

podrán pronto volver al trabajo. Tres navíos de guerra en construcción en el primero de estos establecimientos no han tenido novedad, pero un navío sobre cuñas ha sido volcado á un lado y un vapor amarrado en la dársena se ha ido á pique á consecuencia del choque con una grúa volcada.

Un hecho de los más interesantes que confirma enteramente la precisión de los Ingenieros, es la resistencia que han demostrado en general las construcciones con armaduras de acero, en presencia de las sacudidas producidas por el temblor de tierra.—O.

(Se continuará.)

VALOR DEL CEMENTO AIREADO Ó HUMEDECIDO

Ciertos comerciantes de cemento de los Estados Unidos tienen la costumbre de moler finamente las partes de su cemento que se han humedecido y que han sufrido un principio de fraguado por consecuencia de accidentes en el transporte y almacenamiento, y de mezclar el producto así obtenido con cemento que no ha sufrido alteración por la humedad. Pretenden también los tales comerciantes, que el cemento no pierde de su resistencia cuando, conservado en locales húmedos, se ventea y sufre un principio de hidratación; afirman algunos, que más finamente pulverizado este cemento es superior al cemento recién fabricado.

El *Engineering News* ha sometido esta cuestión á una información general, y á continuación extractamos las respuestas dadas por algunos especialistas.

Conviene notar desde luego, que las opiniones son muy diferentes; esto se debe, quizá, á que todos los experimentadores no han operado en las mismas condiciones. Ciertos constructores pretenden que si el fraguado no se ha prolongado demasiado y si las partes aglomeradas pueden ser fácilmente pulverizadas, el cemento no ha perdido de su valor. Proponen todavía para los cementos que no se pulverizan completamente, determinar su valor en el comercio, teniendo en cuenta el tanto por ciento que ha quedado en el tamiz después de molido.

Otros operadores han molido perfectamente y tamizado las partes endurecidas, y han fabricado briquetas de cemento puro y de mortero, y han comparado la resistencia de estas probetas con la de las fabricadas con cemento de igual clase no alterado. Uno de ellos ha encontrado que el principio de fraguado ha determinado una pérdida media del 24 por 100 para las probetas de cemento puro y del 23 por 100 para las fabricadas con mortero. Esta media se ha establecido sobre ensayos hechos después de periodos de fraguado variables, desde siete días á tres años. El autor de estos ensayos añade que, en la práctica, el molido y el tamizado serán raramente ejecutados con la perfección con que se ha procedido en el experimento.

Ensayos realizados por otro operador en condiciones que parecen idénticas, pero con un cemento de distinta calidad, conducen á conclusiones muy diferentes. La resistencia á la tensión de las probetas hechas con cemento endurecido es muy inferior á la de las hechas con cemento no alterado, cuando los ensayos se practican siete días después del fraguado; pero esta diferencia disminuye progresivamente con el tiempo y se anula completamente para casi todas las probetas después de seis meses del fraguado.

Finalmente, otros constructores han emitido opiniones completamente empíricas, que tendrán quizás su valor, pero de las que es difícil dar una noticia.

En resumen, esta información, aunque interesante, no es concluyente. Es necesario, ante todo, precisar las condiciones de los experimentos y saber exactamente á qué accidentes de la práctica corresponden.—O.

SERVICIO CENTRAL DE TRABAJOS HIDRAULICOS

EXPERIMENTOS SOBRE VERTEDEROS

EXPERIMENTOS DE MR. BAZIN

(CONTINUACIÓN)

Vertederos en pared gruesa.—Láminas libres.

Hasta aquí sólo se han considerado vertederos en pared delgada, generalmente constituidos por láminas de palastro de espesor despreciable; en la práctica se encuentran más á menudo vertederos en pared gruesa, cuyo perfil presenta disposiciones muy diversas. Antes de pasar revista á aquéllos cuyos paramentos están dispuestos con taludes más ó menos inclinados, conviene estudiar un género de vertedero muy usado en la práctica á causa de la facilidad con que se puede establecer, que es el vertedero de viguetas, constituido por piezas de madera de la misma escuadría que se superponen hasta obtener la altura que se desea. Este vertedero tiene sus dos paramentos planos y verticales; pero su umbral en vez de reducirse á una simple arista, presenta una superficie horizontal, cuya ancho es igual á la escuadría de las viguetas. Esta circunstancia modifica completamente las condiciones del derrame, y si bien esta clase de vertederos son fáciles de instalar, pueden, desgraciadamente, dar lugar á errores de aforo considerables.

Las láminas libres se presentan bajo dos formas distintas: ó se aplican exactamente sobre el umbral, ó se separan á partir de la arista de aguas arriba, y franquean el umbral sin tocar la arista de aguas abajo. En este segundo caso, la influencia del espesor del umbral desaparece evidentemente, y el derrame tiene lugar como en un vertedero en pared delgada; este caso se presenta espontáneamente, cuando la carga excede del doble del espesor c del umbral; pero puede presentarse antes, desde que h exceda de $\frac{3}{2}c$. Entre estos dos límites, la lámina se encuentra en un estado inestable; la separación de la misma tiende á producirse y se determina bajo la influencia de una perturbación exterior cualquiera, tal como una entrada de aire, el paso de un cuerpo flotante, etc.

Cuando la lámina permanece necesariamente adherida al umbral, es decir, en tanto que h es inferior á $\frac{3}{2}c$, el coeficiente $\frac{m}{m'}$ depende principalmente de la relación $\frac{h}{c}$ y puede representarse por la fórmula (1)

$$\frac{m}{m'} = 0,70 + 0,185 \frac{h}{c}$$

Varia, por tanto, muy rápidamente, puesto que se tiene:

Para $\frac{h}{c} = 0,50$	$\frac{m}{m'} = 0,79$
» $= 1,00$	» $= 0,88$
» $= 1,50$	» $= 0,98$ ó $1,00$ si la lámina
» $= 2,00$	» $= 1,07$ se desprende.

Por encima de $\frac{h}{c} = 2,00$ » $= 1,00$ uniformemente.

Se ve que entre $h = \frac{3}{2}c$ y $h = 2c$, $\frac{m}{m'}$ puede variar entre 0,98 y 1,07, ó sea precisamente un décimo, ó bien quedar constantemente igual á la unidad, según que la lámina líquida permanezca ó no adherida al umbral.

Partiendo de la fórmula antes citada que determina la relación del coeficiente m al de la lámina libre en pared delgada, Mr. Bazin calculó el siguiente cuadro para cuatro espesores del umbral:

(1) *Annales de Ponts et Chaussées*, 1893, 2.º semestre: series de experimentos números 85 á 94, pág. 648.

