Lavado i ventilacion de las cloacas

(Trabajo presentado por don Jorje Calvo Mackenna al Congreso Médico de Hijiene celebrado en Buenos Aires en Mayo de 1910) (1)

PRIMERA PARTE

LAVADO

GOLPES DE AGUA.—LAVADO CONTINUO.—TRAZADO DE LA RED DE CLOACAS, CON LAVADO CONTINUO, QUE TIENDE A PROCURAR ECONOMÍA EN LA CONSTRUCCION I SENCILLEZ DE ESPLOTACION.

Introduccion

Antes de estudiar el problema del lavado de las cloacas recordaré que todas las condiciones con que debe cumplir un sistema de cloacas se pueden compendiar en la siguiente frase: *alejamiento rápido del centro habitado de los desechos de la vida i sus productos*, es decir, alejamiento de las sustancias orgánicas capaces de corromperse, de los jérmenes infecciosos, etc., etc.

Este alejamiento se consigue en las cloacas de alcantarillado por los métodos de trasporte hidráulico siguientes: golpes de agua, lavado continuo i combinaciones de estos dos métodos.

Para que estos métodos de trasporte hidráulico den resultados prácticamente positivos, es menester que el agua escurra en las cañerías con suficiente velocidad para que puedan ser arrastradas la mayor parte de las materias sólidas que van a la cloaca i ademas que la altura de agua en la canalizacion sea tal, que las materias flotantes no tengan entorpecimientos para seguir el curso de las aguas.

La velocidad mínima necesaria para arrastrar las materias sólidas la han fijado distintos autores por medio de la esperiencia i se han dado cifras que varian de 0.60

(1) El presente trabajo ha sido formado con la colaboracion del injeniero señor José López i López, especialmente en cuanto a las esperiencias que se citan i a los datos biográficos que se mencionan.

M. por segundo a 1.10 M. p. s., o sea casi del simple al doble; pero ninguno de los esperimentadores hace diferencia entre la velocidad en el caso de golpes de agua i la velocidad del agua en caso de lavado continuo, siendo que parece natural pedir mayor velocidad a los golpes de agua que al lavado continuo, pues el primero tiene que arrastrar materias que se han adherido a las paredes i que el lavado continuo no habria dejado adherirse; ademas la accion de arrastre del golpe de agua es de duracion limitada i se necesitará una mayor velocidad para producir el mismo efecto que una corriente continua de duracion indefinida.

Veamos si los dos sistemas del lavado cumplen con los requisitos anteriores; pero ántes esplicaré en qué consisten dichos sistemas de trasporte hidráulico.

Golpes de agua

Este sistema consiste en acumular agua durante un período mas o ménos largo i descargarla en corto tiempo produciendo así una ola que debe lavar la canalizacion. Esta ola se consigue de diversas maneras, ya por medio de compuertas colocadas dentro de la canalizacion que represen las aguas sucias i maniobrando esas compuertas se produce la evacuacion súbita de las aguas detenidas, ya por medio de estanques portátiles que se acercan a una boca de entrada i allí se descargan bruscamente, o por medio de estanques fijos construidos en los oríjenes de las cañerías, jeneralmente alimentados con agua potable, i que se vacian por medio de aparatos de sifon basados en el conocido principio del vaso de Tántalo; a éstos se les llama estanques con sifon para lavado automático, o bien son estanques alimentados con agua potable que jiran alrededor de un eje; la forma de dichos estanques estanques es tal, que cuando el agua dentro de ellos llega a un cierto nivel pierden el equilibrio estable, jiran, se vacian i una vez vaciados vuelven a tomar la posicion inicial para llenarse de nuevo i repetir la operacion; a éstos se les llama estanques de báscula.

Se comprende fácilmente que es preferible usar aparatos automáticos, pues las compuertas i los estanques portátiles exijen un personal numeroso de operarios e inspectores, orijinándose aumento en los gastos de esplotacion i dejando subordinado el lavado del alcantarillado a la actividad i competencia de dicho personal.

Entre los aparatos fijos, estanques de sifon o de báscula, a pesar de que el de báscula puede dar un golpe de agua mas recio, es decir, mayor cantidad de agua en ménos tiempo, es preferible el de sifon, porque dado el modo de funcionar de los estanques de báscula, no pueden ser de grandes capacidades sin estar sujetos a frecuentes descomposturas; esto no quiere decir que los sifones de los lavadores automáticos no se descompongan, sino que éstos se descomponen con ménos frecuencia. Recordaré que estamos hablando del lavado de la red pública i que, por consiguiente, estos aparatos lavadores no deberán dar golpes de poco volúmen de agua, pues es posible que para pequeñas cantidades de agua sea preferible aparatos de báscula o aparatos semi-automáticos como los estanques W. C.

En vista de lo anterior, sólo analizaré el funcionamiento del lavador intermitente

de sifon, pues los demas aparatos i métodos para lavar por golpes de agua no sólo tienen los defectos del aparato de sifon, sino tambien otros, de los cuales el principal es el mayor costo de esplotacion que corresponde, en jeneral, a un capital mayor que el capital requerido para la instalacion de los aparatos automáticos fijos.

El funcionamiento de los lavadores intermitentes puede descomponerse en dos partes. *tiempo i modo de descarga i efecto útil en la cañería.*

Cuando se dice golpes de agua, la imajinacion nos representa algo instantáneo o por lo ménos es frecuente que se crea que la cañería en que se descarga el golpe de agua va a llenarse; no es así. Los sifones demoran cierto tiempo en vaciar el estanque, de modo que la característica de ellos puede ser el número de litros por segundo o *gasto* que entregan a la cañería. Este gasto varía mucho segun los distintos aparatos.

El cuadro siguiente estractado del «Manual de Saneamiento», del señor Donato Spataro, nos da una idea:

Ciudad	Capacidad	Duracion del vaciado	Gasto
Roma.....	2 500 litros	25″	100 litros p. s.
Nápoles.....	1 369 »	30,8″	45 » »
Nápoles.....	950 »	55″	17 » »
Nápoles.....	1 191 »	90″	13 » »
Palermo.....	3 000 »	60″	50 » »

En Santiago de Chile aparatos con capacidad de 700 litros se vacian en 75 segundos lo que da una corriente de 9,5 litros por segundo.

Los números de la última columna espresan gastos medios pues estos gastos no solo varian con los distintos aparatos sino que tambien éstos, durante los primeros segundos descargan mas agua que durante los últimos, así por ejemplo: esperiencias hechas en Santiago de Chile con un aparato de 705 litros dieron durante los primeros 5″ un gasto por segundo de 16,2 litros i durante los ocho últimos solo 4,8 litros o sea el gasto varía en la razon de 4 a 1 próximamente.

Lo primero que salta a la vista en este cuadro es la gran variedad de gastos, de 100 a 10 litros por segundo, pero esto no es estraño pues son para lavar cañerías de diferentes diámetros, pendientes, largos, etc.

Esto es en cuanto al aparato descargador mismo, ahora *¿cual es su efecto útil en la cañería?* La idea del golpe de agua instan ..eo ha inducido a creérsele mui eficaz; si se piensa que no es instantáneo el golpe de agua se comprenderá que su efecto útil es limitado. Para medir este efecto úti tomaremos como característica la veloci

dad del agua en la cañería i veamos cual es dicha velocidad en los ejemplos al alcance de nuestro estudio.

