

Cuerpo, no llegará al tipo medio anual gastado de los catorce y medio años anotados.

No es, pues, de temer que el número disponible de Ingenieros, mayor hoy que en aquel expresado período, no baste para realizar desahogadamente un servicio extraordinario menor que el que desembarazadamente se desempeñó por ménos Ingenieros, no en un sólo año, sino en catorce y medio consecutivos.

F. MILLA.

DIQUES FLOTANTES.

Lámina 2.^a

El crecido coste inicial de los diques secos de carena, ha sido siempre el obstáculo que á su establecimiento se ha presentado. La frecuentacion de barcos, necesaria para proporcionar un rendimiento conveniente sobre aquel coste, rara vez se verifica, y sin embargo, la necesidad de medios adecuados para recorrer, pintar y reparar los barcos, se ha hecho y se hace sentir en casi todos los puertos, por escasa que sea su frecuentacion. Por este motivo, los Ingenieros ingleses y norte-americanos, han dedicado especial atencion á esta clase de construcciones, á fin de obtener en ellas, ya una prudente economía, ya los medios de proporcionar un interés razonable al capital de su establecimiento inicial.

Los docks Victoria, sistema Clark, conocido de todos los Ingenieros, resuelven satisfactoriamente el problema bajo el segundo punto de vista de los arriba indicados, pero exigen, como los diques secos, una determinada y no pequeña frecuentacion.

Los diques flotantes de hierro parecían llamados á resolver el problema, así por evitar desde luégo el coste siempre considerable de las fundaciones en los diques secos, como por la economía inherente al empleo de aquel material, respecto de los de cualquier clase de fábrica. Entre ellos, los de las Islas-Bermuda y S^t Thomás, presentan los dos tipos más conocidos, sin mencionar el proyectado por Mr. Delacour, cuya detallada descripcion puede verse en los anales de Puentes y Calzadas, 1862.

Los seccionados de madera que se emplean en los Estados-Unidos presentan sérios peligros, y su uso ha ocasionado más de un accidente desgraciado. Cada sistema tiene sus ventajas é inconvenientes respecto de los demás, pero es comun á todos los flotantes, la de exigir otro dique para su propia reparacion; inconveniente gravísimo y de remedio hasta ahora casi imposible.

El Ingeniero inglés Mr. Standfield ha vencido esta dificultad. En una

memoria leida ante el Instituto de Ingenieros de Londres en sesion de 2 de Mayo de 1881, describe concisamente y con sigular precision dos sistemas de diques, simplificacion y mejora del sistema de los seccionados el uno, y modelo especial de diques flotantes el otro. Denomina al primero dique depositante (depositing dock), y dique de doble fuerza (double power) el segundo, que es el que vamos á describir sucintamente, por ser el ménos conocido, ya que del primero se dan nociones en algunos modernos tratados de construccion.

Mr. Standfield hace la consideracion de que en un dique flotante ordinario el peso de los costados se añade al del buque que ha de ser elevado, sin contribuir en nada á su capacidad de flotacion, que sólo es suministrada por el flotador de fondo; si, pues, se consigue evitar la necesidad de elevar el peso de los costados, se obtendrá una notable economía, así de esfuerzo de flotacion necesario, como de peso de hierro empleado en el dique, pues que el ponton podrá ser más pequeño; pero si á mayor abundamiento se consigue que esos costados que para la elevacion del peso han sido; por decirlo así, suprimidos, vengan á ayudar con su fuerza de flotacion á la del ponton, la economía será mayor aún en uno y otro de aquellos conceptos.

Si á esta ventaja, ya de por sí importante, se agrega la de que cada parte del dique pueda ser fácilmente dispuesta para su reconocimiento, limpieza y reparacion, ó más brevemente dicho, que se sirva de dique á sí propio, quedan resueltas las dos dificultades fundamentales de coste inicial, propio de los diques secos y aún de los antiguos sistemas flotantes, y la inherente á estos últimos de exigir otro dique para su conservacion.

La disposicion ideada por Mr. Standfield para obtener las mencionadas ventajas, no puede ser más sencilla.

Un ponton prismático terminado en prolongadas popa y proa lleva cuatro castilletes salientes sobre las caras laterales en su union con éstas. Los costados, independientes del ponton, pueden moverse verticalmente entre cada dos castilletes y unirse á voluntad, formando un todo con el mismo en cualquiera situacion que ocupen en dicho movimiento, y en esto estriba la especial disposicion del sistema (que se representa en las figuras 1, 2, 3).

