sólidos méritos de ese servicio, que pueden ser plenamente demostrados aún á personas poco ilustradas, indudablemente que la dificultad financiera desaparecerá del todo.

En lo que se refiere á los detalles mecánicos de una estación de esta clase, es muy probable que con ligeras modificaciones basten del todo, las especificaciones seguidas en la construcción de los últimos modelos de instalación marítima, y los principios allí claramente ilustrados podrían aplicarse de igual manera cuando el trabajo que haya que hacerse sea del mismo carácter.

Para aquellos que han visto el asunto con poca atención ó que se han preocupado con la magnitud de las obras en las estaciones de cuarentena de nuestras costas, puede parecer que sería una empresa irrealizable la institución en comunidades pequeñas ó pobres; pero el hecho es que no es necesaria una habitación costosa ni permanente; porque con tener un departamento fuerte y herméticamente cerrado, en el cual puedan colocarse los artículos que van á ser desinfectados, el vapor generado por calderos portátiles como los que se usan por lo común para proporcionar poder á máquinas trilladoras, de aserrar, etc., llena ampliamente el objeto, y el costo de operación de semejante servicio sería casi insignificante.

Se me ha ocurrido que puede presentarse objeción al transporte por las calles y otros lugares públicos de artículos para desinfección, so pretexto de que la salud pública puede correr peligro; pero esta crítica cae por su propio peso ante el hecho de que el ir y venir de tales artículos en los carros de las lavanderías y vendedores de ropa vieja, se verifica constantemente en todas las ciudades; y que este peligro actual podría disminuir grandemente ó desaparecer por completo, usando carros de construcción apropiados, convenientemente equipados, y conducidos por personas cuidadosas.

Confío en que lo que ha sido indicado aquí, se recomiende por sí solo al sano juicio é ideas progresistas de este cuerpo de higienistas eminentes, y por el estímulo que tal movimiento pueda recibir por vuestra ilustrado sanción, el uso del vapor á elevada temperatura como medio para combatir la infección, encuentre pronta aceptación en toda ciudad y villa, por las autoridades de sanidad, como un auxiliar indispensable en la lucha con las enfermedades.

XXII.

SISTEMA MEMPHIS DE ATARJEAS USADO EN MEMPHIS Y EN OTRAS PARTES.

Por el Ingeniero Civil GEORGE E. WARING,

Providence, R. I.

El sistema de atarjeas construido por primera vez en Memphis in 1880 fué primeramente formulado en una memoria leída ante esta Asociación, en su reunión anual, el 18 de Noviembre de 1879.

Por la cruel necesidad de esa castigada ciudad y su penoso estado financiero, el sistema probablemente hubiera existido hasta la fecha solo en la reproducción del artículo á que se refiere el quinto tomo de los informes de esta Asociación.

Bajo circunstancias ordinarias pudo haber sido considerada como una teoría alhagadora, pero probablemente ninguna ciudad se hubiera aventurado á hacer el experimento de ponerla en práctica.

Tan pronto como la memoria fué leída, sus indicaciones fueron aceptadas, como una posible tabla de salvación, por la delegación de Memphis que asistió al Congreso, cuya delegación pidió urgentemente á la Comisión del Consejo Nacional de Salubridad, encargado de la cuestión sanitaria de Memphis, fijar su atención en aquellas, principalmente con motivo de las desastrosas epidemias de fiebre amarilla de 1878 y 1879, las cuales habían dejado á esa inmunda ciudad, parcialmente despoblada, falta de crédito, y extremeciéndose de temor de que la fiebre amarilla continuara. Yo, como ingeniero consejero de la Comisión, sugerí el bosquejo de un plan por el cual el sistema discrito podía ser aplicado á Memphis.

Un proyecto de atarjeas, según el sistema combinado, había sido preparado algunos años ántes por el Sr. Ingeniero Civil George Hermany, de Louisville, con quien el Sr. Ingeniero Civil E. S. Chesbrough, de Chicago, había estado como ingeniero consultor.

El Sr. Hermany se presentó ante la Comisión de Memphis, á invitación de ella, é hizo ver las ventajas que resultarían de hacer solamente lo que había sido hecho ántes.

