

Por dicha razón, la flexión de la ménsula conviene contrarrestarla con su armadura especial colocada cerca de la cara sometida á tensión é independiente de las demás.

En los cálculos que preceden hemos reducido los elementos principales de las armaduras ó sean las barras que soportan los esfuerzos, pero hay que tener en cuenta que estas barras han de sostenerse en sus posiciones respectivas por otras auxiliares y han de empalmarse de modo que no resulten soluciones de continuidad.

Con este fin, todas las barras irán arriostradas por otras transversales de 10 milímetros de diámetro, separadas como máximo 20 centímetros, ligados los encuentros con alambre.

Las barras del fondo de la zarpa y de los mamparos transversales deben ser de una sola pieza y sus extremos se engancharán en la armadura contigua cuando sea posible ó se volverán en forma de cayado. Las barras de los paramentos se formarán á lo más con tres trozos empalmados en gancho, cuidando que los empalmes carguen siempre sobre la zona de apoyo.

Las barras del fondo de las zarpas van ligadas con la masa de hormigón por medio de estribos en forma de U formados con cabilla de 15 milímetros de diámetro colocados en los puntos de encuentro con las barras riostras.

Estas prescripciones podrán ser interpretadas por cada constructor, según el sistema que prefiera seguir, siempre que éste sea admisible y tenga como fundamento las referidas bases.

Contando con que se aprovecha toda la altura del cajón, llegando este á sobresalir del nivel de bajamar un metro, la superestructura del muro tendrá 4 metros de altura, á la cual, según la fórmula de Navier, para el caso más desfavorable corresponde un espesor

$$e = 0,59 h = 2,36 \text{ metros.}$$

Hemos tomado, por consiguiente, 2,40 metros de espesor, y aun para mayor seguridad completaremos todo lo que sobra de la coronación del cajón, con un suplemento de rajuela puesta en seco, con lo cual se disminuirá mucho el empuje del terraplén al mismo tiempo que se sana la parte interior del muro.

Sistema empleado en los puertos de España.

Buscando precedentes para justificar el sistema de construcción que proponemos, hemos molestado á todos los compañeros encargados de la construcción de nuestros puertos, pidiéndoles datos que todos nos han remitido con suma amabilidad, de los cuales hemos separado los correspondientes á terrenos flojos y simplifícadolos convenientemente para ocupar poco espacio, se insertan en la lámina número 4.

Como se ve, tenemos en España numerosos muelles cimentados sobre terrenos flojos, pues los puertos de Alicante, Cartagena, Castellón, Denia, Coruña, Málaga, Musel, Palma, Pasajes, Pontevedra, Ribadesella, Sevilla, Vigo y Valencia tienen terreno fangoso ó arenoso. En general, el sistema de construcción seguido consiste en una base de escollera ó en una plataforma sobre pilotaje, pero ninguno de estos dos sistemas es aprovechable en terrenos fangosos de espesor indefinido como el de Huelva.

En efecto, ya se ha visto en lo que precede que los muelles sobre pilotajes no pueden admitirse aquí, pues habría que poner los pilotes tan cerca, que se formaría casi un macizo de madera. Tampoco es admisible el sistema de un basamento de escollera y sobre él un cuerpo de muro de fábrica corriente, porque precisamente en el primer proyecto del puerto de Huelva, que fué redactado el año 1878 por el ilustrado Ingeniero D. Carlos María Cortés, se propusieron muros de esta clase que fué ensayada previamente el año 1882, haciendo un trozo de muro que se hundió cerca de un metro cuando la carga del terreno llegó á 809 gramos por centímetro cuadrado.

En vista de este resultado, se desistió aquí de los muelles de fábrica y se apeló á los espigones de hierro sobre columnas calzadas de roscas Mitchet, habiéndose construido dos, uno para las mercancías generales y otro especial para el mineral.

Pero este género de construcciones, si bien satisface la necesidad unos pocos de años, no tiene aquí la duración secular que la vida de los puertos exige, pues las aguas de esta ría cargadas de sales ácidas de cobre y de hierro, procedentes del laboreo de las minas, atacan rápidamente esta clase de material.

