

# ANALES

DE LA

## CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO IV.

Madrid 10 de Mayo de 1879.

NÚM. 9.

### MECÁNICA APLICADA Á LAS CONSTRUCCIONES.

#### Estudio sobre vigas de muchos tramos.

##### CONSTRUCCIONES GRÁFICAS.

(CONTINUACION.)

*Distribucion de los palastros en las cabezas y en el nervio central de una viga de muchos tramos.* La seccion transversal de esta clase de vigas se hace generalmente en forma de doble T, y el material que se usa para su construccion es el palastro.

Con objeto de que el coste de la obra sea el más pequeño posible, se hacen estas vigas de igual resistencia, es decir, que su seccion transversal es variable de uno á otro de sus extremos.

Para calcular las dimensiones de las vigas que se trata de proyectar, en un cierto punto de su longitud, los constructores, con objeto de simplificar la cuestion, admiten una hipótesis, que si no es exacta completamente, se aproxima mucho á la verdad en la práctica; es la siguiente: suponen que las cabezas de la seccion transversal de la viga soportan totalmente la accion representada por los momentos de flexion; y sus dimensiones, por lo tanto, deben variar proporcionalmente á estos, y que los esfuerzos cortantes quedan destruidos por la resistencia del nervio central de la viga.

*Dimensiones de las cabezas de la seccion transversal.* La fórmula que da la tension máxima en una seccion determinada de la viga, es, como ya sabemos, la siguiente:

$$R = \frac{Mv}{I},$$

en la que  $v$  representa la ordenada mas grande.

Encontremos el valor de las cantidades que entran en esta expresion.

La letra  $M$  indica, segun lo expuesto anteriormente, el momento máximo de flexion, dado en magnitud por la ordenada de la curva envolvente que se acaba de construir. La cantidad  $v$  será igual á  $\frac{H}{2}$ , si se llama  $H$  á la altura total de la viga; y, por último, el denominador  $I$  representa el momento de inercia de la

seccion, con relacion al eje horizontal que pasa por el centro de gravedad de la figura. Para calcular un valor práctico de esta cantidad, que facilite la determinacion de la tension  $R$ , despreciaremos el nervio central de la viga, que por su pequeñez y proximidad al eje de la misma, no influye de una manera notable en la magnitud de  $I$ .

En esta hipótesis, la seccion transversal queda reducida á las cabezas solamente; admitamos, ademas, y siempre con objeto de simplificar el problema, sin disminuir mucho la exactitud de su resolucion, que toda la materia está reconcentrada al máximo de la distancia posible, ó sea á  $\frac{H}{2}$ , á partir del citado eje horizontal. Llamemos, por último,  $a$  y  $b$  las dimensiones horizontal y vertical de las cabezas de las vigas, y en estas hipótesis se tendrá, para el momento de inercia que se busca, la expresion siguiente:

$$I = \frac{1}{2} abH^3.$$

Poniendo estos valores en la fórmula que da el valor de la tension, se tiene:

$$R = \frac{M}{abH}.$$

Si se supone que  $R$ , en la ecuacion anterior, es igual á la carga permanente del material, es decir, á su límite de resistencia, se tendrán que deducir de ella los valores de las cantidades  $a$ ,  $b$  y  $H$ ; pero como son tres las incógnitas, el problema será indeterminado; pudiéndose dar á dos magnitudes cualesquiera, y sacar de dicha relacion el valor de la tercera.

Generalmente se toman arbitrarias  $a$  y  $H$ , y se determina por la relacion anterior el espesor  $b$ .

Respecto al valor de  $H$  se puede consignar, como dato práctico, que varía de  $\frac{1}{8}$  á  $\frac{1}{12}$  de la luz del tramo, y como término medio un décimo.

La dimension  $a$  depende del ancho de las planchas de palastro.

Conocidos los valores de  $a$  y  $H$ , se deduce el de  $b$  de la ecuacion anterior, y se tiene:

$$b = \frac{M}{aHR};$$

cuya fórmula se transforma fácilmente en la siguiente:

$$b = \frac{\frac{M:H}{R}}{a}$$

La cantidad  $M:H$  representa, evidentemente, la fuerza de tensión á que están sometidas las cabezas de las vigas. Si se dividen, pues, por  $H$  todas las ordenadas de la curva envolvente de los momentos máximos de flexión, se obtendrá otra que será el lugar geométrico de las mayores tensiones que soportan aquellas.

Si se toma ahora la expresión  $\frac{M:H}{R}$ , se ve también, sin gran trabajo, que expresa el área que se debe dar á las cabezas de la viga, pues  $M:H$  indica la tensión de las mismas, y  $R$  la resistencia límite. Ahora bien, si se dividen las ordenadas de la segunda envolvente por  $R$ , se tendrá otra tercera que representará las áreas de las cabezas de la viga en sus diversos puntos.

Y si, por último, dividimos las ordenadas de estas por  $a$ , se encontrará otra cuarta que dará los valores del espesor  $b$  que se buscaba.

En la práctica conviene no calcular esta serie de curvas, pues solo se necesita la última para proyectar una viga de palastro; pero si se construye la curva envolvente de los momentos máximos de flexión, en una escala tal, que se tenga la relación

$$aHR = 1,$$

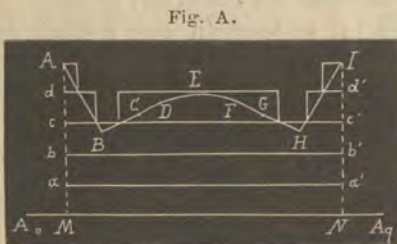
se encuentra

$$b = M,$$

es decir, que la primera y la cuarta envolvente se confundirán en una sola, y no se tiene necesidad de

pasar por las intermedias para hallar la de los espesores.

Sea (figura A), ABCDEFGHI la curva de los momentos máximos de flexión, cons-



truida en la escala anteriormente indicada, y que se confunde con la de los espesores de las cabezas, por la cual la tomaremos de aquí en adelante.

Llevemos sobre la vertical  $AM$ , tantas veces como se pueda, una magnitud  $Ma$  proporcional al espesor de un palastro, ó mejor dicho, que represente esta cantidad en la escala en que está dibujada la figura, y tracemos después por los puntos de división paralelas á la recta  $MN$ . Los tres primeros palastros deben cor-

rer á lo largo de toda la viga; pero los indicados por las letras  $cd$  y  $dA$  se interrumpirán por escalones, como se expresa en la figura A; por cuyo medio hay siempre, en todo punto de la viga, sección transversal suficiente para resistir los esfuerzos transmitidos por los momentos de flexión, pero en ninguna parte hay un exceso de espesor que aumentaría, sin ventaja, el coste de la obra.

Si la curva envolvente de los momentos máximos de flexión, no se hubiera dibujado en la escala anteriormente indicada, entonces se modifica algo, si bien no en la esencia, el procedimiento anterior.

En lugar de tomar sobre la vertical  $AM$  longitudes proporcionales á los espesores de los palastros, se llevan otras que lo sean á su resistencia, cantidad que está expresada evidentemente por

$$M = anRH,$$

llamando  $n$  al número de unidades lineales que tiene de espesor un palastro, y se termina la construcción como anteriormente.

*Viga de un solo tramo.* Si la viga no tiene más que un tramo, se puede seguir la regla que se acaba de indicar para la distribución de los palastros, sin otras modificaciones que las que lleva consigo la sencillez de la curva de los momentos máximos de flexión; pues esta queda reducida á una parábola cuyo parámetro es  $p + p'$ , suma de las cargas permanentes y de prueba ó sobre-carga, cuya línea pasa además por los extremos de la viga, siendo como antes vertical su eje.

*Espesor del nervio central.* Vamos á estudiar separadamente dos casos particulares que se presentan frecuentemente en la práctica, primero cuando esta parte de la viga es continua, formada por gruesas planchas de palastro puestas unas á continuación de las otras, y fuertemente ligadas con cubre-juntas y roblones, y luego el caso en que este nervio central está construido por celosías.

*Primer caso. Nervio central continuo.*— El espesor de esta parte de la construcción está dada por medio de la fórmula

$$x = \frac{P}{HR'},$$

llamando  $x$  á la cantidad que se busca,  $P$  al esfuerzo cortante,  $H$ , como antes, á la altura total de la viga, y  $R'$  á la resistencia límite del material.

Esta fórmula puede ponerse bajo la forma

$$x = \frac{P:R'}{H};$$

el numerador representa el área del nervio central de

la viga; luego si se dividen las ordenadas del polígono envolvente de los esfuerzos máximos cortantes por la cantidad  $R'$ , se encontrará una segunda línea, cuyas ordenadas serán las áreas, en cada uno de los puntos respectivos de la parte de viga que se está calculando.

Si dividimos ahora las ordenadas de esta por  $H$ , se encontrará otra que representará los espesores.

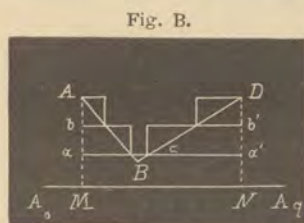
Adoptando, para las ordenadas, una escala conveniente, se puede hacer que se confundan la primera y la última. Para conseguirlo admitiremos que se verifica la relación

$$RH = 1,$$

de donde resulta

$$x = P.$$

Encontrada, por este medio, la línea poligonal envolvente de los espesores, que representaremos, fig. B,



por ABCD, se tomará sobre la ordenada MA, tantas veces como se pueda, una magnitud proporcional al espesor de un palastro, y por los puntos  $a, b$ , se trazarán horizontales  $aa'', bb''$ , las cuales se terminarán, como se hizo en el caso anterior, por escalones, al llegar al encuentro de la línea envolvente, con lo cual se tendrá hecha la distribución de los palastros.

Si la figura de la línea envolvente de los esfuerzos cortantes estuviera dibujada en una escala cualquiera, entonces, en lugar de tomar sobre la ordenada AM longitudes iguales al espesor de un palastro, se llevarían cantidades proporcionales á su resistencia transversal, la que está representada por

$$Ma = RHn,$$

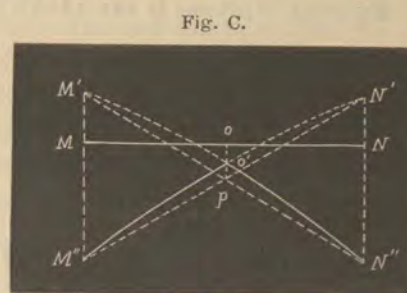
siendo  $n$  el número de unidades lineales que contiene el espesor de una plancha.

En la esencia ambas construcciones son idénticas, tanto para este caso como para el anterior; basta fijarse en ellas ligeramente para comprender la verdad de este aserto.

*Caso de una viga de un solo tramo.* Si la viga solo tiene un tramo, la teoría de que nos servimos para calcular el espesor del nervio central es la misma que para el caso anterior, no existiendo otra diferencia que la que lleva consigo la forma especial de la curva envolvente de los esfuerzos cortantes máximos, la cual, en lugar de ser una línea poligonal, está formada de dos arcos de parábola, cuya construcción práctica vamos á indicar, pudiendo verse la demostración en la otra de Colignon.

Sea MN el eje de la viga (fig. C);  $a$  la luz del tramo;  $p$  el paso por unidad de longitud de la carga permanente, y  $p'$  el de la sobre-carga.

Llevemos en la figura C, y hácia la parte superior, una longitud  $MM' = \frac{1}{2} p' a$ , y otra  $NN'' = \frac{1}{2} pa$  hácia la parte inferior. Llame-



mos  $o$  al punto medio de la distancia MN, y levátemos, por último, la vertical  $op$  hasta que encuentre  $p$  á la cuerda  $M'N''$ . Sea  $o'$  el medio de la longitud  $op$ . La curva que se busca será la parábola  $M'o'N'$ , de la que se conocen tres puntos, y que, por lo tanto, será fácil trazar por cualquiera de los métodos sabidos.

Haciendo ahora una construcción inversa, se tendrá una segunda parábola  $M''o'N'$ , la que, unida á la anterior, dan para la curva envolvente de los esfuerzos cortantes máximos la línea  $M''o'N''$  formada de los dos arcos, simétricos con relación á la vertical del punto  $o'$ ,  $M''o'$  y  $o'N''$ . El resto de la construcción para distribuir los palastros se hace como en el caso anterior.

*Segundo caso. Vigas en celosías.*—Las dimensiones transversales de las piezas que forman las celosías, se pueden determinar también gráficamente por medio del polígono envolvente de los esfuerzos cortantes.

