

de modo que los 1.000 litros valen 0,556 pesetas; éste es el riego de una hectárea y el de las 425

$$425 \times 0,556 = 263,30 \text{ pesetas.}$$

Finalmente: ¿cómo se riega con acequias de 100, 200 ó 700 litros por 1''?

Se ha explicado cómo se hace. Vamos á aplicar á nuestro ejemplo de 425.000 m³ en 15 días.

Admitimos que se empleen regueras de 30 litros por 1''. Cada reguera suministra en un día $30 \times 86.400'' =$ litros $2.592.000 = 2.592 \text{ m}^3$ (86 400 son los segundos que tiene el día) en 15 días dará $2592 \times 15 = 38.880$.

Los 425.000 m³ necesitarán tantas regueras como veces contengan á este número $\frac{425.000}{38.880} = 10,9$, sean 11 regueras (1).

Con este número de regueras se distribuirá el agua de la acequia regando toda la superficie en los 15 días.

¿Cuánto tardará una reguera en regar una hectárea? Véase tabla 1.^a; al frente de 30 litros, columna de 1.000 m³, se encuentra 9,26 horas.

SERVICIO CENTRAL HIDRÁULICO (2)

PROCEDIMIENTOS DE AFORO

EXPERIMENTOS EN LA UNIVERSIDAD DE CORNELL (ESTADOS UNIDOS) (3)

El Ingeniero americano Mr. Rafter, después de estudiar los trabajos de Mr. Bazin, juzgó que los coeficientes definidos por éste podían extenderse sin error apreciable hasta una carga sobre el umbral del vertedero de unos 4 pies (1^m,22), y sobre esta base construyó un cierto número de curvas de derrame. Un estudio ulterior indicó la probabilidad de que algunas de las series de Mr. Bazin, en especial las números 130 y 135 y algunas otras, podían algunas veces dar valores demasiado altos para los coeficientes, en corrientes profundas, por la razón de que para cargas sobre el umbral comprendidas entre 0 y 0^m,18 á 0^m,30 las láminas eran deprimidas y adherentes, y desde 0^m,18 á 0^m,30 en adelante eran anegadas por debajo, lo que indicaba que en las condiciones en que se realizaron los experimentos no estaba bien asegurada la libre admisión del aire por debajo de las láminas. Por otra parte, el mismo Mr. Bazin señaló el hecho de que en sus experimentos no había alcanzado el perfecto desprendimiento de la lámina.

(1) Cuando se utiliza una acequia de caudal determinado, el número de regueras se obtiene sencillamente. Hemos visto en ésta (a) que para las 425 hectáreas se necesita una acequia de 328 litros por 1'' corriendo durante 15 días.

Para regar 30 litros por 1'' se necesitan $\frac{328}{30} = 11$ en números enteros.

(2) Véase el número 1897 de esta REVISTA.

(3) Los resultados completos aparecen en los cuadernos de Marzo, Mayo y Agosto de 1900 de la revista de la *American Society of Civil Engineers*.

Además, los vertederos de Mr. Bazin se construyeron con los frentes planos, lo que ofrece gran facilidad para la adherencia de las láminas, mientras que los de Mr. Rafter presentaban un reborde saliente, de modo que la lámina de agua caía libremente en el aire.

En Abril de 1899 visitó Mr. Rafter el laboratorio hidráulico de la Universidad de Cornell, y observó que, por sus condiciones, ofrecía una oportunidad para realizar experimentos sobre vertederos con cargas muy elevadas, como hasta entonces no había sido posible hacerlo.

Habiendo comunicado sus impresiones á la «United States Board of Engineers on Deep Waterways», fué autorizado para emprender una serie de experimentos en cooperación con la citada Universidad. El canal en que se hicieron los experimentos tenía los costados y el fondo de hormigón. Medía 418 pies (127^m,41) de longitud, 16 pies (4^m,88) de ancho y 10 pies (3^m,05) de profundidad. La pendiente del fondo del canal era de 1 : 500. Una mampara formada con maderos encuadrados y situada á unos 60 pies (18^m,29) del extremo superior, dividía el canal en dos cámaras. Sobre esta mampara se dispuso un vertedero tipo, con umbral en arista viva, de 16 pies (4^m,88) de longitud. La cámara superior tenía paredes laterales más altas que la inferior, pudiendo admitir una profundidad de agua de 17,7 pies (5^m,36). En el extremo inferior del canal se colocó otra mampara ó presa que cerraba la cámara inferior, en la que se construyeron los vertederos que se habían de experimentar. Esta presa media aproximadamente una altura de 4,8 pies (1^m,42) sobre el fondo del canal. Las alturas variaban ligeramente para cada vertedero que se experimentaba. En las tablas donde se consignan los resultados, figura al lado de cada serie de experimentos la sección transversal del vertedero.