Por esta razón, y por resultar deficiente para el tráfico el primero de los espigones, en explotación desde el año 1888, hemos tenido necesidad de estudiar su restauración y ampliación, y este estudio nos ha llevado á examinar el proceso que dió lugar á la proscripción de los muelles de fábrica, habiendo sacado el convencimiento de que esta proscripción no hubiera tenido efecto si en aquella época hubieran tenido las máquinas dragadoras la perfección que ya han alcanzado, y si las construcciones de hormigón armado, en su primera infancia entonces, se hubieran conocido como hoy se conocen.

Fundándonos en estos elementos, hemos redactado un proyecto de muelle de fábrica para este puerto, del cual se han extraído los datos que preceden, que publicamos para facilitar el trabajo de aquellos compañeros que necesiten meterse en pantanos semejantes.

F. MONTENEGRO.

Huelva y Febrero de 1912.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Depuración de las aguas por el procedimiento Linden.

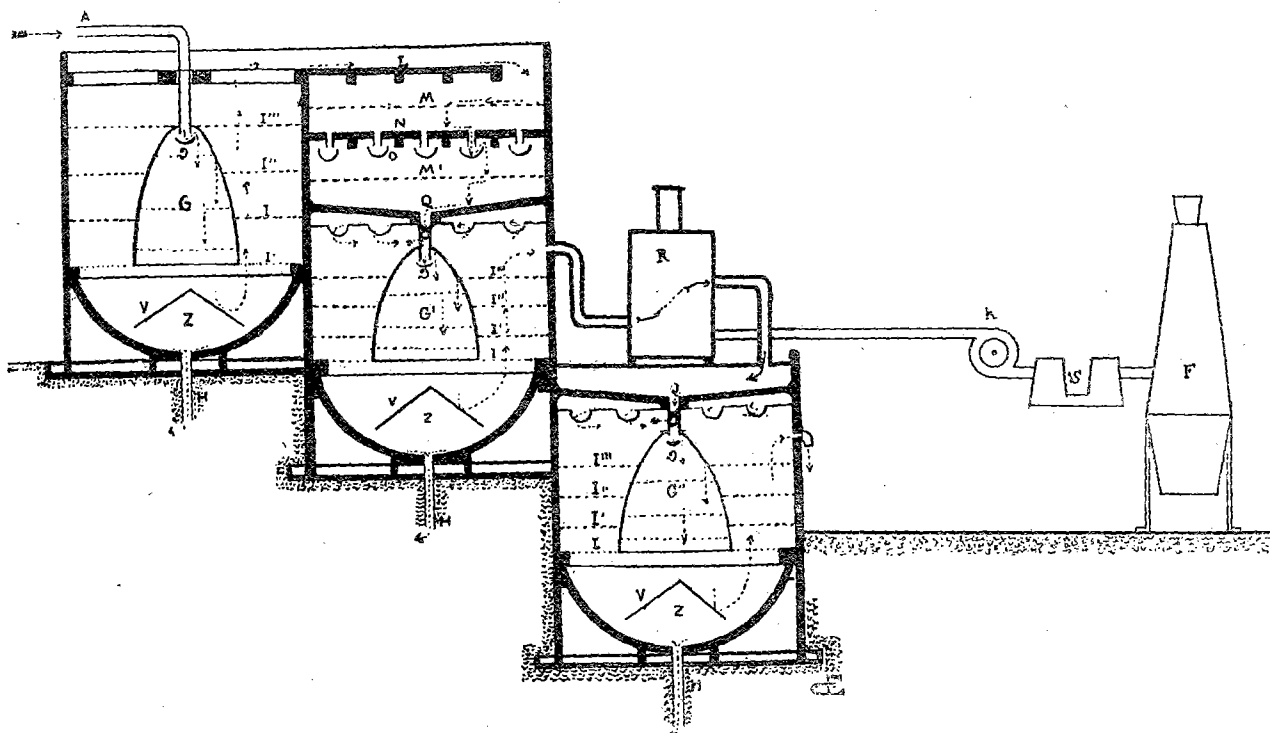
La Sociedad Agua Sana propone el empleo de un procedimiento nuevo para la depuración de las aguas de los ríos destinadas á la bebida, procedimiento que describen los *Annales des*

Travaux Publics de Belgique, en su número de Junio del año pasado. Una primera aplicación de él en escala industrial, acababa de hacerse en Gante; como ha dado excelentes resultados, creemos que es interesante publicar algunos detalles acerca del mismo.