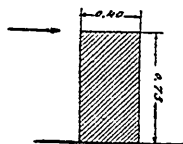
CARGAS	RELACIÓN	RELACIÓN	Valor del coeficiente absoluto m para las siguientes alturas en vertederos de viguetas.								OBSERVACIONES
			0m,30	0m,40	0m,50	0m,60	0m,80	1m,00	1m,50	2m,00	
h .	$\frac{h}{c}$	$\frac{m}{m'}$									
ANCHO DEL UMBRAL: $c = 0m,10$.											
Metros.											
0,05	0,500	0,793	0,359	0,358	0,357	0,356	0,356	0,355	0,355	0,355	
0,06	0,600	0,811	0,365	0,363	0,361	0,361	0,360	0,359	0,359	0,359	
0,07	0,700	0,830	0,372	0,369	0,368	0,367	0,366	0,365	0,365	0,364	
0,08	0,800	0,848	0,379	0,376	0,374	0,373	0,371	0,371	0,371	0,371	
0,09	0,900	0,867	0,388	0,383	0,382	0,380	0,378	0,378	0,377	0,376	
0,10	1,000	0,885	0,396	0,391	0,389	0,387	0,385	0,384	0,383	0,383	
0,12	1,200	0,922	0,413	0,408	0,404	0,402	0,399	0,398	0,397	0,397	
0,14	1,400	0,959	0,432	0,425	0,420	0,417	0,414	0,412	0,411	0,411	
0,16	1,600	0,996	0,451	0,442	0,436	0,433	0,429	0,427	0,425	0,424	
0,18	1,800	1,033	0,471	0,463	0,454	0,449	0,445	0,442	0,440	0,439	
0,20	2,000	1,070	0,491	0,478	0,471	0,467	0,461	0,458	0,455	0,453	
ANCHO DEL UMBRAL: $c = 0m,15$.											
Metros.											
0,05	0,333	0,762	0,345	0,344	0,343	0,342	0,342	0,342	0,341	0,341	
0,06	0,400	0,774	0,348	0,346	0,344	0,344	0,344	0,343	0,343	0,343	
0,07	0,467	0,786	0,352	0,350	0,348	0,347	0,347	0,346	0,346	0,345	
0,08	0,533	0,799	0,357	0,354	0,352	0,352	0,350	0,350	0,349	0,349	
0,09	0,600	0,811	0,363	0,359	0,357	0,355	0,354	0,354	0,353	0,352	
0,10	0,667	0,823	0,368	0,364	0,361	0,360	0,358	0,357	0,356	0,356	
0,12	0,800	0,848	0,380	0,375	0,371	0,370	0,367	0,366	0,365	0,365	
0,14	0,933	0,873	0,393	0,387	0,382	0,380	0,377	0,375	0,374	0,374	
0,16	1,067	0,897	0,406	0,398	0,393	0,390	0,387	0,385	0,383	0,382	
0,18	1,200	0,922	0,420	0,410	0,405	0,401	0,397	0,395	0,393	0,392	
0,20	1,333	0,947	0,435	0,423	0,417	0,413	0,408	0,405	0,403	0,401	
0,22	1,467	0,971	0,449	0,436	0,429	0,424	0,419	0,416	0,412	0,411	
0,24	1,600	0,996	0,463	0,450	0,442	0,436	0,430	0,426	0,422	0,420	
0,26	1,733	1,021	0,478	0,465	0,455	0,449	0,441	0,438	0,433	0,431	
0,28	1,867	1,045	0,493	0,478	0,468	0,461	0,453	0,448	0,443	0,441	
0,30	2,000	1,070	0,508	0,492	0,482	0,474	0,464	0,460	0,454	0,451	
ANCHO DEL UMBRAL: $c = 0m,20$.											
Metros.											
0,06	0,300	0,753	0,340	0,333	0,336	0,336	0,336	0,335	0,335	0,335	
0,07	0,350	0,765	0,343	0,340	0,339	0,338	0,337	0,337	0,337	0,336	
0,08	0,400	0,774	0,346	0,343	0,341	0,341	0,339	0,339	0,338	0,338	
0,09	0,450	0,783	0,350	0,346	0,345	0,343	0,341	0,341	0,341	0,340	
0,10	0,500	0,793	0,355	0,351	0,348	0,347	0,345	0,344	0,343	0,343	
0,12	0,600	0,811	0,363	0,359	0,355	0,354	0,351	0,350	0,349	0,349	
0,14	0,700	0,830	0,374	0,368	0,364	0,361	0,359	0,357	0,355	0,355	
0,16	0,800	0,848	0,384	0,377	0,371	0,369	0,366	0,364	0,361	0,361	
0,18	0,900	0,867	0,395	0,386	0,381	0,377	0,374	0,371	0,369	0,369	
0,20	1,000	0,885	0,406	0,396	0,389	0,383	0,381	0,379	0,376	0,374	
0,22	1,100	0,904	0,418	0,403	0,400	0,395	0,390	0,387	0,383	0,382	
0,24	1,200	0,922	0,429	0,417	0,409	0,404	0,398	0,395	0,391	0,389	
0,26	1,300	0,941	0,440	0,428	0,420	0,414	0,407	0,404	0,399	0,397	
0,28	1,400	0,959	0,453	0,438	0,430	0,423	0,415	0,411	0,407	0,405	
0,30	1,500	0,978	0,465	0,450	0,440	0,433	0,425	0,421	0,415	0,412	
0,32	1,600	0,996	0,476	0,460	0,450	0,442	0,434	0,428	0,422	0,419	
0,34	1,700	0,015	0,483	0,471	0,461	0,453	0,444	0,438	0,430	0,427	
0,36	1,800	1,033	0,499	0,482	0,471	0,463	0,453	0,446	0,438	0,435	
0,38	1,900	1,052	0,511	0,493	0,482	0,472	0,462	0,455	0,446	0,443	
0,40	2,000	1,070	0,516	0,505	0,491	0,483	0,471	0,463	0,454	0,451	
ANCHO DEL UMBRAL: $c = 0m,25$.											
Metros.											
0,08	0,320	0,759	"	0,336	0,335	0,334	0,332	0,332	0,332	0,332	
0,09	0,360	0,767	"	0,339	0,338	0,336	0,334	0,334	0,334	0,333	
0,10	0,400	0,774	"	0,342	0,340	0,338	0,337	0,336	0,335	0,335	
0,12	0,480	0,789	"	0,349	0,346	0,344	0,342	0,341	0,339	0,339	
0,14	0,560	0,804	"	0,356	0,352	0,350	0,347	0,346	0,344	0,344	
0,16	0,640	0,818	"	0,363	0,358	0,356	0,353	0,351	0,349	0,349	
0,18	0,720	0,833	"	0,371	0,366	0,362	0,359	0,357	0,355	0,354	
0,20	0,800	0,848	"	0,379	0,373	0,370	0,366	0,363	0,360	0,359	
0,22	0,880	0,864	"	0,388	0,381	0,377	0,372	0,369	0,366	0,365	
0,24	0,960	0,878	"	0,397	0,390	0,385	0,379	0,376	0,372	0,371	
0,26	1,040	0,892	"	0,406	0,398	0,393	0,385	0,383	0,378	0,376	
0,28	1,120	0,907	"	0,415	0,406	0,400	0,393	0,389	0,385	0,383	
0,30	1,200	0,922	"	0,424	0,415	0,408	0,400	0,397	0,391	0,388	
0,32	1,280	0,937	"	0,433	0,424	0,416	0,409	0,403	0,397	0,393	
0,34	1,360	0,952	"	0,442	0,432	0,425	0,416	0,410	0,404	0,401	
0,36	1,440	0,966	"	0,451	0,441	0,433	0,423	0,417	0,410	0,407	
0,38	1,520	0,981	"	0,460	0,449	0,441	0,431	0,423	0,416	0,413	
0,40	1,600	0,991	"	0,470	0,457	0,449	0,438	0,431	0,422	0,419	
0,42	1,680	1,016	"	0,479	0,466	0,457	0,446	0,439	0,430	0,426	
0,44	1,760	1,021	"	0,483	0,475	0,466	0,454	0,446	0,436	0,432	
0,46	1,840	1,040	"	0,497	0,484	0,474	0,461	0,452	0,442	0,438	
0,48	1,920	1,055	"	0,506	0,493	0,482	0,468	0,459	0,448	0,444	
0,50	2,000	1,070	"	0,516	0,501	0,491	0,476	0,463	0,456	0,451	

Para determinar el coeficiente del gasto para vertederos de umbral muy ancho, realizó Mr. Bazin algunos experimentos sobre un vertedero de 0^m,75 de altura, con anchuras de umbral de 0^m,40, 0^m,80 y 2 m. En los primeros experimentos las aristas eran vivas, pero después hizo dos más redondeando las de aguas arriba, según un cuarto de círculo de 0^m,10 de radio.

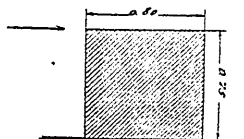
Comparando los resultados obtenidos, se observa que el redondeamiento de la arista de aguas arriba del umbral, modificando la contracción, aumenta el gasto de un modo notable y casi constante para cada uno de los vertederos; próximamente el 14 por 100 para el de 0,80 y el 12 por 100 para el de 2.

A continuación se extractan los resultados de las series de experimentos números 113 á 117.

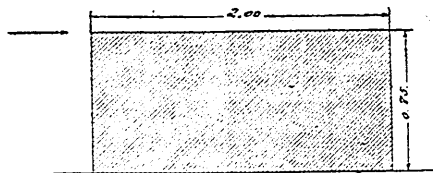
Serie núm. 113.



Serie núm. 114.



Serie núm. 115.



Número del experimento.	Carga h Metros.	Coeficiente del gasto. Metros.
-------------------------	-----------------	--------------------------------

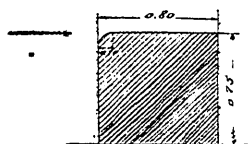
1	0,0635	0,3294
2	0,0883	0,3313
3	0,1107	0,3307
4	0,1352	0,3302
5	0,1580	0,3321
6	0,1806	0,3348
7	0,2035	0,3378
8	0,2247	0,3427
9	0,2456	0,3468
10	0,2632	0,3494
11	0,2855	0,3547
12	0,3011	0,3593
13	0,3156	0,3628
14	0,3281	0,3660
15	0,3398	0,3682
16	0,3534	0,3734
17	0,3651	0,3758
18	0,3813	0,3821
19	0,4024	0,3871

1	0,0623	0,3073
2	0,0855	0,3167
3	0,1074	0,3229
4	0,1321	0,3245
5	0,1539	0,3233
6	0,1764	0,3241
7	0,2003	0,3270
8	0,2241	0,3272
9	0,2471	0,3281
10	0,2693	0,3300
11	0,2921	0,3316
12	0,3154	0,3336
13	0,3392	0,3351
14	0,3571	0,3361
15	0,3792	0,3338
16	0,3968	0,3407
17	0,4219	0,3440

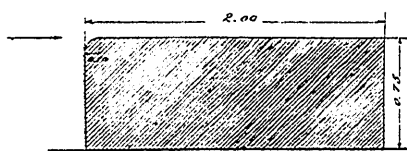
1	0,0599	0,2747
2	0,0808	0,3004
3	0,1011	0,3043
4	0,1277	0,3123
5	0,1510	0,3119
6	0,1728	0,3184
7	0,1948	0,3173
8	0,2184	0,3194
9	0,2415	0,3248
10	0,2658	0,3245
11	0,2890	0,3245
12	0,3120	0,3250
13	0,3347	0,3281
14	0,3592	0,3294
15	0,3843	0,3302
16	0,4055	0,3342
17	0,4231	0,3348
18	0,4342	0,3365
19	0,4474	0,3362

1	0,0540	0,3872
2	0,0685	0,3526
3	0,0901	0,3607
4	0,1118	0,3637
5	0,1327	0,3679
6	0,1536	0,3707

Serie núm. 116.



