

Como datos interesantes indico en el cuadro que se inserta á continuación; la marcha del trabajo en las cuatro pilas, expresándose el número de unidades de obra ejecutadas por día de tra-

bajo y los días empleados en la ejecución de las unidades de obra, lineales y de volumen:

PILAS	Altura de las pilas. — Metros lineales.	Volumen de las pilas. — Metros cúbicos.	Duración del trabajo.		Avance medio diario en				Tiempo medio para la construcción de			
			Total. — Días.	Efectivo. — Días.	ALTURA		VOLUMEN		UN METRO DE ALTURA		UN METRO DE VOLUMEN	
					Total. Metros lineales.	Efectivo. Metros lineales.	Total Metros cúbicos.	Efectivo. Metros cúbicos.	Total Días.	Efectivo. Días.	Total. Días.	Efectivo. Días.
Pila 1. ^a	8,34	37,77	57	29	0,15	0,29	0,662	1,302	6,83	3,48	1,51	0,76
Pila 2. ^a	9,09	41,45	117	28	0,08	0,32	0,354	1,480	12,87	3,19	2,82	0,68
Pila 3. ^a	14,24	67,16	125	34	0,12	0,42	0,537	1,975	8,78	2,39	1,86	0,51
Pila 4. ^a	16,59	83,11	102	32	0,16	0,52	0,815	2,597	6,15	1,93	1,23	0,39
SUMAS.....	48,26	229,49	401	123	0,51	1,55	2,368	7,354	34,63	10,99	7,42	2,34
Promedios.....	12,06	57,37	100	31	0,13	0,39	0,592	1,833	8,66	2,75	1,85	0,58

Los nuevos tramos metálicos fueron montados: el primero, lado Manzanares, sobre andamio, aprovechando que la pequeña altura de la rasante no hacía demasiado costoso este medio auxiliar que, por otra parte, se instalaba en seco; los otros cuatro tramos se montaron en la parte derecha de la explanación lado Córdoba y se unieron entre sí, en la forma detallada al hablar de los corrimientos longitudinales de tramos no continuos (figu-

ra 92), y fueron lanzados en dirección Manzanares, hasta que llegó el extremo libre del segundo tramo á la primera pila.

En las figuras 148 y 149 se aprecian dos aspectos de esta operación.

DOMINGO MENDIZÁBAL.

Ingeniero de Caminos, Cauales y Puertos.

(Continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

El suministro de agua á las locomotoras (conclusión).

B) Cuando el personal de la máquina quiere obtener la salida del agua, después de haber detenido el tender con suficiente aproximación bajo el brazo móvil, puede en primer lugar mediante la manija *R* bajar el brazo, haciéndole girar alrede-

modo que el depósito del proveedor se ponga por medio del tubo *A* en comunicación con la cámara inferior del cilindro y quede interceptada la descarga; en seguida de tal maniobra el émbolo *N*, obligado á libertarse de la presión ejercida por el agua sobre su cara inferior, presión superior á la fuerza que mantienen en condiciones ordinarias la válvula *M* sobre su asien-

