

aseguran con la edad el desempeño de los más altos puestos sin intervención del mérito personal, y la exaltación en unos y otros del espíritu corporativo, más atento a sus egoísmos particulares de clase que al interés general de la Nación.

No hemos querido omitir los más salientes peligros que señalan los que temen la intervención del Estado, cuando sólo se utilizan los cuadros rígidos del viejo organismo políticoadministrativo.

Estas críticas acerbas tienen realidad; pero se parte del supuesto de que la estructura del Estado es la que corresponde a la única función importante que la escuela economista clásica le otorga, que es la de productor de seguridad. El Estado-policía es, en efecto, inadecuado para el ejercicio de la gestión pública contemporánea. El estatismo así entendido nos lleva al absurdo de sustituir la burocracia anónima y casi irresponsable de las Compañías concesionarias con otra burocracia, más irresponsable y menos competente, de funcionarios públicos.

Para evitar estos inconvenientes debe operarse en los Estados modernos una transformación radical, reclamada por la extensión del campo de las funciones públicas, concediendo a éstas *la más amplia autonomía técnica y financiera* dentro de la unidad nacional.

En estas organizaciones autónomas tendrían intervención no sólo los productores, sino también los consumidores y los representantes del interés general, para formar, entre todos, los nuevos Consejos de Administración de las industrias socializadas.

Por lo que a los ferrocarriles se refiere, los productores serían: los ingenieros que aporten su ciencia, los empleados de todas clases que aporten su trabajo intelectual y los obreros que aporten su trabajo manual, su experiencia y habilidad técnica. Los consumidores serían: la industria, el comercio y la población en general que necesite utilizar el ferrocarril; y, finalmente, los representantes del Gobierno intervendrían para evitar que tengan preponderancia los intereses de clase o corporativos, que siempre habrán de estar subordinados al interés general que aquél defiende. Para que los representantes de estos diversos intereses sean los más genuinos, deberán ser elegidos por las colectividades sociales respectivas le-

galmente organizadas, tales como Asociaciones, Sindicatos, Cámaras, etc.

Los ferrocarriles así socializados se administrarían por Consejos, en los que tendrían representación las diversas entidades mencionadas, y se diferenciarían esencialmente de los Consejos de Administración actuales, formados tan sólo por representantes del capital privado de las Compañías. El único cuidado de estos últimos es obtener en la explotación beneficios directos, para repartir el dividendo máximo al capital social, en tanto que aquéllos se preocuparían de alcanzar el máximo beneficio social, integrado, no sólo por la diferencia entre los ingresos y los gastos de explotación, sino más principalmente por los beneficios indirectos, cuya importancia ha quedado antes destacada.

Estos Consejos, dotados de una amplia autonomía técnica y financiera, tendrían todas las ventajas de la gestión industrial; desaparecerían los vicios del estatismo y, en cambio, estarían animados del espíritu altruista y elevado que caracteriza toda función social.

Con esta orientación moderna, democrática y social fundó el conde de Guadalhorce las Confederaciones Sindicales Hidrográficas, para el máximo aprovechamiento integral de los ríos españoles, con resultados admirables, que la algarabía armada por algunos periódicos, especialmente los financieros, trata en vano de desvirtuar.

Los grandes Centros de enseñanza del mundo entero se rigen en esa forma de integral autonomía, que también el conde de Guadalhorce aplicó a la Escuela de Caminos, con visible progreso de su función docente y social.

Queda hecha en este artículo la exposición de las doctrinas que han regido y pueden llegar a presidir en la organización de las Empresas de ferrocarriles, desde las de más amplia libertad, hasta las que aceptan los partidos sociales en la actual organización capitalista, pasando por las formas variadas del intervencionismo de Estado.

En el artículo siguiente nos ocuparemos del reflejo que han tenido dichas ideas en la resolución del problema ferroviario de España.

Vicente MACHIMBARRENA

La actual legislación sanitaria y sus modificaciones convenientes¹

III

Condiciones relativas a desagües y canalizaciones particulares. — Retretes y urinarios

Respecto a las condiciones que han de reunir los locales destinados a estos fines, preceptúa el art. 2.º, párrafo c) de la Real orden de 9 de agosto de 1923, a la que hace referencia el art. 61 del Reglamento de Obras y Servicios municipales, lo siguiente: «Los retretes tendrán al menos 1,50 m² de superficie y ventilación directa. En edificios de uso público habrá

retretes y urinarios, que nunca se comunicarán directamente con los lugares cerrados donde se estacione el público para el trabajo o permanencia.» Están muy bien estas disposiciones, pero, en mi concepto, no son completas. Para que la ventilación sea eficaz debe marcarse la superficie mínima del hueco destinado a este fin y exigirse que comunique con un espacio abierto de dimensiones adecuadas; con este fin, los Reglamentos de Londres determinan que el espacio abierto a que dé el hueco del retrete, medido horizontalmente en un punto por bajo del suelo del mismo, sea al menos 100 pies cuadrados. Por la redacción del artículo copiado podría creerse que sólo en retretes y urinarios de uso público se exige la incomunicación con locales cerrados, cuando real-