Serie núm. 117.



Número del experimento.	Carga h Metros.	Coeficiente del gasto. Metros.
-------------------------	-----------------	--------------------------------

7	0,1747	0,3731
8	0,1949	0,3753
9	0,2174	0,3734
10	0,2381	0,3742
11	0,2587	0,3764
12	0,2797	0,3765
12	0,3005	0,3797
14	0,3211	0,3813
15	0,3417	0,3841
16	0,3614	0,3859
17	0,3818	0,3863
18	0,4016	0,3883

1	0,0482	0,2741
2	0,0625	0,3287
3	0,0880	0,3207
4	0,1101	0,3286
5	0,1310	0,3396
6	0,1507	0,3452
7	0,1714	0,3533
8	0,1938	0,3521
9	0,2158	0,3563
10	0,2351	0,3604
11	0,2545	0,3629
12	0,2782	0,3649
13	0,3016	0,3671
14	0,3244	0,3680
15	0,3444	0,3678
16	0,3651	0,3701
17	0,3863	0,3712
18	0,4073	0,3731

Vertederos con paramentos inclinados ó curvos.

Cuando los paramentos de los vertederos no son verticales la inclinación de los taludes modifica completamente las condiciones del fenómeno. La del talud de aguas arriba tiende á disminuir la contracción sobre el umbral, y, por consiguiente, á aumentar el gasto. En cuanto al talud de aguas abajo, su influencia no es siempre constante. Si no se separa mucho de la vertical, la lámina, adherida al talud para pequeños gastos, se desprende á partir de una cierta carga, obteniéndose entonces láminas anegadas por debajo, análogas á las estudiadas en las presas de viguetas; si, por el contrario, el talud de aguas abajo se separa poco de la horizontal, la lámina no puede desprenderse y queda aplicada sobre el talud para todas las cargas; pero el gasto puede variar mucho, según la inclinación del talud. Por otra parte, la influencia del ancho del umbral es considerable, como ya se ha visto en los vertederos de viguetas. De aquí, que los vertederos de pared gruesa con los paramentos en talud deben presentar una gran variedad de resultados, necesitándose para cada tipo una escala especial de coeficientes. Semejante estudio para ser completo debería extenderse á un número considerable de casos particulares. Sin comprenderlos todos, los experimentos abarcan series muy extensas.

Primero se hicieron con vertederos cuyo umbral se redujo á una arista viva, con diferentes grados de inclinación de los taludes, y después se operó con tres anchos de umbral, á saber: 0^m,10, 0^m,20 y 0^m,40. Á continuación se hicieron algunos experimentos complementarios con vertederos cuyos umbrales se enlazaron con los paramentos inclinados por medio de superficies curvas; y, por último, se experimentó con vertederos de perfil completamente curvo.

Pueden dividirse las numerosas series de experimentos en los cinco grupos siguientes:

1.º Verederos con el paramento de aguas arriba vertical ó casi vertical y el de aguas arriba con inclinación variable.

2.º Verederos con el paramento de aguas arriba vertical ó casi vertical y el de aguas abajo con inclinación variable.

3.º Vertederos cuyos dos paramentos presentan una inclinación máxima de 45 grados con respecto á la horizontal.

4.º Vertederos en los cuales el umbral se enlaza con los taludes por medio de superficies curvas.

5.º Vertederos de perfil completamente curvo.

PRIMER GRUPO

Paramento de aguas abajo vertical ó casi vertical.—Este grupo comprende once series. Los resultados de estos experimentos difieren notablemente, según la inclinación de los taludes y el ancho del umbral.

Todas las series terminan con láminas anegadas por debajo; pero empiezan, ya por láminas deprimidas, ya por láminas adherentes, cuya naturaleza se indica en la columna correspondiente de cada cuadro.

Si se consideran, por de pronto, los vertederos en arista viva, se ve que la aparición de la lámina anegada por debajo está precedida de láminas deprimidas, conteniendo aire entre ellas y el cuerpo de la presa, salvo para la pendiente de aguas abajo de $\frac{3}{2}$ que permite la formación de una lámina adherente; una

vez que se ha establecido la lámina anegada, su coeficiente no difiere mucho del de la lámina en pared delgada, cuando el paramento de aguas arriba es vertical; aumenta cuando este paramento toma las inclinaciones $\frac{3}{1}$ y $\frac{3}{2}$.

Sobre los vertederos de 0^m,10 de umbral, las láminas adherentes aparecen cuando el paramento de aguas abajo está inclinado á $\frac{3}{1}$ ó $\frac{3}{2}$. Un elemento más, la adherencia al umbral, interviene para modificar el coeficiente. En el momento que esta adherencia desaparece, el coeficiente disminuye bruscamente en un 10 por 100. Esto ocurre en las series números 133 y 134, donde el paramento de aguas arriba es vertical; la carga no ha alcanzado en las otras un valor bastante grande para producir el desprendimiento ó separación de la lámina, y el coeficiente queda, en los últimos experimentos, superior al valor que tendría sobre el vertedero de viguetas, donde la lámina se desprende bajo esa misma carga.

En cuanto al vertedero de 0^m,20 de umbral sólo se ha hecho una serie de experimentos, siendo vertical el paramento de aguas abajo y el de aguas arriba inclinado á $\frac{1}{2}$; á consecuencia del aumento de anchura del umbral, la forma anegada aparece más tarde y con un coeficiente notablemente menor. Claro está que con experimentos más numerosos se hubiera llegado á resultados tan variados como sobre el umbral de 0^m,10. Pero, sin ir más lejos, resalta del conjunto de estos hechos que, sobre un vertedero cuyo paramento de aguas abajo es próximamente vertical, la lámina asegurada aparece siempre cuando se alcanza una carga bastante elevada; esta carga límite varía con las inclinaciones de aguas arriba y de aguas abajo; ocurre lo mismo con la que corresponde á la separación de la lámina, la cual influye también en el valor del coeficiente. Cada tipo de vertedero exigía, por lo tanto, un estudio especial, y en vista de tal complejidad, es preciso renunciar á establecer fórmulas generales.

SEGUNDO GRUPO

Paramento de aguas arriba vertical ó casi vertical.—En este grupo figuran 25 series de experimentos (números 136 á 160). Sobre vertederos en arista viva con el paramento de aguas arriba vertical, las relaciones $\frac{m}{m'}$ son próximamente constantes para cada serie, sus valores medios son 1,13, 1,03, 0,90 y 0,84, según que la pendiente de aguas abajo sea de $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{5}$ y $\frac{1}{10}$.

Inclinando el paramento de aguas arriba á $\frac{3}{2}$ y á $\frac{2}{1}$ se produce un aumento de algunas centésimas.

Pasando en seguida á vertederos con umbrales de 0^m,10, 0^m,20 y 0^m,40 de anchura, se observa que los coeficientes van aumentando con la carga; únicamente la serie núm. 143 acusa en sus dos últimos valores una disminución brusca, que proviene de la separación de la lámina. Es, en efecto, necesario para que la lámina se separe del umbral, una carga tanto mayor, cuanto más ancho sea el umbral y más tendido el talud de aguas abajo. Este límite no se ha alcanzado generalmente, y las láminas permanecieron adheridas al umbral, salvo en la serie número 143 (talud de aguas abajo de $\frac{1}{1}$), donde la separación de

la lámina del umbral se tradujo en un descenso brusco del coeficiente que bajó de 1,21 á 1,14; la serie siguiente núm. 144 (talud de aguas abajo de $\frac{1}{2}$) indica todavía una débil tendencia á

la disminución $\frac{m}{m'}$, tendencia que desaparece, cuando la inclinación de aguas abajo no es más que de $\frac{1}{3}$ ó de $\frac{1}{4}$.

Dejando á un lado los resultados relativos á las cargas inferiores á 0^m,10, que presentan algunas irregularidades, los aumentos de la relación $\frac{m}{m'}$ observados en cada serie, desde la carga de 0^m,10 á la mayor carga experimentada, se dedujeron por comparación entre algunos de los resultados obtenidos sobre un vertedero de 0^m,10 de umbral, series números 133 y 134, y los vertederos de umbral horizontal de 0^m,40 y 2 metros de anchura (series números 113 y 115).

