AÑO XLIX. | MADRID.—SEPTIEMBRE DE 1894. | NÚM. IX.

PUENTE SOBRE EL RÍO GUADARRAMA
PARA EL FERROCARRIL
DE
MADRID Á VILLA DEL PRADO.

(Conclusión.)

IV.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

Datos numéricos.

	Metros.
Distancia entre los ejes de apoyos	60,50
Luz entre paramentos de estribos.	120,00
Longitud total de las vigas. . .	121,00
Altura de las vigas sin contar las escuadras.	6,05
Separación de los entramados. .	30,25
Idem de los largueros.	1,10

A.—Vigas principales.

Cargas que se admiten en los cálculos.

La carga permanente por metro lineal de puente, será:

	Kilógramos.
Hierros.	1720
Piso.	150
Carriles y traviesas.	130
Total..	2000

Que corresponde por viga

$$p = 1000 \text{ kilógramos.}$$

La sobrecarga obtenida gráficamente es de:

$$S = 2640 \text{ kilógramos,}$$

que corresponde por viga

$$p' = 1320 \text{ kilógramos.}$$

Momentos de flexión.

Seguiremos el método de Bresse, introduciendo en los cálculos los siguientes coeficientes (fig. 16):

Carga permanente:

$$= 1000 \times \overline{60{,}50}^2 = 3.660.250$$

Sobrecarga:

$$= 1320 \times \overline{60{,}50}^2 = 483.153$$

La sección corriente de la viga queda indicada en la figura 17 (lám. 3).

En ella podemos estudiar la posición de los hierros planos y escuadras, así como también sus dimensiones. Esta sección da para valor del módulo de resistencia $\frac{I}{V} = 0{,}078128$.

El cuadro que insertamos á continuación da para los puntos principales el valor de los momentos de flexión, módulo de resistencia y trabajo por milímetro cuadrado.

DESIGNACIÓN.	CARGA permanente. — *Kilógramos.*	SOBRECARGA. — *Kilógramos.*	TOTAL. — *Kilógramos.*	CABEZAS espesor total. *Milímts.*	$\frac{I}{V}$	*R.*
Máximo sobre tramo.	257.316	462.377	719.693	27	0,121691	5,91
Id. sobre pila...	457.531	603.941	1.061.472	50	0,177351	5,98

Esfuerzos cortantes.

Aplicaremos el método general, pues el de Bresse no está calculado para dos tramos.

Carga permanente.

El esfuerzo cortante será:

Sobre el estribo.... $T = +0{,}375\, p\, l = +0{,}375 \times 1000 \times 60{,}50 = +22.687.$

Sobre la pila. $T = -0{,}625\, p\, l = -0{,}625 \times 1000 \times 60{,}50 = -37.812.$

Sobrecarga.

Tenemos que considerar dos casos, á saber:

PRIMER CASO.—**Sobrecarga de un tramo.**

El valor del momento sobre la pila será:

$$m' = \frac{1}{16}\, l^2\, (p_1 + p_2),$$

siendo p_1 y p_2 las sobrecargas del primero y segundo tramo.

Haciendo $p_2 = 0$, resultará $p_1 = p'$; y tendremos:

$$m' = \frac{1}{16}\, p'\, l^2,$$

siendo p', como sabemos, la sobrecarga que corresponde á una viga del tramo; por lo tanto,

$$m' = \frac{1320 \times (60{,}50)^2}{16} = 301.970.$$

La fórmula general de los esfuerzos cortantes es:

$$T = \frac{m - m'}{l^2} + \frac{1}{2}\, p\, (l - 2\, x).$$

Para $x = o$ $T = \frac{-301.970}{(60{,}50)} + \frac{1}{2}\, 60{,}50 \times 1320 = +34.939.$

Para $x = l$ $T = \frac{-301.970}{60{,}50} - \frac{1}{2}\, 1320 \times 60{,}50 = -44.921.$

Que son los valores límites obtenidos por las condiciones impuestas de antemano en el problema.

SEGUNDO CASO.—**Sobrecarga general.**

Para este caso, los esfuerzos cortantes vendrán representados por las expresiones siguientes:

Sobre el estribo.... $T = +0{,}375\, p\, l = +0{,}375 \times 1320 \times 60{,}50 = +29.947.$

Sobre la pila. $T = -0{,}625\, p\, l = -0{,}625 \times 1320 \times 60{,}50 = -49.912.$

En la figura 16 pueden estudiarse los esfuerzos cortantes y su acumulación, así como también las proyeccio-

nes de estos esfuerzos sobre la dirección de las barras.

El cuadro que acompaña á la figura muestra las secciones de los hierros y el trabajo á que están sometidos.

Tablero lleno sobre estribo.

La reacción del estribo queda expresada por estos términos.

	Kilógramos.
Carga permanente.	22.687
Sobrecarga.	34.939
Total.	57.626

El tablero lleno soporta 0,75 de la citada reacción, ó sean 43.219 kilógramos.

La sección que se indica en la figura 18 proporciona 16.336 milímetros cuadrados; por consiguiente, el coeficiente de trabajo será:

$$R = \frac{43.219}{16.336} = 2^{kg},64 \text{ por mm.}^2$$

Tablero lleno sobre pila.

La reacción sobre la pila la expresan los siguientes datos:

	Kilógs.
Carga permanente 2×37.812=	75.624
Sobrecarga . . . . 2×49.912=	99.824
Total.	175.448

El tablero lleno soporta tres cuartas partes de esta reacción, ó sean 131.586 kilógramos.

La sección que adoptamos es la expresada en la figura 19 y que nos da una superficie de 38.060 milímetros cuadrados.

El coeficiente de trabajo que corresponde á esta sección vendrá expresado relativamente á los elementos anteriores, y por lo tanto, tendremos

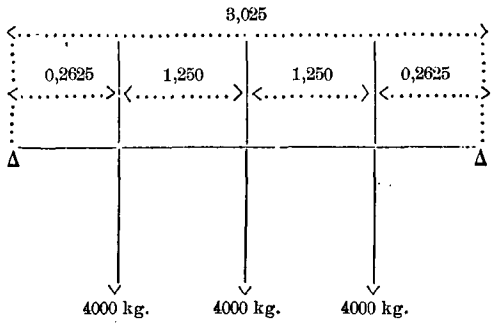
$$R = \frac{131.586}{38.060} = 3^{kg},46 \text{ por mm.}^2$$

B.—Largueros.

Hemos dicho que la separación entre los ejes de entramados es de 3,025 metros; la carga permanente que corresponde por metro lineal es de 200 kilógramos, luego la expresión del *momento de flexión* será:

$$M = \frac{200 \times (3,025)^2}{8} = 229 \text{ kg.}$$

La pieza recibe una sobrecarga, como expresa el croquis.



El momento que resulta será, pues,

$$m = 6000 \times \frac{3,0250}{2} - 4000 \times 1,250 =$$
$$= 4075 \text{ kg.}$$

Luego, en resumen, el total es

$$m_t = 4075 + 229 = 4304 \text{ kg.}$$

La sección indicada en la figura 20 nos proporciona un módulo de resistencia

$$\frac{I}{V} = 0,000\,729\,,$$

la cual es suficiente, como después veremos.

El coeficiente de trabajo máximo quedará expresado por

$$R = \frac{4304}{729} = 5^{kg},93 \text{ por mm.}^2$$

Este es uno de los casos en que la materia trabaja en condiciones más

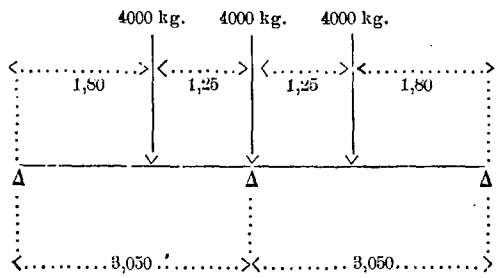
próximas á los límites establecidos para la seguridad de las obras, y sin embargo, podemos contar con garantías suficientes de estabilidad.

C.—Entramados.

La separación que alcanzan estos elementos es de $3^m,80$, y su peso por metro corriente de 100 kg., proporcionando un *momento de flexión*,

$$m = \frac{100 \times (3^m,80)^2}{8} = 180 \text{ kg.}$$

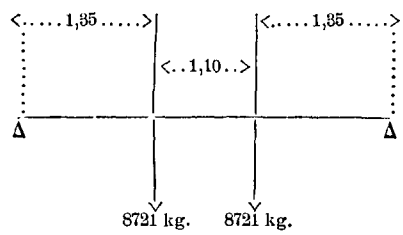
La posición más desfavorable de la locomotora es aquella que indica el siguiente croquis.



La reacción sobre el entramado será

$$R_1 = 4000 + \frac{2 \times 4000 \times 1,80}{3,050} = \\ = 8721 \text{ kg.}$$

La pieza queda cargada como indica la siguiente figura:



El *momento de flexión* que resulta es

$$M = 8721 \times 1,35 = 11.773 \text{ kg.},$$

que sumado con el anterior da:

$$M_t = 11.773 + 180 = 11.953 \text{ kg.}$$

La sección indicada en la figura 21 nos proporciona

$$\frac{I}{V} = 0,002046.$$

De aquí resulta un coeficiente de trabajo

$$R = \frac{11.953}{2046} = 5^{kg},85 \text{ por mm.}^2$$

Terminado el cálculo de las vigas veamos los esfuerzos del viento sobre el tablero y la disposición adoptada para contrarrestarlos.

Cálculo de los esfuerzos del viento sobre el tablero.

Desde luego podemos comprender que las acciones del viento producen en el tablero metálico esfuerzos de flexión horizontal; las bridas tienen que resistir á los *momentos* de dicha flexión, y los contravientos formar enrejados de suficiente resistencia á los *esfuerzos cortantes* (fig. 22).

Dos casos tenemos que considerar: el primero correspondiente á un viento que dé una presión de 150 kg. por metro superficial, estando el puente sobrecargado, presión más allá de la cual se considera como imposible que puedan circular los trenes; el segundo caso corresponde al del viento huracanado, que supone una presión de 270 kg. por metro cuadrado, y como entonces no podrá verificarse la explotación, se considera el puente sin la sobrecarga.

La superficie de una viga por metro lineal, es:

	Metros cuadrados.
Brida superior é inferior. . . . =	1,200
Enrejados $4 \times 0,175 \times 3,20 \times \frac{1}{3,025}$ =	0,740
Montantes $0,17 \times 4,80 \times \frac{1}{3,025}$ . . =	0,270
Total.	2,210

La superficie de los tableros llenos no forma parte de la evaluación porque se hallan sobre los apoyos.

Se admite que la segunda viga tenga una superficie mitad que la primera, hallándose una parte oculta por ésta, y por lo tanto, tendremos para el tablero completo:

$S = 2{,}21 + 1{,}10 = 3^{m^2}{,}31$ por m. lineal.

Un tren para vía estrecha ofrece por metro lineal una superficie máxima de $2^m{,}50$, deducidos los vanos; pero tanto la brida inferior como los enrejados y montantes de la segunda viga, se hallarán ocultos por el tren; así es que la superficie que debemos contar para nuestros cálculos, será:

$S = 2{,}21 + {}^1/_2\, 0{,}60 + 2{,}50 = 5^{m^2}{,}01.$

Los esfuerzos por metro corriente quedarán así expresados:

Viento sin sobrecarga, $3{,}31 \times 270 = 894^{kg.}$

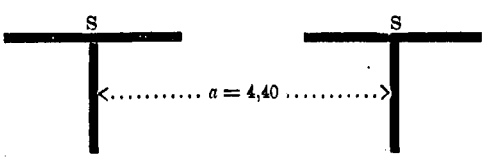
Id. con sobrecarga, $5{,}01 \times 150 = 751^{kg.}$

Por lo tanto, el primer caso es el que se presenta más desfavorable.

Los *momentos de flexión* son proporcionales á los producidos por la carga permanente, y tendremos:

Sobre el tramo $M = \dfrac{257.316 \times 894}{1000} = 230.040^{kg.}$

Sobre la pila. $M_1 = \dfrac{457.531 \times 894}{1000} = 409.032^{kg.}$



Cada viga se compone de una brida de sección S, y entre ambas hay una distancia $a = 4{,}40$, dando como módulo de resistencia

$$\frac{I}{V} = S \times a\,.$$

Cada viga soporta la mitad de los *momentos* antes obtenidos, y por consiguiente:

1.° En medio del tramo:

$$S = 0{,}021312 \times \frac{I}{V} = 0{,}093773;$$

de donde resulta un coeficiente de trabajo:

$$R = {}^1/_2\, \frac{230.040}{93.773} = 1^{kg}{,}23 \text{ por mm.}^2\,.$$

2.° Sobrepila:

$$S = 0{,}030512 \times \frac{I}{V} = 0{,}134253,$$

que proporciona un coeficiente de trabajo:

$$R = {}^1/_2 \times \frac{409.032}{134.253} = 1^{kg}{,}52 \text{ por mm.}^2$$

Los *esfuerzos cortantes* son contrarrestados por los contravientos horizontales superior é inferior; estos esfuerzos son proporcionales á los que proceden de la carga permanente, y serán para cada contraviento:

Sobre el estribo $T = {}^1/_2 \times \dfrac{22.687 \times 894}{1000} = 10.141^{kg.}$

Sobre la pila. $T_1 = {}^1/_2 \times \dfrac{37.812 \times 894}{1000} = 16.902^{kg.}$

Estos valores quedan indicados en la figura 14, así como sus proyecciones, siguiendo la dirección de las barras del contraviento; el esfuerzo por barra se deduce de ellos, así como también la sección y coeficiente de trabajo por milímetro cuadrado.

Hemos presentado á grandes rasgos y sin detallar demasiado, el cálculo de los elementos principales del puente, porque, á nuestro juicio, esta concisión, que favorece á la claridad, es conveniente para concretar las ideas en la forma más adecuada para llevarlas al

conocimiento y á la crítica de nuestros compañeros.

Con las figuras procuramos salvar algunas deficiencias de la explicación, presentando las secciones y vistas de aquellas partes que juzgamos necesarias para la exacta concepción del conjunto.

Dicho esto, pasemos á explicar, aunque brevemente, los aparatos de soporte y dilatación del puente; después hablaremos de las pruebas oficiales, y terminaremos presentando un extracto de la cubicación y presupuesto total de las obras.

V.

APAREJOS DE DILATACIÓN Y ANCLAJE.

Los primeros, como indica su nombre, están destinados á facilitar las dilataciones y contracciones que sufren las vigas como consecuencia de las grandes diferencias de temperatura, pues, como sabemos, estas ejercen su influencia hasta el punto de exigir en los cálculos un coeficiente particular para las diferentes clases de metales.

Se componen (figuras 23 y 24) de una placa de acero *A B* de 60 centímetros de longitud por 46 de anchura, sujeta por el nervio *C* á las cajas abiertas en la sillería de la base superior de los apoyos, y un bastidor, armado por el intermedio de cuatro cojinetes, que sirve de cuerpo central y soporta las armaduras *M N* y *M′ N′*. La primera desempeña las funciones de *placa de apoyo*, y puede verificar un pequeño movimiento de oscilación alrededor del cilindro *O*, engastado y sujeto á las armaduras por un pasador cuyas cabezas resaltan al exterior. La unión de aquéllas con el bastidor, y la de éste con la placa inferior, quedan perfectamente indicadas en la figura.

Las vigas descansan sobre la armadura *M N*, sujetas á ella por medio de tornillos cuyos taladros se indican en las secciones. Estos aparatos son una de tantas variedades como se han estudiado dentro del sistema general, y á nuestro parecer ofrecen ventajas sobre otros, pues aquí no se ha despreciado la influencia de las sobrecargas en el tablero, que al determinar la flecha, inclina muy ligeramente en el sentido de la marcha la parte superior de las armaduras, evitando que los amarres sufran *esfuerzos cortantes* y los palastros de la zapata *desgarramientos longitudinales*.

Los aparejos de anclaje que van colocados en la pila, tienen (figs. 25 y 26) un zócalo ó basamento de acero *P Q*, de $1^m,20$ de longitud por 75 centímetros de anchura, sujeto perfectamente á las piedras de coronación por el resalto del nervio *R*; en dicho basamento queda engastada la armadura inferior *S′ T′*, cuyo enlace con la superior *S T* presenta las mismas circunstancias que concurren en los aparejos para dilatación de las vigas; sus alturas presentan alguna diferencia, pues siendo en estos últimos de $0^m,62$, en aquéllos sólo miden $0^m,46$, acusando una flecha de 16 centímetros, que, como es natural, se ha tenido en cuenta para la determinación del plano horizontal en la rasante general del puente. Corrida una nivelación cada 5 metros sobre la cabeza de carriles, se hallaron solamente diferencias en milímetros entre las dos cabezas de la obra, y eso que la operación se llevó á cabo mucho tiempo después de corridos los tramos, cuando los apoyos hicieron su asiento y la circulación de trenes era muy frecuente

para llevar el material fijo á la segunda sección de la línea.

Los tramos se corrieron empalmados, formando la cola del puente en la avenida por el lado de Navalcarnero; la parte volada descansaba durante la operación sobre castilletes de traviesas, y los trabajos avanzaban siempre por aquella parte; las roblonaduras se hacían en caliente, valiéndose de frágua portátiles, teniendo encargo los vigilantes de llevar un estado diario de roblonaduras, donde anotaban las circunstancias y esmero con que se ejecutaban los remaches, anotaciones que remitían con el parte de trabajos para tenerlas en cuenta en las visitas de inspección. El puente descansaba sobre gatos de hierro y sistemas de tres rodillos colocados en un bastidor; por consiguiente, una vez concluído de armar y dispuesto para correrle, se pasaron unos cables, que abrazando el travesero de la cabeza volada, venían á terminar en los tambores de potentes tornos, colocados en la parte opuesta. Separadas las cuñas y puestos en movimiento los tornos por el brazo de los obreros, el conjunto avanzaba muy lentamente, llevándose á cabo la operación con toda felicidad, á pesar de la presión desfavorable ejercida por el fuerte viento que reinaba.

Claro es que las maniobras se interrumpían por la ruptura de los cables y por la necesidad de engrasar los tornos y rodillos, pero de todos modos pudieron considerarse terminadas en la tarde del 9 de noviembre.

VI.

PRUEBAS OFICIALES.

A ellas concurrieron el Ingeniero jefe de la división de ferrocarriles del Oeste, á la cual estaba afecta la construcción, D. César Llorens; el Ingeniero de la misma, D. Luis Marín; el ayudante de Obras públicas, D. Ricardo Iglesias, y el personal facultativo de las Compañías constructoras de la línea y puente. Representaba á esta última el notable Ingeniero Mr. Hertogs.

Para comprobar la resistencia y determinar las flechas de las vigas, formóse un tren compuesto de una locomotora, siete plataformas cargadas de carriles y un furgón-freno, que contenía cajas de material *menudo* de vía, como son bridas, escarpias, tornillos, etc.; esta era la sobrecarga que se había de colocar en cada tramo para llegar al conocimiento de la flexión resultante.

