

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.

CARRUAJE CON MOTOR THORNYCROFT

PARA

EL FERROCARRIL DE PAKNAM-SIAM

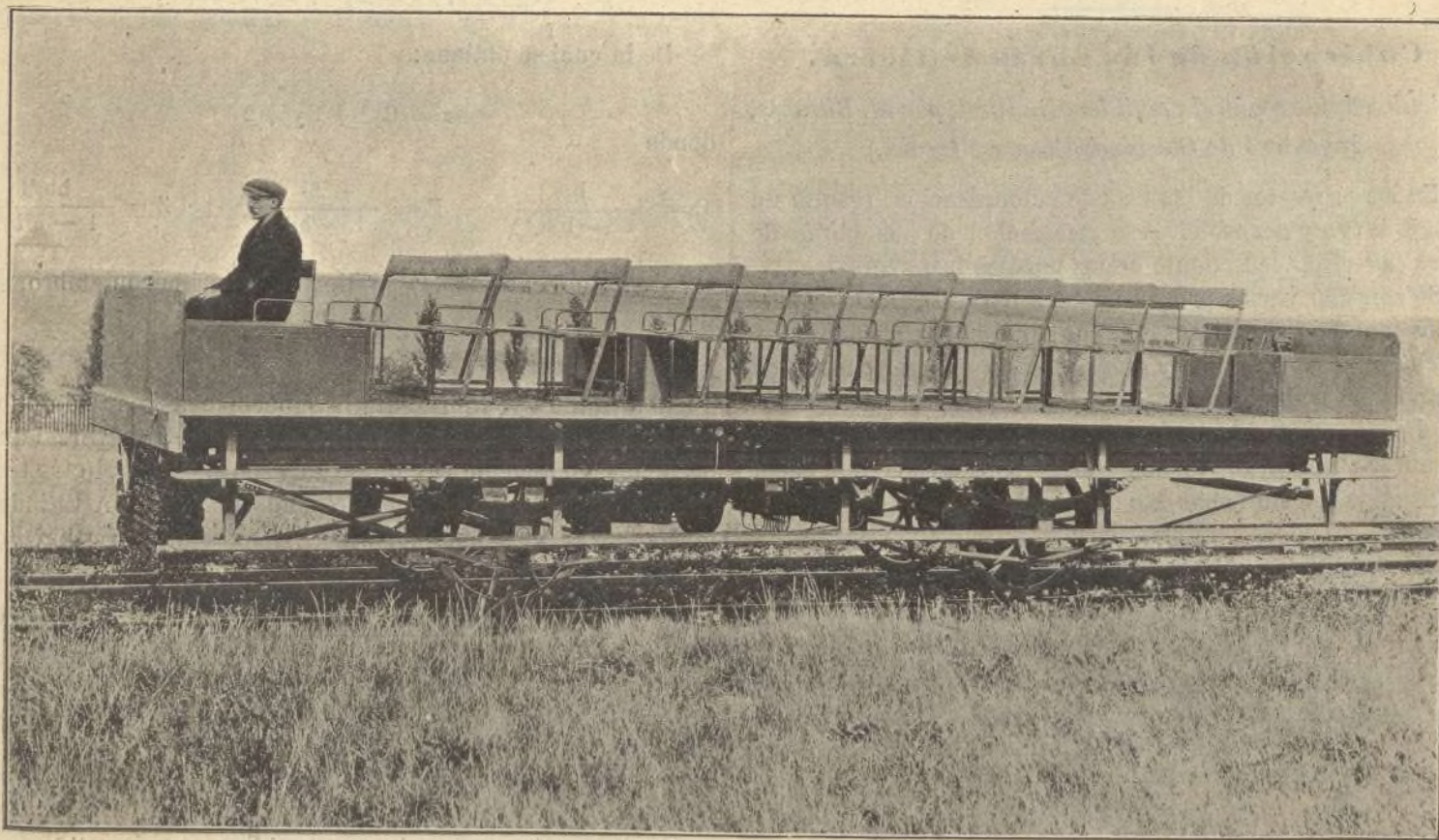
El carruaje con motor para camino de hierro, construido por los Sres. J. I. Thornycroft & Co Limited, por encargo de la Railway Company of Siam, y entregado ya á la misma, es de un tipo que interesará en gran manera á los Ingenieros de ferrocarriles, por englobar, como lo hace, muchas características que lo hacen á propósito, lo mismo para el tráfico de viajeros que para el transporte de mercancías.

rosos, con toldo fijo, cortinas laterales y asientos con almohadones.

El carruaje está construido para vía de 1,67, es decir, para el ancho de la vía normal en España, pero se puede construir sin dificultad para cualquiera otro ancho. Está dispuesto para transportar 40 viajeros y puede subir rampas de 1×40 y pasar por curvas de 50 metros de radio.

El combustible puede ser indistintamente petróleo, que se encuentra fácilmente en todas partes, ó gasolina, según se quiera. Puede llevar suficiente cantidad para un recorrido de 300 millas (482 kilómetros 794) sin necesidad de nuevo aprovisionamiento.

El motor de cuatro cilindros con que está equipado es



Á la simple vista de la fotografía se comprende que el equipo del carruaje es de lo más sencillo, porque el carruaje está destinado exclusivamente al transporte de indígenas de la clase más pobre. Puede, sin embargo, disponerse con muchas más comodidades para climas calu-

del modelo tipo Thornycroft, que desarrolla 30 HP., empleando petróleo como combustible. El árbol motor, el árbol de excéntricas y los engranajes giran en el interior de una caja estanca de aceite, las válvulas son mandadas. La refrigeración de la máquina se obtiene ampliamente por me-

dio de un radiador tipo de tanque con tubos de aletas verticales.

El embrague es del tipo metal con metal y funciona con toda satisfacción. El mecanismo de transmisión está dispuesto para dar dos velocidades en ambas direcciones, hasta cerca de 18 millas (28.967 metros) la primera y hasta 40 millas (64.372 metros) como máximo la segunda, en ambos casos en rasantes horizontales. El movimiento se transmite á uno de los ejes por medio de cadena, y todo este mecanismo va encerrado en una caja estanca para aceite. Las cajas para los ejes tienen medios suficientes de lubricación.

Los cambios de velocidad y de dirección son maniobrados por medio de palancas alojadas en huecos practicados en los dos frentes del carruaje de modo que el conductor mira siempre de frente al camino.

Los frenos están dispuestos al alcance del conductor, uno de pedal que frena sobre el contra eje, y otro á mano que frena sobre las llantas de las ruedas motrices, é independientemente otro á mano que actúa sobre el otro par de ruedas.

En las pruebas que se efectuaron en la vía de la L. Q. S. W. Rly Compañía, en las inmediaciones de Basings-toke, el vehículo con una carga igual al peso de cuarenta viajeros, subió á 15 millas (24.139 metros) por hora una rampa de 1 x 4 en una curva de 180 metros de radio.

Los resortes dieron buen resultado, y el poco ruido producido por el motor y la facilidad del manejo del carruaje fué verdaderamente notable.

CARRETERAS Y FERROCARRILES

Cubicación de las obras de tierra.

(Cálculo rápido según el perfil longitudinal, por M. Bitsanis, Ingeniero de Obras públicas en Grecia.)

En los proyectos de las vías de comunicación, resulta un trabajo largo y penoso el de la cubicación de las obras de tierra por el procedimiento de los perfiles transversales.

Se conocen varios procedimientos para el cálculo rápido de los movimientos de tierras, con una aproximación muy suficiente en la práctica, y que permiten un gran ahorro de tiempo y de trabajo, pero entre todos ellos el ideado por M. Bitsanis ofrece algunas ventajas, pues se puede hacer el cálculo con una gran rapidez, con la sola ayuda del perfil longitudinal, y sin hacer uso para nada de los perfiles transversales.

Sea ABCD el perfil transversal de una vía (fig. 1.^a).

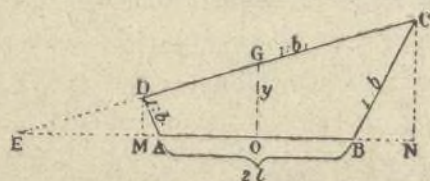


Fig. 1.

