

La clasificación del Congreso de Filadelfia constituye un progreso en la solución de este problema.

Independientemente del procedimiento metalúrgico que sirve para fabricar un compuesto ferroso y de la cantidad de carbono que encierra, se puede, para los usos puramente mecánicos, establecer una clasificación, basada sobre las propiedades resistentes y sobre las cualidades elásticas de los hierros y aceros. Las primeras pueden siempre evaluarse por medio de la carga de rotura á la extensión ó á la flexión, según sea el empleo de la pieza, así como del límite de elasticidad. En cuanto á la definición de las cualidades elásticas, ó mejor de la tenacidad de un compuesto ferroso, es evidente que los experimentadores no están de acuerdo sobre este asunto.

(Se continuará.)

LUIS CANALEJAS.

PROYECTO DE SANEAMIENTO GENERAL DE VALLADOLID

REDACTADO EN VIRTUD DE ORDEN DEL EXCMO. AYUNTAMIENTO

POR D. RECAREDO DE UHACÓN

Ingeniero primero del Cuerpo Nacional de Caminos, Canales y Puertos.

(LÁMINA 114.)

(Continuación.)

Para expulsarlas de éste y llevarlas á la oficina general de aspiración, en donde se reúnen, basta cerrar la llave de la cañería de segundo orden que se ha vaciado y abrir luego la de la cañería de primero que comunica el fondo del depósito con la oficina general, dejando entrar en él al aire exterior para que ayude á la aspiración de las materias.

Liernur ha imaginado un conjunto de disposiciones muy ingeniosas para que la aspiración se ejerza constante y simultáneamente en los ramales de las cañerías de segundo orden.

El sistema Shone es análogo al anterior, solo que emplea el aire comprimido en vez del vacío relativo para lograr el transporte de las materias. En una oficina central se comprime el aire, que es enviado por medio de una cañería metálica á depósitos especiales llamados eyectores.

Cada uno de estos depósitos, que es de forma cilíndrica, comunica por la parte superior con la cañería de aire comprimido, y por la inferior con el

tubo de descarga y con el de expulsión que forma sifón; cada uno de ellos provistos de válvulas automáticas que se abren de abajo á arriba.

La entrada del aire comprimido en el eyector se regula por medio de una caja de distribución, que manobra un flotador colocado en el interior de aquél.

El sistema funciona del modo siguiente: las aguas sucias de la casa que caen por el tubo de descarga levantan la válvula de éste y pasan al eyector. Llenándose éste de líquido sube el flotador que encierra, el cual abre la entrada del aire comprimido, que empujando al líquido, cierra la válvula del tubo de descarga y abre la del de expulsión, por donde se evacua, volviendo el aparato eyector á su ser primero, puesto que al escaparse el líquido baja el flotador y cierra la entrada del aire comprimido.

Todos estos sistemas neumáticos presentan, como queda indicado, gran complicación, que es muy adecuada y expuesta á obstrucciones y entorpecimientos.

El más defendido, el de Liernur, exige un personal adiestrado y numeroso para su explotación, y aunque su inventor dice haber evitado tal inconveniente ideando aparatos automáticos, es á costa de la sencillez y por medio de verdaderos movimientos de relojería, que no han recibido la sanción de la práctica.

Este sistema exige además una canalización especial para las aguas de los sumideros de cocina y limpieza de las casas, y no admite en las letrinas más que una limitadísima cantidad de agua, con el objeto de diluir lo menos posible las materias fecales, para no acrecentar su volumen, y utilizarlas posteriormente en el mayor grado de concentración, eliminando de esta suerte el empleo voluntario del principal agente higiénico de tales sitios.

Todos estos sistemas son de una ejecución y explotación carísimas. El de Liernur, según su más ardiente defensor Overbeck de Meijer, cuesta 74 pesetas por metro lineal de calle, que para los 40.000 metros que comprende la canalización de Valladolid arrojarían una suma de 2.960.000 pesetas, y su explotación, valuada según el mismo autor, en pesetas 1,17 por habitante para una densidad por hectárea de 300 almas, igual próximamente á la que deducimos para Valladolid, obligaría al municipio á un desembolso anual de pesetas 77.688.