Expresó su interés en el proyecto propuesto, y en su ensayo por via de experimento, pero no aconsejaba su adopción como un sistema práctico de drenaje de ciudad. El Sr. Chesbrough me dijo, ántes de que comenzara la obra, que se alegraba de que se ensayara el sistema, pero

que él nunca se habría echado encima la responsabilidad de recomendarlo.

Después de una discusion larga y minuciosa, y principalmente á causa de que no había otra cosa que hacer, la Comisión, el dia 26 de Noviembre, recomendó unánimemente este sistema á las autoridades de Memphis. El plan, como fué sugerido, incluía un gran número de pozos de visita y atarjeas principales, un poco grandes, á lo largo del valle de salida. Cuando los pormenores del presupuesto fueron considerados por el Ayuntamiento, se decidío, en gran parte por consejo del Alcaldeque lo era el Dr. Porter-suprimir los pozos de visita y hacer las atarjeas principales de tamaño suficiente para las necesidades, únicamente, de unos cuantos años; fundando este argumento en que si se veía que los pozos de visita eran necesarios se construirían mas tarde, y que cuando se necesitaran cañerías mas grandes, ya la ciudad tendría mayores elementos para construirlas. El Dr. Porter insistió en estas consideraciones para probar que este sistema era el mas aplicable al caso. En buen castellano: la ciudad no tenía elementos para mas, y ni aún esto lo podía hacer completamente.

Se ordenó un sistema de trabajo. Al ser sometido al Ayuntamiento fué vivamente discutido y, al fin, adoptado. El 28 de Diciembre el Dr. Porter me puso un telegrama para que fuera yo á Memphis, pues había gran oposicion hacia mi proyecto. El 1 de Enero de 1880 fuí tenazmente interrogado durante tres horas y media por el Consejo Municipal. Se decidió que las recomendaciones fueran presentadas ante una junta de ciudadanos, lo cual el Consejo aprobó gustosamente. El 2 de Enero discutí la cuestión activamente, y en contra de la oposición mas decidida, en una concurrida junta que se verificó en el Salón de la Cámara de Comercio, consiguiendo, en un último resultado, un fuerte voto afirmativo, pues solamente un miembro manifestó oposición.

Á contar de este dia la obra avanzó rápidamente. El 21 de Enero de 1880 se abrió el terreno para la colocación de los tubos. Á principios de Junio se interrumpieron los trabajos, pues no se consideró conveniente practicar excavaciones durante la estación calurosa. En veinte semanas, durante diez de las cuales nos fué imposible trabajar, primero á causa de las lluvias y después á causa de los efectos de estas, construimos cerca de veinte millas de atarjeas, incluyendo los conductos principales, á un costo aproximado de \$137,000. Esto dió término á mi conexión con las obras, con excepción de una consulta que se me hizo referente á la construcción de unaatarjea principal de intercepción, para la parte meridional de la ciudad, algunos años mas tarde, cuando la ciudad de Memphis había casi duplicado su población.

La obra descrita se ha acreditado y popularizado con motivo de haber convertido á Memphis de un centro pestilente en una ciudad habitable. Jamás podrá determinarse el efecto exacto que ha causado en la salubridad de la ciudad. Puede, en gran parte, haber conseguido esta, ó puede

haber sido una gran coincidencia. El nuevo pavimento de las calles y la bondad del nuevo abastecimiento de agua, han, seguramente, contribuido mucho.

El Sr. Odell, que estuvo empleado como ingeniero en la construcción, escribió una memoria para la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, dando una descripción minuciosa del sistema. Concluía de esta manera:

Con los resultados ya obtenidos por este sistema de canalización de pequeños tubos, no parece arriesgado predecir que ha sido inaugurada una nueva era, y que los años venideros presenciarán grandes modificaciones en los métodos predominantes de canalización.

Esta memoria dió márgen á grandes discusiones, tanto en pro como en contra. Las críticas se referían á la facilidad de aplicación del sistema; á que las condiciones de Memphis eran excepcionales; á la superioridad del sistema combinado; á la conveniencia dudosa de depender en tanques lavadores automáticos, y de rechazar el agua de lluvia como medio de lavado; al costo probable de conservación; á la posibilidad de que las atarjeas se llenasen con la grasa precedente de las cocinas; á la ausencia de pozos de visita; á la corta distancia existente abajo de los tanques lavadores; para hacer este lavado efectivo y al costo relativo de los dos sistemas.