¹ Véanse los números de 15 de octubre y 15 de noviembre últimos, páginas 390 y 411.

mente lo que sin duda quiere decir es: 1.º, que en los edificios de uso público habrá retretes y urinarios, y 2.º, que los retretes y urinarios nunca comunicarán directamente con los locales cerrados donde se estacione el público para el trabajo o permanencia. El piso de retretes y urinarios debe ser impermeable.

Tengo a la vista el Reglamento de Sanidad municipal de una provincia en cuya capital hay muchas casas de tres y más pisos que se contenta con que los patios destinados a la ventilación de retretes, baños, despensas, para edificios de dos o más plantas, tengan de área 2,50 m², y aun permite que a estos patios se les cubra con montera de cristales con tal de que lateralmente quede un vano de ventilación igual a la tercera parte de la superficie del patio.

Por estas consideraciones, creo que las condiciones mínimas de los locales destinados a retretes y urinarios podrán redactarse del modo siguiente: *Los locales destinados a retretes y urinarios tendrán al menos 1,50 m² de superficie; piso impermeable; ventilación directa por un hueco cuya superficie mínima sea 0,50 m², que dé a un espacio abierto, al menos por su parte superior, cuya área medida horizontalmente en la sección del hueco no sea inferior a 10 m²; incomunicación directa con locales no abiertos donde se estacionen personas.*

Con relación a las condiciones del utensilio, el Reglamento de Sanidad municipal dispone en el artículo 9.º que los retretes y sumideros llevarán sifones; igualmente se determina en el art. 2.º, párrafo d) de la Real orden de 9 de agosto de 1923, que añade deben estar estos sifones aisladores bien ventilados, y en el art. 62 del Reglamento de Casas Baratas se halla idéntico precepto. El sifón sirve para aislar el local donde está el utensilio del tubo de bajada y evitar penetren los gases procedentes de éste; pero como la descarga en un tubo de bajada comprime el aire situado debajo y enrarece el de arriba, tiende a descebar los sifones que desaguan al mismo tubo de bajada, lo cual se evita poniéndolos en comunicación con la atmósfera por el tubo de ventilación.

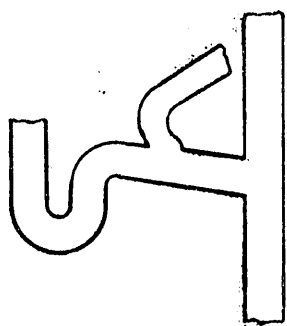


Fig. 1.ª Disposición del tubo de ventilación

Los Reglamentos de Londres exigen un modelo, que reproduzco en la figura 1.ª, y está dispuesto de modo que el agua sucia no puede entrar en el tubo de ventilación, lo cual es muy acertado, como también lo sería exigir que los sifones fueran sencillos, sin ángulos, con cierre hidráulico al menos

de 7 cm; del mismo modo debe exigirse que las tazas de los retretes y urinarios sean de material impermeable, no absorbente, con superficie vidriada y dispuestas de modo que pueda ser eficazmente lavada.

Por las razones expuestas, las condiciones exigibles a estos utensilios serían: *Los materiales aplicables para tazas de retretes o urinarios deben ser impermeables, no absorbentes, con superficie vidriada y dispuesta de forma que sea eficazmente lavada. Poseerán sifón aislador de forma sencilla, sin ángulos, y con cierre hidráulico de 7 cm como mínimo. Si el tubo de bajada recibe otros desagües, el sifón estará pro-*

visto de tubo de ventilación dispuesto en tal forma que no puedan penetrar en él las aguas sucias.

El art. 62 del Reglamento de Casas Baratas dispone que los retretes estarán provistos, cuando sea posible, de descargas intermitentes, para su limpieza. Este precepto es muy acertado; respecto al volumen de la descarga, experiencias hechas en 1893 por el Royal Sanitary Institute demostraron que la descarga de dos galones dejaba un depósito del 5 por 100 en el sifón, y del 21 por 100 en una acometida de 50 pies de longitud; en cambio, si el volumen era de tres galones estas cifras se reducían, respectivamente, a 1 por 100 y 3 por 100, lo que revela gran ventaja. Por ello, el Instituto recomendó la capacidad de tres galones, que fué también aprobada por el Consejo del Condado de Londres, si bien el Local Government Board no sancionó el aumento a tres de la capacidad de dos galones por el mayor gasto de agua que representaba. Como puede haber casos en que el agua escasee, puede preceptuarse como límite mínimo 10 litros; pero a fin de que la descarga sea enérgica, la cisterna debe estar al menos a 1,50 m sobre la taza y el tubo de descarga debe tener como mínimo 3 cm de diámetro interior. En los urinarios debe disponerse lavado continuo en toda su superficie.