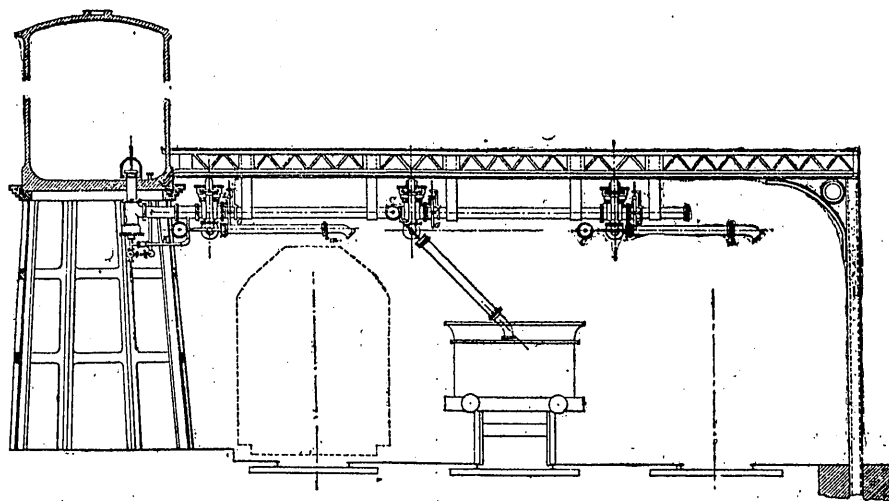


Fig 4.^a

dor del eje horizontal *F* hasta llevar la boca al plano de la boca del tender; en segundo lugar puede hacer girar el brazo móvil alrededor del eje vertical *TV* de modo que se realice la perfecta correspondencia entre la boca del flujo y la abertura del tender. Entonces no queda más que tirar con mínimo esfuerzo de la cuerda que se encuentra en el extremo de la manivela *L* de la llave *O* para hacer girar el vástago de la misma llave de

to, promoverá la inmediata apertura de la válvula misma, y, por consiguiente, la completa apertura de la salida del agua. Se ha de notar á este respecto que durante el flujo el tubo móvil se encuentra lleno de agua, resultando de aquí muy reducido el esfuerzo necesario para vencer la acción del contrapeso *C* y mantener el tubo móvil en su posición inclinada.

C) Para cerrar la salida del agua bastará abandonar á sí

misma la cuerda establecida en un extremo de la manivela *L*, de la llave *O*, á consecuencia de lo cual la cámara inferior del cilindro volverá á ponerse en comunicación con el tubo *S* de descarga, quedará interceptada la comunicación entre el depósito del proveedor y el cilindro, y la válvula *M* volverá á caer sobre su asiento; después el tubo móvil abandonado á sí mismo—ó mejor

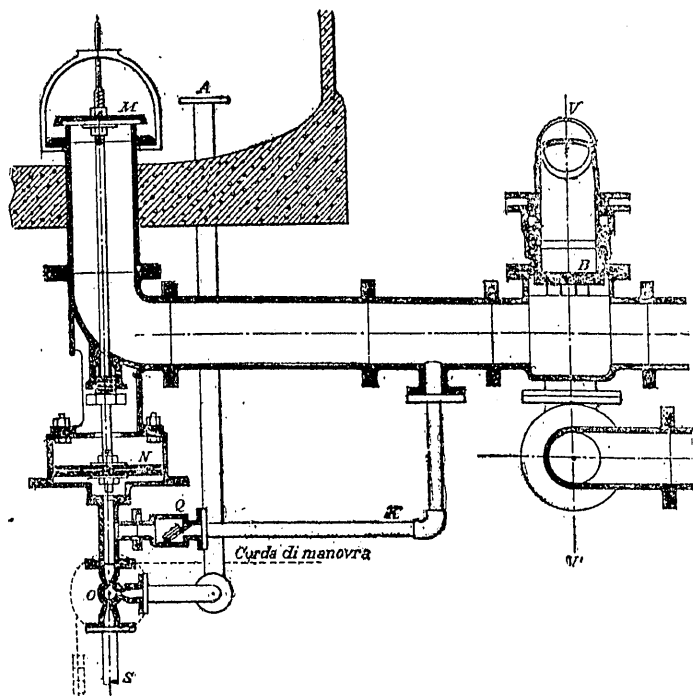


Fig. 5.ª

obligándole por una cierta acción—vendrá conducido por el contrapeso *C* á su posición horizontal.

DISPOSICIÓN II.—BRAZOS MÚLTIPLES DE TOMA DIRECTA (figuras 4.ª á 6.ª).

A) Cuando se cierra la salida por todos los brazos todos los órganos se encuentran en la posición indicada en A) de la disposición I;

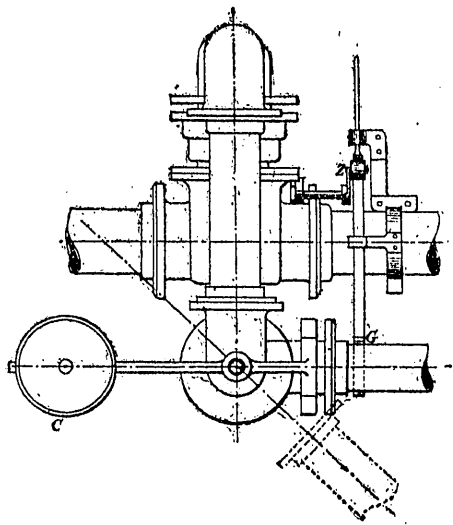


Fig. 6.ª

mientras cada brazo móvil destinado á conducir el agua á la boca del ténder se mantiene horizontal por el contrapeso *C*, y en tal posición empuja, por medio del estribo *G* que actúa sobre la manivela externa *Z* de la válvula de retención (colocada en correspondencia con cada brazo móvil), el tapón de la válvula misma sobre su asiento;