Si se prolongan las rectas CD y BA hasta su encuentro en E y se llaman:

2l la longitud AB de la vía;

y la cota roja OC;

b la inclinación del talud con relación á la vertical;

b₁ la inclinación del terreno sobre la horizontal;

T la superficie del triángulo EBC;

T₁ la superficie del triángulo EAD;

x = T - T₁ la superficie del perfil ABCD;

se tiene:

$$\begin{aligned} T &= \frac{1}{2} EB \cdot CN = \frac{1}{2} \left(\frac{y}{b_1} + 1 \right) \frac{b_1 l + y}{1 - b b_1} = \frac{\frac{y^2}{b_1} + 2l y + b_1 l^2}{2(1 - b b_1)} \\ T_1 &= \frac{1}{2} EA \cdot DM = \frac{1}{2} \left(\frac{y}{b_1} - 1 \right) \frac{y - b_1 l}{1 + b b_1} = \frac{\frac{y^2}{b_1} - 2l y + b_1 l^2}{2(1 + b b_1)} \end{aligned} \quad (a)$$

En efecto:

$$EB = EO + 1 = \frac{y}{b_1} + 1;$$

$$CN = EN \cdot b_1 = (EB + BN) b_1 = \left(\frac{y}{b_1} + 1 + CN \cdot b \right)$$

$$b_1 = y + b_1 l + CN \cdot b \cdot b_1$$

de donde

$$CN = \frac{y + b_1 l}{1 - b b_1} \quad EA = EO - 1 = \frac{y}{b_1} - 1, \quad DM = EM \cdot b_1$$

$$= (EA - MA) b_1 = \left(\frac{y}{b_1} - 1 - DM \cdot b \right) b_1 = y - b_1 b - DM \cdot l \cdot b_1$$

de donde

$$MD = \frac{y - b_1 l}{1 + b b_1}.$$

Multiplicando ahora los dos miembros de las ecuaciones (a) por $1 - b^2 b_1^2$ y restando miembro á miembro, se encuentra:

$$(1 - b^2 b_1^2) x = b y^2 + 2l y + b b_1^2 l^2.$$

De la cual se obtiene:

$$x = C y^2 + E y + Z \quad (1)$$

donde

$$C = \frac{b}{1 - b^2 b_1^2} \quad E = \frac{2l}{1 - b^2 b_1^2} \quad Z = \frac{b b_1^2 l^2}{1 - b^2 b_1^2}$$

Si en la ecuación (1) se lleva Z al primer miembro, se tiene:

$$x - Z = C y^2 + E y.$$

El término $C y^2$ representa la superficie de dos triángulos rectángulos iguales AEF y BCD de un perfil transversal que tiene una inclinación C y una cota y sobre el eje; el otro término $E y$ representa la superficie del rectángulo ABDE del mismo perfil, que tiene por base E y como altura y (fig. 2.^a)

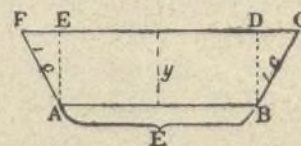


Fig. 2.

Tomemos ahora un volumen de tierras comprendido entre los perfiles transversales cuyas superficies sean:

$$x_1 = C y_1^2 + E y_1 + Z \quad y \quad x_2 = C y_2^2 + E y_2 + Z.$$

Según lo dicho anteriormente, estas superficies son equivalentes á las de los perfiles transversales, que tienen una

inclinación de talud C y las mismas cotas y_1, y_2 , y á las que hay que sumar la cantidad constante Z .

Llamemos á estas superficies equivalentes x_1', x_2' , á saber:

$$x_1' = x_1 - Z = Cy_1^2 + Ey_1$$

$$x_2' = x_2 - Z = Cy_2^2 + Ey_2$$

y busquemos el volumen comprendido entre ellas (fig. 3.).

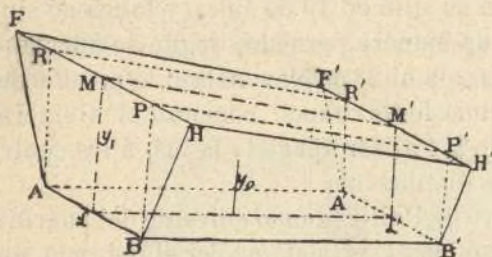


Fig. 3.

Este volumen es la suma del prisma $BB'P'PAA'R'R$ y de las dos pirámides truncadas iguales $BHPB'H'P'$ y $ARFA'R'F'$.

Llamemos:

V_1 el volumen del prisma;

V_2 el volumen de las dos pirámides truncadas;

$V = V_1 + V_2$ el volumen buscado;

y_0 la distancia del centro de gravedad del trapecio $MLM'L'$ al eje LL' de la vía;

S la superficie del perfil longitudinal $LL'M'M$, y d la distancia LL' de los perfiles transversales.

Se tiene:

$$V_1 = LL' MM' + AB = SE \quad (2)$$

$$V_2 = \frac{1}{3} (d BPH + B'P'H' + \sqrt{BPH \times B'P'H'}) = \frac{1}{3} d (Cy_1^2 + Cy_2^2 + \sqrt{Cy_1^2 Cy_2^2}) = \frac{1}{3} d \cdot C (y_1^2 + y_2^2 + y_1 y_2).$$

Pero

$$y_0 = \frac{d}{6} \frac{y_1^2 + y_2^2 + y_1 y_2}{S} \quad \text{ó} \quad 2Sy_0 = \frac{d}{3} (y_1^2 + y_2^2 + y_1 y_2) \quad (*)$$

por lo tanto:

$$V_2 = Cy_0 S \quad (3)$$

Sumando miembro á miembro las ecuaciones (2 y 3) se encuentra:

$$V = (2Cy_0 + E)S \quad (4)$$

Es evidente que la fórmula (4) es aplicable á un volumen cualquiera de una cubicación de tierras, correspondiente á un valor cualquiera de las ordenadas $0, y_1, y_2, \dots, y_n, y_{n+1}, 0$, con tal que los valores l, b, b_1 , sean los mismos en toda la longitud de la cubicación.

Resulta de aquí que:

Para encontrar el valor de un desmonte ó terraplén se multiplica la superficie S del perfil longitudinal por el coeficiente $2Cy + E$ (es decir, por la derivada primera de x , con relación á y , sacada de la ecuación (1), en la cual y es el

(*) Puesto que el centro de gravedad del trapecio $LL'M'M$, con relación al eje LL' se deduce de la ecuación siguiente:

$$\frac{1}{2} dy_1^2 + \frac{1}{2} (y_1 - y_2) d \left(\frac{1}{3} (y_1 - y_2) + y_2 \right) = \frac{1}{6} d (y_1^2 + y_2^2 + y_1 y_2) = S y_0.$$

valor de la distancia del centro de gravedad de esta superficie al eje de la vía) y se suma á este producto el producto Zd del término constante por la longitud cubicada, bien entendido que para los desmontes, el término Zd es $(Z + Z')d$, en donde Z' representa la superficie de las cunetas.

Se calculan las superficies de los perfiles longitudinales así como los centros de gravedad de estas superficies, ya de un modo gráfico, ya (y esto es lo mejor) por el integrador. En cuanto á los valores de $2Cy + E$ (que representa una recta) para los diferentes valores de y_0 , se pueden leer en una tabla gráfica, que se construye según los datos de la vía y los diferentes valores de b y b_1 .

Para dar un ejemplo, en la figura 6.ª hemos formado una tabla, suponiendo $2l = 8$ metros (6 metros de ancho de vía y 2 metros de la cunetas), $b = 0,50$ (roca descompuesta) y b_1 variable entre 0 y 10. También hemos formado en la figura 7.ª otra tabla para los valores del término $Z + Z'$, que corresponden á los diferentes valores de b_1 .

De una manera análoga se pueden construir otras cuatro tablas para los distintos valores de b , á saber: $b_1 = 0,10$ (roca dura); $b = 0,25$ (roca floja); $b = 1,00$ (tierras compactas); $b = 1,50$ (tierra movediza, terraplenes).

Ejemplo.—Sea:

ABCDE un perfil longitudinal (fig. 4.ª), por encima del

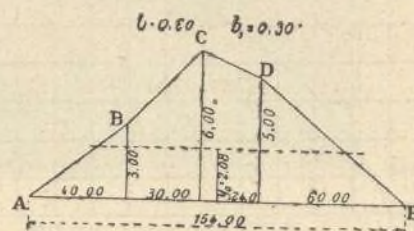


Fig. 4.

cual están anotados los valores $b = 0,50$ (inclinación de los taludes) y $b_1 = 0,30$ (inclinación del terreno); suponiendo en este ejemplo que b y b_1 permanecen constantes en toda la longitud del perfil, y que $2l = 8$ metros (ancho de la vía) comprendido el ancho de las cunetas (fig. 5.ª), la superficie

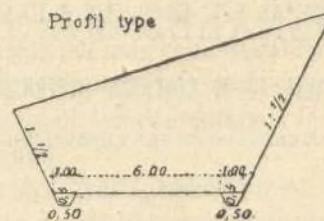


Fig. 5.

de este perfil y la ordenada del centro de gravedad con relación al eje AE de la vía, dadas por el integrador, serán:

$$S = 477 \text{ m}^2, \quad y_0 = 2,08 \text{ m.}$$

Para este valor de y_0 , se encuentra en el gráfico relativo (figura 6.ª):

$$2Cy_0 + E = 10,30.$$

Por consecuencia, se tiene

$$(2Cy_0 + E)S = 10,30 \times 477 = 4.913 \text{ m}^3.$$

Sumando á este producto el valor

$$(Z + Z')d = 148 \times 154 = 228 \text{ m}^3 \text{ (figuras 4.ª y 7.ª),}$$

se tiene para el volumen buscado

$$4.913 + 228 = 5.141 \text{ m}^3.$$

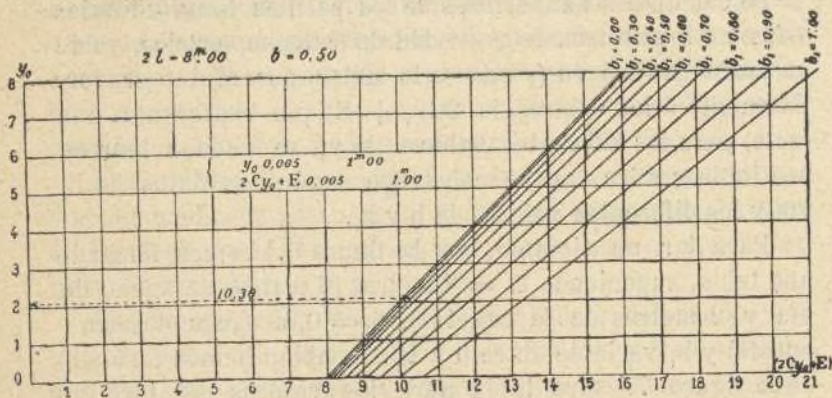


Fig. 6.