La tensión de las celosías está dada, según Colignon, por la fórmula

$$\phi = \frac{A}{2n \cos \alpha},$$

siendo  $A$  el esfuerzo cortante,  $\alpha$  el ángulo que con la horizontal forman las piezas inclinadas, que generalmente es igual á  $45^\circ$ , por ser la posición mas conveniente bajo el punto de vista económico, y  $n$  el número de celosías que cortan á una vertical en el espacio comprendido entre las cabezas de la viga.

Llamemos  $\omega$  á la sección transversal de las piezas inclinadas y  $R$  á la resistencia límite del material; se tendrá:

$$\omega = \frac{\phi}{R},$$

y poniendo en vez de  $\phi$  su valor, se convierte en

$$\omega = \frac{A}{2nR \cos \alpha}.$$

Representemos por  $b$  la dimensión comun que vamos á dar á las celosías perpendicularmente al eje del

puede, y por  $x$  á la otra que es desconocida, y cuyo valor se deducirá de la ecuacion anterior.

En estas hipótesis la cantidad  $\omega$  será igual á

$$\omega = bx,$$

ó

$$\omega = \frac{x}{b},$$

y poniendo por  $\omega$  su valor se tiene

$$x = \frac{A}{2nbR \cos \alpha},$$

cuya expresion vamos á representar gráficamente.

Construyamos la línea envolvente de los esfuerzos cortantes en una escala tal que se verifique la relacion

$$2nbR \cos \alpha = 1,$$

y en este caso se tendrá

$$x = A.$$

Sea ABCD (fig. D) la citada línea; entonces en virtud de la ecuacion anterior las ordenadas de esta re-

Fig. D.



presentarán los espesores que se buscan. Para distribuir estos de una manera conveniente se divide el eje  $A_4, A_8$ , en un cierto número de partes iguales, cuya longitud sea próximamente igual á la altura de la viga. Sean E, F, G... estos puntos de division; se levantan por ellos perpendiculares al eje, y se prolongan hasta encontrar á la línea envolvente, y despues se sustituye ésta por la línea escalonada que indica la figura. Hecho esto, se toma por dimension de todas las celosías que empiezan ó terminan en el trozo  $A_4 E$  la altura  $A_4 A$ ; para las comprendidas en EF el correspondiente  $Em$  y así sucesivamente.

Si la línea envolvente ABCD estuviera construida en una escala cualquiera, entonces se lleva sobre las ordenadas tantas veces como se pueda la cantidad  $2nbR \cos \alpha$ , y el número de veces que quepa será el de unidades de espesor de las piezas inclinadas correspondientes.

*Vigas de un solo tramo.* El procedimiento para calcular las dimensiones de las celosías para el caso en que la viga tiene un solo tramo es exactamente igual al anterior, sin otra diferencia que sustituir á la línea poligonal, que forma la envolvente de los esfuerzos

cortantes, los dos arcos de parábola que ahora la representa.

*Espesor de la viga sobre los estribos y las pilas.* Por medio de las líneas poligonales de los esfuerzos cortantes es fácil calcular las reacciones sobre las pilas y estribos. Una vez encontradas estas se hallará el espesor del nervio central de la viga, por medio de la fórmula general

$$x = \frac{A}{R'' H},$$

en la que A representa la reaccion anteriormente calculada, H la altura de la viga y  $R''$  la resistencia del material.

Solo nos resta, para terminar esta larga serie de artículos, decir algo respecto á la manera de calcular las dimensiones de las cubre-juntas y de los roblones, lo cual dejaremos para otro artículo, con lo que terminaremos nuestro trabajo.

(Se concluirá.)

E. DE ECHEGARAY.

## AXONOMETRÍA.

### CAPÍTULO III.

#### RESOLUCION DEL PROBLEMA FUNDAMENTAL DE LA AXONOMETRÍA.

(CONTINUACION.)

#### § IV.—*Datos numéricos mas importantes.*

115. Resuelto el problema fundamental de la Axonometría, pasaremos á exponer en el capítulo inmediato los procedimientos que se siguen para efectuar, sobre el dibujo axonométrico, las construcciones correspondientes con las que se efectuarían en el espacio, para resolver problemas sobre las figuras representadas. Algunas de dichas construcciones pueden llevarse á cabo conociendo solo las proyecciones de los ejes; otras exigen, además, el conocimiento de las escalas y del triángulo de las trazas; y se encuentran también algunas que requieren, como condicion prévia, tener determinados todos los elementos mencionados en los párrafos anteriores.

116. Con objeto de facilitar la aplicacion del método axonométrico á los casos más frecuentes, presentamos á continuacion, reunidos en un cuadro, los valores numéricos de todos los elementos necesarios; con cuyo auxilio podremos pasar á efectuar la representacion y las construcciones sobre ella sin trabajo ninguno previo, menos en aquellos pocos casos en

que las condiciones de la cuestion sean tan estrictas que no permitan aplicar ninguno de los sistemas de ejes incluidos en dicho cuadro.

En él se suponen los *ejes rectangulares* y la *proyeccion ortogonal* por ser lo mas comun y tambien lo mas conveniente en la mayor parte de los casos. Para su clara inteligencia bastará recordar que en él, segun la costumbre,

- Z, Y y X representan los ejes en el espacio;
- Z, Y y X sus proyecciones sobre el plano  $\Pi$ ;
- o el origen de las coordenadas;
- o su proyeccion;

- p la traza del eje Z en el plano  $\Pi$ ;
- q la traza del eje Y;
- r la traza del eje X;
- P el rayo proyectante que pasa por el origen;
- e la escala natural;
- e<sub>1</sub> la relativa al eje Z;
- e<sub>2</sub> la relativa al eje Y;
- e<sub>3</sub> la relativa al eje X;
- z coeficiente de reduccion del eje Z;
- y coeficiente de reduccion del eje Y;
- x coeficiente de reduccion del eje X.

EJES RECTANGULARES.

AXONOMETRÍA ORTOGONAL.

ESCALAS $e = \frac{e_1^2 + e_2^2 + e_3^2}{2}$	COEFICIENTES de REDUCCION.			SEGMENTOS de LOS EJES.			TRIÁNGULO de LAS TRAZAS.			ÁNGULOS DE LOS EJES									
	$e_1 : e_2 : e_3$	z	y	x	op	oq	or	qr	rp	pq	PROYECTADOS.			CON LOS RAYOS.			CON LAS TRAZAS.		
											Y X	X Z	Z Y	P Z	P Y	P X	o q r	o r p	o p q
1 : 1 : 1	0.816	0.816	0.816	1.732	1.732	1.732	2.449	2.449	2.449	120° 0'	120° 0'	120° 0'	54° 44'	54° 44'	54° 44'	45° 0'	45° 0'	45° 0'	
PERSPECTIVA DIMÉTRICA.	2 : 1 : 2	943	471	943	3.000	1.134	3.000	3.207	4.243	3.207	131 24½	97 11	131 24½	70 32	28 7½	70 32	69 18	45 0	20 42
	3 : 1 : 3	973	324	973	4.358	1.058	4.358	4.485	6.164	4.485	133 24½	93 11	133 24½	76 44	18 56	76 44	76 22	45 0	13 38
	4 : 1 : 4	985	246	985	5.745	1.032	5.745	5.836	8.124	5.836	134 6½	91 47	134 6½	79 58½	14 15	79 58½	79 49	45 0	10 11
	5 : 1 : 5	990	198	990	7.141	1.020	7.141	7.213	10.099	7.213	134 25½	91 9	134 25½	81 57	11 25½	81 57	81 52	45 0	8 8
	3 : 2 : 3	905	603	905	2.345	1.253	2.345	2.659	3.317	2.659	128 35	102 50	128 35	64 45½	37 5	64 45½	61 52½	45 0	28 7½
	4 : 3 : 4	883	663	883	2.134	1.335	2.134	2.518	3.013	2.518	126 50	106 20	126 50	62 3	41 30	62 3	27 53½	45 0	32 1½
	5 : 4 : 5	870	696	870	2.031	1.393	2.031	2.463	2.872	2.463	125 40	108 40	125 40	60 30	44 8	60 30	55 33	45 0	34 27
	6 : 5 : 6	862	718	862	1.970	1.437	1.970	2.438	2.786	2.438	124 50½	110 19	124 50½	59 29½	45 53	59 29½	53 54	45 0	36 6
PERSPECTIVA TRIMÉTRICA.	4 : 3 : 3	970	728	970	4.123	1.458	4.123	2.062	4 373	4 373	152 44	103 88	103 88	75 58	46 41	46 41	45 0	70 32	19 28
	6 : 5 : 5	915	762	915	2.479	1.546	2.479	2.186	2.921	2.921	136 3	111 58½	111 58½	66 12	49 41	49 41	45 0	58 3	31 57
	7 : 5 : 5	995	711	995	9 953	1.421	1.421	2.010	10.053	10.053	168 32	95 44	95 44	84 14	45 17½	45 17½	45 0	81 52½	8 7½
	8 : 7 : 7	889	778	889	2.183	1.591	2.183	2.250	2.701	2.701	130 46	114 37	114 37	62 44	51 3½	51 3½	45 0	53 54½	36 5½
	6 : 4 : 5	967	645	967	3.924	1.308	3.924	2.136	4.272	4.136	150 37½	101 10	108 12½	75 14	40 8½	53 41½	52 14½	66 43	18 26
	8 : 4 : 7	996	498	872	11.360	1.153	2.040	2.343	11.542	11.419	168 18	92 51	98 51	84 75	29 52½	60 38½	60 31	79 49	5 48
	8 : 6 : 7	927	695	811	2.663	1.391	1.708	2.204	3.165	3.005	138 14½	106 59½	114 46	77 57	44 2	54 11½	50 51½	57 18½	27 34½
	10 : 5 : 9	985	493	887	5 860	1.149	2.164	2.450	6.246	5.971	157 0	95 11	107 49	80 10½	29 31	62 28½	62 1½	69 44	11 5½
	12 : 9 : 10	941	706	784	2 964	1.412	1.612	2.143	3.374	3.283	142 28	106 27½	111 4½	70 17	44 54½	51 42	48 47½	61 27	25 28½
	14 : 7 : 13	973	487	904	4.338	1.144	2.334	2 600	4.926	4.487	148 22½	96 27	115 10½	76 40½	29 7	64 38	63 52½	61 43	14 47
18 : 9 : 16	990	495	880	7.131	1.151	2.106	2 400	7.436	7.223	161 13	94 23	104 24	81 56½	29 40½	61 39½	61 21	73 32½	9 10	
18 : 6 : 17	999	333	944	25.471	1.060	3.023	3.204	25.650	25.493	172 49½	90 47½	96 23	87 45	19 27½	70 41	70 40	83 14	2 23	
24 : 15 : 20	979	613	816	4.951	1.265	1.731	2.143	5.245	5 110	156 9	98 24	105 27	78 21	37 44½	54 42	53 50½	70 44	14 20	
24 : 8 : 23	0.993	331	951	8.294	1.060	3.245	3.414	8.906	8 361	157 28½	92 15½	110 16	83 4½	19 19½	72 3	71 55	68 37½	7 17	
32 : 8 : 31	1.000	250	969	45.237	1.033	4.044	4.147	45.416	45.250	174 45	90 20	94 55	88 44	14 28½	75 35	75 34½	84 55½	1 18½	
50 : 10 : 49	1.000	200	980	70.722	1.021	5.013	5.116	70.900	70.730	175 54½	90 10	93 58½	89 11½	11 32	78 29½	78 29½	85 56½	0 49½	

Observaremos ademas que, al calcular los valores numéricos de los segmentos de los ejes y de los lados del triángulo de las trazas, hemos tomado como unidad la altura oo del origen sobre el plano de proyeccion; pero de ellas será fácil deducir los valores que

les correspondan cuando se tome otra unidad cualquiera por medio de una simple division.

La posicion de los ejes mas convenientes en un caso concreto se fija por los valores numéricos de algunos de los elementos contenidos en el cuadro; por tanto, bas-

tará buscar en las columnas correspondientes los que mas se les aproximen y adoptar el sistema de ejes á que se refieran.

117. Segun se desprende del exámen de las primeras columnas de la izquierda que dan las razones  $e_1 : e_2 : e_3$ , hemos supuesto representadas estas escalas por números enteros, porque así lo exige la facilidad en el trazado (87). Estos números son los únicos cuyos valores exactos constan en el cuadro; los errores de todos los demas no exceden de media milésima en las líneas ni de medio minuto en los arcos, aproximacion suficiente en los trabajos gráficos.

El primer grupo, constituido por una sola línea horizontal, se refiere á la proyeccion *isométrica*, el segundo á la *dimétrica* y el tercero á la *trimétrica*. En estos últimos la escala menor se refiere siempre al eje **Y** y la mayor al eje **Z**; pero bastará permutar los nombres de los ejes para obtener los números relativos á los casos en que no se verifiquen estas circunstancias.