Por último, exigen todos ellos una canalización especial para las aguas de lluvia, cuyo coste unido al propio, los hace completamente inaplicables en la mayoría de los casos.

Los procedimientos especiales que comprenden los recipientes divisorios de Gourlier, Deblanque, Cazeneuve, Huguín, Dugleré y tantos otros, entre ellos las conocidas tinettes filtrantes de Paris; y los recipientes diluyentes Mouras, Armoudruz, etc., claro es que no pueden aplicarse como medio ge-

neral de saneamiento y que su empleo se limita á edificios especiales y aislados.

Nos queda únicamente por examinar los dos sistemas que hoy imperan como mejores desde todos los puntos de vista.

El de canalización separada ó de Waring.

El de canalización mixta ó inglés, llamado en Francia *tout á l'égout*.

El primero, aplicado por vez primera en Memphis, Estados Unidos, por el coronel Waring, consiste tal como lo construyó su autor en canalizar solo las aguas sucias de las viviendas, dejando que las de lluvia corran por los arroyos de las calles. Posteriormente se ha propuesto hacer dos canalizaciones, una para las aguas sucias y otra para las aguas de lluvia ó blancas, y de aquí el nombre de sistema separado.

Claro es que en una ciudad bien saneada, no debe dejarse correr las aguas blancas por los arroyos de las calles y que es indispensable, de aplicar el sistema de Waring, ejecutar las dos canalizaciones, con tanta más razón desde el punto de vista higiénico, cuanto que está comprobado que no cabe duda alguna, según resulta del cuadro siguiente, que las aguas de los arroyos de las calles van cargadas de micro-organismos y de gérmenes de infección.

ANÁLISIS PRESENTADOS POR A. DURAND-CLAYE AL CONGRESO DE HIGIENE DE VIENA

MUESTRAS.	NITRÓGENO				MATERIAS ORGÁNICAS			Número de microorganismos por centímetro cúbico.	GELATINA.					
	ALBUMINOÍDE		Amo- niacal	Nítrico.	TOTAL	Di- sueltas.	Di- sueltas		Cloro.	Cal.	Acido sulfú- rico.	Apari- ción de las co- lor- nias.	Princi- pio de la licua- ción.	Fin de la licua- ción.
	Di- suelto.	TOTAL												
			GRAMOS POR METRO CÚBICO.											
AGUA DEL ARROYO. (Calles cana- lizadas. . .)	2,67	20,0	19,54	2,4	32,5	50,3	82,70	92	764	95	2,7	4,8	13,5	
	4,14	34,65	37,53	3,1	56,8	83,2	801,9	109	796	164	2,3	3,7	15,0	
Agua del colector de Clichy.....	3,00	3,3	22,2	2,05	27,05	33,65	82,6	66	593	344	1,8	3,7	10,3	

Del examen de este cuadro dedúcese también que las aguas del arroyo de una calle no canalizada son más impuras que las de alcantarilla.

Son, pues, indispensables las dos canalizaciones, y á pesar de ello ha tenido este sistema numerosos defensores, quienes creyendo completamente inocuas á las aguas de la vía pública, han supuesto que podía ejecutarse la canalización independiente de estas aguas con materiales menos escogidos, y por lo tanto, más baratos, y que no exigiendo la red de aguas sucias más secciones en sus ramales que los necesarios para el desagüe de éstas, cuyo volumen es relativamente reducido, podrían ejecutarse las dos canalizaciones en condiciones económicas más ventajosas que las que presidirían á la construcción de una sola red para todos los servicios.

Estos fundamentos no son, sin embargo, exactos.

En primer lugar las aguas de la vía pública distan mucho de ser inocuas.

En la vía pública se vierten multitud de detritus procedentes de las viviendas y de las tiendas de cierta clase de géneros, que pueden contener gérmenes infecciosos. Su piso recibe los esputos de los tísicos, que pueden producir el contagio.

No es, pues, de extrañar que se haya producido el tétano en los animales inoculando bajo su piel fragmentos de tierra de las calles.