Este procedimiento de cubicación puede hacerse muy rápidamente y con una exactitud matemática por el integrador, mientras que el cálculo por el método clásico de los

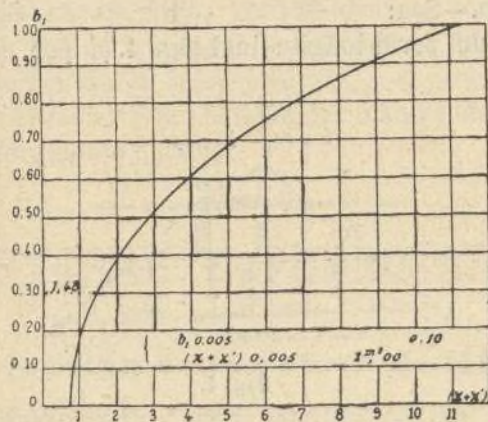


Fig. 7.

perfiles transversales, sobre exigir mucho tiempo, carece de exactitud, puesto que está basado en la multiplicación de una área media entre los dos perfiles transversales por su distancia.—O.

LAS SEÑALES MARÍTIMAS

EN LA EXPOSICIÓN ANEJA AL XI CONGRESO INTERNACIONAL DE NAVEGACION

CELEBRADO EN SAN PETERSBURGO

(CONTINUACIÓN)

Modelo de faros y balizas y de marcaciones.

Se exponían numerosos modelos de faros de Finlandia y de balizas y marcaciones representados en las dos fotografías adjuntas. (Figuras 8.ª y 9.ª)

Alumbrado por el gas acetileno disuelto en acetona.

Este sistema de alumbrado, explotado por la Sociedad sueca establecida en Stockholm «Aktiebolaget Gasaccumulator» que construye los aparatos de iluminación intermitentes ideados por el Ingeniero Dalén, y la cual dispuso una instalación especial en la Exposición, de la que después se tratará, se emplea en Finlandia, habiéndose adoptado pri-

meramente en 1906 en la boya luminosa de Edvardsgrund, en vista de los satisfactorios resultados de los ensayos del sistema realizados por la Dirección del pilotaje. Esta boya, que era antes del tipo Wigham, no funcionando bien con la mar gruesa, lleva ahora seis acumuladores, conteniendo en junto 30 metros cúbicos de gas y un aparato de alumbrado intermitente produciendo cada tres segundos un destello ó aparición de la luz de medio segundo de duración. La boya se colocó en su sitio en 19 de Julio y funcionó sin interrupción y de una manera perfecta, según se afirma, hasta que fué reemplazada el 28 de Noviembre; la presión del gas, que era de 12 atmósferas cuando comenzó el alumbrado, se había reducido á 4 al ser apagada la luz, á los cuatro meses y diez días de iluminación.

En el faro de Halli, situado enfrente del puerto de Viborg, se adoptó también este sistema de alumbrado en 1907, estando provisto el aparato de la válvula-sol ideada igualmente por Dalén, y que después se describirá, con la que se obtiene una economía en el consumo del gas de 30 á 40 por 100, por no funcionar automáticamente durante el día el alumbrado intermitente, dando muy buen resultado su uso. En el mismo año se estableció también otro aparato de acetileno en el faro flotante del banco de Storbrotten (figura 10), enfrente de Aland, un modelo del cual se exponía en la instalación; la luz se halla colocada en el palo del trinquete, que en su tope lleva una linterna, en cuyo interior está la óptica con suspensión oscilante en forma análoga á la adoptada en los faros flotantes franceses. Por último la boya luminosa de Boiste es igualmente de este sistema. Se exponía también una linterna del modelo especial muy usado en Suecia para luces de alumbrado permanente y adoptado en varios puntos en Finlandia, que se distingue por la vidriera inclinada, ensanchada hacia arriba, en cuya disposición resisten mejor los cristales la acción de las tempestades de nieves y se evita más la formación de depósitos de capas de hielo sobre ellos.

Instalación de la Sociedad sueca «Aktiebolaget Gasaccumulator» de Stockholm.

MATERIAL EXPUESTO

Comprendía esta instalación todos los elementos de este sistema de alumbrado, ó sea depósitos acumuladores de varios tamaños, aparatos productores de las intermitencias de la luz con boquillas únicas de diversos consumos de gas y modelos de boquillas múltiples, produciendo focos luminosos más potentes. Además, en la plaza, delante del edificio en que el Congreso se celebró, había sido colocada una linterna con un aparato completo de alumbrado intermitente produciendo apariciones equidistantes de luz, á intervalos más largos de oscuridad, con óptica de 30 centímetros de diámetro y válvula-sol para reducir el consumo de gas. Junto á dicho pequeño faro se exhibía además una boya para alumbrado por el acetileno disuelto, semejante á las de gas Pintsch, de forma cilíndrica para el flotador y con cola, así como también cadenas para el fondeo y otros elementos accesorios de estas instalaciones.

Como antes se ha dicho, esta Sociedad emplea para el alumbrado el gas acetileno disuelto á presión en acetona, cuya sustancia porosa disuelve 100 veces su volumen de gas á la presión de 10 atmósferas. Los depósitos acumuladores ordinariamente usados para la iluminación de faros y boyas

son de acero, de forma cilíndrica, de 25 y 50 litros de capacidad, con las siguientes dimensiones:

Capacidad	25 litros.....	50 litros.
Diámetro.....	250 milímetros..	230 milímetros.
Largo.....	1,08 metros.....	1,63 metros.
Peso.....	54 kilogramos..	108 kilogramos.
Gas contenido ..	2 500 á 3.000 litros.	5.000 á 6 000 litros,

á la presión de 10 á 12 atmósferas que alcanzan cuando se han recargado en la fábrica productora del fluido.

Particularidad del sistema.

Este sistema de alumbrado está caracterizado por la intermitencia de la luz producida, con lo que se obtiene una triple ventaja:

1.^a Posibilidad de emplear la luz blanca, no reduciéndose, por consiguiente, su intensidad por la coloración de la misma, como sucede cuando se adoptan la roja ó la verde para diferenciarlas.

2.^a Facilidad de su distinción por no ser fija, lo que per-

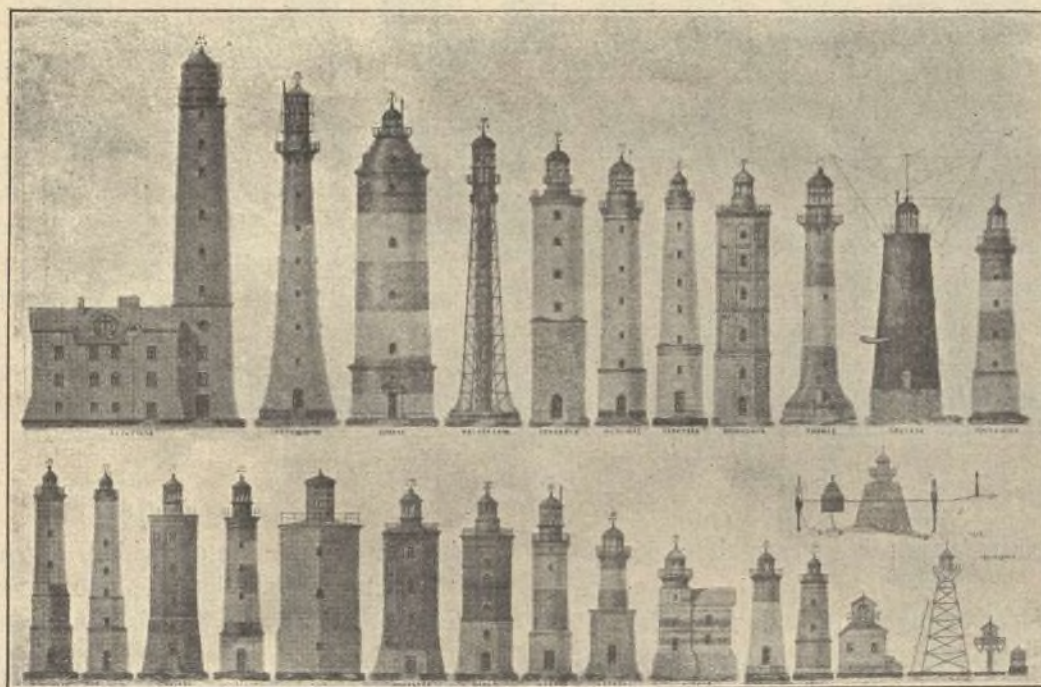


Fig. 8.ª

Se construyen acumuladores mayores para boyas, con la cabida de 200 litros.