Del libro del señor Spataro tomamos:

Gasto medio	Radio	Pendiente	Velocidades	
45 litros p. s.	0,15 m	Sin dato	Desde el punto de descarga hasta los 53 m la velocidad media es de 1.43 m p. s.	Desde los 206 m hasta los 243 la velocidad media es de 0,64 m p. s.
17 litros p. s.	0,075 m	1,2%	Desde el punto de descarga hasta los 22 m la velocidad media es de 1,59 m p. s.	Desde los 149 m hasta los 177 la velocidad media es de 0,64 m p. s.
13 litros p. s.	0,10 m	Sin dato	Desde el punto de descarga hasta los 28 m la velocidad media es de 1,55 m p. s.	Desde los 222 m hasta los 252 la velocidad media es de 0,60 m p. s.

Del «Sanitary Engineering» por el señor E. C. S. Moore:

Capacidad	Diámetro	Pendiente	Velocidad
2 142 litros	0,23 m	0,0050 m p. m.	0,60 m a 500 m del punto de descarga
817 »	0,23 m	0,0050 m p. m.	0,60 m a 233 m del punto de descarga
37 624 » ?	0,38 m	0,0017 m p. m.	0,60 m a 566 m del punto de descarga
8 512 »	0,305 m	Variable, la mínima 0,0033 m p. m.	Velocidad mínima de 0.76 m a 633 m del punto de descarga

En Santiago de Chile un lavador intermitente de 700 litros se vació en 75 segundos con un gasto medio de 9,5 litros p. s. en una cañería de 0,30 m de diámetro constante con pendiente de 0,0150 m por metro i recorrió 135,0 m con una velocidad media de 0,90 m p. s. i al final de los 135 m dió una velocidad máxima de 0,66 m p. s. con 0,045 m de altura de agua i 4 litros p. s. de gasto.

De los cuadros anteriores se desprende que, con pequeños diámetros i estanques de lavado con capacidad al rededor de 1 000 litros el lavado no tiene efecto útil de

arrastre mas allá de 250 metros. En Paris se colocan lavadores intermitentes distantes de 250 m (P. Wery, pájina 321).

Lavado continuo

El lavado continuo, como su nombre lo indica consiste en mantener en la canalizacion una corriente de agua no interrumpida con velocidad suficiente para arrastrar las materias.

Si suponemos que esta velocidad debe ser de 0,75 m p. s. (velocidad adoptada en Santiago); en una cañería de 0,30 m con pedieute de 0,0090 m p. m. se requieren alrededor de 9 litros por segundo o sea 777,6 m³ para lavar, durante 24 horas, una sola cañería; para toda una ciudad se necesita entónces una gran cantidad de agua (tanto mayor cuanto menores sean las pendientes de la canalizacion) que muchas veces no es posible conseguir sin grandes costos de captacion i conduccion; costos que pueden llegar hasta impedir el lavado de las cloacas con corriente continua. Pero si se tiene una ciudad atravesada por un rio u otra corriente de agua aprovechable con un sistema de desagüe por simple gravitacion, puede bastar una sencilla obra de captacion i unas cuantas cañerías para distribuir convenientemente, como sucede en Santiago, en las cloacas la cantidad de agua necesaria para un lavado continuo.

Si el desagüe de la ciudad no puede hacerse por simple gravitacion i se impone levantar el sewage por métodos mecánicos; será necesario reducir a su minimum el volúmen de agua por levantar o impulsar, para disminuir los costos de esplotacion, resultando en este caso inaplicable la adopcion del lavado continuo, que exije, como ya lo hemos visto, el uso de gran cantidad de agua.

Se comprende que entre los casos estremos citados que permiten o no la adopcion del lavado continuo, habrá muchos casos intermedios de mui difícil apreciacion, en los cuales hai necesidad de considerar, no solo innumerables factores, como la importancia relativa de aprovechar aguas claras en relacion con otras turbias pero de mas fácil conduccion, su aprovechamiento para el servicio de incendios, su posible venta para el regadío utilizándolas como abono, etc., etc.; sino tambien la conveniencia de adoptar para el lavado de las cloacas una combinacion de los sistemas de lavado continuo i de golpes automáticos de agua con el objeto de disminuir los costos de instalacion i esplotacion.

En Santiago, donde toda la red de cloacas funciona por simple gravitacion; donde se dispone de pendiente suficiente, la cual permite obtener lavado continuo en toda la red (300 000 m) con un consumo de agua de 3 400 litros por segundo i donde la ciudad, para su antiguo sistema de desagües por acequias tenia derechos adquiridos a las aguas del rio Mapocho, estaba indicado proyectar la red de cloacas del alcantarillado consultando, como norma jeneral, el lavado continuo. Solo en algunos trayectos cortos (jeneralmente de 150 m) se hace el lavado por estanques automáticos de sifon, alimentados con agua potable, a causa de que la adopcion del lavado continuo en esos trayectos habria exijido aumentar el desarrollo de las cañerías que distribu-

yen el agua del rio para el lavado, lo cual orijinaba un costo de implantacion i un consumo de agua desproporcionado a los fines que se trataba de alcanzar que quedaban satisfechos con un costo mucho menor, empleando, en esos casos especiales, para el lavado, estanques automáticos de sifon.

Trazado de la red de cloacas, con lavado continuo, que tiende a procurar economía en la construccion i sencillez de esplotacion

Antes de estudiar los trazados de las canalizaciones, recordaré que un sistema de cloacas puede asimilarse a la circulacion venosa, pues las aguas sucias que llegan a

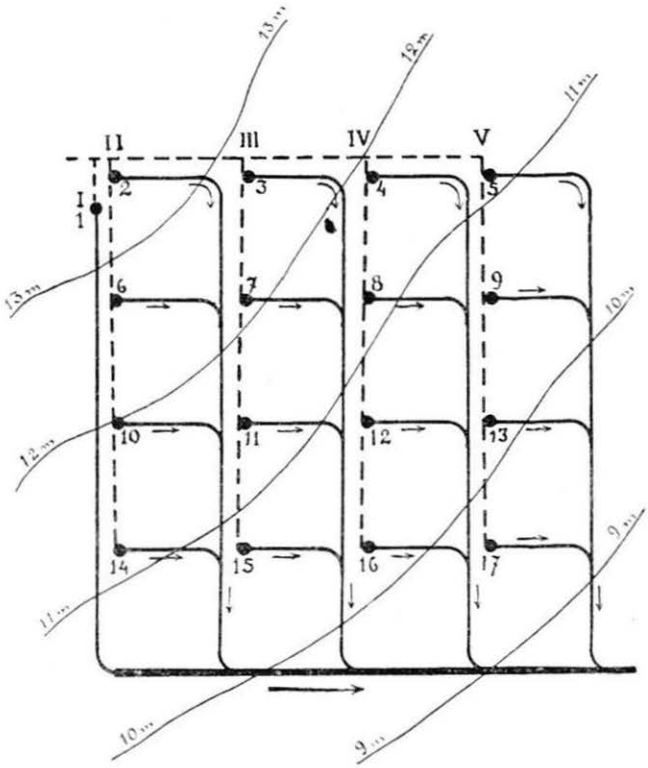

Fig. 1

los artefactos domésticos se van reuniendo en conductos cada vez de mayor diámetro, pasando de los artefactos a las canalizaciones privadas, de aquí a las cloacas públicas pequeñas que a su vez se reunen en colectores, los cuales se juntan para formar emisarios.

El trazado de las canalizaciones en la parte que recorren la vía pública puede hacerse de innumerables maneras.

