

## PARTIDORES É HIDRÓMETROS.

El objeto de los partidores es dividir en proporciones determinadas el gasto de un canal, sin necesidad de conocer el volúmen total de las aguas que este conduce.

En el movimiento de las aguas corrientes la velocidad de los filetes fluidos está en su máximo hácia el medio, y en su mínimo en las márgenes de la corriente. Por tanto, la figura que representa los gastos parciales de los filetes está terminada de la parte de aguas abajo por una línea quebrada, cuyos puntos podrian determinarse con el auxilio de flotadores; pero dicha línea se aproxima, en los casos generales de la práctica, á un ángulo saliente.

Esta asimilacion geométrica facilita el medio de apreciar, por una parte, los recursos que proporcionan, y por otra, la insuficiencia de los partidores. Con efecto, su uso consiste en dividir un ángulo, y si este debe dividirse en dos partes iguales, bastará trazar una perpendicular á la base del triángulo, y establecer la línea de separacion en medio de la corriente, si se ha encauzado y regularizado esta en la longitud necesaria para que el filete de máxima velocidad se halle á igual distancia de ambas márgenes. En la práctica, la línea de separacion es la arista de una pila aguda de piedra sillera; pero los partidores no están reducidos únicamente á esta construccion, sino que se componen además de obras accesorias, que tienen por objeto regularizar el movimiento del agua en la parte de aguas arriba y en la de aguas abajo.

En el caso de que hemos tratado hasta ahora, la division del agua conducida por el canal puede considerarse como exacta, porque los dos canales parciales, que tienen su origen en el partididor, colocados en condiciones idénticas relativamente á la velocidad máxima, recibirán simétricamente un mismo número de filetes fluidos, que tendrán velocidades iguales. Se obtendria fácilmente por el mismo procedimiento la mitad, la cuarta, la octava parte, etc., del gasto de un canal.

Pero cuando se trata de dividir dicho gasto en dos partes desiguales, ó en tres partes, ya sean iguales ó no, hay que seguir procedimientos aproximados. Si, por ejemplo, tratándose de dividir un volúmen de agua en la relacion de 1 á 2 se tomasen, sin mas precauciones, las latitudes geométricas de los cáuces parciales en la relacion expresada, el filete fluido de velocidad máxima, hallándose naturalmente en el mayor de los dos cáuces, resultaria en este un escedente notable de gasto con perjuicio del menor. Si se tratara de hacer la division en tres partes iguales, el escedente de gasto tendria lugar en provecho del cáuce central. Este inconveniente grave de los partidores no ha impedido que sigan empleándose, á causa sin duda de la sencillez de su construccion, y se han usado diversos procedimientos para corregir su inexactitud, y obtener resultados de suficiente aproximacion, los cuales consisten en procurar que la velocidad media de la corriente sea próximamente igual á la entrada de los diversos cáuces parciales, de modo que los gastos pueden considerarse como proporcionales á las latitudes geométricas respectivas de dichos cáuces. Para conseguirlo se han colocado algunas veces los cáuces parciales de mayor anchura en una direccion mas oblicua, relativamente á la del canal principal, que los menores; en otros casos se ha hecho variar la altura de las soleras, que se establecen en el origen de los cáuces parciales, de modo que varíe la pendiente del agua; tambien se han establecido en la parte de aguas arriba del partididor pilas salientes hácia los cáuces mas favorablemente situados, que tienen por objeto aumentar el volúmen de agua de los laterales; y por último, se han empleado otros varios procedimientos que se deducen fácilmente en cada caso, teniendo presente el efecto que se trata de obtener y las circunstancias de la localidad.

Las reglas que generalmente se observan para la construccion de los partidores son:

- 1.<sup>a</sup> Establecerlos siempre en los tramos rectilíneos de los canales.
- 2.<sup>a</sup> Regularizar la seccion de estos en una longitud de 140 á 150 metros, por lo menos,

haciendo el cáuce de mampostería hasta 12 ó 15 metros aguas arriba del punto de división.

3.<sup>a</sup> Evitar que haya aristas salientes de muros, bóvedas, etc., que puedan producir contracciones desiguales del agua en los diversos cáuces.