Según esto, lo relativo a las descargas podrá redactarse así: *Los retretes y urinarios estarán provistos, siempre que sea posible, de agua para su limpieza. Cada retrete precisa una cisterna cuya capacidad de descarga sea al menos 10 l, situada como mínimo a 1,50 m sobre la taza y comunicada con ésta por un tubo de diámetro interior no inferior a 3 cm. Los urinarios tendrán disposición que asegure el lavado continuo de toda su superficie.*

Lavabos, baños, fregaderos, etc.

En este grupo se comprenden todos los desagües que reciben aguas sucias de origen doméstico, pero no fecales. El Reglamento de Sanidad municipal en su art. 9.º, la Real orden de 9 de agosto de 1923 en el art. 2.º, párrafo d) y el Reglamento de Casas Baratas en el art. 62 disponen que todos los desagües lleven sifones, con lo que se quiere evitar la penetración en las habitaciones de los gases procedentes de los tubos de bajada. Sin embargo, si estos lavabos, baños, etc., tienen aliviadero unido al tubo de desagüe, debe estar la unión antes del sifón, pues si no penetran los gases por el aliviadero. El sifón debe estar inmediato al utensilio, pues en otro caso hay una longitud de tubo de desagüe en contacto con el ambiente. Los materiales que se emplean para estos objetos deben ser impermeables, no absorbentes; de superficie lisa y perfectamente lavable. Todas las partes deben ser accesibles para que puedan estar limpias. Como los baños contienen un volumen relativamente grande, debe exigirse que su tubo de desagüe sea de bastante diámetro, pues así se proporciona una descarga que sirve para limpiar eficazmente el tubo de bajada y la acometida. Los sifones de estos desagües no suelen estar expuestos a descebarse, pues acometen a tubos de bajada que no reciben descargas tan intensas como los de los retretes; sin embargo, si hubiera esa posibilidad, deben proveerse de tubo de ventilación; así ocurre con los baños, que, por la intensidad de su descarga, tienden a descebarse, si no lo poseen.

Todo lo dicho puede resumirse en lo siguiente:

Los lavabos, baños, fregaderos, etc., deben ser de materiales impermeables y no absorbentes, con superficie lisa y perfectamente lavable; tendrán sifón inmediato, y si poseen aliviadero unido al tubo de desagüe esta unión tendrá lugar antes del sifón. Todas las partes, incluso sifón y aliviadero, serán accesibles. El tubo de desagüe de los baños tendrá al menos 3 cm de diámetro interior y su sifón estará provisto de tubo de ventilación dispuesto en forma que no penetre en el agua sucia. Los demás sifones sólo precisarán tubo de ventilación si están expuestos a descebarse.

Sumideros para aguas de lluvia, aguas con grasas, petróleos u otras sustancias perjudiciales

De este asunto se ocupa el art. 30 del Real decreto de 3 de enero de 1923, al que hace referencia el art. 65 del Reglamento de Obras y Servicios municipales, que dispone tengan sifón aislador los sumideros de los patios. Concuera con esto lo preceptuado en el artículo 2.º, párrafo d) de la Real orden de 9 de agosto de 1923, que exige además que los patios destinados a la recogida de aguas pluviales tengan suelo impermeable. Estas disposiciones legales se refieren sólo a la recogida de aguas de lluvia; está bien que exijan

grasas por un sumidero que tenga antes del sifón una cámara en que las grasas se enfríen y solidifiquen. Otro caso, que aunque no se cita puede considerarse como comprendido en el artículo de que trato, son los aceites que suelen pasar por las acometidas de los garajes; las autoridades de Londres prohíben el acceso de estas sustancias, pues el petróleo puede causar explosiones en la alcantarilla, y aceptan un tipo de sumidero para este fin del que da idea la figura 2.ª y cuyo fundamento está en detener el petróleo por su menor densidad.

