

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona, Agosto de 1894

EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR ⁽¹⁾

PRIMERA PARTE

SUS CAUSAS. MEDIOS PARA EVITARLAS

IV.—Por defectos de sistema de construcción ó reparación, en el generador de vapor

(Continuación)

Dimensiones y resistencia que deben presentar los roblones.—Resistencia de las planchas en el punto de unión ó costura (2).—Varias formas de roblones y de uniones.

El grueso ó diámetro del cuerpo cilíndrico del roblón, depende del grueso de las planchas que unen, y por lo tanto, de la presión que debe haber dentro del generador, y asimismo de la resistencia del metal que forma el roblón.

(1) Véase la REVISTA correspondiente al mes anterior.

(2) No nos hemos propuesto ocuparnos á fondo de las resistencias de las planchas, roblones, etc., porque en este trabajo no es pertinente; y si solo dar las razones y reglas más necesarias para la buena construcción de calderas, á fin de que sean resistentes á las presiones á que se las debe sujetar.

Si bien cada constructor adopta las fórmulas que cree mejor, vamos á dar algunas expuestas ó adoptadas por personas de reconocida competencia.

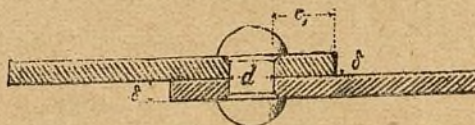


Fig. 35.—Costura en una sola cara y en una sola línea

En las calderas de vapor, M. Lemaitre adopta la siguiente fórmula para calcular el diámetro del roblón en milímetros:

$$d = 4 + 1.5\delta. \text{ (fig. 35)}$$

en donde δ es el espesor de la plancha en milímetros.

En este caso M. Lemaitre dá como valor entre los centros de roblones en milímetros:

$$a = 10 + 2d$$

pero como $d = 4 + 1.5\delta$ se tiene que $a = 18 + 3\delta$.

La distancia del centro del ribeteado ó costura más próximo al borde de la plancha á dicho borde (fig. 35) debe ser:

$$l_1 = 1.5d$$

pero como $d = 4 + 1.5\delta$, se tiene... $a' = 6 + 2.25\delta$.

Con estos datos y la fórmula de Reuleaux

$$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{1}{N} \times \frac{5}{n} \times \frac{\delta}{d}} = 1 - \frac{d}{a}$$

tendremos la ecuación para hallar la relación ó módulo que hay entre la resistencia del ribeteado y la plancha plena.

Esta será

$$\varphi = 1 - \frac{4 + 1.5\delta}{18 + 3\delta}.$$

Si á δ se le dá el valor en milímetros del espesor de la plancha, se verá que con los espesores que se dan á la plancha

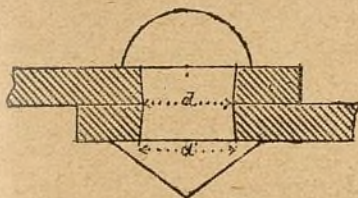


Fig. 36.—Costura á una sola junta y en una sola línea

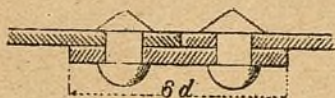


Fig. 37.—Doble costura.

de calderas y recipientes, la relación que hay entre la resistencia de la plancha plena y la costura, es como 1 es á 0'65 ó bien bajando hasta 0'58.

Para un espesor de 5 milímetros será de 1 : 0'65

»	»	»	»	10	»	»	»	1 : 0'604
»	»	»	»	12	»	»	»	1 : 0'59
»	»	»	»	15	»	»	»	1 : 0'58

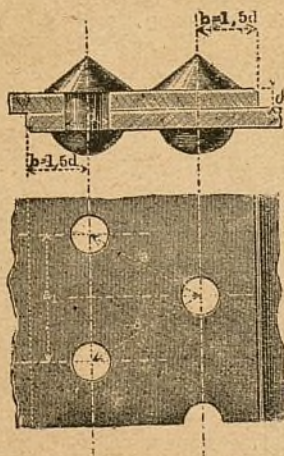


Fig. 38.—Doble costura

Extractamos del cuadro que presenta M. Uhland lo siguiente:

