

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

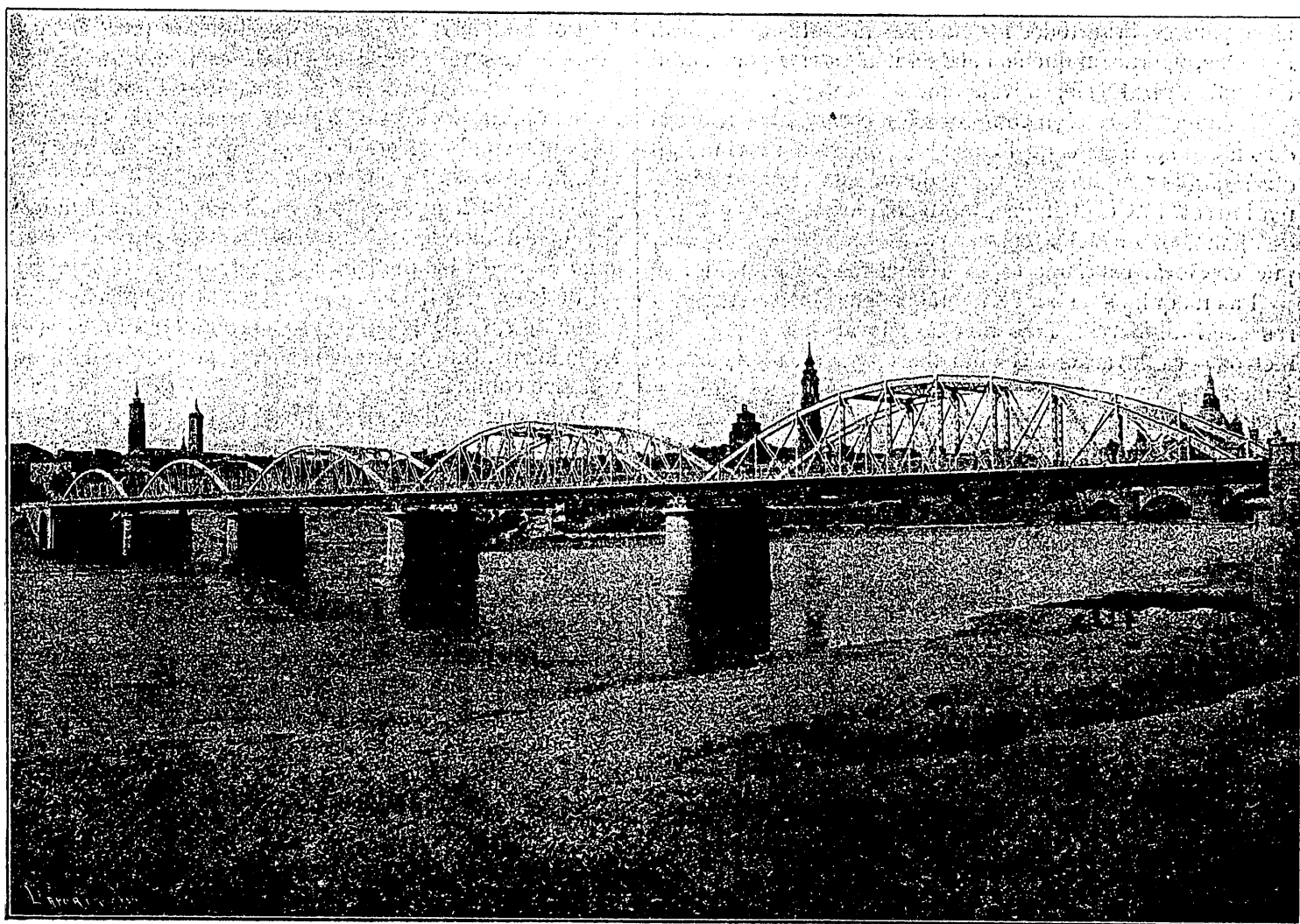
FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente..... Excmo. é Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Corresponsal en Londres.. D. Enrique Sanchis, Ingeniero del mismo Cuerpo.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

Puente de Nuestra Señora del Pilar sobre el Ebro (Zaragoza).



