

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

MUROS DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA

CON PLATAFORMAS DE HORMIGÓN ARMADO

M. F. Chandy ha presentado á la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia una nota sobre el asunto que encabeza estas líneas, que juzgamos muy interesante. M. Chandy no ha hecho aún aplicaciones del sistema por él ideado; hasta ahora no ha hecho más que proyectar, pero somete su idea á los compañeros con el objeto de que éstos traten de llevarla á la práctica, dadas las ventajas económicas que el sistema ofrece.

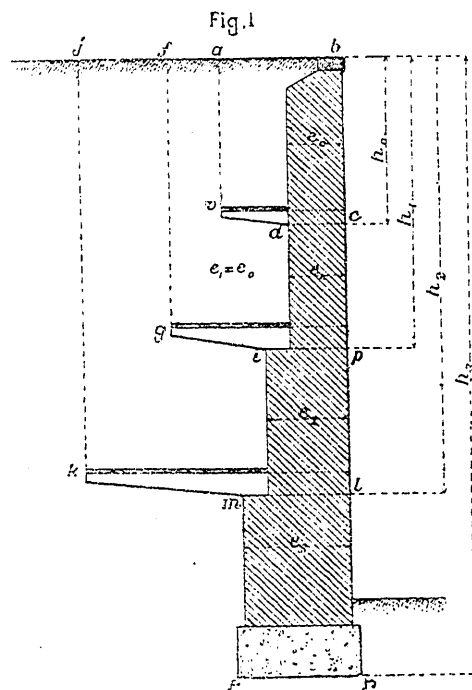
Se sabe que los muros de sostenimientos de hormigón armado presentan sobre los de mampostería la ventaja de tener en cuenta, en el equilibrio entre los empujes y las cargas verticales, el peso propio de las tierras situadas por encima de la solera que forma la base de los muros. Se concibe, por lo tanto, fácilmente, que, puesto que se utiliza para impedir el vuelco del muro, materiales que no cuestan nada, el precio de los muros de hormigón armado sea inferior al de los de mampostería, por lo menos á partir de una cierta altura. M. Chandy ha pensado que sea posible y racional combinar el empleo de la mampostería ordinaria con el hormigón armado y esto le ha inducido á la idea de muros con plataformas, cuya sección transversal en esquema se representa en la figura 1.^a

La parte del muro construida de mampostería presenta la forma habitual de un muro con paramento vertical exterior ó ligeramente inclinado, y paramento interior con retablos, de tal suerte, que el espesor aumenta progresivamente desde la coronación al pie del muro; pero este espesor es más débil que el que correspondería, si no se añadiesen, en el sitio de cada retablo, plataformas de hormigón armado, sobre las cuales las tierras ejercen un esfuerzo vertical que contrarresta una parte del empuje.

Vamos á examinar, siguiendo al autor, las condiciones de estabilidad y resistencia, empezando por la parte superior del muro.

Sea h_0 la altura, que se puede fijar en 3 metros próximamente, á partir de la cual el muro de mampostería deja de ser menos económico que el muro de hormigón armado. El espesor correspondiente puede fijarse aproximadamente en 1 metro. Aumentemos la altura h_0 y consideremos un muro de altura h_1 , el espesor e_0 conservándose hasta la sección $i p$. El equilibrio no existe con estas condiciones, y para establecerlo se hace intervenir la plataforma $o d c$. Sosteniendo esta plataforma el peso de las sierras $o a d b$, lleva la resultante del empuje y de las cargas verticales (peso de la mampostería, peso de las tierras y el de la sobrecarga situada por encima de la plataforma) á pa-

sar por el interior de la base $i p$ del muro, cuyo equilibrio está de este modo asegurado. ¿Hasta qué límite se puede ir con la altura h_1 ? Á medida que se aumenta esta altura, es necesario aumentar el saliente $o d$ de la plataforma; pero este saliente no puede aumentar sin límite, puesto que es necesario asegurar el empotramiento en el muro. Se determinará entonces el valor máximo á dar á $o d$ por la satisfacción de la condición de que la resultante del peso del muro $d c b$, del peso de la plataforma $o d$ y del peso de las tierras y de la sobrecarga situadas por encima



de esta última pase por el interior de la sección $d c$ del muro, y no dé en d un trabajo de compresión demasiado elevado sobre las mamposterías.