El procedimiento Linden se funda en la decantación de los

líquidos por circulación vertical; los aparatos que requiere su aplicación se presentan bajo el aspecto de un cierto número de cubas dispuestas en cascada, cuyo corte representa la figura, en la que se ve que cada cuba, de forma cilíndrica, encierra á una campana en forma de parabolóide y un cono colocado bajo esta campana.

Supongamos á las cubas en funcionamiento y llenas de agua. El agua que se ha de depurar, adicionada ó no con un reactivo, según los casos, llega á la primera cuba por un tubo que desemboca en el vértice de la campana; el surtidor que forma viene á quebrarse sobre una pequeña cubeta que vuelve á enviar los filetes líquidos contra las paredes de la campana; estos filetes al chocar contra ella, caen, tomando una dirección vertical de arriba abajo; la masa líquida descendiende, pues, en la campana, ocupando secciones cada vez mayores, y teniendo, por consecuencia, velocidades cada vez menores; este retardo en el movimiento es tal, que al salir de la campana las materias en suspensión más densas, no son arrastradas por el agua y se depositan sobre el cono, resbalan por éste y vienen á acumularse en el fondo de la cuba, de donde se les puede evacuar en el momento que se quiera por el simple juego de una compuerta.



Por otra parte, el agua, enviada por el cono á las paredes de la cuba, toma un movimiento ascensional en el espacio anular comprendido entre la campana y estas paredes; encuentra todavía secciones gradualmente crecientes; su velocidad continúa por lo tanto disminuyendo, continuándose el depósito de las materias contaminadas hasta el momento en que el agua llega á la superficie libre de la masa líquida contenida en la cuba.

De esta superficie, el agua pasa á la cuba siguiente, cuyo funcionamiento es idéntico al de la primera; pero antes, se extiende sobre un tablero horizontal y cae en cascada y en lluvia en una cámara de aeración atravesada por una violenta corriente de aire; esta fase del procedimiento, intercalada entre dos decantaciones sucesivas, tiene por objeto, según el inventor, provocar la oxidación de las materias orgánicas, la desferrificación, si el agua contiene hierro, la carbonatación parcial de la cal, si se ha empleado este reactivo y la desolfacción del agua, si ésta no es naturalmente inodora.

Lo que ha pasado en la primera cuba se repite en la segunda, luego en la tercera, de donde sale el agua completamente depurada.

En suma, examinado desde el punto de vista físico el procedimiento Linden, produce una clasificación del agua, separando-

se las materias sólidas de la masa líquida mientras que ésta está en movimiento. Es, bajo otro aspecto, y producido por otras causas, el fenómeno que se verifica en los estanques Vial, empleados para la depuración de las aguas de las alcantarillas que funcionan en la actualidad en Ostende.

Desde el punto de vista químico, las reacciones que se producen dependen naturalmente de la composición del agua y de la naturaleza de los reactivos empleados: esto es; por otra parte, independiente del procedimiento, pues se comprende perfectamente que éste pueda utilizarse sin hacer uso de ningún reactivo para clasificar, por ejemplo, un agua naturalmente pura y propia para el consumo, pero que contiene arenas en suspensión.

