

tando sometido más que á la presión debida á la altura del agua, y siendo la dirección de esta fuerza en todos los puntos la de los radios de las circunferencias de sus secciones rectas y teniendo igual intensidad en todos ellos, es indudable que todos los esfuerzos serían de compresión.

Pero las circunstancias antes dichas obligarán al cajón á sufrir esfuerzos excepcionales en alguna de sus partes, y esto nos aconseja proporcionarle alguna armadura que, dando rigidez y solidaridad al conjunto, asegure su resistencia.

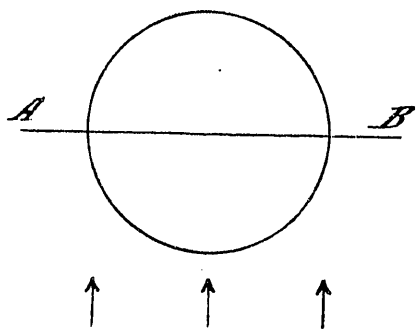
Como los mayores esfuerzos que ha de sufrir el cajón son los que el oleaje producirá en la parte superior cuando estando fondeado esté vacío, calcularemos solamente esta parte.

El cajón tendrá 6 metros de diámetro en la parte superior y 10 metros en la inferior; su espesor será de 20 centímetros en toda la parte tronco-cónica (el espesor del fondo será deducido por consideraciones de flotación, de que luego hablaremos), y la altura total será de 10 metros.

El esfuerzo del oleaje en la faja de un metro de ancho de la parte superior será de

$$\frac{2}{3} \times 6,26 \times 15.000 = 62.550 \text{ kg.}$$

y el momento del empuje en los puntos A y B, deducido como ya lo hemos hecho en el curso de esta Memoria y de una manera suficientemente aproximada, será de 15.637 kilogrametros; en con-



secuencia, las armaduras necesarias para resistir la tensión tendrán una sección de

$$\frac{15.637}{1.200} = 13,03 \text{ cm.}$$

poniendo varillas de 12 milímetros, cuya sección es de 1,13 centímetros cuadrados, su separación será de

$$\frac{1,13 \times 100}{13,03} = 8,5 \text{ cm.}$$

en números redondos.

Esta separación de varillas se aumentará en el segundo metro á 9,5 centímetros, en el tercer metro á 11, en el cuarto metro á 13 centímetros y en el quinto metro á 15 centímetros, continuando con esta misma separación de 15 centímetros hasta el fondo, pues si bien es verdad que las secciones rectas aumentarán de diámetro, en cambio, disminuirá el efecto de los esfuerzos anormales á medida que alcancemos mayor cota.

Estas armaduras constituirán las directrices del cajón, pero deben, además, ponerse armaduras en el sentido de las generatrices, escogiendo para ello varillas de 10 milímetros, colocadas á distancias de 15 centímetros en la base inferior, varillas que no llegarán todas á la parte superior, sino sólo las suficientes para seguir manteniendo próximamente esta separación.

El fondo del cajón se armará sólo para hacerlo solidario con las paredes del tronco de cono, pues su espesor será grande, y, á éste efecto, de las varillas, en el sentido de las generatrices, se escogerán las necesarias y convenientes para formar la armadura

del fondo del cajón constituida por dos sistemas octogonales formados con la prolongación de dichas generatrices para que el deseado enlace con las paredes sea efectivo.

El piso superior se formará de igual manera por dos sistemas octogonales de varillas de 10 milímetros de diámetro formados con la prolongación de las varillas generatrices del cajón.

El Ingeniero autor del proyecto,

JOSÉ CAVESTANY.

(Continuará.)

Levantamientos hidrográficos

NUEVOS APARATOS

POR

A. MERCAU, INGENIERO

(Conclusión.) (1)

2. AUTOPLANÍGRAFO

Este aparato permite obtener á una escala determinada, no sólo la traza icnográfica de un perfil, sino también, en un orden más general, el trazado completo del camino recorrido por una embarcación. De ahí el nombre que le he dado.

El aparato consta de un sistema de dos ejes horizontales que se cortan á 90°. Uno de ellos, el de menor longitud AB (véase fig. 4.ª), lleva dos pequeñas ruedas de igual diámetro que pueden girar libremente, una á cada extremo del mismo, y se halla dispuesto de modo que forma á su vez soporte de una pequeña plataforma sobre la cual se coloca una brújula ó un giróscopo eléctrico.

