F Lab 208

C 20 dcha N 20

PROCEDIMIENTOS MODERNOS

PARA EL

SANEAMIENTO DE LAS POBLACIONES

MEMORIA

presentada como resultado de las experiencias practicadas en París sobre los sistemas de auto-destilación de basuras y evacuación pneumática de aguas fecales, por el Concejal delegado al efecto por el Excmo. Ayuntamiento de Madrid,

DON HONORIO HERNÁNDEZ-AGERO Y LARRIPA,

INGENIERO

MADRID

IMPRENTA MUNICIPAL

1899

Ayuntamiento de Madrid

Ayuntamiento de Madrid

PROCEDIMIENTOS MODERNOS

PARA EL

SANEAMIENTO DE LAS POBLACIONES

MEMORIA

presentada como resultado de las experiencias practicadas en París sobre los sistemas de auto-destilación de basuras y evacuación pneumática de aguas fecales, por el Concejal delegado al efecto por el Excmo. Ayuntamiento de Madrid,

DON HONORIO HERNÁNDEZ-AGERO Y LARRIPA,

INGENIERO

MADRID

IMPRENTA MUNICIPAL

1899

Ayuntamiento de Madrid

Ayuntamiento de Madrid

Sr. Conde de Romanones,

Alcalde de la Villa de Madrid.

Señor:

Procedemos en este momento á poner en marcha nuestros aparatos referentes á la auto-destilación de inmundicias caseras.

Mucho celebraríamos que la Municipalidad de Madrid, y V. mismo, Sr. Alcalde, quisieran asistir á las pruebas industriales que estamos haciendo para el Consejo municipal de París.

Necesitamos aún algunos hornos, para regular la marcha de nuestras fábricas y obtener los rendimientos sobre los cuales podremos basar nuestros cálculos con toda seguridad. Esto podrá tener lugar en la primera quincena de Marzo y para entonces desearía, si fuese posible, recibir las delegaciones que á V. pudiera convenir enviar á París.

Al propio tiempo pondríamos á la vista de la delegación el funcionamiento del sistema separado para la supresión de las alcantarillas, de «Levallois-Perret.»

Tendremos sumo gusto, Sr. Alcalde, de ponernos por completo á la disposición de las personas que se sirva V. mandarnos.

Queda de V. con toda consideración, *Bonardi.*=Febrero 27.=Dése cuenta al Excmo. Ayuntamiento.=*Conde de Romanones.*=Madrid 1.º de Marzo de 1899.=En su Ayuntamien-

Ayuntamiento de Madrid

to.=Sesión pública ordinaria.=Por unanimidad se acordó aceptar la invitación del Ingeniero higienista Mr. Bonardi; designar desde luego al Sr. Hernández-Agero para que, en representación del Ayuntamiento, concurra á las pruebas de que se trata y conceder un amplio voto de confianza al Sr. Alcalde para que disponga lo que estime conveniente respecto á los gastos que con este motivo hayan de ocasionarse.=El Secretario del Excelentísimo Ayuntamiento, *F. Ruano y Carriedo.*

Ayuntamiento de Madrid

Excmo. Sr.:

Cumpliendo la honrosa misión que me fué encomendada por el Excmo. Ayuntamiento de estudiar los sistemas de auto-destilación de basuras y evacuación pneumática de las aguas fecales, cuyas experiencias tuvieron lugar en París durante el mes próximo pasado, adjunto tengo el honor de remitir á V. E. la Memoria que, como resultado de dicho estudio, he redactado, por si considera oportuno elevarla á conocimiento de la Excma. Corporación.=Dios guarde á V. E. muchos años.=Madrid 8 de Abril de 1899.=*H. Hernández-Agero.*=Excmo. Sr. Alcalde Presidente.=Abril 11.=Dese cuenta al Excmo. Ayuntamiento.=*V. G. Sancho.*=Madrid 14 de Abril de 1899.=En su Ayuntamiento.=Sesión pública ordinaria.=Dada cuenta de la anterior comunicación y anunciado que se hallaba sobre la mesa la Memoria á que se refiere, se acordó proceder á la impresión de ésta; que pase á estudio de la Comisión 3.ª, y que por la Presidencia se signifique al Gobierno de S. M. la satisfacción con que el Ayuntamiento vería fuera agraciado con una recompensa honorífica el Sr. Hernández-Agero.=El Secretario del Excmo. Ayuntamiento, *F. Ruano y Carriedo.*

Ayuntamiento de Madrid

AL EXCMO. AYUNTAMIENTO:

El saneamiento de las grandes poblaciones, es hoy la preocupación constante de los Municipios del mundo civilizado y constituye su más importante misión.

Al temerario abandono de los principios de la higiene en que hasta hace poco tiempo vivíamos, ha sucedido tan saludable reacción, que actualmente se juzga del grado de cultura de una ciudad por el coeficiente de mortalidad que arrojan sus estadísticas.

Los numerosos focos de infección que se forman en las grandes poblaciones, tienen por principal origen la defectuosa evacuación y á veces la permanencia en ellas de toda clase de inmundicias, detritus de la vida animal y resíduos de las industrias que, entrando en fermentación, dan lugar al desarrollo de millones de esos micro-organismos, reconocidos hoy por la ciencia como el origen de la casi totalidad de enfermedades que diezman al género humano y aún de aquellas otras cuyos resultados inmediatos menos pavorosos, pero no menos sensibles, contribuyen tan poderosamente al continuo aunque lento decaimiento del vigor y la salud de los habitantes de las grandes poblaciones.

Razones de tan vital interés hacen hoy importantísimo el problema de desembarazar con la mayor rapidez posible á las grandes ciudades de todos los mencionados resíduos, sin dar lugar á su fermentación, proscribiendo en absoluto los antiguos sistemas, de resultado tan contraproducente como los que pretendieron sanear las poblaciones inficcionando las aguas de los ríos que las bañan ó cercándolas de depósitos inmundos, cuyos miasmas arrastrados

Ayuntamiento de Madrid

por los vientos constituyen el más formidable atentado contra la salud pública.

No siendo esta ocasión apropiada para hacer una reseña histórica de los sucesivos progresos obtenidos en la resolución de tan importante problema, limítase el objeto del presente trabajo á la descripción de las últimas soluciones ensayadas con completo éxito en París, cuyo estudio me encomendó vuestra benevolencia, y que paso á exponer á continuación.

Ayuntamiento de Madrid

Ayuntamiento de Madrid

I

Saneamiento de la vía pública y utilización racional de las basuras.

La recogida y limpieza de los detritus de todas clases de la vida humana, es para las grandes aglomeraciones de población uno de los problemas más importantes, y cuya solución interesa más notablemente á la higiene pública, constituyendo la preocupación de Ingenieros higienistas y de cuantos estudian la cuestión del saneamiento de las grandes capitales.

El Consejo municipal de París, que viene dedicando su atención desde 1886 á tan importante asunto, nombró una Comisión técnica que ha practicado numerosas experiencias sobre los diferentes sistemas propuestos, cuyas conclusiones, adoptadas tras detenidas y luminosas discusiones, pueden verse en la memoria redactada por la misma como resumen de sus trabajos.

Prescindiendo por ahora de cuanto se refiere á las inmundicias de las letrinas, que constituirá la segunda parte de nuestro trabajo, los demás detritus de la vida humana, de cuya recogida, transporte lejos de la población y utilización vamos á ocuparnos desde luego, pueden clasificarse del modo siguiente:

1.° Basuras procedentes de la habitación, cenizas, carbonillas, resíduos de carnes y legumbres, trapos, restos de loza, etc.