PARÍS.—SERVICIO DE SANEAMIENTO DEL SENA

ACUEDUCTO DE ACHÈRES

Ofrecíamos al dar cuenta de las obras que se ejecutan para completar el alcantarillado de París (1), decir algo sobre las ya construídas para el aprovechamiento y depuración de las aguas que aquéllas recogen, y vamos á hacerlo sin otra pretensión que describir su conjunto. Ello

podrá tal vez servir de índice á los que necesiten estudiar detenidamente el acueducto de Achères.

El plan general de saneamiento de París, debido á Durand Claye, se sabe consiste en recoger todas las aguas de alcantarilla en un gran colector, y de él distribuir las por los campos de los pueblos cercanos á la Villa, donde sirven de abono las sustancias azoadas que aquéllas contienen, y al mismo tiempo se depuran las aguas á través de las tierras y de drenes que las recogen, después de lo que se aprovechan en usos domésticos ó se vierte al Sena las que hay en exceso.

El colector que recoge todas las aguas, ya sabemos

(1) Véase el número anterior, página 391.

será el de Clichy. Para repartirlas á los campos existe desde Julio de 1895 el acueducto de Achères.

Descripción general de las obras.—El acueducto de Achères tiene su origen en la fábrica de Clichy, donde actualmente los colectores llamados de Asnieres y Marceau llevan las aguas de alcantarilla provisionalmente hasta que esté terminado el gran colector de Clichy. En esta fábrica por medio de bombas se elevan las aguas y se mandan por un sifón que salva el Sena á Colombes, donde nuevas máquinas elevadoras hacen que se gane altura suficiente para que aquellas puedan llegar á los parques y campos de Achères.

El acueducto termina hoy en este punto; pero á medida que aumenten las aguas de alcantarilla transportadas, seguirá sin nuevas elevaciones por el valle del Sena hasta las inmediaciones de Mantes.

Fábrica de Clichy.—Está situada en el pueblo de su nombre á orillas del Sena, y además de elevar las aguas sirve para separar todos los cuerpos flotantes que llevan aquéllas, operación que se hace en una galería por medio de rastras giratorias, movidas mecánicamente.

Esta galería está en comunicación con la de aspiración de cuatro bombas centrífugas que ponen en movimiento otras tantas máquinas de vapor de un solo cilindro, sistema Farcot. Las centrífugas, también l'arcot, son de 1^m,92 de diámetro, de aletas curvas y canal anular en espiral; pueden elevar cada una hasta 1.000 litros por segundo.

Las máquinas están alimentadas por cinco generadores semi-tubulares. Tres de ellas elevan las aguas á 12 metros para llevarlas á Gennevilliers, y la otra las eleva á 4 metros y van al acueducto de Achères. Las primeras elevan 1.500 litros por segundo y trabajan constantemente durante el día, que naturalmente es cuando las alcantarillas llevan más agua, y la de Achères trabaja intermitentemente, según la demanda que hace por teléfono la fábrica elevadora de Colombes.

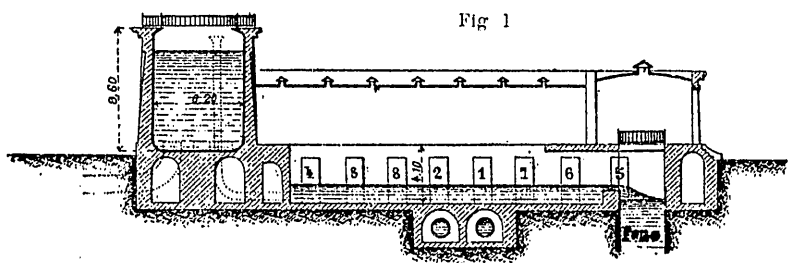
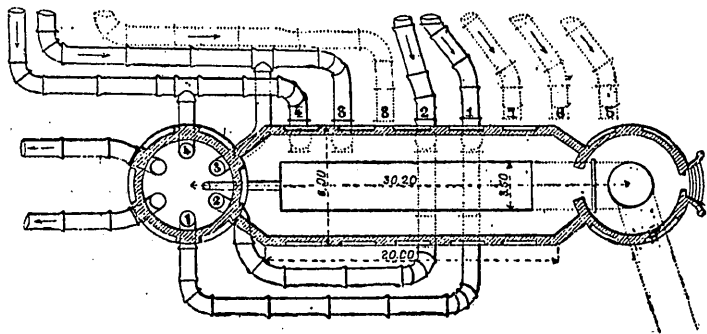