El Sr. Bogart dijo,-

Si este sistema que ha sido adoptado no da resultado, cómo se ha profetizado, ó solo lo da por corto tiempo, el hecho de ser barato no lo hará económico; pero si da buen resultado por algunos años, y si aún después de este tiempo no requiere adiciones, por ejemplo, pozos de visita, los resultados benéficos para la salubridad de la ciudad serán enormes. El hecho es que ha sido colocado en Memphis un sistema de atarjeas, que Memphis estuvo en aptitud de costear, y tengo la convicción de que, careciendo de algún sistema de canalización, existía la probabilidad de que la ciudad hubiera tenido que ser abandonada como un lugar de residencia.

El Sr. Croes dijo,-

Yo no creo que la separación completa de derrames y agua de lluvia, aconsejada por el Sr. Waring, y que ha sido llevada á cabo en Memphis y recomendada para Newport, Stamford, y otros lugares, haya sido practicada en parte alguna de Inglaterra. En lo que llaman allá "sistema divisor" el agua de lluvia que resbala por los techos y patios interiores, va á dar á las atarjeas, y solo se excluye el agua que corre por las calles. Los trabajos efectuados en Memphis están llamando tanto la atención en Inglaterra como en este país, y los resultados de su constante aplicación son esperados con gran interés. La omisión de los pozos de visita no parece formar parte del "sistema." En este caso fué un medio expedito adaptado para reducir el costo primitivo á lo ménos posible, y poder hacer algo aunque fuera.

Al finalizar la discusión dije,-

Yo no pretendo por ningún motivo que la canalización de Memphis sea perfecta en sus detalles, y sería un fatuo si supusiera que estos detalles no pueden ser grandemente perfeccionados por los esfuerzos de otras personas. Si hubiera yo dispuesto de mas dinero para las obras de Memphis, algunos de sus detalles estarían mas completos. Al

mismo tiempo estoy convencido de que los caractéres principales del sistema están estrictamente correctos.

El 18 de Noviembre de 1882, el ingeniero de la ciudad de Memphis informó como sigue:

El sistema, en lo general, ha operado hasta ahora admirablemente, y ha dado satisfacción completa.

En Noviembre de 1886, dijo,-

Hasta ahora no se ha encontrado defecto alguno en la manera como ha operado el sistema. La excesiva cantidad de lodo en el agua es lo que mas nos molesta. Los pequeños tubos de alimentación, de ¾ de pulgada, que van á dar á los tanques lavadores, se llenan fácilmente de lodo. . . . Con agua asentada ó filtrada todos estos inconvenientes desaparecerían, y el sistema operaría admirablemente.

En Octubre 12 de 1888, el ingeniero encargado de las atarjeas me escribió lo siguiente:

Su carta de usted del 18 del pasado dirigida al Mayor Merriwether, me fué entregada para su contestación. Desde que me fué dada, mandé que se hiciera un exámen concienzudo del sistema. Todos los conductos de canalización, ya sean de los de pendiente suave ó fuerte están limpios. No hay impurezas en linea alguna, y en muchas de ellas estoy cierto de que se alcanza una velocidad media de casi pié y medio. En una de suave pendiente (1 sobre 200) en una distancia de 400 piés, la profundidad máxima de la corriente no es mayor de 2 pulgadas (es un conducto de 6 pulgadas) ó tal vez 3 con el lavado, y aún aquí, cuando la velocidad media no puede exceder 1.3 piés, el conducto está perfectamente limpio. Tenemos, es cierto, obstrucciones, de cuando, pero son invariablemente causadas por sustancias extrañas, tales como palos, trapos, etc., nunca por depósitos de derrames. Con un buen lavado á la cabeza de la linea, no vacilaría en colocar tubos de seis pulgadas, á una inclinación de I sobre 300, con plena confianza de que se mantendrían constantemente limpios. Debería, sin embargo, estar seguro de que la corriente barrería, cuanto ménos, una vez en cada veinticuatro horas.

