

fije las unidades de todos los elementos que hay que tener en cuenta en los ensayos de resistencia de materiales.

Abundando en estas ideas el Congreso internacional de Mecánica aplicada últimamente celebrado en París, dirigió al gobierno francés el siguiente ruego, que fué aprobado por unanimidad: «Los miembros del Congreso internacional de Mecánica aplicada, después de deliberar, manifiestan al gobierno francés su deseo de que tome cerca de los gobiernos extranjeros la iniciativa de la reunión de una Comisión internacional que elija las unidades comunes destinadas á expresar los diferentes resultados de los ensayos de materiales é introducir una cierta uniformidad en los métodos de ensayo.»

Este ruego no parece haber sido perdido para la ciencia, porque en estos momentos Mr. Gay, director de ferrocarriles en el Ministerio de Trabajos públicos, ha sido nombrado presidente de una Comisión formada por representantes de las Direcciones técnicas de los ministerios civiles y militares para que á su vez nombre la Comisión que ha de formular los principios, á los cuales deben adaptarse los ensayos de materiales de construcción, especialmente los metálicos.

(Se continuará.)

LUIS CANALEJAS.

PROYECTO DE SANEAMIENTO GENERAL DE VALLADOLID

REDACTADO EN VIRTUD DE ORDEN DEL EXCMO. AYUNTAMIENTO

POR D. RECAREDO DE UHAÓN

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

(Continuación.)

Esto sucede en París, donde conforme dice Colin, estos establecimientos constituyen alrededor de la ciudad casi una corona cuyas emanaciones, llevadas por los vientos hasta el centro de aquella, y cuyos procedimientos de fabricación destilando las deyecciones líquidas sin cuidarse de quemar los gases que quedan en libertad y dejando secar las materias pastosas en grandes depósitos al aire libre, inficionan la atmósfera, química y orgánicamente, del modo más peligroso.

Freycinet, en su tratado *Emploi des eaux d'égout*, resume todos estos sistemas diciendo de ellos:

«Que podrá quizás encontrarse alguna sustancia hasta hoy desconocida que permita resolver el problema de un modo satisfactorio, y que en este

concepto queda ancho campo para continuar los experimentos; pero que hay que reconocer que un conjunto de resultados tan enorme y todos negativos, constituye una poderosa prevención contra esta clase de procedimientos, y la prudencia aconseja no esperar el éxito allí en donde tantas tentativas han resultado infructuosas.»

Julio Gasca ha propuesto para Turín un sistema de desinfección completa de las materias de las alcantarillas, que consiste en quemar las sólidas y vaporizar por una ebullición prolongada los líquidos, cuidando de quemar también los gases que la anterior operación ponga en libertad.

Este procedimiento, que resuelve por completo el problema higiénico, no ha sido aún llevado á la práctica, y creemos presente inconvenientes económicos que no consientan su aplicación.

Ultimamente se ha ideado por Mr. William Webster un procedimiento que se aplica como ensayo, y á espensas del inventor, en el desagüe del gran colector de la margen derecha de Londres en Crossness, y que consiste en la electrolisis de las materias entre electrodos de hierro.

Las reacciones químicas que ocurren no están aún bien estudiadas, observándose sin embargo que la clorina y el oxígeno van al electrodo positivo, probablemente formando ácido hipocloroso, cuyo enorme poder desinfectante oxida rápidamente la materia orgánica.

El hierro de los electrodos se disuelve formando hipocloritos que, combinándose con las materias en suspensión, las coagula en forma de copos, que arrastrados por las burbujas de hidrógeno, aparecen en la superficie, dejando abajo un líquido completamente clarificado.

En las obras establecidas por Mr. Webster para tratar el alcantarillado en Crossness, las aguas de éste, tal como vienen del colector, son elevadas á un tanque desde el cual corren por una canal inclinada hasta un gran depósito de sedimentación. En este canal hay colocadas placas de hierro paralelas entre sí, y á los costados del canal. El agua sucia corre por entre las placas en filetes de unos 3 centímetros de ancho y de una altura igual á la profundidad del canal.

Las placas de hierro arregladas por grupos son alternativamente positivas y negativas, y tienen 2,5 volts de diferencia potencial. La dinamo suministra una corriente de 20 volts, estando seis grupos de placas arreglados en serie.

El tiempo que el agua sucia emplea en recorrer la canal varía desde dos á diez minutos, según el grado de polución que presente.

Desde la canal el agua vierte al depósito de decantación, en donde se clarifica, siguiéndose luego los procedimientos ordinarios para extraer los productos químicos que contiene.