		1'75		2	
$\frac{\text{Diámetro del roblón}}{\text{Espesor de la plancha}} = \frac{d}{\delta}$					
$n = \text{número de líneas de roblones ó costuras.}$		1	2	1	2
Costura ó ribeteado ordinario (figura 35, 36, 43 y 38).	$\frac{e}{\delta} = \frac{d}{\delta} + n \frac{\pi}{4} \left(\frac{d}{\delta} \right)^2$	4'16	6'56	5'14	8'28
	$\frac{a}{\delta} = \frac{1d}{2\delta} + \frac{3}{16} \pi \left(\frac{d}{\delta} \right)^2$ Reserva $a \geq 1'5d$.	2'67	2'67	3'35	3'35
	Relación de resistencia $f = \frac{e - d}{e}$	0'58	0'73	0'61	0'76
Costura con doble solapa 37, 39 y 40.	$\frac{e_1}{\delta} = \frac{d}{\delta} + n \frac{\pi}{2} \left(\frac{d}{\delta} \right)^2$	6'56	11'4	8'28	14'6
	$\frac{a_1}{\delta} = \frac{1d}{2\delta} + \frac{3}{8} \pi \left(\frac{d}{\delta} \right)^2$	4'38	4'38	5'68	5'68
	Relación de resistencia $f = \frac{e_1 - d}{e_1}$	0'73	0'85	0'76	0'86

Con éste, fácil será hallar el valor e ó e_1 , ó sea separación de los roblones según sea costura ordinaria ó á dos solapas; y el de a , a_1 ó sea distancia del centro del roblón al borde de la plancha, según sea costura ordinaria ó de doble solapa, sustituyendo el valor δ ó sea grueso de la plancha: d representa el

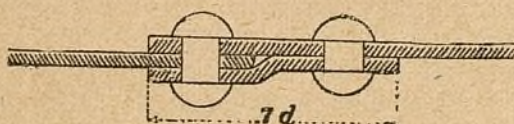


Fig. 39.—Doble costura.

diámetro del roblón, es en milímetros como los demás valores. Para mayor comprensión pondremos dos ejemplos:

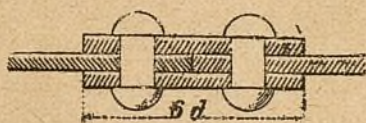


Fig. 40.—Doble costura y á doble solapa.

1.º Buscar la distancia entre los ejes de los roblones. Sea el grueso δ de la plancha de 13 milímetros, y como la costura

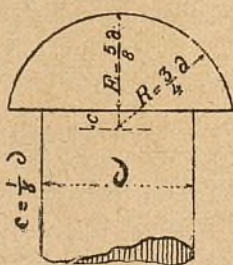


Fig. 41.—Dimensiones según M. Guilford L. Molesworth.

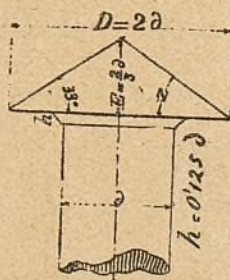


Fig. 42.—Dimensiones según el formulario alemán Des Ingenieurs Taschenbusch de la Valdemecums.

es sencilla y hay solo una línea de roblones y el diámetro d del roblón es de 19.5 milímetros, tendremos que en la tabla $\frac{e}{\delta} = 4.16$. Luego para hallar la separación e entre los robo-

nes, habrá que sustituir el valor $\delta = 13$ y tendremos:

$$\frac{e}{13} = 4.16$$

y..... $e = 4.16 \times 13 = 54.08$ milímetros.

2.º Hallar la distancia a del centro del roblón al borde de la plancha. Sea el grueso δ de la plancha de 13 milímetros, y como á la costura la suponemos sencilla, de una sola línea de roblones,

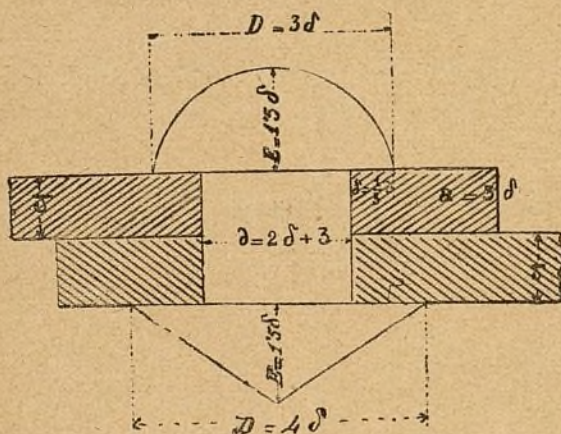


Fig. 43.—Roblón. Dimensiones según Retembacher.