En el informe de ese año este funcionario dice,-

Recomiendo formalmente que se emplee un inspector hábil para examinar, probar é informar acerca de las obras hechas según las leyes relativas á las cañerías de plomo. Se ha vuelto ya una práctica común el hacer mal los trabajos, lo que se atribuye, indudablemente, á falta de inteligente vigilancia.

No se dice por cuanto tiempo se ha seguido esta práctica común de hacer "mal trabajo," pero en los últimos años ha habido informes y rumores de un número poco común de interrupciones en el sistema, habiendo quien, con conocimiento de causa, diga que hubo 2,000 en un año, principalmente, por supuesto, en los albañales, y debidas, en su mayor parte, á la práctica permitida entre los receptáculos de los comunes, á salir por medio de émbolos, obligando á entrar en los drains y atarjeas materias que no debían pasar por ahí.

Los ingenieros de ciudad de Memphis se han interesado mucho en las atarjeas de aquella, y han aplicado, en trabajos recientes, algunas mejoras. Es, pues, natural que digan que á ellos se deben los buenos resultados del sistema en general. Para mí es muy satisfactorio haber

sido capaz de indicar la linea de operaciones en la cual tanto han ade-

Al mismo tiempo no estoy de acuerdo en que se me eche la culpa de las obstrucciones que han sido forzadas en las atarjeas de Memphis, y del hongo que, se dice, ha nacido en algunos de ellos.

No estoy en condiciones de poder determinar hasta qué grado han sido debidos estos defectos á negligencia en el manejo y lo defectuoso del lavado, pero no hay duda que la mala construcción de los tanques de lavado, y la consecuente defectuosa operación, peculiar á Memphis, haya evitado la regular limpia diaria de estos albañales, lo que fué, desde un principio, indicado como esencial para el buen éxito de la operación.

Es indudable que debido, principalmente, á un lavado mas perfecto, y á las mejoras implantadas en este sistema en su introducción ulterior en otros ciudades, la experiencia de Memphis, en la cuestión de obstrucciones ha sido única en su especie, como se demostrará en otras partes de esta memoria.

En cuanto á las críticas de que Memphis ha sido objeto, especialmente en lo que se refiere al gran número de interrupciones, envié, á los ingenieros encargados de las atarjeas en las distintas ciudades en que el sistema estaba en uso, la carta circular siguiente:

Newport, Rhode Island, Noviembre 19 de 1891.

Muy señor mío:

Ha sido asentado recientemente que las atarjeas de Memphis, construidas por mí, han tenido, durante diez años, 1,128 interrupciones. De 1884 á 1886 se dijo que ocurrieron 391 interrupciones. El costo de remover las obstrucciones fué de \$11,006.10. El costo de limpieza de atarjeas en el mismo periodo fué de \$6,178.08. La longitud aproximada de atarjeas en este período era de 34 millas. Se asegura que "al abrir las antiguas lineas del sistema Waring, encontramos todo el tubo cubierto con un crecimiento de hongo de ½ á 1½ pulgadas de espesor, que solo pudo ser removido haciendo pasar por las cañerías cepillos de acero, pues el lavado natural de las atarjeas no era suficiente para desprender este crecimiento ó evitar su acumulación."

Los tanques de lavado usados en estas atarjeas eran de la antigua forma "Field," que pronto se ponían fuera de uso, en parte por llenarse de fango las cañerías de abastecimiento á causa de que el agua era muy cenagosa, y parte por los enmohecidos salientes en el interior del limbo descendiente del sifón, pues estos salientes detenían el agua y le impedían caer libremente al receptáculo inferior. Estos defectos han sido frecuentemente indicados, pero hasta ahora no se les ha puesto remedio. A causa de ellos, las atarjeas han sido inadecuadamente lavadas. ¿ Quiere usted hacerme el favor de darme á conocer sus experiencias con las atarjeas de — en lo que se refieren á obstrucciones habidas en las atarjeas de 6 pulgadas, crecimiento de hongo en el interior de ellos, limpieza general y manera de operar de las partes de 6 pulgadas, del sistema ?

También si está usted en disposición de tomarse la molestia, le agradecería me dé, por separado, el número de millas de los tubos de 6 pulgadas, el número de obstrucciones, el costo de su remoción y el de la limpieza de los tubos de 6 pulgadas.