2.° Detritus de las calles, polvo, barro, excrementos de caballerías, barreduras de los pavimentos, cuya importancia y composición varían según la naturaleza de éstos.

Ayuntamiento de Madrid

3.º Resíduos de los mercados, frutas, legumbres y despojos de todas clases.

La cantidad de materias de las diversas especies, varía según las poblaciones, y aun dentro de una misma, en los distintos barrios y con las estaciones; en París se calculan en unos 300 kilogramos por año y habitante como término medio.

El servicio municipal de recogida y transporte verifícase en dicha capital por contratistas, bajo la inspección de los agentes de policía urbana.

Cada uno de aquéllos suministra el material y ganado necesario, efectuando la limpieza en las primeras horas de la madrugada, siguiendo itinerarios marcados de antemano por la autoridad, quedando de su propiedad las basuras recogidas. Las procedentes de las habitaciones son recogidas en recipientes de palastro galvanizado perfectamente cerrados y de dimensiones convenientes, desde los cuales se vierten en los carros de transporte.

Hasta hace poco tiempo no se empleaba otro medio de utilización agrícola de las basuras que el de verterlas directamente en los campos.

Este procedimiento tiene gravísimos inconvenientes bajo el punto de vista higiénico, y el mayor de ellos es el de no utilizarse las materias inmediatamente después de su recolección, pues como su empleo en los cultivos solo tiene lugar en determinadas épocas del año, se hace precisa la formación de depósitos de los que, en las inmediaciones de Madrid, tenemos lamentables ejemplos que constituyen verdaderos focos de infección, en los cuales fermentan las materias produciéndose gases de olor insoportable, cuya deletérea influencia no se atenúa, como á veces se ha pretendido, cubriendo las materias con tierras ó arrojando sobre ellas substancias desinfectantes.

Por otra parte el largo transporte de las basuras á través de los arrabales de las poblaciones, zonas habitadas que crecen contínuamente, y su descarga en las inmediaciones, es otro motivo serio de infección y además hay que observar que cada día se va difi-

Ayuntamiento de Madrid

cultando más el procedimiento bajo el punto de vista económico, pues aumentando contínuamente la longitud de los recorridos tanto por el crecimiento de población como por la saturación de los terrenos más próximos, llegará un momento en que se encarezcan de modo tal, que resulte inaceptable el procedimiento, pues tampoco cabe pensar en su transporte por vía férrea, dado lo elevado de las tarifas.

Razones tan poderosas como las expuestas, indujeron á la citada comisión técnica á rechazar en absoluto la idea de utilización directa de las basuras en los campos, pero al propio tiempo teniendo en cuenta su importancia agrícola, se acordó proceder al estudio de todos aquellos procedimientos, que mediante una esterilización previa de las materias que les haga completamente inofensivas, permita la utilización de los principios fertilizantes que contienen.

Cuestión es esta que es preciso estudiar cuidadosamente á los Municipios, tanto bajo el punto de vista de la salubridad como bajo el económico, pues si el procedimiento que haya de adoptarse, por perfecto que sea, higiénicamente considerado no resulta remunerador de los gastos que su implantación y explotación ocasione, las consecuencias son casi siempre fatales, y algún reciente ejemplo pudiéramos citar de ello, pues tanto si se hace por administración como si se contrata, concluye por quedar incumplido el servicio, produciéndose situaciones verdaderamente anárquicas, en lugar de obtener el progreso que se persigue. Esta es la situación creada en Madrid desde la rescisión del último contrato de limpiezas.

Atendiendo á estas consideraciones, la Comisión técnica ya citada estudió, entre otros menos interesantes, los procedimientos siguientes:

1.º Tratamiento de las materias por el vapor.
2.º Incineración simple.
3.º Auto-destilación con incineración de los resíduos.

El primero consiste en someter las basuras á una cocción á

Ayuntamiento de Madrid

temperatura de 145° durante seis ó siete horas, prensar los resíduos y someterlos despues de secos á una trituración y cribado, obteniéndose una materia propia para abonos, por conservar buena parte de principios fertilizantes.

Este procedimiento, que fué ensayado en Filadelfia subvencionado por aquel Municipio con 3'25 francos por tonelada tratada, tiene los inconvenientes de ser caro y no resolver completamente la cuestión higiénica, pues el resíduo líquido cargado de substancias grasas que se obtiene de la cocción y que no es utilizable, es un motivo más de infección al ser arrojado á las alcantarillas, y otro tanto sucede con los vapores que se desprenden, razones por las cuales fué desfavorablemente informado por la Comisión.

El procedimiento de incineración simple, si bien resuelve de una manera completa el problema higiénico, tiene el grave defecto de destruir la riqueza agrícola que las materias encierran, obteniéndose como productos cenizas de muy dudosa aplicación (1) y aunque la auto-comburencia de aquéllas permite el aprovechamiento de las altas temperaturas que se producen para la obtención de vapor con aplicación á motores, no compensa ciertamente esta ventaja los gastos que el tratamiento ocasiona, ni la pérdida ya mencionada de los productos fertilizantes.

En vista de estos defectos del anterior procedimiento, se pensó, sin duda, en buscar otro que, conservando las ventajas del mismo, bajo el punto de vista higiénico, permitiera extraer y recoger, antes de la incineración de los resíduos, aquellos productos de gran valor comercial y agrícola que compensasen los gastos de la explotación, satisfaciendo al propio tiempo las necesidades del cultivo.

Este es el procedimiento de auto-destilación á cuyas experiencias me ha cabido la honra de asistir en representación de este

---

(1) Se ha pensado que estas cenizas podían emplearse como cementos; pero hasta la fecha no hay noticia de que se haya hecho formal aplicación para este fin.

Ayuntamiento de Madrid

Excmo. Ayuntamiento, previa invitación que fué hecha al mismo por la *Societé civile d'auto-destillation de gadoues.*

Las ventajas principales de este sistema, plenamente confirmadas en las citadas experiencias, son las siguientes:

1.ª Resuelve completamente la cuestión higiénica, por cuanto las materias tratadas, inmediatamente después de su recolección, son esterilizadas y enviadas directamente, previa clasificación, á los diversos aparatos, sin dar lugar á su fermentación, suprimiendo, además, el repugnante y anti-higiénico trabajo á que se entregan en plena vía pública los rebuscadores y traperos, los cuales pueden ir directamente á hacerle en la fábrica misma, mediante material apropiado que ésta pone á su disposición.

2.ª Conservación de los productos que interesan á la agricultura y al comercio, puesto que de las diversas manipulaciones se obtiene una substancia pulverizada *(poudrette)* que constituye un abono de primer orden para las tierras de cultivo (1), más sulfato de amoniaco y un resíduo vitrificado (2) susceptible de diversas aplicaciones industriales.

3.ª Como consecuencia de la anterior, dado el valor comercial de los mencionados productos y teniendo en cuenta además que en este sistema se aprovecha también la propiedad auto-comburente de las basuras, pudiendo utilizarse las altas temperaturas (superiores á 500°) que se producen en el horno para la obtención de vapor utilizable como fuerza motriz, se comprende que el procedimiento, cuya descripción pasamos á hacer á continuación, es remunerador.

Llegados á la fábrica los carros que conducen las basuras, son descargadas éstas en depósitos y elevadas mecánicamente al piso superior, donde se les clasifica en tres categorías:

1.ª Las finas, que pasan por una criba de 6 milímetros y son enviadas para su desecación y esterilización á la parte superior de los hornos.

---

(1) Se acompaña para su análisis un frasco conteniendo esta materia.
(2) También se acompaña un trozo.