Las boquillas que emplean en sus aparatos, del modelo de doble orificio, ó sea de mariposa, son de dos tamaños; la más pequeña consume 15 litros de gas por hora con una intensidad, según se afirma, de 20 unidades Heffner, ó sea 1,84 Carcel, y la mayor 25 litros en dicho tiempo para una intensidad de 40 Heffner, ó 3,63 bujías Carcel. (Figura 10.)

Foco de boquillas múltiples.

En la instalación se exponían quemadores de boquillas múltiples, de 12 como número máximo, cuyo funcionamiento intermitente se verifica en igual forma que en los de boquilla única.

Las características de estos quemadores se consigna en el siguiente cuadro:

Número de boquillas.	Consumo de gas. — Litros por hora.	Consumo de gas por boquilla — Litros por hora	Intensidad luminosa		Bujías Heffner.	
			Bujías Heffner.	Bujías Carcel	Por litro.	Por boquilla.
1	26	26	42	3,85	1,60	42
3	72	24	127	11,70	1,76	42
6	124	22	255	23,40	2,05	43
9	168	19,5	395	36,30	2,35	43
12	210	17,5	526	48,40	2,51	44

mite no se confunda con otra luz cualquiera, blanca, de la costa.

3.^a Economía en los gastos de sostenimiento por la reducción del consumo de gas debido á las intermitencias del alumbrado, siendo muy pequeño el gasto de la llama continua que arde constantemente para encender la principal al comenzar los períodos de luz.

El sistema es igualmente aplicable para la producción de luz fija, pero el consumo de gas aumenta, si bien pueden obtenerse intensidades más considerables usando ópticas de las formas y dimensiones adoptadas en los faros, de modo que este manantial de luz reemplace á las lámparas corrientemente empleadas.

Las características adoptadas por el Gobierno de Suecia para varias luces de esta clase, de apariencia intermitente, establecidas en aquel país son las siguientes:

Eclipses equidistantes:

$\frac{1}{2}$ segundo luz.

4 $\frac{1}{2}$ segundo oscuridad.

Eclipse doble:

$\frac{1}{2}$ segundo luz.

2 segundos oscuridad.

$\frac{1}{2}$ segundo luz.

7 segundos oscuridad.

Resulta de aquí que la luz arde durante 1/10 próximamente del tiempo que comprende un período, de modo que un acumulador de 50 litros puede mantener una llama de

40 Hefner, cuyo consumo es de 25 litros por hora, durante 200 horas con luz fija, y 2.200 horas, ó sea tres meses con alumbrado intermitente, sin ser precisa la recarga en este tiempo, conservándose la boquilla en buen estado, y la

cerca de los cuales deben pasar los buques para tomar los puertos ó evitar los escollos, de modo que los eclipses no tienen otro objeto que caracterizarlas para impedir su confusión con otra luz cualquiera de la costa, para lo que basta una du-

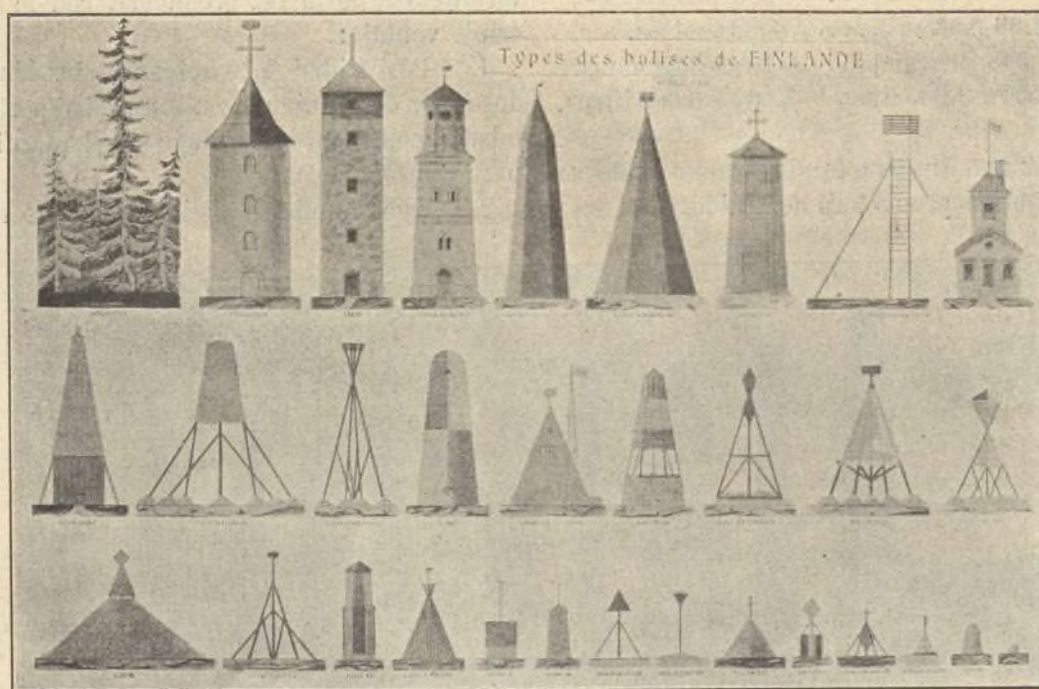


Fig. 2.ª

llama, según se asegura, inalterable ó con alteración poco perceptible.

Todos los quemadores expuestos eran de este género, de período corto de iluminación y largo de oscuridad en la proporción indicada ó variando algo de ella.

ración muy pequeña de oscuridad. No quiere esto decir que el sistema tal como se ha adoptado en Suecia y Finlandia no sea aceptable, sino que es más ventajoso para la navegación y más perfecto si se asemeja á las luces de ocultaciones, evitándose además la multiplicidad de los sistemas de aparien-



Fig. 10.

Para que este sistema de alumbrado pueda reemplazar á las luces de ocultaciones, es necesario obtener el efecto inverso, esto es, cortos intervalos de oscuridad, ó sean eclipses de pequeña duración y apariciones largas de la luz, pues conviene que ésta sea casi de continuo visible, dada la posición de dichas luces, situadas de ordinario en puntos muy

cias, reducidas ahora en Francia y también en España, con arreglo al plan aprobado de la reforma del alumbrado, á luces de destellos relámpagos y á luces de ocultaciones, estando adoptado para éstas duraciones cortas.

Esta ventaja no se obtendría con el alumbrado por el acetileno, sino á expensas de un consumo mayor de fluido, y,

por consiguiente, más elevado coste de su sostenimiento, compensado, á nuestro parecer, por la conveniencia y facilidad que la navegación en ello encuentra.

La duración del período de luz se puede aumentar acortándose el de oscuridad, mediante tornillos correspondientes del aparato que regulan las válvulas, lo cual lo hace ver prácticamente la Sociedad con un modelo portátil provisto de un pequeño acumulador, contenidos en una caja de reducidas dimensiones; fácil es de obtener con dicho aparato eclipses tan cortos como las apariciones de luz ó destellos de los empleados en Suecia, y, por consiguiente, períodos muy largos de iluminación.

Aparato productor de las intermitencias de la luz.

Este aparato se representa en el dibujo adjunto, figura 11, estando compuesto de dos elementos esenciales, que son el reductor de presión colocado inferiormente y el regulador de las intermitencias situado sobre aquél y encima del que se hallan las tuberías de acero que conducen el gas á la boquilla y el soporte que sostiene á ésta. En el reductor se rebaja la presión, de diez á doce atmósferas á que está el gas en los depósitos, á 200 milímetros próximamente; su disposición, que constituye precisamente parte esencial del

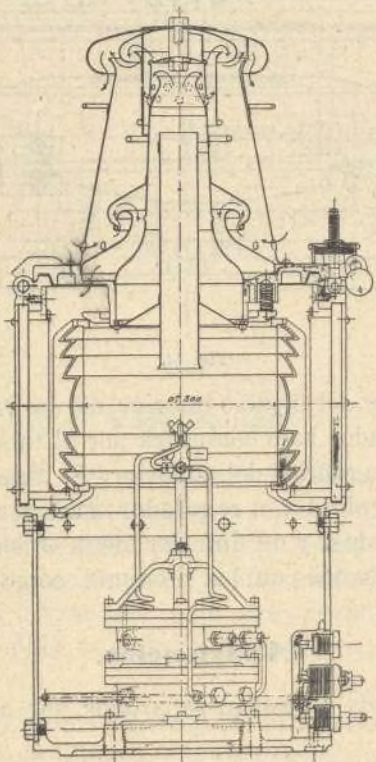


Fig. 11.