Siento mucho tener que pedir á usted este favor, pero creo que la experiencia de Memphis ha sido enteramente excepcional, que la mayor parte de las obstrucciones ocurrieron en los albañales, que la mayor parte de las obstrucciones en las atarjeas fueron causadas por el uso de varillas al limpiar comunes, y que el mal principal fué debido al malogro de los anticuados tanques lavadores usados allí.

162

Desearía también saber hasta qué grado ha encontrado usted que es necesario usar un cepillo de acero, ó su equivalente, para remover el hongo de las atarjeas. Soy de usted, etc.

Recibi contestaciones concernientes á veinte y dos ciudades distintas, de cuyas contestaciones he hecho los siguientes extractos, que cubren toda la lista y dan el espíritu exacto de la contestación, en cada caso.

Omaha, Nebraska (Geo. W. Tillson, ingeniero de ciudad):

Tenemos ahora en operación 7 millas y un décimo de atarjeas de 6 pulgadas, principalmente en la parte habitada de la ciudad. A causa del gran número de elevadores hidráulicos que existen en las grandes manzanas comerciales, hemos vuelto á colocar cierto número de atarjeas construidas originalmente con tubos de 6 pulgadas. En estas atarjeas tuvimos grandes molestias con el crecimiento de hongo, que fué mencionado en el informe de Memphis. Durante 1887 tuvimos tres interrupciones en el sistema Waring, en 1888 cuatro, en 1889 cuatro, y en 1890 doce. En estos años el número de millas del sistema Waring era mayor que en la actualidad, pues poco se había reformado entónces, especialmente en 1887. Algunas de las atarjeas, á lo largo de partes habitadas, que han estado en uso por seis ó siete años, no se han interrumpido jamás, y otras solamente una vez. Dos lineas en la parte comercial fueron, prácticamente, las que dieron mucho que hacer. No hemos tenido necesidad de usar raspadores de acero para quitar el hongo; en verdad no hemos forzado nada par las atarjeas durante los últimos tres años, aún cuando el inspector de ellas ha lavado de cuando en cuando las atarjeas con agua á fuerte presión. Dice que podrían operar perfectamente sin necesidad de esto.

Lenox, Massachusetts (T. Post, comisionado de atarjeas):

Durante los últimos cuatro años, miéntras he estado encargado de las atarjeas de Lenox, solo ha habido dos interrupciones en las cañerías de las calles, cuyas interrupciones se verificaron en una calle muy pequeña y muy cerca una de la otra, y fueron causadas por haberse roto la via principal, pues al construir un gran drain para arrastrar aguas superficiales de una parte de la ciudad, minaron la cañería principal. No ha causado inconveniente alguno el crecimiento de hongo en las atarjeas de 6 pulgadas ó en otras diferentes, y todas parecen obrar perfectamente y ser limpiadas con facilidad. Tenemos cerca de tres millas de atarjeas de 9 pulgadas. Compramos un cepillo de acero, pero solamente ha sido usado una vez, y esta solo para limpiar una via principal nueva, después de su conclusión y ántes de empezar á usarla. Nunca hemos sabido lo que es que se obstruyan las atarjeas de 6 pulgades, en los diez años de su existencia, anteriores á 1887.

El Sr. J. H. Haney, ingeniero civil de Little Rock, Arkansas, quien ha introducido el sistema en muchas ciudades del Sudeste, dice,-

Me informo de cuando en cuando de mis atarjeas, y siempre se me dice que están en buen estado, operan admirablemente, satisfacen del todo y no causan molestia alguna; pero no puedo dar informes, formulados estadísticamente. Con respecto á la acumulación del hongo en los tubos de pequeñas dimensiones, nunca he visto que suceda algo de esto. He visto que se forman gruesos depósitos de grasa, que presentan el aspecto de un hongo blanco esponjoso, y un cepillo de alambre que entrara forzado sería el mejor medio para remover esos depósitos, pues no podría hacerse de una manera completa con la corriente de agua fria mas poderosa. Aún cuando no pongo en duda la buena fé del ingeniero de Memphis, que informó del crecimiento de hongo en los tubos laterales de 6 pulgadas de esa ciudad, al mismo tiempo parece que debía haber sucedido lo mismo con los mas antiguos tubos de 6 y 8 pulgadas, de esta ciudad. Pero es posible que el antiguo tipo del sifón "Field," usado tan extensamente en Memphis, haya obstruí-