Ayuntamiento de Madrid

2.ª Las menudas, que son cargadas directamente en el horno.

3.ª Las gruesas, que constituyen la parte más importante y se someten á la destilación antes de llegar á alimentar el horno.

Las materias gruesas, al ser rechazadas por la criba, caen sobre transportadores que las conducen lentamente y por capas delgadas á un recipiente de carga dispuesto en forma de tolva. Durante el transporte es cuando los rebuscadores y traperos pueden recoger los objetos que les interesan. En su defecto, puede hacerse esta operación por uno ó más obreros, cuyo salario estaría compensado por el valor de las materias extraídas.

El aparato de auto-destilación é incineración compónese de dos partes principales: el horno, propiamente dicho, y la cámara de auto-destilación.

El horno, propiamente dicho, consta á su vez de dos partes (láminas números 1 y 2): el recuperador de calor y el hogar. El primero está formado por una serie de conductos de tierra refractaria, en la que un ventilador inyecta el aire necesario, el cual, al recorrer esta serie de conductos, se calienta absorviendo á través de sus paredes el exceso de temperatura de los gases procedentes de la combustión, que se elevan á unos 500°.

Merced á una serie de registros hábilmente distribuídos en el recuperador, recorre el aire mayor ó menor número de los conductos que constituyen éste, y se gradúa, por tanto, la temperatura á que convenga elevarle. Al salir el aire del recuperador, penetra en el horno propiamente dicho, pasando á través de la rejilla del hogar, dispuesta de tal modo que atraviesa una gran masa de las materias que en él se queman, con objeto de que *todo* el oxígeno del aire se combine, reduciéndose el ácido carbónico y transformándole en óxido de carbono, el cual pasa á la cámara de destilación.

Ésta tiene la forma de un paralelepípedo; es de palastro de hierro, cuyas paredes verticales se prolongan 0'25 á 0'30 metros por encima de la cara superior, formándose con ella y dichas prolongaciones un recipiente, donde se colocan, como antes indicamos,

Ayuntamiento de Madrid

las materias casi pulverulentas que pasaron por la criba más fina *(poudrette)*, las cuales, merced á la alta temperatura que de la cámara se desprende, sufren un principio de torrefacción, esterilizándose por completo y dando lugar á un producto que se conserva inodoro por tiempo indefinido, según puede observarse en la muestra que acompañamos, y que constituye un abono para los cultivos de tanta importancia como las basuras mismas en su primitivo estado y sin sus inconvenientes.

La cámara, propiamente dicha, va sólidamente empotrada al cuerpo del horno y revestida interiormente de una fábrica de ladrillos refractarios, para impedir la pérdida de calor. Como puede observarse en el corte longitudinal de la misma, su cara inferior afecta interiormente la forma de varias superficies cilíndricas que se cortan según sus generatrices; en el centro de los arcos de círculo, que son sus directrices, van ejes que, al girar, comunican un movimiento de rotación á unas palancas terminadas en forma de raqueta con dientes, que sirven para ir arrastrando las materias á lo largo de la cámara. Todos estos ejes de las palancas están accionados exteriormente por ruedas dentadas que engranan con un tornillo sin fin, fuera de la acción de las altas temperaturas de la cámara.

Las materias gruesas, que, como dijimos, fueron cargadas en la tolva de carga colocada sobre el extremo de la cámara, caen en ésta por entre dos rodillos giratorios existentes en el fondo de aquélla, y van siendo arrastradas de cavidad en cavidad á todo lo largo de la cámara por las raquetas, poniéndose durante estos sucesivos espaleos en contacto con los gases reductores que, procedentes del hogar, la recorren en sentido contrario, bañándose, por decirlo así, en ellos y produciéndose la destilación de los gases amoniacales que, recogidos después en un condensador y combinados con ácido sulfúrico, dan lugar al sulfato de amoniaco, ó simplemente á aguas amoniacales, si se quiere prescindir de esta última combinación.

Como se ve, las materias, después de haber recorrido la cá-

Ayuntamiento de Madrid

mara de destilación, llegan al horno completamente secas y desprovistas de la mayor parte del ázoe que contenían, no quemándose, por tanto, más que substancias casi por completo inertes, juntamente con aquellas otras de mediano grueso que contienen abundantes restos de carbonilla y que periódicamente son proyectadas en el horno desde su parte superior, accionando una válvula colocada al efecto.

El conjunto del mecanismo es fuerte, y la sencillez de sus órganos hace que no esté expuesto á averías en su funcionamiento.

Los resíduos de la combustión presentan á la salida de la rejilla del hogar, contextura análoga á la de las escorias de forja, y al enfriarse se obtiene un producto vitrificado de color negruzco (acompañamos un trozo), susceptible, á nuestro juicio, de aplicaciones industriales, semejantes á algunas de las de la porcelana y vidrio.

Los gases restantes de la combustión, después de haber recorrido la cámara de destilación, salen al exterior por la chimenea de la fábrica.

La fuerza necesaria para el movimiento de los distintos mecanismos es insignificante, y en el ensayo que hemos presenciado estaba suministrada por una locomóvil de 15 caballos.

Como se vé, el procedimiento cumple su misión higiénica, desembarazando rápidamente á las poblaciones de aquellas materias cuya fermentación en los depósitos que inevitablemente se forman en las inmediaciones de las mismas, es un peligro para la salud pública; los productos que se obtienen le hacen remunerador de los gastos de explotación, y son tan numerosos y de tan útil aplicación para el cultivo y la industria, que constituye este procedimiento la mejor demostración práctica de que «nada se pierde en la Naturaleza; todo se reduce á transformaciones de la materia.»

Ayuntamiento de Madrid

II

Procedimiento pneumático de evacuación de aguas fecales.— Sistema de la Compañía de Salubridad, empleado en «Levallois-Perret».

Fúndase este procedimiento, como su nombre lo indica, en el conocido principio de la aspiración por el vacío, empleándole como fuerza motriz para el arrastre de las materias orgánicas y aguas impuras de todas clases procedentes de las letrinas, y su conducción rápida á fábricas donde se las convierte en substancias, no solamente inofensivas, sino también de gran valor industrial, mediante manipulaciones convenientes.

La aplicación del referido principio á la conducción de correspondencia por tuberías pneumáticas, empleada con tanto éxito desde hace muchos años en París y otras capitales, es conocida de todos y fué quizá el primitivo origen de la idea, base del sistema que nos ocupa.

Los primeros ensayos tuvieron lugar en 1881 en Lyón, donde Mr. Rubier estableció una pequeña canalización, obteniendo posteriormente de la Municipalidad de París autorización temporal para ensayar el sistema, colocando canalizaciones pneumáticas en las alcantarillas del VIII y IX distritos.

Produjeron estos ensayos verdadera expectación entre los Ingenieros higienistas, y aun cuando fueron bruscamente interrumpidos por el decreto de la Prefectura, que hizo obligatorio el empleo del sistema de *tout à l'egout*, bastaron, sin embargo, para obtener las siguientes conclusiones:

Ayuntamiento de Madrid

1.ª La posibilidad de transportar por medio del vacío á gran distancia y en conductos herméticos de diámetro reducido, los líquidos mezclados con restos sólidos procedentes de los servicios domésticos é introducidos en la canalización general por numerosas aberturas, sin que las entradas de aire producidas por ellas modifiquen el vacío en términos de comprometer el éxito de la operación.

2.ª La posibilidad de interponer entre los tubos de caída de las casas y la canalización general, aparatos de funcionamiento automático que, permitiendo la detención de los cuerpos extraños demasiado voluminosos, facilite el acceso de las materias á la cañería, evitando toda entrada de aire inútil y conservando la contrapresión necesaria.