Por lo expuesto, creo que sería conveniente ampliar lo que hoy se exige redactándolo así: Los patios que han de recibir aguas pluviales tendrán suelo impermeable y sumideros con sifón de 7 cm al menos de cierre hidráulico y rejilla que evite la entrada de hojas, tierra, etc. Los sumideros u otros aparatos por los que tengan entrada aguas de cualquier origen que contengan sustancias como grasas, ácidos, petróleo u otras que puedan causar perjuicio bien por su naturaleza o por la temperatura a que se hallen, tendrán disposiciones adecuadas para desproveer las aguas afluentes de dichas sustancias.

Tubos de bajada y ventilación

Son pocas las disposiciones legales referentes a los tubos de bajada y ventilación, si bien deben cumplir requisitos tan esenciales que estaría justificado se exigieran con carácter general. En el art. 2.º, párrafo f) de la Real orden de 9 de agosto de 1923 se exige que las tuberías que reciben aguas negras o sucias sean impermeables y ventiladas; análoga disposición se halla en el art. 38 de la Real orden de 3 de enero de 1923; el art. 62 del Reglamento de Casas Baratas habla concretamente de los tubos de bajada y exige su ventilación, indicando la división en tubos de bajada de retretes y de desagües. En general, los tubos de bajada son de tres clases: de aguas fecales (retretes, urinarios), de aguas de limpieza (baños, lavabos, fregaderos) y de aguas de lluvia. Los dos primeros deben ir al exterior, pues por la naturaleza de las sustancias que circulan por ellos deben alejarse lo más posible de las habitaciones. Su sección debe ser circular para que no presente esquinas en las que se acumulen depósitos, y lo menor posible, con tal de que sea suficiente, a fin de que se mantenga limpio por las descargas. El tubo de bajada de aguas de lluvia no debe recibir ningún desagüe, pues como termina al nivel de los aleros o azoteas, las emanaciones que por él salieran podrían ser molestas para los habitantes del último piso; por este motivo no debe utilizarse como tubo de ventilación, y además porque durante la lluvia no ventilaría; sin embargo, en el Reglamento de Sanidad municipal de una provincia se prescribe que habrá una canalización para aguas de lluvia, lavabos, baños, fregaderos y en ella deberá colocarse el tubo de ventilación de la cloaca. El tubo de ventilación debe terminar 2 m al menos por encima de los tejados, a fin de que los gases que de él salgan sean arrastrados, y hasta igual altura deben prolongarse los de aguas fecales y de limpieza, si bien no hay inconveniente en que el tubo de ventilación se una por encima del desagüe más alto a la prolongación de uno de éstos. Debe tener las menos curvas posibles, por dificultar éstas el paso de los gases.

Si el tubo de bajada de aguas de lluvia desagua

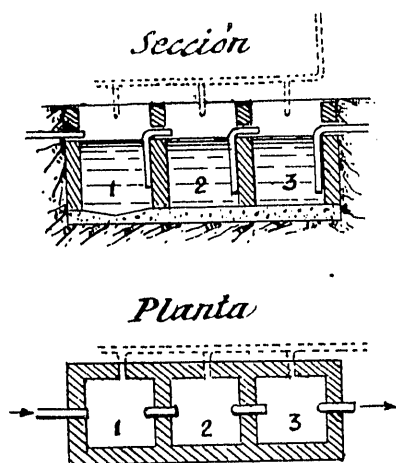


Fig. 2.ª Sifón de acometidas de garajes

sifón aislador para evitar lleguen a los particulares los gases de la alcantarilla, pero por beneficio del interés público deben también evitar que lleguen a la red sustancias como hojas, piedras, etc., cuya entrada es fácil de evitar, pero que una vez dentro pueden causar perjuicios.

El art. 10 del Reglamento de Sanidad municipal dice que los Ayuntamientos prohibirán el vertimiento o acceso a la red de evacuación de las aguas residuales de industrias capaces de producir perjuicios en ella, y que en cada caso particular se estudiarán y aplicarán los tratamientos adecuados. Este artículo revela gran acierto, pero debía ser más amplio, refiriéndose no sólo a las aguas residuales de industrias, sino a todas las que puedan producir perjuicios. Así, por ejemplo, las aguas que llevan grasas en abundancia (este caso lo cita el artículo que comento) pueden tener procedencia no industrial, y las perturbaciones que producen son enormes, pues, según he podido observar, van solidificándose y adhiriéndose a las paredes de las tuberías, reduciendo la sección y siendo después difícil extraerlas. La manera de evitar esto es dar entrada a las aguas que contengan

en una alcantarilla de aguas pluviales puede unirse a ella sin necesidad de sifón; pero si se une a una canalización por la que circulan aguas negras, es preciso poner sifón, pues si no serviría para ventilar aquélla; pero como si este sifón recibiera sólo el afluente del tubo pluvial en períodos de sequía estaría sin agua, la solución práctica es que el bajante de aguas de lluvia termine en un sifón que reciba agua independientemente de la de lluvia.