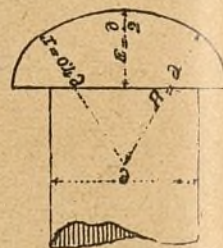


Fig. 44.—Roblón. Dimensiones según M. Guilford L. Molesworth.

y al diámetro d del roblón de 19.5 milímetros, el cuadro ó tabla antes expuesta nos dará para $\frac{a}{\delta} = 2.67$. Ahora bien; sustituyendo el valor $\delta = 13$ y despejando a , tendremos la distancia que se busca,

$$\frac{a}{13} = 2.67$$

$$a = 2.67 \times 13 = 34.71 \text{ milímetros.}$$

Las figuras 41, 42, 43 y 44 nos indican las dimensiones de las cabezas de los roblones según sea su forma. Estas dimensiones están relacionadas al diámetro del roblón, que se indican con la letra d .

Espesor <i>b</i> de la plancha	Diámetro <i>d</i> del roblón	$\frac{d}{b}$	Largo ó al- tura de la parte cilíndrica del roblón	Distancia de eje á eje del roblón	Recubrimiento		Diámetro de la cabeza del roblón
					Simple costura	Doble costura	
4	8	2	20	30 á 36	30	48	11
6	12	2	27	36 á 43	37	61	15
8	16	2	36	42 á 48	47	81	19
9	18	2	40	46 á 52	54	85	21
10	19	1'9	45	48 á 54	57	87	24
12	20	1'7	55	53 á 58	59	93	31
14	22	1'5	63	56 á 63	63	104	34
16	24	1'5	71	65 á 71	72	126	38
18	27	1'5	78	72 á 78	78	142	42
19	28'5	1'5	82	77 á 82	82	151	44

La siguiente fórmula nos dá directamente el tanto por cien-
to de resistencia que presentan los roblones con relación á la
plancha en pleno del mismo generador.

$$R' = \frac{a \times n \times m \times 100}{s \times e}$$

en donde:

a — área del roblón.

n — número de hiladas.

m — $\left\{ \begin{array}{l} \text{coeficiente} = 1 \text{ para una ó dos líneas á una sola junta.} \\ \text{coeficiente} = 1'75 \text{ » » » » á doble solapa.} \end{array} \right.$

s — separación de los roblones de centro á centro.

e — espesor de la plancha.

R' — nos dá el tanto por ciento con relación á la plancha plena
de la resistencia de los roblones.

Antes de concluir este sub-capítulo, daremos á conocer la manera de formar las aristas. Para obtener las juntas de esta



Fig. 45.



Fig. 46.



Fig. 47.

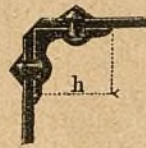


Fig. 48.

naturaleza, puede curvarse una de las planchas de manera que forme reborde, y éste se aplicará sobre la segunda plancha, ó bien hay que recurrir á hierros de ángulo. En la fig. 45 el reborde está curvado hácia dentro y en la fig. 46 hácia fuera. Tanto en estas como en las siguientes figuras 50 á 52, h representa la altura de la rama de la parte curvada, en que pertenezca á la misma plancha ó que se halle referida. Las figuras 47 y 48 representan las cantoneras ó hierros de ángulo ordinarios; la

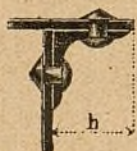


Fig. 49.

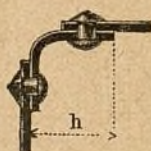


Fig. 50.



Fig. 51.

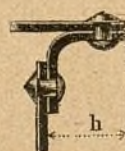


Fig. 52.

fig. 49 la presenta colocada al exterior. Es necesario en la figura 51 interponer entre las planchas una materia para asegurar su cierre completo.

Las figuras 53 y 54 representan antes y después de las costuras ó roblonado en cobre, que tiene lugar ordinariamente en las cajas de fuego de las locomotoras y de las calderas de los buques. El mayor espesor δ es el de la plancha de cobre que forma la pared interior de la caja de fuego; espesor que está comprendido entre 1 y $1\frac{1}{2}$ del espesor de la pared exterior que está compuesta de plancha de hierro. La fig. 55 representa un ro-

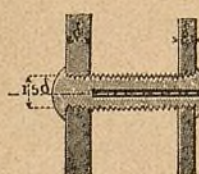


Fig. 53.