Comprobados tales resultados se hizo evidente la posibilidad práctica de recoger todas las aguas del servicio doméstico é industrial, y arrastrarlas antes de que puedan entrar en fermentación fuera de los lugares habitados, sin dejar comunicación alguna entre los conductos de evacuación y los locales que de este modo quedarían perfectamente saneados, conduciendo las materias á una fábrica central por conductos herméticamente cerrados, de pequeño diámetro, en los cuales, dada la gran velocidad del transporte, se hiciera imposible la formación de toda clase de depósitos que pudieran dar lugar á obstrucciones, sin comunicación alguna con el exterior, evitándose la infección del aire y del subsuelo por donde corre la canalización, pues aun en el caso de rotura de algún tubo, no se daría lugar á que vertieran las materias, puesto que la rápida bajada del indicador de vacío y un juego de compuertas intercalado en la canalización, avisaría á la fábrica de la avería dando el medio fácil de encontrar el sitio en que se hubiera producido.

En cuanto á la fábrica donde van á parar las materias, compréndese desde luego la sencillez de su instalación; uno ó varios depósitos en comunicación con la tubería donde van á parar las aguas y una bomba accionada por un motor, son sus elementos in-

Ayuntamiento de Madrid

dispensables. Desde ella pueden enviarse las materias al mar, á los ríos ó á campos de depuración ó mejor aún, someterlos á procedimientos químicos que les hagan inofensivas, permitiendo utilizar la riqueza de los principios fertilizantes que contienen en la fabricación de abonos; pero sea cual fuere el procedimiento que se emplee para su evacuación ó aprovechamiento, es evidente que con el sistema que nos ocupa se obtiene la ventaja de recoger las aguas fecales y domésticas de todas clases, bajo su volúmen inicial, es decir, sin adición de otras limpias de aplicación nula y que por tanto las canalizaciones y fuerzas empleadas en la evacuación están reducidas *al mínimun* transportando y recogiendo productos de *riqueza máxima* bajo el punto de vista de su aprovechamiento agrícola ó industrial, lo que por sí solo da al procedimiento superioridad notable sobre el de «*tout á l'egout*» en el cual la utilización de las materias habría de hacerse bajo un vólumen *máximo* con riqueza *mínima* de principios fertilizantes por su mezcla con la gran masa de aguas de superficie.

A las ventajas incontestables del procedimiento bajo el punto de vista higiénico hay que añadir otras de capital importancia económica en aquellas poblaciones que no tienen completa aún su red de alcantarillas ó que poseen una dotación de aguas insuficiente, pues en el primer caso es incomparablemente más barato una canalización pneumática de pequeño diámetro en la que la velocidad suple la escasez de la sección, que la construcción del tipo de alcantarilla más reducido, y en el segundo no se podría procurar sino á costa de enormes gastos el agua precisa para la aplicación de otros sistemas, que en el que nos ocupa es innecesaria.

Aplicación del sistema en Levallois-Perret.

Trátase de una ciudad de 50.000 habitantes, situada al norte de París, sobre una llanura de cinco kilómetros cuadrados próximamente. El rápido desarrollo de esta población, que está atrave-

Ayuntamiento de Madrid

sada por dos de los grandes colectores de la capital y alguna pequeña alcantarilla antigua, hubiera exigido un enorme gasto para completar su red de desagües, acometiendo á los citados colectores, y una dotación de aguas, de que carece, para su saneamiento por el sistema de *tout à l'egout;* uno y otro inconveniente se han evitado con la adopción del Sistema Pneumático de la Compañía de Salubridad, mediante el contrato que con ella celebró aquel Municipio, en el que sólo se exigió á éste la condición de obligar al vecindario á verter las aguas domésticas en las canalizaciones de la Compañía, establecidas por cuenta de la misma sin subvención, garantía ni gasto alguno por parte de aquél.

Descripción de la instalación.—El sistema que ligeramente hemos descripto, después de repetidos ensayos y perfeccionamiento, ha sido instalado en la forma siguiente:

La canalización, que alcanza hoy ya una longitud de 34 kilómetros, es de fundición, de diámetros decrecientes desde la fábrica, donde tiene 0'325 metros, hasta las últimas ramificaciones, que son de 0'125 metros; la longitud de cada tubo es de 0'70 metros, y sus uniones se verifican al tope con roldanas de *caoutchouc,* mediante una ingeniosa disposición, que forma un cierre hermético, según puede verse en la lámina 3.ª Esta tubería va colocada directamente en el subsuelo á una profundidad variable, entre 2 y 2'50 metros, con objeto de alcanzar el nivel del piso de los sótanos donde se instalan los aparatos separadores.

La fábrica cuya sencilla disposición puede verse en la lámina 5.ª, está colocada en el punto más bajo de la población; compónese de dos depósitos de veinte metros cúbicos de capacidad en los cuales se hace el vacío por medio de una bomba de 1'06 metros de diametro y 0'90 metros de carrera, accionada directamente por un motor de vapor de setenta caballos, con velocidad de veinte vueltas por minuto, alimentado por generadores del tipo *Belleville.* Se ha instalado un doble juego de máquinas para dar lugar á la limpieza de cada uno de ellos y estar prevenidos contra cualquier accidente.

Ayuntamiento de Madrid

El volúmen engendrado por el movimiento del pistón de la bomba puede alcanzar hasta 22.000 metros cúbicos en veinticuatro horas de trabajo normal, y siendo actualmente unas 1.200 las instalaciones hechas que producen un volúmen de materias de 600 metros cúbicos diariamente, se comprende que la fábrica tiene capacidad sobrada para servir los 2.000 edificios de que actualmente se compone la población y bastará durante mucho tiempo, á pesar del rápido crecimiento de la misma.

Además del doble juego de bombas para producir el vacío se pensó en la posibilidad de obtenerle más económicamente y en grado suficiente para el servicio, mediante la inyección en los depósitos de un chorro de vapor; y despues de un ensayo realizado con éxito en la exposición de Boulogne de 1894, se dotó á la fábrica de un aparato inyectador unido á la canalización y alimentado por el vapor de las calderas cuyo funcionamiento reemplaza con éxito al trabajo de las bombas, pudiendo suplirse con tan sencillo aparato de escasísimo coste, el cuantioso que supone toda una instalación mecánica. En efecto; de las experiencias comparativas practicadas, resulta que el vacío obtenido con la bomba es, por término medio, de unos 0'40 metros de mercurio, mientras que el obtenido con el inyectador, está representado por 0'30 ó 0'35 metros, diferencia que se traduciría en una pequeña disminución de velocidad, cuya influencia es casi nula, para el funcionamiento del sistema.