Fig. 2



Las máquinas al servicio de Gennevilliers llevan las aguas á un depósito (fig. 1 y 2), desde el cual por un puente acueducto pasan el Sena y se distribuyen por los campos de este pueblo, situado en la otra orilla del río, muy cerca de la fábrica de Clichy. Este servicio tiene el carácter de

permanente y sus necesidades perfectamente cubiertas no sufrirán aumento.

Las aguas destinadas á Achères llegan á una gran balsa contigua al depósito de Gennevilliers, desde la que pasan al pozo del sifón. El servicio que hace la balsa y el sifón actualmente es pequeño relativamente á la cantidad de agua que pasará por ellos cuando terminen las obras del colector de Clichy, y por esto basta con una sola máquina elevadora; pero al mismo tiempo que se construye el colector de Clichy se están instalando nuevas máquinas que mandarían el exceso de agua que sobre el actual gasto lleve aquél á la fábrica.

Las obras para la instalación de estas máquinas están adelantadas, y el tipo de éstas es de triple expansión, lo cual hará que el consumo de carbón por caballo hora sea mucho más pequeño que en las que funcionan actualmente. También se están instalando dos nuevos generadores semi-tubulares.

Por lo demás, la fábrica tiene talleres para reparaciones, oficinas, un gran depósito de carbón y un jardín, regado por las aguas de alcantarilla, que sirve de pequeño modelo para que los que la visitan puedan hacerse cargo de lo que son los riegos en los campos de Achères y Gennevilliers.

Sifón de Clichy.—Su objeto es unir la fábrica de Clichy con Asnieres, que están separados por el Sena. Su longitud es de 483 metros, á 16 metros por debajo del nivel de las aguas del río. Está formado por placas de fundición de 2,5 cm. de espesor, y su diámetro interior es de 2,30 metros. Su construcción se hizo por medio de broquel y el aire comprimido.

Para que los depósitos que se forman en la rama más baja del sifón no lo obstruyan, se emplea el siguiente sistema de limpieza:

De la cubierta del pozo pende una polea por cuya garganta pasa un cable en cuyo extremo lleva un contrapeso formado por una campana semi-esférica, que lleva atados á su meridiana una serie de plomos de peso conveniente. Este aparato sirve para hacer descender por el pozo del sifón una esfera de madera de 1,75 de diámetro, que pesando menos que el agua no bajaría á no ser con este contrapeso; de este modo se lleva la esfera hasta el codo del sifón, donde la corriente determinada por el cambio de dirección la hace entrar en la rama horizontal á manera de obturador, que estrecha considerablemente la sección del sifón; por lo tanto, la velocidad del agua aumenta en este punto y socava los depósitos.

