

## EL GRAN ABASTECIMIENTO DE AGUA DE NUEVA YORK

*Antecedentes.*—Nueva York, con 4,5 millones de almas, aumenta 125.000 por año, y consume diariamente 480 litros de agua por individuo.

En 1895 el Municipio aprobó un proyecto de abastecimiento capaz para varios siglos.

*Recursos hidrológicos.*—Comprende el proyecto amplia regularización hidrológica de la comarca montuosa de Catskill, con 8 considerables pantanos, capaces de dar, durante las sequías, 3,85 millones de m<sup>3</sup> por jornada. Al efecto, ha sido preciso expropiar siete pueblos y muchos caseríos, desalojando á 3.000 personas y arrasando hasta 40 cementerios, y se ha variado un ferrocarril.

*Pantano de Ashokan.*—La presa más importante, la de Ashokan, sobre el río Esopo, alcanza hasta 67 metros de altura, y espesor de 58 en la base, y 9,40 en la coronación. Los cimientos son de hormigón sobre roca.

El pantano mide un perímetro de 50 kilómetros y profundidad media de 15 metros. Está dividido en dos por un dique especial, para regularizar el embalse.

El volumen total de estas fábricas es ocho veces el de la famosa pirámide de Cheops

Al pie de obra se ha formado un pueblo obrero de 7.000 almas, con alcaldía, policía, escuelas, iglesias, hospitales, bars, salas de conciertos, etc., unido por trenes especiales á las grandes líneas.

*Canal.*—El canal, sin contar las derivaciones en Nueva York, mide 194 kilómetros, y tiene pendientes adecuadas para que la velocidad del agua se mantenga alrededor de 1,25 metros. Está provisto de numerosas compuertas, á fin de regular el caudal y para rapidez de las reparaciones.

El cajero es superficial en 15 kilómetros, con sección *cubier-*

*ta*, en forma de herradura, de 5,18 metros de alto y 5,33 de ancho; moldeada con hormigón especial, fuertemente comprimido á máquina en moldes de acero.

Por dentro del canal podría correr una diligencia y un jinete á cada lado. Toda el agua necesaria para la Roma de Augusto no habría subido un metro sobre el fondo de este acueducto.

En los túneles, que son 33 y suman longitud de 21 kilómetros, el ancho de la sección se reduce á 4,20 metros.

Las partes enterradas son tubos de acero de 4,26 metros de diámetro, reforzados con hormigón.

*Sifón del Hudson.*—Atraviesa el acueducto bajo el Hudson por un sifón formado de dos pozos verticales, profundizados 335 metros, hasta el terreno resistente, unidos por un túnel horizontal; longitud total del sifón, 923 metros.

Esta obra se terminó en Enero último, habiéndose gastado en ella cerca de 200 toneladas de dinamita.

*Plazo.*—Los trabajos empezaron en fin de 1906, bajo la dirección del Ingeniero Waldo Smit. Se emplean de 15 á 20.000 operarios. El agua llegará á Nueva York en 1913.

*Presupuesto.*—Las obras hasta la entrada de la gran ciudad se presupusieron en 884,3 millones de francos: aproximadamente, el coste del canal de Panamá. No obstante, el Municipio aprobó el proyecto sin dificultades. El gasto se elevará á 1.000 millones de francos con los perfeccionamientos posibles en cincuenta años.

La emisión de obligaciones de 1905 deberá quedar amortizada en 1945. Pero desde 1915 espera la ciudad suministrar diariamente 2 á 2,5 millones de m<sup>3</sup> de agua á los abonados y recaudar á razón de 80 francos por cada 1.000 m<sup>3</sup>; de modo que podrá amortizar cumplidamente la masa de obligaciones y realizar luego pingüe negocio.

*Moraleja.*—Las más fabulosas empresas (el río que constituye principal recurso hidrológico lleva el nombre del fabulista Esopo) resultan sencillamente factibles para el espíritu norteamericano.—(Extracto de *Le Matin*.)