118. Para la *proyeccion oblicua* ó *clinogonal* hubiéramos podido presentar otro cuadro análogo al anterior, pero mucho mas extenso, atendida la mayor latitud que cabe en la combinacion de los diversos elementos, aun circunscribiéndonos al caso de ejes rectangulares.

No lo hemos hecho porque cuando se usa este género de proyeccion lo mas comun es proyectar la figura sobre uno de los planos coordenados, y entonces (92 y 95) los ejes correspondientes constituyen el triángulo de las trazas, el tercero se proyecta segun una recta arbitraria que pasa por el origen y los coeficientes de reduccion relativos á los primeros son iguales á la unidad, mientras que el valor del último queda arbitrario; es decir, que si  $\Pi$  coincide con el plano **XZ**

$$e = e_1 = e_3 = 1 \text{ y } \text{XZ} = 90^\circ.$$

Cuando este tercer eje se proyecta segun la bisectriz del ángulo de los otros dos y su coeficiente de reduccion se toma igual á la unidad, el sistema resultante se denomina *Perspectiva Caballera*: en ella se verifica, ademas, que

$$e_2 = 1, \text{PY} = 45^\circ \text{ y } \text{XY} = \text{YZ} = 135^\circ.$$

Si en vez de esto, admitimos que

$$e_2 = 1, \text{PY} = 45^\circ, \text{XY} = 120^\circ \text{ ó } \text{YZ} = 150^\circ,$$

la *Proyeccion* se llama *Horizontal-vertical*; y si, por el contrario, se tiene

$$e_2 = 1, \text{PY} = 45^\circ, \text{XY} = 150^\circ \text{ ó } \text{YZ} = 120^\circ,$$

toma el nombre de *Lateral-vertical*: en atencion á que, en el primero de estos dos casos, las figuras trazadas sobre los planos *horizontal XY* y *vertical de frente XZ* se presentan con mayor desarrollo ó menos distintas del natural que las trazadas en el tercer plano; y en el ultimo caso, las figuras situadas sobre los planos *vertical de frente XZ* y *lateral YZ* son las que aparecen menos deformadas. Por último, si tomamos

$$e_2 = \frac{1}{3}; \text{PY} = 18^\circ 26'; \text{YZ} = 143^\circ 8'; \text{YZ} = 126^\circ 52',$$

ó sea

$$\text{tang. YZ} = -\frac{4}{3},$$

la *Proyeccion* recibe el nombre de *Isográfica*, y es la que se usa con frecuencia en *Cristalografía*.

Algunos, sin embargo, prescindiendo de tanta diversidad de denominaciones, comprenden bajo el nombre genérico de *Perspectiva Caballera* todos los sistemas en que el plano de proyeccion es paralelo á uno de los coordenados, cualquiera que sea la direccion en que se proyecta el tercer eje y la escala que le corresponde, que suele tomarse igual á 1,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  ..., segun convenga en cada caso.

119. En ocasiones se toma el plano de proyeccion paralelo á uno solo de los ejes coordenados, y entonces las construcciones no son tan sencillas como en el caso anterior; pero se simplifican lo bastante (91 y 94) para que sea mas ventajoso resolver los diferentes casos que se presenten, que acudir á cuadros numéricos que habrian de ser forzosamente muy incompletos.

Por último, cuando no se toma el plano de proyeccion paralelo á ninguno de los ejes, suelen fijarse arbitrariamente, ó con sujecion á las condiciones especiales de la cuestion, tanto las proyecciones de los ejes como las escalas que les corresponden; y, segun lo explicado en el sexto caso (105), no es indispensable construccion ninguna, á menos que convenga determinar el triángulo de las trazas ó la direccion de los rayos proyectantes.

120. Obsérvese que siempre que la proyeccion sea oblicua puede colocarse el plano de proyeccion en dos direcciones distintas antiparalelas entre sí respecto de los rayos proyectantes, sin que los dibujos obtenidos experimenten variacion alguna; para lo cual basta que dichos rayos sean perpendiculares al plano bisector del ángulo formado por las dos direcciones que toma el plano de proyeccion (99).

Así, cuando suponemos

$$e = e_1 = e_2 = e_3; \text{PZ} = 45^\circ \text{ y } \text{XY} = 90^\circ,$$

cualquiera que sea la direccion que se asigne al eje Z

proyectado, se puede considerar el plano de proyeccion paralelo al  $XY$ ; ó tambien, perpendicular á la recta  $Z$  y paralelo, por tanto, al eje  $Z$  en el espacio. En el primer caso se obtiene una *Perspectiva Caballera* en que los ejes  $X$  ó  $Y$  coinciden con sus proyecciones, y en el segundo es tan solo el eje  $Z$  el que cumple con esta condicion, y se obtiene la llamada *Perspectiva Militar*; pero en realidad no hay diferencia ninguna entre los dibujos obtenidos bajo estos supuestos tan distintos. Lo mismo pudiera decirse de cualquier otro caso.

Como obras de consulta en lo referente á esta primera parte de nuestro trabajo, podemos citar las siguientes:

*Darstellende Geometrie* del Dr. W. Fiedler, Leipzig, 1875.

*Traité de Géométrie Descriptive* de J. De La Gournerie, Paris, 1860.

*Darstellende Geometrie* de K. Pohlke, Berlin, 1876.

*Polar und Paralle perspective* de G. Delabar, Freiburg, 1870.

*Corso teorico-pratico di Disegno Axonometrico* del C. Agostino, Torino, 1861.

(Se concluirá.)

EDUARDO TORROJA.

## EXPOSICION UNIVERSAL DE PARÍS DE 1878.

### Sistemas de vías metálicas.

(Lámina XII.)

El precio elevado á que resulta la construccion de la vía en los caminos de hierro y el temor natural de que en breve plazo falte la madera necesaria para surtir de traviesas á las nuevas líneas y proveer á la conservacion en las ya existentes, son causas que motivan los innumerables sistemas de vías metálicas inventados para remediar tales inconvenientes y temores. Cada día se anuncia la invencion de un sistema, recomendable por una ú otra cualidad, pero de cuya bondad no puede juzgarse con fundamento mientras la práctica no muestre sus buenas ó malas cualidades.

En la Exposicion de París no faltaban modelos de vía, y la Lám. XII representa los principales, de los que apuntaremos las noticias que acerca de ellos nos hemos procurado.

**SISTEMA LENOIR.** (Figs. 1, 2 y 3.) *Traviesa de fundicion y madera.*—La traviesa es hueca, de seccion rectangular y paredes de seis milímetros de espesor. En sus extremos lleva dos rebajos en donde encajan dos trozos de madera á los que se sujeta el carril. La forma de estos es la de una cuña para que se puedan ajustar

mas fuertemente y el paso de los trenes en las rampas y bajadas no perjudique á su estabilidad, antes por el contrario, los asegure siempre que se dispongan en sentido conveniente respecto del movimiento.

La traviesa pesa  $42^k,160$  y cuesta 5,00 francos.

**SISTEMA VIDAL.** (Figs. 4, 5 y 6.) *Hierro y madera.*—Forma la traviesa un hierro en U al que se aseguran dos trozos de madera por medio de pasadores; sobre la madera se colocan placas de asiento que reciben el carril. Los rebordes de la U se cortan para que la base del carril encaje en el corte, con lo cual el ancho de la vía permanece invariable. La escasa altura de la traviesa permite economizar cerca de  $0^m,30$  de balasto por metro lineal. La traviesa de junta lleva cuatro pasadores en lugar de dos.

La traviesa corriente pesa 57 kilogramos y cuesta 11,40 francos, á los que agregando el coste de la madera, sillas de acero ( $3^k,400$  de peso) y pasadores, da un total de 13,18 francos para valor de una traviesa. Las de junta valen 14,79 francos. El inventor aduce en favor de su traviesa que con ella puede reducirse el ancho de la explanacion, el volúmen del balasto y la operacion de entallar la madera para recibir los carriles, evaluando todas estas economías en 12,80 francos por metro lineal de vía.

**SISTEMA COMPAGNON.** (Figs. 13, 14 y 15.) *Traviesa de hierro.*—El inventor presenta dos medios de union del carril con la traviesa, segun se empleen carriles de doble cabeza ó del sistema Vignolles. Los carriles se enlazan por bridas, cayendo la union entre dos traviesas. El peso de esta y sus accesorios varía de 35 á 50 kilogramos; su precio de 8 á 12 francos.

**SISTEMA GIESSNER.** (Figs. 16 y 17.) *Traviesa de hierro.*—Es de hierro laminado, y su seccion en forma de U. El carril se asegura á los rebordes de la traviesa que se coloca con su parte cóncava hácia arriba. La inclinacion de los carriles se consigue encorvando la traviesa. El balasto es fácil de atacar; el que lleva el hueco de la traviesa contribuye á darle estabilidad. Su peso es de 28 á 35 kilogramos, su longitud  $2^m,30$  y su precio 8,50 francos con un peso de 30 kilogramos.

**SISTEMA MASSARDIER.** (Figs. 18, 19 y 20.) *Traviesa de hierro.*—Su forma es la de una doble T acostada. Empleando carriles Vignolles, se cortan los rebordes superiores de la traviesa, para evitar el ensanche de la vía, y se les da la inclinacion que convenga segun la que deban tener los carriles. Con carriles de doble cabeza hay necesidad de emplear cojinotes.

Las traviesas pesan 30 kilogramos y cuestan 8,95 francos; con los accesorios que requiere el carril de doble cabeza, el precio es de 11,95 francos.

**SISTEMA ACHILLE LEGRAND.** (Figs. 9, 10, 11 y 12.) *Traviesa de hierro.*—Este inventor ha presentado dos modelos que difieren por los medios de sujetar el carril y que aparecen con claridad en las figuras. Las travie-

sas del primer modelo tienen de 2<sup>m</sup>,10 á 2,50 de longitud, su peso varía de 32<sup>k</sup>,98 á 39,98 y su precio de 6,60 á 8 francos. La del segundo modelo pesa 38<sup>k</sup>,23 y cuesta 7,50 francos.

**SISTEMA LEMOINE.** (Figs. 21, 22 y 23.) *Traviesa de hierro.*—El inventor atribuye á la falta de peso de las traviesas metálicas los movimientos que tiene una vía de esta clase, y en su consecuencia sus estudios se han dirigido á proyectar una traviesa pesada, y al mismo tiempo económica, condiciones que logra alcanzar construyendo traviesas de chapa de hierro de seis milímetros de espesor. La traviesa es hueca y completamente cerrada, su seccion es un trapecio con los ángulos redondeados. El hueco de la traviesa se rellena con arena que se introduce por una abertura hecha en uno de los extremos de la traviesa y que se cierra luego con un tapon de madera. El peso de la traviesa así cargada es de 100 kilogramos; sin el relleno pesa 35 á 40 kilogramos, siendo su precio 11 á 13 francos, cantidades que podrán reducirse en fabricacion corriente.

Sirve para carriles de los dos sistemas mas usados, con solo variar las piezas de sujecion; las tablillas se han de colocar en el claro entre dos traviesas.

**SISTEMA PAPIN.** (Figs. 30 y 31.) *Traviesa de acero.*—Está formada por una chapa de acero de siete milímetros de espesor doblada en el sentido de su longitud. La pequeña altura de la traviesa y el sistema empleado para sujetar los carriles obliga á enterrarla mucho en el balasto, asegurándola y protegiéndola en los descarrilamientos. Los roblones y lengüetas de sujecion del carril van unidos á la traviesa para que no se pierdan, pero se les deja el huelgo necesario para el asiento del carril. Para evitar que las tuercas se salgan, se coloca el carril sobre una placa de caucho ó de cuero engrasado.

Peso de la traviesa 36 á 40 kilogramos; coste 11 á 13 francos.

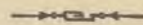
**SISTEMA J. VAUTHERIN.** (Figs. 7 y 8.) *Traviesa de hierro.*—La seccion de la traviesa es un trapecio, al que falta la base mayor. Se emplea tan solo con el carril Vignolles. Su peso es de 30 kilogramos, siendo su longitud 2<sup>m</sup>,40; su precio es de 6,80 francos. En los últimos diez años se han vendido mas de 370 000 traviesas de este modelo.