B) Cuando en correspondencia, por ejemplo, con la segunda vía el personal de la máquina quiere obtener la salida del agua, con la maniobra descrita en B) de la disposición precedente, se lleva la boca del tubo móvil en correspondencia con la abertura

del ténder; en seguida del descenso del brazo móvil descende también el estribo *G* que, permitiendo la rotación de la manivela *Z*, da lugar á la completa apertura de la válvula de retención correspondiente al brazo móvil en servicio á la segunda vía, mientras permanecen cerradas las válvulas de retención de los otros dos brazos. Entonces mediante la cuerda de maniobra no queda más que hacer girar 90° el vástago de la llave *O* para que, como en la disposición I, se promueva la inmediata apertura de la válvula *M* y la consiguiente apertura de la salida del agua. También en esta disposición durante el flujo se encuentra lleno de agua el tubo móvil, resultando, por lo tanto, muy reducido el esfuerzo necesario para vencer la acción del contrapeso para mantener el tubo móvil convenientemente inclinado.

C) Para cerrar la salida del agua bastará determinar el cierre de la válvula *M* como se ha descrito en C) de la disposición I; después el brazo móvil abandonado á sí mismo—ó como en aquél acompañado de una cierta acción—volverá á conducirse por el contrapeso *C* á su posición horizontal y volviéndose á elevar el estribo *G* hará que vuelva á cerrarse del modo ya descrito la válvula de retención correspondiente. Para eliminar después el inconveniente de que el tubo principal fijo quede lleno de agua en su extremo se ha dispuesto un tubo de pequeño diámetro *K*, provisto de una especial válvula de retención del tipo corriente *Q* é inserta en el tubo de comunicación entre la llave *O* y el cilindro de maniobra; por el simple examen de la figura se comprenderá que el tubo principal fijo se vaciará á través de *K* cuando la llave *O* establezca la comunicación entre el cilindro de maniobra y la descarga, esto es, cuando quede cerrada la salida de agua; no alterándose, por otra parte, por la presencia de la válvula *Q* toda la otra maniobra precedentemente descrita.

Hay que observar que cada brazo móvil tiene amplio radio de acción tanto en sentido horizontal como vertical, y queda siempre garantida, mediante la amplia base del estribo *G*, la maniobra automática de la correspondiente válvula de retención.

Todas las tuberías fijas y móviles estarán sostenidas por una armadura á propósito, situada sobre las vías que ha de servir, debiendo estudiarse en cada caso su disposición según las diversas anchuras de las entrevías y del número de sostenes intermedios que sea posible utilizar.

En cuanto al cilindro para la maniobra hidrodinámica de la válvula de salida de agua y muchos otros órganos y accesorios son iguales á los adoptados para el ya descrito brazo simple de toma directa y para la columna hidráulica aislada, que pasamos á describir.

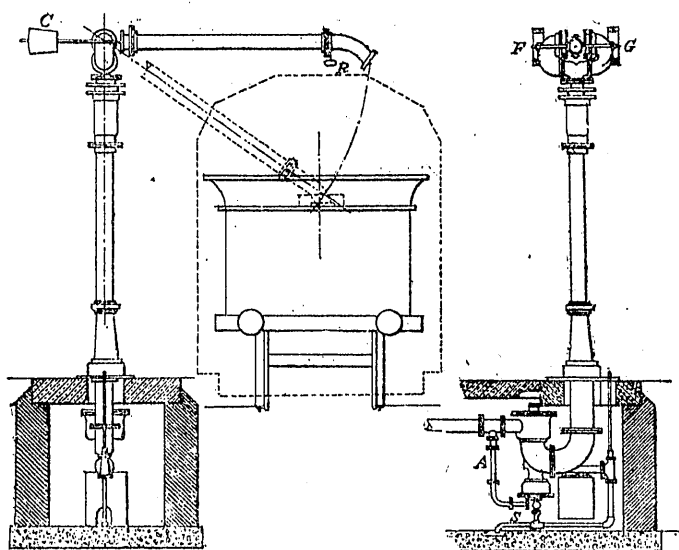
DISPOSICIÓN III.—COLUMNA HIDRÁULICA AISLADA (figuras 7.ª á 11.).—Prescindiendo de la diversa disposición de los órganos particulares, claramente resultantes de las figuras, el funcionamiento es análogo al del brazo de toma directa. La maniobra podrá cumplirse siempre completamente por el ténder.