dose con lodo y moho al grado de quedar inutilizado, así es que por esto ha aparecido el crecimiento de hongo y no habiendo un buen lavado, ese crecimiento ha adquirido tal consistencia que solo es posible removerlo por medio del cepillo. Pero este no ha sido el caso aquí, y, no obstante que tenemos un número bastante grande de sifones antiguos, iguales á los usados en Memphis, desde 1882 ó sea dos años después de la terminación del sistema original de Memphis, que fué construido bajo lo vigilancia de usted.

El Sr. Ingeniero Civil C. P. Bossett, dice,-

En Corning y Englewood, se usaron tubos de 6 pulgadas á fuerte inclinación y las atarjeas han sido conservadas libres de interrupciones. Cuando las atarjeas comenzaron á ser usadas se desarrolló un crecimiento de hongo; pero pronto desapareció. Llamaré también la atención de usted hacia las experiencias en las conexiones de casas, en East Orange. Aquí, creo que por primera vez, las conexiones fueron colocadas con el mismo cuidado y bajo las mismas especificaciones que las atarjeas, y en lugar de pozos de visita el construyeron pozos de lámpara. Durante tres años, en 10 millas de conexiones de cuatro pulgadas—con inclinación mínima de 1 sobre 200—solo ocurrieron unas cinco interrupciones, y estas, con una excepción, fueron evitadas con cepillo de alambre, sin necesidad de cavar el albañal.

Lincoln, Nebraska (Adna Dobson, ingeniero de ciudad):

Tenemos únicamente cerca de dos millas de tubos de 6 pulgadas, en un total de 22 millas. El sistema entero está en perfecta condición de uso, y en el año pasado sólo tuvimos cinco interrupciones, las cuales ocurrieron todas en los tubos de 6 pulgadas, . . . No hemos tenido molestia alguna en el crecimiento de hongo y todo nuestro sistema está limpio y opera perfectamente. No hemos tenido necesidad de usar cepillo de acero ó su equivalente.

El Sr. Ingeniero Civil Wm. B. Landreth, dice,-

He colocado solo una milla de atarjeas de 6 pulgadas, en Round Lake. Estoy en la creencia de que dichas atarjeas no han dado que hacer, cuando han estado bien lavadas, no obstante que una parte está dispuesta con una inclinación de 4 sobre 100. No he tenido molestia con el crecimiento de hongo, el cual ha sido fácilmente desprendido por la corriente de los tanques.

Washington, Pennsylvania (Albert Smith, ingeniero de ciudad):

Las longitudes de atarjeas de distintas dimensiones, terminadas hasta ahora, son los siguientes: de 15 pulgadas 7,983.5 piés; de 12 pulgadas 1,719 piés; de 10 pulgada, 1,311.5 piés; de 8 pulgadas 9,316 piés; de 4 pulgadas 13,233 piés; de 4 pulgadas 12,466.5 piés; ó sea un total de 46,029 piés ú 8.72 millas. Los 12,466.5 pies ó 2.36 millas de atarjeas de 4 pulgadas consisten en albañales (629 en número) que fueron colocados hasta la orilla de la banqueta, por la ciudad, y cargados á los propietarios. Hemos construido 40 cámaras de inspección, 32 pozos de visita, y 15 tanques lavadores. Estas atarjeas han estado en uso de 2 á 5 meses. Hasta ahora las únicas obstrucciones que han occurrido en todo el sistema han sido causadas por una "lata de ostiones" en el ramal de una casa, lo que solo pudo haberse verificado por una notoria violación de la ley y falta de sentido común del inquilino. No se ha dado caso alguno de interrupción en las cañerías de 6, 8, 10, 12, y 15 pulgadas, y no se ha gastado un solo peso en la limpia de ellas. . . . Con respecto á la existencia de hongo, he sido incapaz de distinguir crecimiento alguno, y existe muy poca sustancia viscosa en los costados de las atarjeas. Un exámen reciente, que comprendió la abertura de la mitad del número de pozos de visita, solo reveló uno cuyo olor era perceptible en la superficie de la calle.