Este sistema, empezado á ensayar desde 1889, no está aún bastante es-

tudiado, ni desde el punto de vista higiénico, ni desde el económico, para poder formar juicio exacto acerca de él; creemos, sin embargo, que lo que se consigue únicamente es clarificar el agua precipitando las materias minerales y orgánicas en suspensión, y esto lo confirma el siguiente estado, término medio de veinte análisis, llevados á cabo en las aguas sucias tratadas por este medio.

PARTES POR 100.000.

	Nitrógeno.	Clorina.	Materias en suspensión
Agua de alcantarilla muy turbia y opaca.	4,84	21,64	33,35
Agua clarificada.	3,42	18,62	1,56

Descartados todos los medios industriales por deficientes y peligrosos, se ha recurrido á la epuración por filtración natural á través del suelo, sistema nacido de la observación de lo que ocurre en los suelos arables, de aplicación antiquísima no como medida higiénica, sino como medio de abono y riego de las tierras, y que es el más lógico, puesto que completa el circuito que la materia recorre en todas sus evoluciones naturales, devolviendo á la capa subterránea las aguas sucias puras y cristalinas y susceptibles por tanto de ser de nuevo utilizadas.

La tierra posee propiedades absorbentes, merced á las cuales retiene las materias sólidas contenidas en un líquido, y á esta circunstancia es debido el beneficio que el riego procura, que de otra suerte sería siempre perjudicial.

La pureza del agua de los manantiales y de los avenamientos es señal evidente de esta facultad.

Infinidad de análisis practicados en aguas que tienen este origen demuestra la eficacia del suelo para impedir el paso á su través de los microorganismos, que no se encuentran ya á un metro de profundidad. Citaremos solo el agua que escurre el dren de Gennevilliers, que recoge las aguas filtradas procedentes de los riegos de esta localidad, que se sabe se llevan á cabo con las del colector de Clichy. Esta agua es tan inocua que la hemos bebido, y solo contiene, según los análisis de Miquel, 54 bacterias por centímetro cúbico.

Los brillantes trabajos de Frankland, Marie David, Pasteur, Müntz y Schloesing, han puesto en claro las circunstancias á que debe la tierra ésta propiedad de epuración.

Cuando sobre la tierra se extiende un manto de agua, al filtrarse ésta, ocurren fenómenos fisico-químicos y químico-orgánicos.

En virtud de los primeros, como sucede en todo filtro, son retenidas las partículas en suspensión, y el oxígeno del aire encerrado en los poros las va oxigenando y mineralizando, pero á los segundos es debida principalmente la propiedad que describimos.

Se ha observado que la tierra arable encierra infinidad de micro-organismos, y entre ellos fermentos, á los que debe la propiedad depuradora, que son los que producen la *nitrificación*, ocasionando la oxidación que transforma el nitrógeno de la sustancia orgánica en ácido nítrico, mineralizando ésta y haciendo así posible su absorción por las raíces de los vegetales.

Los trabajos de Schloesing y Müntz han demostrado que esta oxidación no puede verificarse sin el concurso de estos microbios, y Cohn ha probado que la reducción de los sulfatos en hidrógeno sulfurado y azufre es debida á la misma causa.

Estos microbios primero se han creído acrobios; pero trabajos posteriores de Heracus han demostrado que otras especies anaerobias, como los espirilos de Deneke y Finkler, los bacilos de la fiebre tifoidea, los del carbunco, poseen la facultad de oxidar el amoniaco convirtiéndole en ácido nitroso.

Resulta de todos estos hechos, que en la superficie de la tierra ocurre un proceso de fermentaciones y oxidaciones, debidas á estos microbios, del que es consecuencia la nitrificación.

Para que este fenómeno se realice, es, pues, indispensable la existencia de estos fermentos, y además la presencia en cantidad suficiente del oxígeno.

Los primeros se encuentran siempre en la tierra que contenga humus y del aire puede disponerse á voluntad, haciendo en la tierra las labores necesarias para ponerla en contacto con él, y además la filtración de modo que la masa de agua primeramente vertida tenga tiempo de pasar por el filtro, de oxigenarse y mineralizarse por completo, y el aire de renovarse en los poros de aquél.

Claro que de otra suerte llegaría á contaminarse el agua de la capa subterránea, porque la que continuamente se fuera vertiendo sobre la tierra acabaría por alcanzar aquélla sin depurarse por falta de aire y de oxígeno en los poros del filtro.

Hemos indicado hasta ahora los fenómenos de nitrificación que se observan en un suelo arable, pero no es necesario que tenga esta condición y basta con que sea permeable para epurar á su través las aguas sucias de una alcantarilla.

En efecto, aunque el suelo contenga apenas humus, las aguas sucias llevan los fermentos necesarios. El fenómeno no comenzará inmediatamen-

te, como en el primer caso, pero así que los fermentos sembrados adquieran su desarrollo, se iniciará la nitrificación, que continuará después simultáneamente con el riego.