Fig. 3: *Diagrama del Sifón de Clichy*

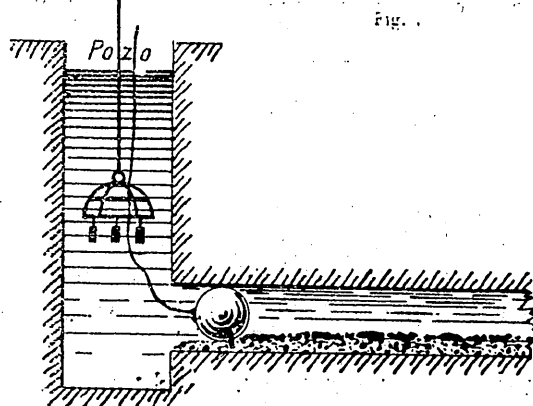
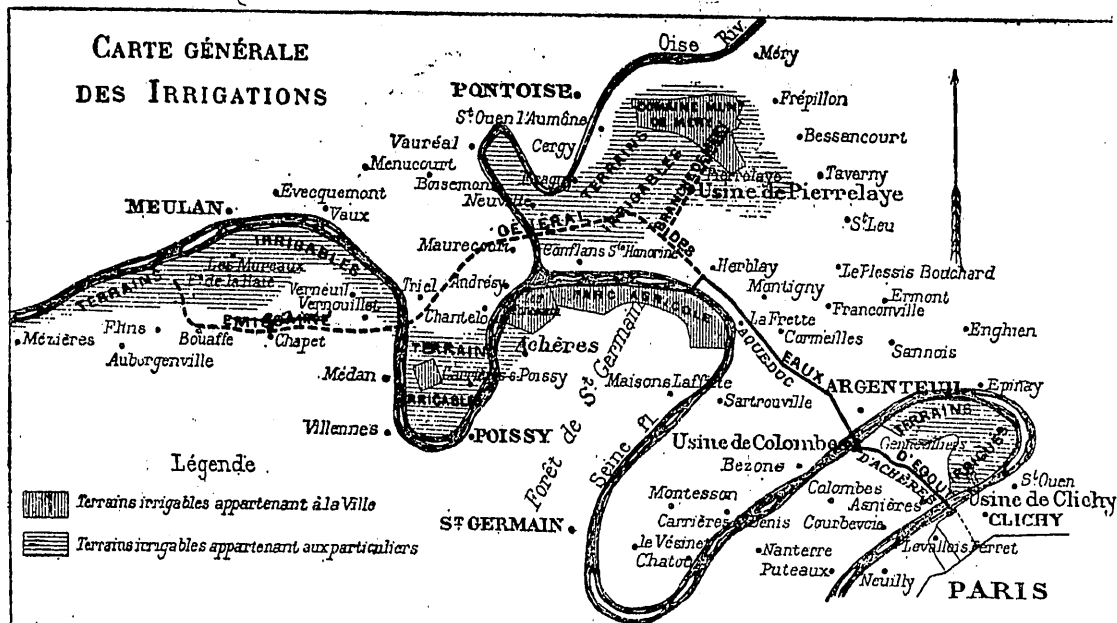


Fig. 4



Entonces la bola avanza, siempre arrastrada por las aguas, y sigue recorriendo el sifón hasta que sale por la rama opuesta. Si los depósitos son de consideración se emplea primero una esfera de diámetro menor y luego la de 1,75 metros. Estas esferas van atadas al extremo de un cable que se va desarrollando á medida que avanzan aquéllas. La campana contrapeso se sube en cuanto la esfera está dentro de la rama horizontal.

Después del sifón siguen las aguas en conducción libre, de 3 metros de diámetro interior y con una pendiente de 0,5 de milímetro por metro hasta Colombes, donde los accidentes del terreno exigen una nueva elevación de las aguas, según hemos dicho. La longitud de este trozo de acueducto es de 5 km. próximamente.

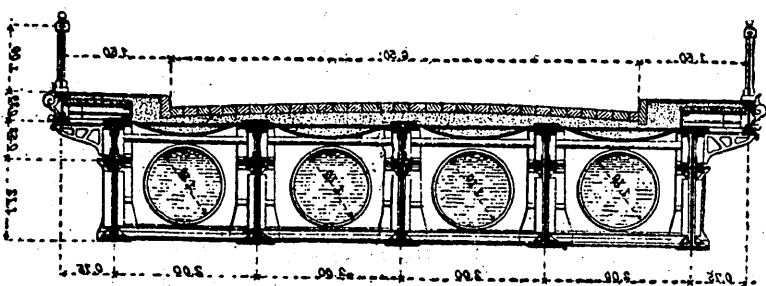
Fábrica de Colombes.—Esta fábrica ha de llegar á tener 6.000 caballos de fuerza cuando se realicen las obras trazadas por Durand Claye, pero actualmente sólo tiene 1.200, que son suficientes para elevar hasta 2.000 litros de agua por segundo á 36 metros de altura.

Las bombas de esta fábrica no pueden ser centrífugas, así es que son de émbolo, aspirantes impelentes. Como se sabe, esta clase de bombas exige que las aguas no contengan cuerpos en suspensión, y con este objeto antes de llegar á la galería de aspiración pasan las aguas por balsas análogas á las de Clichy, donde se acaban de hacer desaparecer los cuerpos extraños.