El otro de mayor longitud CD, lleva en uno de sus extremos una rueda E, de mayor diámetro, dispuesta igualmente de modo que puede girar libremente; la parte restante del mismo está fileteada á tornillo y pasa á través de dos pequeños cojinetes sostenidos por el eje menor; uno de ellos le sirve al mismo tiempo de tuerca, á favor de una pequeña lámina metálica F, provista de un tornillo de presión I, que puede hacerse engranar á voluntad con aquél.

Todo el aparato va dispuesto sobre una mesa ó tablero que le sirve de soporte. Sobre ellos se fija la hoja de papel en que ha de inscribirse el trazado.

Ligado al eje menor y en correspondencia con el punto de intersección de los dos ejes, se ha colocado un lápiz G, dispuesto de tal modo que puede llevarse á voluntad en contacto con el papel.

El borde de las ruedas se ha tallado en bisel, de modo que el aparato sólo puede girar y no resbalar sobre el papel.

Llevando en correspondencia con la extremidad Norte de la aguja magnética un índice fijo á la caja que la contiene (la suspensión es á la Cardan), ó bien automáticamente, si se emplea un giróscopo, es posible disponer constantemente el eje mayor ó principal del aparato en una mayor dirección fija, el norte magnético en el primer caso ó el verdadero en el segundo.

Por otra parte, y mediante una transmisión flexible H, análoga á la usada por los dentistas, accionada, ya sea por un *loch* ó corredera, por un velocímetro ó por la hélice misma de la embarcación, es posible imprimir al eje mayor un movimiento de rotación continuo que, á su vez, produce sobre el lápiz un movimiento de traslación paralelo al eje mayor (2).

(1) Véase el número anterior.

(2) El eje mayor no puede tomar un movimiento de traslación por impedírselo la rueda mayor dispuesta en un plano normal á él.

En estas condiciones, y dispuesto el aparato sobre una embarcación, se comprende fácilmente que si se da al eje menor AB y, por consiguiente, al lápiz G , una velocidad de traslación proporcional á la de la embarcación y se mantiene al mismo tiempo el eje mayor CD , en una dirección fija, la del Norte magnético y la del Norte verdadero, el camino recorrido por el lápiz será proporcional al de la embarcación y los desplazamientos angulares iguales á los de la misma y, por tanto, el lápiz trazará sobre el papel el plano del camino recorrido á una escala que dependerá

3. HIDRÓMETRO REGISTRADOR

Este aparato ha sido construido para servir á un doble objeto: *mareógrafo* ó *hidrómetro*, cuando se desee hacer observaciones en puntos aislados ó alejados de la costa, donde, en general, no es posible ni económico construir una instalación fija; y como *perfilógrafo*, especialmente para levantamientos extensos en sitios de gran profundidad.

En ambos casos, las indicaciones de altura ó de profundi-

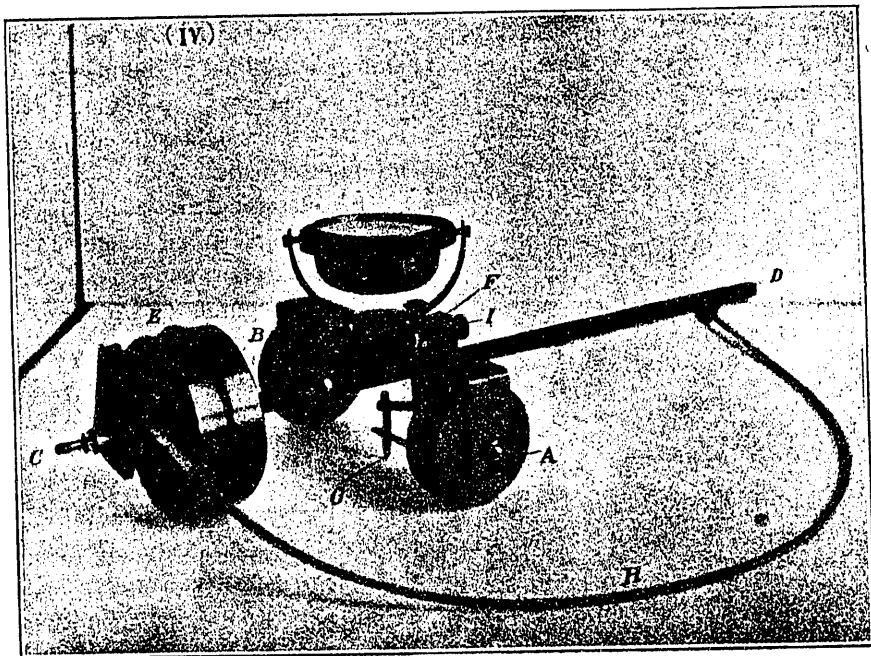


Fig. 4.ª

simplemente de la relación en que estén esas dos velocidades, relación fácil de obtener con los sencillos dispositivos de que á ese objeto va provisto el aparato.