El trazado de los colectores varía con cada ciudad; sin embargo, es posible agruparlos en algunas formas típicas, como ser:

a) Trazado radial, ya sea con escurrimiento hácia el centro o con escurrimiento hácia el contorno límite de la ciudad.

b) Trazando los colectores paralelos entre sí, que en el caso de ciudades ubicadas en el márjen de un rio pueden ser perpendiculares al rio desembocando directamente en él o desembocando en un emisario paralelo al rio que se junta con él fuera de la ciudad, o bien paralelos al rio reuniéndose en un emisario perpendicular a él i que llega al rio fuera de los límites de la ciudad.

Ubicada la red primaria, colectores i emisarios en la ciudad, segun alguno de los trazados típicos indicados anteriormente, se procede a trazar la red secundaria, las cañerías.

El trazado de las cañerías, cuando se tiene ciudades regulares, con cuadriculado perfecto, se puede reducir a dos trazados tipos, uno que podemos llamar ramificado (Fg. 1) i otro en zig-zag (Fg. 2).

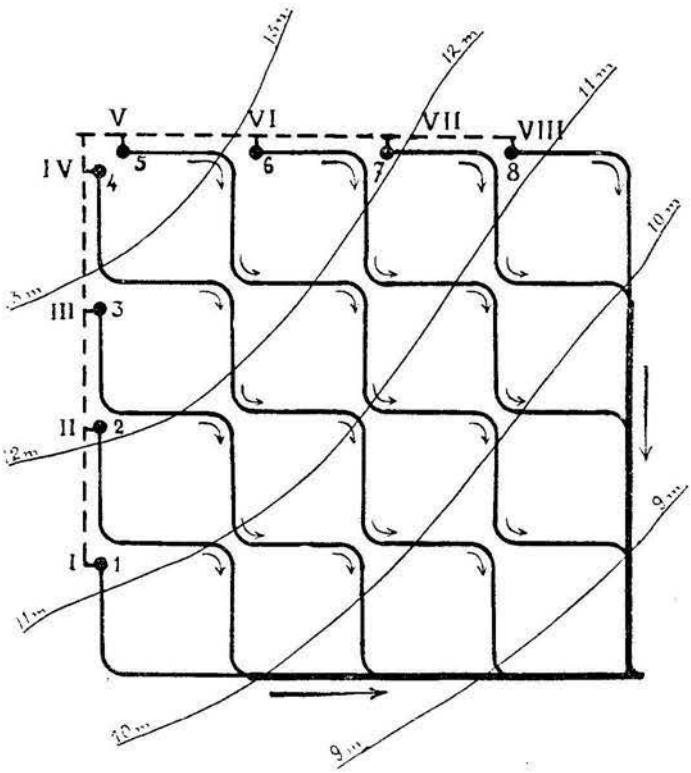

Fig. 2

¿Cuál de estos dos trazados será el mas adecuado para el caso del lavado continuo? Si damos a la canalizacion en los oríjenes de cada cañería la cantidad de agua indispensable para su lavado, que para simplificar podemos suponer igual para todas las cañerías i de 9 lts. p. s. En el primer sistema (Fg. 1), en el que hai 17 oríjenes de cañerías o puntos muertos necesitamos 153 lts. p. s.; en el sistema en zig-zag (Fg. 2).

en el cual solo tenemos 8 puntos muertos con solo 72 lts. p. s. de agua, se puede hacer el lavado, es decir, con el 53% ménos.

Ademas la lonjitud de la canalizacion distribuidora del agua de lavado es muchísimo menor en el sistema en zig-zag.

Se podria adoptar un sistema misto, dar agua solo a los oríjenes marcados con números romanos; en el primer caso tenemos 5 oríjenes, o sea 45 lts., mas el consumo de agua potable de los lavadores intermitentes; en el segundo caso tenemos siempre los 72 lts.; o sea un 37,5% ménos en el primer caso; pero alrededor de la mitad de las cañerías estarian lavadas con golpes de agua que hemos visto no son mui eficaces.

Cuando la planta de la ciudad i distribucion de las calles es mui irregular, el trazado en zig-zag de las cañerías se hace mui complicado i es necesario recurrir a cámaras divisorias de aguas, que no ofrecen grandes inconvenientes en la práctica i que apenas cuestan un poco mas que las normales; pero, a pesar de todo esto, es fácil imajinarse que, si seguimos la norma del trazado en zig-zag, se podrá tener gran economía en el consumo de agua para el lavado continuo.

Por medio de un trazado de las cañerías en zig-zag bien estudiado, se puede a menundo compensar las pendientes de las cañerías aumentándolas en algunos trayectos, lo cual significa economía en el agua de lavado i hasta se puede conseguir menores costos de escavacion.

Ademas no solo es posible suprimir en muchos casos la cañería distribuidora de agua de lavado, utilizando para ello la de alcantarillado, sino que es una ventaja, pues la existencia de una cañería de lavado al lado de una de alcantarillado puede impedir la colocacion en línea recta de los ramales de union entre la cloaca pública i la domiciliaria.

De las consideraciones espuestas se desprende que, siempre que se disponga de agua suficiente i que las condiciones topográficas locales (pendiente del terreno) lo permitan, es recomendable procurar el lavado continuo adoptando el trazado en zig-zag, pues con él se obtiene las siguientes ventajas:

a) Menor cantidad de agua necesaria para el lavado i luego menor costo de las obras de toma i de conduccion del agua.

b) Menor desarrollo de las cañerías para distribuir el agua de lavado i luego menor costo de la red de lavado.

c) Menor número de puntos de toma entre las cañerías de la red de lavado i las cloacas, por consiguiente sencillez i menor costo del servicio de esplotacion.

SEGUNDA PARTE

Ventilacion

GASES DE LAS CLOACAS.—SU GRADO DE INSALUBRIDAD.—CLOACAS HERMÉTICAS A LOS GASES.—CLOACAS VENTILADAS.—SIFON DISCONECTOR DE LA ATMÓSFERA DE LA CLOACA PÚBLICA CON LA CANALIZACION DE LA CASA.

Gases de las cloacas

Al tratar del lavado de las cloacas dije que, el alcantarillado debiera alejar lo mas rápidamente posible del centro habitado los desechos de la vida i sus productos.

De estos desechos, pueden alejarse la mayor parte valiéndose de trasporte hidráulico, pero no se puede contar con un trasporte eficaz de los gases que se desarrollan en las canalizaciones. Cabe preguntarse si será verdaderamente indispensable evitar el contacto con estos gases; para contestar relataremos las distintas incidencias i esperiencias efectuadas al respecto.

Insalubridad de los gases de las cloacas

Considerados estos gases como vehículos de enfermedades infecciosas, se arbitraron medios para evitar el contacto con ellos. Pero habiéndose constatado que muchas especies de microbios patójenos viven principalmente en el agua, i que la trasmision de enfermedades infecciosas como, viruela, malaria, fiebre amarilla, tífus, i aun, segun lo afirman algunos talvez el cáncer, se hace muy a menudo por la inoculacion de los jérmenes infecciosos por intermedio de las pulgas, mosquitos, chinches, etc, (1), se ha pensado que dichos gases no eran peligrosos.

Para conocer el grado de contaminacion del aire de las cloacas, se practicaron análisis cuyos resultados espone el señor Max. Rubner en su libro de hijiene, Tomo I, pájina 505 de la manera siguiente:

«Se ha analizado el aire de las cloacas en busca de bacterias i se ha hallado que « *contiene muchos menos jérmenes que el aire de las calles* (Arnould, Petry) Carneley i « Haldane encontraron:

En un litro de aire de cloaca.....	8,9	jérmenes
En un litro de aire atmosférico	15,9	»
En un litro de aire de una habitacion.....	60,0	»

«Entre los jérmenes del aire de las cloacas no ha sido hallada hasta ahora ninguna clase de jérmenes patójenos. La escasa cantidad de jérmenes del aire de las « cloacas debe referirse evidentemente *al riego de las paredes*. Sin embargo median-

(1) Hijiene Moderna; doctor Hericourt, páj. 229.