La columna podrá estar provista en su base de una llave á propósito de descarga para abrirse cuando se teman los daños de las heladas, pudiéndose maniobrar por medio de la manija *m* desde el exterior; también en la primera cañería de la válvula de salida de agua podrá insertarse una válvula de seguridad ó una cámara de aire para evitar eventuales daños en la cañería misma á consecuencia de los golpes de ariete producidos por un cierre demasiado rápido de la toma; pero con la maniobra hidrodinámica también resultará atenuado este inconveniente.

Se ha considerado oportuno estudiar también un tipo de válvula especial—siempre con maniobra hidrodinámica—(fig. 10 y 11); con esta válvula se mantendría en la cañería una marcha más normal y por los experimentos prácticos podría verse cuál tipo de válvula resultaría más conveniente.

Si se quisiera que dos vías contiguas vinieran servidas por una sola columna colocada entre ambas podrá con facilidad hacerse teniendo presente los dos diversos casos que pueden pre-

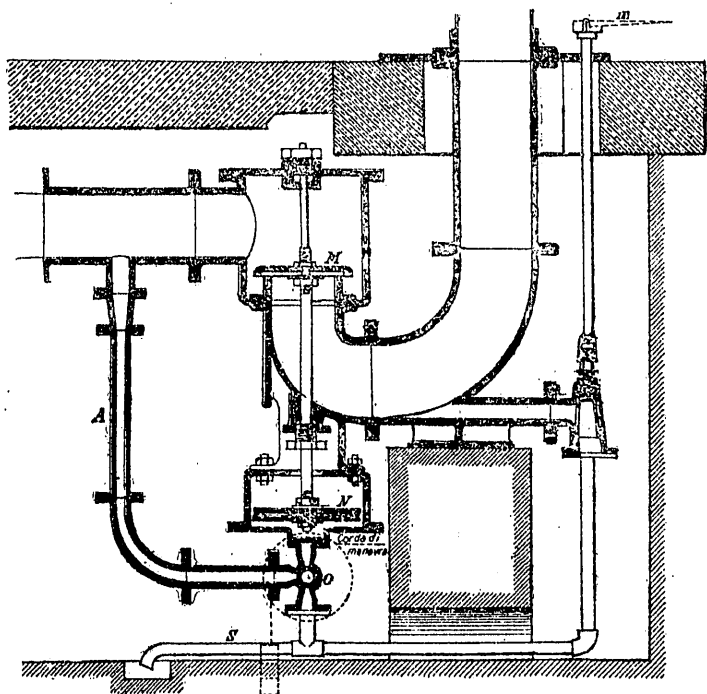
sentarse, esto es: en el caso en que en una vía *a* se provean trenes de tránsito y en la otra *b*, trenes que tienen mayor estancia (máquinas de maniobra, etc.), podrá normalmente permanecer dispuesto el brazo de la columna por la parte de la vía *a* y, solamente cuando ocurra, levantando el oportuno diente de parada, se llevará por algún empleado de la estación á la posición

Figs. 7.^a y 8.^a

conveniente para llenar el tender en la vía *b*; en el caso en que ambas vías se provea á trenes de tránsito podrá aplicarse un doble brazo móvil provisto, en correspondencia con la inserción en el tubo vertical, de una válvula de retención del doble asiento, la cual automáticamente cuando se inclinase una de las ramas del brazo impediría la salida del agua por el otro.