La escala puede, pues, ser cualquiera, y fijada de antemano.

Para mantener el aparato en la dirección constante antes mencionada, el operador, cuando se usa una brújula, debe accionar en un sentido ó en otro la rueda mayor E , de modo que el índice fijo coincida constantemente con la extremidad N de la aguja.

Cuando, por ser extenso el camino recorrido, el lápiz y eje menor del aparato han alcanzado hasta cerca de la extremidad del eje mayor, un pequeño tornillo de presión I , permite desengranar rápidamente la pieza metálica que sirve de tuerca á la parte fileteada del mismo y retrotraer aquéllos al origen, de modo que el tornillo puede así servir indefinidamente, cualquiera que sea la longitud del camino á recorrer.

Por otra parte, cuando el plano á levantar es extenso y sobrepasa las dimensiones del papel y, por lo tanto, el aparato tiende á salir fuera de la mesa que lo soporta, el inconveniente se evita muy fácilmente levantando el aparato y situándolo sin mayor precaución en otra posición. En ello no hay ningún inconveniente, pues él queda siempre orientado y las dos partes del trazado pueden después ligarse fácilmente.

En otros dispositivos de que el aparato está provisto, hay uno (no visible en la fotografía adjunta) que permite anotar los *tops* ó señales que se quiera.

A este aparato va agregado un pequeño visor en forma de plancheta, que permite tomar alineaciones con puntos de la costa ó señales fijas.

Este aparato ha sido usado por mí en el río de la Plata y en los canales del Delta del Panamá, con excelentes resultados, y lo considero muy útil en trabajos en que no es necesaria una gran precisión.

des de fondo son registradas á favor de los cambios de presión que experimenta una cierta masa de aire contenida en un recipiente ó bolsa de caucho W (fig. 5.ª), plegada en forma de fuelle (análoga á la usada en los hidrómetros registradores Richard),

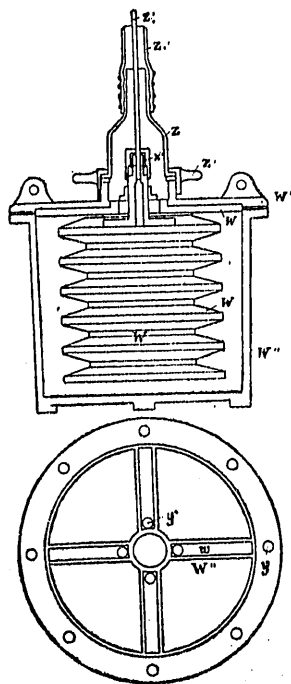


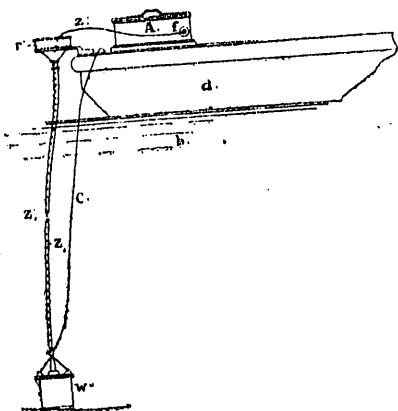
Fig. 5.ª

puesta en comunicación mediante un delgado tubo flexible Z' (figura 6.ª), con un manómetro que forma parte del aparato registrador contenido en la caja A .

El fuelle de caucho está, á su vez, encerrado dentro de un recipiente herméticamente cerrado W'' , en comunicación á favor del

tubo flexible Z (por el interior del cual pasa el anterior), con un recipiente r' abierto y como el anterior lleno de agua, colocado sobre la embarcación d , que conduce el aparato.

Sobre ella se instala también el aparato registrador A , antes mencionado, dibujado á mayor escala en la figura 7.^a, y constituido esencialmente por un manómetro metálico AB que, á favor de un juego de palancas, actúa sobre una barra móvil E , provista en su extremidad libre de una guía curva Q , de igual

Fig. 6.^a

forma y ecuación que la usada en el perfilógrafo antes descrito, destinada á transformar el movimiento angular de la barra en otro rectilíneo, de amplitud igual á los senos de los ángulos descritos por la misma. La guía conduce á ese efecto un pequeño carro de aluminio G , provisto de una pluma cónica J , que registra sus movimientos, actuando sobre una banda de papel arrollada en el tambor S , la cual, después de pasar por el cilindro de guía V y sobre un montante plano situado debajo de las guías rec-