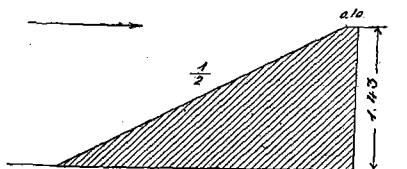
Para poder obtener cargas sobre el umbral de 5 pies (1^m,52) en el vertedero inferior, los 16 pies (4^m,88) del canal se reducen á un ancho de 6,56 pies (2^m), por medio de una canal formada con maderos dentro del canal de fábrica. Este canal tiene el ancho de 6,56 pies (2^m) en una longitud de 48 pies (14^m,63) por encima del vertedero, y á partir de esta distancia se ensancha en forma de embudo hasta tomar el ancho normal de 16 pies (4^m,88). Este embudo tiene una longitud de 8,3 pies (2^m,51). La caída vertical del agua desde el umbral del vertedero en que se practicaban los experimentos hasta la roca inferior, era próximamente de unos 12,2 pies (3^m,71).

Había un estanque encima del depósito principal, cuyo nivel se elevaba sobre el de éste cerca de 1,7 pies (0^m,48) por medio de tablas que obstruían el canal de desagüe. La superficie del agua así obtenida alcanza una altura de 5,4 pies (1^m,63) sobre el umbral del vertedero tipo. La admisión del agua en la cámara superior se hacía por medio de seis compuertas de madera, manejadas por medio de cremalleras.

La arista aguda del vertedero tipo estaba constituida por un hierro en ángulo de 3,5 pies (1^m,04) de longitud por 5 pulgadas (0^m,18) de altura, sujeto por medio de tornillos á un madero de roble de 6 por 12 pulgadas (0^m,15 $\times$ 0^m,30) de escuadría. Los extremos del vertedero estaban dispuestos de un modo análogo al adoptado por Mr. Bazin, á fin de permitir la entrada libre del aire por debajo de la lámina. La altura de caída del agua desde el umbral del vertedero tipo á la superficie del agua en la cámara inferior, variaba de 3 á 8 pies (0^m,915 á 2^m,438), según el caudal de la corriente.

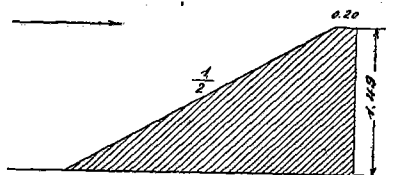
A continuación se exponen los resultados obtenidos por Mr. Rafter en 21 series de experimentos, de las que dedujo los coeficientes que se expresan.

Serie núm. 1.
Corresponde á la serie de Bazin núm. 130.
Número de experimentos: 7.



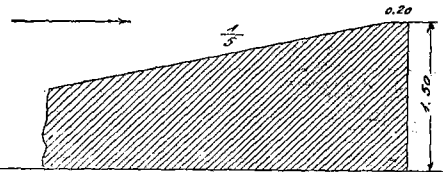
Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.4180
305	0.4285
457	0.4473
610	0.4698
762	0.4598
914	0.4585
1.067	0.4598
1.219	0.4616
1.372	0.4625
1.524	0.4625
1.676	0.4625
1.829	0.4625

Serie núm. 2.
Corresponde á la serie de Bazin núm. 135.
Número de experimentos: 7.



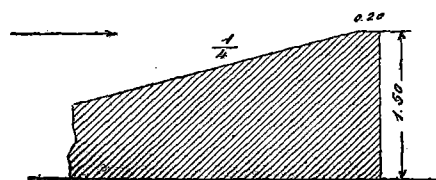
Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.4012
305	0.4285
457	0.4474
610	0.4564
762	0.4598
914	0.4585
1.067	0.4598
1.219	0.4615
1.372	0.4625
1.524	0.4625
1.676	0.4625
1.829	0.4625

Serie núm. 3.
Número de experimentos: 3.



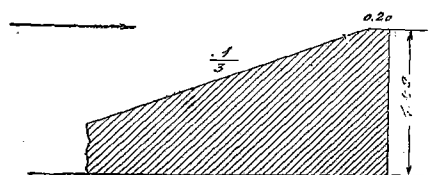
Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.412
305	0.415
457	0.416
610	0.418
762	0.420
914	0.421
1.067	0.422
1.219	0.422
1.372	0.422
1.524	0.422
1.676	0.422
1.829	0.422

Serie núm. 4.
Número de experimentos: 6.