La comparación de esas cifras demuestra: primero, que para un mismo ancho de umbral, la relación $\frac{m}{m'}$ va disminuyendo á medida que la inclinación del talud de aguas abajo con respecto á la horizontal disminuye á partir de 45°; y segundo, que á igualdad de circunstancias, es decir, para las mismas pendientes de aguas arriba y de aguas abajo, $\frac{m}{m'}$ disminuye cuando aumenta el ancho del umbral.

TERCER GRUPO

Taludes de aguas arriba y aguas abajo con pendientes suaves, que no excedan de 45°.—Los vertederos que se encuentran en la práctica, no suelen tener sus paramentos de aguas arriba y aguas abajo casi verticales, como los que se acaban de considerar, sino más bien taludes inclinados todo lo más á 45° con la horizontal. Con este género de vertederos se hicieron las series de experimentos números 161 á 181, en las cuales se realizaron, para tres anchos de umbral, las combinaciones de las dos pendientes $\frac{1}{1}$ y $\frac{1}{2}$ aguas arriba con las tres pendientes $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{5}$ aguas abajo.

Vertederos con arista viva.

Pendiente de aguas abajo $\frac{1}{1}$.—El coeficiente, que decrece cuando la carga h aumenta, es sensiblemente el mismo para las dos pendientes $\frac{1}{1}$ y $\frac{1}{2}$ de aguas arriba; superior á 1,20 para las cargas más pequeñas, desciende á 1,11 ó á 1,12 para las más elevadas, pero este decrecimiento no es uniforme; muy lento hasta la carga $h = 0,30$, aumenta bruscamente á partir de ésta, sin duda á consecuencia de la separación de la lámina.

Pendiente de aguas abajo $\frac{1}{2}$.—En vez de decrecer cuando

la carga aumenta, $\frac{m}{m'}$ crece algo con la misma, de 1,10 á 1,13, siendo su valor próximamente el mismo para las dos pendientes de aguas arriba $\frac{1}{1}$ y $\frac{1}{2}$.

Pendiente de aguas abajo $\frac{1}{5}$.—El coeficiente, casi independiente de h , decrece desde 1,015 á 1,00 para la pendiente de aguas arriba $\frac{1}{1}$, y desde 1,045 á 1,035 para la pendiente $\frac{1}{2}$.

Vertederos con umbrales de 0^m,10 y 0^m,20 de anchura.

El coeficiente crece siempre con la carga; pero los límites entre los que oscila esta variación, difieren en cada caso.

Si fuera posible aumentar indefinidamente la carga, y al mismo tiempo la altura del vertedero, las condiciones del derrame se aproximarían progresivamente á las de un vertedero en arista viva, y la anchura del umbral sería cada vez menos apreciable ante las dimensiones generales del vertedero. Las series de coeficientes relativas á umbrales de un cierto ancho no pueden prolongarse más allá de los límites experimentales entre los que han sido obtenidas; si pudiesen prolongarse suficientemente, deberían converger hacia las que corresponden al vertedero en arista viva, en que no hay que considerar más que la inclinación de los taludes. El de aguas arriba, que determina la dirección de los filetes líquidos que constituyen la cara inferior de la lámina, modifica la contracción y por consiguiente el gasto; el de aguas abajo, á su vez, actúa modificando las presiones por debajo de la lámina.

Cuando el ancho del umbral no es despreciable, la inclinación de aguas abajo determina además el límite de la carga á partir del cual la lámina se separa del umbral, lo que cambia bruscamente las condiciones del derrame; este límite depende también, en cierta medida, de la velocidad de llegada ó, lo que es lo mismo, de la relación de la carga h á la altura p del vertedero. Una fórmula completa debería, pues, comprender, además de los dos taludes, las dos relaciones $\frac{h}{c}$ y $\frac{h}{p}$, y sería, por lo tanto, muy complicada.

CUARTO GRUPO

Para determinar el efecto que produce el redondear las aristas del umbral, Mr. Bazin experimentó sobre siete tipos de vertederos, dando al talud de aguas arriba la inclinación casi vertical $\frac{5}{1}$ y al talud de aguas la pendientes $\frac{1}{3}$ y $\frac{1}{5}$. La arista de aguas arriba la redondeó según un cuarto de círculo de 0^m,05, 0^m,10 y 0^m,20 de radio.

Los tipos números 1 y 2 sólo difieren en el radio que se adopta para redondear la arista, que es de 0^m,05 para el primero y de 0^m,10 para el segundo; este último es algo más favorable al derrame, aunque la diferencia no es muy grande; pero los valores de $\frac{m}{m'}$ exceden notablemente de los obtenidos sobre vertederos con umbrales de 0^m,10 y 0^m,20 y aristas vivas (series números 145 y 153).

Los tipos números 3 y 4, son análogos á los tipos números 1 y 2, salvo la inclinación del talud de aguas abajo que se reduce de $\frac{1}{3}$ á $\frac{1}{5}$; conducen igualmente á dos series de valores m que difieren un poco entre sí; son sensiblemente inferiores á las de los tipos números 1 y 2, pero superiores á la de los vertederos con umbrales de 0^m,10 y 0^m,20 y aristas vivas (series números 145, 155 y 156).

En los tipos números 5 y 6, que difieren solamente en el radio adoptado para redondear la arista, 0^m,10 y 0^m,20, el um-

bral es más ancho que en los precedentes; el valor de m es próximamente el mismo que corresponde á los tipos números 3 y 4.

En el tipo núm. 7 se aumentó aún más el ancho del umbral, alcanzando la parte rectilínea una longitud de 0^m,20; esta modificación tuvo como consecuencia una disminución sensible de m .

QUINTO GRUPO

Para terminar, se dan á conocer los resultados obtenidos sobre vertederos de perfil completamente curvo; el coeficiente m alcanza entonces valores excepcionalmente elevados.

Los tipos números 1 y 2, con su paramento de aguas abajo vertical facilitan la formación de láminas anegadas por debajo; el coeficiente que les corresponde es mucho más elevado que el de las láminas análogas en pared delgada.

En cuanto á los tipos números 3 y 4, sus umbrales sólo difieren en los radios de 0^m,05 y 0^m,08 para el tipo núm. 3, y 0^m,10 y 0^m,12 para el tipo núm. 4; el umbral de este último es así más ancho, y el coeficiente m es, por consiguiente, notablemente menor hasta la carga 0^m,31. Pero no ocurre lo mismo de ahí en adelante; la forma cóncava del paramento de aguas abajo del tipo número 3, tiende á producir el desprendimiento de la lámina, y el coeficiente de este tipo disminuye y llega á ser inferior al del número 4, que continúa creciendo para cargas más elevadas.

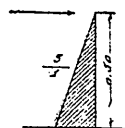
Los tipos 5 y 6 dan, á pesar de la diferencia de sus perfiles, coeficientes casi idénticos.

Á continuación se expresan los resultados obtenidos por M. Bazin en los experimentos que se acaban de describir, que comprenden las series números 125 á 194, ambas inclusive.

Número del experimento.	Carga h en milímetros.	Coeficiente m del gasto.
1	96,9	(1) 0,4516
2	116,8	0,4530
3	133,9	0,4604
4	150,2	0,4715
5	162,4	0,4978
6	173,8	(2) 0,5258
7	192,9	0,5178
8	210,8	0,5187
9	229,4	0,5100
10	249,6	0,5082
11	267,9	0,5047
12	289,7	0,4986
13	306,7	0,4996
14	328,4	0,4954
15	347,6	0,4905
16	365,6	0,4919
17	386,0	0,4892
18	404,9	0,4883
19	425,4	0,4863
1	89,9	(3) 0,5015
2	109,8	0,5028
3	126,0	0,5024
4	142,6	0,5138
5	158,6	0,5205
6	173,0	(4) 0,5332
7	191,6	0,5256
8	208,6	0,5238
9	225,7	0,5251
10	245,3	0,5244
11	262,4	0,5234
12	280,6	0,5233
13	299,1	0,5203
14	317,2	0,5228
15	337,1	0,5175
16	355,1	0,5197
17	372,7	0,5170
18	391,7	0,5187
19	412,1	0,5142

Serie núm. 125.

Umbral en arista viva.



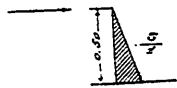
Serie núm. 126.

Umbral en arista viva.



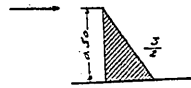
- (1) Láminas deprimidias.
- (2) Láminas anegadas por debajo.
- (3) Láminas deprimidias.
- (4) Láminas anegadas por debajo.

Serie núm. 127.
Umbral en arista viva.