Las tierras más ó menos arables, dice Schloesing, y que contienen una mayor ó menor proporción de humus, son apropiadas á depurar las aguas sucias de las alcantarillas, y á utilizar sus elementos fertilizantes simultáneamente; pero las tierras pobres y aun la arena pura, aseguran al cabo de un tiempo reducidísimo una depuración igualmente perfecta, por llevar dichas aguas los fermentos nitrificadores que el humus de la tierra arable contiene en sí.

Hoy nadie pone en duda esta facultad de un suelo poroso.

El procedimiento es, por tanto, perfectamente eficaz, y se practica en numerosas poblaciones, si bien ha levantado una objeción desde el punto de vista higiénico, que ha servido para combatirlo con rudeza, por ser debidas á Mr. Pasteur las observaciones en que los contrarios se han apoyado, y de la que vamos á ocuparnos ligeramente.

Los experimentos de este sabio, llevados á cabo en los carneros de la granja de Rozières, han probado que el virus del carbunco se conserva muchos años sin perder sus caracteres patógenos en forma de esporos bajo la tierra, y vuelve á ocasionar la enfermedad cuando reapareciendo á la superficie, encuentra medio adecuado á su desarrollo.

Este hecho ha servido de base para que los contrarios á la epuración de las aguas por filtración intermitente, hayan acumulado razonamiento sobre razonamiento, diciendo que al verter el agua sucia sobre un terreno permeable se ocasionaría un foco de infección peligrosísimo para la salud pública.

Nada más lejos, sin embargo, de la realidad, ni de lo que los hechos comprueban.

En la misma granja de Rozières, en la que se practicaron los experimentos en cuestión, los habitantes pisan sin cuidado el suelo en donde se encuentran los gérmenes del carbunco, y ninguno de ellos ha sido atacado por la enfermedad.

El que el microbio del carbunco resista bajo de tierra con tanta persistencia, no permite decir que lo propio ocurra con los micro-organismos específicos de las demás enfermedades infecciosas.

Este mismo microbio del carbunco sufre una atenuación considerable en sus efectos en medios oxigenados y húmedos como son los suelos permeables.

En fin, el procedimiento del riego con aguas sucias de alcantarilla se practica hace siglos en Milán y Valencia, y hace años en Edimburgo y otras muchas ciudades de Inglaterra, en Berlín, en Madrid y en París.

En parte alguna se ha observado que haya ocasionado fiebres, ni enfermedad que pueda achacarse á su uso.

En Gennevilliers la mortalidad, que en 1865 era de 32 por 1.000, ha descendido á 25 y 26 á pesar de los riegos intensivos que allí se practican.

La luminosa discusión habida en las Cámaras francesas, con motivo de la extensión del riego con las aguas de alcantarilla de París á los terrenos públicos de Achères; los informes de las numerosas comisiones que para ilustrar la opinión estudiaron el asunto; las ideas de Mr. Pasteur, que en esta materia se limita á considerar incompletos los resultados de la ciencia y que reconoce, sin embargo, la necesidad del procedimiento; la opinión del Dr. Brouardel, quien combatiendo este sistema tan brillantemente defendido por el malogrado é ilustre Ingeniero Durand-Claye, en París, lo propone, sin embargo, como el más perfecto y adecuado para Tolón, todo concurre á demostrar lo débil y artificioso de los argumentos en su contra y afianzarse en la opinión de que es el único que resuelve de un modo completo el problema de la opuración de las aguas sucias desde el punto de vista higiénico.

(Se continuará.)

VIADUCTO DEL MALLECO, EN CHILE

CONSTRUIDO POR LOS SRES. SCHNEIDER Y C.^ª, del Creusot

Memoria publicada en *Le Génie Civil*

POR ENRIQUE MAMY

INGENIERO DE ARTES Y MANUFACTURAS, OFICIAL DE LA ACADEMIA

Chile es una larga faja de tierra, de 170 á 200 kilómetros de anchura por unos 4.200 kilómetros de longitud, comprendida entre el Océano pacífico al Oeste, y la cordillera de los Andes al Este. La población, según el censo de 1885, era de 2.500.000 habitantes. La capital es Santiago, y el puerto comercial más importante Valparaiso.

La propiedad territorial está muy dividida en Chile. Es cierto que se encuentran grandes *haciendas*, cuya extensión pasa alguna vez de 10.000 hectáreas; pero al lado de estas grandes propiedades se encuentran numerosas granjas, llamadas *chacras*, cuya extensión no pasa de 150 hectáreas.

La agricultura y la ganadería se han desarrollado bastante en estos últimos años; desgraciadamente las vías de comunicación, aunque muy numerosas, dejan mucho que desear bajo el punto de vista de su conservación, y no facilitan en la escala conveniente el transporte de las mercancías.