Para determinar las flechas con toda facilidad y sencillez se hizo uso de un aparato que vamos á describir ligeramente.—Se compone de un trípode sobre cuya plataforma se sujeta un tablero, que tiene en su centro un taladro rectangular que atraviesa también la plataforma á la cual va unido.—El objeto de este taladro es dejar paso á una varilla graduada, que lleva en sus extremos dos anillas para colgar de la inferior un peso y enganchar á la superior un alambre de suficiente resistencia y de mediana flexibilidad; un indicador ó *nónius* sujeto al tablero, queda adosado á la varilla graduada, para medir las cantidades que descienda ésta. Todo el aparato se coloca sobre una plataforma de madera construída en el lecho del río y debajo del punto medio de cada tramo, siempre que las condiciones de la corriente lo permitan, y en caso contrario, se aprovechan los puentes provisionales de servicio para las obras ó se construye uno muy ligeramente.

El día anterior al en que han de ve-

rificarse las pruebas, se sujeta en el punto medio de las vigas de cada tramo un alambre de las condiciones antes mencionadas, dejándole cargado en su extremo con un fuerte peso, para que, si fuera posible, llegue hasta su límite de elasticidad. Al día siguiente se engancha al alambre la varilla graduada, después de hacerla pasar por el taladro de la plataforma, y en su extremo inferior se carga de nuevo el peso para que mantenga el alambre perfectamente estirado. Con el auxilio del trípode y sus niveles, se coloca horizontal la plataforma, procurando que el índice del indicador marque un número exacto de divisiones en la varilla; éstas vienen señaladas en milímetros, distinguiéndose los centímetros por un trazo más grueso.

Explicado esto, compréndese desde luego el procedimiento. Cargado el tramo, la viga toma su flecha, la varilla desciende, y el indicador enrasa con una división de orden superior á la primera: la diferencia entre las lecturas será la magnitud de la flecha. Esta va cambiando con las distintas posiciones sucesivas de la sobrecarga: puesto el tren á una marcha lenta, la varilla, que baja á medida que el tren penetra en el puente, no comienza de nuevo á subir hasta que el carruaje de cola ha rebasado el punto medio de la viga, volviendo al origen en el momento en que aquél se ha colocado en el segundo tramo. Continúa después su ascenso y acusa una flecha en sentido inverso en el tramo descargado, flecha negativa que nos indica la reacción correspondiente de las vigas.

A continuación indicamos los resultados experimentales obtenidos en las pruebas verificadas. La derecha corresponde al lado de Navalcarnero, y la izquierda al de Madrid, colocado el observador mirando aguas-abajo de la corriente:

1.º Cargado el tramo izquierdo con sólo una locomotora, acusaron los aparatos.....	Flecha....	= 0,008
	Reacción..	= 0,004
2.º Cargado el tramo derecho.....	Flecha....	= 0,009
	Reacción..	= 0,004
3.º Al paso de la misma locomotora, con tres plataformas cargadas...	Flecha....	= 0,0135
	Reacción..	= 0,0110
4.º Retrocedió el tren así formado, acusando las varillas.....	Flecha....	= 0,020
	Reacción..	= 0,0185
5.º Carga permanente en el tramo con el tren de prueba.	Flecha..	=0,043 (igual en los dos tramos.)
	Reacción	=0,042 (igual en los dos tramos.)

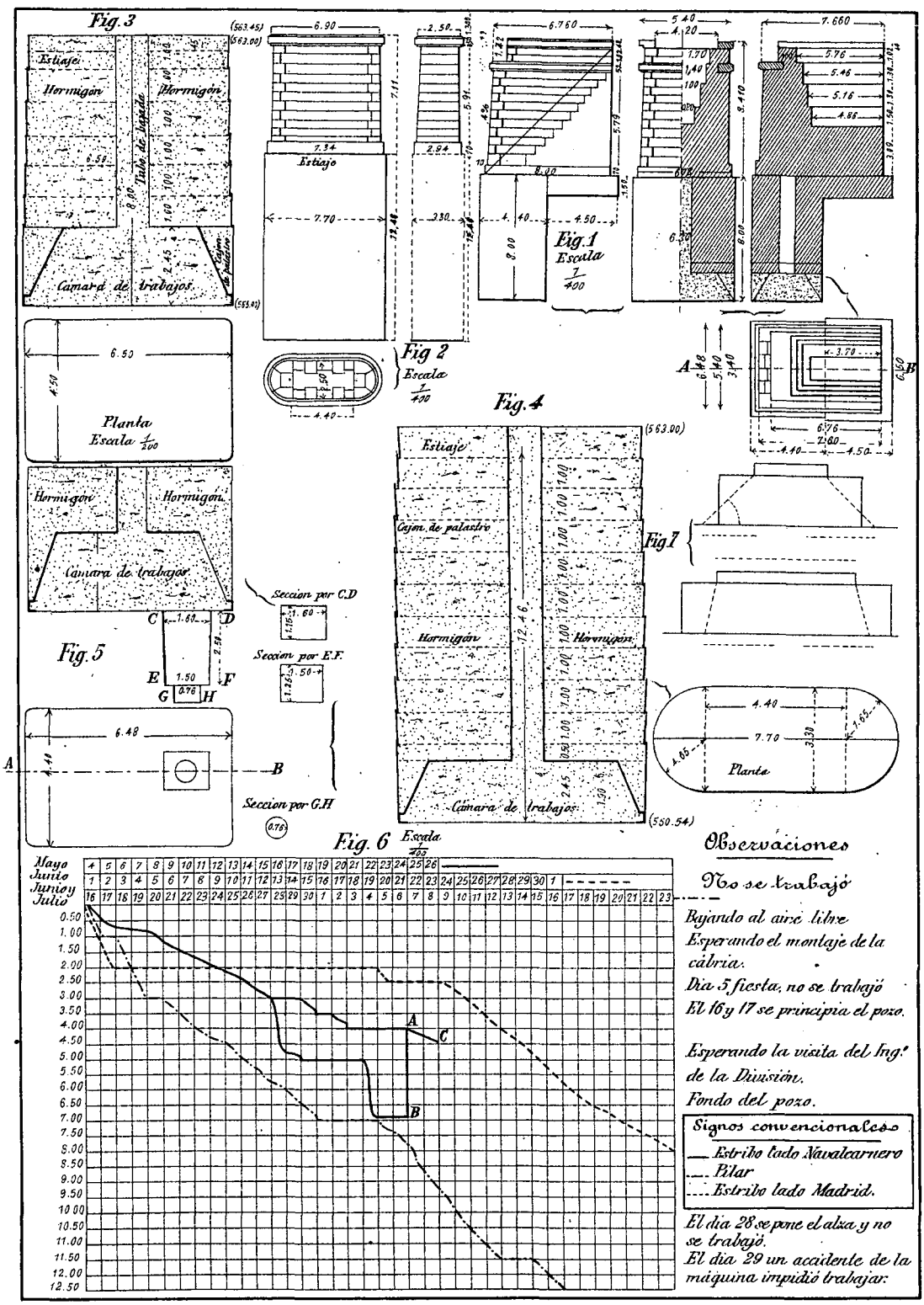
Calculadas las flechas para los distintos casos que se aplicaron en la práctica, por medio de las fórmulas correspondientes, se hallaron valores superiores á los obtenidos, lo cual viene á demostrar que la resistencia de las armaduras es todavía superior á la calculada, y por tanto, que el material está en excelentes condiciones de trabajo.

Las pruebas de velocidad se pusieron en práctica con una marcha de 40 kilómetros por hora, máxima á que pudiera llegarse en la explotación, pues la fijada en los cuadros oficiales es de 25, como término regular para los trenes de viajeros. Los tramos resistieron perfectamente al ensayo sin que se observara en las roblonaduras desgarramiento alguno.

VII.

CUBICACIONES.

Omitimos, en los estados que van á continuación, las dimensiones y pesos por metro lineal, de los elementos metálicos, y nos limitamos á consignar los pesos totales, que dan á conocer el metal empleado.



Observaciones

No se trabajó

Bajando al aire libre

Esperando el montaje de la cábria.

Dia 5 fiesta, no se trabajó

El 16 y 17 se principia el pozo.

Esperando la visita del Ing.º de la División.

Fondo del pozo.

Signos convencionales

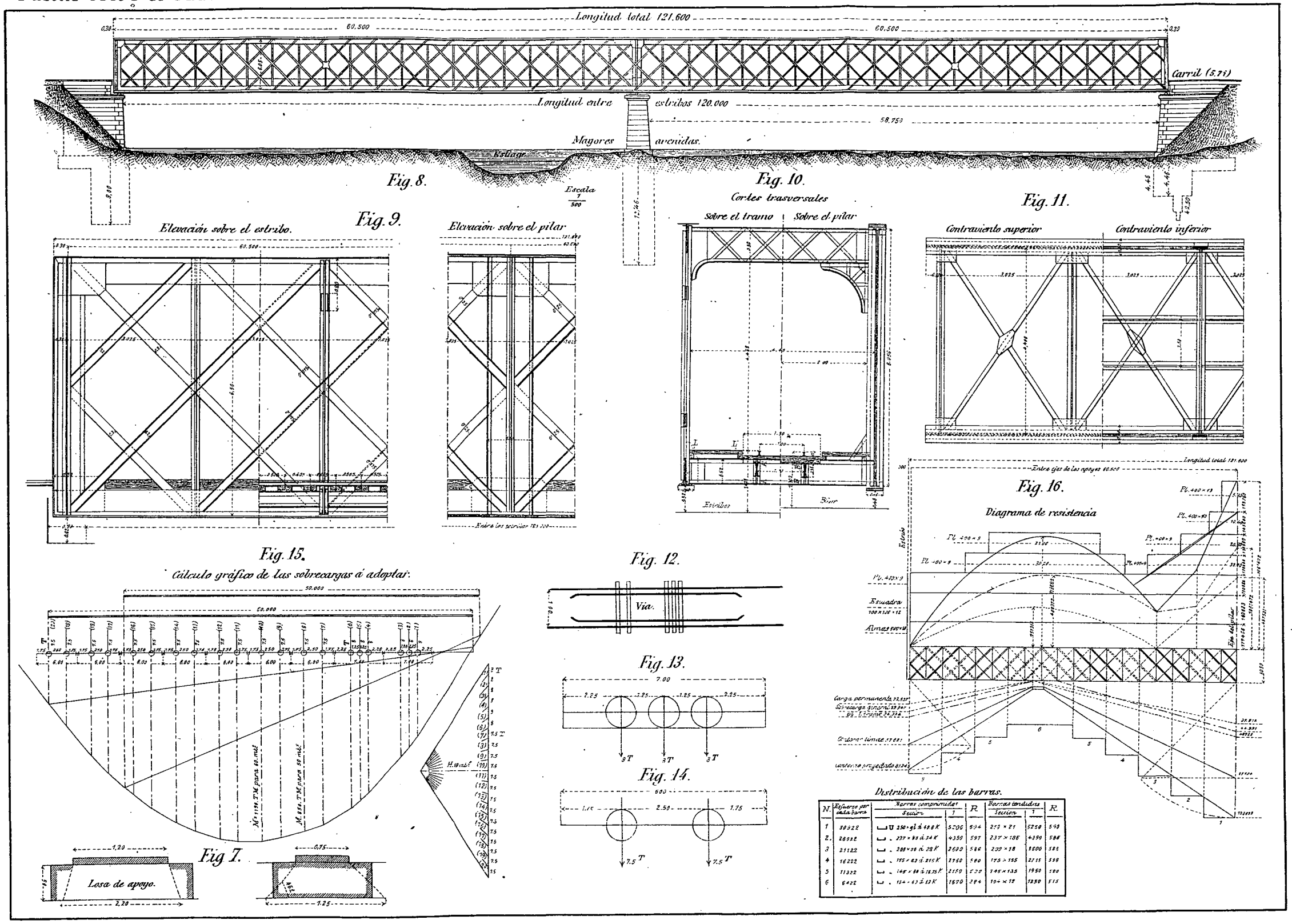
— Estribo lado Navalcarnero

.... Pilar

---- Estribo lado Madrid.

El dia 28 se pone el alza y no se trabajó.

El dia 29 un accidente de la máquina impidió trabajar.



N.	Esfuerzo por cada barra	Barras comprimidas Sección	T	R	Barras tendidas Sección	T	R
1	30922	U 250 × 91 á 49.8 K	5200	594	259 × 21	5250	598
2.	26922	237 × 93 á 54 K	4350	597	237 × 186	4350	586
3	21122	288 × 26 á 28 K	3600	586	209 × 18	3600	585
4	16222	175 × 63 á 31.5 K	2760	580	175 × 155	2715	598
5	11322	146 × 88 á 16.75 K	2150	520	146 × 135	1950	580
6	6422	154 × 63 á 13 K	1570	584	154 × 15	1350	515

Cubicación de las vigas.

DESIGNACIÓN.	Núm. de partes ó piezas	PESOS Parciales. Kilógrs.	PESOS Totales. Kilógramos.
Vigas principales. (Para 1.)			
Almas.	2	5690,90	11381,80
Escuadras.	4	2140,20	8560,80
Hierros planos 1.ª fila	2	3417,00	6834,00
Idem. . . . . 2.ª »	4	848,60	3394,40
Idem. . . . . id. »	2	916,10	1832,20
Idem. . . . . 3.ª »	4	590,10	2360,40
Idem. . . . . id. »	2	584,50	1169,00
Idem. . . . . 4.ª »	2	324,50	649,00
Idem. . . . . 5.ª »	2	226,50	453,00
2 tableros sobre estribo.—Almas.	2	264,00	528,00
Idem id. Escuadras. .	4	106,40	425,60
Idem id. id.	8	57,30	458,40
Idem id. Zapatas. . .	4	80,50	322,00
Idem id. Cuadriles. .	4	78,80	315,20
Idem id. plano exterior.	2	16,90	33,80
Idem id. id.	2	10,30	20,60
Zapata sobre rejilla. .	4	4,70	18,80
1 tablero sobre pila.—Alma.	1	378,00	378,00
Idem id. Almas transversales.	2	86,40	172,80
Idem Escuadras. . .	8	80,20	641,60
Idem id. de unión . .	8	2,20	17,60
Idem Zapatas.	4	1,90	7,60
Idem Cuadriles. . . .	2	127,70	255,40
Idem Escuadra del borde.	2	70,50	141,00
Idem id. id.	2	28,10	56,20
Idem id. id.	2	30,90	61,80
Idem id. id.	2	3,00	6,00
Idem Zapatas sobre ⌊.	4	1,40	5,60
Idem id. id.	4	11,20	44,80
Idem Zapatas sobre pila.	2	19,95	39,90
Idem id. id.	4	5,07	20,30
Idem id. Zapatas. . .	2	90,00	180,00
38 montantes escuadras.	76	57,40	4362,40
Idem id. Zapatas. . .	76	7,90	600,40
Idem id. id.	76	7,00	532,00
Rejillas núm. 1 U. . .	2	166,00	332,00
Idem id. id.	2	336,00	672,00
Idem núm. 2 id. . . .	4	282,00	1128,00
Idem núm. 3 id. . . .	2	114,70	229,40
Idem id. id.	6	232,00	1392,00
Idem núm. 4 id. . . .	8	178,20	1425,60
Idem núm. 5 id. . . .	8	138,90	1111,20
Idem núm. 6 id. . . .	8	107,90	863,20
Idem id. id.	4	55,90	223,60
Suma y sigue. . .	»	»	53.657,40

DESIGNACIÓN.	Núm. de partes ó piezas	PESOS Parciales. Kilógrs.	PESOS Totales. Kilógramos.
Suma anterior. . .	»	»	53.657,40
Rejillas núm. 1 Planos	2	168,00	336,00
Idem id. id.	2	340,00	680,00
Idem núm. 2 id. . . .	4	284,00	1136,00
Idem núm. 3 id. . . .	2	114,70	229,40
Idem id. id.	6	232,00	1392,00
Idem núm. 4 id. . . .	8	175,20	1401,60
Idem núm. 5 id. . . .	8	126,80	1014,40
Idem núm. 6 id. . . .	8	80,60	644,80
Idem id. id.	4	41,80	167,20
Cartabones.	2	53,60	107,20
Medias zapatas. . . .	116	2,40	278,00
12 por 100 remaches, sobre juntas etc. .	»	»	7336,00
Total para una viga.	»	»	68.380,00
Idem para dos vigas.	»	»	136.760,00
Entramados inferiores corrientes. (Para 1.)			
Alma.	1	128,20	128,20
Escuadras.	4	50,40	201,60
Cartabones.	2	13,20	26,40
Cubre-juntas.	4	7,20	28,80
5 por 100 de remaches.	»	»	19,00
Para un entramado.	»	»	404,00
Para 40 entramados.	»	»	16160,00
Entramado inferior sobre pila.			
Alma.	1	135,20	135,20
Escuadras.	4	48,00	192,00
Idem de unión.	4	7,40	29,60
Consolas.—Almas. . .	2	8,50	17,00
Idem Escuadras oblícuas.	4	7,90	31,60
Idem id. horizontales.	4	4,80	19,20
Idem id. de unión. . .	4	7,00	28,00
Idem. id. Zapatas. . .	4	1,70	6,80
5 por 100 de remaches.	»	»	22,60
Total.	»	»	482,00
Entramados superiores corrientes. (Para 1.)			
Escuadras superiores.	2	30,20	60,40
Idem inferiores. . . .	2	34,60	69,20
Cartabones.	2	19,60	39,20
Rejillas.	8	5,10	40,80
Para un entramado.	»	»	220,00
Para 40 entramados.	»	»	8800,00

DESIGNACIÓN.	Núm. de partes ó piezas	PESOS Parciales. Kilógrs.	PESOS Totales. Kilógramos.
Entramado superior sobre pila.			
Escuadras.	4	28,80	115,20
Idem de unión.. . . .	4	9,60	38,40
Cartabones..	2	12,60	25,20
Rejilla.	8	4,80	38,40
Escuadra horizontal con sota..	4	8,30	33,20
Idem curva..	4	12,20	48,80
Idem de unión.. . . .	4	13,80	55,20
Cartabones..	4	2,60	10,40
Idem id..	2	2,20	4.40
Rejilla total.	2	4,90	9,80
5 por 100 de remaches.	»	»	18,00
Total.	»	»	397,00
Largueros. (Para 1.)			
Alma.	1	57,30	57,30
Escuadras.	4	23,40	93,60
Idem de unión.. . . .	4	5,10	20,40
Zapatas..	2	4,60	9,20
5 por 100 de remaches.	»	»	8,50
Para un larguero. . .	»	»	179,00
Para 80 largueros. .	»	»	14.320,00
Contraviento horizontal. (Para 1 tablero.)			
Escuadras superiores é inferiores.	2	48,00	96,00
Idem id. id..	4	23,40	93,60
Cartabones centrales.	2	7,40	14,80
Idem de los ángulos.	8	5,70	45,60
Zapatas..	4	0,76	3,00
Idem.	4	0,98	3,90
5 por 100 de remaches.	»	»	13,10
Para un tablero. . . .	»	»	270,00
Para 40 tableros. . .	»	»	10.800,00
Aparatos sobre apoyo.			
Aparato de dilatación en un apoyo. . . .	4	900,00	3600,00
Idem anclaje sobre pila.	2	1200,00	2400,00
Hojas de plomo. . . .	8	7,10	56,80
Idem id..	4	23,50	94,00
Total.	»	»	6151,00

DESIGNACIÓN.	Núm. de partes ó piezas	PESOS Parciales. Kilógrs.	PESOS Totales. Kilógramos.
Tornillos.			
Tornillos de las traviesas.	800	264,00	»
Idem de los largueros.	320	106,00	»
Total.	»	»	370,00
TOTAL GENERAL. . . .	»	»	194.240,00

Cubicación del contraviento horizontal

DESIGNACIÓN.	Núm. de partes ó piezas	PESOS Parciales. Kilógrs.	PESOS Totales. Kilógramos.
Escuadra superior é inferior.	8	67,20	537,60
Idem id..	16	32,70	523,20
Idem id..	8	59,10	472,80
Idem id..	16	28,80	460,80
Idem id..	32	47,90	1532,80
Idem id..	64	23,40	1497,60
Idem id..	32	27,20	870,40
Idem id..	64	13,30	851,20
Cartabones centrales.	16	8,70	139,20
Idem id..	32	6,40	204,80
Idem id..	32	4,30	137,60
Idem de los ángulos.	36	12,40	446,40
Idem id..	64	10,30	659,20
Idem id..	56	6,50	364,00
Idem id..	8	6,70	53,60
5 por 100 de remaches.	»	»	437,80
Total.	»	»	9189,00

RESÚMEN.