La fábrica está situada á la orilla izquierda del Sena, y como se ve en el plano general hay que atravesar otra vez el río, lo que se ha conseguido por medio del puen teacueducto de Argenteuil.

Puente de Argenteuil (figs. 4, 5 y 6).—1.—Este puente

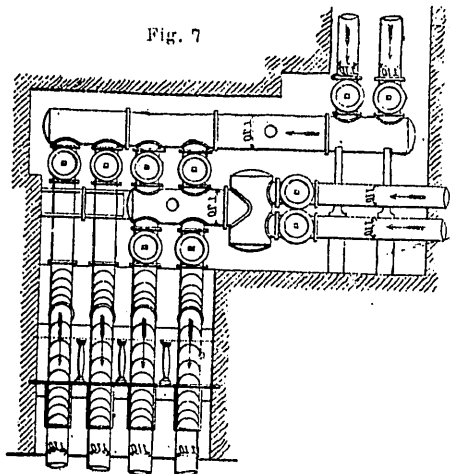
Fig. 6



es de acero laminado y está formado por dos arcos laterales de 67 metros, uno central de 70 y un pequeño tramo recto de 8 metros que sirve para dar paso al camino de sirga de la margen derecha.

Cada arco está formado por 5 cerchas separadas 2 metros de eje á eje, y entre ellas van cuatro tubos de 1,10 de diámetro interior, apoyados sobre los arriostramientos transversales de las cerchas.

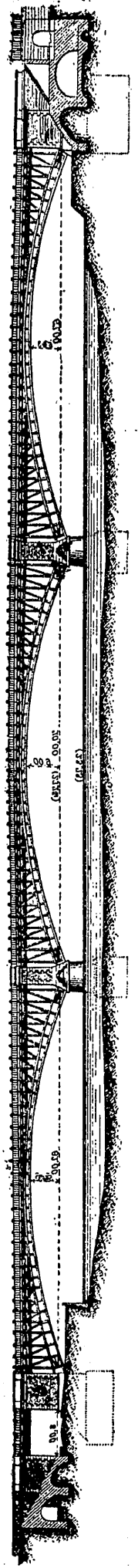
Fig. 7



El tablero del puente está formado por palastros que sostienen un entarugado y parte de los andenes, pues éstos van volados sobre pequeñas ménsulas. Como se ve es puente acueducto y puente de carretera al mismo tiempo.

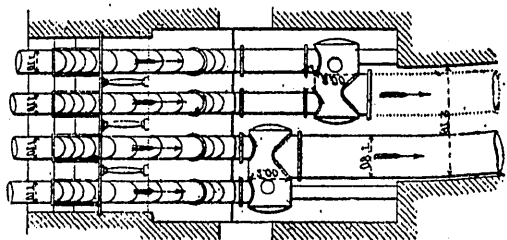
Los cuatro tubos del acueducto están unidos dos á dos con otros cuatro que parten de las bombas de la fábrica de Colombes, también unidos de la misma manera de modo tal, que se puede hacer que trabajen las máquinas indispensables y que el

Fig. 5



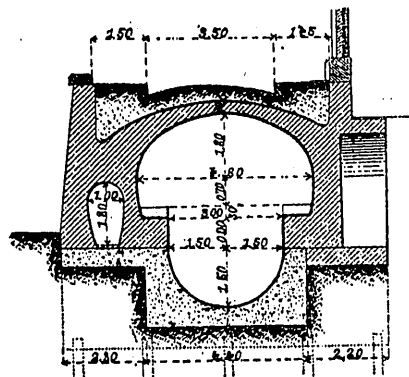
agua vaya por el conducto que se quiera, con solo cerrar ó abrir una serie de llaves situadas en una cámara que hay en el estribo de la orilla izquierda (figura 7). En el estribo de la orilla derecha hay otra cámara (fig. 8) don-