4.<sup>a</sup> No emplear en estos cáuces acueductos cubiertos, ni tubos de conducción, en los cuales el movimiento del agua no se verifica en iguales circunstancias que en los canales y en los acueductos descubiertos.

Los vertederos de superficie proporcionan también un medio sencillo de dividir un volumen determinado de agua en partes proporcionales. Para verificar la partición por este procedimiento es indispensable obtener la disminución de velocidad de la corriente aguas arriba del vertedero, y conseguido este objeto, no hay más que dividir la anchura del vertedero en partes iguales ó proporcionales, por medio de tablas, losas, etc., para que resulte dividido el gasto en la misma relación.

Pero la construcción de los vertederos suele ser dispendiosa, no es siempre posible ejecutarla en el sitio en que se ha de verificar la partición, entre otras circunstancias, por la de no poderse disponer de la caída necesaria, y además los vertederos retienen mucha parte de las materias fertilizantes que el agua lleva en suspensión; así es que se hace poco uso de ellos en las numerosas particiones que exige la industria del riego.

El empleo de orificios hechos en paredes verticales á igual distancia del nivel ofrece inconvenientes de la misma especie, pero de mayor consideración que los vertederos.

Para establecer orificios de un gasto determinado, en los canales de riego en que el agua experimenta variaciones de nivel, se hace uso en el norte de Italia de hidrómetros ó reguladores, que consisten en la interposición de una compuerta y de un cuenco entre el canal y la boca de distribución del agua, disponiendo la compuerta de modo que, para cierto estado de las aguas, la salida del líquido correspondiente al equilibrio sea la normal que se trata de obtener.

Esta disposición ingeniosa, inventada en el Milanesado antes de que la hidráulica hubiese llegado á su perfección, está conforme con las indicaciones de la teoría.

Examinemos el efecto de una compuerta entre un depósito y un orificio determinado.

Sean:  $H$  la altura del agua sobre el orificio que vierte en el canal.

$S'$  la sección de este orificio.

$S$  el orificio definitivo de salida.

$h$  la altura del agua sobre este orificio.

$m$  el coeficiente de contracción.

$Q$  el gasto por segundo.

Establecido el equilibrio, el gasto en la parte inferior de la compuerta será igual al del orificio de salida, de donde resulta la ecuación:

$$m S' \sqrt{2g(H-h)} = m S \sqrt{2gh}$$

Si suponemos que el agua se eleva en el canal á una altura  $a$  la total será  $H+a$ , y la carga sobre el orificio de salida, después de restablecido el equilibrio, tomará un valor  $h'$ .

Se verificará entonces la siguiente ecuación:

$$m S' \sqrt{2g(H+a-h')} = m S \sqrt{2gh'}$$

De las anteriores ecuaciones resulta:

$$h' = h \left(1 + \frac{a}{H}\right)$$

y el gasto correspondiente será:

$$Q' = m S \sqrt{2gh' \left(1 + \frac{a}{H}\right)}$$

Designemos por  $S''$  la sección libre que con la carga total  $H$  daría el mismo gasto que la sección  $S$  con la carga  $h$ , y tendremos la ecuación:

$$m S \sqrt{2gh} = m S'' \sqrt{2gH}$$

Supongamos otra elevación  $a$  del nivel del agua del canal, el gasto por el orificio precedido de la compuerta será:

$$Q = m S \sqrt{2gh} = m S \sqrt{2gh \left(1 + \frac{a}{H}\right)}$$

El gasto por el orificio que vierte directamente en el canal será entonces:

$$Q' = m S'' \sqrt{2g(H+a)}$$

y reemplazando  $S''$  por un valor, que es

$$S'' = \frac{S \sqrt{h}}{\sqrt{H}}$$

se halla para el gasto del orificio que vierte directamente en el canal, despues de la elevacion de nivel  $a$ ,

$$Q'' = m S \sqrt{2 g h \left(1 + \frac{a}{H}\right)},$$

expresion idéntica con la hallada anteriormente para el gasto del orificio, precedido de una compuerta y de un cuenco, y que parece demostrar que no tiene utilidad la compuerta interpuesta.