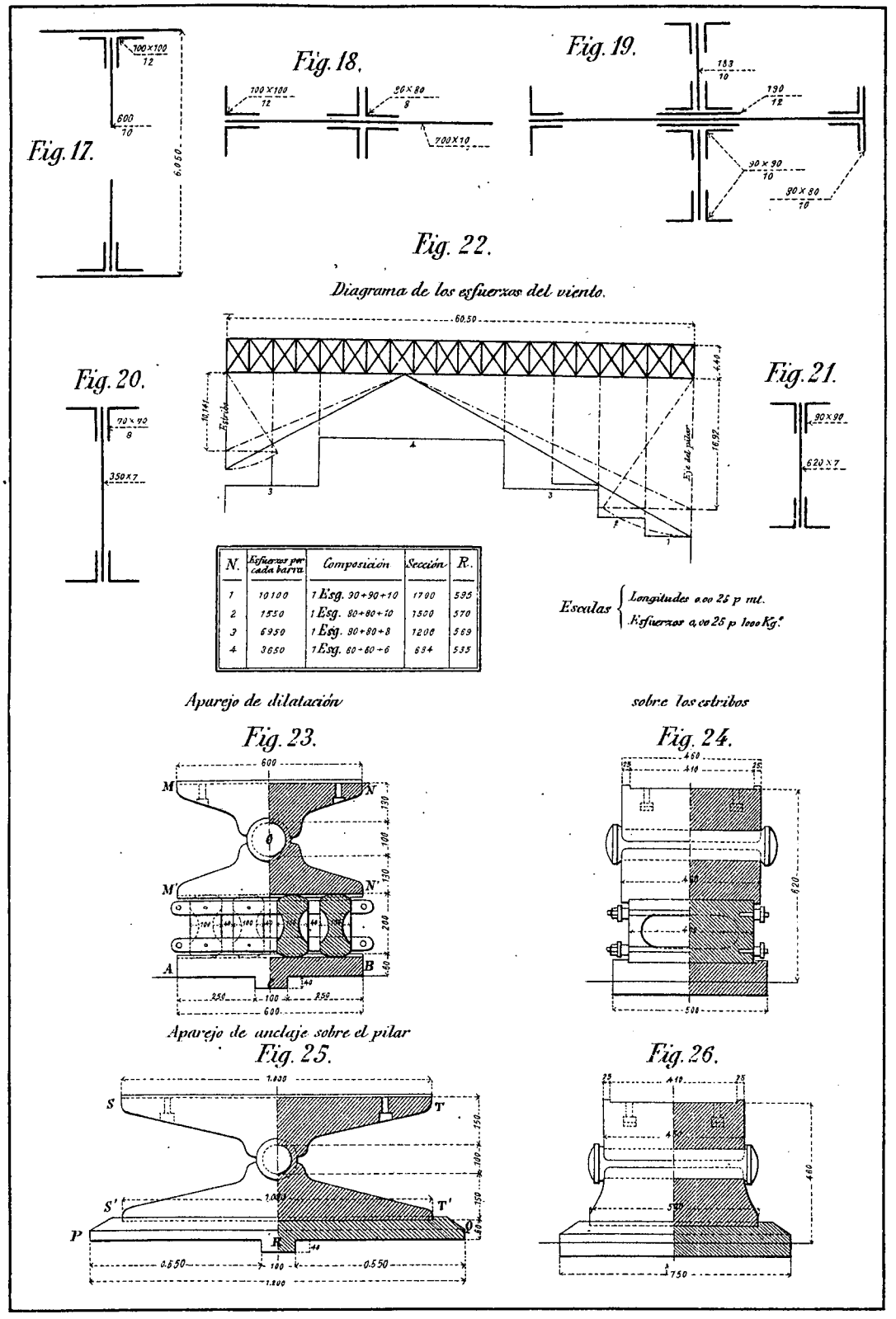
Peso total de las vigas.	194.240^{k},00
Id. del contraviento horizontal.	9.189^{k},00
Peso de los tramos.	203.429^{k},00

Este peso, dividido por la longitud total de las vigas, ó sea 121,60, da en números redondos 1673 kilógramos por metro lineal.

VIII.

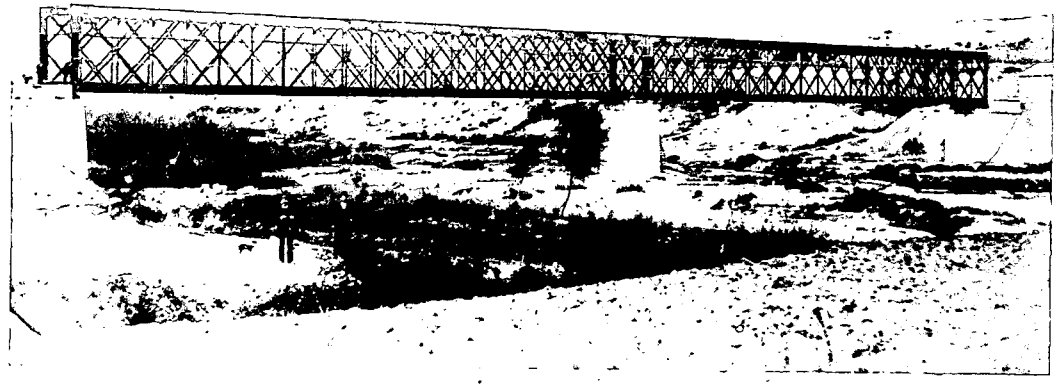
PRESUPUESTO DE LA OBRA.

Para terminar, indicaremos el costo que han tenido las obras, en las cua-



N.	Esfuerzos por cada barra	Composición	Sección	R.
1	10100	1 Esg. 90+90+10	1700	595
2	1550	1 Esg. 80+80+10	1500	570
3	6950	1 Esg. 90+80+8	1200	569
4	3650	1 Esg. 60+60+6	684	535

PUENTE SOBRE EL GUADARRAMA



VISTA GENERAL

les asegura la casa «Braine Le Comte» que sufrió grandes pérdidas á consecuencia del alza que tuvieron los hierros después de firmado el contrato con la Sociedad constructora del ferrocarril y de algunas dificultades materiales, ocurridas en el curso de la ejecución.

Fundaciones.

	Pesetas.
2 estribos hasta 8 metros de profundidad á 15.000 pesetas, tanto alzado.	30.000,00
1 pila hasta 8 metros, tanto alzado..	15.000,00
Por 102^{m},887 en más de hormigón hidraulico, á 90 pesetas.	9.259,83

Elevación.

2 estribos, precio alzado, á 18.000 pesetas.	36.000,00
1 pila, id. id., á 18.0000 pesetas.	18.000,00
Parte metálica, 120 metros, á 1000 pesetas.	120.000,00
Cubierta de hierro y planchaje.	6.000,00
Total.	234.259,83

De esta cantidad, y según las partidas anteriores, corresponden:

	Pesetas.
A fundaciones.. . .	54.259,83
A elevación.	54.000,00
Parte metálica.. . .	126.000,00
TOTAL.	234.259,83

que divididas por los 120 metros del puente, corresponden por metro lineal 1952 pesetas con 16 céntimos de todo coste.

No terminaremos sin hacer constar, que si la relación descriptiva de estas obras deja alguna utilidad práctica para el desempeño de la profesión del ingeniero, queden los beneficios á cambio de la paciencia gastada en su lectura.

ANTONIO RIERA Y GALLO.

EL TELECTRÓFOTO.

LA telegrafía de señales viene empleando generalmente para sus comunicaciones nocturnas el alfabeto Morse, valiéndose de focos luminosos, que transmiten los signos á distancia, ora empleando convenciones especiales para la representación de aquellos signos, ora representando por faroles de colores distintos el punto y el trazo que por sus combinaciones forman las letras de aquel alfabeto.

Es claro que la aplicación de este sistema exige como primera condición el conocimiento de los signos representativos de las letras, lo cual no deja de tener algunos inconvenientes, puesto que los aparatos no pueden manejarse más que por un personal idóneo, de que no siempre se puede disponer; pero este inconveniente no es el mayor, y queda, por decirlo así, anulado ante otros dos infinitamente más graves, cuales son: el primero, que estando representada cada letra por varios signos, hacen falta para la transmisión tantas señales como sean aquéllos, con lo que el tiempo empleado se prolonga mucho; y el segundo, que no quedando rastro alguno de lo que se transmite, es imposible de una manera breve la rectificación en caso de duda, y mucho más la seguridad de que ni ha habido error ni mala fe en la transmisión referida, para aquellas personas que desconozcan el alfabeto que se emplea.

Para evitar estos inconvenientes, y el que resulta de la poca potencia luminosa de los focos ordinarios, vie-

nen trabajando desde hace algún tiempo los electricistas en la investigación de un medio práctico de aplicación de la luz eléctrica para los telégrafos nocturnos de señales, sin que hasta ahora tengamos conocimiento de que se haya llegado á otro resultado que el del aparato del norteamericano mister Boughton, del que ha dado una somera noticia uno de los últimos números del periódico *The Engineer*, cuando nosotros nos ocupábamos en poner en limpio los dibujos del que luego describiremos.

Por lo que se desprende de aquella noticia, el aparato Boughton se compone de un mástil de 27 pies ingleses de longitud, que lleva unidas 53 lámparas de incandescencia, con auxilio de las que forma las distintas letras del alfabeto Morse; un teclado, de 11 pulgadas inglesas de longitud, con tantas teclas como signos pueden transmitirse; un aparato de escribir, para la impresión de las comunicaciones que se hagan, y un carro productor de la energía eléctrica.

En principio, parece que con este aparato está resuelto el problema, salvo el inconveniente antes señalado relativo al empleo del alfabeto Morse; pero sin perjuicio de declarar que, por falta de conocimiento de sus mecanismos, podemos incurrir en algún error de apreciación, creemos que el conjunto deja bastante que desear, y han de presentarse serios inconvenientes en la práctica, sobre todo cuando se trate de operaciones militares, en que los transportes se hacen difíciles, puesto que un mástil de 27 pies ingleses de longitud (8,44 metros) nunca ha de ser manuable, y mucho menos si ha de llevar adheridas constantemente las lámparas, como es de suponer, para su empleo inmediato en cualquier momento. La máquina de escribir, de no ser un modelo completamente nuevo y libre de los muchos inconvenientes que tienen las conocidas, resulta un mecanismo complicado, poco á propósito para campaña; y la necesidad de que ciertas lengüetas de contacto entren en una ranura llena de esferitas de acero, puede dar lugar á que por cualquier ligero impedimento la transmisión se interrumpa y la reparación sea difícil.

Descripción de El Telectrófoto.

En nuestro aparato, fruto de muchos meses de estudio y modificaciones, hijas unas de los inconvenientes que veíamos á nuestras primeras ideas, otras de los consejos que con frecuencia hemos pedido á nuestros jefes y amigos, conocedores más que nosotros de la ciencia eléctrica, hemos procurado llegar á resolver las dificultades, no pequeñas, que desde el primer momento se nos presentaron; y si teóricamente parécenos que lo hemos conseguido, sólo la experiencia, que no está á nuestro alcance, podrá demostrar la utilidad de nuestro trabajo, si es que la tiene.

Compónese El Telectrófoto, cuyo nombre explica su objeto, de dos aparatos que, aunque íntimamente relacionados entre sí para que una misma mano y en un mismo tiempo pueda manejarlos, son en realidad distintos y sirven para alcanzar fines diferentes. El primero, ó sea El Telectrófoto propiamente dicho, es el destinado á transmitir el pensamiento á distancia, valiéndose para ello de la representación gráfica y sucesiva de las letras comunes, hechas luminosas, para formar las palabras que hayan de comunicarse

entre dos puntos, cuya máxima separación posible variará con las condiciones del terreno, las del observador, las de la atmósfera, etc., etc. El segundo no llena más misión que la de comprobar lo que transmite el primero, dejando impresos, uno por uno, los signos, letras ó números á la vez y por el orden mismo en que se han transmitido.

Transmisor.

Constituye el primero de estos aparatos un bastidor rectangular de madera, forrado por su cara anterior con cuero negro engrasado, para que su superficie resulte de un negro mate permanente é inalterable por los agentes atmosféricos.

En este tablero se disponen 77 lámparas incandescentes de 32 bujías normales de intensidad cada una, y cuya fuerza electromotriz variará con las condiciones de la fuente de electricidad que haya de suministrar la corriente; pero teniendo en cuenta que, cualquiera que sea dicha fuerza electromotriz, nunca será necesaria más energía que la suficiente para poner en actividad 38 lámparas, máximo de las que hayan de encenderse para formar la letra que de mayor número de aquéllas se compone.

Como cada lámpara consume, haciendo el cálculo por exceso, 4 watts por bujía, resultarían 128 watts de consumo por lámpara, ó 4864 en la unidad de tiempo, para el caso más desfavorable en que haya que encender la letra *M*, compuesta del máximo de 38 lámparas.

Traducida esta cifra en energía mecánica, se convierte en 486,4 kilográmetros, ó sean en números redondos 7 caballos de vapor, incluyendo ya todas las pérdidas en esta fuerza.

Cada lámpara lleva su correspondiente reflector parabólico, de plaqué (figura 1), con objeto de obtener el mayor aprovechamiento de luz, lanzando al espacio un haz luminoso; y el conjunto de lámparas está dispuesto de tal modo que los reflectores sean tangentes entre sí (fig. 2), con el fin de obtener líneas luminosas con la menor solución posible de continuidad.

Todo el cuadro de lámparas está encerrado en una caja con puertas de librillo en sus caras anterior y posterior (fig. 3), para que, tanto en el transporte como cuando funcione el aparato, se hallen las lámparas y su montaje eléctrico perfectamente resguardados.

El expresado cuadro mide $1^m,64$ de longitud por $1^m,04$ de latitud, con lo que resultan letras de iguales dimensiones, visibles á gran distancia, dada la potencia luminosa que tienen, y que en caso de necesidad, y para aparatos que hayan de estar fijos, se puede aumentar indefinidamente.

Proponemos el montaje eléctrico de las lámparas en derivación con el circuito principal, con el fin de que haya verdadera y absoluta independencia entre ellas. Uno de los polos del generador ó pila secundaria es común á todas las lámparas; el otro polo comunica con toda la masa metálica del aparato, y el circuito eléctrico se cierra, cuando así se desee, por otros tantos hilos como lámparas deban encenderse en cada caso, y que, partiendo de los resortes de contacto, terminan en la lámpara respectiva.

El conmutador (figuras 4 y 5) está constituído por un árbol roscado *A*, que transforma en circular el movi-

miento rectilíneo alternativo de translación de la tuerca *B;* pero como el paso de la hélice del árbol es el mismo de su longitud total, cuando la tuerca se mueva desde uno á otro extremo, aquél no habrá dado más que una vuelta completa alrededor de su eje.

Con objeto de suavizar, facilitando el movimiento de rotación del árbol sobre sus cojinetes *I*, se han interpuesto entre éstos y aquél esferas de acero *I'*, de 9 milímetros de diámetro, las que se ajustan á su posición exacta por medio de la tuerca *J*, que á su vez queda asegurada por la contratuerca ó tuerca de freno *J'*.

La tuerca *B*, en todo su movimiento longitudinal á lo largo del árbol, se mantiene con sus caras en el mismo plano de situación, merced á la corredera *C* (fig. 5) que resbala en la guía *D*, fija, y recibe su movimiento de translación del vástago metálico *E F''* que termina en el exterior por un manipulador de ebonita *F*, fijo á aquél por la tuerca de metal *F'* y el tapón de ebonita también *F''*. De este modo aislamos al operador de la corriente que circula por todo el aparato, y que, como antes hemos dicho, constituye uno de los polos del manantial eléctrico.

Debajo del puño del manipulador existe un diente *G* (figs. 4 y 5) que, en el momento de efectuarse la doble operación de iluminar una letra ó signo é imprimirla, coincide exactamente con uno de los dientes de la cremallera *H* (fig. 6), delante de la que colocamos la placa indicadora de la transmisión *H'*, más levantada que aquella para que al manipular no sirva de pantalla la mano y pueda verse con facilidad la posición en que se debe apretar para transmitir el signo conveniente. Para asegurar más esta posición, el mango del manipulador lleva unido el estilete *K*, que debe coincidir con la letra ó signo grabado en la placa *H'* en el momento mismo en que se verifique la impresión.

El vástago acodado *E F''*, que atraviesa la tuerca *B* (figs. 4 y 5), se mantiene levantado cuando no se actúa sobre su cabeza, por la fuerza impulsiva que le suministra el antagonista *M*.

En el extremo inferior *N* de dicho vástago se articula la placa de contacto *N'*, á la que la disposición que marca la figura le permite un ligerísimo movimiento de aplome para asegurar el más perfecto contacto entre aquella placa y los resortes *O*, por donde han de recibir corriente las lámparas del cuadro y el electro-imán impresor, en cuya descripción entraremos después.

La referida placa de contacto *N'* está constituída en su cara inferior por una tenue lámina de platino que evite la oxidación, que inevitablemente se produciría con el irremediable arco voltáico que se forme al abrir el circuito.

Todos los resortes *O* que constituyen cada letra, signo ó número, van fijos en una placa de caoutchouc endurecido *P*, y están alojados en un cilindro hueco, también de caoutchouc, en cuya cavidad se aloja un muelle en espiral (fig. 7) que mantiene levantado el contacto verdadero *O''*.

En la parte inferior de la espiral, y sirviéndole de apoyo, va un tornillo *O'''*, que conserva unido el resorte á la placa y sirve á la vez para soldar el conductor que lo ha de unir á su lámpara.