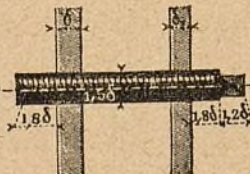


Fig. 54.

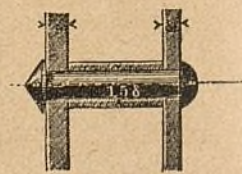


Fig. 55.

blón de hierro que desempeña el mismo papel que el anterior; la surola de hierro que rodea el roblón tiene por objeto el evitar que las planchas se acerquen, y está formada por un pedazo de plancha arrollada, pero abierta, á fin de que el agua circule al rededor del roblón y le mantenga así á una temperatura relativamente poco elevada.

Resistencia de los tubos.

En la construcción de los tubos debe irse con mucho cuidado. Los tubos deben tener buen espesor, y sobre todo, estar

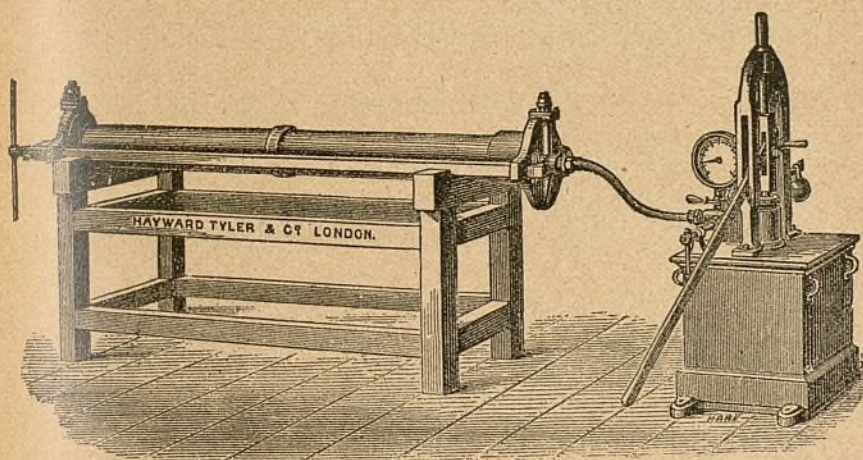


Fig. 56.—Aparato para reconocer tubos.

bien soldados, pues de no estarlo puede ocurrir una explosión. Las acaecidas en Mahón en 24 Julio de 1881 y la de Haya Descartes (Indreet Loire) en 17 Julio 1881, se debieron á este defecto de soldadura.

Hay que fijar la atención en la buena unión de los tubos entre sí ó con otras planchas.

M. Nincotte, dice que las causas de explosión más comunes en los generadores tubulares pueden clasificarse así:

Por malas soldaduras de tubos.	un 50 por 100	} Del número total de las explosio- nes de calderas tubulares.
Las desgarras de tubos por golpes de fuego ó por corrosiones.	» 30 »	
Por otras causas.	» 20 »	

Los tubos antes de emplearlos, tanto si son para el haz de tubos ó para conducir el vapor ú otros usos, pueden probarse por presión hidráulica, pero nunca debe exagerarse esta pre-

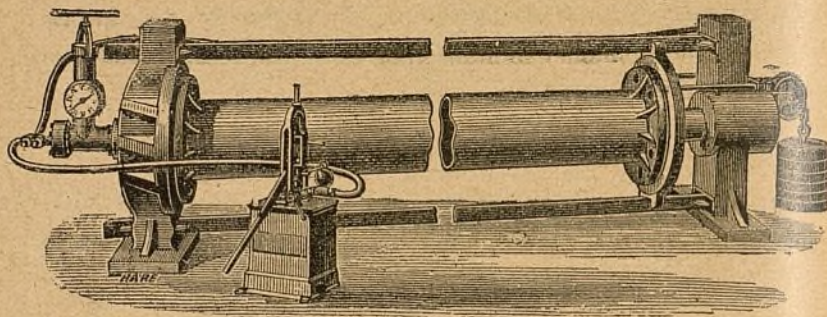


Fig. 57.—Aparatos para reconocer tubos de gran diámetro.

sión. Para esta operación hay aparatos especiales, los cuales se representan en las figs. 56 y 57; no los describimos porque se comprenden fácilmente examinando dichas figuras.