## Revista de las principales publicaciones técnicas.

### Aparato neumático, sistema Voith, para regular la potencia de las turbinas, según el nivel del agua.

En las instalaciones de turbinas hidráulicas, en que no se dispone más que de una cantidad de agua estrictamente limitada, es indispensable, si se quiere evitar que sufra paradas su funcionamiento, regular la potencia desarrollada por la turbina de tal modo que el nivel de la superficie del agua permanezca constante en el tramo agua arriba, es decir, aumentar la abertura de las compuertas de admisión de las turbinas cuando el nivel tiende á subir y cerrar estas compuertas cuando tienda á bajar. Para llegar á este resultado, se emplean en general servo-motres que actúan sobre los álabes directores, y están gobernados por un flotador sumergido en el tramo agua arriba ó en un recipiente que se comunica con él. La transmisión del movimiento de este flotador hasta la sala de las turbinas, en que se encuentra el regulador, ó la instalación de la cañería de comunicación hidráulica entre este tramo y el regulador, puede, sin embargo, presentar dificultades, ya á causa de la distancia que hay que salvar, ya á causa de peligros de inmovilización por el frío de los órganos de esta transmisión, si es mecánica, ó de congelación de la columna líquida en las cañerías, si es hidráulica.

El regulador neumático, empleado por los establecimientos

Voith, de Heidenheim (Alemania), parece que evitan estos inconvenientes. Se instala en la Sala de las turbinas, y se comunica con el tramo agua abajo por un tubo impermeable, colocado,

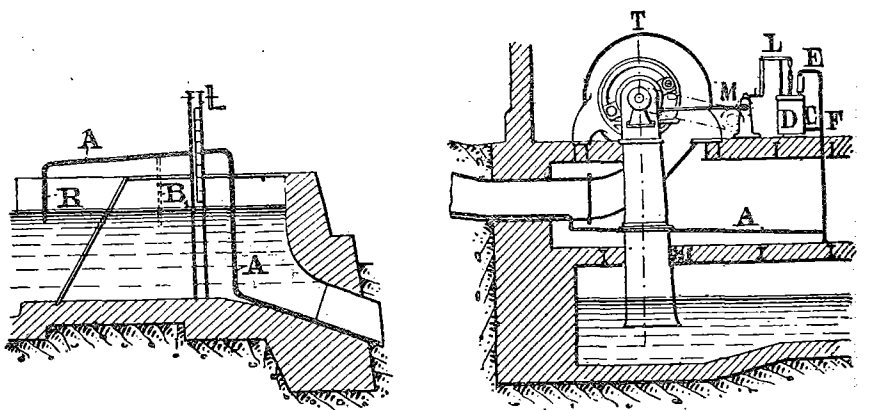


Fig. 1.<sup>a</sup>

por ejemplo, en la cañería forzada que abastece á la máquina, y no tiene que soportar nunca más que presiones muy pequeñas, cualquiera que sea la altura del salto utilizado, de modo que puede hacerse muy sensible. La figura 1.<sup>a</sup>, que tomamos de la

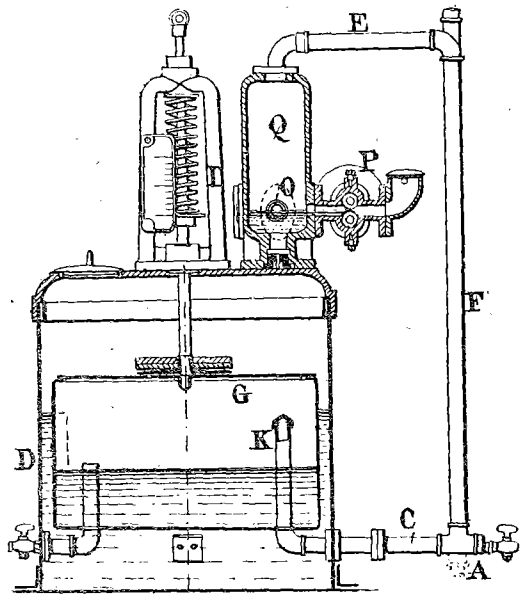
*Zeits. des Ver. deutsch. Ingen.*, del 9° de Septiembre último, muestra cómo se dispone este aparato. El regulador *D*, que gobierna por el intermedio de la palanca *L*, al servo-motor *M* de la turbina *T*, está unido por un tubo *F* á un tubo *A*, que se termina en el tramo agua arriba de abastecimiento de la turbina por un tubo vertical *B* sumergido una longitud *h* en el agua del tramo.