Dedúcese de aquí, la posibilidad de reducir la instalación á los generadores de vapor y el inyectador, ó al menos á un sólo juego de motor y bomba y un inyectador para prevenir cualquier accidente, con la cual se obtendría una considerable economía en el coste de instalación

Según hemos ya indicado, es necesario interponer entre la canalización y las tuberías de bajada de aguas sucias de los edificios un aparato que automáticamente ponga en comunicación á una y otra, sirviendo para detener aquellos cuerpos insolubles y demasiado voluminosos, cuya entrada en la red pudiera ser perjudicial

Ayuntamiento de Madrid

para el buen funcionamiento del sistema. Consiste este aparato en una caja rectangular de 0,87 por 0,47 metros de base y 0,835 metros de altura, que, como se ve (lámina 4.ª), ocupa muy pequeño espacio y va colocada en los sótanos, en la que terminan las tuberías de caída, uniéndose por su parte inferior á la canalización en la forma que puede verse en la figura; una válvula de flotador pone en comunicación el aparato con la cañería cuando las aguas alcanzan el nivel conveniente en el depósito, impidiéndose el acceso á aquélla de los cuerpos demasiado voluminosos por medio de un cilindro de enrejado metálico que protege la entrada de la válvula; una palanca removedora, accionada por una manivela desde el exterior de la caja, recorre con su otro extremo y barre la rejilla colocada en el fondo de la misma, desembarazándola de aquellos cuerpos que no han sido diluídos completamente por su permanencia en el líquido y que son arrastrados á la canalización mediante el levantamiento del tubo vertical que obtura la entrada de la cañería en el fondo de la caja, maniobra que se efectúa también sin abrirla por medio de otra manivela con rosca. Ambas operaciones se practican una ó dos veces al mes por un empleado de la Compañía, permaneciendo el aparato herméticamente cerrado, no siendo necesario abrirlo sino muy rara vez, cuando el movimiento de la palanca acusa la existencia de cuerpos demasiado voluminosos y sólidos, para sacarlos fuera.

Este aparato, construído primeramente de palastro y después de cemento armado, da un resultado completamente satisfactorio; las piezas movibles funcionan con perfecta regularidad, el cierre es completamente hermético y no hemos observado el menor escape de gases en las numerosas instalaciones que hemos visitado, entre las cuales se encuentran el notable hospital debido al filántropo Mr. Pereire, la fábrica y destilería del *Amer Picon* y otros numerosos establecimientos industriales, donde la acumulación de resíduos de la fabricación, unido á las aguas fecales procedentes de una numerosa población, no han exigido aumento en las dimensiones del aparato, haciendo funcionar de continuo su

Ayuntamiento de Madrid

mecanismo automático, que no ha sido necesario reparar desde su instalación. De igual modo se conserva la canalización, de la que hemos examinado algunos tubos que habían estado puestos en servicio durante ocho años y no presentaban la menor huella de desgaste ni de formación de depósitos de las materias excrementicias, debiéndose esto, sin duda, á la rapidez con que son arrastrados, que no da lugar á su fermentación.

Una vez en la fábrica los líquidos aspirados, pueden utilizarse, como ya hemos indicado, de diversos modos ó enviarlos sencillamente á los ríos. El procedimiento usado en *Levallois-Perret*, consiste en reunirlos en un depósito donde se inyectan disoluciones de cal y sulfato de hierro, resultando de la mezcla un líquido inofensivo, sin olor apreciable, que se vierte después en recipientes de decantación dispuestos al efecto, obteniéndose una materia terrosa *(poudrette)*, que constituye un abono agrícola de primer orden, que pagan á muy altos precios los agricultores de las inmediaciones (1).

Ventajas generales del sistema.—Practicado en estas condiciones el procedimiento de evacuación pneumática de las inmundicias, constituyen un sistema de saneamiento de poblaciones, que puede compararse muy ventajosamente con todos los conocidos hasta el día, y cuyo carácter distintivo es la economía de su instalación y servicio, tanto para los Municipios como para los particulares.

Sus ventajas, bajo el punto de vista del saneamiento de los locales habitados, son evidentes; la evacuación inmediata de las inmundicias apenas se producen sin dar lugar á su fermentación, efectuada por medio de aparatos herméticamente cerrados que impiden su contacto con la atmósfera y el subsuelo, aparatos cuyo pequeño volumen y escaso precio facilita su instalación, evitando el considerable gasto que ocasiona á los propietarios la construcción de atarjeas que acometan á las alcantarillas de la pobla-

(1) Se acompaña muestra.

Ayuntamiento de Madrid

ción, ahorrándoles al propio tiempo la instalación de los sifones y demás aparatos inodoros que repetidamente están mandados instalar para la aplicación del actual sistema de evacuación, sin que hasta la fecha se haya conseguido de la inmensa mayoría de ellos, por la resistencia pasiva que oponen á causa de los cuantiosos gastos que trae consigo su instalación, son ventajas indiscutibles que el sistema encierra y que aconsejan su adopción, si es que hemos de preocuparnos alguna vez, de una manera seria, del interesante problema del saneamiento de nuestras moradas.

Por lo que se refiere á la salubridad de la vía pública, la canalización de hierro fundido constituye una alcantarilla económica, recorrida rápidamente por las inmundicias sin contacto alguno con el suelo ni con el aire exterior; por el contrario de lo que acontece con la alcantarilla de mampostería, de coste mucho más elevado, y que en comunicación con la calle por las bocas de los absorbederos, produce necesariamente la infección de la atmósfera por los gases mefíticos que de ella se desprenden. Y este peligro, que todos hemos tenido ocasión de comprobar en nuestras calles con el actual estado de cosas, crece en importancia cuando, como hace algunos meses ocurrió, se pretende por la Alcaldía obligar con mano fuerte á los propietarios al saneamiento de sus fincas, mediante la adopción de aparatos inodoros que obturen completamente la comunicación con la alcantarilla, pues según en aquella ocasión demostramos (1), mientras no se adopte análoga medida en los absorbederos, lo que se gane en la higienización de los locales, se perderá por la mayor infección de la vía pública.

Finalmente, bajo el punto de vista de la evacuación rápida y aprovechamiento de las materias, no creemos necesario insistir en las ventajas del sistema. Solo haremos notar que el verterlas

---

(1) Véase el artículo que con el título *Higiene urbana*, publicamos en el número del *Heraldo de Madrid*, correspondiente al 18 de Octubre último.

Ayuntamiento de Madrid

en los ríos, como actualmente se hace, es desperdiciar las riquezas de sus principios fertilizantes, y constituye además un verdadero atentado contra la salud pública, sobre todo cuando se trata de corrientes de agua de escaso caudal, como acontece con el que baña las inmediaciones de esta Villa. Por el contrario, el sistema pneumático recoge las materias en su primitivo estado de concentración, permite por tanto su utilización á poca costa y evita todo peligro de infección.

Ventajas especiales de su aplicación en Madrid.

Encuéntrase nuestra capital en circunstancias excepcionalmente ventajosas para la aplicación de este sistema; su mismo estado de atraso la pone en las condiciones más favorables para su adopción, á la manera que en los pueblos más insignificantes y atrasados, que usaban el más primitivo sistema de alumbrado ó carecían de él en absoluto, ha hecho su aparición repentina la luz eléctrica sin pasar por los intermedios progresos del petróleo y el gas, poniéndolas de este modo á una altura, en materia de iluminación, igual ó mayor que la de aquellas otras grandes poblaciones que habiendo realizado cuantiosos sacrificios en la construcción de canalizaciones y fábricas generadoras de gas, no han podido adoptar el novísimo progreso que la electricidad les ofrece, ó lo han hecho de modo deficiente, por no anular en un momento gastos é intereses creados; de igual modo la capital de España, donde por desgracia, nos hemos preocupado tan poco del problema higiénico, hasta el punto de llegar en mortalidad á cifras desconocidas en el resto del mundo civilizado, se encuentra en las condiciones más apropósito para la adopción de los procedimientos que los modernos adelantos de la ciencia ofrecen para el saneamiento de las poblaciones, sin que su empleo signifique abandono de otros, por la sencilla razón de que no existen ó no bastan ya para las necesidades de la capital.