Todo este conjunto de resortes con su placa, al que para abreviar llamaremos «teclado de contactos», se fija á las paredes de la caja protectora por

Fig. 1.ª

LÁMPARA CON SU REFLECTOR

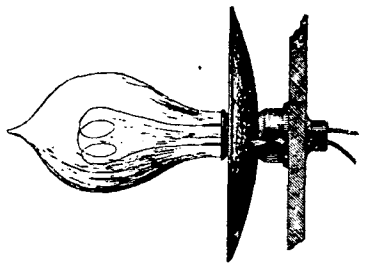


Fig. 3.ª

CUADRO DE LÁMPARAS

ANVERSO REVERSO

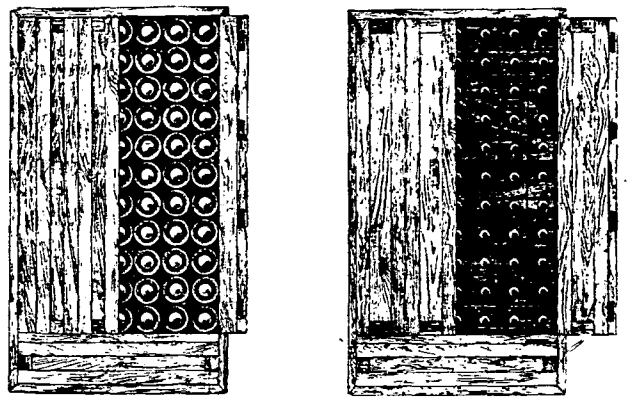


Fig. 5.ª

MANIPULADOR Y RESORTES DE CONTACTO

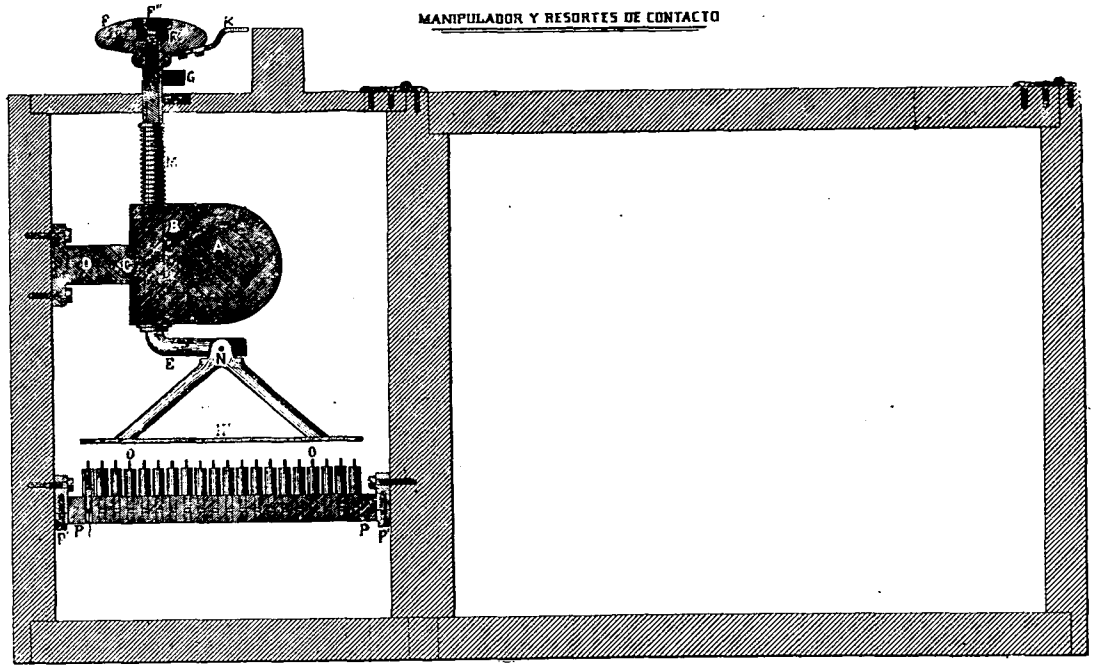


Fig. 2.ª

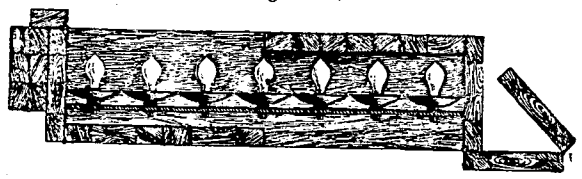
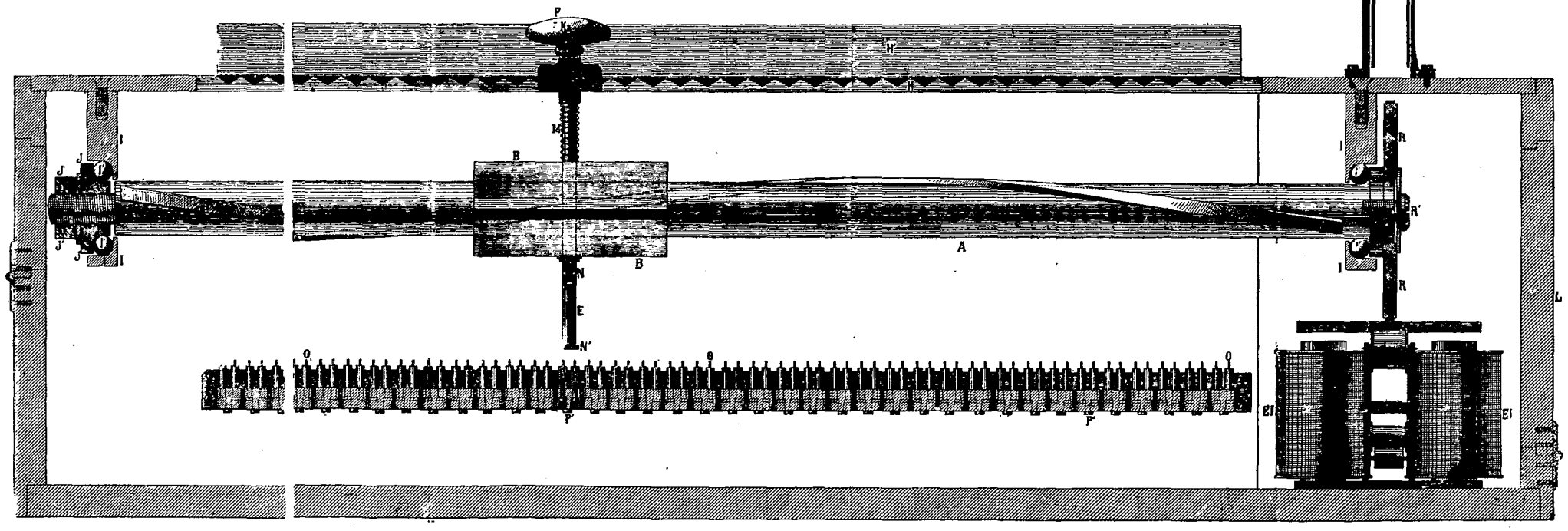


Fig. 4.ª

VISTA LONGITUDINAL.



medio de los tornillos P', quitando los cuales se facilitará la reparación de cualquier avería que pueda producirse en esta parte del aparato.

Impresor.

Descrito como queda el aparato transmisor, nos ocuparemos seguidamente del impresor, unido al primero por el árbol á que antes hemos hecho referencia. El movimiento circular de éste imprime otro idéntico al disco de bronce R (fig. 4), en cuya periferia están grabadas en alto relieve todas las letras del alfabeto, los signos de puntuación y los números dígitos, más un espacio igual al ocupado por una letra para indicar la separación de las palabras.

Por el papel que este disco ha de jugar en el aparato, le llamaremos «rueda de tipos»; y, como se ve en la figura, está sujeto al árbol A por medio del tornillo R'.

En cada una de las teclas de contacto se destina un resorte á suministrar fluido eléctrico á un electro-imán $E\,I$ (fig. 8), que, al circular corriente por él, atrae hacia su núcleo la armadura A, sujeta á la palanca acodada $A\,B\,D\,C$, que tiene su eje de giro en D, sobre el soporte $E\,D$, y que por medio de la pieza G lleva en un extremo C la polea impresora F, hecha en caoutchouc blando, para asegurar la impresión completa del signo ó letra de la rueda de tipos frente á la cual se encuentra.

Es indudable que por esta disposición, cuando la armadura del electro-imán haya atraído y esté en contacto con el brazo A de la palanca, la polea F habrá tenido un movimiento de ascenso y habrá herido el signo correspondiente de la referida rueda de tipos imprimiéndolo en la cinta de papel S, que partiendo de la polea desenvolvente $R\,D$ y siguiendo por la de guía H, por la impresora F, por la H', también de guía, y por las de avance I é I', termina en la rueda envolvente $R\,E$.

Cerca del extremo superior de la palanca antes mencionada, se articula en K otra palanca, también acodada, $M\,K\,N$, que sirve para impulsar, con movimiento de rotación, la rueda de escape I' en el sentido que indica la flecha, y en virtud de la fuerza que comunica á la palanca principal y por ende á la secundaria el muelle en espiral T al dejar de obrar la fuerza de atracción del electro-imán.

A este muelle se le da más ó menos elasticidad por el tornillo regulador J, que sale al exterior de la caja protectora; de manera que combinando esta elasticidad con la acción del contrapeso X, que puede correr á lo largo del brazo $K\,N$ de la palanca secundaria, se consigue el juego normal de todas las piezas y la adherencia del brazo vertical de esta última palanca á la rueda de escape.

La polea de fricción I, dotada de llanta de goma, se ajusta también gradualmente á la I' por medio del tornillo regulador J', que sirve de espera al cojinete Y de la polea I, sostenido por el muelle de acero L.

Entre ambas poleas de fricción pasa la cinta de papel ya impresa, con un movimiento automático de avance regular, obtenido merced á los dientes de la I' y al juego general del aparato, originado por el electro-imán $E\,I$.

Tangenciales á la rueda de tipos y á derecha é izquierda de la rueda impresora F, disponemos otras dos poleas $Q\,Q'$, que bañadas por su parte inferior con cualquier tinta, suministran esta

materia á los tipos que se han de imprimir, asegurando la fricción de las poleas tinteros con la rueda de tipos, por medio de cojinetes con muelles espirales en su base, según lo representa la figura.

De igual modo una tercera polea de guía *H''* resbala debajo de la *H* y mantiene rígida la cinta de papel.

Por último, tanto la rueda envolvente *R E*, como la desenvolvente *R D*, tienen sus ejes montados en la forma misma que las análogas del telégrafo Morse, con objeto de que al tirar de los botones *O O'* pueda reponerse la cinta de papel una vez llena.

Todo el aparato está encerrado en una caja de madera barnizada, provista de ventanillas de registro *L* (fig. 4), por las que se pueda ejercer la debida vigilancia y efectuar la limpieza. Representamos el conjunto en la figura 9, vista perspectiva del aparato completo.

La figuras 10 y 11 representan el cuadro de las lámparas y las letras y signos que se pueden transmitir.

Funcionamiento de El Telectrófoto.

Nada más sencillo, á nuestro juicio, que la manipulación del aparato. Sólo exige saber leer y hacer correr el manipulador hasta donde el estilete indicador marque la letra ó signo que se desee transmitir. Un ligero movimiento de descenso, durante un segundo de tiempo, bastará para que en el cuadro de lámparas aparezca iluminada la letra, signo de puntuación ó número correspondiente, y para que el mismo se haya impreso en la cinta de papel. Abandonado después á sí mismo el manipulador, funcionará el antagonista que le obliga á subir y corriéndolo otra vez á derecha ó izquierda hasta que el estilete se halle frente al nuevo signo que se haya de transmitir, se repite la operación de hacer bajar el manipulador y así sucesivamente se continúa hasta terminar la comunicación.

El espacio entre palabras está indicado por una cruz, como se representa en el cuadro 4.° de la línea 3.ª de la figura 11, y el término de la transmisión por este mismo signo repetido tres veces.

Aplicaciones del aparato.

No hay necesidad de insistir en que, siendo necesaria para la aplicación del aparato la preexistencia de un manantial de energía eléctrica, á aquel debe acompañar siempre el medio de producir ésta, bien sea una dinamo accionada por una máquina de vapor, de petróleo, etc., y que se podría proyectar si así se acordase después de ensayar el aparato en sí; bien sea una batería de acumuladores cargada préviamente: disponiendo en todo caso el conjunto sobre un carro para su transporte, análogamente á lo que se hace con los proyectores eléctricos en la actualidad.

De cualquier modo que sea, las aplicaciones de El Telectrófoto, para los usos militares y marinos, son numerosas: para las seguras comunicaciones nocturnas entre las diferentes unidades de los ejércitos en campaña, valiéndose de una clave telegráfica; para las de las plazas y sus fuertes exteriores y de éstos entre sí; para las de los buques de guerra con los puertos y entre ellos mismos, tanto más fácilmente, cuanto es sabido que todos los barcos poseen medios de producción de la energía; y en una palabra, creemos que pueda tener aplicación en todos aquellos

Fig. 9.ª

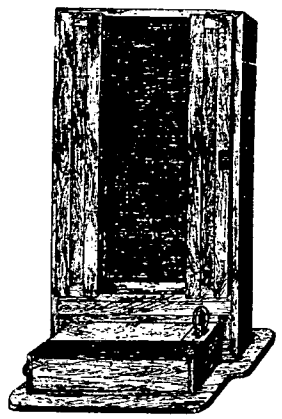


Fig. 7.ª

DETALLE DE RESORTES DE CONTACTO

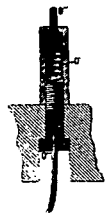


Fig. 10.

NUMERACION DE LAMPARAS

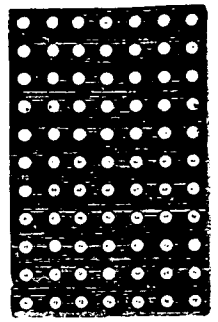


Fig. 11.

FORMA DE TIPO EN FUNCION

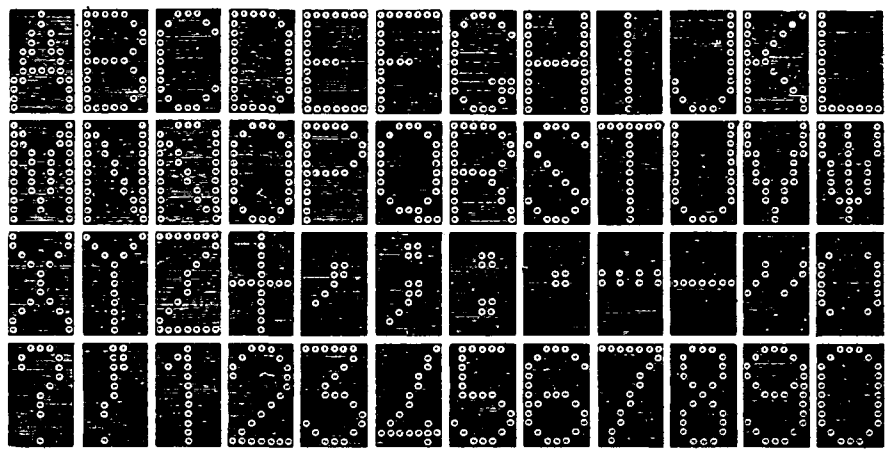


Fig. 8.ª

APARATO IMPRESOR

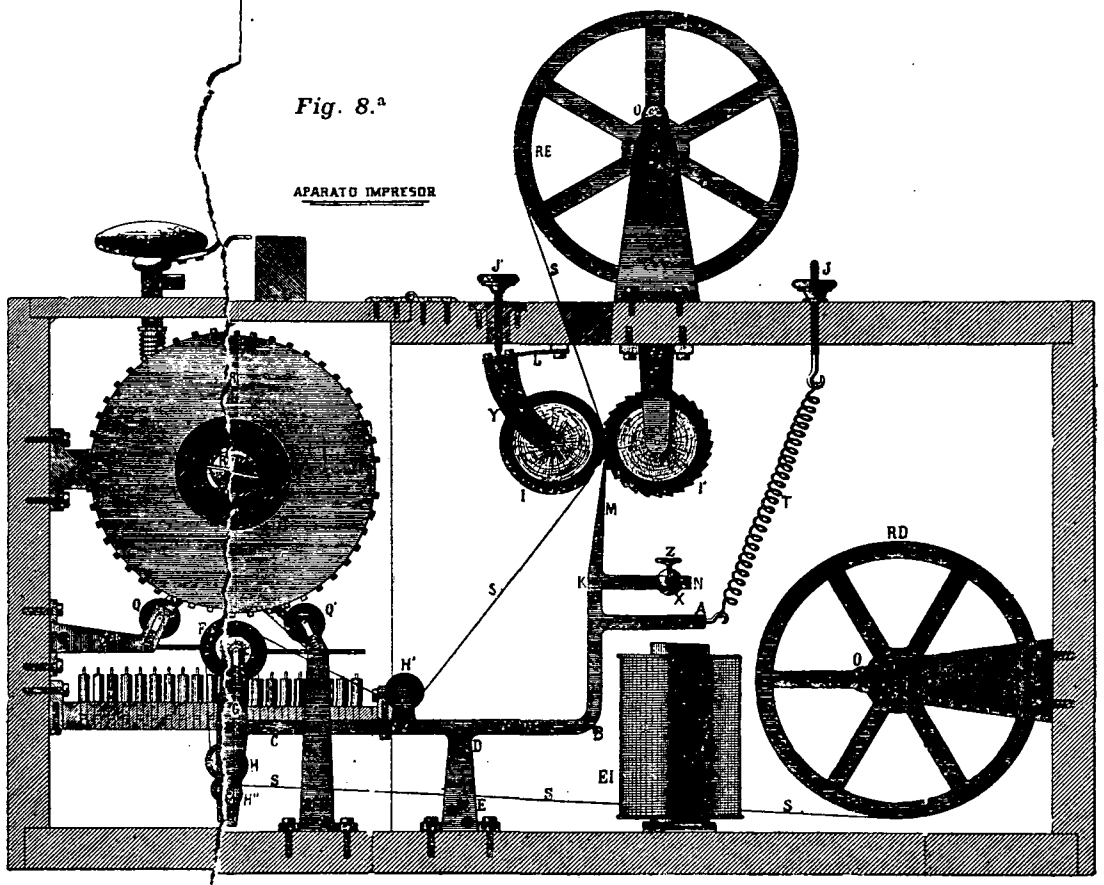
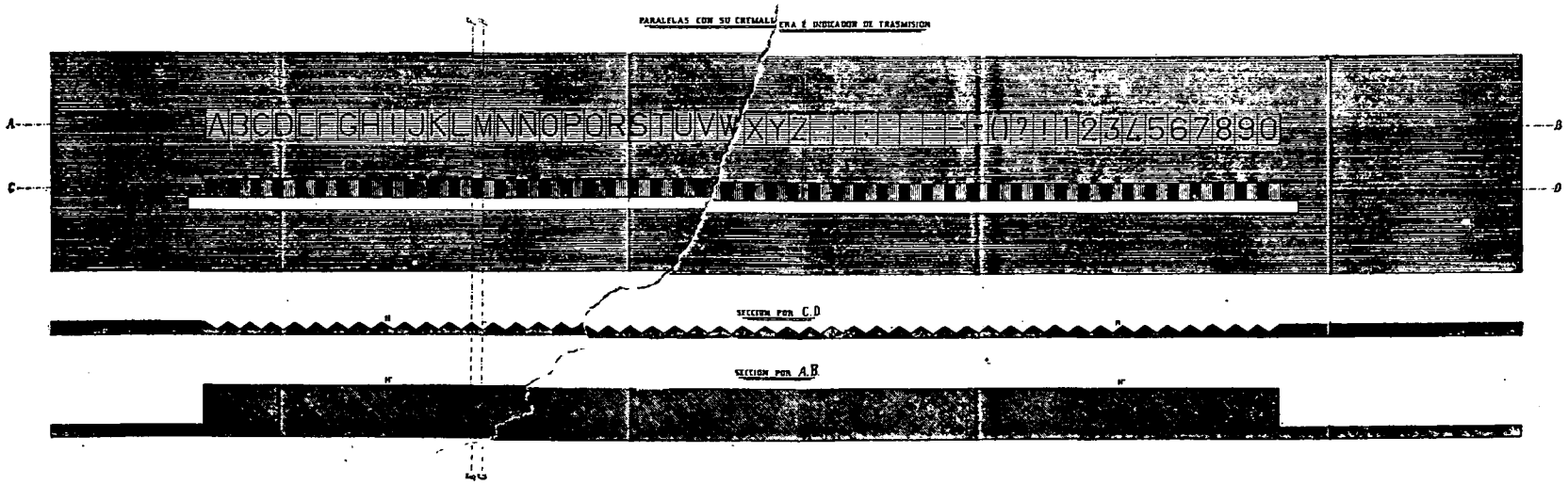


Fig. 6.ª

PARALELAS CON SU CREMALLERA E INDICADOR DE TRASMISION



SECCION POR G.H.