En segundo lugar para que la canalización Waring de aguas negras no esté sujeta á frecuentes interrupciones, son indispensables en ella las limpias automáticas por medio de caídas de agua, y entonces debe darse á los ramales una sección mucho mayor que la necesaria para la salida exclusiva de las aguas negras de las casas.

Exige, pues, este procedimiento dos canalizaciones, cuyo coste no es como sus defensores suponen, sino mucho mayor que el de una sola, atendido á que las aguas llamadas blancas no lo son en realidad, y por lo tanto, hay que construir ambas canalizaciones completamente impermeables y con los mismos escogidos materiales. No presentando el sistema llamado separado ventaja alguna ni para la higiene, ni económica, queda como preferible el sistema inglés de una sola canalización, que recibe todas las aguas y deyecciones de las viviendas, y las de lluvia, y que bien construido y frecuentemente limpiado presenta ventajas desde todos los puntos de vista, como lo demuestran los resultados obtenidos en Londres, Berlín, Francfort, Bruselas, etc., etc., y las discusiones habidas en Francia con motivo de su implantación en París, que al fin se ha decidido.

APLICACIÓN AL CASO CONCRETO DE VALLADOLID.

Fundados en las consideraciones que quedan expuestas en la primera y segunda parte de esta Memoria, las obras que proponemos deben ejecutarse para conseguir el saneamiento general de Valladolid, son las siguientes:

Desviar los dos brazos del río Esgueva llevándolos por el exterior de la ciudad, evitando así el peligro de su infección y de sus crecidas.

Ejecutar en el interior de Valladolid una canalización completa que recoja las aguas sucias de las viviendas, y las de lluvia, pero evitando la entrada en ella de cuerpos sólidos, arenas y demás materias que pudieran depositarse en su interior.

Esta canalización se construirá con los materiales más impermeables y de la manera más cuidadosa, y se establecerán en sus orígenes depósitos de agua que la limpien automáticamente.

Epurar y aprovechar las aguas sucias, vertiéndolas sobre los terrenos excesivamente permeables del pinar de propios de Antequera y empleándolas en el riego de los situados en la margen izquierda del Pisuerga, agua abajo de Valladolid.

Para conseguir este último resultado es necesario elevar las aguas sucias á la cota 695, y se utilizará con este objeto la fuerza que procura la desviación del Esgueva.

Por las razones que más adelante exponremos, el alcantarillado vertirá directamente al Pisuerga en los casos de lluvias torrenciales, cuando las materias fecales que arrastre vayan diluidas en un volumen de agua enorme, y por lo tanto resulten completamente inocuas.

En los casos de lluvias ordinarias se recogerán convenientemente todas las aguas sucias y se llevarán á los campos de epuración y á los terrenos que hayan de beneficiarse con el riego.

El conjunto de obras necesarias para realizar esta solución va indicado en la lámina 114 que acompaña, y comprende:

La desviación del cauce del Esgueva.

Las tuberías, galerías, colectores y demás trabajos relativos al alcantarillado propiamente dicho de la población.

El vertedero del colector principal al Pisuerga, el depósito regulador y las máquinas necesarias para elevar las aguas sucias.

La cañería de conducción de las aguas del Esgueva que han de poner en movimiento estas máquinas.

La cañería de impulsión de las aguas sucias y la acequia que las lleva á los campos de epuración y á los terrenos que han de aprovecharlas en el riego.

TERCERA PARTE

DESVIACIÓN DEL ESGUEVA

CONVENIENCIA DE LA DESVIACIÓN.

Indicamos en la primera parte que los dos ramales del río Esgueva, tales como hoy se encuentran, son un peligro constante para la salud pública, y que por esta razón deben desviarse y llevar su curso por fuera de la ciudad.

Pero no es esto sólo: los dos brazos no pueden aprovecharse para recoger en ellos las aguas sucias y servir de colectores.

Parece á primera vista que para que desempeñasen tal papel, bastaría con regularizar su rasante y su sección.

Sin embargo, su pendiente es menor en los tramos de agua arriba que en los de agua abajo, es decir; que se halla invertida, porque en un colector, lo mismo que en un cauce natural de régimen hidráulico adecuado, debe disminuir la pendiente de agua arriba hacia agua abajo, á medida que aumente el volumen de liquido arrastrado.