En Gante, en que se tenían que tratar aguas particularmente malas procedentes del Escalda en el que se vierten aguas de alcantarillas y grandes cantidades de residuos industriales, se ha tenido que recurrir á tres reactivos: la cal y el permanganato de potasa, añadidos al líquido en bruto antes de su admisión en la primera cuba, y el hipoclorito de cal adicionado al agua en una de las ulteriores fases del tratamiento; este último está principalmente destinado á quitar al agua del río el gusto á cieno

que naturalmente posee. La cal se añade con exceso, es decir, más de lo que sería estrictamente necesario; sería, por otra parte, imposible en la práctica proporcionar con exactitud la dosis de este reactivo al grado, muy variable, de contaminación del agua; se sigue de aquí que la cantidad que fluye de la primera cuba presenta un exceso de alcalinidad. Para hacerla desaparecer, la segunda cámara de aeración, situada encima de la tercera cuba, ha sido reemplazada por un carburador, abastecido por el ácido carbónico producido en el pequeño horno de cal que lleva la instalación; este gas, lavado preliminarmente, se envía al carburador por medio de una bomba y se combina con la cal contenida en el agua, formando así un carbonato de cal insoluble, que se precipita y es retenido en la tercera cuba, así como en unos separadores de tejido de algodón ó mangas-filtros, del tipo empleado en las fábricas de azúcar y de donde sale el agua completamente clarificada.

Los resultados obtenidos son notables: el agua negruzca y nauseabunda del río se vuelve absolutamente límpida, incolora é inodora; los análisis bacteriológicos la declaran prácticamente estéril y los análisis químicos acusan una fuerte reducción de la dureza y una desaparición casi completa de las materias orgánicas. Es necesario notar que aquí se trata de experimentos

hechos en gran escala (la instalación de Gante puede tratar 2.500 metros cúbicos por día) y de larga duración: se han realizado durante ocho meses.

Parece, pues, que el nuevo procedimiento está llamado á ocupar un puesto distinguido entre los diversos sistemas que puede afectar la depuración química de las aguas de alimentación. Merece ser tomado en seria consideración cuando se está obligado á recurrir á semejante depuración; tiene, sobre sus concurrentes, la ventaja de evitar por completo el empleo de filtros, que llevan consigo inconvenientes que no son despreciables.

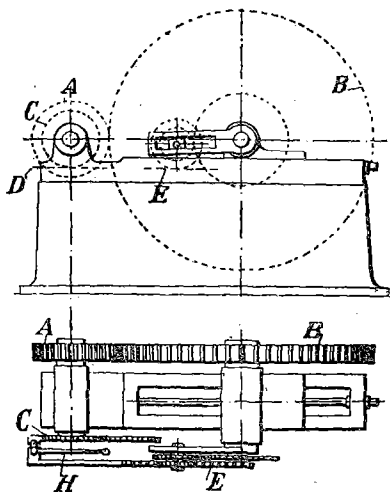
Evidentemente, la instalación creada en Gante para tratar aguas excepcionalmente contaminadas podría sufrir simplificaciones si se tratase de aguas menos cargadas; el número de cubas podría disminuirse y reducirse aún, en ciertos casos, á una sola unidad; lo mismo sucedería con los reactivos, que serían suprimidos por completo si no se tratase más que de clarificar un agua cargada de limo ó de arenas.

Queda la cuestión del coste: éste es, en el estado actual de las cosas, bastante difícil de establecer, por falta de experimentos bastante numerosos y variados. La fábrica de Gante, capaz de un rendimiento diario de 2.500 metros cúbicos, puede ser propiedad de la ciudad por 75.000 francos; creemos que ha costado más; pero es verdad que constituye en algún modo una instalación *máxima* á causa de la naturaleza de las aguas que recibe. Los autores del sistema evalúan en 2 céntimos por metro cúbico el coste de la depuración que con él se realiza, pero este precio sería menor, según ellos, en algunas milésimas en casos menos excepcionales y menos difíciles.

Máquina para ensayar los engranajes, sistema Kroll.

Para que el funcionamiento de los engranajes que marchan á gran velocidad pueda ser silencioso, es necesario que los perfiles de sus dientes sean absolutamente perfectos. Es, pues, indispensable tener, en los talleres que fabrican estos engranajes, un aparato que permita comprobar esta perfección.