Ayuntamiento de Madrid

En efecto; no hay exageración en las apreciaciones que preceden; sabido es que el ensanche de Madrid carece casi en absoluto de alcantarillas, verificándose aún en muy gran parte de él la evacuación de las inmundicias por el detestable empleo de los llamados pozos negros, que infectan el subsuelo, la habitación y la vía pública. Sólo así se concibe que en barrios modernos, como el de Salamanca, formados por vías amplias, completamente bañados por la luz y el aire, perfectamente orientados y construídos con cuantas garantías pudiera exigir el higienista más escrupuloso, y habitado por personas cuya posición les permite los mayores refinamientos de limpieza y *confort*, adquieran carta de naturaleza enfermedades de carácter infeccioso, que en algunas épocas, sobre todo cuando es preciso hacer algún movimiento de tierras, se desarrollan de modo verdaderamente alarmante. Es frecuente oir atribuir esto á malas condiciones climatológicas, cometiendo con ello una verdadera injusticia, pues tenemos por evidente que las cualidades de nuestro clima son inmejorables, cuando dado el estado de abandono de la higiene en que vivimos, y rodeados de tan numerosos focos de infección, no estallan las epidemias con la intensidad y frecuencia que había motivo para temer.

Por otra parte, las alcantarillas existentes, tanto en el Ensanche, como en el casco de la antigua población, son muchas de ellas de sección insuficiente para la adopción del sistema *tout à l'egout*, que parodiamos más bien que empleamos, y pudiéramos citar, entre otros muchos ejemplos, las inundaciones que ocurren frecuentemente en la calle del Barquillo, cuando por efecto de algún violento temporal de aguas no basta su alcantarilla para verificar el desagüe, ocurriendo lamentables accidentes. Pero aun prescindiendo de la escasa sección, pequeña pendiente, permeabilidad y demás defectos de las alcantarillas existentes, que en otra ocasión pusimos de manifiesto, es lo cierto que faltan por construir en Madrid unos 116 kilómetros (1) de alcantarillado, que al precio

(1) Dato facilitado por la Dirección de Fontanería Alcantarillas.

Ayuntamiento de Madrid

mínimo de 55 pesetas el metro corriente de las del tipo más reducido, componen la cantidad de 6.380.000 pesetas, que habrán de gastarse por el Ayuntamiento y propietarios para completar nuestra mezquina y antihigiénica red de desagües, y que dada la parsimonia con que por diversas causas se viene procediendo en la construcción de alcantarillas, tardará muchos años aún en llevarse á cabo.

Como complemento de la red y para evitar la infección del río y lugares próximos de las inmediaciones de Madrid, agítase hace mucho tiempo el *salvador proyecto* de gran colector y hasta viene consignándose en los presupuestos municipales crédito para comenzar su construcción, si bien en cantidad tan exígua comparada con el presupuesto total de la obra, que asciende á 5.500.000 pesetas, que revela falta de decisión para acometerla, y es siempre esta partida de las predestinadas á ser objeto de transferencias más ó menos viciosas, cuando atenciones más preferentes las hacen necesarias, cosa que por desgracia ocurre frecuentemente, dando lugar á que se demore indefinidamente su ejecución.

Es evidente la conveniencia de llevarla á cabo, relativamente á las condiciones en que hoy desaguan nuestras alcantarillas al descubierto en el cauce de nuestro pobrísimo río, pero ¿es que tan costosa obra resuelve por completo el problema de higienización que se propone, conduciendo las inmundicias á campos de depuración ó de riego, de extensión suficiente, donde purificadas las materias puedan al propio tiempo utilizarse en beneficio de la agricultura? ¿es que al final del inmenso túnel ha de construirse alguna fábrica para su esterilización y conversión en abonos? Nada de esto. Según los datos que del proyecto tenemos, no preside en él idea alguna de utilización de las materias, reduciéndose su papel á alejar el desagüe en el río hasta el término del vecino pueblo de Villaverde, en cuyo punto verterán las inmundicias en el Manzanares sin otra ventaja que la satisfacción egoista del alejamiento de la infeccion de la Capital para producirla agua abajo, con evidente perjuicio de la salud pública en

Ayuntamiento de Madrid

los pueblos ribereños y pérdida considerable para los intereses de la agricultura.

Con las consideraciones que preceden creemos basta para formarse idea de la situación por lo que se refiere al problema que nos ocupa; no poseemos una red de alcantarillas medianamente apropiada para la aplicación del sistema de *tout á l'egout,* aparte de que va siendo ya escasa el agua de que Madrid dispone para desperdiciar las grandes masas que por la adopción de este sistema son necesarias. Faltan aún por construir 116 kilómetros de alcantarillas, cuyo importe ascenderá á 6.380.000 pesetas, cantidad que sumada á la de 5.500.000 importe del gran colector, compone la cantidad de 11.880.000, que habrán de emplear el Municipio y los propietarios en la terminación de nuestra red de desagües, sin contar los considerables gastos á que vienen estos últimos obligados por un reciente decreto de la Alcaldía Presidencia, en que se dispone el aislamiento de los edificios con la alcantarilla, mediante aparatos y disposiciones de cierre hidráulico de costosa ejecución. Todas estas medidas á más de su elevado coste adolecen, según hemos visto, de deficiencias que dificultan y retardan la resolución del problema sin proporcionarla satisfactoria enteramente bajo el aspecto higiénico, pues aun en París, donde se practicaba en condiciones infinitamente mejores el sistema de *tout à l'egout* que nosotros pretendemos adoptar actualmente, ha sido tan brillantemente impugnado por la Comisión técnica y de tal modo ha conseguido patentizar sus inconvenientes, que recientemente ha logrado por sentencia del Consejo de Estado anular el decreto de la Prefectura que imponía su aplicación en la capital de Francia, después de haber pronunciado la Comisión de Ingenieros y Arquitectos Sanitarios en el tercer Congreso de Higiene, las conclusiones que á continuación traducimos:

«Al Congreso.—Considerando que este sistema tal como está organizado en París, y á pesar de lo que se pretende en contra-

Ayuntamiento de Madrid

rio, no satisface ni á las reglas de la higiene, ni á los intereses agrícolas:

Considerando que las alcantarillas no han sido establecidas por lo que se refiere á su trazado, á su pendiente, ni á su impermeabilidad para recibir las inmundicias de las casas; que estas inmundicias no se disuelven en el agua y no pueden menos de formar verdaderas cloacas en los colectores donde la velocidad de transporte es muy reducida:

Considerando que la alimentación de agua es muy escasa; que los campos de depuración son mucho menos extensos de lo necesario para el saneamiento de las aguas de las alcantarillas, y que, como consecuencia, son vertidas en el Sena en sus $^5/_6$ partes, infestándole hasta más allá de Nantes:

Considerando que la aplicación del sistema de *tout à l'egout* constituye una pesada carga para la propiedad por los cuantiosos gastos de instalación y explotación que implica:

Considerando que está demostrado puede sustituirse este sistema, en las condiciones higiénicas y económicas más favorables, *por una canalización separada, enteramente hermética*, que recoja las inmundicias procedentes de la habitación, expulsándolas rápidamente para utilizarlas lejos de la población y de sus campos de recreo:

Considerando que esto puede hacerse sin perjudicar al funcionamiento actual de las alcantarillas que continuarían utilizándose para la evacuación de las aguas de lluvia y riego y otros servicios para que fueron creadas.

Después de haber deliberado el Congreso, decide: *Que debe suspenderse inmediatamente el empleo del sistema «tout à l'egout»* y sustituirle por *el de una canalización especial para la expulsión de las inmundicias y aguas fecales, cuya instalación debe hacerse en un distrito de París por vía de ensayo; y que á la proposición presentada acerca de «si el sistema tout à l'egout avec epandage», tal como se practica por la villa de París, debe ser aprobado y mantenido, se contesta: No.»*

Ayuntamiento de Madrid

El precedente dictamen emitido por verdaderas eminencias como las que constituían la Comisión del mencionado Congreso, y aprobado unánimemente por el mismo, basta para dar idea del valor higiénico que se concede al sistema que hoy se pretendía implantar entre nosotros, según el ya repetido Bando, y afirma más nuestra favorable impresión respecto al de evacuación pneumática que hemos descrito y que reune las cualidades á que se refieren los dos últimos considerandos del dictamen transcrito.