Número del experimento.	Carga h en milímetros.	Coefficiente m del gasto.
1	98,8	(1) 0,4326
2	118,6	0,4384
3	137,1	0,4419
4	155,3	0,4454
5	171,2	0,4606
6	185,7	0,4728
7	199,2	0,4933
8	212,7	(2) 0,5072
9	233,7	0,4989
10	253,4	0,4935
11	273,3	0,4895
12	292,9	0,4885
13	315,0	0,4812
14	333,2	0,4823
15	355,7	0,4720
16	374,4	0,4746
17	393,9	0,4729
18	414,6	0,4726
19	434,3	0,4715

Serie núm. 128.
Umbral en arista viva.



1	89,9	(3) 0,5015
2	107,7	0,5104
3	124,1	0,5090
4	141,7	0,5107
5	160,3	0,5068
6	176,9	0,5159
7	191,1	0,5183
8	211,1	0,5179
9	224,7	0,5156
10	245,7	0,5178
11	257,1	0,5133
12	271,5	(4) 0,4909
13	282,0	0,4955
14	295,0	0,4849
15	311,9	0,4834
16	334,2	0,4820
17	355,5	0,4766
18	375,1	0,4758
19	394,8	0,4725
20	414,7	0,4733
21	436,2	0,4696

Serie núm. 129.
Umbral de 0 m,10 de ancho.



1	104,6	(5) 0,4064
2	121,8	0,4225
3	139,0	0,4243
4	155,9	0,4463
5	172,3	0,4577
6	186,6	(6) 0,4722
7	202,7	0,4778
8	221,3	0,4838
9	236,0	0,4952
10	253,2	0,4982
11	270,1	0,5029
12	287,5	0,5079
13	303,2	0,5116
14	319,4	0,5155
15	336,0	0,5187
16	354,8	0,5174
17	369,7	0,5236
18	386,0	0,5263
19	404,6	0,5276

1	83,7	(7) 0,4037
2	102,7	0,4138
3	120,8	0,4213
4	138,0	0,4339
5	155,5	0,4458
6	172,3	0,4546
7	188,5	(8) 0,4663

Serie núm. 130.

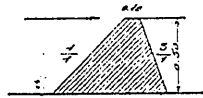
Umbral de 0 m,10 de ancho.



Número del experimento.	Carga h en milímetros.	Coefficiente m del gasto.
8	204,8	0,4694
9	221,9	0,4769
10	239,6	0,4801
11	255,4	0,4882
12	274,1	0,4893
13	291,5	0,4949
14	308,3	0,4970
15	326,0	0,4988
16	342,4	0,5011
17	361,9	0,5031
18	378,2	0,5051
19	396,2	0,5074
20	409,1	0,5105
21	428,8	0,5134

Serie núm. 131.

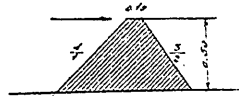
Umbral de 0 m,10 de ancho.



1	105,9	(1) 0,3989
2	102,5	(2) 0,4140
3	120,4	0,4298
4	137,3	0,4326
5	153,7	0,4443
6	172,2	0,4611
7	185,9	0,4755
8	203,3	0,4770
9	219,7	0,4882
10	235,9	(3) 0,4937
11	254,8	0,4948
12	271,3	0,4997
13	287,6	0,5048
14	304,2	0,5090
15	319,0	0,5128
16	334,9	0,5172
17	354,0	0,5167
18	370,0	0,5226
19	385,5	0,5249
20	406,3	0,5242
21	425,2	0,5234

Serie núm. 132.

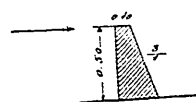
Umbral de 0 m,10 de ancho.



1	102,8	(4) 0,4123
2	121,4	0,4251
3	138,2	0,4344
4	155,4	0,4488
5	171,8	0,4609
6	188,9	0,4663
7	202,8	0,4788
8	219,4	0,4876
9	237,6	0,4921
10	251,9	0,5029
11	266,5	0,5108
12	282,4	0,5180
13	297,1	0,5237
14	319,3	(5) 0,5136
15	335,3	0,5174
16	355,3	0,5177
17	369,8	0,5225
18	387,4	0,5238
19	405,0	0,5260

Serie núm. 133.

Umbral de 0 m,10 de ancho.



1	106,6	(6) 0,3846
2	124,5	0,4028
3	121,9	(7) 0,4127
4	139,2	0,4266
5	134,5	0,4445
6	172,3	0,4540
7	185,9	0,4692
8	203,1	0,4775
9	215,7	0,4922
10	233,9	0,4979
11	248,9	0,5079
12	265,4	(8) 0,5122
13	283,0	0,5151
14	298,5	0,5208
15	315,1	0,5224
16	333,8	0,5243
17	367,6	(9) 0,4889
18	391,3	0,4794
19	389,2	0,4812
20	410,4	0,4793
21	431,4	0,4783

- (1) Láminas deprimidas.
- (2) Láminas anegadas por debajo.
- (3) Láminas adherentes.
- (4) Láminas anegadas por debajo.
- (5) Láminas deprimidas.
- (6) Láminas anegadas por debajo y adheridas al umbral.
- (7) Láminas deprimidas ó adherentes inestables.
- (8) Láminas anegadas por debajo y adheridas al umbral.

- (1) Láminas deprimidas.
- (2) Láminas adherentes.
- (3) Láminas anegadas por debajo y adheridas al umbral.
- (4) Láminas adherentes.
- (5) Láminas anegadas por debajo y adheridas al umbral.
- (6) Láminas deprimidas.
- (7) Láminas adherentes.
- (8) Láminas anegadas por debajo y adheridas al umbral.
- (9) Láminas anegadas por debajo y desprendidas del umbral.

Número
del
expe-
rimento.

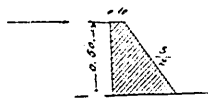
Carga h
en
milímetros.

Coefficiente m
del
gasto.

1	106,8	(1) 0,3880
2	123,6	0,4090
3	139,7	0,4228
4	156,4	0,4378
5	173,0	0,4515
6	187,6	0,4633
7	202,3	0,4751
8	217,7	0,4867
9	231,0	0,4970
10	248,8	0,5061
11	264,1	0,5186
12	277,4	0,5280
13	293,9	0,5334
14	303,2	0,5380
15	323,3	0,5427
16	340,9	0,5463
17	362,2	(2) 0,4957
18	403,0	0,4804
19	430,1	0,4761
20	454,1	0,4712

Serie núm. 134.

Umbral de 0m,10 de ancho.



1	68,6	(3) 0,3727
2	89,1	0,3839
3	107,8	0,3912
4	128,4	0,3981
5	146,6	0,4071
6	165,2	0,4127
7	182,1	0,4243
8	200,7	(4) 0,4261
9	217,0	0,4317
10	236,0	0,4394
11	253,3	0,4489
12	272,2	0,4496
13	286,7	0,4575
14	308,3	0,4614
15	321,1	0,4657
16	341,5	0,4695
17	358,5	0,4740
18	375,2	0,4757
19	389,0	0,4839
20	410,3	0,4824
21	430,5	0,4847

Serie núm. 135.

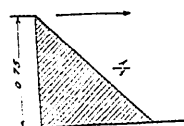
Umbral de 0m,20 de ancho.



1	56,0	0,4865
2	74,7	0,4815
3	92,9	0,4803
4	111,6	0,4814
5	129,5	0,4831
6	147,6	0,4820
7	165,5	0,4842
8	182,3	0,4854
9	200,8	0,4874
10	217,5	0,4886
11	236,8	0,4900
12	253,2	0,4948
13	270,5	0,4941
14	290,4	0,4962
15	307,9	0,4950
16	325,6	0,4979
17	342,3	0,4975
18	359,8	0,4997
19	379,3	0,4993
20	396,0	0,5005
21	414,9	0,5023

Serie núm. 136.

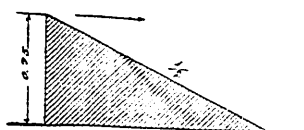
Umbral con arista viva.



1	82,0	0,4324
2	101,3	0,4310
3	119,0	0,4359
4	138,6	0,4323
5	156,5	0,4400
6	176,5	0,4377
7	194,4	0,4378
8	213,4	0,4424
9	233,3	0,4437
10	250,9	0,4441
11	270,5	0,4445
12	288,6	0,4513
13	303,7	0,4476
14	323,9	0,4505
15	343,2	0,4490
16	366,2	0,4517
17	384,5	0,4520
18	403,1	0,4543

Serie núm. 137.

Umbral en arista viva.



Número
del
expe-
rimento.

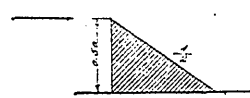
Carga h
en
milímetros.

Coefficiente m
del
gasto.

1	59,2	0,4150
2	80,5	0,4357
3	99,8	0,4344
4	119,3	0,4356
5	136,9	0,4429
6	155,8	0,4524
7	174,1	0,4511
8	191,0	0,4622
9	209,0	0,4565
10	227,1	0,4597
11	246,1	0,4611
12	263,2	0,4637
13	282,1	0,4643
14	302,3	0,4633
15	318,7	0,4743
16	328,7	0,4707
17	355,6	0,4716
18	376,0	0,4746
19	393,0	0,4753
20	413,2	0,4758
21	435,8	0,4778

Serie núm. 138.