Mount Holly, New Jersey (Geo. E. Gaskill, ingeniero civil):

Hemos tenido únicamente una interrupción en una calle, en todo el sistema, que fué causada, primero porque uno de nuestros plomeros abrió uno de los ramales y lo dejó abierto durante la noche, y miéntras estuvo así llovió y se llenó parcialmente el tubo con arena; después, cerca de 500 piés arriba de ese lugar existe una escuela de pupilos, y el mismo plomero hizo la conexión del edificio de la escuela con la atarjea, y debe haberle dejado algunas aberturas grandes, dados los artículos que fueron encontrados en el conducto del albañal, tales como camisas viejas, ropas, y entre otras cosas, un pedazo de madera tan grande como el brazo de un hombre y de diez pulgadas de longitud. Difícil sería que un tubo de 6 pulgadas pudiera arrastrar esas cosas con facilidad. Todas las demás partes del sistema han operado muy bien y no hemos tenido interrupciones de ninguna clase. No hemos tenido ocasión de usar cepillo alguno, ó de hacer limpieza, con excepción del lavado regular. No hemos tenido inconveniencias por causa de crecimiento de hongo en el interior de las cañerías y estamos perfectamente satisfechos con el sistema. Tenemos, por todo, cerca de 3 y ¼ millas de atarjeas, de las cuales 1,400 piés son de 10 pulgadas, 2,800 piés de 8 pulgadas, y el resto del sistema de 6 pulgadas. El costo total del sistema, incluyendo reconocimientos, planos, mis servicios como superintendente de los trabajos de construcción y los servicios de usted y gastos como ingeniero consejero, fueron de \$8,632.60.

Pullman, Illinois. El Sr. Benezette Williams, ingeniero civil, envía la siguiente nota de un funcionario de esa ciudad:

Ninguna de las atarjeas vitreas de aquí han indicado traza alguna de hongo y están tan limpios ahora como el primer dia que se colocaron. La corriente de agua es suficiente para conservarlos limpios. Solo una vez por semana y algunas veces con intervalos de un mes, uno de las atarjeas de 6 pulgadas, necesita un rodillo, y rara vez han tenido que ser cavados los tubos para evitar la obstrucción. Esta jamás es causada por 10s derrames sino por materia extraña, como ropas, zapatos viejos, y lo mas frecuente es encontrar cuchillos, tenedores, y cucharas que mujeres descuidadas arrojan con otras sustancias por los comunes. Los niños, en sus juegos, colocan algunas veces trozos de madera en los comunes, y todas estas cosas como se comprenderá fácilmente, tienen que tapar las cañerías de 6 pulgadas. En algunos casos hemos encontrado vestidos y colchas viejas, lo mismo que palos y ladrillos que deben haber sido arrojados en los pozos de visita. Para su uso legítimo, como conductores de derrames, encuentro nuestras cañerías de 6 pulgadas, lo mismo que las grandes, limpias y brillantes. Aún el lavado ordinario es rarísimo é innecesario, pues el lavado y limpia de los derrames mantienen las cañerías limpias. Envió á usted algunos impresos que dan las longitudes de las cañería de varias clases que usted puso aquí.

El Sr. Williams añade.

Al revisar los impresos á que el Sr. Doty se refiere, no encuentro las longitudes de las atarjeas de Pullman. Recuerdo, sin embargo, que hay cinco ó seis millas.

Kalamazoo, Michigan (Geo. S. Pierson, ingeniero civil):

No hemos tenido aquí dificultades en comparación á lo que ha sido acontecido en Memphis, según refieren sus informes. Hay un pequeño crecimiento de hongo en las atarjeas, pero ántes de que adquiera un espesor apreciable, las láminas de hongo se desprenden y pasan hacia afuera, así es que la superficie de los tubos se encuentran prácticamente limpias. Por muy pocas de las lineas se han hecho pasar cepillos, y algunas de ellas tienen ya diez años de uso. Nunca hemos usado otro medio mecánico para remover acumulaciones que el lavado de los tanques, excepto en aquellos casos en que las interrupciones fueron causadas por sustancias sólidas. Por lo que yo recuerdo, nunca se dieron mas de tres casos anuales, en que las interrupciones no hubieran podido ser evitadas insertando una manguera en el pozo de visita ó de lámpara. El costo aproximado de la conserva-