Este tubo vertical puede también, cuando el agua arrastra muchas materias sólidas en suspensión, por ejemplo, disponerse en *B*, detrás de la rejilla de protección de la cámara de abastecimiento de la cañería, forzada. El tubo *F* está unido al regulador *D* por un primer ramal *C*, que desemboca bajo una campana de gasómetro y por un segundo tubo *E* que termina en una pequeña bomba de aire rotativa, que impulsa constantemente un pequeño volumen de aire bajo presión.

El regulador propiamente dicho está representado en la figura 2.<sup>a</sup> Se compone de un recipiente *D*, que contiene un cierto volumen de agua en el cual se sumerge una campana de gasómetro *G*; en el interior de esta última y por encima del agua desemboca el tubo *K*, prolongación del tubo *C*.

El fondo superior de la campana *G* está rigidamente sujeto á una varilla que atraviesa la pared de *D* y que está rodeada de un resorte *I*, que comprime cuando esta campana sube; esta varilla lleva, además, un índice móvil delante de un cuadrante que indica la presión en el interior de la campana, y su extremidad superior está articulada á la palanca *L* (fig. 1.<sup>a</sup>) de gobierno del servo-motor *M*. La bomba de aire rotativa que impulsa el aire en *F*, en *C* y en *A*, está representada en *P*; trabaja sumergida la mitad en un baño de aceite, contenido en el fondo de un recipiente *Q* que llega al nivel de una abertura vidriada *O* que sirve para regularla.

Dispuestos los aparatos como se ha dicho anteriormente, es evidente que la presión del aire consumido por la bomba *P* y que se escapa por la extremidad *B* del tubo *A*, es proporcional á la altura *h*, que esta extremidad *B* se sumerge en el agua del tramo agua arriba, y, por el contrario, independiente de la altura de caída entre los tramos agua arriba y agua abajo. Por otra parte, esta presión se transmite bajo la campana *G* del re-

Fig. 2.<sup>a</sup>

gulador, de manera que el desnivel del agua de *D* en el interior y en el exterior de esta campana es igual á *h* y que todas las variaciones de *h* se traducen en movimientos de la campana *G*, que se transmiten á los servo-motores de las turbinas.

El aparato es muy fuerte y puede, á pesar de las pequeñas presiones que en él existen, desarrollar esfuerzos considerables

á causa del desarrollo de la superficie del fondo de la campana del gasómetro *G*. No hay que temer al frío, puesto que el tubo de comunicación no contiene líquido capaz de congelarse. Este tubo se aloja con mucha facilidad en la cañería forzada de la turbina en el momento de la construcción, pero podría también colocarse en cualquiera otra parte.

### Ensayos de postes telegráficos de cemento armado, de la British Improved Construcción C.<sup>o</sup>

El *Engineer*, del 27 de Octubre último, describe estos postes telegráficos, que son huecos, y tienen una longitud de 13,50 metros próximamente, un espesor de pared de 5 centímetros y una sección cuadrada de ángulos redondeados, de 40 centímetros de lado en la base y de 20 centímetros de lado en el vértice.



La armadura de estos postes está formada de 248 hilos de acero, de 5 milímetros de diámetro que dan una sección total de metal de 670 centímetros cuadrados próximamente, simétricamente repartidos en las cuatro caras y de los cuales 56 se agrupan en haces en cada uno de los ángulos de estos postes.

Los ensayos de estos postes han consistido en someterlos á una tracción horizontal creciente, ejercida sobre su extremidad superior, después de haber incrustado su pie en un macizo de hormigón y en medir las deformaciones elásticas y permanentes producidas por estas tracciones, inmediatamente después de la supresión del esfuerzo y después de un período de descanso. Las primeras huellas del agrietamiento se observaron en la cara sobre la que se ejerció la tensión, bajo una carga de 1.700 kilogramos, próximamente. La carga puede elevarse hasta 5.000 kilogramos sin producir la rotura del pie del poste, cuyo vértice se separa entonces 1,65 metros de su posición normal. En fin, la rotura se produjo cuando esta desviación del vértice llegó á 1,95 metros, por destrozó del hormigón en la cara comprimida del poste ensayado. La destrucción de éste fué muy regular en todo su perímetro, como puede verse en la figura.

El autor describe la instalación que ha servido para estos experimentos y detalla los resultados obtenidos durante estos ensayos, que han constituido tres series, en cuyo transcurso los postes han sido sometidos á esfuerzos más y más considerables.