privilegio Dalén, está representada en la figura 12, consistiendo, análogamente al empleado por la Sociedad Pintsch para las boyas luminosas alumbradas con gas, en un recipiente ó caja cubierto por una membrana reforzada en el centro con un disco metálico, y dentro del cual hay una válvula *C*, que cuando está abierta permite la entrada del gas procedente de los acumuladores conducido por el tubo *A*. Una palanca acodada *F*, giratoria alrededor de la recta que pasa por dos agudos gorriones, está obligada por el resorte *G* á que su brazo horizontal se incline hacia el soporte *H*, dejando que la válvula *C* quede separada de su apoyo *B* por la acción del resorte en espiral *D*. Cuando el gas que llena la caja eleva la membrana, la palanca *F* se levanta por estar ligada al centro de aquella con una anilla metálica; la

varilla *E* de la válvula, empujada por el brazo vertical, acerca el disco de la válvula á la cara de contacto y aminora así la entrada de gas hasta que corresponda con la salida, conservando constante la presión reducida. El gas sale del reductor por los tubos *L* y *M*, uno de los cuales conduce

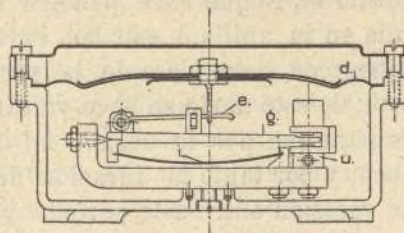


Fig. 12.

el fluido al regulador de intermitencias, ó bien á la válvula sólo cuando se emplea este aparato, y el otro alimenta la pequeña llama permanente que enciende la luz principal. Cuando no hay gas á presión dentro de la caja, dos varillas curvas sostienen la membrana.

El regulador de las intermitencias es sencillo cuando se producen destellos aislados, y doble cuando éstos se presentan en grupos de dos, apariencia que puede también obtenerse estando colocado dicho elemento sobre el reductor de presión. De éste parte, como acaba de decirse, un tubo pequeño directamente hasta la boquilla, para alimentar de continuo la llama permanente que enciende la grande cuando pasa el gas, llama de dimensiones muy reducidas y que debe tener un color azulado para evitar que ahume, pudiendo ser regulada con auxilio de un tornillo. Otro tubo sale también del reductor, el cual conduce el gas á la válvula sol cuando se emplea este elemento, y si no se usa, comunica dicho reductor con el regulador de intermitencias, desembocando en su interior por el orificio superior de la válvula magnética representada en la figura 13. Una palanquita imantada se mueve en este regulador mediante una disposición análoga á la del reductor, estando á este fin provisto de un diafragma *d*, que la sirve de tapa deformable. Cuando el recipiente contiene suficiente cantidad de gas, la palanca se eleva, y el orificio superior queda perfectamente tapado, lo que se consigue por la adherencia debida á la imantación, especialidad de este aparato. Á la vez se abre el orificio inferior *u* de la válvula, por donde pasa el gas, que va por otro tubo hasta la boquilla, produciendo el destello ó sea el período de luz al encenderse. En cuanto el gas sale á causa de la superior presión, vuelve á bajar el diafragma, que obliga á descender á la palanca, tapando el orificio del tubo de la boqui-

lla y abriendo de nuevo el de entrada de gas. Para facilitar el movimiento en ambos sentidos, la palanca imantada está sometida á la acción de dos resortes antagonistas *i* y *e* de igual fuerza. Dos medios hay dispuestos con el fin de regular este aparato. Para variar la duración del período de luz se mueve el tornillo *m*, lo que hace penetrar más ó menos una pequeña cuña en la anilla ó estrbo, reduciendo así ó aumentando el juego en dicha pieza de la varilla *e* en que termina el resorte; de este modo se hace variar la cantidad de gas necesaria para que por la acción del diafragma se levante la palanca, y por tanto la duración del período de luz se altera. La relación entre este período y la duración total de la fase se consigue moviendo el tornillo *o*, que al ser apretado reduce la cantidad de gas que penetra en el aparato por unidad de tiempo, y aumenta, por consiguiente, el necesario para que el diafragma suba lo suficiente y abra el orificio de salida, no alterando en cambio el período de luz porque como la presión no varía, el tiempo necesario para que el gas se expulse y arda produciendo la llama es constante. Lo contrario ocurre si el tornillo *o* se gira en sentido contrario, como si se tratara de aflojarlo.

Aunque en la instalación á que nos referimos no figura ban aparatos productores de grupos de destellos ó de ocultaciones, la disposición adoptada para conseguir esta apariencia según la describe la Sociedad explotadora es la siguiente, aplicada á un aparato de grupos de dos ocultaciones, remitido para su ensayo al Servicio central de Señales marítimas.

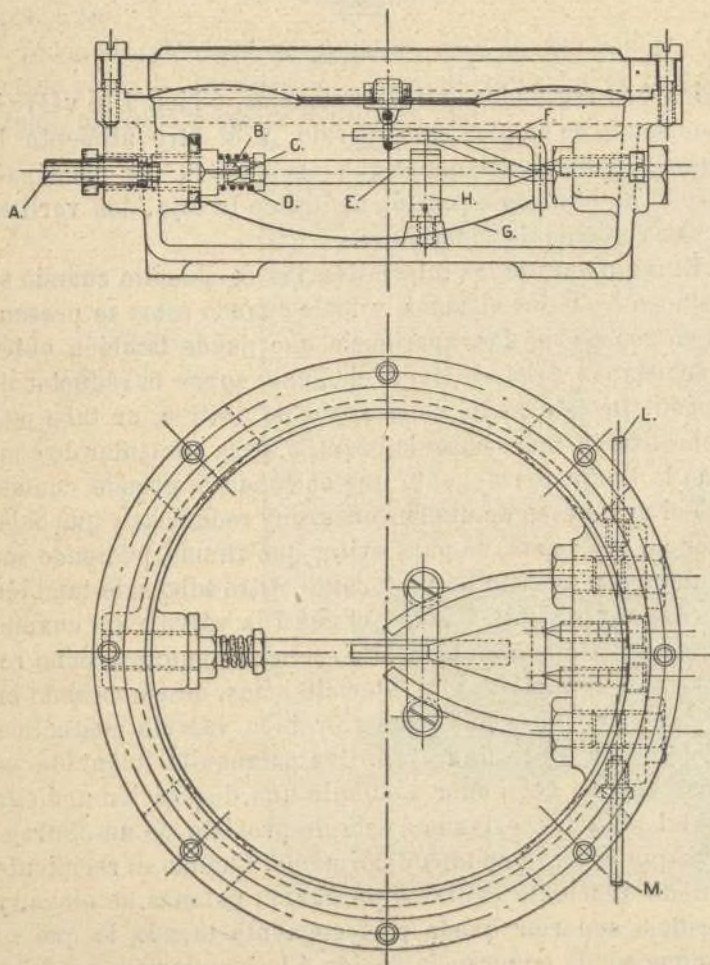


Fig. 13.

El regulador de intermitencia es como se ha dicho, doble, estando superpuestos los recipientes, tal como se representa en las adjuntas figuras 14 y 15. Del reductor parte un tubo *i* que se bifurca, poniéndole en comunicación con am-

bos reguladores, en los que desembocan las dos ramas de la bifurcación, una para cada regulador, por el orificio superior de la válvula magnética. El regulador superior suministra directamente el gas para la llama por medio de un

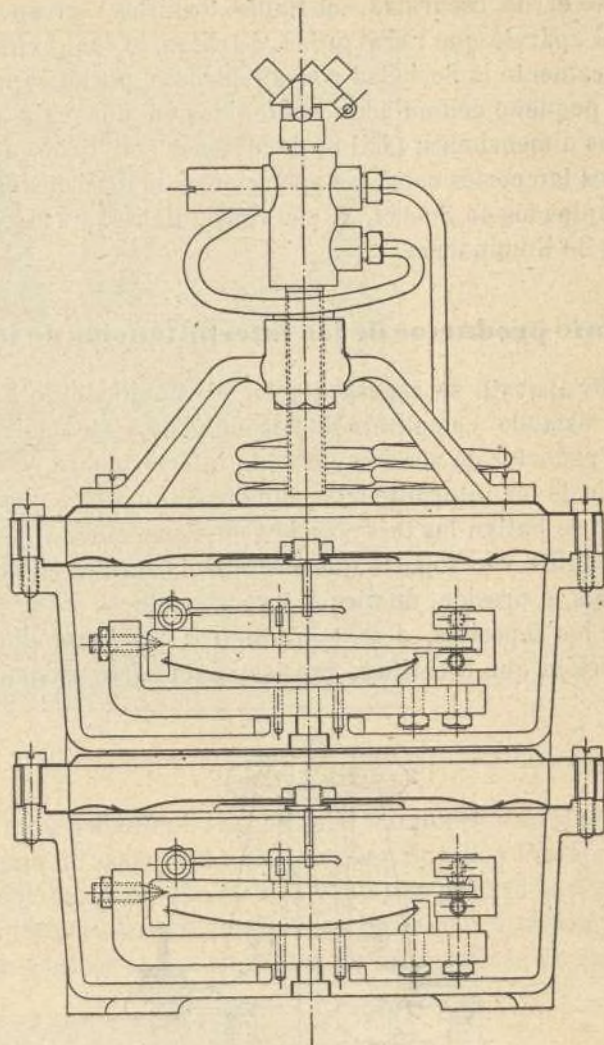
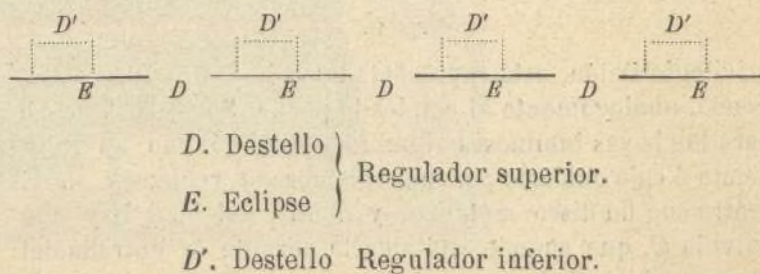