Las disposiciones mencionadas realizan, según el autor, las siguientes características de funcionamiento:

a) Un mínimo esfuerzo, sin necesidad de transmisiones com-

Fig. 9.^a

plicadas, promueve de un modo rápido y seguro la salida del agua.

b) Sin que el maquinista permanezca en excesiva tensión durante la toma del agua, se asegura la pronta y regular maniobra del aparato.

c) El radio de acción es importante, tanto en sentido vertical como en el horizontal, y la toma de agua puede verificarse en vías no adyacentes al aparato.

d) No es de temerse, por eventuales pérdidas de la válvula, ningún peligro para la circulación de los trenes, permitiendo el brazo horizontal la salida del agua.

e) Están eliminadas—en los brazos de toma directa—las pérdidas de cargas producidas por largas cañerías ó por tipos de válvulas complicadas.

f) Se realiza una apertura gradual y un gradual cierre de la salida del agua sin perjudicar la rapidez de la maniobra.

g) Por la interrupción completa del flujo del agua el brazo móvil queda inmediatamente vacío y obedece regularmente la acción del contrapeso; nada puede impedir, por lo tanto, el que vuelva á elevarse el brazo móvil una vez terminada la maniobra.

h) No es necesaria la prestación auxiliar de ningún empleado, siendo suficiente la actuación del personal de la máquina.

i) Se ahorran los faroles indispensables en las columnas hi-

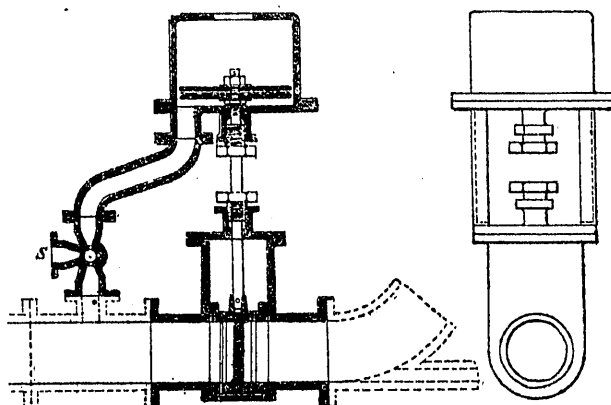


Fig. 10.

Fig. 11.

dráulicas ordinarias y las mangas necesarias en otros tipos de brazos.

l) Ningún órgano sujeto á reparaciones frecuentes se halla dentro del depósito ó en posiciones inaccesibles; todos los órganos externos pueden demostrarse ó repararse sin que haya flujo de agua—ó para los brazos de toma directa—, se tenga que vaciar preventivamente el aparato, con importantes gastos y larga interrupción del servicio.

m) Están eliminados los perjuicios producidos por los hielos, sin recurrir á pérdidas de agua ó gastos de combustible.

Una fórmula para determinar los desniveles de los cursos de agua por la medida de las velocidades.

Un líquido perfecto corre por su peso en un canal descubierta de fondo cualquiera; se suponen dos perfiles transversales de la misma forma, entre los cuales el fondo es sensiblemente horizontal. Sean *c* y *c*₁ los valores de la velocidad en estos perfiles, *H* la altura de la superficie libre sobre el fondo del perfil de agua arriba, la diferencia de altitud Δ , con el fondo del perfil de agua abajo, estará dada por la fórmula

$$\Delta = \frac{c_1^2 - c^2}{2g} - \left(1 - \frac{c}{c_1}\right) H.$$

La demostración de esta fórmula se hace fácilmente partiendo de la invariancia de

$$z + \frac{V^2}{2g} + \frac{p}{\omega},$$

expresión en la cual *z* designa la altitud contada, á partir del fondo del perfil de agua abajo, *V* la velocidad en un punto, *p* la presión específica (igual á la presión atmosférica sobre la superficie libre) y ω el peso de la unidad de volumen del líquido en movimiento.

La altura del agua H_1 para el perfil de agua abajo estará unida á la de H del perfil de agua arriba por la relación:

$$C_1 H_1 = cH.$$

Consideraciones y datos teórico-prácticos sobre los muros de sostén.

El profesor C. Azunonti ha publicado en el *Giornale del Genio Civile*, sobre este asunto, una Memoria cuyo sumario es el siguiente: I. Notas críticas sobre los estudios relativos al empuje de las tierras.—II. Los coeficientes del empuje de Résal; observaciones y datos referentes á las diversas cualidades de las tierras.—III. Criterios generales y datos concernientes á la sección de los muros de sostén.—IV. Condiciones de estabilidad de los muros indicados.—V. Notas sobre las diversas cuestiones, especialmente importantes.—VI. Conclusiones.