Umbral en arista viva.



1	58,0	0,4561
2	77,2	0,4585
3	95,2	0,4641
4	114,3	0,4570
5	132,4	0,4651
6	152,4	0,4643
7	165,6	0,4706
8	181,6	0,4693
9	203,3	0,4764
10	223,7	0,4725
11	243,5	0,4734
12	259,9	0,4759
13	279,0	0,4808
14	295,5	0,4821
15	312,0	0,4893
16	333,0	0,4856
17	351,0	0,4868
18	369,2	0,4909
19	383,6	0,4927
20	404,5	0,4904
21	425,0	0,4893

Serie núm. 139.

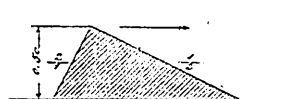
Umbral en arista viva.



1	53,5	0,4696
2	76,8	0,4666
3	93,9	0,4677
4	113,2	0,4620
5	132,7	0,4699
6	148,7	0,4666
7	169,0	0,4747
8	184,2	0,4761
9	202,4	0,4783
10	219,3	0,4792
11	239,5	0,4842
12	255,2	0,4843
13	276,2	0,4889
14	293,0	0,4861
15	311,9	0,4920
16	329,2	0,4905
17	348,3	0,4951
18	364,3	0,4930
19	382,3	0,4951
20	401,2	0,4978
21	419,2	0,5000

Serie núm. 140.

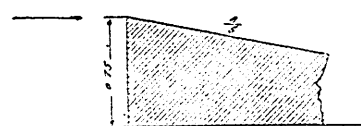
Umbral en arista viva.



1	65,5	0,3771
2	85,8	0,3854
3	103,2	0,3831
4	129,7	0,3790
5	149,3	0,3836
6	171,2	0,3846
7	190,4	0,3957
8	211,0	0,3882
9	231,2	0,3901
10	250,8	0,3933
11	271,0	0,3960
12	291,6	0,3977
13	313,8	0,3978
14	339,3	0,3955
15	355,2	0,3996
16	377,2	0,3967
17	395,8	0,4016
18	417,4	0,4016
19	436,5	0,4017
20	446,2	0,4051

Serie núm. 141.

Umbral en arista viva.



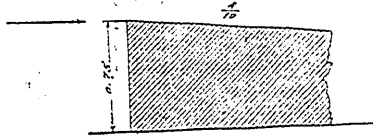
(1) Láminas adherentes.
 (2) Láminas anegadas por debajo y desprendidas del umbral.
 (3) Láminas deprimidas.
 (4) Láminas anegadas por debajo.

Número del experimento. Carga en milímetros. Coeficiente del gasto.

1	91,4	0,3537
2	112,6	0,3624
3	136,3	0,3582
4	155,3	0,3565
5	180,2	0,3594
6	203,0	0,3572
7	221,7	0,3639
8	242,5	0,3660
9	263,0	0,3661
10	285,5	0,3681
11	307,1	0,3677
12	329,0	0,3710
13	350,6	0,3716
14	372,8	0,3726
15	391,8	0,3738
16	415,3	0,3742
17	436,2	0,3752

Serie núm. 142.

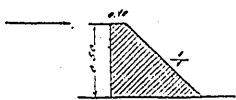
Umbral en arista viva.



1	107,4	(1) 0,3856
2	126,6	0,3985
3	140,9	0,4250
4	156,7	0,4356
5	173,1	0,4515
6	188,9	0,4608
7	205,6	0,4704
8	221,0	0,4803
9	235,1	0,4938
10	250,3	0,5079
11	266,4	0,5135
12	280,7	0,5203
13	296,5	0,5233
14	311,5	0,5321
15	326,9	0,5404
16	343,2	0,5435
17	357,6	0,5489
18	374,1	0,5514
19	405,8	(2) 0,5250
20	417,4	0,5229

Serie núm. 143.

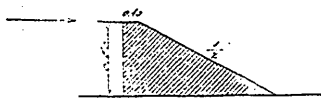
Umbral de 0m,10 de ancho.



1	109,0	0,3803
2	127,8	0,3954
3	145,0	0,4081
4	162,7	0,4205
5	180,5	0,4255
6	197,7	0,4372
7	213,5	0,4433
8	230,8	0,4531
9	247,0	0,4588
10	263,8	0,4679
11	280,3	0,4714
12	293,2	0,4777
13	315,1	0,4774
14	336,7	0,4759
15	355,1	0,4766
16	375,4	0,4769
17	392,3	0,4784
18	412,0	0,4782
19	430,3	0,4811

Serie núm. 144.

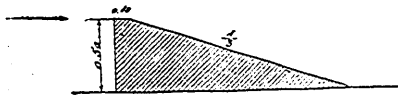
Umbral de 0m,10 de ancho.



1	109,6	0,3765
2	129,4	0,3870
3	147,0	0,3971
4	165,9	0,4059
5	182,6	0,4177
6	200,5	0,4218
7	219,6	0,4262
8	238,2	0,4322
9	254,9	0,4353
10	275,1	0,4409
11	293,5	0,4409
12	314,7	0,4425
13	331,3	0,4461
14	351,5	0,4474
15	369,0	0,4505
16	388,6	0,4502
17	406,7	0,4515
18	425,8	0,4533
19	447,5	0,4544

Serie núm. 145.

Umbral de 0m,10 de ancho.

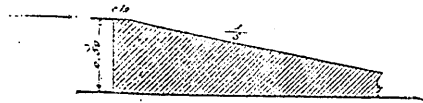


Número del experimento. Carga en milímetros. Coeficiente del gasto.

1	111,8	0,3632
2	133,4	0,3698
3	150,0	0,3837
4	171,9	0,3804
5	189,6	0,3923
6	211,8	0,3885
7	228,6	0,3987
8	249,1	0,3938
9	269,6	0,4021
10	290,1	0,4024
11	303,7	0,4080
12	331,0	0,4072
13	348,1	0,4119
14	370,0	0,4124
15	387,9	0,4153
16	409,8	0,4169
17	428,5	0,4190
18	449,2	0,4211
19	467,3	0,4233

Serie núm. 146.

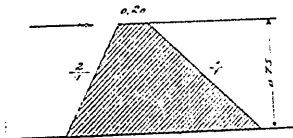
Umbral de 0m,10 de ancho.



1	70,6	0,3429
2	93,6	0,3552
3	113,8	0,3566
4	133,7	0,3698
5	153,5	0,3759
6	173,6	0,3907
7	192,9	0,3999
8	207,6	0,4045
9	223,8	0,4170
10	243,2	0,4238
11	257,7	0,4299
12	274,1	0,4409
13	290,4	0,4453
14	309,4	0,4535
15	324,1	0,4580
16	340,0	0,4653
17	355,5	0,4723
18	371,2	0,4775
19	385,8	0,4803
20	406,0	0,4854
21	424,9	0,4962

Serie núm. 147.

Umbral de 0m,20 de ancho.



1	92,8	0,3405
2	114,1	0,3524
3	134,1	0,3645
4	152,2	0,3873
5	171,0	0,3987
6	188,5	0,4006
7	205,2	0,4063
8	219,5	0,4178
9	237,1	0,4292
10	253,7	0,4399
11	267,9	0,4510
12	286,2	0,4592
13	302,3	0,4679
14	317,6	0,4770
15	333,6	0,4855
16	348,7	0,4904
17	364,8	0,4964
18	376,1	0,4998
19	392,1	0,5034
20	411,0	0,5055

Serie núm. 148.

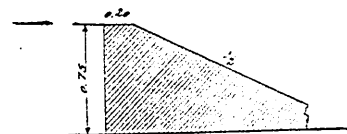
Umbral de 0m,20 de ancho.



1	75,4	0,3153
2	96,8	0,3217
3	118,9	0,3322
4	138,8	0,3410
5	159,0	0,3513
6	178,6	0,3607
7	199,1	0,3705
8	214,8	0,3740
9	233,7	0,3841
10	249,8	0,3946
11	269,2	0,4030
12	287,2	0,4119
13	304,5	0,4193
14	320,4	0,4231
15	336,5	0,4308
16	355,6	0,4353
17	368,8	0,4396
18	390,5	0,4447
19	405,5	0,4492
20	422,2	0,4527
21	440,9	0,4580

Serie núm. 149.

Umbral de 0m,20 de ancho.



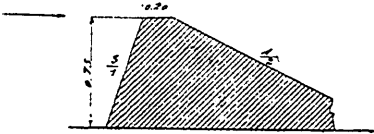
(1) Láminas adherentes unidas al umbral.

(2) Láminas adherentes desprendidas del umbral.