Fig. 14.

tubo *g* que parte del orificio inferior de la válvula magnética, y el regulador bajo comunica por el tubo *f* con la base de la válvula magnética del superior. El funcionamiento se indica ser el siguiente: el regulador superior produce destellos equidistantes, y el inferior de la misma apariencia, intercala sus efectos con los de aquél como se representa á continuación:

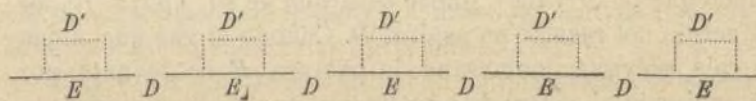
Apariencias.

Grupos de dos destellos, separados por eclipses de más larga duración.



Grupos de dos eclipses cortos separados por más largos períodos de luz.

Apariencia equivalente á la de ocultaciones.



- | | |
|--|-----------------------|
| D. Destello largo de luz. | } Regulador superior. |
| E. Eclipse..... | |
| D'. Período corto de luz
ó sea destello.... | } Regulador inferior. |

Estos aparatos se regulan en igual forma y por los mismos medios que se emplean y han sido expuestos al describir el modelo sencillo.

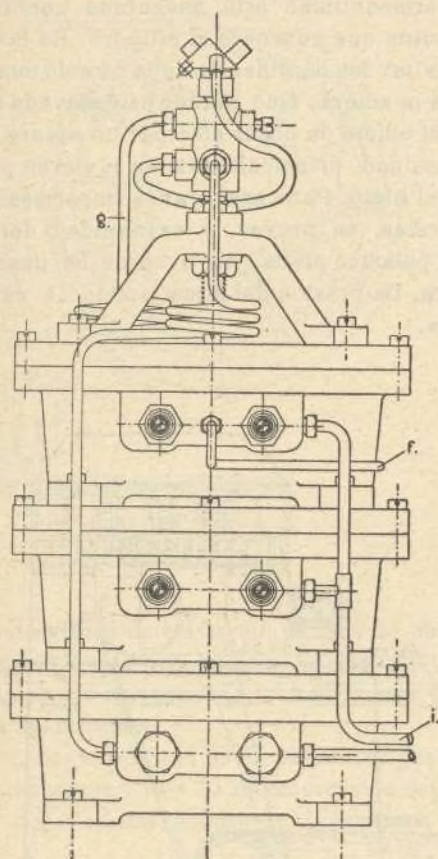


Fig. 15.

Válvula-sol.

La válvula-sol, representada en la figura 16 que se acompaña, é ideada igualmente por el Ingeniero Dalén, está fundada en el conocido principio que un cuerpo cuya superficie absorbe el calor luminoso se calentará más, y, por tanto, su dilatación será mayor que la de otro cuerpo semejante cuya superficie lo refleje cuando ambos estén expuestos á la misma luz.

Como en la figura se muestra, el aparato está formado por un cilindro metálico *a*, cuya superficie absorbe la luz, y por tres varillas *b* de la misma longitud que aquél é igual material, pero que están metidas en tubos metálicos *c*, cuidadosamente pulimentados y cubiertos con una fina capa de oro.

El cilindro *a* está rodeado por un tubo de cristal *d* que permite penetre el calor luminoso, pero que impide salga el calor radiante reflejado. Las varillas *b* están también protegidas del calor radiante emitido por los tubos *c*, por medio de otros de cristal *e* que igualmente evitan se enfríen dichas varillas en la oscuridad, más pronto que el cilindro *a*. Este cilindro actúa sobre la palanca *f* que sirve de válvula, de tal manera, que cuando el aparato está expuesto á la luz, dicha pieza se calienta y dilata más que las varillas, y aprieta, por consiguiente, la palanca contra el orificio *g* de salida del gas. En la oscuridad la temperatura es la misma, por tanto el cilindro se contrae, lo que permite que la palanca se levante

por la acción del resorte *h*, dejando el orificio descubierto y libre por él el paso al gas.

Si repentinos cambios de temperatura son producidos por vientos, lluvias ú otras causas análogas, la contracción es la misma para el cilindro y las varillas, y, por tanto, la válvula permanece abierta.

Una lámina metálica *l*, tapa la cámara de la válvula cerrándola herméticamente y separándola de la parte superior del aparato en que se hallan el cilindro y varillas que producen el funcionamiento del mecanismo; estas piezas están encerradas en un fanal cilíndrico de cristal con tapa metálica, que remata un tapón cónico de tornillo.

La válvula-sol puede arreglarse, según los constructores afirman, para su funcionamiento con la intensidad de luz del día que se desee; á este fin, si se quiere que obre la válvula á la puesta del sol, ó sea cuando hay aún alguna claridad, se destornilla el tapón cónico superior, se hace girar con una llave especial el tornillo que queda descubierto y el cual actúa sobre el cilindro, efectuándolo lentamente hacia la izquierda, cuyo giro lo señala, en un círculo fijo graduado, un índice unido al tornillo. Cuando la llama que estaba apagada se enciende repentinamente al dejar de este modo paso al gas por reducir la presión del cilindro

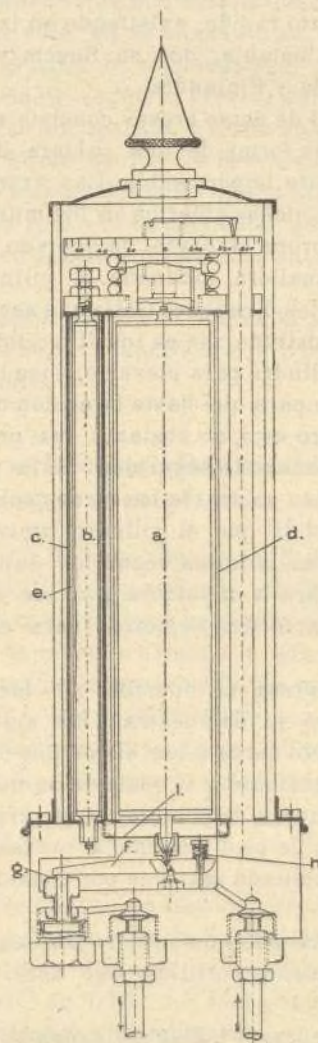


Fig. 16.

sobre la palanca, produciéndose entonces los destellos, se gira poco á poco el tornillo en sentido contrario, esto es, hacia la derecha, hasta que la llama deja de encenderse; cuando esto ocurra se da al tornillo otra vez hacia la izquierda una fracción de vuelta de 5° á 10° hasta que la llama aparezca de nuevo, y el aparato se encuentra entonces ajustado para la señalada claridad.—GUILLERMO BROCKMANN.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Presas de cilindro.—La presa de Neckarwestheim sobre el Neckar (Alemania).

La explotación de las fuerzas hidráulicas, cuya importancia ha aumentado considerablemente gracias á la posibilidad de transportar á distancia dichas fuerzas por la electricidad, ha recibido, principalmente en Alemania, una ayuda poderosa con la introducción de las presas de cilindro. En la presa de Schwinfurt, sobre el Main, se ensayó por primera vez en 1902 el crear un embalse por un cilindro móvil de palastro, cerrando un portillo de 18 metros de abertura, y como los resultados obtenidos fueron excelentes, se empleó el mismo procedimiento en 1903 para el cauce principal, cuya anchura es de 35 metros. Las obras fueron construídas por la Sociedad Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, cuyos talleres están situados en Gustarsburg y que es la que posee la patente de este sistema.

Desde esta época la construcción de las presas de cilindro ha tomado un incremento rápido, existiendo en la actualidad construídas nueve en Alemania, dos en Suecia y una en Austria, Suiza, Francia, Italia y Finlandia.