Pero en estos cálculos, al establecer que se trata de un orificio sumergido, hemos supuesto que un solo y mismo coeficiente  $m$  podria servir en los dos casos como multiplicador del gasto teórico de las aberturas, lo que no puede ser.

Con efecto, además de la mayor contraccion que experimentan los filetes fluidos, para dirigirse desde una altura tan grande hácia el orificio  $S'$ , colocado en el fondo mismo del canal, y siempre á muy pequeña altura, hay un rozamiento notable desde  $S$  á  $S'$ , tanto mayor cuanto mas considerable sea la altura  $H$ . Designando por  $m$  el coeficiente de contraccion conocido, que es aplicable al orificio de salida, debe designarse por  $m'$  el multiplicador diferente, que modifica la salida á la entrada de la compuerta hidrométrica, pasada la cual el agua experimenta rozamientos y disminucion de velocidad, que se traducen necesariamente en una pérdida de fuerza viva.

Esta pérdida de fuerza viva es la que se utiliza en la práctica de los reguladores del sistema milanés, si no para destruir, al menos para atenuar en una proporcion notable las variaciones de gasto que corresponderian á las accidentales de la altura de agua en el canal, si en la márgen de este estuviera practicado el orificio.

Introduciendo esta distincion esencial en los cálculos anteriores, tendremos :

$$Q' = m' S' \sqrt{2 g (H - h)}$$

$$Q = m S \sqrt{2 g h}$$

Y como en el estado de equilibrio estos dos gastos deben ser iguales, resulta la ecuacion

$$m' S' \sqrt{2 g (H - h)} = m S \sqrt{2 g h}$$

La compuerta interpuesta entre el canal y el

orificio de distribucion tiene una eficacia inmediata, que es poder reducir, por la variacion de su abertura, la presion normal  $\frac{1}{2}$  á la que debe ser, y esto para un valor cualquiera de  $H$ . Este hecho incontestable constituiria ya por sí solo una gran superioridad en los aparatos del sistema milanés. Pero además tienen la ventaja de funcionar por sí solos, esto es, que sin que se efectúe la maniobra de la compuerta regulatriz, atenúan las variaciones accidentales de gasto, resultantes de las que experimenta la altura del agua en el canal.

Por lo demás resulta de numerosos experimentos: que si en un vaso ó depósito de nivel constante se interpone, entre la masa de agua de dicho depósito y el orificio libre, una compuerta ó pared en que haya una abertura, se establece, entre los dos compartimentos en que el mismo depósito queda dividido, una diferencia de nivel constante, y esta diferencia es tanto mayor cuanto menor sea la abertura interpuesta, relativamente á la magnitud del orificio libre.

(*M. des Ingénieurs.*)

#### BIBLIOGRAFÍA.

LES INVENTEURS ET LEURS INVENTIONS,  
PAR EMILE WITH, PARIS.

Este libro que ha valido á su autor, Ingeniero civil, conocido por otras publicaciones (1), una medalla de honor de la Academia nacional de Francia, tiene por objeto, segun espresa la introduccion, dar á conocer los inventos al mismo tiempo que la vida de los inventores, cuyo desarrollo intelectual corresponde al progreso de sus trabajos, de manera que cada invencion se halla, por decirlo asi, personificada en el hombre de génio que la ha concebido.

M. With se ha propuesto reunir en un libro las noticias biográficas que se encuentran esparcidas acá y allá sobre los principales inventores, haciendo una exposicion muy sucinta de sus trabajos, é indicando al propio tiempo las mejoras ó perfeccionamientos de que es susceptible cada uno de los inventos que describe, dando así á su obra una tendencia práctica

(1) Manuel aide-mémoire du constructeur des travaux publics e de machines, comprenant le formulaire et les domices d'expérience de la construction, par Emile With, Ingénieur civil, Paris.

Les accidents sur les chemins de fer, leurs causes, les règles á suivre pour les éviter, par Emile With, Ingénieur civil Augmenté d'une préface, par Auguste Perdonnet, Ingénieur civil, etc., á Paris.

Nouveau manuel complet de la construction de chemins de fer, par Emile With, Ingénieur civil, á Paris.