Número del experimento. Carga h en milímetros. Coeficiente m del gasto.

Serie núm. 150.

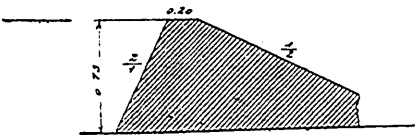
Umbral de 0m,20 de ancho.



1	75,5	0,3153
2	98,4	0,3297
3	115,6	0,3466
4	140,1	0,3515
5	156,0	0,3631
6	178,6	0,3692
7	194,2	0,3832
8	212,9	0,3892
9	229,1	0,3967
10	248,2	0,4063
11	265,3	0,4127
12	283,1	0,4203
13	299,3	0,4261
14	317,9	0,4328
15	334,0	0,4381
16	351,3	0,4439
17	370,7	0,4468
18	383,9	0,4529
19	400,8	0,4553
20	403,2	0,4555
21	420,8	0,4592
22	438,9	0,4645

Serie núm. 151.

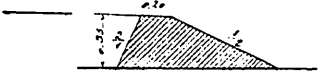
Umbral de 0m,20 de ancho.



1	61,3	0,3373
2	73,3	0,3503
3	93,6	0,3476
4	119,1	0,3473
5	135,7	0,3641
6	156,7	0,3679
7	163,8	0,3720
8	174,7	0,3807
9	195,9	0,3859
10	211,8	0,3990
11	230,7	0,4077
12	244,0	0,4120
13	251,8	0,4131
14	264,4	0,4191
15	280,9	0,4226
16	297,2	0,4311
17	313,6	0,4373
18	332,5	0,4395
19	339,0	0,4459
20	347,8	0,4493
21	363,7	0,4499
22	380,8	0,4546
23	406,7	0,4587
24	412,2	0,4629
25	431,8	0,4669

Serie núm. 152.

Umbral de 0m,20 de ancho.

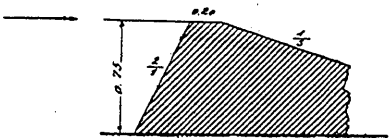


1	71,4	0,3443
2	92,5	0,3531
3	114,3	0,3620
4	134,5	0,3709
5	152,4	0,3826
6	170,0	0,3885
7	191,8	0,3999
8	207,2	0,4108
9	223,7	0,4176
10	239,7	0,4266
11	255,7	0,4312
12	273,0	0,4418
13	289,7	0,4467
14	305,5	0,4564
15	320,8	0,4607
16	336,2	0,4703
17	353,9	0,4746
18	367,9	0,4808
19	383,7	0,4863
20	385,3	0,4856
21	404,4	0,4941
22	420,4	0,4989

1	72,5	0,3403
2	91,8	0,3458
3	113,8	0,3476
4	123,9	0,3534
5	134,4	0,3613
6	154,1	0,3619
7	175,9	0,3747
8	194,4	0,3827
9	212,3	0,3866
10	213,8	0,3863

Serie núm. 153.

Umbral de 0m,20 de ancho.



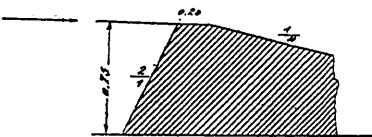
Número del experimento. Carga h en milímetros. Coeficiente m del gasto.

11	231,8	0,3930
12	232,5	0,3940
13	248,4	0,3996
14	268,1	0,4057
15	285,7	0,4107
16	302,8	0,4171
17	305,2	0,4159
18	321,6	0,4237
19	336,1	0,4253
20	356,8	0,4318
21	374,0	0,4341
22	393,2	0,4379
23	393,0	0,4392
24	410,7	0,4408
25	428,0	0,4463
26	437,9	0,4466

1	73,2	0,3370
2	93,6	0,3421
3	113,9	0,3521
4	136,5	0,3554
5	155,2	0,3677
6	176,2	0,3701
7	195,9	0,3787
8	215,3	0,3826
9	232,1	0,3950
10	250,8	0,3987
11	271,0	0,3995
12	288,5	0,4043
13	308,3	0,4095
14	327,9	0,4123
15	346,0	0,4186
16	364,5	0,4204
17	381,2	0,4245
18	399,3	0,4282
19	417,8	0,4298
20	436,1	0,4334

Serie núm. 154.

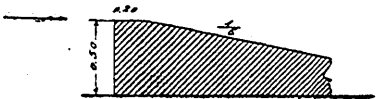
Umbral de 0m,20 de ancho.



1	73,6	0,3360
2	97,0	0,3425
3	118,9	0,3407
4	141,0	0,3397
5	160,7	0,3555
6	103,1	0,3609
7	201,1	0,3647
8	221,1	0,3724
9	239,5	0,3770
10	258,0	0,3829
11	277,9	0,3877
12	296,4	0,3937
13	315,6	0,3969
14	337,2	0,4019
15	353,5	0,4058
16	373,7	0,4044
17	394,4	0,4144
18	412,4	0,4150
19	430,1	0,4183
20	449,4	0,4219
21	470,0	0,4231

Serie núm. 155.

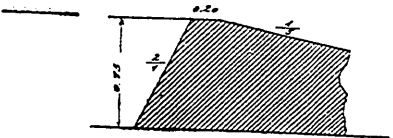
Umbral de 0m,20 de ancho.



1	74,9	0,3441
2	94,9	0,3488
3	116,6	0,3544
4	136,1	0,3611
5	155,0	0,3624
6	175,7	0,3675
7	194,6	0,3758
8	214,4	0,3821
9	232,9	0,3860
10	254,2	0,3897
11	270,8	0,3958
12	291,5	0,4035
13	310,4	0,4021
14	327,3	0,4119
15	347,2	0,4108
16	366,9	0,4126
17	386,4	0,4161
18	408,7	0,4194
19	425,0	0,4195
20	444,2	0,4227

Serie núm. 156.

Umbral de 0m,20 de ancho.

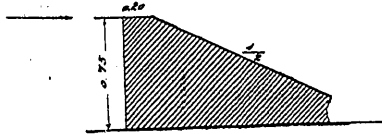


1	73,5	0,3282
2	97,8	0,3233
3	120,4	0,3280
4	145,0	0,3299

Número del expe- rimento.	Carga h en milímetros.	Coefficiente m del gasto.
------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

Serie núm. 157.

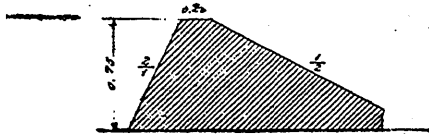
Umbral de 0m,20 de ancho.



5	166,9	0,3288
6	190,2	0,3317
7	212,2	0,3371
8	233,8	0,3403
9	252,2	0,3470
10	272,6	0,3498
11	291,7	0,3574
12	314,1	0,3591
13	333,5	0,3655
14	352,6	0,3698
15	370,8	0,3765
16	389,3	0,3801
17	407,6	0,3855
18	425,0	0,3883
19	444,0	0,3959
20	449,4	0,3989

Serie núm. 158.

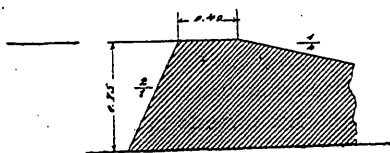
Umbral de 0m,20 de ancho.



1	71,5	0,3479
2	95,0	0,3389
3	116,9	0,3463
4	139,5	0,3479
5	161,8	0,3499
6	185,1	0,3524
7	204,9	0,3559
8	223,5	0,3606
9	243,8	0,3633
10	262,2	0,3682
11	283,8	0,3744
12	300,1	0,3799
13	321,8	0,3866
14	343,2	0,3889
15	358,9	0,3923
16	379,0	0,3983
17	395,4	0,4025
18	415,0	0,4066
19	440,4	0,4112
20	444,3	0,4142

Serie núm. 159.

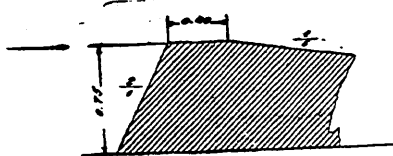
Umbral de 0m,40 de ancho.



1	71,4	0,3333
2	92,7	0,3424
3	115,7	0,3515
4	117,9	0,3507
5	139,4	0,3498
6	157,5	0,3620
7	160,3	0,3544
8	182,6	0,3519
9	202,4	0,3571
10	204,4	0,3527
11	224,3	0,3591
12	243,1	0,3662
13	262,8	0,3727
14	267,1	0,3665
15	285,1	0,3654
16	303,0	0,3751
17	325,8	0,3777
18	343,4	0,3869
19	349,1	0,3798
20	365,6	0,3839
21	384,7	0,3878
22	402,6	0,3935
23	406,0	0,3906
24	423,7	0,3912
25	440,8	0,3978
26	444,1	0,3977

Serie núm. 160.

Umbral de 0m,40 de ancho.