**SISTEMA BARTHELEMY BRUNON.** (Figs. 28 y 29.) *Traviesa de chapa de acero.*—La forma de esta traviesa es la que aparece en la figura correspondiente, adelgazada y alta en el centro, ancha y aplastada en los puntos de apoyo del carril, en cuyo sitio tiene nueve milímetros de espesor. Esta traviesa se fabrica por estampacion, y sale con los rebordes y resaltos necesarios para apoyar los carriles. La vía de este sistema exige tres modelos de traviesas; uno para las de junta, otro para traviesas intermedias y otro de cuartos de traviesa para colocarlos entre estos últimos, pues

siendo muy caras no es posible poner traviesas enteras en todos los puntos. Las primeras pesan 50 kilogramos, las segundas 32, y los patillos 13. Sus precios son de 14, 10 y 4 francos respectivamente.

**SISTEMA L. JUCQUEAU.** (Figs. 24, 25, 26 y 27.) *Traviesa de hierro.*—La traviesa es de seccion trapecial, y lleva un reborde ó saliente en el medio de la cara superior. Este reborde se necesita para alojar el carril y sujetarlo por medio de cuñas. Las traviesas de junta llevan dos rebordes. Preconiza el inventor su sistema, porque economiza balasto, la vía es mas duradera (30 años), y exige menos reparaciones. Su peso es de 40 ó 41,5 kilogramos.

M. CARDERERA.

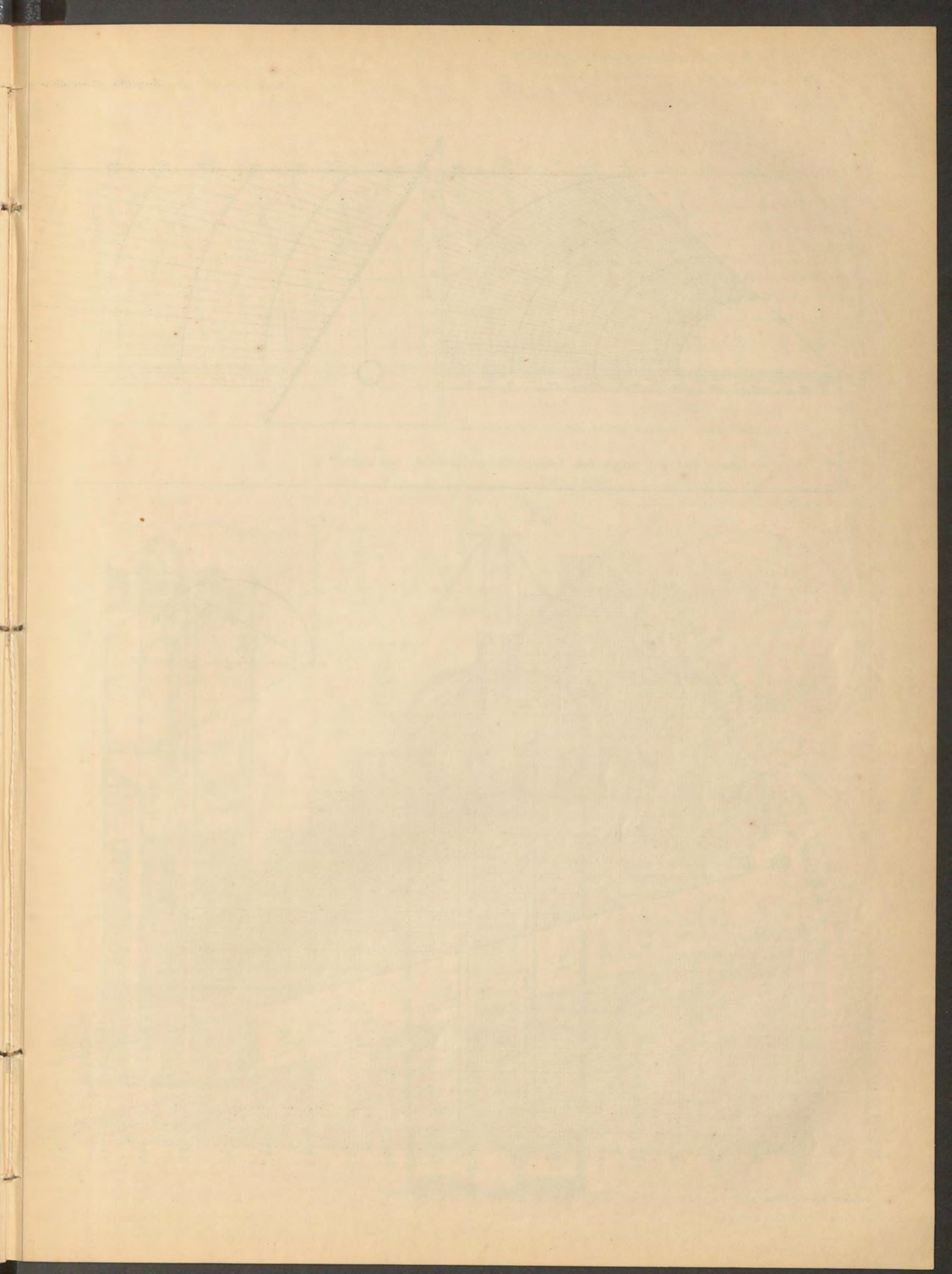


## ELEVADORES HIDRÁULICOS.

En los grandes centros de poblacion en donde el precio de los terrenos llega á adquirir un gran valor y en donde hay necesidad, sin embargo; de proporcionar habitaciones á precios no muy elevados, ha sido necesario levantar edificios de muchos pisos, ganando en altura lo que la carestía de los solares no permite alcanzar en extension superficial. Esto ha tenido lugar en París, Lóndres y otras grandes capitales, en la edificacion de las fondas mas importantes, donde el viajero puede albergarse en condiciones tanto mas económicas, cuanto mayor es la altura del piso que ocupa.

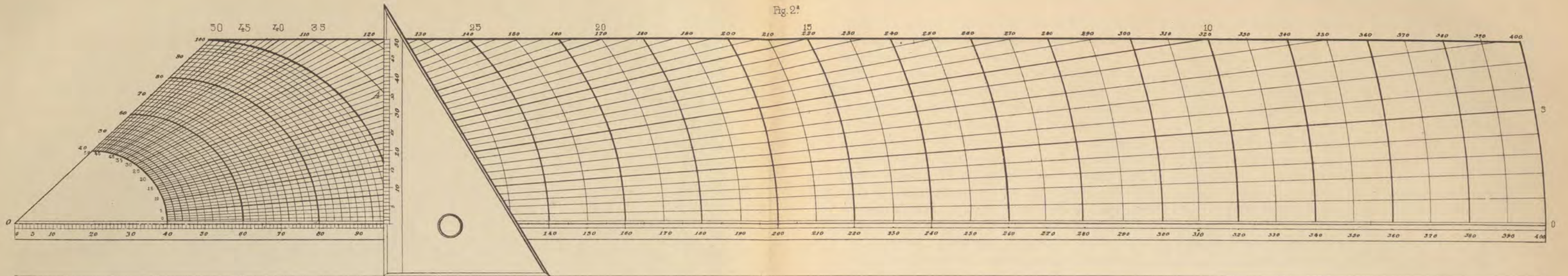
Aun cuando esta solucion presente algunos inconvenientes, sobre todo bajo el punto de vista de la higiene pública, es, sin embargo, la que se ha aceptado, por mas que exija de las personas que habitan los pisos altos una gran molestia y cansancio para pasar desde sus respectivas habitaciones á la vía pública y viceversa. Es indudable, que el recorrido de las altas escaleras es fatigoso y exige que se preste alguna atencion respecto á la forma y disposicion de los peldaños, sin lo cual el trayecto pudiera ser en algunos casos peligroso, y por otra parte, es necesario dar á estos medios de comunicacion de los diversos pisos, amplitud bastante para que puedan recorrerlos muchas personas simultáneamente, y en opuestos sentidos, lo que se traduce por la ocupacion de una superficie mas ó menos grande de terreno, destinada exclusivamente á este objeto.

Con el fin de obviar estos inconvenientes y evitar aquellas molestias, se ha tratado de reemplazar en los edificios de que tratamos las escaleras por ciertos aparatos que, movidos por la accion del vapor, la presion del agua ú otro medio semejante, permitan subir sin esfuerzo alguno á la altura del piso que con-



Reglilla y cuadro grafico para el cálculo taquimetrico.

Figs. 1 2 3.



M

M

Indicador electrico del nivel del agua en los rios.

Figs. 5 6 y 7.

Fig. 3.

Fig. 1.