En el brazo del Sur del Esgueva, tomando la pendiente del fondo, es decir, prescindiendo de los saltos, la pendiente en el tramo de la presa de Silió es de 0,007, y de 0,006 en la de Alegre, mientras que en el tramo próximo al Pisuerga la pendiente es de 0,0109.

Igual circunstancia concurre en el brazo Norte, que no tiene saltos á su paso por Valladolid.

Otro inconveniente gravísimo que presentan es que se encuentran muy someros á su entrada en la población en los tramos de agua arriba y muy profundos en los parajes próximos á su confluencia con el Pisuerga en los tramos de agua abajo. Resultaría de esta disposición, si se utilizaran como colectores, que se dificultaría por falta de pendiente el desagüe de los ramales secundarios que vinieran á afluir á los tramos superiores; que no sería posible por igual razón el avenamiento del Prado de la Magdalena, cuya necesidad imprescindible dejamos sentada en la primera parte de esta Memoria, y que á poco que crecieran las aguas del Pisuerga se introducirían en los colectores, dificultando y entorpeciendo su régimen propio.

Además, la menor altura á que se verificaría el desagüe de los colectores, así dispuestos, aumentaría aquélla á la que es necesario elevar las aguas sucias, para depurarlas y aprovecharlas, y podría ocasionar un trabajo incompatible con el que proporciona, en condiciones económicas aceptables, la fuerza de que se dispone.

La rasante de estos cauces no es por tanto adecuada al objeto que como colectores deberían llenar.

Sería necesario además dar á estos colectores secciones adecuadas, no al volumen aportado por las alcantarillas, sino al que trajeran las crecidas del río que, según indicamos en la primera parte, aportan un volumen de agua de 18 y 6 metros cúbicos por segundo en los brazos Sur y Norte respectivamente.

Esta sección excesiva para el volumen que de ordinario llevarían los colectores así dispuestos, ocasionaría frecuentes variaciones en la lámina de agua, con los inconvenientes que esto trae por lo que se refiere al transporte de los micro-organismos infecciosos en forma de esporos.

No podrían en este caso utilizarse las aguas del Esgueva para el trabajo de las máquinas elevatorias de las aguas sucias, á no ser ejecutando una desviación especial de las del Esgueva agua arriba de Valladolid con este objeto, y como en los estiages este río lleva un volumen de líquido que es el indispensable para mover aquéllas, ó habría en tales casos que dejar casi en seco los colectores, con los inconvenientes higiénicos que acabamos de recordar, ó que prescindir de la epuración de las aguas, vertiéndolas al Pisuerga, precisamente en los meses en que su utilización en el riego es más preciosa y cuando es también más fácil y más temible la infección que en el Pisuerga producirían.

En suma, para utilizar los cauces actuales de los dos brazos del Esgueva como colectores, aun prescindiendo de los últimos inconvenientes que hemos señalado, sería necesario modificar por completo su rasante, bajándola en los tramos superiores, y alzándola por el contrario en los inferiores, ejecutando el colector sobre arcadas.

No se evitaría con ello la expropiación de la fuerza de los artefactos de Silió y de Alegre, que es evidente no podrían dejarse funcionar con las aguas de tales colectores, y se ocasionaría la construcción de una obra difícilísima, ejecutada en constante lucha con las aguas del cauce, y por lo tanto de un coste elevadísimo, para obtener dos grandes galerías completamente inadecuadas al objeto principal que habían de llenar.

Es de advertir que esta construcción solo reemplazaría á los colectores D y G de que luego nos ocuparemos, y que habría que dejar subsistentes todos los demás por las razones que se aducirán en la cuarta parte de esta Memoria.

(Se continuará.)



PLANO GENERAL DEL ALCANTARILLADO

Escala de 1:8000

— Línea sencilla —
— Línea doble —
— Línea punteada —
— Línea de puntos —
— Línea de cruces —
— Línea de triángulos —
— Línea de círculos —
— Línea de cruces y triángulos —
— Línea de cruces y círculos —
— Línea de triángulos y círculos —
— Línea de cruces, triángulos y círculos —