Se ve que para esta determinación se desprecia el empuje de las tierras á fin de aumentar las condiciones de seguridad para el empotramiento de la plataforma.

Una vez calculado $o d$ se calculará el valor de h_1 , con la condición de que la resultante del empuje y de las cargas verticales actuantes pase por el interior de la sección $i p$ del muro y no dé en p un trabajo exagerado sobre las mamposterías.

Se continuará después, si ha lugar, es decir, si no se ha llegado aún con h á la altura total que debe tener el muro proyectado, determinando el valor que se debe dar al saliente $g i$. El máximo de este valor se obtendrá considerando la resultante

del peso del muro bip y del peso representado por las plataformas od y gi , así como el de las tierras que las recubren, satisfaciendo a la condición de que esta resultante pase por el interior de la sección ip del muro, dando en i un valor admisible para el trabajo de las mamposterías. Es necesario fijar *a priori* el espesor e_1 .

Se determinará la altura h_2 de una manera absolutamente semejante a la seguida precedentemente para determinar h_1 . En seguida se calculará el valor a dar al saliente mk , después de ser dado el espesor e_2 . La altura h_2 se determinará como se ha calculado h_1 .

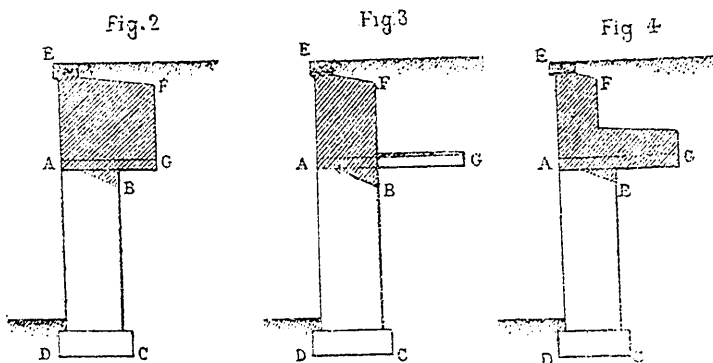
En el caso en que con el saliente máximo mk la altura h_2 así determinada, fuera más grande que la altura total h prevista para el muro, es suficiente reducir la luz de este saliente hasta que la resultante de las fuerzas actuantes que pasa por el interior de la sección de la base nr , dé en n un trabajo normal sobre el suelo.

Se ve, pues, que se puede construir un muro de sostenimiento de cualquier altura, en el cual las mamposterías tengan espesores reducidos, con relación a las de los muros construidos hasta aquí, a condición de armar este muro de plataformas establecidas a alturas bien definidas. Se ve, también, que es muy fácil determinar para cada caso que pueda presentarse en la práctica:

- 1.º El número de plataformas a establecer sobre toda la altura del muro.
- 2.º La posición de cada una de estas plataformas, es decir, la altura a la cual conviene colocarlas.
- 3.º La longitud del saliente de cada una de ellas.

Este nuevo sistema de construcción encuentra su economía en la utilización del peso propio de las tierras, puesto que éstas intervienen para llevar hacia el interior la resultante del empuje y de las cargas verticales.