ción del sistema, desde su adopción, y ántes de 1890, según encuentro en el informe anual de ese año, fué de \$232.65. Esto incluye remoción de obstrucciones y una inspección bisemanal de los albañales. Casi todas las interrupciones han ocurrido en las cañerías de 6 pulgadas de la parte comercial de la ciudad. Las cañerías de 6 pulgadas de la parte de habitaciones de la ciudad, no han dado casi que hacer. Creo, sin embargo, que las atarjeas de Kalamazoo tienen un buen cuidado excepcional por parte de los ciudadanos. He enviado á usted, por este correo, una copia del informe del año pasado, del cual podrá usted tomar los informes que busca relativos á las diferentes dimensiones de los tubos, etc.

El informe indica que hay 31,055 piés de cañerías de 6 pulgadas; que la construcción del sistema fué comenzada en 1882; y que cerca de la mitad del sistema fué construido en 1882 y 1883.

Alameda, California (V. M. Frodden, superintendente de calles):

Me encargué de las calles y de las atarjeas el dia 15 de Febrero de 1890. Encontré que dos de las atarjeas receptoras estaban casi tapadas; una con arena y otra con lodo y arena, á causa de que algunas atarjeas mal construidas se habían vaciado dentro de aquellas, y no se había tenido cuidado apropiado de su vigilancia. La ciudad había empleado dos ó tres hombres en todo el invierno para la limpia de estas atarjeas, pero con poco éxito. Ellos arrastraban un saco de arena á través de los atarjeas, de un pozo de visita al otro, para echar fuera la arena. Al momento ví que el procedimiento era malo é hice pasar un cepillo de acero por las atarjeas y conseguí que las dos quedaran perfectamente limpias en cerca de tres meses. Saqué una grandísima cantidad de arena de estas cañerías receptoras, y esta fué la única ocasión en que hubo necesidad de usar cepillos de acero. Estos tubos colectores son de barro vitrificado de 12 pulgadas. Tenemos cerca de cincuenta millas de atarjeas de 6 pulgadas, en las diferentes calles. Jamás encontré en ellas crecimiento de hongo. Tenemos muy pocas interrupciones, y la causa de ellas proviene de las conexiones de las casas, por el poco cuidado de los inquilinos que arrojan cuanto hay por los conductos de los comunes y que no usan agua suficiente para lavar los desagües de las casas. Tenemos en la actualidad doscientos tanques lavadores en operación, y dan muy buenos resultados. Yo creo que su sistema de usted que tenemos en Alameda, es excelente, y con atento cuidado y lavado suficienteno puede haber cosa mejor. No hemos tenido produccción de gas de atarjeas. La cues, tión principal consiste en construir bien las atarjeas, unir bien las junturas con cemento para que no se goteen, y colocar pozos de visita cada doscientos ó trescientos piés.

El Paso, Texas (Dr. W. M. Yandell, oficial de sanidad):

(1) En los cuatro años que han estado en operación las atarjeas de El Paso, las obstrucciones no han llegado á doce, y han sido removidas á un costo que no ha excedido de cincuenta pesos. (2) No hay crecimiento de hongo en las atarjeas. (3) La limpieza general y operación uniforme del sistema, son perfectas. (4) Los tubos de 6 pulgadas colocados en un principio por usted, alcanzaban una longitud de 7,543 piés. Después han sido colocadas 11,700 piés de cañerías de 6 pulgadas. Total, 19,243 piés. (5) Nunca he tenido necesidad de usar cepillos de acero; en realidad las atarjeas no han necesitado ser jamás limpiados. El sistema de atarjeas, en verdad, es perfecto.

Riverside, California (Jas. W. Johnson, ingeniero de ciudad):

La única longitud considerable de cañerías de 6 pulgadas, actualmente en uso, es de 1,000 piés en un extremo de una de las vias laterales. En una extremidad existe un tanque lavador y hay muy pocas conexiones á lo largo. Está en perfecto orden. Tenemos algunas secciones de 200 piés de longitud de cañerías de 6 pulgadas, que corren de los