SECCION POR E.F.

SECCION POR C.D

SECCION POR A.B

casos en que haya el temor de que no puedan establecerse ó se interrumpan las comunicaciones telegráficas permanentes.

LÁZARO GIL,
Electricista.

MARCELINO SAGASETA,
Maestro de Obras militares.

REGULADOR MICROFÓNICO

MERCADIER Y ANIZAN (1)

Los micrófonos más empleados en las estaciones telefónicas, pueden clasificarse en dos grupos: micrófonos de barrillas de carbón y micrófonos de carbón machacado ó de granos de cok. Estos, cuando son nuevos, funcionan muy bien, pero pierden pronto sus buenas condiciones de sensibilidad; los de barrillas, aunque desde luego dan resultados más inferiores, en cambio conservan siempre sus propiedades.

Según el estado actual de las redes telefónicas y el desarrollo de las líneas interurbanas, el servicio telefónico, para ser perfecto, debe estar en condiciones tales que el abonado *a* en la red urbana *A* pueda conversar con el *b* de otra red urbana *B*, estando unidas *A* y *B* por una línea interurbana de longitud á veces muy grande. Bien se vé que para que esto sea posible, el micrófono debe estar dispuesto de manera que permita el trabajo, tanto á pequeñas como á grandes distancias.

Cuando se regla un micrófono, se desea conseguir intensidad y claridad en el sonido. Sabido es que estas cualidades son opuestas y que sólo se favorece á una de ellas con detrimento de la otra. La intensidad es de desear principalmente para la telefonía á gran distancia, y la claridad para las redes de poca longitud, puesto que la intensidad en este último caso es siempre más que suficiente.

Los micrófonos de barrillas, si han de ser utilizados á gran distancia, deben tener los contactos entre carbones muy sensibles y muy ligeros. Es claro que esto tiene un límite fijado por el ruido desagradable que produce un micrófono demasiado sensible, ruido que nota en su receptor la persona que habla; pero este defecto puede evitarse por medio de un arrollado diferencial de las bobinas de los teléfonos.

Para telefonear á pequeña distancia en red urbana con hilos aéreos de cobre, es decir, en líneas de poca resistencia y pequeña capacidad, es necesario que los contactos microfónicos sean de reducida sensibilidad.

Varios son los procedimientos que están hoy en uso para ajustar los micrófonos de manera que puedan ser utilizados en redes cortas ó largas; á saber:

a) En los micrófonos de carbón machacado, haciendo variar la superficie de los electrodos de carbón ó su distancia, ó ambas cosas á la vez.

b) Para cualquier tipo de micrófono (de barrillas ó de carbón machacado), usando diafragma de poco espesor y de gran diámetro cuando se trate de distancias grandes, y diafragmas más gruesos y de menor diámetro en los casos de distancias cortas.

c) Se consigue también un resultado análogo con el uso de diafragmas de las mismas dimensiones, pero de naturaleza diferente, de hierro, de madera, por ejemplo.

(1) *La Lumière Electrique*, 7 abril de 1894.

d) En los Estados Unidos, la Bell Telephone Co. emplea dos modelos diferentes de transmisores microfónicos, uno para el servicio urbano exclusivamente y el otro para el servicio á gran distancia. En éste, oprimiendo un botón, se deja en circuito corto al hilo secundario de la bobina de inducción mientras el operador escucha.

e) En Europa se disponen los micrófonos con *reglaje mixto*, de manera que puedan servir tanto para redes de pequeña longitud como para las líneas extensas, con lo cual no se obtiene la suficiente intensidad en éstas ni la bastante claridad en el trabajo de aquéllas.

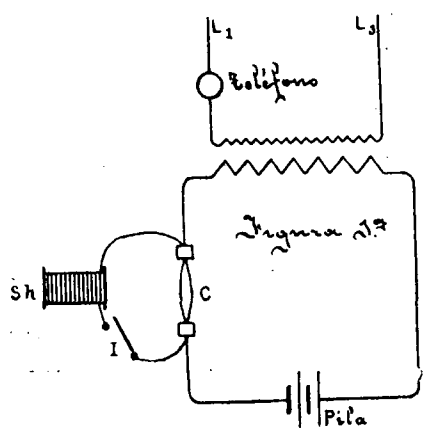
***

El aparato de los Sres. Mercader y Anizan, destinado al ajuste ó reglaje de los transmisores microfónicos, permite:

1.° Obtener de un micrófono cualquiera el máximo de intensidad cuando se emplee en distancias grandes.

2.° Hacer que el mismo micrófono dé la intensidad y la claridad convenientes cuando se utilice para distancias pequeñas.

La figura 1 da idea de este aparato, que permite en un momento dado el establecimiento (en derivación), entre



los carbones del micrófono, de una resistencia eléctrica conveniente:

Sh es la resistencia, que puede ser una bobina ó una lámpara de incandescencia.

I un interruptor.

Este sistema es fácil de realizar prácticamente. En el interior de una caja de madera de pequeñas dimensiones se alojan el interruptor y la bobina *Sh*. Un manubrio pequeño, á disposición del abonado, mueve el interruptor. Colocado el manubrio sobre la chapa metálica que tiene la indicación *urbano*, queda cerrado el interruptor *I*, es decir, intercalado el *shunt*, y sucede lo contrario cuando se le lleva sobre la chapa de *larga distancia*. Dos casquillos exteriores facilitan el empalme del aparato con el micrófono que haya de emplearse.

Cuando se vaya á utilizar el micrófono (que suponemos muy sensible, como para trabajar á grandes distancias) en una red urbana de poca longitud, que si es aérea tendrá poca resistencia y débil capacidad, basta intercalar el *shunt* entre los carbones para conseguir dos efectos:

a) Disminución de intensidad, y

b) Claridad perfecta.

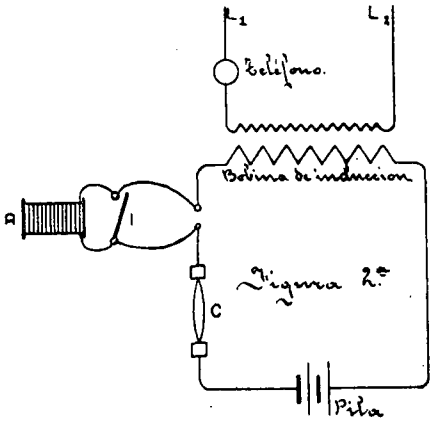
Se explica la disminución de intensidad porque al atravesar el *shunt* una parte de la corriente, las variaciones de resistencia de los carbones en vibración no obran más que sobre la parte de corriente que recorre los carbones.

La claridad del sonido conseguida es, además, perfecta, porque sean cualesquiera la sensibilidad y la movilidad de los carbones, la resistencia combinada del *shunt* y la de éstos, será siempre menor que la primitiva. Llamando *C* la resistencia de los carbones, y *S* la

del *shunt*, la resistencia resultante será: $R = \frac{C\,S}{C + S}$.

No hay que decir que el valor de C varía á cada momento cuando se hable sobre el diafragma.

Como es sabido, hay otro medio más sencillo de reducir la intensidad de corriente en el circuito primario del micrófono, que consiste en la introdución, dentro de este circuito, de una resistencia R, convenientemente calculada (fig. 2); pero así sólo se obtiene uno de los efectos que ofrece la disposición anterior.

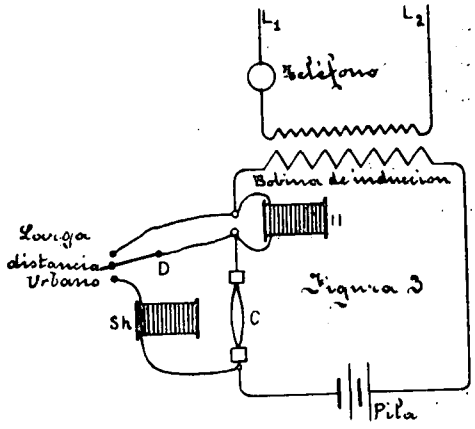


La intensidad disminuye, pero la claridad dejará mucho que desear, porque no debe olvidarse la gran movilidad dada á los carbones para la sensibilidad del aparato, y en esta disposición éste producirá ruidos insensibles en la estación receptora, cuando la línea es larga, pero que molestarán mucho en el caso de que las líneas sean cortas.

El sistema hoy empleado de operar por construcción un reglaje medio de los contactos microfónicos (es decir, de dar á los aparatos transmisores una sensibilidad media), es preferible al que acabamos de describir, porque al menos permite cierta claridad en el servicio telefónico urbano.

En definitiva, debe adoptarse el *shunt* solamente, ó el *shunt* adicionado de una resistencia. La figura 3 indica la disposición de este último caso.

Un conmutador de dos direcciones D en substitución del interruptor I de la figura 1.



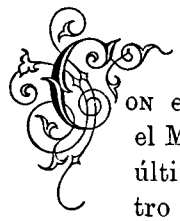
En el servicio á larga distancia el circuito del *shunt* permanece abierto y la resistencia queda en circuito corto.

Para el servicio urbano la resistencia R se introduce en el circuito, y al mismo tiempo el *shunt* queda intercalado en derivación, con respecto á los carbones.

El empleo de uno de los dos sistemas (figs. 1 y 3) es preferible al de la resistencia sola (fig. 2), porque se reduce la intensidad para las distancias pequeñas y se asegura al mismo tiempo la mayor claridad. El aparato Mercader-Anizan, que en el caso de la figura 1 sirve como reductor, obra de algún modo, aunque indirecto, de amplificador en el caso de la figura 3.

El aparato descrito puede combinarse con todos los transmisores microfónicos hoy en uso.

CUESTIONES ORGÁNICAS.



Con este título se publicó en el MEMORIAL del mes de julio último, un artículo de nuestro compañero el teniente D. Valeriano Casanueva, que merece se fije en él la atención de todos los oficiales de Ingenieros, por la importancia que entraña asunto de tanta monta como es la cuestión de la escala de los primeros tenientes, á la que se refiere, y porque consideramos como un deber recíproco, entre los que vestimos un mismo uniforme, el mirar como cosa propia cuanto se relacione con las justas aspiraciones de cualquiera de las clases (la de soldado inclusive) que pertenecen al Cuerpo, haciendo comunes, dentro de los preceptos de la Ordenanza, los intereses de cada una de ellas: única manera, en nuestro juicio, de conservar las gloriosas tradiciones de nuestra historia y de estrechar los lazos del verdadero compañerismo.

Por lo demás, el asunto no puede ser más simpático ni más interesante, puesto que tiene por objeto favorecer la mencionada escala de primeros tenientes, reduciendo su número á fin de hacer más corto el tiempo de servicio en este empleo. Y si bien el beneficio que hoy reportaría á estos oficiales la realización del proyecto que presenta el teniente Casanueva, apenas se haría sentir en las últimas promociones, dicho proyecto, á la larga, daría un resultado ventajoso y digno, por consiguiente, de tenerse en cuenta.

Decimos que á la larga se conseguiría el resultado, porque no puede obtenerse de otro modo que por una buena proporcionalidad en el personal de todas las escálas, desde la de primeros tenientes á la de coroneles, límite de la carrera; y estando esta última íntimamente ligada á las de las otras armas por la ley de ascensos al generalato, y las intermedias con un personal que no debe aumentarse más que entre ciertos límites dependientes de la conveniencia del servicio y de los recursos del Estado, sólo reduciendo la primera, hasta llegar á la relación en que debe estar con las superiores, podrá alcanzarse con el tiempo la solución apetecida. El remedio es, pues, á larga fecha; y aunque á los de hoy no les alcance por completo, no por eso debe prescindirse de los que vengan detrás, siquiera sea para dejarles un buen recuerdo.

Reconocida la urgente necesidad de llevar el remedio á la práctica, se hace preciso un detenido estudio de la cuestión para aplicarlo de manera que resulte eficaz en el porvenir y alivie en el presente, dentro de lo posible, un mal verdaderamente grave, cuya consecuencia sería el que nuestros jóvenes oficiales perdiesen su entusiasmo por la carrera al poco tiempo de salir de la Academia, en vista del oscuro porvenir que se les presenta; porvenir que para muchos de ellos está ya hoy limitado al empleo de comandante.

Pero, si estamos conformes en un todo con la idea del teniente Casanueva y como él sentimos la necesidad de reducir la plantilla de los primeros tenientes, no lo estamos con la forma que propone para llevarla á cabo, y disentimos por completo en las apreciaciones que hace respecto á la conveniencia de fijar en dos por compañía, en tiempo de paz, el número

de oficiales subalternos, fundándose en la posibilidad que encuentra de disminuir el servicio que prestan estos oficiales en los Cuerpos. Este es un punto de trascendental importancia para ser tratado á la ligera, como tendríamos que hacerlo en el reducido espacio que podríamos dedicarle en este artículo, por cuyo motivo nos limitamos solamente á exponer nuestra opinión conforme con los cuadros que señalan los reglamentos tácticos, sin entrar en los detalles del servicio. En tal concepto, juzgamos indispensable el número de tres oficiales por compañía, en tiempo de paz, que son los que figuran en la plantilla vigente.

Y este número lo consideramos más necesario hoy que lo fué ayer, y nos parece que lo será mañana aún más que hoy, porque el servicio del oficial aumenta á medida que disminuye el tiempo que el soldado está en las filas, en atención á que, siendo cada vez más corto el tiempo de que se dispone y las exigencias del servicio de campaña cada vez mayores y más variadas, sólo podrá completarse la instrucción de nuestras tropas á costa de un mayor trabajo por parte de los oficiales.

La plantilla de pié de guerra está también determinada por los mismos reglamentos tácticos de las tropas combatientes, y sólo por un error de copia podemos explicarnos el por qué figuran, para esta situación, en los cuadros orgánicos de las tropas de zapadores, tres oficiales por compañía, en vez de los cuatro que exige la táctica.

Hechas estas ligeras consideraciones, que hemos creído necesarias para manifestar nuestro pensamiento, pasaremos á exponer el medio que consideramos más conveniente y más práctico para llegar á su realización; á cuyo objeto nos guía en primer lugar, y sobre todo, el bien del servicio ó la conveniencia del Estado, y en segundo lugar, el interés de Cuerpo ó espíritu de compañerismo, tal como lo entendemos, es decir, sacrificando cuanto sea preciso el interés particular á la conveniencia general de la corporación.

La plantilla actual de primeros tenientes para tiempo de paz, es la siguiente:

4 regimientos de Zapadores-Minadores, á 26 por regimiento.	104
1 id. de Pontoneros.	13
1 batallón de Ferrocarriles. . . .	13
1 id. de Telégrafos.	13
1 id. de Ingenieros en Cuba. . . .	13
1 id. de id. en Filipinas.	13
Brigada topográfica.	4
Academia del Cuerpo.	5
7 depósitos de reserva.	7
1 compañía regional en Baleares.	3
Total.	188

Veamos la manera de reducir este número.

Como los cargos de abanderados y habilitados de los cuerpos, están desempeñados por primeros tenientes, no quedan más que 23 de éstos para el servicio de las compañías en los regimientos de Zapadores-Minadores, y 11 en los batallones y en el regimiento de Pontoneros.

Los oficiales destinados á prestar servicio en filas deben pertenecer, única y exclusivamente, á la escala de primeros tenientes de Ingenieros, si queremos conservar la unidad de procedencia para el mando, que es á lo que debemos principalmente las más brillantes páginas de nuestra historia militar.

Por otra parte; no es posible reemplazar los primeros tenientes en los des-

tinos de oficiales de compañía, toda vez que, si bien no son indispensables para algunos servicios los extensos conocimientos en la ingeniería que aquellos poseen, hay otros para los cuales son indispensables dichos conocimientos y exigen una preparación técnica, especial y de mucho tiempo, que no tienen ni pueden adquirir los Oficiales-celadores, cuya clase es la que nos habría de proporcionar el personal que necesitáramos.

Pero, si estos oficiales-celadores, por falta de conocimientos técnicos, no están en condiciones de desempeñar los diferentes cometidos que tiene á su cargo el oficial que manda tropas de Ingenieros en campaña, ni su destino como oficiales de compañía puede ser compatible con el principio de la unidad de procedencia para el mando, pueden en cambio desempeñar muy bien los cargos de abanderados en los regimientos y batallones, para los cuales no son necesarias las condiciones que reune el oficial de Ingenieros.

Fundándonos en las mismas razones que anteceden, substituiríamos también por Celadores los primeros tenientes con destino en los Depósitos de reserva.

Y por fin, los destinos de Ayudantes-profesores de la Academia del Cuerpo los haríamos de la categoría de capitán, proveyéndolos con oficiales más modernos que los Profesores, en lo que no se nos ocurre que pueda haber dificultad alguna; antes bien, creemos que sería muy conveniente, porque de este modo podríamos contar siempre con un personal práctico en la enseñanza y en disposición de cubrir las vacantes que ocurriesen en el profesorado.

Con arreglo á estas reformas, se reduciría la escala de los primeros tenientes para las situaciones de paz y de guerra, al número que arroja el siguiente cuadro, en el que también se detalla la distribución de las plazas de Celadores que se aumentan.

	En tiempo de paz.		En tiempo de guerra.	
	1.os T.s	Celd.s	1.os T.s	Celd.s
4 regimientos de Zapadores-Minadores.. .	96	8	132	8
1 id. de Pontoneros.	12	1	33	1
1 batallón de Ferrocarriles.. .	12	1	17	1
1 id. de Telégrafos.	12	1	26	1
1 id. de Ingenieros en Cuba..	12	1	17	1
1 id. de id. en Filipinas.. . .	12	1	17	1
1 compañía regional en Baleares.	3	»	4	»
7 depósitos de reserva..	»	7	»	7
Brigada topográfica.. . . .	4	»	»	»
Total. . .	163	20	146	20

Comparando la plantilla de pié de paz que figura en el cuadro anterior con la vigente, vemos que se puede reducir ésta en *veinticinco* primeros tenientes, sin perjuicio del servicio; y si la comparación se hace con el total de oficiales de esta clase que aparece en el escalafón del corriente año, la diferencia es de *cuarenta y dos*; pudiendo por lo tanto aumentar considerablemente el número de los supernumerarios, siempre que haya voluntarios que lo soliciten.