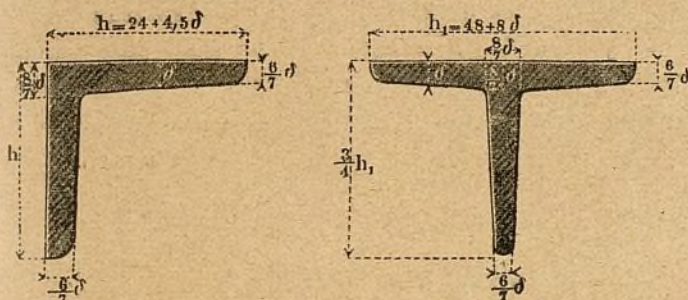
Refuerzos del generador.

Si cogemos una plancha y la doblamos alternativamente en una y otra cara, si tanta es esta flexión, llegaremos á romperla. Pues bien; si una plancha de un generador sufre estos movimientos alternativos, aunque sean pequeños, con la continuidad se debilitarán las planchas, y al parecer podrán romperse. Las planchas que sufren estos movimientos de flexiones alternativas, son las paredes planas y las partes abombadas ú ovaladas que no están reforzadas y las que no lo están suficientemente como los domos de vapor y otras. Es, pues, indispensable reforzar bien estas partes, dando á la plancha además del grueso conveniente, los suplementos necesarios.

En Vaux-de-Vire, hubo en 18 Noviembre 1878 una explosión con 4 víctimas, producida por esta causa de debilidad, teniendo lugar con solo una presión interior de 4 atmósferas. En Aubervilliers en 5 Enero de 1895 hubo una explosión, habiéndose roto el fondo plano sobre toda su circunferencia en el sitio que principia á doblarse; en Saint-Brès (Gard), tuvo lugar una en

31 Enero 1887; en Carcasona en 3 Diciembre 1884 acaeció otra; y así podrían citarse más.

Si bien en los cuerpos cilíndricos, cuyas planchas sufren la presión del vapor de fuera á dentro, se refuerzan con tubos, como sucede en las calderas Galloway y en alguna semifija



Figs. 58 y 59.—Refuerzos.

vertical, en cambio esto tiene un defecto y es la dificultad de limpiarlas bien ó con comodidad.

En las calderas horizontales de hogar interior cuando no tienen estos tubos de refuerzo, deben reforzarse los cilindros interiores por medio de aros.

En fin, á los generadores de vapor, según sea su sistema, á

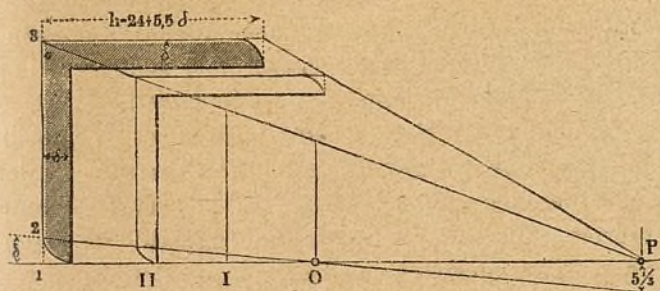


Fig. 60.—Escala de proporciones de hierros en ángulo.

las partes débiles deben reforzarse con armaduras, tirantes, hierros de ángulo, etc.

Las figuras 58 y 59, dan las dimensiones relativas con relación al espesor δ .

La fig. 60 es una escala de proporciones, con la cual permite

establecer fácilmente el trazado de una serie de hierros de ángulo de diversos grandores.

Ya hemos visto en la pág. 207 al ocuparnos de los espesores de las planchas, las dimensiones que dá Colombo á los tirantes y al espaciamento que recomienda en las calderas tubulares.

M. Ortolan en su notable obra *Memorial du mécanicien d'usine et de navigation* (1) dá la siguiente fórmula para calcular el diámetro de los tirantes destinados á reforzar las paredes planas de las calderas. Suponiendo que se emplea buen hierro es:

$$d = 0.05 l \sqrt{p} + 1$$

en donde:

d = diámetro del tirante en centímetros.

p = diámetro efectivo del vapor en kilos por centímetro cuadrado.

l = la distancia en centímetros entre los tirantes, la cual para poderse limpiar la caldera no debe ser menor de 30 á 35 centímetros.