« te la pulverizacion de los líquidos, como ocurre cuando se introduce por modo ino-
« portuno corrientes de agua en las cloacas, resulta una cantidad mayor de jérmenes.

«Apesar de esto no hallamos discrepancia mui notables del aire de las cloacas
« cuando, estas tienen una pendiente normal i cuando se realiza el lavado de dichos
« conductos normalmente tambien, pero no debe olvidarse que el aire de las cloacas
« no es un aire normal i que en modo alguno los gases que contiene son inofensi-
« vos para la salud

«En virtud de defectos de construccion tienen lugar procesos de sedimentacion
« i putrefaccion fétida; Parent-Duchatelet, halló en el aire de una cloaca antigua de
« Paris, solamente 13,9 % de oxíjeno i un 3 % de sulfido hídrico. Ademas se presen-
« tan tambien en las mejores cloacas, *temporalmente* muchas impurezas causadas por
« sustancias de desecho que han sido vertidas en dichas cloacas...».

Por nuestra parte: el señor Mamerto Cádiz, en el Instituto de Hijiene de Santiago hizo 41 ensayes de aire atmosférico, del 6 de Mayo al 31 de Diciembre de 1895 i no encontró mas que *saprófitos* que inoculados en cuyes no dieron la menor alteracion patolójica local o jeneral (2). Estos ensayos corroboran en parte, lo espuesto por el señor Max. Rubner.

En Santiago para hacer esperiencias comparativas entre el aire atmosférico i de las cloacas esperamos que el uso del alcantarillado por los particulares se haya estendido a una mayor área de la ciudad, pues solo recientemente se ha puesto en esplotacion la red de cloacas.

Esperiencias análogas a las descritas por el señor Rubner relatadas en el Primer Congreso de Saneamiento i Salubridad de Paris en 1895, hicieron esclamar al señor Deslingueres. «Nos encontramos frente a frente de opiniones contradictorias. Por
« una parte se nos dice que el aire de las cloacas está infectado i, por otra parte parece
« que se nos afirma que el mejor medio de vivir segun la hijiene seria vivir en las
« cloacas! (sonrisas) (3).

Pero apesar de que en el aire de las cloacas no se ha encontrado microbios patójenos estos pueden existir: en efecto, el señor Cádiz nos dice «parece indudable que
« haya algunas enfermedades infecciosas que se trasmiten por el medio ambiente ta-
« les como la escarlatina, la viruela, el sarampion, la influenza, la coqueluche, etc.,
« cuyos ajentes específicos no couocemos aun; pero entre los estudiados, Eiselberg
« ha logrado aislar sobre placas de jelatina el *Streptococcus* de la erisipela en las salas
« de un hospital i Cornet i Kirchner han encontrado el bacilus de Koch en el polvo
« de los muebles de locales habitados por tuberculosos». (4).

Independientemente de la cuession bacteriolójica ¿la presencia de gases venenosos en los de la alcantarilla no será una causa de enfermedades para el que los respire? La esperiencia que vamos a relatar a continuacion nos contestará esta pregunta.

(2 i 4) Revista Chilena de Hijiene. Marzo de 1896. Sobre análisis bacteriolójico de polvo de aire. Mamerto Cadiz.

(3 Primer Congreso de Saneamiento i Salubridad de Paris de 1895.

El doctor Alessi en los Anales de la Universidad de Roma del año de 1894 dá cuenta de resultados de esperiencias, hechas por él, sobre la influencia de los gases de las cloacas. Dice que el 75% de los animales espuestos a las emanaciones de las cloacas murieron despues de inocularles pequeñas dósis de cultivos de tifoidea i que de todos los animales no espuestos a dichos gases solo el 7% sucumbieron despues de la inoculacion.

De estas esperiencias se deduce que, los gases de las cloacas pueden predisponer la constitucion humana para la fiebre tifoidea i talvez para otras enfermedades; de tal modo que, si los bacilus de la tifoidea u otras enfermedades llegan al organismo humano encuentran terreno preparado para hacer estragos.

En vista, no solo de las concluyentes esperiencias del doctor Alessi, sino tambien porque las emanaciones de las cloacas ademas de contener gases venenosos pueden contener microbios patójenos en tiempos ordinarios i especialmente en casos de epidemias es indispensable imajinar un dispositivo para evitar el contacto con dichos gases.

Cloacas herméticas a los gases

Para evitar el contacto de los gases cloacales con el organismo animal parece lo mas lójico disponer las obras de manera que las emanaciones de las cloacas no lleguen al aire atmosférico, pero no es así, aparte de que seria excesivamente costoso hacer canalizaciones impermeables a los gases, con interposicion de trampas para la admision de aguas lluvias las que se llenarian a menudo con la tierra i basuras de las calles i por consiguiente seria frecuente que algunos sumideros de aguas lluvias no dieran entrada a dichas aguas, o bien algunas cámaras de inspeccion no cierran herméticamente i los gases de las cloacas a cada golpe de agua, a cada aumento rápido de nivel de aguas o a la llegada de aguas calientes tenderian a irse a las partes altas de la cloaca i saldrian por consiguiente a la calle mezclándose con el aire atmosférico a la altura precisa de los órganos de respiracion. A veces las presiones desarrolladas por los gases dentro de las cloacas son tales que los cierres hidráulicos se rompen i los gases penetran a las habitaciones. En resúmen, como dice el señor Spatero una cloaca no ventilada, se ventila por sí sola i del peor modo.

Vista la dificultad que hai para confinar los gases dentro de la cloaca i evitar así el contacto de los habitantes con dichos gases, no nos queda otro recurso que diluirlos i oxidarlos lo mas que se puedan para disminuir su carácter nocivo por medio de la introduccion a la cloaca de grandes cantidades de aire o sea por la ventilacion abundante.

Cloacas ventiladas

Respecto a la ventilacion hai dos escuelas. Unos sostienen que el aire dentro de las cloacas sigue la corriente de agua; otros dicen que en virtud de su menor densidad corren hácia arriba i se acumulan en las partes altas.

El señor Spataro nos dice: «La aplicacion exacta de cada uno de estos sistemas

« no ha surtido efecto i en la actualidad seria erróneo roprodncir las grandes torres « de Frankfort cuando con una sencilla corriente de agua en la cloaca se consigue la « ventilacion como lo prueban el cálculo i la esperiencia.» (5).

Los hombres de ciencia, con la laudable intencion de simplificar las cosas, tienen jeneralmente la tendencia a conclusiones demasiado categóricas. Por ejemplo, cuántas discusiones se promovieron respecto a la cuestion del *tout à l'egout* i del *separate sistem*; unos querian la esclusion completa del otro sistema, i resultó, al fin, que en algunas localidades era indudablemente preferible el *tout à l'egout* i en otras ciudades, principalmente para aquellas ubicadas a alturas deficientes sobre el punto de desagüe, de modo que no puede hacerse por gravedad la evacuacion del sewage, estaba indicado especialmente el *separate system*.

Pasa algo semejante con la cuestion ventilacion, si se tiene una corriente continua de agua, con velocidad suficiente los gases dentro de la canalizacion correrán a parejas con el agua, sin perjuicio que en ciertos momentos i en ciudades en que las variaciones de temperaturas son rápidas i considerables la circulacion de los gases funcione de otro modo. (A)

En el caso de los golpes de agua, éstos son anunciados por ráfagas de mal olor; es evidente que el golpe de agua empuja ante sí los gases de la canalizacion. Pasado el golpe de agua, el olor desaparece i no hai corriente de aire o ésta se dirije en sentido contrario al de las escasas aguas usadas provenientes de las casas conectadas a ese trozo de cloaca.