Respecto a los materiales, deben ser impermeables, como exigen las disposiciones al principio citadas, y lo más práctico son plomo, fundición, y para aguas de lluvia se emplea frecuentemente el cinc. El plomo tiene la ventaja de que no se corroe y sigue bien los asientos; como por los tubos de bajada circulan a veces líquidos calientes, pueden estar sujetos a bruscos cambios de temperatura, y en este caso, si son de hierro, suele dar mejor resultado la junta de cemento que la hecha con plomo derretido, por ser el coeficiente de dilatación del hierro más parecido al del cemento que al del plomo. Para tubos de bajada los materiales metálicos son más convenientes que los cerámicos, por tener menos juntas y mejor aspecto estético; sin embargo, este punto se estudia especialmente al tratar de los materiales que convienen para las canalizaciones de aguas negras.

Resumiendo las condiciones citadas, pueden expresarse así: Los tubos de bajada de aguas fecales, de aguas de limpieza o de aguas pluviales, y el tubo de ventilación, deben ser impermeables y de sección circular. Los tubos de bajada de aguas fecales o de limpieza estarán situados al exterior y se prolongarán superiormente 2 m como mínimo por encima del tejado o azotea. El tubo de bajada de aguas de lluvia no debe recibir ningún desagüe ni ser utilizado como tubo de ventilación, y si se une a una canalización de aguas negras tendrá antes un sifón dispuesto de modo que no se descebe durante la sequía. El tubo de ventilación tendrá las menos curvas posibles y terminará como mínimo a 2 m de altura sobre el tejado o azotea, o se unirá por encima del desagüe más alto a la prolongación de los tubos de bajada de aguas fecales o de limpieza.

Registros

Debe ser principio general en todas las canalizaciones de aguas residuales que el líquido discurra rápido pero no tumultuosamente. Esta idea es también la que domina en la legislación de nuestra patria, pues con ella se relaciona que el art. 2.º, párrafo f) de la Real orden de 9 de agosto de 1923 exija que las aguas negras o sucias sean conducidas sin interrupción hasta el exterior del inmueble, y el art. 9.º del Reglamento de Sanidad municipal que los Ayuntamientos deben construir el alcantarillado con pendiente bien calculada para la evacuación rápida, aunque no a velocidad excesiva. Está justificado que se verifique rápidamente la marcha de las aguas residuales para que se alejen de las casas y poblaciones antes de que comience su descomposición, pero debe evitarse que discurra tumultuosamente porque se producen salpicaduras, quedando adheridas las partículas de efluente por encima del nivel normal y estando expuestas a secarse y ser arrastradas por el aire. Ahora bien, debe contarse con que existen causas que tienden a obstruir las canalizaciones, y lo consiguen seguramente si no se toman precauciones muy sencillas de ejecución y

sancionadas por larga experiencia, que voy a indicar.

En las curvas y uniones deben disponerse registros, constituidos por una arqueta que lleve en su fondo canales del mismo material que la tubería y tenga los espacios laterales dispuestos con pendiente hacia estos canales y enlucidos con mortero rico en cemento (o recubiertos con material aun más im-