Explosiones debidas á la mala construcción de los aparatos de seguridad.

Si están mal contruidos, y esto hace que no funcionen bien y que hasta dejen de indicar, se comprende fácilmente la posibilidad de que puede elevarse la presión excesivamente ó enrojarse la plancha; y si tanto sube la presión ó se debilita la plancha, puede tener lugar una explosión. En 22 Julio de 1889 explotó en Dieppe un generador de vapor de un buque-draga.

El fabricante no solo debe comprar aparatos de seguridad bien contruidos, cuesten lo que cuesten, sino que estos deben poderse comprobar á menudo para cerciorarse de que funcionan bien. De lo contrario, estos aparatos son un peligro continuo de explosión.

Examinémoslos, sino con la detención que exige el asunto, con la que permite la índole de este trabajo.

(1) Pág. 483.

Aparatos de seguridad.

VÁLVULAS DE SEGURIDAD.—Las válvulas conocidas con el nombre de válvulas de seguridad, no lo son; las de sistema Barbe que en llegando el vapor á la presión máxima á que no puede pasarse, vacía el generador, pueden considerarse como á tales. Las válvulas de seguridad solo sirven como aparatos de alarma, y van bien cuando el exceso de vapor producido es poco. Vamos á probarlo copiando la descripción de unas experiencias hechas por el ilustrado ingeniero D. José Pascual y Deop; dice así:

«Las dos válvulas de una caldera multitubular de De Naeyer de 80 caballos han servido para la experimentación. Su diámetro es de 120 milímetros, con 2 milímetros de asiento. La aplicación de la romana ó palanca sobre el botón de la válvula está perfectamente dispuesta para no cohibir la válvula en su movimiento.

»Sobre la válvula aplicamos una varilla de alambre de un metro de altura, puesta vertical y rozando el extremo superior sobre una tableta fija vertical también, y en donde podía leerse el desplazamiento de la varilla que era el mismo de la válvula, sin estar expuesto al vapor proyectado por la abertura de la válvula. Las válvulas estaban cargadas para 7 atmósferas.

»Dos manómetros metálicos daban la presión del vapor. Al llegar á $7 \frac{1}{8}$ atmósferas, las válvulas se abrían de una cantidad insignificante.

»Como este sistema de caldera es susceptible de elevadas presiones, dejábamos ascender la tensión á $7 \frac{1}{2}$, 8 y 9 atmósferas. A esta última la abertura de la válvula era de $1 \frac{1}{2}$ m/m. Procuramos mantener la presión en este punto y la elevación de la válvula no cambiaba. Pero como el vapor no se consumía la tensión iba subiendo á pesar de tener cerrados los registros, y no había más remedio á cada prueba que desvaporar por el grifo de descarga.

»En otra experiencia, cargamos la romana de la misma válvula para 3 atmósferas. A $3 \frac{1}{4}$, la abertura era inapreciable. A 4 atmósferas, un milímetro escaso. A 5 atmósferas no alcanzaba $1 \frac{1}{8}$ milímetros si bien faltaba poco. En este estado la dejamos

largo tiempo, y no continuamos la experiencia llevando la presión á mayor grado, porque la atmósfera de vapor extendida en el local, impedía examinar el medidor, ver el manómetro y maniobrar el inyector de alimentación que estaba inmediato. Fraccionamos en otra serie de experiencias la pesa de la romana en varias pesas que correspondiesen á una atmósfera cada una. Elevamos el vapor á 3 atmósferas cargada la válvula para esta tensión. Quitamos repentinamente una de las pesas correspondiente á dos atmósferas, y la válvula se elevaba rápidamente de 2 milímetros. Volvimos á cargarla añadiendo pesas á razón de 4 atmósferas. A esta tensión, quitábamos el peso correspondiendo á tres, y la válvula se elevaba instantáneamente de 4 milímetros.

»Esta experiencia la repetimos multitud de veces dando siempre el mismo resultado. Sería necesario continuar esta experiencia subiendo la tensión del vapor á 6, 7 y 8 atmósferas para poder establecer la relación entre la abertura de la válvula y la diversa carga de la palanca. No la continué, porque como comprenderán mis lectores la gran cantidad de vapor que á estas presiones arroja una abertura de 4 milímetros es enorme, imposibilitando por completo la observación, si no se cuenta con una disposición á propósito para librarse del chorro de vapor y poder al mismo tiempo maniobrar convenientemente la válvula, las pesas, y el medidor.