1	137,7	0,3505
2	159,1	0,3512
3	181,0	0,3541
4	202,7	0,3589
5	224,3	0,3598
6	243,6	0,3629
7	263,2	0,3641
8	283,7	0,3701
9	304,3	0,3731
10	327,5	0,3772
11	344,5	0,3784
12	363,8	0,3818
13	382,5	0,3842
14	404,3	0,3868
15	423,5	0,3919
16	444,4	0,3937

Número del expe- rimento.	Carga h en milímetros.	Coefficiente m del gasto.
------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

1	90,7	0,5373
2	107,9	0,5357
3	126,0	0,5308
4	144,1	0,5272
5	161,5	0,5259
6	177,2	0,5297
7	195,0	0,5289
8	211,3	0,5314
9	228,9	0,5331
10	245,2	0,5374
11	263,3	0,5373
12	280,3	0,5385
13	292,7	0,5405
14	302,7	0,5359
15	310,7	0,5374
16	322,0	0,5340
17	330,3	0,5323
18	341,1	0,5282
19	353,0	0,5196
20	361,9	0,5188
21	373,5	0,5139
22	385,2	0,5102
23	393,2	0,5118
24	404,3	0,5087
25	414,6	0,5086

Serie núm. 161.

Umbral en arista viva.



1	92,1	0,5262
2	109,8	0,5254
3	126,0	0,5257
4	143,9	0,5228
5	161,3	0,5246
6	178,7	0,5250
7	196,6	0,5233
8	212,5	0,5223
9	230,2	0,5253
10	247,2	0,5280
11	264,1	0,5310
12	281,5	0,5306
13	299,4	0,5305
14	316,3	0,5301
15	335,2	0,5287
16	354,7	0,5241
17	376,6	0,5187
18	395,4	0,5164
19	411,5	0,5137

Serie núm. 162.

Umbral en arista viva.



1	56,1	0,4746
2	74,5	0,4781
3	92,6	0,4786
4	111,4	0,4775
5	128,9	0,4779
6	143,2	0,4759
7	163,6	0,4816
8	180,9	0,4917
9	199,0	0,4980
10	214,1	0,4993
11	234,6	0,4966
12	252,1	0,5017
13	269,2	0,5006
14	289,3	0,5038
15	304,3	0,5062
16	321,9	0,5060
17	339,7	0,5052
18	357,2	0,5071
19	375,6	0,5076
20	391,9	0,5129
21	408,3	0,5199

Serie núm. 163.

Umbral en arista viva.



1	74,7	0,4811
2	92,9	0,4861
3	111,8	0,4821
4	129,6	0,4867
5	147,2	0,4823
6	164,7	0,4826
7	180,5	0,4913
8	198,7	0,4915
9	214,6	0,4948
10	233,7	0,4990
11	249,2	0,5021
12	267,7	0,5046
13	286,4	0,5070
14	302,8	0,5111
15	320,6	0,5093

Serie núm. 164.

Umbral en arista viva.



Número del expe- rimento.	Carga <i>h</i> en milímetros.	Coefficiente <i>m</i> del gasto.
16	340,1	0,5136
17	354,5	0,5151
18	371,8	0,5172
19	389,3	0,5205
20	405,3	0,5217

Serie núm. 165.

Umbral en arista viva.



1	102,8	0,4135
2	122,2	0,4147
3	141,6	0,4143
4	161,2	0,4133
5	180,9	0,4113
6	199,9	0,4122
7	219,6	0,4122
8	238,9	0,4133
9	257,1	0,4161
10	275,8	0,4506
11	295,5	0,4528
12	313,9	0,4531
13	332,6	0,4538
14	351,8	0,4553
15	371,1	0,4563
16	390,0	0,4534
17	408,9	0,4583
18	427,4	0,4601
19	415,4	0,4648

Serie núm. 166.

Umbral en arista viva.



1	100,6	0,4563
2	120,6	0,4548
3	139,0	0,4536
4	158,2	0,4538
5	175,7	0,4579
6	191,6	0,4579
7	211,2	0,4588
8	232,2	0,4596
9	250,4	0,4625
10	268,5	0,4663
11	288,8	0,4677
12	307,5	0,4681
13	325,2	0,4699
14	345,8	0,4714
15	362,0	0,4728
16	380,4	0,4731
17	398,8	0,4746
18	418,2	0,4748

(Se continuará.)

LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS ALEMANES

Esta Asociación ha celebrado últimamente, del 10 al 14 de Junio, con gran solemnidad, el 50 aniversario de su fundación. La extensión considerable que ha adquirido en estos últimos años la pone indubitablemente á la cabeza de todas las Sociedades de Ingenieros del mundo.

Se fundó el 12 de Mayo de 1856, en Alexisbad (Harz), y contó en su origen 23 miembros, siendo director (este es el título) Franz-Grashof, muerto en 1893, y que desempeñó aquel cargo desde 1856 á 1890.

Esta Asociación debía, según sus estatutos, satisfacer á tres condiciones principalmente:

- 1.^a Ser una Sociedad alemana, abrazando toda Alemania.
- 2.^a Ser una federación de Sociedades ó grupos locales.
- 3.^a Publicar un importante órgano técnico.

Todas estas condiciones han sido satisfechas.

La Asociación cuenta hoy con 20.000 miembros, de los cuales 15.000 en Alemania y el resto en todas las partes del mundo.

Se compone de 46 grupos, repartidos en todos los puntos de Alemania, y publica un *Boletín* cuya importancia es considerable y del que hablaremos después.

Grashof se fué á establecer, en 1863, á Carlsruhe para suceder á Radtenbacher como profesor de construcción de máquinas en la Escuela Politécnica del Gran Ducado de Bade, pero, esto no obstante, conservó su cargo de director de la Asociación, si bien la redacción del *Boletín* fué confiada entonces á una Comisión. En 1881 se unió al director un secretario general residente en Berlín. La Asociación tenía, además, un presidente, elegido todos los años; el primero que desempeñó este cargo fué Friedrich Karl Tuler, muerto en 1891.

Los estatutos se modificaron en 1899, introduciéndose algunas reformas en la organización y el funcionamiento. Adquirió personalidad jurídica la Asociación en 1891.

Las cifras siguientes dan una idea del desarrollo de la Asociación, desde el punto de vista del efectivo:

Fin de 1856	172 miembros.	Fin de 1886	5.630 miembros.
1866	1.245	1895	10.998
1876	3.242	1905	19.581

Actualmente más de 20.000.

El *Boletín*, cuyo nombre oficial es *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, designado en abreviatura por las letras *Z V D I*, es la manifestación exterior de más importancia de la actividad de la Asociación. Apareció mensualmente desde su origen hasta 1883, aumentada desde 1877 á 1883, de una fascicula hebdomadaria ó «*Wochenschrift*», que daba los resúmenes de las sesiones de los grupos y otros diversos artículos.

Desde 1883 se publica todas las semanas y contiene un cierto número de Memorias originales, crónica de las comunicaciones dirigidas á los grupos, una bibliografía, extractos de patentes y una revista de hechos interesantes, á más de las cuestiones administrativas que interesan á la Sociedad y que se publican aparte. Los dos volúmenes publicados en 1904 forman 2.142 páginas, ó sea un término medio de 40 por número hebdomadario, 19 láminas y 4.500 figuras en el texto, ó sea una media de 86 por número. El *Boletín* tiraba en 1859, 700 ejemplares; en 1875, 3.600; en 1896, 13.000; y en 1906, 24.300.

La Asociación de Ingenieros alemanes ha desempeñado un papel en todas las cuestiones industriales que se han agitado en Alemania; ha tomado parte en la reglamentación de los aparatos de vapor y en la creación de las asociaciones de vigilancia, en la preparación de la ley sobre las patentes de invención, en la creación de laboratorios de mecánica, en la reforma escolar; subvenciona ciertos trabajos ó investigaciones científicas. Actualmente se ocupa de la publicación del «*Technolexicon*» ó «*Dictionnaire Technologique*», en varias lenguas, hecho con la colaboración de un gran número de Ingenieros de varios países.

Terminaremos con algunas cifras que demuestran mejor que nada el desarrollo considerable que ha tomado la Asociación y la prosperidad de que goza.

En 1905, el total de ingresos se ha elevado á 1.113.000 francos, en números redondos, y los gastos á 1.096.000, lo que deja un excedente de 41.000 francos.

En los ingresos, los derechos de admisión y cuotas figuran por 522.000 francos, y la publicidad (anuncios en el *Boletín*, etcétera), por la enorme cifra de 677.000 francos.

En los gastos, la publicación del *Boletín* entra por 655.000 francos, y su expedición por 137.500, ó sea un total de 800.000 francos.

Gracias á esto la Asociación ha podido hacer una publicación que figura á la cabeza de todos los boletines de Sociedades análogas, y que ha contribuido ampliamente para hacerla conocer en todo el mundo y asegurarle el grado de desarrollo de que se puede juzgar por lo que precede.—O.