Damos *in extenso* las conclusiones de esta importante Memoria:

1.^a En todas las investigaciones relativas al empuje de las tierras ha prevalecido absolutamente hasta ahora la parte matemática. Sin tratar de disminuir su importancia, debe desearse que se dé un mayor desarrollo á las investigaciones experimentales.

2.^a La antigua teoría del prisma de mayor empuje, si bien está desprovista de una base científica rigurosa, continúa, á pesar de los numerosos estudios hechos para reemplazarla, siendo aceptada y aplicada por muchos técnicos como la más práctica, á causa de su sencillez y de su concordancia irreprochable con los datos de la experiencia.

La teoría matemática del macizo ilimitado no es aplicable de una manera rigurosa en todos los casos que pueden presentarse en la práctica, y es á menudo necesario contentarse, aún aplicándola, con soluciones aproximadas, facilitadas por hipótesis simplificativas. La misma teoría, especialmente tomando el empuje paralelo al plano límite superior del terraplén, conduce á resultados discutibles, principalmente en el caso del terraplén horizontal.

Debe recordarse que, para un mismo ángulo de frotamiento de las tierras, si se pasa del terraplén de superficie horizontal á aquel cuya superficie sigue el talud natural, el espesor del muro de sostén disminuye en tanto que la presión sobre su base au-

menta, en una medida que es en general poco importante. En fin, la misma teoría presenta sobre todo un límite de *aplicabilidad* notable desde el punto de vista técnico; ella no interviene en todas las inclinaciones del terraplén en el caso de las paredes inclinadas, paredes que proporcionan con frecuencia las mejores soluciones desde el punto de vista económico para el sostén de los caminos.

La teoría del macizo limitado, magistralmente creada por Bonssinesq y desarrollada por Résal para su aplicación técnica, vislumbra las condiciones reales del macizo, en tanto que trata el problema general del equilibrio de una masa desprovista de cohesión (Résal se ha ocupado también de la existencia de la cohesión), limitada por dos planos, superficies libres ó superficies de sostén. Los resultados obtenidos por Résal terminan en la determinación de los coeficientes numéricos de empuje, los cuales determinan con una aproximación suficiente la reacción ejercida sobre el muro por un terreno definido por su ángulo de rotura en todos los casos posibles de orientación de la superficie libre y del muro de sostén.

3.^a Las investigaciones directas de espesor y las verificaciones de estabilidad, llevadas á cabo por varias aplicaciones corrientes, han mostrado que los coeficientes de empuje de Résal se prestan bien al cálculo rápido del empuje, y, por tanto, á la determinación de la estabilidad. Los ejemplos considerados han sido desarrollados casi completamente por la vía analítica; es necesario observar, sin embargo, para la aplicación á otros casos, que la verificación de la estabilidad podrá ser más cómoda al Ingeniero por el método mixto, es decir, por la vía analítico-gráfica.

La gran utilidad de los coeficientes de empuje determinada por Résal aparece todavía más manifiesta cuando se consideran tipos de secciones de muros nuevos, de un empleo menos frecuente, pero susceptibles de numerosas aplicaciones. Se puede, pues, aconsejar el empleo de estos coeficientes y extender su conocimiento.

4.^a En general, los tipos indicados para los muros de mortero de sección transversal uniforme, es decir, sin contrafuertes, corresponden á las mejores condiciones de estabilidad. Las reglas adoptadas por la Sociedad de los Ferrocarriles del Mediterráneo y la Dirección de los Ferrocarriles del Estado difieren poco, y algunas veces concuerdan exactamente con los resultados de la teoría de Résal.

SUSCRIPCIÓN

PARA LAS INSIGNIAS DE LA GRAN CRUZ DE ALFONSO XII, CONCEDIDA Á ZAFRA

ADVERTENCIA.—A fin de facilitar á los Ingenieros residentes en provincias el envío de sus cuotas para esta suscripción, iniciada en nuestro número anterior, cuando no se haga en conjunto por los pertenecientes á cada Centro pueden entregarse, si así se estima más cómodo, al corresponsal de esta REVISTA.