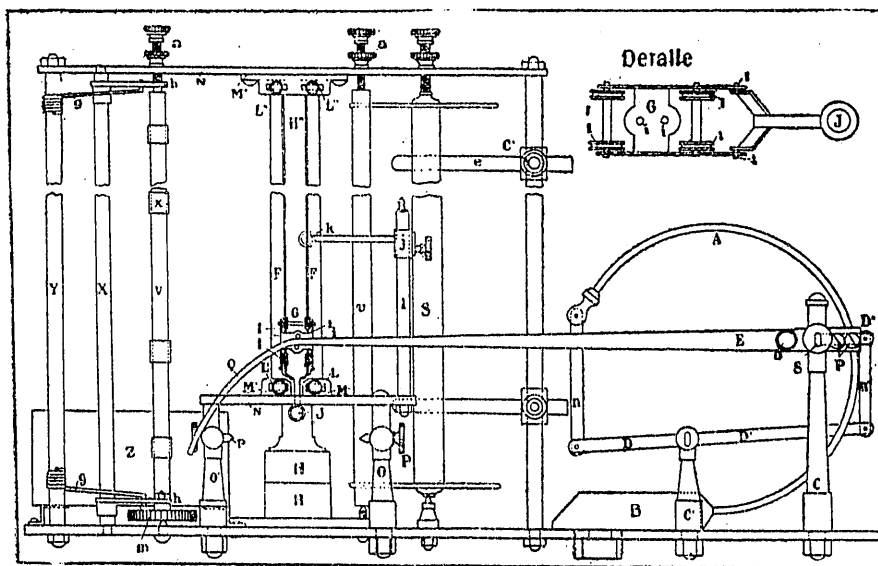
Ya sea que el aparato se use como mareógrafo ó como perfilógrafo, el recipiente metálico W' (fig. 7.^a) y, por lo tanto, el fuelle de caucho van encerrados en una navecilla metálica (no dibujada en las figuras adjuntas), que apoya constantemente en el fondo ó lecho del río, playa ó curso de agua en que se opere. Esa navecilla va sujeta á la embarcación mediante un cable de acero C (fig. 6.^a), destinado á soportar todos los esfuerzos de tracción á que pueda estar sometida y á impedir que éstos actúen sobre los tubos flexibles Z y Z' . La longitud del cable se regula á voluntad mediante un pequeño guinche á mano.

Cuando el aparato se usa como mareógrafo ó hidrómetro, la embarcación que lo conduce se fondea en el sitio elegido, que debe ser plano y displayado. Puede también, aunque con ligeras modificaciones de detalle, disponerse en una instalación fija, sobre pilotes, balizas, etc.

En esas condiciones, el aparato puede funcionar indefinidamente, sin que en él tengan influencia las diferentes causas de error que afectan, en general, las observaciones practicadas con los aparatos comunes.

En efecto, todos los Ingenieros que hayan debido realizar trabajos hidrográficos saben cuán difícil es obtener indicaciones exactas utilizando los hidrómetros comunes, portátiles ó de fácil instalación, tales como los de tipo Richard ó fuelle de caucho. Sus indicaciones son, en general, defectuosas y erróneas, debido á la facilidad con que las arcillas y el barro penetran por los orificios de la campana metálica exterior y depositándose entre ella y el fuelle de caucho, alteran é impiden su funcionamiento, lo que obliga á una limpieza constante, incómoda y onerosa. No es esa la única causa de error, á ella se pueden agregar las debidas á los cambios de densidad del agua por las materias en suspensión, presión dinámica de la corriente, etc.

Dada la forma en que ha sido dispuesto el aparato que acabo

Fig. 7.^a

tas FF' , sobre las cuales se mueve el carro, es tomada por dos varillas cilíndricas, que se proyectan en V , una de ellas movida por un mecanismo de relojería, contenido en la caja Z , que, actuando como laminadores, arrastran el papel con velocidad uniforme.

Una pluma cónica k , soportada por el montante l , permite obtener una línea de fe ó de referencia en el diagrama.

Finalmente, entre los montantes O y O' , se dispone un numerador automático, que permite anotar sobre el papel los *tops* ó señales de referencia que sean necesarias.

de describir, el agua exterior y las materias en suspensión en ella no tienen acción alguna sobre él, desde que sus indicaciones son debidas á una columna auxiliar independiente, con lo que todas esas causas de error quedan eliminadas.

Cuando el aparato se usa como perfilógrafo debe ser conducido por la embarcación en que se le instala en la dirección del perfil á levantar, arrastrando al mismo tiempo sobre el fondo la navecilla, dentro de la cual, como antes se ha dicho, van colocados el recipiente metálico W' y el fuelle de caucho. Se obtiene así un perfil continuo y exacto del fondo.