La parte esencial de estas presas consiste en un cilindro horizontal que afecta la forma de una caldera de vapor hecho de palastro con robladura impermeable. Las extremidades del cilindro descansan en nichos abiertos en los muros laterales, donde, mediante una corona dentada de que van guarnecidas, engranan con una cremallera inclinada. El cilindro es puesto en movimiento por cables ó cadenas Galle que acciona un torno. La experiencia ha demostrado que es inútil accionar sobre las dos extremidades del cilindro para elevarle, pues la resistencia á la torsión es suficiente para que baste la acción del esfuerzo sobre una extremidad; pero esto no obstante, va provista la otra de una cadena como medida de seguridad. Si la presa comprende varios portillos, deben colocarse los tornos sobre una pila.

No hay necesidad de que el cilindro presente una sección circular; puede variar la forma según los datos del problema, pues es suficiente para la maniobra que las extremidades del cilindro presenten la forma requerida para el movimiento de rodadura.

Este sistema de presa se concilia con las condiciones las más variadas, como lo demuestran las aplicaciones hechas hasta el día, pudiendo darse á los elementos del cilindro y al mecanismo las dimensiones y la resistencia necesarias para su uso en grandes anchuras de portillos y en grandes alturas de caída. La aplicación de este sistema á presas de grandes dimensiones no está limitada más que por consideraciones de carácter económico.

Las ventajas de la presa de cilindro son las siguientes:

Poder emplear anchos portillos, que abre y cierra rápidamente;

El acarreo de piedras y hielos no la efectan;

Es de una construcción duradera y poco costosa de conservar, y

Necesita poco esfuerzo para la maniobra.

El elemento más importante de este tipo de presa es la cadena de elevación, que ha de poder funcionar en todo momento y en cualquier circunstancia. Debe no obstante hacerse observar que la elevación del cilindro hueco está facilitada por la elevación de las aguas, lo que no tiene lugar en los otros sistemas.

La experiencia no ha confirmado los temores que había de

que se produjeran pérdidas de agua por la solera y extremidades del cilindro; pero es indudable que este es un punto que ha de ser en este sistema objeto de numerosos cuidados. Sobre la solera, la impermeabilidad está asegurada generalmente por un forro de encina que guarnece el cilindro. En las extremidades se deben evitar las pérdidas de agua no sólo cuando la presa descansa sobre la solera, sino cuando esté elevada algunos centímetros, con el objeto de poder efectuar un escape por debajo, en caso de necesidad, principalmente en invierno para impedir la formación del hielo. Para asegurar la impermeabilidad sobre los muros laterales, se provee la extremidad del cilindro de una cartela de palastro plana, cuyo borde se guarnece de un forro de madera. La presión del agua aplica la cartela contra la mampostería.

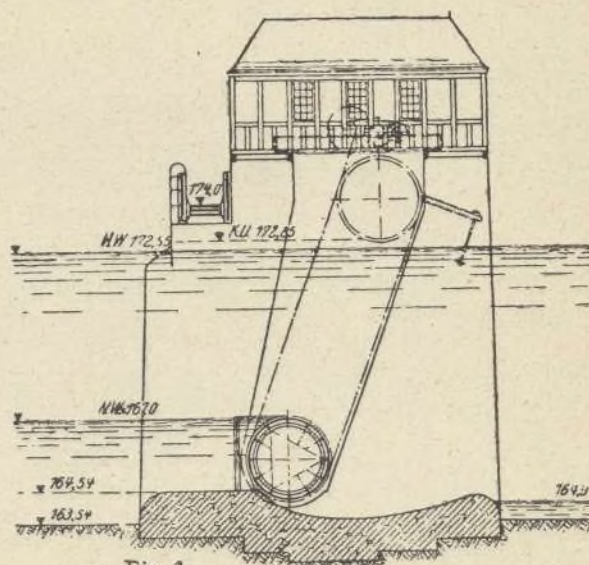


Fig 1.

Este sistema acaba de ser aplicado de nuevo sobre el Neckar, para la construcción de una presa situada en Neckarwestheim y destinada á suministrar fuerza motriz á la Sociedad Württembergisches Portlandzement-werk, de Lanffen. Además de la instalación de turbinas, esclusa, paso para las almadías, etcétera, comprende esta presa tres portillos de 23,60 metros de luz cada uno, cerrados por cilindros, y un portillo de descarga de 8,30 metros de anchura provisto de compuertas.

La altura del embalse de la presa es de 2,46 metros (fig. 1.^a). El cilindro tiene 2,70 metros de diámetro, y la impermeabilidad de la junta interior está asegurada por un torno de madera, y á lo largo de los muros laterales por una cartela con guarnición de madera (fig. 2.^a).

Los cilindros son puestos en movimiento desde lo alto de la pila situada á la izquierda del portillo (fig. 1.^a). Cada pila lleva una casilla de maniobra que se comunican entre sí y con la orilla por una pasarela metálica.

El torno está calculado para un esfuerzo normal de 24 toneladas á ejercer sobre la cadena de elevación. Cuando el cilindro descansa sobre la solera no hace falta más que un esfuerzo de 8,6 toneladas para elevarlo; pero cuando está fuera del agua, este esfuerzo llega á 24 toneladas. La diferencia entre estas dos fuerzas representa un margen de seguridad suficiente para el caso en que la elevación en el arranque encontrara resistencias accidentales.

El torno se mueve por un motor eléctrico y va provisto de un freno para el descenso del cilindro. La manivela de elevación exige tres minutos por metro de altura, lo que requiere un motor de 10 caballos. Se puede también en caso de accidente hacer la maniobra á mano, y en este caso con ocho hombres son necesarios veinticuatro minutos por metro, sin contar los descansos.

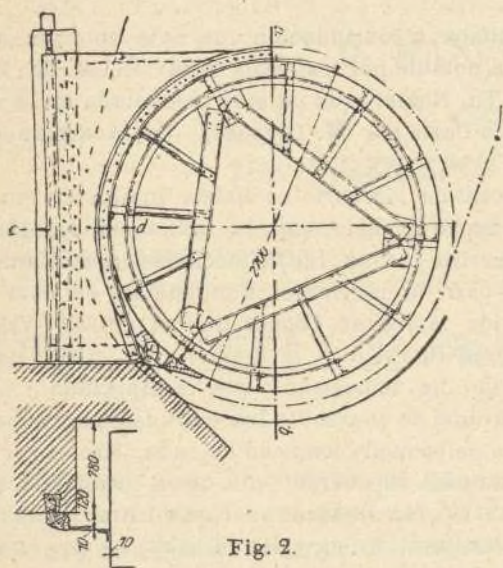


Fig. 2.

La más grande altura de elevación es de 9,31 metros desde la posición de cierre hasta por encima de las más altas aguas (figura 1.^a). Esta altura corresponde á un poco más de una revolución completa del cilindro.

Cada cilindro, cuya longitud es de 30 metros pesa 51 toneladas. Los palastros tienen 13 y 11 milímetros de espesor.

(*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 21 de Noviembre de 1908.)

Purgador de agua, sistema Geipel, para fuertes presiones.

El purgador representado en las figuras 1.^a y 2.^a, tomadas del *Electrical Engineering* del 10 de Diciembre, es una variante del purgador Geipel ordinario, estudiado especialmente para las altas presiones (22 atmósferas ó más).

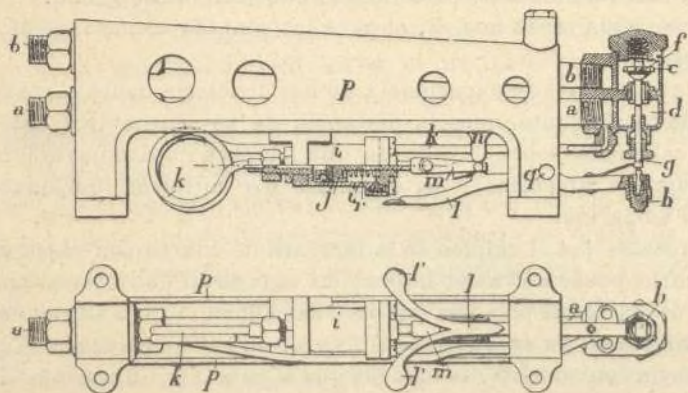


Fig. 1 et 2.

Como el purgador Geipel normal, se compone de un tubo de latón de entrada y un tubo de hierro de salida del agua de condensación, ambos casi horizontales, enlazados, unido en sus ex-

tremidades por una válvula. Siendo la dilatación del tubo de latón superior á la del tubo de hierro, la válvula se mueve hacia arriba ó hacia abajo, según que el primero esté lleno de vapor muy caliente ó de agua relativamente fría, manteniéndose cerrada ó abierta por una varilla, que sale de su caja hacia el exterior y choca contra un tope solidario con el soporte fijo del aparato.

En las figuras 1.^a y 2.^a, el tubo de llegada de latón está designado por *a* y el tubo de hierro de salida del agua de condensación por *b*; la válvula *e*, que une entre sí estos dos tubos, se halla entre dos compartimientos, *d* y *f*, que comunican en cruz, la superior *f* con el tubo *a*, y la otra *d* con el tubo *b*. La varilla *g* de esta válvula descansa sobre un tope *h*, pero contrariamente á lo que ocurre en el purgador ordinario donde este tope es fijo, éste es aquí solidario de una palanca *l*, móvil alrededor de *q*, y cuya inclinación se regula automáticamente según la presión del vapor, es decir, según la temperatura del agua de condensación, de la cual depende, á su vez, lo posición del conjunto de la válvula en el momento en que ha de abrirse.