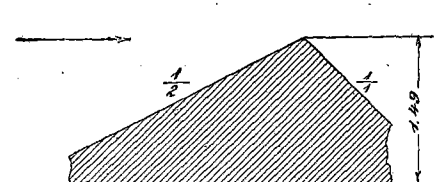
Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	»
305	0.429
457	0.432
610	0.434
762	0.434
914	0.434
1.067	0.434
1.219	0.434
1.372	0.434
1.524	0.434
1.676	0.434
1.829	0.434

Serie núm. 5.
Número de experimentos: 5.



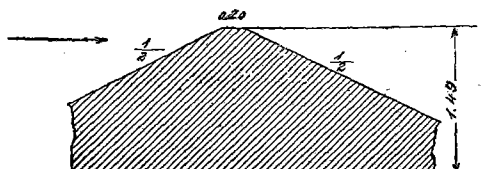
Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.454
305	0.476
457	0.478
610	0.4596
762	0.4474
914	0.4425
1.067	0.4424
1.219	0.4424
1.372	0.4424
1.524	0.4424
1.676	0.4424
1.829	0.4424

Serie núm. 6.
Número de experimentos: 5.



Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.5255
305	0.5288
457	0.5096
610	0.4949
762	0.4848
914	0.4773
1.067	0.4708
1.219	0.4661
1.372	0.4620
1.524	0.4585
1.676	0.4548
1.829	0.4525

Serie núm. 7.
Corresponde á la serie de Bazin núm. 178.
Número de experimentos: 4.

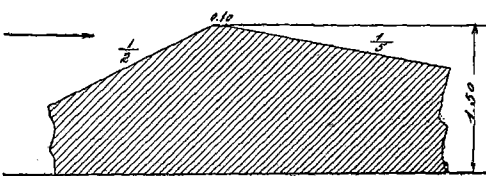


Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.394
305	0.428
457	0.444
610	0.452
762	0.457
914	0.457
1.067	0.458
1.219	0.459
1.372	0.458
1.524	0.457
1.676	0.456
1.829	0.455

Serie núm. 8.
La sección es la misma que la anterior, en la que la cara de aguas arriba se ha cubierto con una tela metálica de alambre de hierro galvanizado con mallas de $\frac{1}{4}$ de pulgada (6,3 mm.).

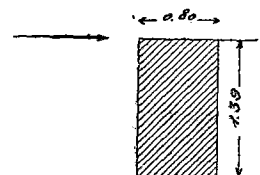
Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.391
305	0.426
457	0.442
610	0.450
762	0.453
914	0.456
1.067	0.457
1.219	0.456
1.372	0.455
1.524	0.454
1.676	0.453
1.829	0.452

Serie núm. 9.
Corresponde á la serie de Bazin núm. 173.
Número de experimentos: 4.



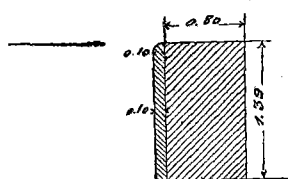
Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.4112
305	0.4450
457	0.4480
610	0.4374
762	0.4355
914	0.4356
1.067	0.4375
1.219	0.4410
1.372	0.4436
1.524	0.4446
1.676	0.4446
1.829	0.4446

Serie núm. 10.
Corresponde á la serie de Bazin núm. 114.
Número de experimentos: 5.



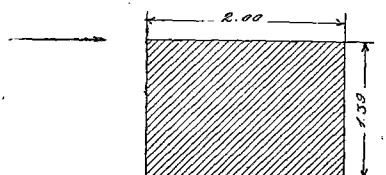
Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.324
305	0.333
457	0.343
610	0.354
762	0.365
914	0.376
1.067	0.388
1.219	0.400
1.372	0.411
1.524	0.422
1.676	0.426
1.829	0.433

Serie núm. 11.
Corresponde á la serie de Bazin núm. 116.
Número de experimentos: 5.



Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.369
305	0.375
457	0.378
610	0.384
762	0.388
914	0.405
1.067	0.414
1.219	0.422
1.372	0.428
1.524	0.433
1.676	0.437
1.829	0.442

Serie núm. 12.
Corresponde á la serie de Bazin núm. 115.
Número de experimentos: 4.



Carga h en milímetros.....	Coefficiente m del gasto.....
152	0.3117
305	0.3238
457	0.3170
610	0.3095
762	0.3088
914	0.3133
1.067	0.3193
1.219	0.3251
1.372	0.3307
1.524	0.3364
1.676	0.3414
1.829	0.3437

(Continuará.)