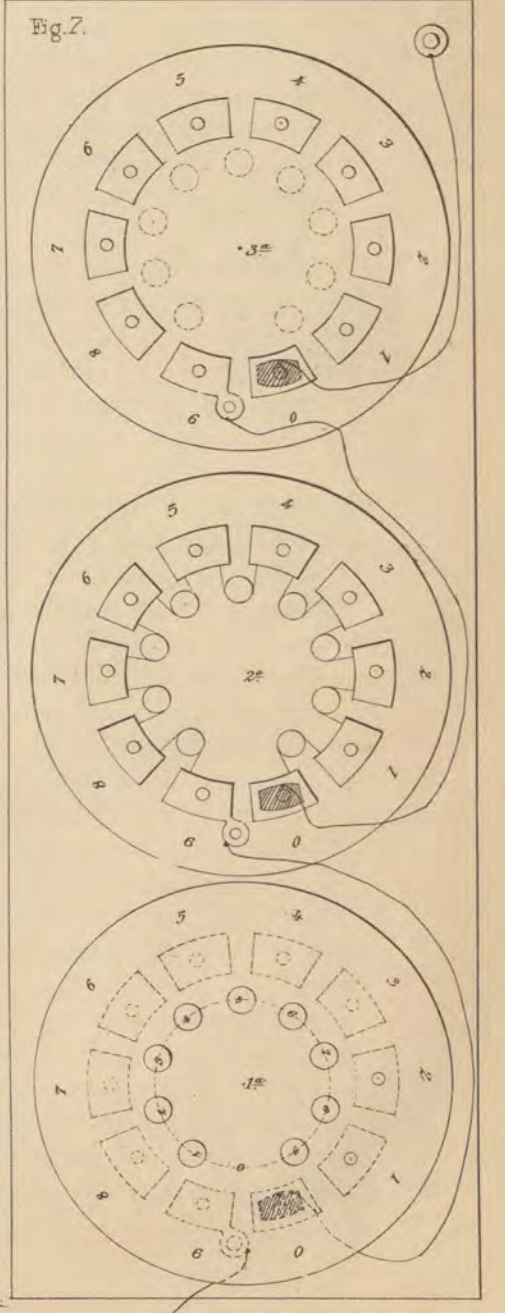
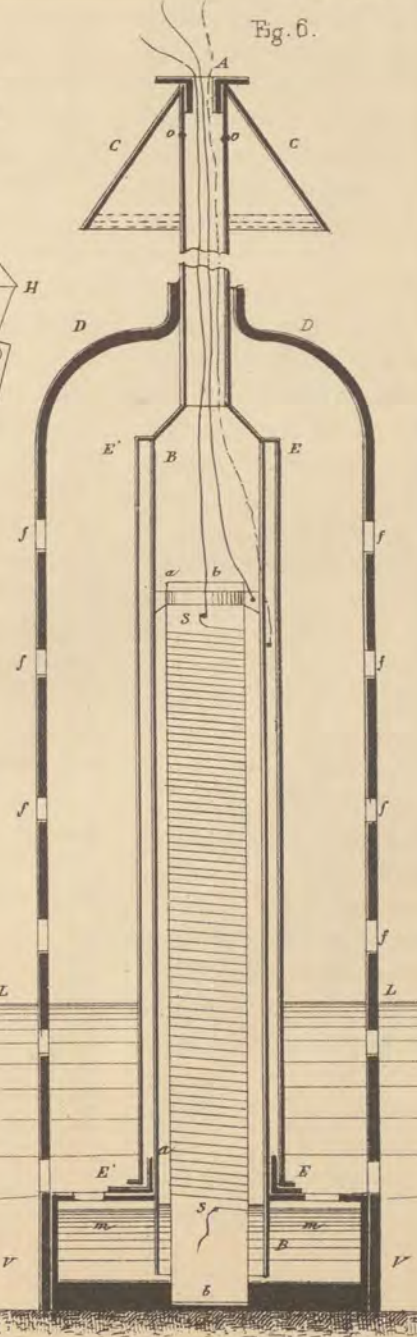
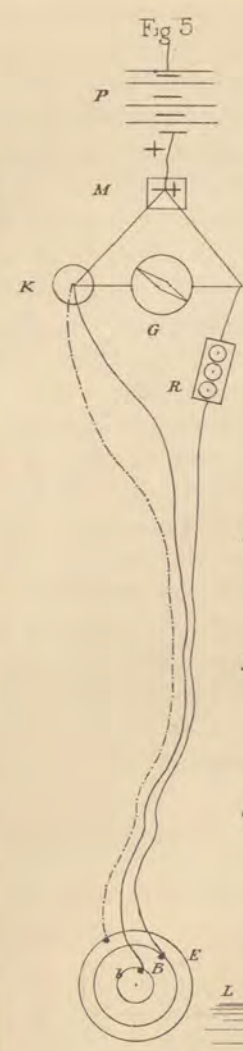
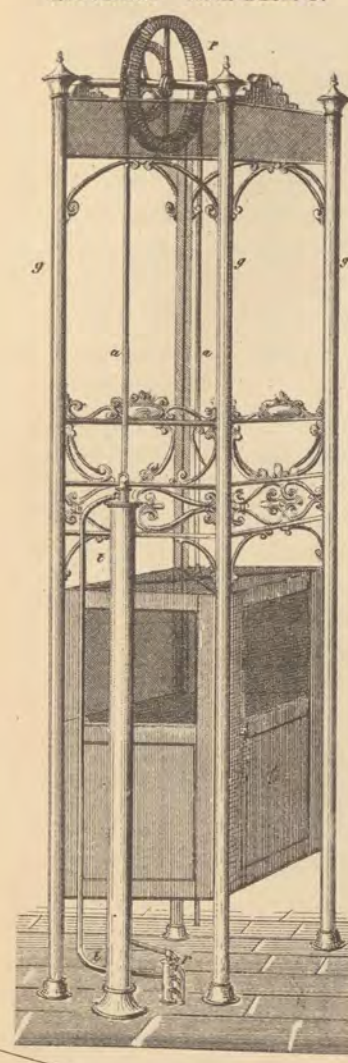
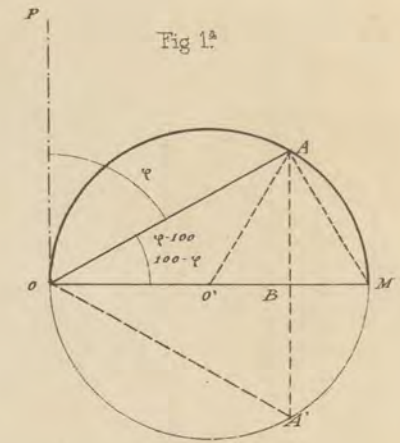
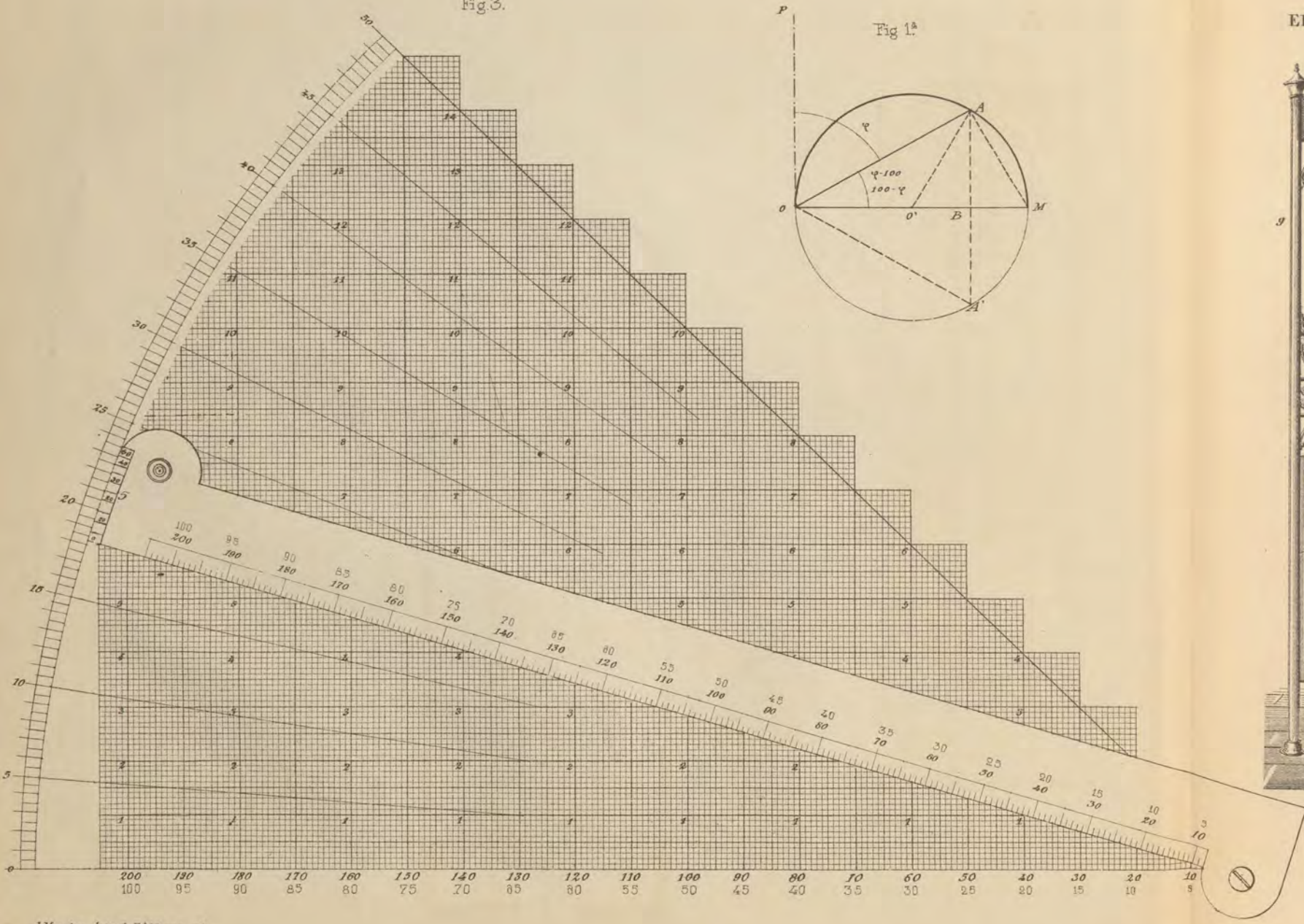
Fig. 4.

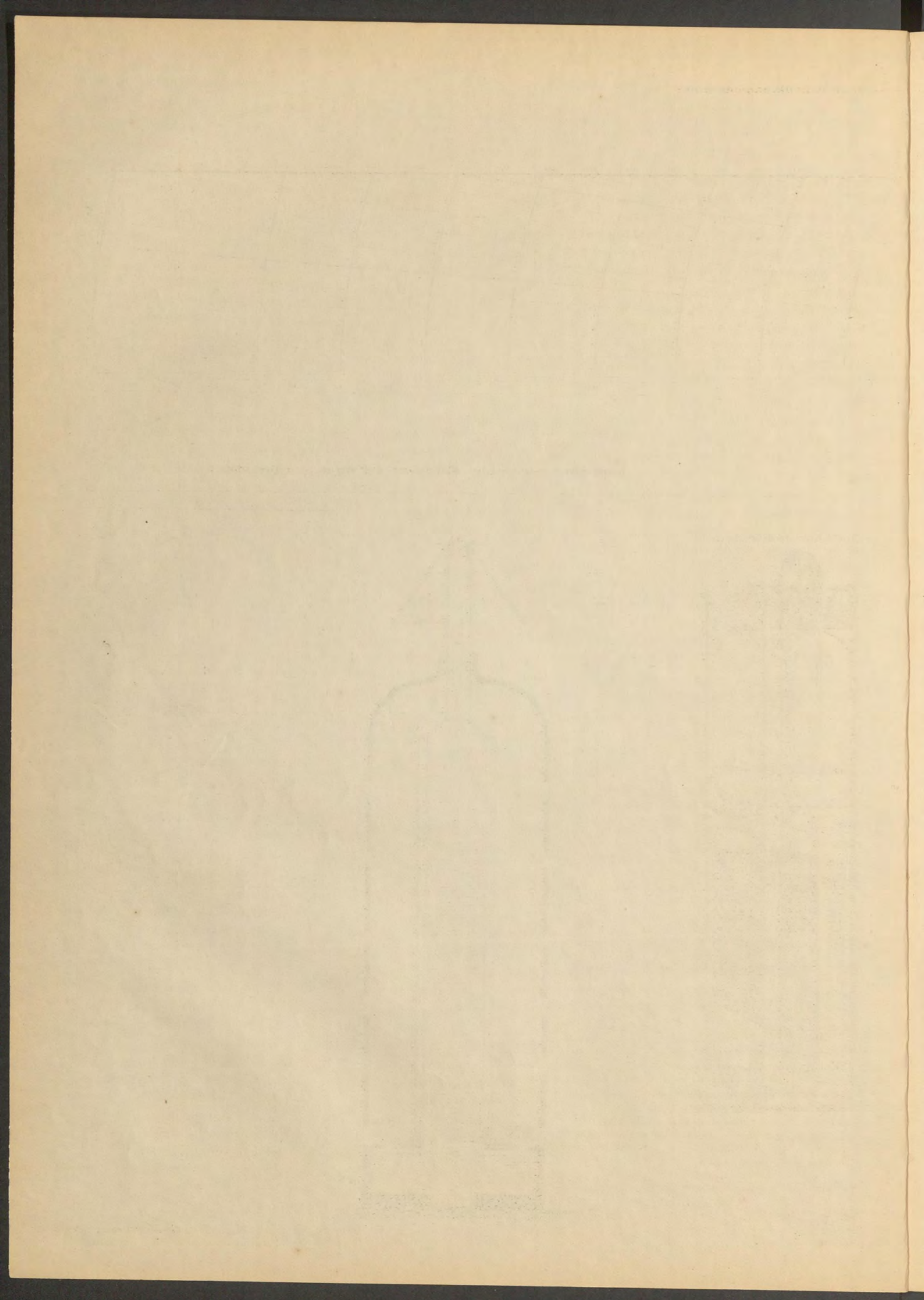
Elevador hidraulico.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.





venga y viceversa, no solo á las personas, sí que tambien á los equipajes ú objetos de mas ó menos volumen y peso que les pertenezca.

Estos aparatos reciben el nombre genérico de elevadores (1) y consisten en su disposicion general en un gran cajon resistente y de poco peso que forma una habitacion pequeña ó camarín, el cual recorre verticalmente un hueco análogo al que forma la caja de las escaleras, aunque mucho mas reducido. El cajon tiene una puerta de entrada y el muro contiguo presenta en cada piso una abertura, de modo que al llegar el primero á la altura conveniente puede pasarse desde luego del cajon al piso á que se desea subir ó desde el piso al camarín cuando se quiere bajar.

Entre los elevadores movidos por la accion del agua, ó hidráulicos, hay dos sistemas completamente distintos que podríamos llamar de pozo y sin pozo. El primero consiste en su parte esencial en un émbolo ó vástago metálico á cuyo extremo superior se fija el camarín. Este va unido superiormente á una cadena que pasando por dos poleas situadas en la parte alta del edificio sostiene en su extremo un contrapeso que equilibra próximamente el del camarín y el émbolo. Este entra en un pozo ó taladro practicado en el suelo y cuya profundidad habrá de ser igual á la altura que haya de recorrer el camarín en sus excursiones: cuando se introduce el agua en el pozo, el émbolo y el camarín suben y el contrapeso baja; y si por el contrario, se le hace salir del pozo, el camarín con el émbolo bajan y el contrapeso sube.

Los elevadores sin pozo se componen en su parte esencial de un camarín como en el otro sistema, pero sin émbolo: por la parte superior el camarín está unido á una cadena que despues de pasar por una ó dos poleas colocadas á una altura conveniente, sostiene en el otro extremo un contrapeso que establece próximamente el equilibrio. Este contrapeso forma al mismo tiempo émbolo y se mueve en un cilindro metálico colocado verticalmente encima del suelo. Cuando se introduce el agua por el extremo inferior del émbolo, este sube y el camarín baja, y si el agua se introduce por la parte superior baja el émbolo y el camarín sube.

Es fácil comprender que para una excursion dada del émbolo, el movimiento del camarín es inverso en estos dos sistemas, pues que si en el primero sube, por ejemplo, en el segundo bajará.