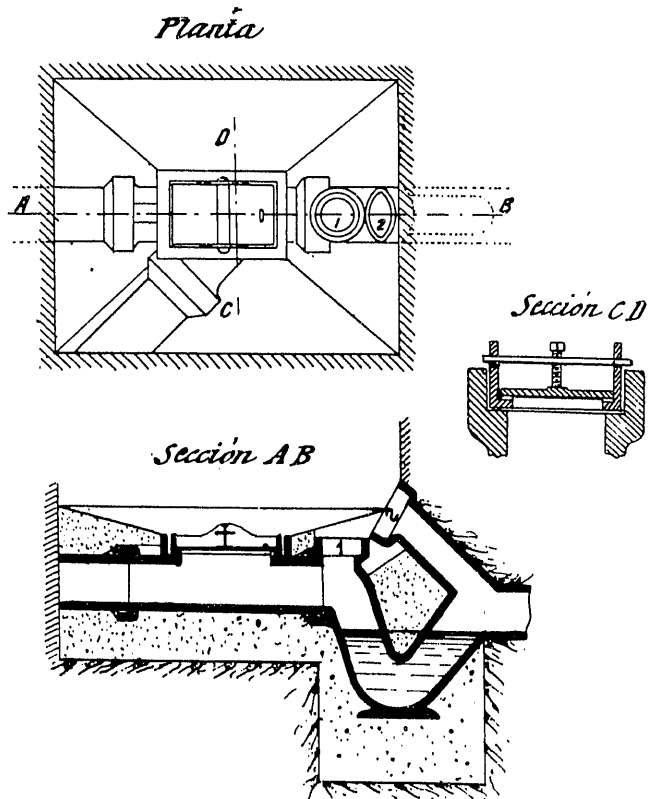


Fig. 3.ª Registro de canales cerrados

permeable); pueden también formarse estos registros con piezas del mismo material que las de la tubería, provistas de orificios de visita; esta segunda solución tiene la ventaja de que es menor el volumen del aire en contacto con el líquido. Tanto las tapas de las arquetas como los orificios de visita deben estar dispuestos de modo que obturen perfectamente, para impedir la salida de gases, que por lo menos son molestos. La figura 3.ª presenta un esquema del último tipo.

Las tuberías afluentes al registro deben ir rectas hasta él y entonces desviarse gradualmente para que el líquido llegue al conducto principal en la dirección de éste, pues si llega normalmente o en contra se interrumpe la marcha de las aguas, originándose movimientos tumultuosos, con los inconvenientes expuestos, y produciéndose una pérdida de velocidad que origina depósitos.

Adoptando las precauciones indicadas, se interrumpe lo menos posible la marcha de las aguas, y caso de que tienda a producirse una obstrucción puede ser inmediatamente localizada y evitada. De hecho, si no se adoptan, la eficacia práctica de las obras de saneamiento disminuye mucho. Todo esto puede resumirse en lo siguiente: En las curvas y uniones de las canalizaciones domésticas subterráneas se dispondrán registros constituidos por una arqueta cuyo fondo lleve, o canales del mismo material que el de la tubería, teniendo los espacios laterales pendiente hacia dichos canales y estando dichos espacios al menos enlu-

cidos con mortero rico en cemento, o piezas del mismo material que el de la tubería, provistas de orificios de visita. Tanto las tapas de las arquetas en el primer caso como los orificios de visita en el segundo obturarán de modo que impidan totalmente la salida de líquidos o gases. Se dispondrán registros análogos en los tramos rectos de tubería cuya longitud sea superior a 15 metros, de modo que no haya entre registros longitud superior a 15 m.

Las tuberías afluentes al registro llegarán rectas a él y en su interior se desviarán gradualmente, a fin de que el líquido llegue al conducto principal en la dirección de éste.

Sifón terminal

La legislación general española, que exige con insistencia se doten de sifones a los desagües, no trata el problema de si se debe disponer sifón entre red pública y las casas particulares. La explicación de este silencio estriba, sin duda, en lo debatido de la cuestión; en cambio, muchos Reglamentos municipales tratan este tema y preceptúan su uso.

En el año 1877 se publicaron los «Model Byelaws» del Local Government Board, que ordenaban se colocase un sifón en el punto donde la acometida particular se une a la alcantarilla; prácticamente, en el límite de la propiedad y del lado privado. Desde entonces se empleó mucho el discutido aparato.

Los argumentos más importantes que justifican su empleo son que evita el paso del aire de la alcantarilla pública a la red privada y, por consiguiente, que los gérmenes vayan de una casa a otra; también se ha dicho que dificulta el paso de las ratas. Las razones principales en contra: que el sifón es una dificultad a la rápida evacuación de las aguas, sobre todo por estar colocado en la parte de la red privada, donde la pendiente es menor, y, por consiguiente, tiende a obstruirse, produciendo en este caso gases deletéreos; que mantiene en reposo una cierta cantidad de líquido, el cual llega a la alcantarilla pública después de comenzada su descomposición, con perjuicio para el aire de ella; que dificulta la ventilación, pues, caso de no existir sifón terminal, los tubos de bajada privados, prolongados por encima del tejado, sirven para ese fin; y que si el sifón tiene sobre su boca un tapón obturador del brazo de limpieza, la caída de éste interrumpe la entrada por el sifón y en cambio la establece por el brazo de limpieza, desapareciendo la ventaja del aparato. En general, se partía de la idea de que la construcción de la alcantarilla pública era más deficiente que la de la red particular, por lo que el interés de éstos era evitar que el aire de aquella penetrase en ésta; también se observaba que si todos los desagües de la casa tenían sifones, ya se conseguía, por ellos, que el aire de las cloacas (públicas o privadas) no penetrase en las habitaciones, y, por tanto, si estos sifones se hallaban en buen estado sobraba el sifón terminal.