En resúmen, no se puede dar la preferencia a ninguno de los dos sistemas de ventilacion descritos.

En esta emerjencia parece lo mas acertado dar a las canalizaciones la ventilacion mas amplia posible o sean la mayor oxidacion de las materias orgánicas i la mayor dilucion posible de los gases de la cloaca sin llegar por supuesto a costos exajerados.

En Santiago de Chile se ha adoptado esta ventilacion amplia; las tapas de las cámaras de inspeccion permiten la libre ventilacion i los sumideres no tienen cierre hidráulico, i estacionándose en una cámara de visita no se percibe mal olor; debo de hacer presente que en las cámaras en las cuales desemboca un trozo de canalizacion lavado con golpes de agua, trozos que son de escaso número, pues como hemos di-

(5) Manual de Saneamiento; Donato Spataro, páj. 358.

(A) En Santiago hemos podido comprobar que cuando la corriente de agua es suficiente el aire sigue esta corriente.

Se quemó estopa con alquitran en una cámara tres veces, a distintas horas del dia, i a pesar del tiraje vertical que se estableció en la cámara donde se producia el humo, éste demoró 10, 11 i 13 minutos en llegar a la otra cámara que estaba a 126 metros aguas abajo; recorriendó, por consiguiente, esta distancia con velocidad de 0,21 m a 0,16 m. p. s.

Despues, estudios mas prolijos, hechos con anemómetro nos dieron el resultado de que, la corriente de aire en el sentido del escurrimiento del agua era tanto mas veloz cuanto mayor velocidad llevaba el agua i sólo por excepcion i por cortos instantes, la corriente se hacia en contra del agua en la parte de arriba de la seccion del tubo, manteniéndose la corriente, al raz del agua, en el sentido de ésta.

cho, en Santiago la casi totalidad de la red dispone de lavado continuo, se encuentra a menudo mal olor (no siempre), pero se puede estar dentro ellas sin gran molestia.

Frecuentemente los olores de los alcantarillados tienen por causa principal los sumideros de construccion defectuosa o inadecuada, o mal conservados, donde se acumulan desperdicios de las calles, los que entran en fermentacion orijinando emanaciones pútridas que una limpieza especial del sumidero puede hacer desaparecer.

Sifon disconector

En la cuestion ventilacion de las cloacas está incluida implícitamente la cuestion llamada del sifon terminal o del sifon de pié.

Voi a esponer en dos palabras en qué consiste dicha cuestion.

Las canalizaciones de las casas, de acuerdo con lo anterior deben ser ventiladas, ventilacion que se puede hacer de dos maneras: ya sea formando un sistema único con la ventilacion de la red pública, de modo que no exista cierre hidráulico entre los gases de la cloaca pública i privada, o bien formando un sistema especial de ventilacion para cada casa, lo que se consigue colocando en la union que va a la red pública un sifon interceptor ventilado llamado sifon de pié i proveyendo la red privada de cañerías de ventilacion que salen al aire atmosférico en puntos mas altos que las techumbres. En el primer caso, la canalizacion privada está tambien provista de ventiladores que rematan sobre los techos i en ambos casos cada W. C., cada lavatorio, o sea en jeneral, cada artefacto está provisto de un sifon interceptor.

De modo que la cuestion del sifon de pié podria plantearse en la forma siguiente: ¿Conviene un circuito de ventilacion comun para la red pública i privada, o convenie un circuito para la red pública i otro independiente para cada canalizacion privada?

A primera vista parece preferible colocar siempre el sifon de pié puesto que no se ve qué inconveniente pueda tener; pero la práctica ha hecho ver que colocar el sifon de pié tiene graves inconvenientes i no colocarlo tambien.

Se han discutido mucho las ventajas i los inconvenientes del sifon de pié, tratando, como en el caso de los dos sistemas de establecimiento de la red pública, de escluirse absolutamente unos a los otros, como se puede ver en las discusiones habidas en el Primer Congreso de Saneamiento i Salubridad de Paris en 1895 i en el de Hijiene i Demografía celebrado en 1900 tambien en Paris.

En el P. C. de S. i S. de P. de 1895, M. George relator del tema del sifon de pié decia lo siguiente: (6).

«Al estremo de la canalizacion, i en la vecindad del colector debemos colocar un
« sifon de pié para detener toda vuelta de aire viciado proveniente de la cloaca i con-
« forme al decreto prefectoral de 10 de Noviembre de 1886. Este sifon, de grea bar-
« nizada tiene una inmersion suficiente i cumple bien su oficio pero jamas lo hemos

(6) Primer Congreso de Saneamiento i Salubridad de Paris de 1895.

« visto emplear, tal que sea dispuesto para dejar entrar el aire al pié de la canaliza-
« cion. Esto es, a nuestro dictámen, un vicio radical que veriamos desaparecer con
« satisfaccion. Este vicio no deberia existir, pues el decreto ha provisto la ventila-
« cion de los conductos.

«Es absolutamente necesario que el aire circule; es preciso para esto que los
« tubos sean abiertos en sus dos estremidades; la ventilacion de un tubo cerrado por
« abajo es un engaño, el ventilador que desemboca a 100 m. de altura no permitirá
« ningun desplazamiento del aire; el aire se detendrá en los tubos i cada dia se in-
« festará mas i se hará mas nocivo.

«Los sifones de pié que permiten ventilar los conductos son numerosos· Nos ha
« parecido necesario hablar de su empleo i no dudamos el ver poco a poco fijar la
« atencion sobre ellos, i los constructores injeniarse a ponerlos en obra».

De la discusion promovida al respecto estractamos lo siguiente:

«*M. Vaillant.*—¿Cuál es pues la utilidad del sifon de pié? Este sifon me parece
« un obstáculo a la ventilacion jeneral de la canalizacion de los tubos de bajadas de
« W. C. i de las aguas usadas,

«Este sifon debe estar destinado a impedir que los olores de la cloaca penetren
« a la habitacion. ¿No valdria mas suprimir este sifon de pié i mantener la inmer-
« sion de agua de los demas sifones a una temperatura vecina a la del aire de la
« cloaca?

«Por otro lado, resulta de las esperiencias del doctor Miquel que el aire de la
« cloaca contiene menos bacterias que el de la calle (5 015 en la cloaca contra 8 435 en
« la calle, término medio, i en la plaza S. Gervais 17 765 contra 15 500 en la cloaca)
« estaria, pues, menos viciado que este último.

«Propongo al Congreso, emitir un voto pidiendo la supresion del sifon que ter-
« mina la canalizacion de cada casa.

«*M. Julien.*—Observará al honorable M. Vaillant, que el sifon que está en la ba-
« se de la canalizácion dá el medio de cerrar la comunicacion entre la canalizacion i
« la cloaca, cuando se hacen reparaciones necesarias en el inmueble.

«*M. Smith.*—De las esperiencias citadas por M. Vaillant se podria concluir que
« el aire de la cloaca no es nocivo. Pero, yo pido al Congreso el permiso para rela-
« tar otra esperiencia mui reciente.