Considerando ambos sistemas bajo el punto de vista de su disposicion general, se ve que el primero exige la apertura de un pozo de bastante profundidad (mas de 14 metros para un edificio de cuatro pisos), mientras que el otro no lo necesita; si bien para un depósito de agua de una altura dada la presion con que actúe en el primer caso será mayor que en el segundo. La apertura del pozo y la inmersion de un émbolo de tanta longitud, es una grave dificultad de este sistema, alguna de cuyas partes no es fácil reconocer y reparar en tiempo oportuno, como sucede con el extremo inferior del émbolo que siempre está dentro del pozo.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que si el émbolo es de hierro fundido, no pesa en general menos de 1 500 kilogramos, y como es preciso equilibrarle con un contrapeso equivalente hay que poner en movimiento una masa de 3 000 kilogramos cuando la carga útil no pasa de 300 á 400. Ciertamente se puede mejorar mucho el funcionamiento del aparato reemplazando el émbolo lleno de hierro fundido con otro hueco, como lo ha verificado en esta capital el señor Sivilla en sus aparatos elevadores; pero aun así queda en pié el defecto radical del sistema y puede darse lugar á accidentes desgraciados, como el que tuvo lugar, no hace mucho tiempo, en el Grand-Hôtel de París.

Estas razones han hecho preferir como disposicion general el sistema de los elevadores sin pozo, pues siendo entonces mucho menor el peso muerto que hay que poner en movimiento, las cadenas, poleas y demas medios de trasmision pueden presentar la misma resistencia y seguridad con una masa mucho mas reducida.

Los órganos principales que entran á componer este sistema aparecen en la lámina 14. El camarín C puede estar guiado en su movimiento vertical por ruedecillas que situadas en las esquinas sigan las ranuras practicadas en cuatro guías *gg*. Estas guías pueden reducirse á dos situadas verticalmente en el centro de las paredes opuestas de la caja que recorre el camarín al moverse. Una cadena *aa* suspende á este por su parte central y superior, y despues de pasar por la polea *p* se une al émbolo que recorre el tubo *tt*. El agua, con la presion correspondiente á la altura de carga, entra en este tubo, bien por la parte superior ó inferior, segun se quiera bajar ó subir el émbolo. En el primer caso sube el camarín y cuando ha llegado á la altura conveniente se cierra la admision del agua en el tubo y se anula todo movimiento. Esto se consigue por medio de un registro ó caja de distribucion *r*, que está en comunicacion con la tubería del agua, y que permite la entrada de esta en uno de los tubitos que comunican con la parte superior ó inferior del principal y al mismo tiempo abre la comunicacion

(1) Aunque muchas personas les dan el nombre de ascensores, tomándolo del francés *ascenseurs*, no creemos aceptable esta denominacion en castellano. Si bien el *Diccionario de la Academia de la lengua*, no trae en su undécima edicion estos sustantivos, da para los verbos correspondientes los significados siguientes:

*Ascender*. Subir ó adelantar en empleo ó dignidad.

*Elevar*. Alzar, levantar hácia arriba alguna cosa.

Aparte de esto no consideramos que en este asunto sea de gran importancia la cuestion de nombre.

de salida del otro tubito al exterior, á fin de que el agua que ya estaba en el tubo no oponga resistencia á la accion de la que entra de nuevo.

Todos estos movimientos pueden verificarse desde el interior del camarín ó realizarse automáticamente, segun convenga. Para iniciar la subida desde el interior del camarín se mueve la corredera que existe en la caja de distribucion por medio de una palanca unida á una varilla vertical que sube hasta la parte superior del edificio, exteriormente al camarín, y unida á una cuerda que pasa por una polea superior, vuelve á descender verticalmente por el interior del camarín, á cuyo fin tiene este un taladro en el techo y otro en el suelo, terminando en la parte baja del edificio con un contrapeso que equilibre el peso de la varilla y palanca, con objeto de que la maniobra se haga con poco esfuerzo.

Esta varilla, guiada en su longitud por medio de armellas, tiene á la altura de cada piso un tope ó uña saliente de distinta longitud, en las que tropieza un tope que desde el interior del camarín se saca para alcanzar cada piso, y al llegar á la altura correspondiente y chocar con la uña respectiva cierra la admision del agua y anula el movimiento.

Puede reducirse la altura del tubo *tt* haciendo que la cadena que se une al émbolo que le recorre antes de llegar á la polea *p* pase por un sistema de poleas ó polipastos dispuestos de tal suerte que á una excursion del émbolo de un metro de altura, por ejemplo, recorra el camarín cuatro, seis ó mas metros de altura. En este caso es fácil deducir el aumento de diámetro que sería necesario dar al tubo *tt* y su émbolo para que con una presion dada del agua venciera la resistencia del camarín cargado.

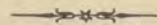
Una condicion que deben presentar todos los elevadores es la de proporcionar completa seguridad aun en el caso de que se rompiera la cadena de que ya hemos dicho se encuentra suspendido el camarín. Esto se consigue, así en los elevadores hidráulicos como en los movidos por medio del vapor, haciendo que al punto de suspension vayan á terminar los extremos de dos palancas acodadas que tienen su punto de giro en el borde del techo del camarín. Si la cadena de suspension se rompiera no tenderia á levantar los brazos horizontales de las palancas, los que ademas tratan de bajar á causa de un resorte unido á la parte central del techo de la caja, y desde el momento que estos brazos bajan salen los otros que forman codo, y su extremo engrana con los dientes de una cremallera que forma parte de las guías de que ya hemos hablado.

Por medio de estas disposiciones se consigue que desde el interior del camarín, tirando de la cuerda que le atraviesa en el sentido que quiere iniciarse la marcha, esta tiene lugar desde luego, y cuando se

quiera detener en un punto dado basta tirar de la cuerda en sentido contrario para cerrar la admision del agua en el tubo *tt*, ó bien puede conseguirse el mismo objeto automáticamente apretando desde el interior del camarín el boton que corresponde al tope respectivo al piso en que se quiere detener.

Como se ve, la disposicion del aparato es sumamente sencilla y completa la seguridad que proporciona en la marcha, segun hemos podido juzgar por los numerosos elevadores de este sistema que se han presentado en la Exposicion de París del año anterior y que hemos tenido ocasion de comprobar. Su instalacion y conservacion es poco costosa, así como su marcha, principalmente en las poblaciones en que, como sucede en Madrid, hay á la disposicion del público abundante cantidad de agua con la presion suficiente para que con una pequeña elevacion de precio en los alquileres de los pisos altos, se puedan evitar la molestia y los inconvenientes que á la salud de muchas personas ocasiona el tener que subir y bajar las altas y fatigosas escaleras de los edificios importantes y elevados, cuestion de gran trascendencia bajo el punto de vista de la higiene pública.

J. A. REBOLLEDO.



## REGLILLA GRÁFICA

PARA LA DETERMINACION DE LA DISTANCIA HORIZONTAL Y TANGENTE TRIGONOMÉTRICA EN LOS CÁLCULOS TAQUIMÉTRICOS.

(Lámina XIV.)

Cualquiera que sea la situacion de un punto del terreno observado con el taquímetro, con relacion á la que este tenga en estacion, la distancia horizontal *D* y la altura *z* del punto observado vienen dadas por las siguientes fórmulas:

$$D = g \operatorname{sen}^2 \phi$$

$$z = (t - m) + h;$$

en las que representan: *D*, la distancia horizontal; *g*, el número generador;  $\phi$ , el ángulo azimutal; *z*, la altura del punto observado con relacion á la en que está situado el instrumento; *t*, la tangente trigonométrica del ángulo complementario de  $\phi$ ; *m*, la altura observada de la mira, y *h*, la del instrumento en estacion.

Para la determinacion de *D*, conocemos *g* y  $\phi$ ; y para obtener *z* nos son conocidas *m* y *h*; el valor de *t* viene dado por la expresion

$$t = D \cos \phi = g \frac{\cos \phi}{\operatorname{sen} \phi} \operatorname{sen}^2 \phi = g \operatorname{sen} \phi \cos \phi$$

$$= g \frac{\operatorname{sen}^2 \phi}{2} = \frac{g}{2} \operatorname{sen}^2 \phi.$$

Tenemos, por consiguiente, que construir, para obtener los valores de  $D$  y  $z$ , las fórmulas siguientes:

$$D = g \operatorname{sen}^2 \varphi$$

$$t = \frac{g}{2} \operatorname{sen}^2 \varphi.$$

Y esto es lo que nos proponemos hacer por medio de la *Reglilla gráfica*, con solo el resbalamiento de una escuadra á lo largo del canto de una regla fija en el papel.

Hemos llamado  $\varphi$  al ángulo azimutal POA (fig. 1.<sup>a</sup>) ó POA', según que la visual suba ó baje de la horizontal. Los ángulos AOB ó BOA', tendrán por expresión  $(100 - \varphi)$  ó  $(\varphi - 100)$ ; y como la visual no pasa ordinariamente de  $50^\circ$ , sobre ó bajo la horizontal, estos ángulos serán siempre menores de  $50^\circ$ .

Sobre  $OM = g$  como diámetro, describamos una semicircunferencia; unamos el punto A con el centro O' y con el extremo M, y desde A tracemos la perpendicular AB. Los triángulos rectángulos OAB y OMA, nos dan las dos igualdades siguientes:

$$OB = OA \cos \pm (100 - \varphi) = OA \operatorname{sen} \varphi$$

$$OA = OM \cos \pm (100 - \varphi) = g \operatorname{sen} \varphi;$$

por consiguiente,

$$OB = D = g \operatorname{sen}^2 \varphi.$$

En el triángulo rectángulo ABO', se tiene

$$AB = AO' \operatorname{sen} \pm 2 (100 - \varphi) = \pm \frac{g}{2} \operatorname{sen} (200 - 2\varphi)$$

$$= \pm \frac{g}{2} \operatorname{sen} 2\varphi;$$

y por lo tanto,

$$AB = t = \pm \frac{g}{2} \operatorname{sen} 2\varphi,$$

correspondiendo el signo positivo cuando  $\varphi < 100^\circ$  y el signo negativo cuando  $\varphi > 100^\circ$ .

Sentado esto, veamos ahora el modo de construir la *Reglilla gráfica*.

Dividiremos una recta OO (fig. 2.<sup>a</sup>) en partes iguales que representan un metro cada una. Describanse después semicircunferencias con los diámetros desde O á cada una de estas divisiones (1).

Hecho esto, si en el punto O y con la recta OO formamos ángulos de grado en grado hasta  $50^\circ$ , la

(1) Estas divisiones que representan un metro cada una, se subdividen después en cinco partes, por ejemplo, lo que nos dará distancias á partir de O, que crecerán de 20 en 26 centímetros: no se ha hecho esta subdivisión en la figura para no complicarla.

interseccion de estas rectas con las circunferencias trazadas nos darán diferentes puntos en que las perpendiculares á la recta OO que pasen por ellos serán las tangentes trigonométricas, y las magnitudes desde el punto O á los piés de estas perpendiculares serán las distancias horizontales correspondientes al arco y número generador respectivo (1). Pero si sobre el mismo plano del dibujo y paralelamente á la recta OO fijamos una regla MM, bastará hacer resbalar una escuadra que tenga uno de los catetos dividido con la misma graduacion que la recta OO, y según manifiesta la figura, para obtener al mismo tiempo que la distancia D la tangente trigonométrica. Un ejemplo podrá aclarar más esta explicacion.

Supongamos que el ángulo complementario de  $\varphi$  sea de  $22^\circ$ , y  $g = 110$  metros. Haremos resbalar la escuadra hasta que el cateto normal pase por el punto A (fig. 2.<sup>a</sup>), interseccion del arco 110 y de la recta correspondiente á  $22^\circ$ . Fija de este modo la escuadra, leeremos en el cateto dividido el número correspondiente, que en nuestro ejemplo es 35, y este es el valor de la tangente trigonométrica, y sobre la OO leeremos 97 metros que es la distancia correspondiente al valor de D.

Como hasta la distancia de 40 metros las líneas cuya interseccion hay que buscar en la *Reglilla*, presentan confusion y aun imposibilidad material por su proximidad, se ha suprimido el trazado de los arcos hasta dicho número. Si el valor de  $g$  es menor de 40 metros, no habrá más que multiplicarlo por 10 ó por 2, por ejemplo, y hallar los valores de  $D$  y  $t$  correspondientes al producto, teniendo cuidado de dividir los resultados por el mismo factor por quien se hubiera multiplicado.

LEONCIO DE LA BÁRCENA:

Pajares, 3 de Abril de 1879.

## CUADRO PARA EL CÁLCULO TAQUIMÉTRICO.

(Lámina XIV.)

Con motivo de la bien entendida reglilla gráfica que el Sr. de la Bárcena describe en el artículo anterior, nos ocurre dar á conocer otro cuadro gráfico, modificación del que insertamos en la obrita de Taquimetría, escrito en colaboracion con el Sr. Alonso, y cuyo fundamento es el mismo que el de la reglilla del Sr. de la Bárcena (2).

El aparato para el cálculo se compone de un tablero

(1) Las semicircunferencias deben trazarse de negro, lo mismo que la escala y números respectivos, y de carmin las líneas y números de los grados.