En vista de tan diversos criterios, se nombró una Comisión investigadora, cuyo informe fué dado en 1912 y originó también gran discusión: sus conclusiones presentan el carácter tan general que es frecuente en estos trabajos y expresan que los inconvenientes del sifón pueden ser atenuados empleando modelos bien dispuestos; que el aire de las alcantarillas suele ser inofensivo a la salud, salvo que por

efecto de salpicaduras del líquido quede éste adherido a las paredes y al secarse sean arrastrados por el aire los gérmenes, en cuyo caso el aire de la red particular suele ser más perjudicial que el de la pública por haber en aquella más salpicaduras; que la salud pública se ha conservado próximamente igual en distritos donde no hay sifón que donde se prescribe, y, por fin, que quizá se ha exagerado la dificultad que el sifón causa en la ventilación.

En mi opinión, este asunto ha sido enfocado y discutido desde un punto de vista muy teórico. Es indudable que el sifón crea una dificultad al paso del líquido, pero la pérdida de carga que produce, en un modelo bien estudiado, no es superior a medio centímetro; en una acometida de 10 m de longitud y 0,02 de pendiente la pérdida total es 20 cm; si se quiere reducir la pendiente para compensar el medio centímetro de pérdida en el sifón y se calcula la velocidad adoptando la pendiente que así resulta (0,0195), se ve que es prácticamente la misma que con la pendiente de 0,02. El sifón tiende a obstruirse si llegan a él sustancias que no debían haber entrado y que han pasado a través de los desagües domésticos, bien por carecer éstos de sifón o por haber sido forzados a través de él por la presión del líquido o la violencia de la descarga; estas sustancias, de no ser retenidas en el sifón, tenderían a producir obstrucciones en la red general, cuya buena conservación se haría difícilísima, y es más lógico que se localice esta interrupción donde es más fácil de corregir y sólo causa perjuicio a quien la produjo. La cantidad de líquido que está en reposo en un sifón es en absoluto pequeña, y si se compara su volumen con el total evacuado por una casa se ve que ese reposo es de muy corta duración. El argumento de que el tapón del brazo de limpieza se cae sobre la entrada y la obstruye no tiene fuerza si se emplea un sifón en el que dicho tapón está inclinado; lo que sí sucede es que para evitar la limpieza del sifón, si por negligencia se ha obstruido, se quita este tapón y se establece la comunicación por el brazo de limpieza: esto se puede evitar empleando ante el sifón, en vez de un registro de canales abiertas, uno de tubos con tapón de visita como el presentado en la figura 3.^a Respecto a la ventilación, puede lograrse con o sin sifón, como lo demuestran los muchos alcantarillados que tienen sifón y están ventilados.

Es frecuente hacer nueva la red pública y que las casas, de momento, se limiten a acometer; si tiene, como ocurre muchas veces, desagües sin sifones, canalizaciones interiores defectuosísimas y habitantes con negligencia, el sifón terminal es el único medio de evitar que se obstruya continuamente la red pública y de impedir que las fermentaciones producidas en las redes privadas de casas mal saneadas y los gérmenes acumulados en el aire de las mismas se extiendan al de todas las demás.

Por ello creo se debía disponer: *El uso del sifón terminal será obligatorio siempre que se hagan a una red pública nueva ingerencias de edificios cuyos desagües no reúnan todas las condiciones que se preceptúan por las disposiciones sobre aguas residuales.*

Puede suceder que las alcantarillas públicas se pongan a presión, v. gr., por efecto de las mareas, y en este caso el empleo del sifón terminal facilita el medio de evitar que el agua de la alcantarilla penetre en el interior de las casas por las acometidas de éstas. La figura 4.^a presenta el modelo em-

pleado por H. M. Office of Works en las acometidas de edificios públicos próximos al Támesis, en Westminster.

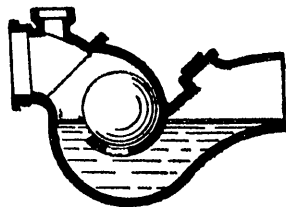


Fig. 4.ª Sifón terminal para evitar la entrada de la marea

Si se emplea sifón terminal, las circunstancias especiales de cada caso indicarán el tipo más acertado, pero todos ellos deben reunir algunos requisitos indispensables: el material debe ser el mismo que se adopte para con la tubería con que

enlace, puesto que debe tener iguales condiciones; para facilitar la limpieza del sifón y tramos adyacentes de tubería debe colocarse ante él un registro; a fin de que su cierre hidráulico resista a las diferencias de presión que puede haber entre el aire de las dos ramas, no debe ser inferior a 7 cm; y, por último, no debe tener en su interior ángulos que faciliten el depósito de las sustancias. En resumen: *Siempre que se emplee sifón terminal será del mismo material que la tubería con que enlace; estará inmediato a un registro; su cierre hidráulico no será inferior a 7 cm, y la forma del sifón no presentará ángulos u otros defectos que faciliten el depósito de las sustancias.*

José María CANO RODRÍGUEZ
Ingeniero de Caminos

Aglomerantes para obras marítimas

Preliminar

Empleábanse antiguamente como aglomerante en las obras marítimas de Canarias la cal común sola o mezclada con arenas volcánicas, mezclas que los albañiles hacían por rutina; pero los desfavorables resultados obtenidos indujeron, en 1904, a los ingenieros a sustituir tal aglomeración por cemento Portland.