Bajo el punto de vista económico, el proyecto que presentamos puede llevarse á cabo sin exigir mayores gastos al

Estado, como puede verse por el siguiente cálculo.

SUPRESIONES.

	Pesetas.
25 primeros tenientes, á 2.250 pesetas uno, por año. .	56.250'00
Gratificaciones de cinco tenientes ayudantes de la Academia, á 600 pesetas una, por año.	3.000'00
Total.	59.250'00

AUMENTOS.

15 oficiales-celadores de 3.ª clase, á 1.950 pesetas, uno, por año.	29.250'00
4 id. de 2.ª id. á 2.250 id., id.	9.000'00
1 id. de 1.ª id. á 3.000 id., id.	3.000'00
5 capitanes ayudantes-profesores de la Academia, á 3.000 pesetas, uno id.	15.000'00
Gratificaciones de estos ayudantes, á 600 pesetas uno, por id.	3.000'00
Total.	59.250'00

Aquí pondríamos punto final en nuestro estudio, si el proyecto que presentamos, aunque á la larga, pudiera resolver el problema que nos ocupa; pero, como dijimos al principio, no es más que un ligero alivio en el presente, y su eficacia para el día de mañana queda reducida á tan poco, que creemos necesario volver sobre asunto que tanto afecta al porvenir del Cuerpo.

Para convencerse de esta necesidad basta tener en cuenta que un primer teniente adelanta en la escala de su clase, *catorce puestos* por año, como promedio sacado de los diez últimos trascurridos, y como el número de tenientes que figura en el escalafón del corriente año es de 205, resulta que el último de éstos tardará, probablemente, de catorce á quince años en ascender.

Admitiendo la verosimilitud de este cálculo, huelgan todas las consideraciones que pudieran hacerse sobre el particular. Sería limitar las aspiraciones de nuestros jóvenes oficiales al empleo de comandante, todo lo más; y con un porvenir como éste, hágase cargo, el más optimista, del entusiasmo que podrían tener por la carrera cuando llegasen á tocar la realidad.

Con el proyecto que presentamos se remedia algo el mal, porque se disminuye hasta once á doce años el tiempo de permanencia en esta escala para los que hayan de venir al Cuerpo, y los que están ya en él encontrarían también alguna ventaja con la ampliación del número de supernumerarios y el pequeño movimiento que producirían las cinco plazas de capitán que se aumentan.

Pero este remedio es poco eficaz, según acabamos de ver, y ya que no puede reducirse más la plantilla, porque no lo permiten los cuadros orgánicos, precisa buscar algún otro que sirva de complemento al que llevamos expuesto, si queremos obtener, por lo menos para el presente, un resultado algo más positivo.

El remedio que buscamos sólo podemos encontrarlo con la supresión de la compañía regional de Baleares, por ser el único servicio que podemos suprimir.

Y no es que nos parezca mal la idea de las compañías regionales, muy al contrario, estamos perfectamente de acuerdo con ella, entre otras razones, porque es el modo de que los regimientos estén siempre al completo de sus

unidades y puedan dedicarse con resultado á la instrucción teórica y práctica de sus individuos, en cuya instrucción siempre será poco todo el interés que se ponga; pero todo servicio de tropas trae consigo una desproporción muy grande en las escalas de oficiales, y sólo debe aumentarse un servicio de esta clase cuando sea absolutamente indispensable, so pena de aumentar proporcionalmente todas las escalas, para no verse en el caso en que nos encontramos hoy, es decir, con un personal numerosísimo en las inferiores, cuyo porvenir nos preocupa justamente. Ahora bien, si comprendemos que son convenientes y casi necesarias las compañías regionales, no las juzgamos absolutamente indispensables, ni mucho menos, pues con más razón que de la de Baleares, podría decirse que son necesarias compañías fijas en Ceuta y Melilla, y sin embargo, siguen siendo destacamentos, como hasta ahora lo ha venido siendo la primera.

De todos modos, no encontrando otro recurso mejor, el problema está reducido para nosotros á términos concretos, que son los siguientes:

Al Estado no se le deben pedir más sacrificios que aumenten el presupuesto del personal.

Con la economía que resultase por la supresión de la compañía regional de Baleares, se podría mejorar algo la escala de los primeros tenientes, y de no llevar á cabo esta supresión, todo cuanto es posible hacer en favor de dicha escala queda reducido á lo que dejamos ya propuesto.

Partiendo pues, de esta supresión, vamos á continuar nuestro estudio.

En las planas mayores de los Cuerpos de Ingenieros no figuran más que dos capitanes para los tres cargos de cajero, encargado del almacén y auxiliar de la mayoría, siendo así que el Reglamento de Contabilidad vigente expresa que cada uno de estos cargos debe ser desempeñado por un capitán, como sucede en infantería y caballería. En tal concepto, la plantilla de capitanes de Ingenieros está incompleta y debe aumentarse en *nueve*, correspondientes á los nueve cuerpos, de Ultramar y la Península.

Este aumento de capitanes, además de ser justo y equitativo por lo que acabamos de decir, permitiría reunir en uno sólo los dos cargos de auxiliar y habilitado, cargos que pueden ser anexos y desempeñados por un capitán, como lo fueron, con el Reglamento de Contabilidad aprobado por Real orden de 8 de marzo de 1887, desempeñados por un teniente, lo cual constituye una ventaja, porque los tenientes habilitados que hoy tienen los cuerpos podrían volver á sus compañías, completando el cuadro orgánico, que ahora, realmente, está incompleto.

Si en vez de poner las compañías al completo de sus oficiales se quisiese seguir como hasta aquí (con lo que no estaríamos conformes), la medida que proponemos, generalizada en todas las armas, produciría una economía para el Estado, representada por los sueldos de los tenientes habilitados de todos los cuerpos que tienen hoy completa la plantilla de capitanes de Plana Mayor.

Resulta, pues, que esta reforma es ventajosa para el servicio, permite reducir á 160 el número de la plantilla de primeros tenientes y aumenta en ocho el de capitanes, además de los cinco que ya se proponían para los car-

gos de ayudantes-profesores de la Academia; pudiendo llevarse á cabo con una economía de bastante importancia, según se vé por el cálculo que sigue á continuación:

SUPRESIONES.	Pesetas.
28 primeros tenientes.. . . .	63.000,00
Gratificaciones de 5 tenientes ayudantes de la Academia.	3.000,00
Sueldo de un capitán. . .	3.000,00
Gratificación de mando de un capitán.	480,00
Haberes de tropa.	26.282,00
Total.	95.762,00

AUMENTOS.	
15 celadores de 3.ª clase. . .	29.250,00
4 idem de 2.ª id.	9.000,00
1 idem de 1.ª id.	3.000,00
5 capitanes ayudantes de la Academia.	15.000,00
Gratificaciones de estos ayudantes.	3.000,00
9 capitanes auxiliares-habilitados.	27.000,00
Total.	86.250,00
Economía que resulta.. .	9.512,00

En el cálculo hemos figurado celadores de 1.ª, 2.ª y 3.ª clase, no porque el servicio que vayan á prestar en los cuerpos exija diferentes categorías, pues contamos con que sólo los de 3.ª desempeñarían los nuevos destinos, sino con el objeto de beneficiar su escala proporcionando equitativamente los de los tres empleos en que se divide.

Con haber llegado al máximo de la reducción que es posible hacer sin dejar desatendidos los servicios, aún nos encontramos con que no bajaría de once años el tiempo que permanecerían en sus empleos los últimos tenientes recien ascendidos; y aunque esta lentitud en los primeros pasos de la carrera estuviese compensada en las escalas superiores de modo que les permitiese aspirar lógicamente al empleo de coronel como límite, no sería probable que al cabo de once años de subalternos, y desempeñando constantemente su destino en los cuerpos, tuviesen el entusiasmo que es preciso y el interés por el servicio que hay necesidad de exigirles.

Decimos que los primeros tenientes no deberán desempeñar cargo alguno que los separe de los cuerpos, porque á esto se tendría que venir á parar cuando se amortizara todo el personal que quedase excedente con la plantilla reducida que proponemos, pues no se conseguiría el resultado que se busca si el excedente continuase, aunque todo él estuviera en situación de supernumerario, por la sencilla razón de que este personal ha de volver al Cuerpo, y, ya sea en una escala ya en otra, su influencia se hará sentir siempre en la escala de tenientes. Si, además, se tiene en cuenta que el servicio va siendo cada día mayor, por la creciente importancia que afortunadamente se le va dando á la instrucción teórica y práctica de nuestras tropas, se comprende que es absolutamente indispensable tener siempre completo el cuadro de oficiales en los cuerpos, sin que por ningún concepto desempeñen cargo alguno que no sea de plantilla, para que el trabajo se reparta equitativamente y no se les haga tan penoso en los muchos años que han de permanecer en su empleo. Mucho nos alegraríamos

que todos nuestros compañeros se fijasen con interés en este particular.

En resumen. No basta la reducción de la plantilla de primeros tenientes para resolver el problema de las escalas, porque la dificultad consiste en el aumento de servicios que demanda la guerra moderna, cuyo aumento ha traído consigo la desproporción que hay entre las escalas superiores y las inferiores, produciendo en estas últimas un exceso de personal que no se puede disminuir más que entre ciertos límites, sin dejar desatendidos los servicios.

El mal, si bien algo atenuado, todavía queda en pie, y no encontramos manera de remediarlo, por completo, dentro de la actual organización.

EVARISTO LIÉBANA.

NECROLOGÍA.

EL 29 de agosto de 1838 ingresaron en la Academia de Ingenieros dos jóvenes cadetes del regimiento de infantería de Almansa, cuyos nombres estaban destinados á figurar honrosamente y siempre unidos en los escalafones del Cuerpo por más de medio siglo.

Esos mismos nombres vienen hoy á inscribirse, el uno al lado del otro, entre orlas de luto, en estas páginas del MEMORIAL, consagradas á perpetuar en el Cuerpo la memoria de los que formaron en sus filas, y á mantener en los que les sucedan, evocando el recuerdo de servicios, méritos y virtudes, el estímulo á obrar siempre bien, que aunque ha de nacer, para ser eficaz y digno de estimarse, del propio honor y espíritu, recibe impulsos vigorosos de la fuerza del ejemplo.

Ya nuestros lectores habrán pronunciado esos dos nombres, porque seguramente ninguno ignora los recientes fallecimientos de los generales D. José Almirante y Torroella y D. José Aparici y Biedma, ocurridos el 23 y 31 del pasado agosto. Uno y otro merecen de nuestra parte homenaje de respeto y gratitud, el primero porque mantuvo y acreció el prestigio del Cuerpo, dentro y fuera de España, al abrir el surco profundo que sus obras dejan marcado en el campo anchuroso de la literatura militar, y el segundo por sus distinguidos servicios y su actividad perseverante.

Hacer aquí el análisis de aquellas obras, no lo alcanza nuestra insuficiencia, y relatar detalladamente estos servicios no lo consiente el espacio disponible. Séanos permitido, por una y otra causa, limitar estas líneas á las precisas para marcar á grandes rasgos las diversas etapas recorridas por los dos ilustres generales en su dilatada carrera, desde que, formando parte de la misma promoción, salieron ambos de nuestra Academia en 14 de agosto de 1842.

***

Después de prestar, por espacio de dos años, sus servicios en el regimiento de Zapadores, y de contribuir en este tiempo á la reedificación del frente interior de la Ciudadela de Barcelona, en la que se distinguió hasta merecer y obtener el empleo de capitán de ejército, pasó Almirante á continuarlos por otros diez consecutivos en el Depósito general topográfico, y después, por uno más, al Ministerio de la Guerra.

En tan largo espacio de tiempo, consagrado á un estudio asíduo y perseverante, reunió el arsenal de conocimientos profundos, que más tarde, ordenado por su inteligencia clarísima y adornado con las galas brillantes de su ingenio, había de presentar á la admiración de propios y extraños, como verdadero monumento de la literatura militar de nuestro siglo, en su obra maestra, el *Diccionario Militar*. Sirvió de complemento á aquellos estudios su permanencia en el extranjero, desde julio de 1847 hasta enero de 1849, formando parte de la comisión encargada de indagaciones militares en el Oeste y Centro de Europa.

Destinado á sus instancias al Ejército de Filipinas en 1855, fuele preciso abandonarlo y regresar enfermo á la Península tres años después, á los que siguió otro, el de 1859, invertido en viajar por Europa. A su regreso quedó de reemplazo y poco después fué des-

tinado á la Comisión general de Estadística del Reino, y en 1861 á la Dirección de operaciones topográfico-catastrales de la Junta general de Estadística. En 1865 desempeñó por algún tiempo el cargo de Jefe de estudios de la Escuela especial de operaciones geográficas, hasta que en el mes de agosto pidió y obtuvo la situación de reemplazo para consagrarse por entero á la conclusión del Diccionario. Hízolo así en efecto, y aunque durante todo el año 1868 desempeñó nuevo cargo en la Junta general de Estadística, pudo al fin lograr, en el de 1869, empezar la impresión de la obra, que no se terminó hasta el mes de septiembre de 1871.

Aquel grueso tomo, fruto de treinta años de estudio y manifestación brillante de un entendimiento privilegiado, de una erudición vastísima, de un ingenio peregrino, alcanzó enseguida el puesto preferentísimo que le correspondía, pero su autor, que ya desde 1867 era coronel de Ingenieros, sólo obtuvo como premio á tan ímprobo trabajo la satisfacción de haber conquistado fama envidiable de eximio escritor militar.

No por esto desistió Almirante de seguir el camino del estudio, antes bien, á la vez que desde 1871 hasta 1876, desempeñaba sucesivamente los cargos de comandante de Ingenieros de Valladolid, secretario del Cuarto Militar del rey D. Amadeo, comandante de Ingenieros de Burgos y director subinspector del Cuerpo en Castilla la Vieja, preparó para su impresión otra obra de grande extensión y excepcional importancia, la *Bibliografía Militar*.

Hízose la edición, como se había hecho la del Diccionario, por cuenta del Estado, y en prueba del aprecio conque se estimaba el mérito relevante de una obra y otra, cediéronse ambas al autor, cuyos extraordinarios servicios se premiarían en ocasión oportuna. Esta ocasión no llegó. Almirante volvió, una vez publicado su segundo trabajo, á desempeñar su destino en Castilla la Vieja, y aunque salió de allí en 1878 para formar parte de la Comisión encargada de examinar los documentos históricos que poseia D. Antonio Pirala, aunque después, reconociendo su autoridad y competencia en asuntos militares, se le encomendó la redacción de los Reglamentos del servicio de paz y guerra, que redactó y fué presentado á los Cuerpos Colegisladores, donde fué aprobado, viniendo á publicarse con carácter de Ley del Reino; la recompensa propuesta por el presidente de la Junta Superior Consultiva de Guerra quedó aplazada nuevamente, y el brigadier Almirante recibió, en vez de ella, el encargo de redactar otro reglamento para el régimen y disciplina del Ejército, que substituyera á los tratados 1.º, 2.º y 3.º de las Ordenanzas. Este trabajo y los puestos de vocal en las Juntas encargadas de la organización de los transportes militares y de la redacción de un Reglamento para el Ejército y Armada sobre insignias y banderas, honores y saludos, y en la Comisión mixta de codificación y procedimientos militares, le retuvieron en Madrid hasta que en 1882 fué destinado á su instancia, con el empleo de mariscal de campo, á la Comandancia general Subinspección del Cuerpo en Cuba. Ascendido por antigüedad en 1884 al mismo empleo en la Península, confiriósele la presidencia de la Junta especial del Cuerpo, que desempeñó hasta la disolución de ésta en 1889. Fué destinado poco después al Consejo Supremo de Guerra y Marina y de él salió en agosto de 1891 con destino á la Sección de reserva, en la que ha permanecido hasta su reciente fallecimiento.

Toda la larga vida del general Almirante, todo su incesante trabajo, todas sus felicísimas disposiciones y especiales aptitudes, fueron consagradas, y en ellas quedan perpetuadas, á sus obras *El Diccionario Técnico Militar*, la *Bibliografía Militar*, la *Guía del oficial en campaña*, *La guerra franco-germana*, que el MEMORIAL DE INGENIEROS publicó en 1891, y la *Historia militar de España*, que no ha llegado á darse á la imprenta. En esas obras se manifiesta el espíritu de su autor, y en ellas vivirá siempre con su carácter genial propio, en que no se sabe qué atrae más, si el dominio absoluto con que su inteligencia poderosa sondea y analiza, ó la expontánea facilidad con que su imaginación brillante engarza la filosofía profunda de los conceptos en las filigranas primorosas de un estilo propio y peculiar, tan correcto y puro como ameno y fácil, y cuya nota característica, manejada por Almirante con especialísima agudeza, es la sátira incisiva y punzante.

*
* *

D. José Aparici y Biedma era hijo de un Ingeniero distinguido, el brigadier D. José Aparici y García, cuyo nombre conocen todos nuestros compañeros porque lo ha perpetuado en el Cuerpo la interesante colección de valiosos documentos históricos cuyas copias sacó del Archivo de Simancas y se conservan en nuestro Depósito General Topográfico.

Tras breve permanencia en el regimiento, á su salida de la Academia en 1842, pasó á desempeñar el cargo de ayudante del comandante general de Ingenieros de Andalucía y tuvo ocasión de distinguirse en el sitio de Sevilla, en 1843, construyendo dos baterías y un puente, y poniendo en estado de defensa el convento de San Benito.

Estuvo en 1844 á las órdenes del coronel Aparici, su padre, en el Archivo de Simancas, y salió de allí para ocupar el puesto de ayudante en el primer batallón del regimiento.

Fué comisionado en enero de 1845 para estudiar en París el servicio interior de los regimientos de infantería y para preparar el establecimiento de un gimnasio, y á su regreso, en octubre del mismo año, planteó éste en Guadalajara y fué encargado de su dirección, de la de un parque de incendios que se formó en 1847, de la sección de Zapadores jóvenes, del Archivo del regimiento y de otros varios servicios, en que se ocupó hasta su ascenso á comandante en 1856. En 1851 escribió su obra *Manual del Zapador-bombero*, y poco después unas *Lecciones elementales de fortificación*, que en 1864 editó y regaló al segundo regimiento.

Hasta 1858 desempeñó la Comandancia de Ingenieros de Melilla, y vuelto entonces al regimiento y con su tercer batallón, formó parte de la división de reserva del ejército de Africa, tomando el mando de la segunda media brigada. Con ella asistió á varios hechos de armas, entre ellos las acciones de los Castillejos, Tetuán y Vad-rás, y desempeñó numerosos servicios técnicos que le alcanzaron la Encomienda de Isabel la Católica.