«Se ha repartido en dos jaulas una gran cantidad de ratones, todos en buena sa-
« lud e igual fuerza, i se ha colocado una de estas jaulas cerca de una boca de cloa-
« ca, mientras la otra estaba suspendida de uná ventana. Al cabo de algun tiempo
« se ha inoculado a todos estos animales el bacilus del tifus i se ha encontrado que
« los ratones que no habian respirado el aire de la cloaca no habian tomado esta en-
« fermedad, mientras que de los otros casi todos se enfermaron i muchos murieron.
« Es, pues, seguro que despues de respirar un cierto tiempo aire de cloacas estamos
« mas propensos a las enfermedades infecciosas que si hubiéramos respirado otro
« aire.

«Entonces es preciso protejernos contra el aire de las cloacas.

«Para prevenir esto tenemos dos sistemas, el que ha sido preconizado por M. « Vaillant. Sistema adoptado en América i en Frankfort, que consiste en emplear « cada tubo de caida para la ventilacion; i el que se emplea en Inglaterra, consiste « en disponer una cámara de intercepcion entre la casa i la cloaca. Esta cámara re- « coje el aire de la calle el que recorre los tubos de caida i sube sobre el techo de las « casas.

«*M. Deslingueres.*—Yo temo: 1.º que el sifon de que hablamos no sea práctico; « 2.º que sea mui difícil protejerlo contra la helada; 3.º que la ventilacion propuesta « sea complicada...

«*M. Richou.*—En el sistema Lindley, tal como se ha aplicado en Frankfort, las « cloacas tienen una pendiente tal que no contienen, por decirlo así, nunca agua; que « no se producen en ella depósitos i que la ventilacion es mui grande lo que permite « suprimir el sifon de pié para las casas. Lo mismo debe suceder en América.

«Pero la utilidad del sifon de pié me parece absolutámente demostrada, cuando « la pendiente de las cloacas es la justamente suficiente que es el caso mas jeneral.

«En el caso indicado por M. Deslingueres, si la evaporacion hace desaparecer « una parte del cierre de agua, que debe interceptar el gas de las cloacas, el sifon de « pié tendrá aun una importancia considerable pues asegurará una oclusion com- « pleta. (Signos de aprobacion).

«Hé aquí porque este sifon es indispensable.

«*M. Vaillant.*—Los argumentos invocados en favor del sifon de pié no me pa- « recen concluyentes.

«*M. Georges.*—Creo que estos argumentos han sido bien defendidos para que « sea inútil volver sobre ellos.

«Suspendida la sesion se continuó esta discusion el 9 de Julio.

«*El Presidente.*—3.º Que los tubos de cualquier naturaleza que sea su destino « deben ser ventilados en toda su estension, así como tambien las ramas de los si- fones.

«*M. Veissieres.*—Esta es la cuestion importante, desgraciadamente el tiempo fal- « ta i no creo que podamos determinar en algunas palabras, si es posible ventilar por « el sifon de pié...

«*M. Farochon.*—La cuestion es bien sencilla; basta decir que el sifon debe ven- « tilarse poco importa el procedimiento...

«*M. Masson.*—Los oradores precedentes han hablado al mismo tiempo de la ven- « tilacion de la ventilacion de las canalizaciones i del sifou de pié.

«Yo pienso con muchos hijienistas que este sifon debe ser mantenido a fin de ais- « lar absolutamente la casa de la cloaca.

«Las canalizaciones i otras obras, sifones i aparatos sanitarios pueden presentar « a la larga deformaciones i vicios que disminuyen su impermeabilidad, el sifon ter-

« minal garantiza el inmueble contra toda vuelta de las emanaciones provenientes de « la cloaca pública. A este solo punto de vista su mantenimiento en la canalizacion me « parece conveniente».

Como se vé los argumentos contra el sifon de pié se reducen a que no es práctico, (no es un argumento mui concreto), obstaculiza la ventilacion, ventilacion complicada, i dificil proteccion contra la helada. (Este argumedto no lo es en muchas ciudades).

El argumento a favor es impedir que los gases de las cloacas públicas pasen a la canalizacion de las casas.

Este último argumento es de un valor mui superior a los espuestos contra el sifon de pié, de modo que, ateniéndonos a esta discusion debiéramos concluir que el sifon de pié debe siempre colocarse sino fuera porque hai otros argumentos contra él que se hicieron valer en el Congreso de Hijiene i Demografia de 1900 en Paris.

El señor Masson (Ing. Insp. de Alcantarillados i trabajos Sanitarios de Paris), planteó el problema del sifon de pié en los siguientes terminos: (7).

— —

«Aquí se nos presenta una cuestion de prejuicios. ¿Se debe prescribir o proscri- « bir el sifon terminal (the Disconecting trap) es decir el sifon colocado en la cañeria « principal de evacuacion inmediatamente antes de desembocar a la cloaca pública? « Los partidarios del sifon sostienen.

«Que no se puede negarles a los propietarios el derecho de protejer sus inmue- « bles contra los gases provenientes de la cloaca pública. Porque podria suceder que « las cañerias de una casa aunque se mantuvieran limpias, fueran infectadas a cau- « sa de la suciedad de la cloaca pública o de las canalizaciones de las propiedades « vecinas.

«Que en lo que concierne a la ventilacion para que el sifon de término es un « obstáculo se está obligado a constatar (reconocer) que el sentido de la corriente de « aire entre la cloaca pública i la canalizacion de la casa no puede ser gobernado i « que es variable. Por otra parte, las cañerías de descarga, aunque prolongadas mas « arriba del techo, pueden estar a menudo tapadas; en este caso, si la corriente de « aire está dirijida de las casas a las calles, se detiene en el punto obstruido i la ma- « yor parte de la canalizacion no está ventilada; por el contrario, si está dirijida en « sentido inverso, los gases provenientes de la cloaca pública entrarán a las cañerías « de las casas, las que llenarán completamente hasta que, en virtud de su presion, se « escapen por el punto que ofrezca ménos resistencia. Este punto podrá ser un punto « débil o un sifon.

«Que el cierre hidráulico de los diversos sifones de la casa es frecuentemente « destruido por acciones de presion, de succion, de sifonaje o de evaporacion; que el

(7) Décimo Congreso Internacional de Hijiene i Demografia de Paris de 1900.

« medio mas sencillo i mas eficaz para remediar este inconveniente consiste en em-
« plear el sifon terminal.

«Finalmente, que los argumentos contra este sifon están todos refutados por el
« hecho de que son conocidos desde mucho tiempo i que, a pesar de ello, existen to-
« davía numerosísimos casos en los cuales el sifon terminal ha sido adoptado.

«A pesar de estas observaciones, nos declaramos decididamente adversarios del
« sifon terminal. Estimámos que la conexion directa de las casas con la cloaca públi-
« ca es preferible al *Disconnecting system*, en el cual la separacion se hace por inter-
« medio de un cierre principal en el estremo del conducto de evacuacion del inmue-
« ble; este último sistema hace difíciles la ventilacion i el lavado; exije un aparato de
« aereacion complicado i puede ser causa de la acumulacion de materias inmundas
« en la inmediata vecindad de las habitaciones.

«El *Disconnecting system* se ha desarrollado especialmente en Inglaterra a causa
« del estado defectuoso de las canalizaciones públicas a las cuales fueron conectadas
« las canalizaciones de las casas. Sólo a partir de 1 847 empezaron a preocuparse de
« de sanear Lóndres de acuerdo con los principios actualmente en uso. No hai que
« perder de vista que ciertas ciudades han empezado desde hace mucho tiempo redes
« completas de cloacas, que han a menudo construido cloacas rectangulares cuan-
« do los principios de limpia actualmente esclarecidos eran desconocidos, que las
« cloacas eran mas bien galerías de depósitos que de evacuacion, donde se acumula-
« ban materias fangosas que daban lugar a considerables desarrollos de masas
« de gas.