La idea de las plataformas, puede tener también su aplicación en el caso del recrecimiento de un muro existente. Un muro $ABCD$ (fig. 2) cuyo espesor es justamente lo necesario en vista de su altura, puede ser elevado hasta E , aumentando previamente su espesor. Pero este sobreancho tiene el inconveniente de exigir el desmante de las tierras que hay detrás del muro, y la demolición parcial del paramento BC , para establecer de una manera segura el enlace entre la mampostería adicional y la

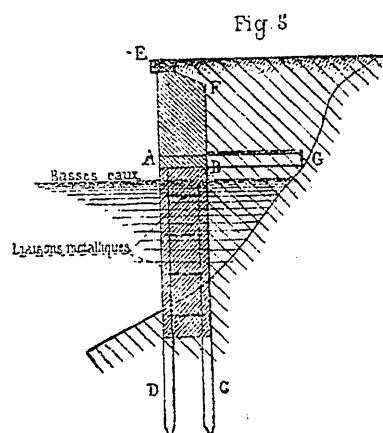


mampostería antigua. Es más fácil disponer sobre la coronación del muro una plataforma de hormigón armado AG , saliendo del paramento interior, BG , y construir sobre esta plataforma la mampostería $AGFE$, cuyo espesor será calculado de manera que entre en la base DC del muro la resultante del peso y del empuje.

En vez de recibir enteramente y hasta el nivel del suelo la plataforma de hormigón, con mampostería, se puede recrecer el muro, solamente con su espesor actual (fig. 3). En este caso, son sólo las tierras cuyo peso actúa sobre la plataforma BG , que concurren a la estabilidad del sistema y resulta una solución más económica. Naturalmente, la importancia del saliente BG es en este caso mayor que en el de la figura 2, puesto que las tierras tienen un peso menor que el de la mampostería colo-

cada sobre la plataforma. Por último, se ve también que es posible adoptar una solución mixta, es decir, recubrir el saliente BG de mampostería y de tierra, como lo indica la figura 4.

También se encuentra ventaja con el empleo de las plataformas en la construcción de los muelles, construyendo la parte anegada del muro con pilotes de hormigón armado, reunidos dos a dos, después de hincados, por medio de enlaces metálicos y un relleno general. Por encima de este primer muro $ABCD$ se dispone la plataforma ABG y el muro $ABFE$ (fig. 5). La



economía del sistema resulta, no solamente de la utilización del peso de las tierras situadas encima de la plataforma para mantener el equilibrio, sino también por la facilidad de la construcción de esta plataforma por encima del nivel de las aguas, facilidad que no se encuentra en el mismo grado con un muro enteramente de hormigón armado cuyo pie esté anegado.—O.

EL BILLETE DE BANCO Y SU FALSIFICACION

La confianza que en todas partes inspira el billete de Banco, no se funda solamente en la facilidad de su conversión en moneda metálica; el público necesita, además, tener pleno convencimiento de que nada se ha omitido para impedir en lo posible su imitación, y que toda precaución ha sido tomada para prevenir y castigar las tentativas fraudulentas que pudieran infundir sospechas sobre su legitimidad.

En todas las naciones existe el papel como elemento representante de un valor monetario, y los Estados, como los establecimientos de crédito, tienen el mayor interés en que su signo fiduciario inspire ilimitada confianza.

De todos los documentos de crédito, el billete de Banco es el más importante bajo el punto de vista de su autenticidad, y el que más ha de temer de la falsificación.

Ésta se produce con una constancia digna de mejor empleo, y data, puede decirse, del origen mismo del billete, sin que sea humanamente posible evitar el que las necesidades de la vida, difíciles de satisfacer con un trabajo metódico y honrado, no despierten apetitos de realizar fortuna rápidamente y a cualquier precio, en individuos hábiles y conocedores de los perfeccionamientos de las artes industriales que utilizan con mayor ó menor acierto para sus fines.

El problema del billete de Banco, de difícil resolución, consiste en llegar a la igualdad y perfección técnica de sus elementos esenciales, papel y grabado, empleando además, sin profusión, ciertos medios auxiliares que procuren la posible garantía contra la imitación.

Sentemos, como principio, que no existe ni ha existido jamás documento alguno fiduciario que pueda ser considerado como infalsificable, y admitamos como axioma, mientras no se nos demuestre lo contrario, que todo modelo ó tipo de billete que se