Se comprende fácilmente que si por el procedimiento ordinario se hace entrar el agua en el ponton y castilletes, divididos al efecto en compartimientos estancos y provistos de las correspondientes válvulas, sin enlace ni conexión con los costados, descenderá aquél hasta la profundidad que exija el calado del barco que haya de entrar en dique; colocado dicho barco sobre la cuna, previamente dispuesta, como en cualquier otro dique flotante, si se achica entónces el agua contenida en el ponton, ascenderá

éste con el barco hasta quedar casi en seco sobre el dique. En esa situacion se hace que los costados descendan, á cuyo fin se dejará entrar en ellos el agua, y luégo que hayan llegado á la posicion conveniente, se les sujetará el ponton de modo que formen un todo con él; es evidente que al achicar el agua que contienen, su capacidad de flotacion continuará la obra de ascension del ponton con el barco en él colocado. Como se ve, en estas maniobras los costados no sólo han dejado de ser peso muerto, sino que su flotacion ha sido utilizada para ayudar á la del flotador de fondo. Pero hay más aún; si estando el ponton vacío se colocan los costados en su posicion más baja, al achicar el agua de ellos aquél se elevará y llegará á dejar al descubierto su fondo, permitiendo las operaciones de limpieza y reparacion, é inversamente si cargado el ponton de modo que quede sumergido á flor de agua se fijan los costados en su posicion más alta, el achicamiento de aquél al elevar el conjunto dejará al descubierto el fondo de los flotadores. De modo que en cualquier momento pueda hacerse el reconocimiento, recorrido, pintura ó reparacion de las diversas partes del dique sin acudir á otros diques y sin apartarle del sitio en que ordinariamente funcione.

Para las explicaciones que preceden se ha supuesto la posibilidad de hacer que, á voluntad, los costados ó flotadores laterales del dique sean independientes del mismo ó formen con él un todo en cualquiera de sus posiciones. Las disposiciones para conseguir esto pueden ser varias, y aunque al Ingeniero encargado de la construccion toque estudiar la que crea más conveniente, Mr. Standfield propone las que á continuacion vamos á describir.

Dos cajas de corredera invariablemente unidas abrazan dos vigas en forma de carril, roblonada al ponton una de ellas y al flotador de costado la otra; claro es que si se fijan aquéllas al primero, el segundo podrá correr resbalando el carril correspondiente á lo largo de las correderas, y en cualquiera situacion del movimiento que éstas se sujeten á dicho flotador de costado, éste y el ponton quedarán invariablemente unidos. Aconseja Mr. Standfield que estas guías de corredera se establezcan de seis en seis piés ingleses; mas su separacion deberá ser determinada más bien por la resistencia trasversal propia del sistema rígido que constituye el ponton.

Para proporcionar entre sí las diversas partes del sistema, conviene que el desplazamiento del ponton sea igual al peso que se quiera elevar, más el suyo propio, y que sea equivalente á aquel peso la carga de agua que el dique pueda contener, sin incluir la de las torrecillas, cuya capacidad de flotacion sólo sirve para mantener su propio peso; de este modo los flotadores sólo exigirán el poder de elevacion necesario para equilibrar el des-

plazamiento correspondiente á la parte del ponton que se quiera dejar fuera del agua.

La construccion del dique no ofrece dificultad; planchas de palastro establecidas en el sentido longitudinal y trasversal, á la vez que sirven para formar los compartimientos, constituyen una série de vigas tubulares cuyo conjunto forma una sola perfectamente rígida. Los esfuerzos á que el total de éste y cada una de sus partes estarán sometidas, están representados por las diferencias entre el poder ascensional del dique y su carga, diferencias cuyo mayor valor y mayor brazo de palanca corresponde al esfuerzo ejercido en sentido trasversal por los flotadores. Claro es que esto supone que el dique no se halle expuesto á grandes marejadas, sino que esté apoyado en toda su extension sobre la masa líquida.

La estabilidad del sistema es evidente á la simple inspeccion de la forma del dique. Y no hay necesidad de trazar la curva de los metacentros para comprender que la situacion del par de estabilidad tenderá siempre á drizarle, máxime cuando sus costados se hallen en su posicion de inmersión; se aumenta entónces la relacion entre la manga y la eslora y descien- de á la vez el centro de gravedad de la obra viva. Recientes trabajos que sobre este particular hemos hecho, nos permiten asegurar que un dique capaz de elevar un barco de 2.000 toneladas no costará más de 2.000.000 de pesetas.

J. B.

ALGORITMO DE LA FORMA. ⁽¹⁾

CONCLUSION DEL ARTICULO SEGUNDO.

SUSTITUCION LINEAL.

Núm. 18. Valiéndonos de una sustitucion lineal muy sencilla, se puede hacer desaparecer el segundo término de una ecuacion.

Sea la ecuacion $x^m + A_1 x^{m-1} + A_2 x^{m-2} + \dots + A_m = 0$.