Bajo el punto de vista económico son también importantísimas las ventajas que reportaría á Madrid la adopción del sistema pneumático.

En efecto; la Compañía de Salubridad, en el contrato celebrado con el Municipio de *Levallois-Perret,* no exige de éste gasto ni subvención alguna, obligándose solamente á declarar obligatorio para los propietarios el verter las inmundicias procedentes de sus fincas en las canalizaciones de la Compañía, abonando á ésta, con arreglo á una tarifa señalada de acuerdo con dicho Municipio, un canon anual en relación con la importancia y rendimiento de cada propiedad, siempre inferior al coste de la evacuación ordinaria: Por lo demás, la Compañía ha construído por su cuenta la fábrica y canalizaciones, limitándose el Municipio á otorgar la concesión para instalarlas y explotarlas durante determinado número de años.

Claro es, por tanto, que la adopción del sistema en Madrid en condiciones análogas, ahorraría la cifra necesaria para la ejecución de las alcantarillas y la presupuesta para el gran colector que en junto ascienden á 11.880.000 pesetas, más los gastos que á los propietarios ocasionaría la implantación de las disposiciones mandadas adoptar en sus fincas por el ya citado Bando de la Alcaldía, sin otra deducción que la necesaria para ejecutar pequeñas tajeas en aquellas calles desprovistas hoy de alcantarillas, con objeto de recoger y conducir las aguas de lluvia y que por sus pequeñas dimensiones representarían un gasto insignificante.

Ayuntamiento de Madrid

He aquí las impresiones que he recogido de los sistemas ensayados y que he estudiado con todo el cuidado que teníais derecho á exigirme los que me honrásteis con tan preciada misión. Mucho temo que os veáis defraudados, los que fiando en mis escasas facultades más de lo que merecen, me encomendásteis este trabajo, el cual no debo terminar sin ofrecer público testimonio de mi gratitud al Excmo. Ayuntamiento y á su anterior y actual Presidentes, así como á M. M. Bonardi du Mesnil y A. L. Lanseigne, autor del procedimiento de auto-destilación y Director de la Compañía de Salubridad, respectivamente; al distinguido Ingeniero del servicio de saneamiento de París Mr. Lecomte-Denís y á todos los que tanto han contribuido á facilitarme esta misión, poniendo á mi servicio sus conocimientos y su actividad y honrando en mi humilde persona al Ayuntamiento de Madrid.

H. Hernández-Agero.

Ayuntamiento de Madrid

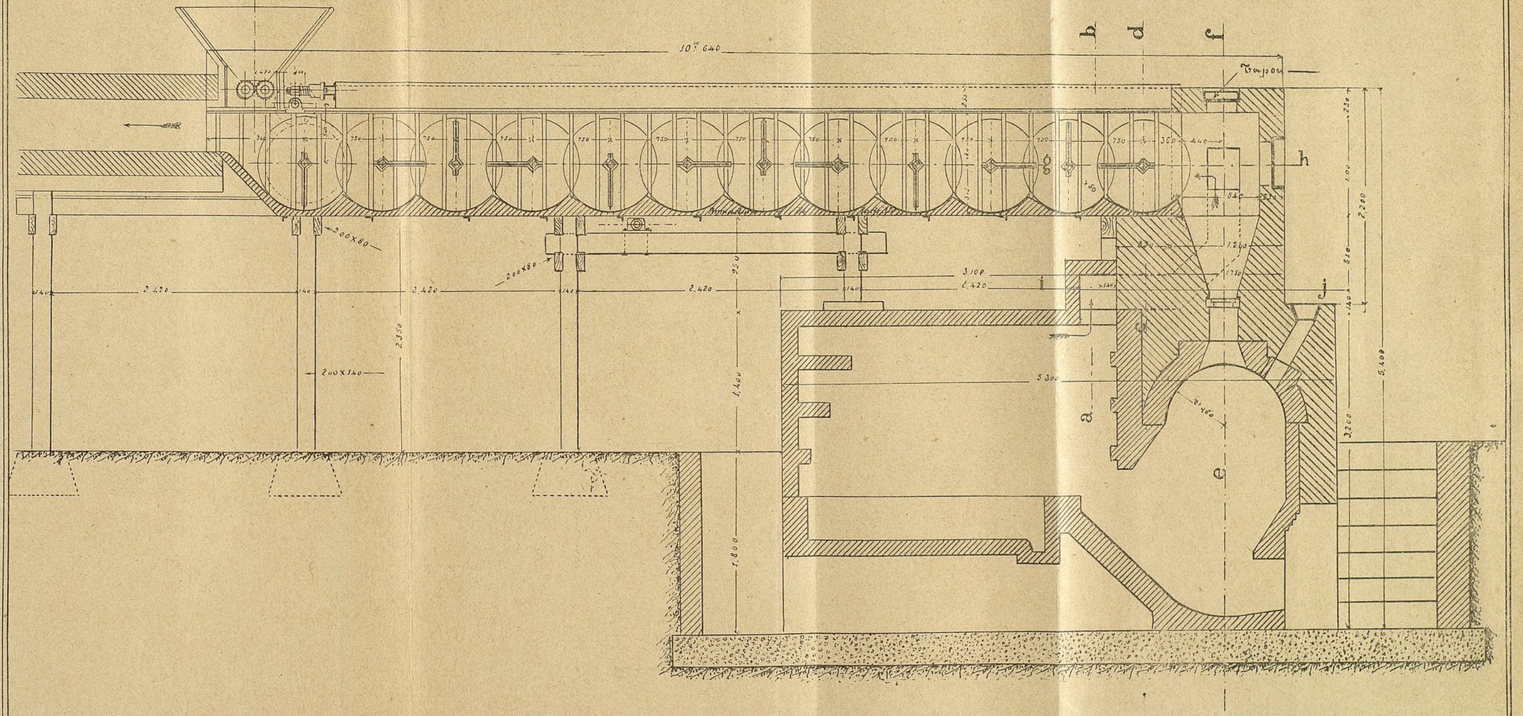
Ayuntamiento de Madrid

LAMINA Nº 1.

HORNO Y CAMARA DE AUTO-DESTILACION

ESCALA DE 1:40

CORTE LONGITUDINAL SEGUN EL EJE DE LA CÁMARA Y DEL HORNO



Ayuntamiento de Madrid

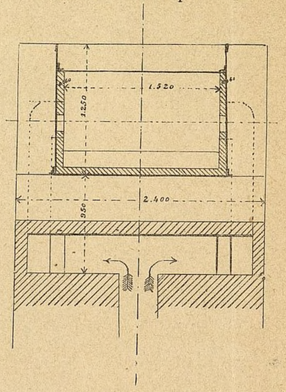
Ayuntamiento de Madrid

SECCIONES DEL HORNO Y CÁMARA DE AUTO-DESTILACIÓN

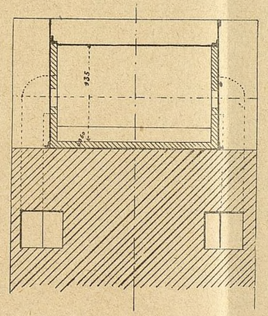
LÁMINA Nº 2.