«No nos sorprende, por consiguiente, que estos gases fueran de naturaleza dañi-
« na i que penetrando en las casas hayan causado grandes perjuicios.

«No nos sorprende tampoco que se hayan esforzado en las nuevas instalaciones
« para evitar en lo posible estos inconvenientes; i de aquí viene el uso del sistema
« interceptor.

«Examinemos rápidamente este sistema. ¿Hasta qué punto proteje las habita-
« ciones? ¿Cuáles son sus ventajas? ¿Cuáles son sus inconvenientes?

«En el *Disconnecting system* cada habitacion es, por decirlo así, independiente o
« aislada; las aguas usadas de todas las casas llegan sin inconveniente a la cloaca co-
« mun, pero el aire que circula en ésta no puede entrar en la canalizacion de la casa,
« por causa de la presencia del sifon terminal i vice-versa. Miéntras que con el siste-
« ma de union directa el aire puede moverse en todo sentido dentro de la cloaca i de
« la canalizacion particular. Entónces si el aire de la cloaca fuera considerado como
« el vehículo inmediato de jérmenes infecciosos, el sistema con interrupcion podria
« considerarse como el que da completa seguridad.

«Pero se ha reconocido que la hipótesis de la difusion de las enfermedades epi-
« démicas, tales como la fiebre tifoidea, el cólera, la difteria, por intermedio del gas
« de las alcantarillas es incompatibles con los conocimientos actuales acerca de la
« propagacion de estas enfermedades. Todavía mas, la misma seguridad puede obte-

« nerse mediante dispositivos que no presentan los inconvenientes del *Disconnecting* « *system.*

«Este sistema imposibilita de usar la canalizacion de las casas para la ventilacion « de la red de cloacas, lo mismo que impide la renovacion del aire, provocada en « las cañerías de las casas por el mismo aire de las galerías. Esta renovacion es « tan necesaria para desalojar los gases pútridos de las cloacas i de las cañerías pri- « vadas que otra consideracion desaparece ante ella; tanto mas que, con cañerías im- « permeables i buenas obturaciones en todos los orificios, se está seguro que el aire « de las canalizaciones, mucho ménos insalubre gracias a esta disposicion, no podrá « subir hasta los departamentos.

«Por otra parte, el empleo del sifon terminal produce la estagnacion de aguas i « desperdicios. En efecto, se ha constatado que un sifon de 15 centímetros de diáme- « tro contiene al rededor de 10 litros de agua, que la velocidad de la corriente no « pasa de 10 centímetros por segundo i que no se puede, por consiguiente, contar « con un arrastre enérjico. Materias arrastradas por aguas inmundas se detienen en « el sifon, las cuales son susceptibles de putrefaccion i ocasionan en las cañerías fuer- « tes emanaciones pútridas. En efecto, resulta de esperiencias hechas en Lóndres por « la Sanitary Institute que el 20 al 60% de las materias provenientes de los W. C. « se detienen en estos sifones terminales i sólo el resto llega hasta la cloaca.

«Estamos, pues, en abierta contradiccion con el principio que nos guia; evacua- « cion rápida i total de todas las aguas usadas i de los desperdicios orgánicos todavía « frescos ántes de que entren en fermentacion.

«Estas esperiencias nos muestran, ademas, que la presencia del sifon terminal « nos obliga a aumentar la cantidad de agua destinada al lavado de los W. C., pues « resulta de ensayos que esta cantidad de agua debe ser aumentada de 9 litros a 13,5 « i aun a 15 litros por evacuacion i todavía con la condicion de que la canalizacion « tenga una fuerte pendiente i que las distancias de las cañerías de caida al sifon ter- « minal no sean mui grandes.

«Los sifones de los lugares retienen del 1 al 5% de las materias, las cañerías de « 15 centímetros de diámetro, por ejemplo, no conservan mas que del 1 al 14%; pero « en el sifon terminal la proporcion varía de 20 a 60% i retiene, como término me- « dio entre el 25 i el 35%. El aumento de consumo de agua en las ciudades puede, « entónces, ser el resultado del empleo del sifon terminal. Otro inconveniente de este « sifon es que trae consigo complicaciones en la ventilacion. Se está obligado de es- « tablecer aguas abajo de este sifon un tubo de desprendimiento para el aire de la « cloaca, cuando ésta no está ventilada como en Paris por bocas libremente abiertas « i aguas arribas otro tubo para introducir aire fresco en las cañerías de las casas.

«Finalmente, el argumento sacado de la frecuente ruptura de los cierres hidráu- « licos de los diferentes sifones colocados en el interior del inmueble prueba dema- « siado; pues si estuviera perfectamente verificado tenderia, nada ménos, que a de- « mostrar la ineficia de todos los sifones, sifon terminal comprendido.

«Por consiguiente, hai que proscribir el sifon terminal i entónces, para asegurar

« en buenas condiciones la ventilacion de la canalizacion, bastará con prolongar mas « arriba de los techos todos los tubos de bajada de las aguas pluviales i de las casas « como tambien las descargas de W. C., dejando sus orificios libres. El aire podrá de « esta manera circular constanstemente en las cañerías i en la cloaca pública i su « oxíjeno quemará los microbios dañinos a medida que se produzcan

«Esta ventilacion reposa, ante todo, sobre la diferencia de densidad de las capas « atmosféricas. Esta diferencia es de ordinario tal que la corriente producida va de « la cloaca al techo subiendo por los tubos de bajada; pero hai momentos en verano « en los cuales debido a dias calurosos la corriente es inversa, el aire esterno caliente » entra por la parte alta de las cañerías de ventilacion se enfria en las cañerias i se « dirije aguas abajo. Esta inversion de la corriente no presenta ningun inconvenien- » te, puesto que el punto principal es que haya introduccion de aire puro en las ca- « ñerías i en las cloacas; por otra parte, lo repetimos, este movimiento de aire de alto « abajo se produce con cada golpe de agua de los W. C. (B).

«El drenaje de la habitacion se encontrará, de esta manera en íntima conexion « con la red de cloacas; contribuirá a la aereacion de las galerias al mismo tiempo que « asegurará la ventilacion de las cañerías interiores i de los tubos de bajada que se- « rán de esta manera, atravezados por una corriente de aire eficáz.

«En resumen, resulta de esperiencias i de la práctica que en las canalizaciones « del inmueble el movimiento del aire en las cañerías está en íntima relacion con el « movimiento del agua i que ambos movimientos dependen de la buena disposición « del drenaje i de sus aparatos.

«Es necesario limitar estrictamente el empleo de los sifones a los orificios de en- « tradas de agua usadas i de las materias inmundas escluyéndolo de todo otro punto « de la canalizacion. En fin el sifon terminal mas conocido con el nombre del sifon de « pié debe proscribirse de la canalizacion.»

El señor Masson nos señala el punto débil del sifon de plé cuando dice: «Mate- « rias arrastradas por aguas inmundas se detienen en el sifon las cuales son suscepti- « bles de putrefaccion i ocacionan en las cañerías fuertes emanaciones pútricas.»

Efectivamente las materias pesadas van al fondo del sifon i las que flotan quedan en la superficie del lado de adentro debido a que la velocidad de las aguas de las casas cuando llegan al sifon es mui pequeña.

A continuacion en el mismo Congreso el señor Roechling trata la cuestion del sifon de pié al relatar su tema la *cloaca pública en relacion con la de las casas*, del cual estractamos los siguientes: (8) .....