Á este efecto, se ha dispuesto por debajo de las piezas *p* del soporte del aparato, un cilindro *i* enlazado por un tubo-condensador *k*, al tubo de vapor *a* y el émbolo *j* de este cilindro, que un resorte *v* tiende constantemente á llevar hacia atrás, sirve para desplazar una cuña *m* colocada entre un talón de la palanca *l* y un tope fijo *n*. La forma de la cuña *m* es tal, que para las posiciones de la palanca *l* que ella determina, provoca siempre la abertura de la válvula, en el momento en que el tubo *a* se llena enteramente de agua de condensación; esta agua está á una temperatura variable según la presión del vapor contenido en los tubos exteriores del aparato, y actúa sobre el émbolo *j*.

Por razón de la forma cónica de la válvula, ésta se abre bruscamente bajo el empuje del agua que la atraviesa de arriba á abajo, por pequeña que sea la elevación que la produzca su varilla, de suerte que el aparato se vacía enteramente en muy poco tiempo.

Finalmente, la palanca *l* se termina hacia atrás por dos ramas *l'* que se pueden bajar á mano para provocar á voluntad la apertura de la válvula *a*.

Investigaciones sobre las deformaciones y la resistencia de las paredes planas.

Estos trabajos que C. Bach publica en la *Zeits. des Ver. deuts. Ing.* (Berlín, núm. 43, 1908), no son más que la parte preliminar de un trabajo de conjunto, que comprende las paredes metálicas y las placas de cemento armado, y que se limitan á las placas cuadradas y rectangulares sostenidas en un contorno con roblones y sometidas á una presión hidráulica.

Las medidas se efectúan según los procedimientos anteriormente indicados por el autor para la obtención directa por medio de punzones de los desplazamientos normales sufridos por un conjunto de puntos regularmente distribuidos sobre las placas.

El autor señala las ligeras causas de error que resultan de las irregularidades inevitables en la fabricación de las placas (pueden llegar á muchas décimas de milímetro en placas de $0,860 \times 0,860$ metros ó de $0,860 \times 0,460$) y también de las irregularidades introducidas por el roblonado.

Las experiencias se hicieron partiendo de la presión cero para volver á cero, á fin de conocer la parte que afecta á la deformación permanente. La temperatura se mantuvo todo lo más constante posible, á pesar de lo cual hubo variaciones de algunos grados en las experiencias prolongadas. Se admitió que el bastidor de fundición que sostenía las placas sujetas á ensayo no sufría más que deformaciones despreciables.

Con estos resultados, el autor ha establecido desde luego las ecuaciones de las líneas elásticas, de las secciones determinadas por los planos de simetría de las placas.

$$y = Bx^2 + Dx^4 + Fx^6 + \dots$$

y deduciendo de aquí los valores de las derivadas primera y segunda. Demuestra, por ejemplo, que $\frac{dy}{dx}$ para la placa cuadrada núm. 1, toma un valor negativo á la derecha de la línea media de la robladura, lo que se explica por el momento resistente que se opone al desplazamiento de la placa encorvada.

La expresión obtenida para $\frac{dy^2}{dx^2}$ permite calcular los esfuerzos que el momento flector produce en el metal.

Haciendo lo mismo para las otras secciones normales, por el centro de la placa se llega á determinar las líneas de iguales flexiones elásticas para diferentes valores de la presión y se puede deducir de aquí, con una aproximación suficiente, la extensión en una dirección dada en un punto cualquiera, el esfuerzo de extensión correspondiente y aun el trabajo de deformación.

La continuación de estos ensayos permitirá sin duda someter á comprobaciones interesantes los principales casos, para los cuales la solución del problema de las placas rectangulares ha podido obtenerse por la teoría de la elasticidad. Pero los gráficos obtenidos por el autor demuestran que aun con las más débiles presiones se producen deformaciones permanentes.

Investigaciones químicas sobre las alteraciones del hormigón.

La Inspección general de los caminos de hierro austriacos promovió en 1903 interesantes investigaciones sobre la acción ejercida por el humo de las locomotoras sobre las bóvedas de hormigón armado.

Las bóvedas experimentadas fueron las de los pasos superiores de 10 metros cuyas armaduras estaban recubiertas de una capa de 1 á 3 centímetros de hormigón de cemento con la dosificación de 1 : 3 (arena del Danubio); tomando de ellas probetas de ensayo se confirmó que las fábricas, cuya antigüedad era de trece años, habían resistido perfectamente al ataque de los humos, salvo en un punto donde el hormigón era visiblemente poroso.

La análisis química, cuyos resultados han sido resumidos en dos cuadros, ha demostrado que los depósitos abundantes de hollín sobre los paramentos iban siempre acompañados de una cantidad sensible de ácido sulfúrico, en tanto que las probetas que procedían de las partes no expuestas á la acción de los humos presentaban una cierta cantidad de hidrógeno sulfurado procedente sin duda del mismo cemento.

El ácido carbónico de los humos, carbonata, al parecer, las sales que existen en estado libre en el hormigón, descompone las combinaciones sulfuradas dejando el ácido sulfhídrico en libertad. El ácido sulfuroso es absorbido por el hormigón y transformado ulteriormente en ácido sulfúrico al contacto del aire húmedo.

Sin embargo, estas acciones no se producen más que hasta una pequeña profundidad.

Se encuentra también una cantidad sensible de sílice soluble.

Estos ensayos animan á continuar en la práctica inaugurada en los caminos de hierro franceses desde hace una docena de años, y que consiste en proteger los tableros metálicos contra el humo de las máquinas, por medio de revestimientos de

cemento armado de débil espesor ó con fibro-cemento comprimido.

La presencia del amianto en este último producto puede todavía hacerle más inatacable que el cemento y permitir la formación de una pequeña cantidad de sílice soluble.

La esterilización del agua potable por medio de la lámpara de vapor de mercurio.

Reproducimos á continuación una nota sobre la esterilización del agua potable por los rayos ultravioletas de MM. Jules Courmont y Th. Nogier, que ha sido presentada en la Academia de Ciencias de París por M. Grignard, en la sesión del 22 de Febrero:

«Los vapores de mercurio se hacen luminosos en un tubo donde se ha hecho el vacío, bajo la influencia del paso de una corriente eléctrica (Arons, 1892), y conservan esta luminiscencia mientras pasa la corriente. Fundándose en este principio han construido lámparas Cooper-Hewitt (1895), Villard, Debiere y Konrad-Hahn.

Küch (1905) ha demostrado que reemplazando el tubo de vidrio por un tubo de cuarzo, la luz emitida es extremadamente rica en rayos de pequeña longitud de onda. Kromayer ha construido una lámpara de cuarzo para usos terapéuticos, la cual emite una luz de gran riqueza en rayos ultravioletas (Fabrig, Buisson, F. Vaillant, Küch y Retchinsky), y que crece con la intensidad de la corriente.

Th. Nogier y Thévenot (1908) han demostrado el poder bactericida de la lámpara de Kromayer.

En vista de esto, hemos intentado el utilizar este poder bactericida para la esterilización del agua potable, habiendo empleado para este fin una lámpara Kromayer (4 amperios 135 voltios), y hemos confirmado un poder bactericida intenso en el agua á 30 centímetros de la lámpara.

Hemos hecho construir un tonel metálico de 115 litros, y con un diámetro de 60 centímetros, en el centro del cual se ha suspendido, por sus electrodos, una lámpara de cuarzo de vapor de mercurio, de una longitud de 30 centímetros, funcionando con 9 amperios (135 voltios). Dos pivotes permitían inclinar el tonel para encender la lámpara.

Las paredes del túnel están, por consecuencia, á 30 centímetros de la lámpara. Pues bien, numerosas experiencias nos han demostrado que la esterilización del agua es completa (microbios ordinarios del agua, colibacilos, bacilo de Eberth) al cabo de uno á dos minutos, aun cuando la muestra de agua estuviese extremadamente contaminada, natural ó artificialmente. Un minuto basta casi siempre.

El agua debe estar limpia.

El calentamiento no pasa de algunas décimas de grado.

Esta agua no es nociva, ni para las plantas ni para los animales.

Nuestro tonel de experiencia no nos dió ciertamente el máximo de rendimiento, pues la distancia de 30 centímetros había sido calculada sobre la base de una lámpara de Kromayer que consumía 4 amperios, y la empleada por nosotros funcionaba con 9 amperios.

Creemos que el empleo de la lámpara de cuarzo con vapor de mercurio puede entrar en la práctica industrial de la esterilización de las aguas potables (claras). Es suficiente para ello disponer lámparas, ya en un depósito, ya en un tubo de llegada, á la distancia conveniente, de manera que el agua sea iluminada durante uno ó dos minutos.

La duración de las lámparas es teóricamente indefinida. La vigilancia será fácil por la simple inspección de la luminosidad.»