(2) El cuadro gráfico ha sido habilmente construido por el inteligente y reputado ebanista Sr. Martín.

de madera en el que se ha trazado una cuadrícula y numerado sus divisiones como indica la lámina XIV. Desde el origen se ha descrito un arco de círculo y sobre él se han marcado grados centesimales. Una regla con divisiones y numeracion iguales á las que lleva la base de la cuadrícula va unida al tablero por medio de un eje de rotacion que le permite girar alrededor del punto O. Dicha regla lleva ademas un nonio que sirve para apreciar fracciones de grado.

Para servirse de este aparato, supóngase que los argumentos  $g$  y  $\phi$  son iguales respectivamente á  $130$  y á  $18^{\circ},40$ . Empiécese por hacer coincidir el índice del nonio con la division  $18^{\circ},40$ .

Hecho esto, se busca en la reglilla el número  $130$  y se ve qué número corresponde á la línea vertical de la cuadrícula que pasa por dicha division, en nuestro caso  $124,30$ ; con este número se procede como con el  $130$  y se encontrará leyendo en las verticales,  $D = 119,30$ ; y en las horizontales,  $T = 3,48$ .

Para calcular  $x$  é  $y$ , cuyos valores son

$$x = D \operatorname{sen} \theta \quad y = D \operatorname{cos} \theta$$

hágase coincidir el nonio de la reglilla con la graduacion correspondiente á  $\theta - n 50^{\circ}$ , y leyendo la numeracion de las verticales y horizontales que pasan por la division  $D$  de la reglilla se tendrán los valores de  $x$  é  $y$ . El signo y asignacion que deben llevar los resultados se deducen por las reglas ya conocidas. Excusamos advertir que para este cálculo deben suponerse iguales las divisiones y numeracion en ambos sentidos.

Igualmente conceptuamos inútil extendernos en explicar el fundamento de estas operaciones que nuestros lectores habrán comprendido desde luego.

MARIANO CARDERERA.

## NUEVAS INDUSTRIAS.

*Caractères tipográficos de vidrio templado.* — Los Sres. Montcharmont y Dumas han realizado una innovacion interesantísima, que consiste en sustituir el vidrio templado por los procedimientos inventados por el Sr. de Labastie, á la aleacion de antimonio y plomo que sirve desde Guttemberg para la fabricacion de los caractères tipográficos.

Hace algunos años nadie se hubiera figurado que con tan frágil materia como es el vidrio, pudieran hacerse los caractères de imprenta, sujetos á tantos choques y presiones; pero gracias al *temple* en aceite ó vapor de agua, que endurece aquella sustancia, se ha conseguido hacerle servir para dicho objeto, sus-

tituyendo con ventaja á la empleada hasta hoy.

Parece, en efecto, que en los caractères fundidos con cristal templado se obtienen todas las cualidades apetecibles para la pureza de las letras y su composicion; advirtiéndose que para su fundicion servirán las mismas máquinas y matrices usadas hasta hoy. Ni el choque, aunque sea con martillo, ni el enfriamiento súbito de las formas por medio de agua fria, ni el uso continuado alteran los nuevos caractères que, ademas, presentan una gran ventaja para las tiradas en color, pues sabido es que ciertos colores, tales como los obtenidos con base de cobre, no pueden usarse en tipografía con los caractères de plomo, pues este metal los altera químicamente, por lo cual hay que servirse de caractères de cobre, obtenidos por la galvanoplastia.

Finalmente, bajo el punto de vista de la higiene, es de aplaudir tambien la nueva invencion, que trabaja con una materia completamente inofensiva, mientras que el plomo ejerce una influencia funesta sobre nuestros órganos, y es, por tanto, perjudicial á la salud de los operarios dedicados á su fundicion.

*Utilizacion de las escorias de los altos hornos.*—

Desde hace muchos años viene ocupando á los industriales el aprovechamiento de las escorias procedentes de los altos hornos, habiéndose verificado diferentes ensayos sin éxito satisfactorio. Recientemente un constructor de Middlesborough, M. Ch. Wood, ha conseguido sacar un gran partido de dichas escorias, fabricando con ellas ladrillos, cimientos, hormigones y otros productos.

Para esto M. Ch. Wood, en la fábrica que ha establecido al objeto, y que reúne las mejores condiciones, ha construido dos máquinas que reducen las escorias á estado de arena ó grava menuda. Con esta arena, cal selenitosa y óxido de hierro, comprimido todo fuertemente en otra máquina especial, se construyen los ladrillos. El cemento se compone de dicha arena de escorias, cal comun y óxido de hierro; siendo su coste cuatro veces menor que el de Portland.

Se obtiene un excelente hormigon uniendo el cemento con grava de escorias, el cual se utiliza para las fundaciones de máquinas poderosas. Tambien se fabrica un mortero con arena de escorias y 10 por 100 de cal apagada.

El número de ladrillos de escoria que cada máquina produce al dia es de 10 000.

Otra aplicacion se ha dado en Inglaterra á las escorias de fragua. Segun estas van saliendo del crisol de un alto horno, se las ataca con un chorro de vapor, el cual, al chocar fuertemente contra la corriente líquida, la divide en pequeñas gotas que son arrojadas violentamente hácia adelante. Estas gotas, desde el momento de su formacion se resuelven en

una especie de filamentos muy finos de escoria; y como la velocidad de la corriente del vapor disminuye conforme se aumenta la distancia al punto por donde sale, las partes compactas caen, y las ligeras son arrastradas hasta una cámara guarnecida de telas metálicas, donde se depositan.

Fórmase así una especie de estopa ó *lana mineral*, ligera y mas ó menos fina, segun se encuentra en el extremo de la cámara ó á su entrada, de gran aplicacion por ser mala conductora del calórico, inalterable al aire y por la temperatura y completamente incombustible, para guarnecer el exterior de las calderas de las máquinas, los conductos de vapor, etc., empleándose tambien, en su estado bruto, en cuerdas, trenzas, mullidos, etc.

Este empleo de las escorias de fragua es, sin embargo, muy limitado para poder utilizar la inmensa cantidad de estos residuos que se acumulan alrededor de las fábricas.

*Nuevas aplicaciones del papel.*—Con la pasta del papel comprimida han llegado á obtenerse los objetos mas sorprendentes. Se han hecho cornisas para habitaciones, fustes de columnas, entablamentos y hasta ruedas de locomotoras. Un fabricante de Breslau ha compuesto con aquella materia tubos de chimenea cuya ligereza y dureza les hacen preferibles á los de barro cocido. Para su fabricacion se comprime la pasta antes de moldearla, y en seguida se la somete á un tratamiento químico que la hace incombustible.

En Inglaterra se fabrican con pasta de papel unos pavimentos que imitan las diferentes clases de madera de que se hacen los entarimados. Al efecto, se nivela cuidadosamente el piso; se tapan todos sus intersticios con yeso y se extiende sobre esta superficie una primera capa de papel, colocando encima un carton con el dibujo del pavimento, el cual se cubre con un barniz que resiste perfectamente al uso, en términos, que se ha aplicado á algunas habitaciones donde, despues de diez y seis meses, no se ha notado desperfecto alguno.

Otra aplicacion mas sorprendente aún del papel y de una utilidad mas real es la que le hace servir como medio de proteccion para el forro de los barcos. Nadie ignora que el inconveniente del revestimiento de hierro en los cascos consiste en que el metal, á pesar de la pintura, se cubre de vegetaciones, conchas y depósitos terrosos, especialmente en los mares tropicales. El capitán Warrens tuvo la idea de aplicar sobre el casco metálico de los buques un cemento especial que permite cubrirlos con una capa de papel adherente á la parte sumergida. El buque inglés *Serapis* así revestido, ha hecho un viaje á la India en cuyos mares ha permanecido dos meses, y reconocido á su vuelta, no se ha hallado en él ninguna incrusta-

cion. El procedimiento promete resultados lisonjeros por su bondad y escaso coste.

*Solidificacion del petróleo.*—Los aceites minerales, aun los mas ligeros, experimentan una trasformacion fisica muy curiosa, cuando se les adiciona una cantidad de saponaria pulverizada (planta herbácea de la familia de las cariofileas) se disuelve el polvo de la saponaria en agua y se echa esta disolucion en el petróleo, con lo que se obtiene una mezcla tan espesa que puede invertirse el vaso que la contenga sin que se vierta.

R. y V.

## NOTICIAS.

En la Puebla de Montalban, provincia de Toledo, se ha establecido una fábrica de jabon y se está montando otra de productos cerámicos de kaolin, procedente de una mina situada en las inmediaciones de aquella villa. Los ensayos practicados hasta ahora auguran excelentes resultados, especialmente por lo que se refiere á pavimentos, habiendo construido baldosines blancos, negros y pruebas de imitacion á mármoles, muy notables, tanto por su perfecto corte, que se hace á máquina, y su buen material, como por la pureza de sus colores, en términos que, apenas conocidos, ya tiene la fábrica importantes pedidos, siendo casi seguro que los precios podrán competir y aventajar á los conocidos para esta clase de pavimentos.

*Velocidad de los trenes en caminos de vía estrecha.*—En una nota leida por el Sr. Graham Smith, ante la Sociedad de Ingenieros de Liverpool, combate la idea de que en los caminos de vía estrecha la velocidad de los trenes ha de ser necesariamente muy pequeña. En apoyo de la opinion contraria, el Sr. Smith cita una línea del país de Gales, en donde los trenes marchan á 56 kilómetros por hora, siendo el ancho de la vía de 0<sup>m</sup>,596. El tráfico durante el año de 1869 llegó á ser de 9 700 viajeros y de 130 000 toneladas de mercancías.

*Consumo de agua potable en Paris.*—Durante el primer trimestre del año corriente se han consumido diariamente por término medio 234 163 metros cúbicos procedentes de fuentes ó derivaciones de los canales: 99 117 han sido suministrados por el canal del Ourcq; 94 000 tomados del Vanne; 26 880 del Dhuis; al acueducto de Arcueil corresponden 6 048; al pozo artesiano de Passy 6 580; al de Grenelle 346; las fuentes de Belleville y del Prado de San Gervasio han suministrado 279 y 913 metros cúbicos respectivamente.

A mas de estas cantidades se han tomado del Sena 31 181 metros: elevados por las máquinas de Port à l'Anglais, 2 339; Maisons-Alfort, 6 350; Austerlitz, 3 546; Chaillot, 14 320; Auteil, 505; Saint-Ouen, 4 021.

Del Marne se han derivado 39 797 metros, de los que 5 633, elevados por las máquinas hidráulicas de Saint-Maur, se han consumido en el bosque de Vincennes.

En total resulta un consumo diario de 305 141 metros. Las máquinas elevatorias han gastado al día 23 123 kilogramos de carbon.

*Mercado de los Mártires en Paris.*—Su planta es un rectángulo de 35<sup>m</sup>,10 por 42<sup>m</sup>,50 cerrado por muros de fábrica á lo largo de los lados mayores y por entramado metálico y vidrieras en los menores. Está subdividido este rectángulo en tres naves de 1<sup>m</sup>,75, 30<sup>m</sup>,00 y 1<sup>m</sup>,75 respectivamente, para hacer que las aguas de la cubierta se recojan por las líneas de apoyo intermedias y no perjudiquen á los muros. Su superficie es de 2 160 metros, contiene 150 puestos y ha costado 285 000 francos, ó sea 132 francos por metro cuadrado.

Los puestos del mercado son: 15 de 8 metros, 4 de 6 y 131 de 4.

El detalle de los gastos de construcción, entre los que no se incluye el precio del solar, es:

	FRANCOS.
Albañilería.....	95 000
Carpintería.....	1 200
Cubierta.....	22 000
Ebanistería.....	47 000
Cerrajería.....	408 000
Pintura y vidriería.....	45 000
Alhacenas metálicas.....	5 000
Varios.....	21 800
Total.....	285 000

*Elevadores ventiladores.*—En el hospital de San Pedro, en Bruselas, se ha propuesto utilizar el movimiento de los elevadores para conseguir la ventilación de los corredores del edificio. Á este efecto se alisarán las paredes de la cámara que recorre el elevador, se colocará en este un fieltro ó cuero para que ajuste exactamente con aquella y se dispondrán, en la parte alta y baja de la cámara, las bocas de entrada y salida del aire. Con estas modificaciones, el elevador, en sus movimientos, producirá la aspiración del aire por un lado y la expulsión por otro. En vista del término medio de ascensiones en el hospital de San Pedro, se calculan en 16 000 metros cúbicos de aire los extraídos en veinticuatro horas por los dos elevadores que tiene aquel establecimiento.