Creado, al finalizar aquella campaña, el segundo regimiento de Zapadores, pasó á él Aparici con el cargo de teniente coronel mayor y después con el de primer jefe del primer batallón, que conservó hasta su ascenso á coronel del Cuerpo en 1864. Confióse le entonces la Comandancia de Ingenieros de Madrid, que desempeñó hasta que, ascendido á brigadier director subinspector en 1874, fué nombrado secretario de la Dirección general, conservando, no obstante, hasta 1879 la dirección de las obras del palacio de Buenavista. Su ascenso á mariscal de campo en 1886 determinó forzosamente su salida de la Secretaría de la Dirección general, desempeñada con tanto acierto como actividad por espacio de doce años, y entonces se le confió la Comandancia general Subinspección de Castilla la Nueva, en la que permaneció hasta su paso á la sección de reserva en marzo de 1892.

El Cuerpo en general y muchos de sus individuos en particular deben al general Aparici servicios y favores que nunca escatimó y que su cargo de secretario de la Dirección le permitió prestar. El MEMORIAL DE INGENIEROS, de cuya junta redactora formó parte durante muchos años, primeramente como vocal y después como presidente, encontró siempre en su entusiasmo, su actividad, su posición y su inteligencia, poderosos apoyos. No podemos enumerar aquí los muchos é interesantes trabajos, originales unos y correctamente traducidos otros, con que el general Aparici llenó numerosas páginas de nuestra publicación, ni los que vieron la luz en la *Revista Científico-Militar*. Demostró constantemente su especialísimo cariño al Cuerpo, con el que desde sus primeros años hasta el fin de su carrera vivió identificado, y cuando en 1892 se vió obligado á separarse del servicio activo, sólo con lágrimas acertó á despedirse de nosotros. Desde entonces sus energías decayeron rápidamente; su paso antes rápido y seguro se trocó en lento y vacilante, y la enfermedad, minando su robusta naturaleza, logró vencerla tras larga lucha, poniendo fin á una vida de laboriosa y fecunda actividad.

*
* *

El 29 de julio último falleció en Madrid un jefe distinguido del Cuerpo, el teniente coronel D. Joaquín Raventós y Modolell, á cuya memoria debemos consagrar algunas palabras que la falta de espacio abreviará más de lo que el afecto pide.

Ascendido á teniente en 1868, sirvió como

tal sucesivamente en el segundo regimiento y en las Comandancias de Valladolid, Búrgos y Ciudad Rodrigo; y como capitán en el primer regimiento, en la Comandancia de Céuta, en el tercer regimiento, en la Comandancia de Vigo y en la de Valencia hasta su ascenso á comandante en 1883. Siguió á pesar de éste, desempeñando en Valencia el cargo de jefe del detall, hasta que en 1889 pasó con igual destino á la de Madrid y después, ya ascendido á teniente coronel, al cuarto regimiento de reserva, al primero de Zapadores, á la Comandancia de Valladolid y finalmente á la secretaría de la Comandancia general de Ingenieros del primer cuerpo de ejército, donde falleció.

Entre sus numerosos servicios merecen especial mención los prestados durante el sitio de Cartagena en 1873 y 1874, y principalmente la toma del castillo de Atalaya, al frente de su compañía y de otra de infantería y la defensa del mismo hecha con tanto valor como pericia. Al conferirle, por este hecho, el empleo de comandante, se consignó que á este valor y actividad se debió el que la operación no fracasara, y á su distinguida serenidad la prisión de la vanguardia de los insurrectos y la precipitada retirada del resto.

*
* *

No han sido sólo estas las dolorosas pérdidas que el Cuerpo ha sufrido recientemente. Han desaparecido también el capitán don Alfonso Mucientes y Vigo, que servía en Puerto-Rico, y los tenientes D. Pedro Victory y Taltabull, con destino al cuarto regimiento, D. Angel Santos y Fernández, que en situación de supernumerario desempeñaba un cargo en la Compañía Arrendataria de tabacos, y D. Francisco Cabrera, que prestaba sus servicios en el batallón de Ferrocarriles.

*
* *

Hallen todos, los que recorrieron larga carrera en la vida dejándonos recuerdos consoladores del pasado y los que vieron cortado su camino, cuando les sonreía la juventud, llevándose esperanzas del porvenir, vida verdadera y ventura eterna en el seno misericordioso de Dios.

REVISTA MILITAR.

Fuerzas navales de las principales potencias.

Con la consiguiente reserva, puesto que se funda en una clasificación que no puede ser absoluta, damos á continuación un cuadro comparativo de las fuerzas navales de las principales potencias. Este cuadro está tomado del *Naval Annual* de este año y que acaba de publicarse:

Buques de combate.

	Gran Bretaña...	Francia.....	Rusia.....	Alemania.....	Italia.....	Estados-Unidos.	COMBINACIÓN DE DOS POTENCIAS. Rusia...	Francia..	Francia. Alemania.	Francia. Italia...	Francia. Est. Unid.
1.ª clase.	22	18	10	4	12	4	28	22	30	22
2.ª »	12	13	8	7	4	—	21	20	17	13
3.ª »	20	6	—	11	5	2	6	17	11	8
Total...	54	37	18	22	21	6	55	59	58	43

Cruceros acorazados y protegidos.

1.ª clase.	22	14	11	—	6	3	25	14	20	17
2.ª »	47	25	2	9	—	—	27	34	25	25
3.ª »	51	31	3	19	—	—	34	50	31	31
Total...	120	70	16	28	6	3	86	98	76	73

En los números anteriores, referentes á la marina británica, no figuran siete buques de combate, seis cruceros de segunda y otros dos barcos, ya en construcción ó que han de ser empezados dentro del año económico actual.

El presupuesto para construcciones navales de Francia, que en 1872 fué de 15.361.500 pesetas, asciende este año á 76.243.000 pesetas. El de Rusia de este año, es de 56.390.675 y la suma de éstas cantidades es de 132.633.675 pesetas, que Mr. Brassey, autor del *Naval Annual*, compara con la de 129.152.750 pesetas que Inglaterra destina para construcciones navales en 1894-95.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

El niquelado en los aparatos eléctricos y magnéticos. —Influencia de las temperaturas muy bajas en la resistencia eléctrica y mecánica de los metales.— Termómetro Baly y Charley.

El instituto Imperial Físico-técnico de Alemania, ha hecho observaciones interesantes sobre la influencia del niquelado en el buen funcionamieto de los aparatos magnéticos; de ellas se deduce la necesidad de la supresión del niquel ó del baño de niquel en todos los aparatos de precisión. El caso realmente decisivo de esta comprobación, fué el de una brújula con caja niquelada, cuya aguja se desplazaba próximamente 8° cuando se hacía girar al aparato un cuadrante. Desprovista la brújula de la caja, dejó de notarse toda irregularidad y lo mismo á presencia de la caja cuando se hizo desaparecer la capa de niquel que la cubria.

En el caso referido, el niquelado era de mucho espesor, pero después se ha probado en otros ensayos, que áun siendo la capa delgada, se originan perturbaciones en el funcionamiento de los aparatos magnéticos.

En definitiva, si bien para instrumentos poco precisos no son de importancia los perjuicios del niquelado, éste debe excluirse por completo en los aparatos de medidas de exactitud, tales como las brújulas, los galvanóscopos para las pruebas de aislamiento, etc., etc.

*
* *

El profesor Dewar ha continuado en la *Royal Institution* una série de experiencias sobre los efectos curiosos obtenidos por medio de una temperatura de — 200° centígrados.

A continuación se expresan algunos de ellos:

Al O. absoluto, todos los metales tienen la misma conductibilidad eléctrica, sean cualesquiera las diferencias que existan á temperaturas más elevadas.

Enfriando parcialmente un tubo, en el cual se ha hecho el vacío y que atraviesan efluvios eléctricos, la resistencia aumenta al punto de que desaparece toda fosforescencia.

En conformidad á lo que opinaba Faraday, la imantación de un imán permanente aumenta á temperaturas muy bajas; á — 200° se comprueba un aumento de 50 por 100.

Ejercen tal influencia las temperaturas tan bajas en la cohesión de los metales, que la carga de rotura del hierro á — 180°, es justamente el doble de la correspondiente á 15°. En los fenómenos de alargamiento se obtienen también resultados muy notables.

*
* *

La Nature describe un termómetro de aplicación á temperaturas elevadas, que presenta la particularidad de que el mercurio está reemplazado por un líquido aleación de sódio y potasio. El punto de ebullición de este líquido es próximamente de 700° centígrado y el de congelación de — 8°. La graduación del aparato se hace solamente por encima de 200°, á fin de evitar la gran longitud de tubo que se necesitaría de otro modo.

Para tomar temperaturas, debe calentarse solamente el depósito y una pequeña parte del tubo, con objeto de encontrar compensación entre el aumento, que existe, del coeficiente de expansión del líquido cuando crece el calor y algún error debido á la temperatura más baja de la parte protegida del tubo. El termómetro á que nos referimos, se debe á los Sres. Baly y Charley.

BIBLIOGRAFIA.

Batallón de Telégrafos, Sección Óptica, CARTILLA DEL MATERIAL.

En el número II de febrero de 1893, de este periódico, pudieron ver nuestros lectores la organización que el batallón de Telégrafos ha dado á sus Estaciones ópticas de campaña, así como el material que cada una lleva consigo.

Terminada la Cartilla de este material, y aprobada por la superioridad, se ha hecho una tirada en colores de las 16 láminas que comprende: con las cuales se ha formado una bonita Cartilla que da idea clara, no sólo del material, sino de la colocación de éste en las cajas de transporte y en el mulo que lleva la Estación óptica.

Precede á la lámina 1.ª una con los colores convencionales para la representación de las diversas materias de que están hechos los aparatos.

La lámina 1.ª representa el anteojo terrestre, en su trípode, detalles de éste y fundas de ambos.

Las láminas 2, 3 y 4 representan el aparato Mangin, de 14 centímetros, modificado por el batallón, con todos sus detalles y accesorios.

La lámina 5, el juego de nueve banderas de señales con trapos de tres tamaños y tres colores, las astas para los trapos y la cartera donde van plegadas.

Las láminas 6 y 7, representan el heliógrafo, modelo del batallón, con todas sus piezas y mochila para el transporte, cuando es necesario llevarle á la espalda.

Las láminas 8, 9, 10 y 11 representan accesorios, como brújula de reconocimientos, curvímetro, gafas ahumadas, gemelos de campaña, hacha de mano, marrazo, relój, tienda de campaña para cuatro hombres y tintero.

Las láminas 12, 13 y 14, las cajas de transporte del material, con éste colocado dentro de ellas.

La lámina 15, el atalaje y baste del mulo.

Y la lámina 16, el mulo con la carga completa de una Estación óptica.

Como se vé por la descripción anterior, la Cartilla es completa, y el hallarse las láminas en colores, hace que se pueda formar idea perfecta de todo el material proyectado y adquirido por el batallón de Telégrafos para sus secciones ópticas.

En un breve plazo, según nuestras noticias, podremos dar cuenta á nuestros lectores de otras dos nuevas Cartillas que vendrán á completar el material del batallón citado. Nos referimos á las de Telegrafía eléctrica, en sus dos ramas de secciones rodadas y de montaña, que sabemos están á punto de terminarse al escribir estos renglones.

SUMARIOS.

PUBLICACIONES MILITARES.

United Service Gazette.—28 julio:
El *Daring*, destructor de torpederos de la marina inglesa.—Maniobras navales.—Maniobras de verano del ejército. || **4 agosto**: Reclutamiento en el ejército francés, durante el año 1893.—Maniobras de verano del ejército.—Maniobras navales.—Reforma de la caballería. || SUPLEMENTO DEL 4 AGOSTO: Fuerzas navales de Inglaterra comparadas con las de Francia y Rusia. || **11 agosto**: Las maniobras navales.—La cuestión oriental y la defensa de Constantinopla.—Las maniobras de verano del ejército. || **18 agosto**: La cuestión oriental y la defensa de Constantinopla.—El emperador de Alemania, en Aldershot.—Las maniobras de verano del ejército. || **25 agosto**: La cuestión oriental y la defensa de Constantinopla.—Las maniobras de verano del ejército.

Journal of the Royal United Service Institution.—Agosto:
Ataque y defensa estratégica y tácticamente considerados.—Trasporte por vapor sobre caminos ordinarios.—Operaciones italianas en Agordat, Sudán oriental.

Mittheilungen über Gegestände des Artillerie und Genie Wesens.—Agosto y Setiembre:
El problema del movimiento del proyectil en el ánima de la pieza.—Progresos en la fundición de hierro, con referencia á la fabricación de planchas y escudos de blindaje.—Sobre telegrafía óptica (se refiere á ensayos verificados en Austria).—Peligros en el manejo de las materias explosivas.

Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine.—Agosto:
Defensa de las fronteras de Francia (conclusión).—Los ataques contra la marina francesa de guerra.—De los reglamentos de ejercicio de la primera República y del primer Imperio.—Reformas en el reglamento de ejercicios de la infantería francesa.

Deutsche Heeres-Zeitung.—21 julio:
Organización de las tropas técnicas.—**25 julio**: Nueva formación de marcha sobre el campo de batalla.—Empleo de los globos cautivos. || **28 julio**: La comisión de generales y la reforma del ejército italiano. || **1.° agosto**: El ataque de la infantería.—Francia: reorganización de las tropas de ingenieros y de la artillería. || **4 agosto**: Construcción de baterías en Rusia || **8 agosto**: Sobre la infantería alemana. || **11 agosto**: La lucha naval en el Mar Amarillo. || **15 agosto**: Sobre el servicio de exploración y de seguridad de la caballería. || **18 agosto**: Sobre el servicio de exploración y de seguridad de la caballería.—Datos para la historia de la segunda guerra de Silesia, 1744-45 (conclusión, asunto tratado también en todos los números anteriores).—El ejército chino.—Sobre la guerra en Asia Oriental. || **22 agosto**: Las maniobras francesas de 1894.—El ejército japonés. || **25 agosto**: El empleo de la artillería de campaña.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS.

Annales des ponts et chaussées.—Junio:
Pruebas por cargas móviles, y acción de los choques.—Cálculo de vigas rectas de tramos solidarios.—Sierra circular de hoja adiamantada. || **Julio**: Corrosiones, por pústulas, de las calderas de vapor.—Pasadera de sirga, de báscula, en el canal del Este.—Dispersión de los restos del *steamer* Lizzie en la rada de Saint-Nazaire.—Determinación *a priori*, de la sección de los arcos parabólicos de gran flecha

Revue générale des chemins de fer.—Julio:
Las locomotoras americanas en la Exposición de Chicago.—Construcción de cambios y cruzamientos de vía.

The Engineer.—27 julio:
Importancia de la economía de combustible en los barcos de gran velocidad y ventajas obtenidas calentando el agua de alimentación.—Una grúa de 65 toneladas.—Dos tipos de máquinas de vapor, verticales, de gran velocidad, para el alumbrado eléctrico.—Influencia de la circulación en la capacidad evaporativa de las calderas tubulares.—Exposición de Amberes.—Competencia de carruajes del *Petit Journal*.—Voltámetro y amperémetro combinados de Morris. || **3 agosto**: Congreso internacional de navegación.—Nueva fábrica de electricidad para el alumbrado eléctrico de Manchester.—Soldadura eléctrica.—Máquinas de gran velocidad para el alumbrado eléctrico.—Pruebas de rotura de un puente.—Un tipo de dinamo y máquina combinadas.—Maquinaria alemana en la Exposición de Amberes. || **10 agosto**: Notas sobre la resistencia de entramados, teniendo en cuenta la elasticidad.—El nuevo crucero *Minneapolis*, de los Estados Unidos.—La luz eléctrica en Porstmouth y Southsea.—Planchas americanas de blindaje.—Maquinaria alemana en la Exposición de Amberes.—Máquina de aviación de Maxim. || **17 agosto**: La Asociación británica en Oxford: eléctrización del aire por substracción del agua; evolución en las máquninas de aviación; un nuevo descubrimiento químico, etc.—Máquinaria belga en la Exposición de Amberes.—Los ferrocarriles en América; locomotoras.—Algunas reminiscencias de la locomoción por vapor sobre caminos ordinarios. || **24 agosto**: Notas sobre la resistencia de entramados, teniendo en cuenta la elasticidad.—Congreso del *Iron and Steel Institute* de Bruselas; sobre la industria minera en Bélgica, etc., etc.—Los talleres del alumbrado eléctrico de Bristol.—Máquinas de aceite.—Métodos para la determinación de la sequedad del vapor.—Temperatura más económica para los cilindros de las máquinas de vapor.

Le Génie Civil.—28 julio:
El puente sobre el Hudson, de la compañía del puente New-York-New-Jersey.—Máquinas-herramientas para fabricar toneles.—Máquinas-herramientas movidas por la electricidad.—Nuevo coche correo americano. || **4 agosto**: Utilización de las Cataratas del Niágara.—Composición de los baños para el niquelado.—Los trenes de socorro en América.—Chimeneas de la nueva estación de alumbrado eléctrico Edison, en New-York. || **11 agosto**: La locomotora con proa de la compañía Paris-Lyón-Mediterráneo.—Nuevas pruebas de las planchas de acero cementado.—Alumbrado y transmisiones eléctricas.—Propulsión eléctrica de los barcos.—El barco de turbina propulsora.—Construcciones incombustibles.—Estación de Filadelfia, de la línea de Pensylvania.—Progreso del material de minas.—Canalización del aire comprimido.—Producción hullera de la Gran Bretaña.—La vacunación del suelo. || **18 agosto**: Viaducto de Mussy. (Línea de Paris-Lyon-Mediterraneo).—Distribución de agua, á presión, en Lóndres.—La estadística mineral en los Estados Unidos.—Relaciones de las ciencias matemáticas con el arte del ingeniero.—Carros de acero para la conducción de las inmundicias.—Nuevo método para el cálculo de las carenas inclinadas. || **25 agosto**: El palacio de invierno en el jardín de aclimatación, en Paris.—Carruajes automóviles.—Exposición de la metalurgia de la Loire en la Exposición de Lyon. Cañones, granadas y placas de acero de Saint-Chamond. || **1.° septiembre**: Desecación de los pantanos entre el Weserz y el Elba.—Carruajes automóviles. || **8 septiembre**: Asociación francesa para el progreso de las ciencias. Congreso de Caen (agosto de 1894).—Límites de España.—Carruajes automóviles.—La cronofotografía al alcance de todos.

Annales Industrielles.—29 julio:
Noticia de los hornos de cok de las minas de Blancy.—Sistema de transportador que permite hacer circular por vías estrechas el material de los ferrocarriles de vía ancha.—Piñones, dientes y conos de fricción de cuero comprimido, sistema Piat. || **5 agosto**: Herramienta de las acererías de los Estados Unidos.—Sistema de transportador que permite hacer circular por vías estrechas el material de los ferrocarriles de vía ancha.—Ascensor de gasto de agua variable. || **12 agosto**: Principales reacciones que se producen en la formación de las escorias de los hornos altos, desde el punto de vista de la termoquímica.—Sistema de transportador que permite hacer circular por vías estrechas el material de los ferrocarriles de vía ancha. || **19 agosto**: Carruaje automático, sistema Rowan, para tranvías y ferrocarriles económicos.—Estudio sobre el tratamiento de las basuras domésticas, á baja temperatura, y sobre su transformación en abonos sólidos y líquidos. || **26 agosto**: El empleo de los tejidos en fotografía.—Estudio sobre el tratamiento de las basuras domésticas, á baja temperatura, y su transformación en abonos sólidos y líquidos. || **2 septiembre**: La tracción mecánica en los tranvías.—El entarugado en Paris.—La mica. || **9 septiembre**: La tracción mecánica en los tranvías.—El entarugado en Paris.