El encarecimiento que produjo en las obras esta sustitución nos movió, en 1908, a estudiar detenidamente las arenas volcánicas de Gran Canaria, por sospechar que eran puzolanas más o menos activas.

Después de numerosas investigaciones, encontramos una puzolana tan buena como la mejor de Italia, cuyo yacimiento constituye la denominada Montaña de Arucas. Nos hallábamos entonces al frente de las obras del Puerto de la Luz, como ingeniero direc-

en el puerto de Cádiz, con un laboratorio a nuestra disposición, tuvimos ocasión de continuar esta clase de ensayos, y habiendo sido obligados también a dejar dicho cargo nos hemos decidido a sacar a la luz los resultados obtenidos hasta la fecha, por estimar que podrán ser de alguna utilidad, aunque no consideremos terminadas estas interesantes investigaciones.

Puzolana y cal

Ya en 1908 dedujimos que la proporción más conveniente era la de cinco partes de puzolana de Aru-

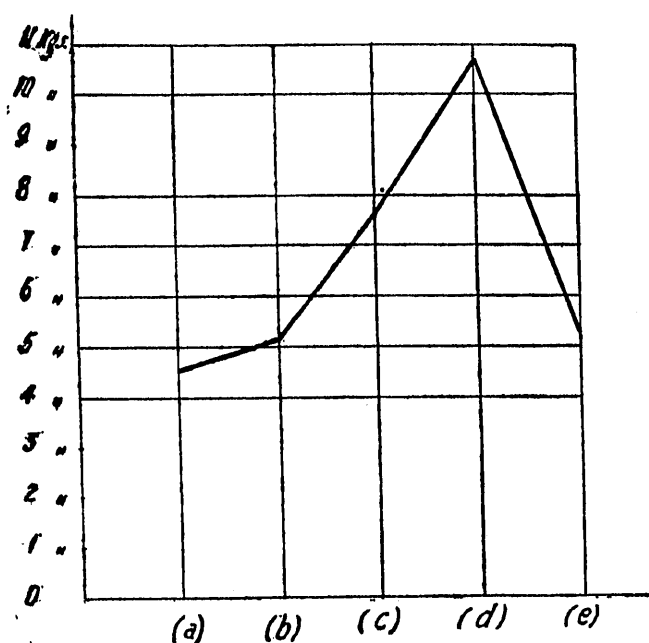


Fig. 1.ª Puzolana de Arucas

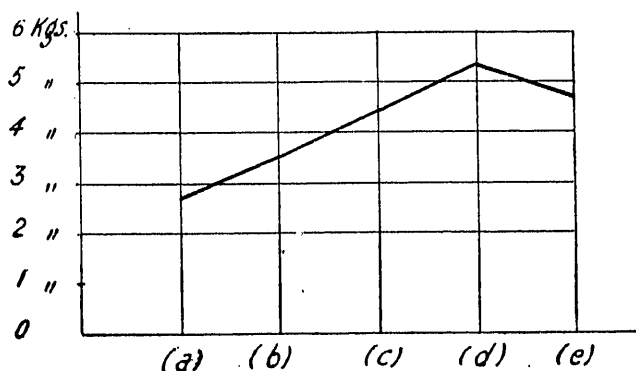


Fig. 2.ª Puzolana Raf

cas por una de cal, ambas en peso; sin embargo, hemos repetido ahora este ensayo, y, además, han sido practicados otros análogos con las puzolanas de Raf, Bacoli y Andernach. Las proporciones ensayadas han sido las siguientes:

(a)	304 gramos de puzolana por 167 de cal.
(b)	455 " " 167 "
(c)	607 " " 167 "
(d)	759 " " 167 "
(e)	911 " " 167 "

Las probetas obtenidas con las pastas formadas con estas diferentes proporciones se tuvieron en una atmósfera húmeda, quitándoseles los moldes a los siete días y sumergiéndolas seguidamente en agua dulce. A los veintiocho días fueron probadas sus resistencias a la tracción por centímetro cuadrado, dando los resultados representados en los diagramas de las figuras 1 a 4, de donde se deduce que las pro-

tor, y tuvimos que abandonar estas investigaciones por haber sido forzados a cambiar de destino.

Hallándonos en 1923 desempeñando el mismo cargo