Fig. 8



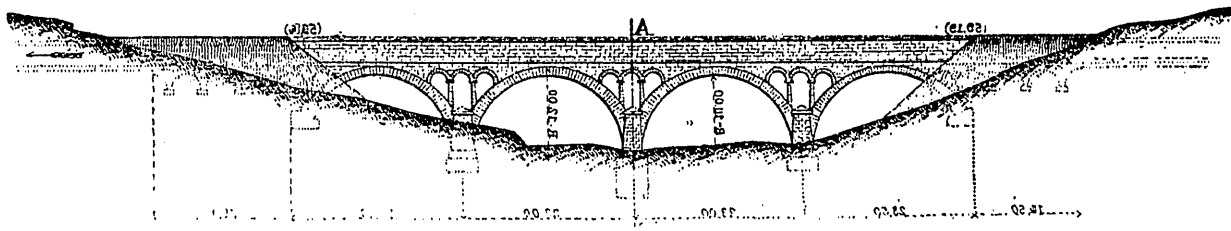
de de los cuatro tubos de la conducción se reducen á dos de 1^m,80 de diámetro interior, continuando así hasta Argenteuil, donde el acueducto vuelve á ser de conducción libre, recorriendo una longitud de 2,64150 desde la fábrica de Colombes hasta la cámara de unión del conducto forzado con el libre (fig. 9).

Fig. 9



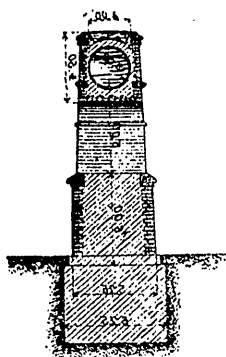
El acueducto sigue á partir de aquí su trazado en pendiente constante de 0,5 mm. por metro, atravesando los términos de Argenteuil, Cormeilles y Frette, donde salva una depresión por medio de las arcadas que representa la (fig. 10 y 11), sigue hasta Herblay, donde tuerce en ángulo recto y atraviesa el Sena por un doble sifón de 206 m. de longitud para entrar en Acheres, distribuyendo á derecha

Fig. 10



é izquierda las aguas por medio de conductores secundarios que terminan en bocas de riego. Estas bocas de distribución (fig. 12) cierran herméticamente por medio de rodajas de caucho que llevan las tapaderas.

Fig. 11



El acueducto recorre desde la fábrica de Clichy hasta Acheres 15 kilómetros próximamente.

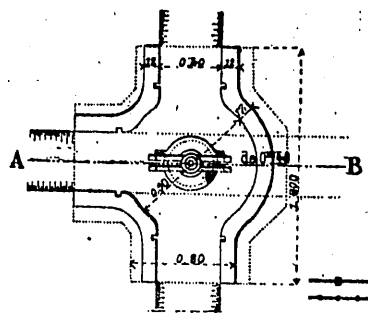
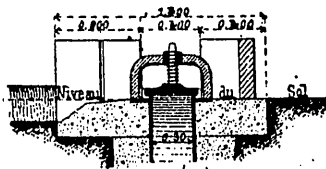
Las aguas de alcantarilla salen de las bocas de riego y marchan por pequeñas acequias y regueros hasta el punto de su empleo. Las raíces absorben las sustancias nutritivas de las plantas y arbustos y el resto queda entre la tierra que filtra y purifica las aguas hasta el punto de que al recogerlas por medio de drenes viven en ella peces de río, señal evidente de su potabilidad. Las aguas se beben sin el menor peligro de infección, pues los ensayos químicos á que repetidamente han sido sometidas acusan mayor pureza que las aguas potables ordinarias. Esta es la parte en explotación; más tarde se continuará el proyecto de Durand Claye, y las aguas seguirán desde Herblay á los demás pueblos del valle del Sena, que esperan ansiosos esta mejora para sus campos.

De esta manera París tiene un buen alcantarillado, magníficas huertas en sus alrededores y las aguas del Sena perfectamente saneadas.

Algo en este sentido se hace cada día más indispensable en Madrid, donde todos saben que sus alcantarillas vierten en el Manzanares, tan inmediatas á la población

que en sus arrabales, en Vallecas, se respira un aire insostenible, del que se habrán hecho cargo los que hayan pasado por el puente del camino de hierro de Madrid á Zaragoza y Alicante.

Fig. 12



Pero es más, las aguas del Manzanares, después de mezclarse con las de alcantarilla, se aprovechan en la fabricación de hielo natural, durante los inviernos, para venderlo en el verano; industria que tuvimos ocasión de comprobar hace dos años.

París, Septiembre 97.

ENRIQUE SANCHIS TARAZONA.