American Engineer and Railroad Journal.—Agosto:
Máquinas de triple expansión del buque de combate de la marina norteamericana *Texas*.—Un tipo de locomotora express para pasajeros.—El gas como motor en los tranvías.—Construcción de ferrocarriles en el Japón.—Fuerza necesaria para un ferrocarril eléctrico.—Transmisión de fuerza con estudio de los compresores compound de aire.—Calefacción de trenes por el vapor y aire comprimido en el ferrocarril Oriental de Francia.—Programa del Congreso Internacional de ferrocarriles, que se celebrará en Londres en 1895.—Turbina de vapor de Laval.

Nouvelles annales de la Construction.—Agosto:
Cimentaciones del puente de la Torre de Londres.—Deformaciones de las bóvedas rebajadas. || **Septiembre**: Tranvía de Pithiviers á Toury.—Cobertizo metálico del muelle de Javel, Paris.—Puente levadizo de Chicago.—Deformaciones de las bóvedas rebajabas.

MADRID: *Imprenta del* MEMORIAL DE INGENIEROS.
M DCCC XCIV.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES *ocurridas en el personal del Cuerpo desde el 18 de agosto al 15 de septiembre de 1894.*

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

Ascensos.

A coronel.

T. C. D. Domingo Lizaso y Azcárate, con efectividad de 18 de agosto de 1894. —R. O. 10 septiembre.

A teniente coronel.

C.e D. Andrés Ripollés y Baranda, id. idem.—Id.

A capitán.

1.er T.e D. Joaquín Moguel y de los Cameros Amaya, con efectividad de 25 de agosto de 1894.—Id.

Antigüedades.

Real orden de 23 de agosto de 1894, concediendo antigüedad en su empleo, de 16 de julio de 1886, á los primeros Tenientes de la relación adjunta.

1.er T.e D. Carlos Mendizábal y Brunet.
1.er T.e D. Ildefonso Gómez y de Santiago.
1.er T.e D. Eduardo Bordons y Martínez de Ariza.
1.er T.e D. Emilio Oños y Prat.
1.er T.e D. Marcelino del Río y de Larrinaga.
1.er T.e D. José Núnez y Muñóz.
1.er T.e D. Clemente Alvira y Martín.
1.er T.e D. Mariano Balcells y de Otto.
1.er T.e D. Francisco Ternero y Rivera.
1.er T.e D. Francisco de Lara y Alonso.
1.er T.e D. Narciso González y Martínez.
1.er T.e D. Félix Aguilar y Cuadrado.
1.er T.e D. Tomás Guillén y Mondría.
1.er T.e D. Juan Gálvez y Delgado.
1.er T.e D. Juan Carrera y Granados.
1.er T.e D. Victoriano García San Miguel y Tamargo.
1.er T.e D. Vicente Martí y Guberna.
1.er T.e D. Rafael Llorente y Melgar.
1.er T.e D. Pablo Padilla y Trillo.
1.er T.e D. Luis Cavanilles y Sans.
1.er T.e D. Roberto Fritschi y García.
1.er T.e D. Francisco Alabert y Piella.
1.er T.e D. Juan Díaz y Muela.
1.er T.e D. Manuel Mendicuti y Fernández Díez.
1.er T.e D. Francisco Cañizares y Moyano.
1.er T.e D. Rafael Cervela y Malvar.
1.er T.e D. Miguel López y Rodríguez.
1.er T.e D. Bernardino Cervela y Malvar.
1.er T.e D. Manuel del Río y de Andrés.
1.er T.e D. José Madrid y Blanco.
1.er T.e D. José Pardal y Díaz.
1.er T.e D. Omer Pimentel é Iparraguirre.
1.er T.e D. Joaquín Llavanera y Alférez.
1.er T.e D. Pablo Duplá y Valtier.
1.er T.e D. José Ferrer y Bérges.
1.er T.e D. Pedro de Anca y Merlo.
1.er T.e D. Emilio Blanco y Marroquín.

Por R. O. de 24 de Agosto de 1894, se declaran aptos para el ascenso, por reunir las condiciones reglamentarias, á los jefes de Ingenieros siguientes:

T. C. D. Enrique Eizmendi y Sagarminaga.
T. C. D. Julio Bailo y Ferrer.
T. C. D. Sixto Soto y Alonso.
T. C. D. Enrique Escriú y Folch.
T. C. D. Francisco López y Garbayo.
T. C. D. Manuel Barraca y Bueno.
T. C. D. Ramón Martí y Padró.
T. C. D. Nicolás Ugarte y Gutiérrez.
C.e D. Miguel López y Lozano.
C.e D. Manuel Campos y Vasallo.
C.e D. Rafael Peralta y Maroto.
C.e D. Ramón Arizcun é Iturralde.
C.e D. Félix Arteta y Jáuregui.
C.e D. Luis Sánchez de la Campa y Tásquer.
C.e D. Francisco Javier de Manzanos y Rodríguez-Brochero.
C.e D. Manuel de Miquel y de Irizar.
C.e D. Ramiro de La Madrid y Ahumada.
C.e D. Antonio de La Cuadra y Barberá.
C.e D. José de Toro y Sánchez.
C.e D. Enrique Mostany y Poch.
C.e D. Ruperto Ibáñez y Alarcón.
C.e D. Francisco Carramiñana y Ortega.

Cruces.

C.l D. Eleuterio Areñal y Enríquez, placa de la Orden de San Hermenegildo con antigüedad de 11 de abril de 1894.—R. O. 22 agosto.

T. C. D. Francisco Arias y de Kalbermatten, placa de la Orden de San Hermenegildo con antigüedad de 18 de mayo de 1894.—Id.

C.e D. José de Toro y Sánchez, cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pensión del 10 por 100 del sueldo de su actual empleo, cuya pensión caducará á su ascenso al inmediato, por la obra titulada *Cálculo diferencial y sus aplicaciones analíticas.*—R. O. 31 agosto.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T. C.	D. José González Alberdi, se le concede la antigüedad de 9 de marzo de 1886 en la cruz sencilla de la real y militar Orden de San Hermenegildo, en vez de la de 9 de marzo de 1888, que por R. O. de 2 de julio de 1888 se le señaló al otorgarle la indicada cruz.—R. O. 5 septiembre.
1.er T.e	D. Diego Belando y Santiestéban, cruz de 1.a clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, por la obra titulada *Estática aplicada*.—R. O. 10 septiembre.
1.er T.e	D. Juan Calvo y Escrivá, id., id.—Id.
	Escuela Superior de Guerra.
C.n	D. Valeriano Casanueva y Novak, se dispone continúe sus estudios en la Escuela de Guerra, no obstante su destino al 1.er regimiento de Zapadores-Minadores, por el que percibirá sus haberes.—R. O. 22 agosto 1894.
	Gratificaciones.
C.e	D. Joaquín de La Llave y García, la de 1500 pesetas anuales por llevar un año en el ejercicio del cargo de profesor de la Escuela Superior de Guerra, según dispone el R. D. de 4 de Abril de 1888.—R. O. 29 agosto.
	Reemplazos.
C.n	D. Venancio Fuster y Recio, pasa á situación de reemplazo con residencia en Palma de Mallorca, por el término mínimo de un año.—R. O. 24 agosto.
C.e	D. Juan Topete y de Arrieta, pasa á situación de reemplazo con residencia en Madrid, por haber cesado en el cargo de ayudante de campo del general de brigada don Eugenio Torreblanca y Díaz.—R. O. 5 septiembre.
C.e	D. Julio Rodríguez y Maurelo, pasa á situación de reemplrzo con residencia en Zaragoza, por haber cesado en el cargo de ayudante de campo del general de brigada D. Carlos Barraquer y Rovira.—O. del C. G. de Aragón, 30 agosto.
1.er T.e	D. Antonio Ubach y Elosegui, pasa á situación de reemplazo con residencia en San Vicente del Horts (Cataluña), á partir de la revista de agosto.—O. del C. G. de Cataluña, 28 agosto.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.l	D. Manuel Cortés y Agulló, por regresado de Ultramar, con residencia en la 1.a región.—O. del C.e en J. de la misma, 7 septiembre.
	Destinos.
C.l	D. Felipe Martín del Yerro y Villapecellín, destinado al Museo del Cuerpo.—R. O. 21 agosto.
C.n	D. Julio Cervera y Babiera, ayudante del Excmo. Sr. Capitán general de las Islas Canarias.—R. O. 22 agosto.
1.er T.e	D. Félix Medinaveitia y Vivanco, destinado al ejército de Cuba en vacante de su clase.—R. O. 22 agosto.
C.e	D. Pedro Larrinúa y Azcona, ayudante de campo del comandante general de Ingenieros del 1.er cuerpo de ejército.—R. O. 24 agosto.
C.n	D. Domingo Díaz y Palau, ayudante de campo del general de brigada D. Eugenio Torreblanca, jefe de la primera brigada de la división de artillería para instrucción del 1.er cuerpo de ejército.—R. O. 5 septiembre.
C.l	D. Joaquín Barraquer y de Puig, del regimiento de Pontoneros, al cuadro de eventualidades del servicio.—R. O. 12 septiembre.
T. C.	D. Juan Monteverde é Inguanzo, de la Comandancia de Algeciras, al regimiento de Pontoneros.—R. O. 12 septiembre.
T. C.	D. Andrés Ripollés y Baranda, ascendido, de la Comandancia de Madrid á la misma.—R. O. 12 septiembre.
C.e	D. Jacobo García y Roure, del 3.er regimiento de Zapadores-Minadores á la Comandancia de Algeciras.—R. O. 12 septiembre.
C.e	D. Manuel Zarazaga y Muniaín, del 1.er regimiento de Zapadores-Minadores, al 3.o de id.—R. O. 12 septiembre.
C.e	D. Francisco Olveira y González, de reemplazo, con residencia en Cuba, al 1.er regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 12 septiembre.
C.n	D. Pedro de Pastors y Martínez, del 3.er regimiento de Zapadores-Minadores, al 4.o Depósito de reserva.—R. O. 12 septiembre.
C.n	D. Joaquín Moguel y de los Cameros Amaya, ascendido, del 3.er regimiento de Zapadores-Minadores, queda en el mismo.—R. O. 12 septiembre.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1.er T.e	D. Luis Alonso y Pérez, del 2.º regimiento de Zapadores-Minadores, al batallón de Ferrocarriles. —R. O. 12 septiembre.
C.l	D. Domingo Lizaso y Azcárate, al regimiento de Pontoneros.—R. O. 15 septiembre.
	Comisiones.
C.e	D. Ricardo Seco y Bitini, se le concede una comisión del servicio para la Península, sin derecho á indemnización.—R. O. 28 agosto.
C.e	D. Eduardo Cañizares y Moyano, prórroga de un mes á la comisión que le fué conferida para esta Corte, sin derecho á indemnización.—R. O. 31 agosto.
	Regresados de Ultramar.
C.l	Sr. D. Manuel Cortés y Agulló, desembarcó el 26 de agosto en Santander, procedente de Puerto-Rico.
T. C.	D. Angel Rosell y Laserre, desembarcó el día 13, en Barcelona, procedente de Filipinas, por haber cumplido el tiempo reglamentario.
C.n	D. Félix Briones y Angosto, desembarcó el día 13, en Barcelona, procedente de Filipinas, con ocho meses de licencia por enfermo.
	Licencias.
C.e	D. José Saavedra y Lugilde, se le concede un mes de prórroga, á la que por enfermo disfruta, para Lugo.—O. del C.e en J. del 1.er Cuerpo de ejército, 22 agosto.
C.n	D. Ignacio Fortuny y Moragues, dos meses de licencia, para asuntos propios, con medio sueldo, para Palma de Mallorca.—O. del C. G. de Valencia, 30 agosto.
1.er T.e	D. Senen Maldonado y Hernández, un mes de licencia, por asuntos propios, para Torrevieja (Alicante).—O. del C. G. de Sevilla y Granada, 31 agosto.
C.n	D. Omer Pimentel é Iparraguirre, prórroga de dos meses, con mitad de sueldo, á la licencia que por enfermo disfruta en Mellia (Coruña.—R. O. 10 septiembre.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	EMPLEADOS.
	Baja.
O1Cr 2.a	D. Santiago Toribio y Pérez, falleció en Figueras el 11 de julio.
	Altas.
2.º T. Ra	D. Ventura Chillón y Díaz, nombrado oficial celador de 3.a clase. —R. O. 10 agosto.
	D. Juan Audí y Gisbert, nombrado maestro de obras, con 1500 pesetas de sueldo anual, y destinado á la Comandancia de Ingenieros de Gerona.—R. O. 3 septiembre.
	D. Federico García Mercadal, nombrado maestro de obras, con 1500 pesetas de sueldo anual, y destinado á la Comandancia de Ingenieros de Vitoria.—R. O. 14 septiembre.
	Ascenso.
O1Cr 3.a	D. Gregorio Carracedo y Vázquez, á oficial celador 2.a clase.—R. O. 10 agosto.
	Destinos.
O1Cr 3.a	D. Dámaso Ibáñez y Alonso, á la Comandancia de Ingenieros de Gerona, con residencia en Figueras. —R. O. 23 julio.
O1Cr 3.a	D. Ventura Chillón y Díaz, á la Comandancia de Ingenieros de Mahón y en comisión á la de Gijón. —R. O. 25 agosto.
M.º O.s	D. Manuel Caballero y Sierra, á la Comandancia de Ingenieros de San Sebastián.—R. O. 3 septiembre.
M.º O.s	D. Nicolás Blanco y de Gracia, á la Comandancia de Ingenieros de Madrid, con residencia en Alcalá de Henares.—R. O. 3 septiembre.
	Aumentos de sueldos.
O1Cr 2.a	D. Antonio Locertales y Millaruelo, sueldo de celador de 1.a clase, desde 1.º de agosto da 1894.—R. O. 18 agosto.
O1Cr 2.a	D. Miguel García y Pérez, id. id.—Id.
	Comisiones del servicio.
O1C.r 1.a	D. Benito Prieto, á la Comandancia de Gijón.—R. O. 23 julio.
O1C.r 1.a	D. Benito Prieto, cesa en la comisión.—R. O. 23 julio.

RELACION del aumento sucesivo de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Annual report of the chief of engineers: 1893. —1.ª, 2.ª, 3.ª, 4.ª y 5.ª parte.—5 vols.—4.º —Washington, 1893.—Cambio con el MEMORIAL.

Aramburu: *Cartilla militar nemotécnica, para los servicios de Administración Militar.*—1 vol.—8.º—Madrid, 1893.—Regalo del autor.

Aranaz y Lorente: *Las máquinas hidráulicas.*—1 vol.—4.º—Valladolid, 1894.—Regalo de los autores.

Boletín de la Sociedad Geográfica de Madrid: año 1893.—1 vol.—4.º—Madrid, 1893.—Cambio con el MEMORIAL.

Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España: Tomo XIX.—1 vol.—4.º—Madrid, 1893.—Cambio con el MEMORIAL.

Boletín de la Real Academia de la Historia: Tomos XXII y XXIII.—2 vols.—4.º—Madrid, 1893.—Cambio con el MEMORIAL.

Congreso militar Hispano-Portugués-Americano reunido en Madrid: año 1892.—1 vol.—4.º—Madrid, 1893.—Regalo del congreso militar.

Cuarteles tipos.—Cuarteles para Caballería y Artillería.—6 vols.—4.º mayor y 6 láms. —Madrid, 1893.—Regalo de la 11.ª sección del Ministerio de la Guerra.

Chalon: *Le tirage des mines par l'électricité.* —1 vol.—8.º—Paris, 1888.—9 pesetas.

Dary: *L'électricité et la defense des côtes.*—1 vol.—8.º—Brest, 1894.—8,25 pesetas.

Echagüe: *Recuerdo del viaje de la embajada Española á Marruecos en* 1894.—1 vol.—4.º —Madrid, 1894.—29 pesetas.

Fernández de Prado: *Elementos de la teoría de los Determinantes y sus aplicaciones.*—1 vol.—4.º—Madrid, 1891.—7 pts.

Flammarion: *El fin del mundo.*—1 vol.—8.º —Paris-México, 1894.—6,75 pesetas.

Gómez de Arteche: *Guerra de la Independencia*: Tomo VIII.—1 vol.—4.º—Madrid, 1893.—15 pesetas.

Grange: *Chaux et sels de chaux appliqués á l'art de l'ingenieur.*—1 vol.—4.º—Paris, 1894.—23,50 pesetas.

La Ilustración Nacional: año 1893.—1 vol.—Folio.—Madrid, 1893.—Cambio con el MEMORIAL.

La Lumière électrique: Tomo XXXXXI.—1 vol.—4.º—Paris, 1893.—33 pesetas.

La Llave: *Lecciones sobre la defensa de las costa.*—1 vol.—4.º—Madrid, 1894.—Regalo del autor.

Lefevre: *Diccionario de electricidad y magnetismo.*—1 vol.—4.º—Madrid, 1893.—27,50 pesetas.

Lehnert: *Manuel du Comandant de troupes.* —1 vol.—8.º—Bruxelles, 1894.—3,50 pesetas.

Leithner: *Die beständige befestigung und der festungskrieg.*—2 vols.—4.º—Wien, 1894. —50 pesetas.

Memorial del Ingeniero militar ruso: años 1892 y 1893.—6 vols.—4.º—San Petersburgo, 1892.—Cambio con el MEMORIAL.

Memoria sobre la organización militar de España: Tomo XI.—1 vol.—4.º—Madrid, 1893.—8,50 pesetas.

P.P. Escolapios: *Diccionario manual Griego-latino-Español.*—1 vol.—4.º—Madrid, 1859.—10,50 pesetas.

Relación de los expositores españoles premiados en la Exposición Universal de Chicago de 1893.—1 vol.—4.º—Madrid, 1894.—Regalo del general D. Fernando Alameda.

Revista de la Real Academia de Ciencias de Viena: años 1890, 1891 y 1892.—4 vols.—4.º —Viena, 1890.—Cambio con el MEMORIAL.

Revue d'artillerie: Tome XXXXIII.—1 vol. —4.º—Paris, 1893.—15 pesetas.

Revue technique de l'exposition universelle de 1889.—15 vols.—4.º y 5 láms.—Paris, 1893. —225,50 pesetas.

Rivista d'artiglieria e genio: años 1892 y 1893.—4 vols.—4.º—Roma, 1892.—Cambio con el MEMORIAL.

Rivista militare italiana: año 1893.—2 vols. —4.º—Roma, 1893.—37,50 pesetas.

Richard: *Les nouveaux moteurs à gaz.*—Texto y atlas.—2 vols.—4.º—Paris, 1894. —93 pesetas.

Ruiz Fomells: *La educación moral del soldado.*—1 vol.—4.º—Toledo, 1894.—Regalo del autor.

Thurston: *Traité de la machine á vapeur.*—Tomos I y II.—2 vols.—4.º—Paris, 1893. —70,50 pesetas.

Wauwermans: *El Marqués de Verboom, Ingeniero militar flamenco al servicio de España.*—1 vol.—8.º—Madrid, 1894.—Regalo del Sr. Comandante La Llave.