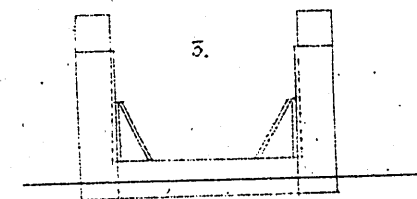
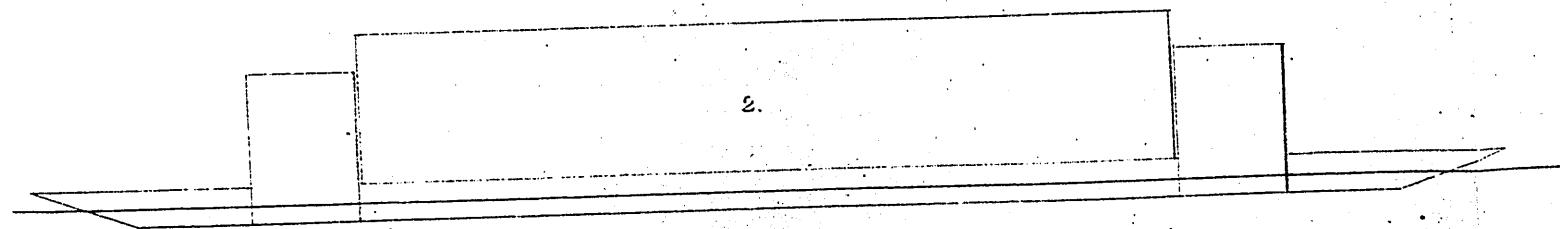
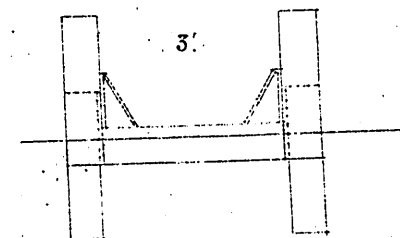
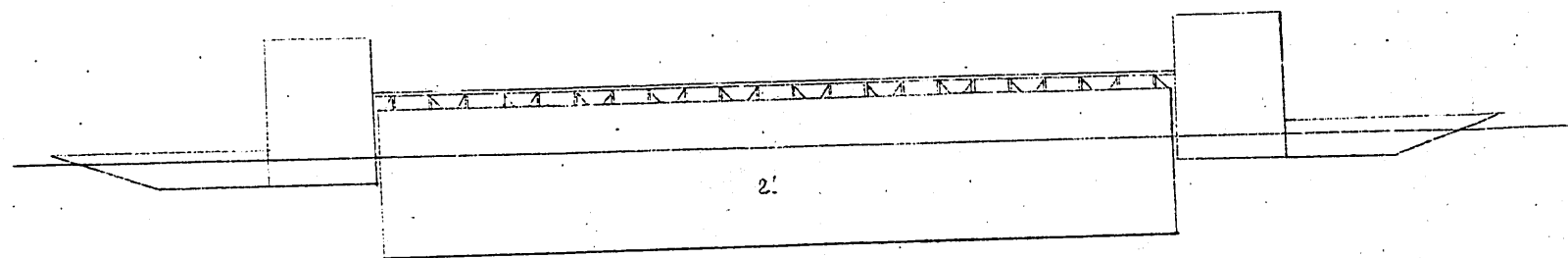
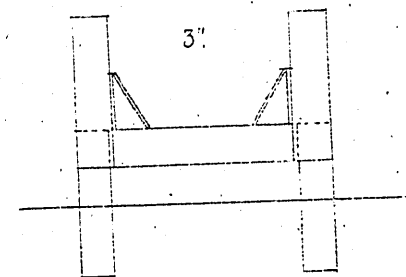
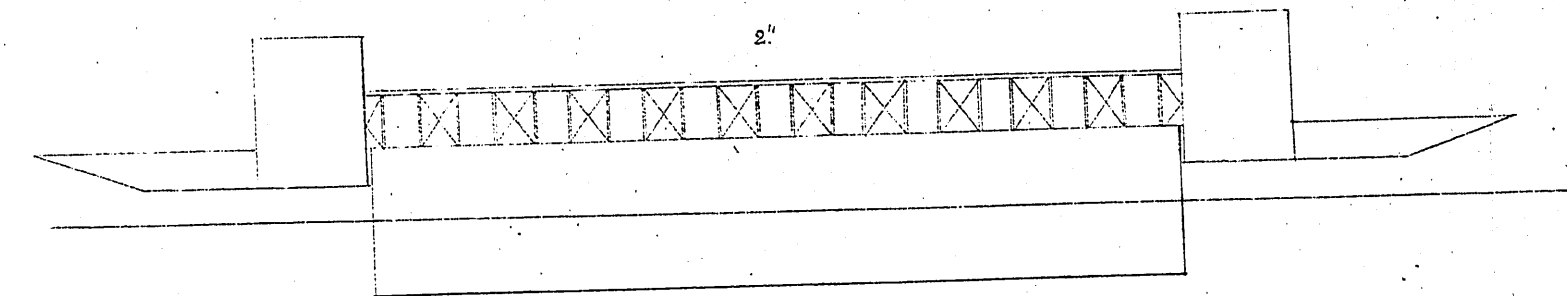
Pongamos $x = y + k$; sustituyendo, la ecuacion se convierte en $(y + k)^m + A_1 (y + k)^{m-1} + A_2 (y + k)^{m-2} + \dots + A_m = 0$, y desarrollando

$$y^m + (m k + A_1) y^{m-1} + \dots = 0.$$

De modo que, para que despues de la trasformacion desaparezca el 2.º

(1) Véase el número 3.º de la REVISTA de este año.

DIQUES FLOTANTES



Escala de 2.^m por 1.^m