En la Academia de San Fernando han estado expuestos los trabajos de los aspirantes á las plazas de pensionados por pintura y arquitectura en la Academia de Bellas Artes de Roma. Para arquitectura ha habido un solo expositor que ha desarrollado un proyecto de Escuela de aquel noble arte.

En Hull se ha fundado una Sociedad *Hull power Company*, para distribuir la fuerza motriz á domicilio por medio del agua. Ha colocado en las principales calles y muelles de la ciudad, una cañería de mas de 2 kilómetros de longitud en la que circula el agua á presión de 50 atmósferas. El agua se distribuye á los almacenes, talleres, etc., en donde ha de operar como motor, por medio de acometimientos provistos de contadores que miden el agua consumida, sirviendo esta medición para el abono.

El ensayo hasta ahora ha dado excelentes resultados.

La Diputación provincial de Logroño, ha acordado proveer por concurso dos plazas de ayudante y sobrante de obras públicas, con los sueldos respectivos de 1 750 y 1 250 pesetas, con las correspondientes indemnizaciones que se fijan en el anuncio oficial, *Gaceta* del 24 de Mayo.

*Los salarios en Inglaterra.*—El *Economist* de Londres publica algunos detalles interesantes acerca de las ganancias de las clases trabajadoras en Inglaterra durante el año 1878, según cálculos basados en los datos del censo de 1871, aumentados en un 7 por 100 en razón del nuevo acrecentamiento de la población. Hé aquí cual debe ser en el año último, el número de personas que viven de su trabajo y el cálculo de sus ganancias.

Las ocupaciones profesionales, ejército, marina, etc., comprenden 282 000 individuos, que han ganado 350 millones de pesetas; los trabajos agrícolas, 1 721 000 hombres que han ganado 1 425 millones, y 178 000 mujeres cuyos salarios se elevan á 100 millones. En la industria figuran 4 926 000 hombres, cuyos salarios se elevan á 6 975 millones, y 1 600 000 mujeres, que ganan 1 200 millones. En el comercio hay 689 000 hombres, cuyas ganancias son de 775 millones, y 61 000 mujeres. Los sirvientes figuran con un total de 2 052 000 personas y han recibido 1 750 millones.

Sumando estos números, se encuentran 11 509 000 personas, y 12 575 millones de salarios. Deduciendo 10 por 100 por los días en que no se trabaja y 500 millones por efecto del estado de sufrimiento en que se encuentran las industrias textiles, mineras y metalúrgicas, se halla el guarismo de 10 567 500 000 francos que representa las ganancias de las clases obreras en el Reino Unido en 1878.

Debe observarse, respecto del tipo medio de los salarios, que los de las mujeres han aumentado proporcionalmente mas que los de los hombres. Si se dividen las ganancias entre 4 800 000 familias, á razon de cinco personas por familia, la parte de cada una es de 2 350 francos.

*Camino de hierro de Hermes á Beaumont.*—Hace poco han principiado las obras de esta línea que ha de atravesar los valles industriales de Noailles y de Neully-en-Telle. La longitud era de 31 kilómetros, un metro el ancho entre carriles, y se presupone que el gasto de construccion, incluso material, no excederá de 75 000 francos el kilómetro, á pesar de lo accidentado y difícil del país que debe recorrer.

*Incendios en Paris durante el año de 1878.*—El total de los incendios ocurridos en Paris durante el año último es de 2 744, de los que 1 830 han sido incendios de las chimeneas, y 914 en otras partes y dependencias de los edificios.

Los incendios han sido en mayor número en invierno. Así, á Diciembre corresponden 415, á Enero 460; en cambio en Julio se registran 99, en Junio 108 y en Mayo 115.

Los bomberos han intervenido en la extincion de 1 528. La imprudencia ó el descuido han originado 2 345 incendios; atribúyese la causa de 201 á defectos de construccion, y se sospecha que en los restantes haya podido influir la mala intencion. Las pérdidas ocasionadas se evalúan en 4 614 792 francos.

De los 914 inmuebles quemados, 813 estaban asegurados.

*Arsenal de Woolwich.*—Dentro de poco quedan terminados en aquel arsenal un enorme cañon de 160 toneladas de peso, y á la par que este, se construye una grua de 1 000 toneladas, la mayor construida hasta el presente.

La fundacion de este se compondrá de cuarenta segmentos de 7 toneladas cada uno. Calcúlase en cuatro años el tiempo necesario para su construccion. Con este motivo dice la *Army and Navy Gazette*, que á pesar de estos aparatos, el arsenal de Woolwich no está aun á la altura de las necesidades actuales de la artillería.

*Análisis de minerales.*—El profesor de la Universidad de Filadelfia Sr. Koenig, ha inventado un *cromómetro*, medidor de colores, destinado á dosificar ciertos cuerpos en análisis un poco delicados. El Sr. Koenig prepara con borax y soluciones dosificadas de sales de hierro, manganeso, cobre etc., placas coloreadas, semejantes á las perlas que se emplean como tipos para reconocer la base de una sal en los ensayos al soplete.

Determina en seguida el espesor de vidrio de un color complementario que neutralice cada una de las coloraciones de las primeras placas. Hecho esto, para determinar aproximadamente la proporcion de metal que contiene el cuerpo que se ensaya, disuelve parte de este y con el borax se forma un cristal que se coloca en el cromómetro y se observa á través de una placa teñida con el color complementario: esta placa está tallada en bisel y se la hace mover hasta que la luz recibida aparezca completamente blanca. Una escala de proporcion marca entonces el tanto por ciento de metal que contiene el cuerpo ensayado.

*Composicion de diversas sustancias explosivas.*—Diorexina, nitrato de potasa 50 por 100, de sosa 25, de azufre 12, aserrin de madera dura 13. Nitrina; salitre de Chile 69,05 por 100, carbono 15,23, azufre 11,43, petróleo 4,29. Petrolita: nitrato de potasa 64 por 100, madera ó carbon 30, antimonio 6. Solenita: salitre 75 por 100, azufre 10, lignito 10, picrato de sosa 3, clorato de potasio 2. Carbonitrina: nitrato de potasa 61,04 por 100, sulfato de hierro 0,75, sebo 24,65, azufre 13,58.

La Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales, ha elegido individuo de número al Ingeniero Jefe de Caminos D. Miguel Martinez de Campos, profesor de la Escuela especial y distinguido matemático.

Sumario de las entregas 67 y 68 de la *Biblioteca del Constructor, del Industrial, Bellas Artes, Obras públicas y Ciencias exactas.*

SUPLEMENTO.—*Seccion doctrinal:* Noticias sobre la brújula solar con lámina (continuacion).—Las Bellas Artes, en la Exposicion de Paris de 1878 (continuacion): El nuevo Palacio del Trocadero (con dos grabados).—La Exposicion de Bellas Artes de 1878: IV. Pintura de Género (continuacion).—Apuntes histórico-artísticos de las principales catedrales de España: Iglesia catedral de Búrgos (continuacion): Claustros.—Retablo notable.—Concurso.—*Seccion de variedades.* Sistema privilegiado de pisos y cubiertas.—Academia de Bellas Artes.—Distincion.—Vacantes.—Corresponsal arqueólogo.—Tranvía.

Acompañan de la obra *Los diez libros de Arquitectura* de Marco Vitruvio Polión, los pliegos 9 del tomo I, texto y 31 del tomo II, Comentarios.

De la *Coleccion legislativa* se distribuyen los pliegos 56, 57 y 58 del tomo II.

Del *Boletin bibliográfico técnico*, se reparte el número II.

PRECIOS DE MATERIALES.

LONDRES 2 DE MAYO.

METALES.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
<b>Latón.</b>						
Planchas, por libra .....	»	»	7½	»	»	8
Yellow metal .....	»	»	6½	»	»	7
<b>Cobre.</b>						
Barras de Chile, por tonelada..	56	»	»	56	5	»
English tough best.....	62	40	»	63	40	»
Planchas.....	67	»	»	67	40	»
<b>Hierros.</b>						
Welsh, barras, por tonelada....	6	»	»	6	5	»
Staffordshire, dº.....	6	»	»	8	»	»
Fundicion núm. 4, Cleveland ..	»	43	»	»	43	40
<b>Plomo.</b>						
Inglés, por tonelada.....	44	»	»	44	2	»
Español.....	»	»	»	43	7	6
Planchas.....	46	»	»	48	»	»
<b>Plata.</b>						
Onza.....	»	»	»	50	15	»
<b>Azogue.</b>						
Frasco .....	6	»	»	6	2	»
<b>Acero.</b>						
Fundido de 4.ª, por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes.....	44	»	»	22	»	»
<b>Estaño.</b>						
Straits, por tonelada .....	68	40	»	68	45	»
Banca.....	70	»	»	»	»	»
Inglés refinado.....	68	»	»	70	»	»
<b>Hoja de lata.</b>						
De leña I. C., por caja.....	»	22	»	»	25	»
De coque, id.....	»	48	»	»	21	»
<b>Zinc.</b>						
Planchas inglesas, por tonelada.	48	40	»	48	42	»

CARBONES.

Carbones.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Newcastle y Durham, por ton..	»	8	6	»	44	»
<b>Coke.</b>						
Durham, por tonelada.....	»	20	»	»	23	»
Cleveland.....	»	42	»	»	44	»

PRODUCTOS QUÍMICOS.

Agua fuerte, por libra.....	»	»	4½	»	»	»
Acido sulfúrico, por libra.....	»	»	0½	»	»	»
Sal amoniaco, por tonelada....	29	»	»	35	»	»
Arsénico blanco, por quintal...	»	24	»	»	26	»
— en polvo, por quintal..	»	8	6	»	9	»
Cloruro de cal, por quintal....	»	5	9	»	6	»
Borax refinado, por quintal...	»	35	»	»	38	»
Azufre inferior, por tonelada...	5	40	»	6	»	»
— flor, por tonelada.....	41	»	»	43	40	»
Vitriolo verde, por tonelada....	45	»	»	55	»	»
Sulfato de cobre, por quintal...	»	48	6	»	20	»
Acetato de plomo, por quintal..	»	49	»	»	22	»
Minio, por quintal.....	»	45	»	»	47	»
Carbonato de plomo, por quintal.	»	49	»	»	20	»
Litargirio, por quintal.....	»	49	»	»	23	»
Bicromato de potasa, por libra..	»	4	»	»	4½	»
Nitro inglés refinado, por quint.	»	49	»	»	21	»
— de Bombay, por quintal..	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal..	»	48	»	»	49	»
Sosa cáustica, por quintal.....	»	42	6	»	43	»
— cristalizada, por quintal..	3	40	»	3	45	»

SECCION OFICIAL.

Gaceta de Abril de 1879.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 22.—Real orden de 15 de Abril de 1879, desechando la demanda interpuesta por D. José Ruiz de Quevedo contra los reales decretos de 9 de Febrero y 11 de Julio de 1878 sobre rescision de la concesion de los ferro-carriles del Noroeste.

SUBASTAS.

FECHA de la Gaceta.	LUGAR de la subasta.	FECHA del remate.	OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE.	MATERIA de subasta.	PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas.
21 Abril.	Madrid.	17 Mayo.	Carretera de Navalcarnero á Cadalso, cuatro casillas .....	Construccion.	2 888'40
»	Calahorra.	30 »	Iglesia de Aguilar del Río, Alhama .....	Reparacion.	4 396'75
»	Almaden.	7 »	Minas de Almaden, 23 000 caños de barro.....	Adquisicion.	6 900
22 »	Sagunto.	20 »	Convento de Servitas.....	Reparacion.	4 771'66
»	Madrid.	»	Desmorte de la Glorieta del Quemadero (M).....	Construccion.	»
23 »	»	14 »	Ferro-carril de Gandía á Denia.....	Concesion.	26 969'73

NOTICIAS OFICIALES.

*Crédito Mobiliario Español.*—La junta general extraordinaria se reunirá el 15 del actual. (Gaceta del 22.)  
*Ferro-carril del Norte.*—El 26 de Mayo celebra junta general ordinaria esta Compañía. (Gaceta del 22.)  
 La Gaceta del 23 inserta la escritura y acta de formacion de la Sociedad minera *Venus Amante*.  
*Ferro-carril de Langreo.*—Se convoca por segunda vez á junta general para el día 8 de Junio. (Gaceta del 23.)

*Tranvías del Norte.*—Se convoca á junta general para el día 31 de Mayo.  
 La Gaceta del 25 publica la escritura de la Sociedad Fábrica de Mieres.  
*Ferro-carril de Aranjuez á Cuenca.*—La junta general ordinaria se verificará el 30 del corriente. (Gaceta del 29.)  
*Tranvía de Estaciones y Mercados de Madrid.*—Celebra junta general esta Sociedad el 30 de Mayo.