La máquina para ensayar los engranajes, sistema Kroll, cuya descripción vamos á hacer tomándola de la *Werkstattstechnik*, de Noviembre último, y cuyo modelo está representado en las figuras 1.^a y 2.^a, permite obtener, con mucha rapidez, este resultado, registrando automática una curva en la cual todas las imperfecciones del perfil de los dientes se traducen por irregularidades.



Figs. 1.^a y 2.^a

Esta máquina se compone esencialmente de un árbol fijo, sobre el cual se acuña una de las ruedas que se han de ensayar, A, y de un segundo árbol montado sobre un carretón y que recibe la rueda B, que se lleva á engranar con A, de tal modo, que sus círculos primitivos sean tangentes. El árbol de A lleva, además, un piñón C que engrana con una cremallera D, y el ár-

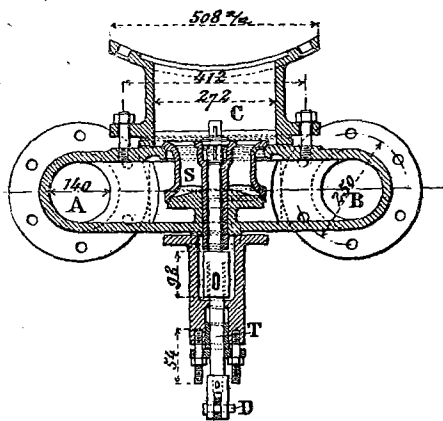
bol de B un piñón que mueve, por el intermedio de una segunda rueda, una cremallera E; las dimensiones de todos estos piñones son tales, que las cremalleras D y E se mueven en el mismo sentido y cantidades iguales entre sí, si el engranaje y los dientes de A y de B son perfectos. En fin, las dos cremalleras D y E, están unidas entre sí, por una bielilla solidaria de una palanca H, á la cual se transmiten bajo la forma de movimientos angulares, los cambios de lugar relativos de estas cremalleras y cuyo extremo, provisto de un lápiz, se mueve sobre una hoja de papel, registrando estos movimientos después de haberlos amplificado considerablemente.

Si al engranar los dientes de A y de B lo hacen con perfección, las cremalleras D y E se mueven paralelamente, de modo que el lápiz de H traza sobre el papel una línea recta paralela á estas cremalleras. Si, por el contrario, el engranaje es imperfecto, hay cambio de lugar relativo de las cremalleras D y E durante su movimiento paralelo, y la palanca H, separándose de su posición normal, traza con su lápiz una curva irregular que permite reconocer la naturaleza de las imperfecciones del perfil de los dientes.

Una segunda máquina, que no difiere de la que acabamos de describir más que por la interposición entre los árboles A y B, de un árbol perpendicular á su dirección y también montado sobre un carretón, permite hacer sufrir las mismas pruebas á los engranajes cónicos.

Regulador de admisión exterior para locomotoras con recalentador.

El regulador de admisión de las locomotoras de vapor se aloja, casi siempre, en la cúpula de su caldera, de modo que es difícilmente accesible en caso de reparaciones. Para remediar este defecto, que ha venido á ser más grave desde la adopción de los tipos de calderas de recalentadores, la Atchison, Topeka



and Santa-Fe Railway emplea la disposición siguiente, cuya descripción tomamos de las *Engineering News*, del 12 de Octubre, y que se usa en aquellas de sus calderas que están provistas de recalentadores Jacobs.

El regulador de que tratamos se compone de una válvula de doble asiento S, dispuesta bajo la caldera, que se comunica directamente con la envolvente del recalentador y se intercala entre las dos cañerías A y B que van á los cilindros de la máquina. El enlace de la caldera y de la válvula se hace por medio de un manguito de bridas C, y la maniobra del obturador de esta válvula se efectúa por su varilla T, que atraviesa un prensaestopas y se gobierna por una palanca articulada en D y movida por otra de sector dispuesta sobre la máquina, al lado de la de cambio de marcha. Esta disposición de la válvula es también muy ventajosa, porque acorta el trayecto del vapor entre el recalentador y los cilindros.