ESCALA DE 1:40

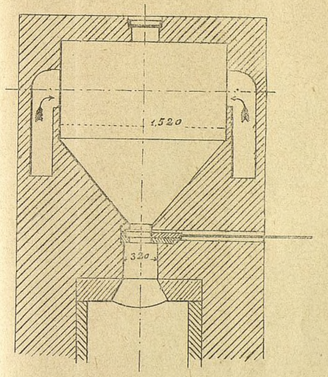
Corte transversal por a.b.



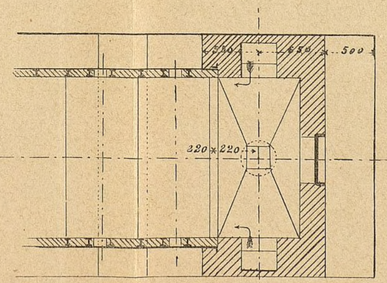
Corte transversal por a.b.



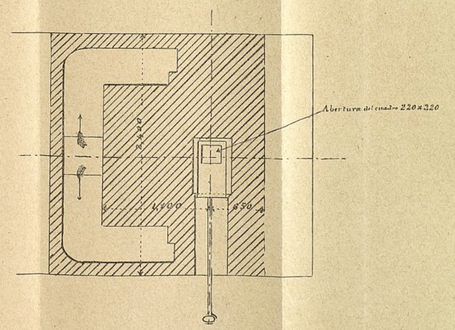
Corte transversal por f.e.



Corte horizontal por g.h



Corte horizontal por i.j

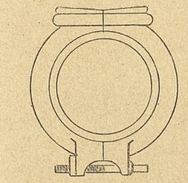


Ayuntamiento de Madrid

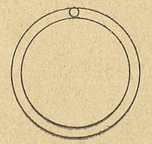
Ayuntamiento de Madrid

LÁMINA Nº 3.

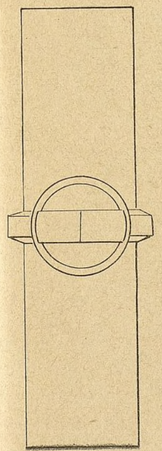
MODELO DE JUNTAS DE LOS TUBOS



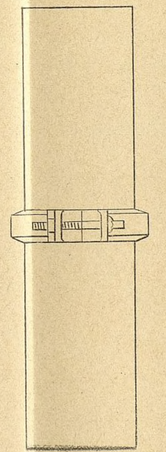
VISTA SUPERIOR



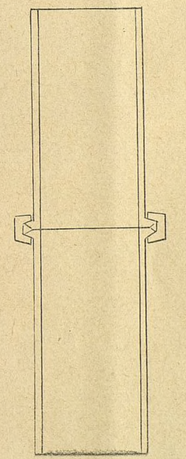
CAOUTCHOUC DE LA JUNTA



VISTA DEL LADO DEL ANILLO



VISTA DEL LADO DEL PERNO



CORTE

Ayuntamiento de Madrid

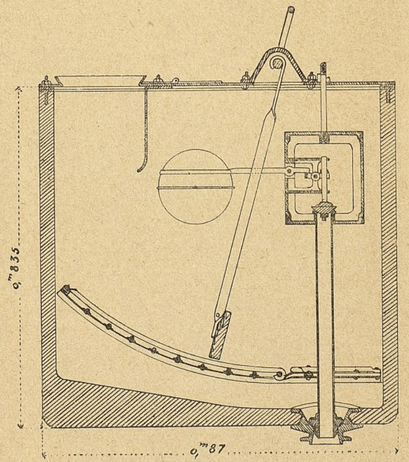
Ayuntamiento de Madrid

LÁMINA Nº 4

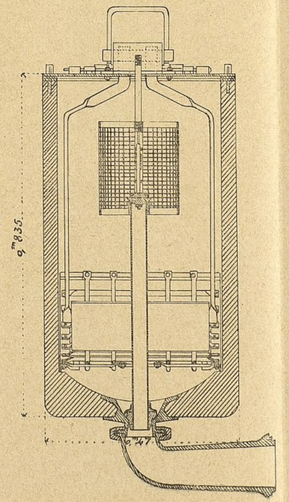
APARATO SEPARADOR

ESCALA DE 1:10

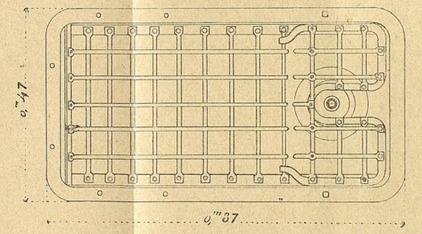
Corte longitudinal



Corte transversal

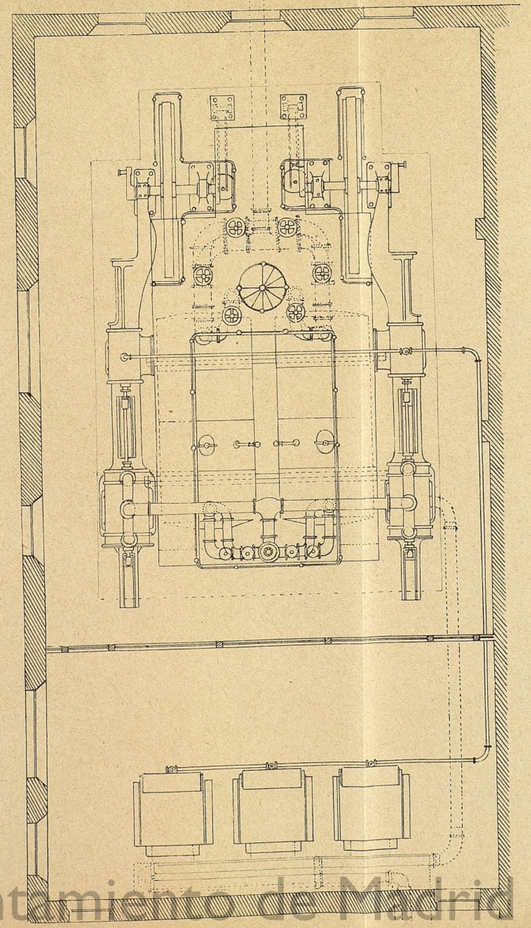


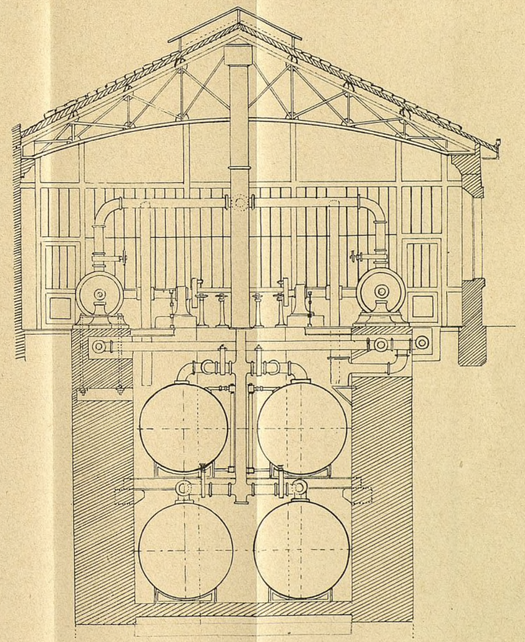
Plano



Ayuntamiento de Madrid

Ayuntamiento de Madrid





Ayuntamiento de Madrid

Ayuntamiento de Madrid

I.D. 1200034648

BIBLIOTECA HISTORICA MUNICIPAL
1200034648
Ayuntamiento de Madrid

Ayuntamiento de Madrid