(B) Esta variabilidad de la corriente de aire ha sido constatada, en Santiago, colocando el anemómetro en un número suficiente de bocas de aguas lluvias i tapas de cámaras de visita para poder obtener un resultado jeneral i se encontró que, el aire entraba por ellas abundantemente i salia por los ventiladores de las casas, entre 10,5 P M i 12 M i entre 1 i 2 P M salia por dichas tapas i sumideros, debiendo por consiguiente, entrar por las ventilaciones de las casas.

(8) Décimo Congreso Internacional de Hijiene i Demografía de Paris de 1900.

«Hemos llegado al final de nuestras observaciones i para mayor facilidad las «damos como conclusiones mas abajo... .....

«El sifón de pié i su uso es frecuentemente mal comprendido. Se discute la «cuestion de saber si este sifon es un medio mas facil de protejer nuestras casas «contra la entrada de los gases de la cloaca pública Ha prestado sus servicios en «inumerables casos i no se le debería abandonar sin las razones mas serias.

«Se pretende que los gases de las cloacas no son la causa directa de las epide«mias; pero todo observador atento admite que ellos son una causa indirecta debili«tando las fuerzas protectoras de nuestro organisma..... .....

«Conclusiones:

«1.° El objeto de toda canalizacion sistemática de un inmueble es de dotar la «casa de todos los beneficios inherentes a un buen sistema de distribucion de agua i «de evacuacion de aguas usadas;

«2.° Este objeto será realizado con la observacion estricta de las dos reglas siguientes:

«*a*) Escluir de las casas todos los gases producidos en las cloacas públicas; evi«tar la descomposicion del suelo por las aguas sucias i materias i evitar la forma«cion de los gases del suelo i del aire debajo i al rededor de las casas.

«*b*) Evacuar lo mas pronto posible a la cloaca pública todas las materias fecales «i aguas hervidas.

«3.° Aplicacion de los puntos siguientes (son 14)..... ....

a) Sifón de pié..... .....

De le discusion promovida por el tema del señor Roechling estractamos lo siguiente: (9)

«*M. Roechling.*—Antes de abrirse la discusion, deseo hacer algunas observacio«nes al tema de los señores Masson i Lacau.

«Se ha invocado el mal estado de las canalizaciones en Inglaterra. Concedo que «esto es efectivo en algunos barrios de Loadres pero que en todo el pais son mui «buenos.

«Las esperiencias del Instituto Sanitario de Londres, se efectuaron con un W. C. «instalado en un subsuelo; con golpes de agua poco enérjicos, puesto que provenian «de un solo estanque de poca capacidad; las malas condiciones de ellas lejos pues de «ser un argumento contrario al sifón de pié, son su mejor defensa.»

«*M. Bechman* (Presidente).—Toda la discusion versará principalmente sobre el «sifón de pié.

«La cuestion es esta: ¿Cuándo tienen sifones todos los orificios de las casas, el «sifon de pié es necesario?

«Los señores Lacau i Masson dicen que nó; el señor Roechling dice que sí.

«Yo querria ensayar el ponerlos de acuerdo.

(9) Décimo Congreso Internacional de Hijiene i Demografía de Paris de 1900.

«Si la instalacion es perfecta i la casa bien protejida por sifones colocados en « todos los orificios de descarga, no es necesario el sifón de pié. Si al contrario existe « bocas insuficientemente obturadas, o cierres de válvulas por ejemplo, es bueno re- « comendar un sifón de pié, es útil siempre que la casa no está bien protejido por « los otros.

»*M. Chaigneau.*—Si en teoría se puede admitir la supresion del sifón de pié, yo « creo, que en la práctica esa supresion presenta grandes inconvenientes. ¿Cuál es la « la vijilancia que se puede hacer sobre la canalizacion de una casa? Practicamente « imposible. Sólo un punto puede vijilarse bien i es el sifón de pié. Estamos ademas « seguro por él que los gases no entraran a la casa: i ademas nos asegura que los ha- « bitantes de la casa no haran pasar a la cloca pública, objetos que la puedan obs- « truir.

«Por todas estas razones, creo que prácticamente el sifón de pié se impone.

«*M. Smith.*—Creo que se hace mal al buscar a este problema del sifon terminal una solucion absoluta.

«En resúmen no condenemos el sifón de pié, no observemos principios fijos i « absolutos; no nos decidamos por ninguna solucion sobre esto, sino en vista de las « circunstancias locales que pueden variar de ciudad a ciudad, de calle a calle i de « casa a casa.

«*M. Pützeys.*—Estoi partidario de la supresion del sifón de pié si la canalizacion « es perfecta; pero estimo que seria imprudente suprimirlo en Béljica, donde el mal « estado de las canalizaciones, lo hace necesario,»

De las discusiones habidas en ambos Congresos resulta que, habiendo obturadores hidráulicos en todos los artefactos de la casa; unos sostienen,

Debe existir sifón de pié para evitar que el aire de la cloaca pública vuelva a la casa; otros dicen,

Debe suprimirse porque en él se acumulan materias suceptibles de putrefaccion que lo convierten en foco de infeccion;

Ambos argumentos en jeneral tienen igual fuerza.

Los partidarios del sifón de pié, agregan, reconociendo la importancia del segundo argumento, que es mas aceptable la propia infeccion i que con un golpe de agua cerca del sifón los depósitos disminuyen mucho.

Los contrarios replican, nadie nos puede asegurar que ese golpe de água se dé con la regularidad necesaria; es probable que cuando este golpe se dá con aparatos automáticos, una vez descompuestos no se les compone con la prontitud requerida; si no es automático; al principio se le hará funcionar, despues no i volverá a funcionar cuando el médico reconozca en la casa una enfermedad infecciosa que se puede trasmitir a la vecindad por otros caminos distintos de la cloaca.

Ademas se tiene tanto mas confianza en que la canalizacion de la casa funcione bien cuanto ménos vijilancia necesite.

El cierre hidráulico en los artefactos está vijilado por sí mismo pues se les está utilizando constantemente.

A nuestro juicio; la verdadera solucion de la cuestion está en tomar el problema como el señor Smith que pidió al Congreso no se pronunciara porque las condiciones podian variar de ciudad a ciudad, de casa a casa, i como el señor Pützeys que se declara partidario del sifón de pié cuando la canalizacion es mala i lo desecha cuando la canalizacion es buena.

Si tenemos un sistema de cloacas, defectuosamente ejecutado, con pendiente insuficiente, con pequeñas velocidades de escurrimiento o con lavado defectuoso, *considero menor peligro el sifón de pié que la conexion directa.* Pero si se tiene, como en Santiago, canalizaciones con pendientes tales que la velocidad del agua es capaz de arrastrar las materias suceptibles de descomponerse i trasportarla fuera de la ciudad en un tiempo que, fluctuando alrededor de dos horas, no dá lugar a la putrefaccion de dichas materias i aún mas, si estas materias van diluidas en la proporcion de un gramo por cada tres litros de agua de lavado (10) i siendo las cloacas ampliamente ventiladas creo, *que el sifón de pié es mayor peligro que la coneccion directa.*

En conclusion; parece que en el estado actual de la cuestion, la solucion no puede ser absoluta i creemos de acuerdo con el señor Pützeys que; *provistos todos los artefactos de obturador hidráulico i estando la canalizacion de la casa ampliamente ventilada, el sifón de pié, debe colocarse cuando la canalizacion pública es mala i no debe colocarse cuando dicha canalizacion es bien lavada i ampliamente ventilada.*

---

(10) Saneamiento de Santiago de Chile; Memoria de don Alejandro Bertrand, páj. 4.