»Con estas experiencias resulta comprobado el hecho de que la válvula de seguridad *nunca* se eleva más allá de 2 milímetros, elevación insignificante si la válvula ha de dar suficiente desahogo al vapor generado.

»El hecho es en sí lo suficientemente grave para llamar la atención de todos los ingenieros. En desuso, las placas fusibles, quedaba la válvula como único aparato de seguridad. Las experiencias transcritas rebajan á este órgano al rango de aparato de alarma, y el generador queda huérfano de uno de sus más indispensables elementos.

»Ya la práctica ha engendrado y generalizado entre los fonderos y maquinistas una palabra, que ella sola indica esta anomalía de la válvula. Cuando se trabaja á presiones inmediatas á la correspondiente á la carga de la válvula, sucede á

menudo que, ó por un paro forzado de la máquina ó por cualquiera otra causa que suspenda el gasto de vapor, la presión se eleva equilibrando aquella. En este momento, por poco que siga subiendo, la válvula se levanta, y si esta elevación se efectuara conforme se ha creído siempre, la romana portadora de la pesa se elevaría también hasta donde lo permitiera la cajera ó ranura que le sirve de guía. No sucede así sin embargo. La válvula se eleva; pero de tan poca cantidad que se ha expresado esta poca elevación con la gráfica espresión de *Soplar* (*bufar*).

»Como no se haya corrido la pesa de la palanca por causa extraña á la caldera, puede asegurarse que nadie ha visto en la práctica elevarse una válvula de toda su altura. Todos saben que al pasar la presión de régimen, las válvulas *bufan* sin pasar de aquí.

»En varias de las explosiones producidas por exceso de presión, ha llamado la atención de las personas entendidas, el silencio, la ineficacia de las válvulas de seguridad, antes de acaecer la catástrofe. Pues á haber estos aparatos dado salida á la cantidad de vapor para que fueron calculados, ó el siniestro no hubiera tenido lugar, ó el inmenso ruido del chorro arrojado por ellas, habría sido poderosa señal del peligro que se corría.

»Esta ineficacia de la válvula, se habría hasta ahora atribuido á cierta adherencia entre asiento y válvula. Adherencia, cuya causa es difícil de explicar, ya que ha de ser lo suficientemente poderosa para resistir la acción del vapor sobre la válvula que es por cierto muy considerable cuando se trata de presiones de 6, 7 y 8 atmósferas.

»Los prácticos hánse explicado esta acción diciendo que las válvulas se *duermen*; y contándose unos y otros de una palabra, se han pasado años y más años atribuyendo siempre á la válvula el indiscutible papel de aparato de seguridad, á despecho de las reiteradas negativas de los hechos, y continuando impertérritas todas las legislaciones imponiéndola sin apelación á todos los generadores.

»Es de creer, que siendo asequible á todos cuantos manejan aparatos de vapor, la comprobación de esta ineficacia de la válvula, bien pronto la opinión de los ingenieros y constructores americanos y austriacos, se generalizará entre los de los demás

centros manufactureros, y estudiado el fenómeno por un mayor número de observadores ha de ser más fácil descubrir la causa originaria. Mientras esta se ignora, y no venga por otra parte un verdadero aparato de seguridad hemos de reducirnos á ver en la válvula actual, como dice el periódico belga, un aparato de alarma y nada más.»

Creemos que también es conveniente dar á conocer lo que ha dicho una acreditada revista sobre unas experiencias hechas en locomotoras, nos parece en Austria, por Mr. Burg. Las conclusiones son las siguientes:

»1.^a Que las válvulas de seguridad se levantan generalmente de $1/2$ á 1 milímetro, y en casos excepcionales de 2 á 3 milímetros, sin exceder jamás de este límite.

»2.^a Que para un mismo exceso de presión, el levantamiento de la válvula disminuye con la presión. Resulta de las experiencias, que mientras la válvula cargada para 2 atmósferas se levanta de 1'1 milímetro, á 2'2 atmósferas; se levanta solo 0'47 milímetros cuando la presión es de 8'3 atmósferas, estando la válvula cargada para 8 atmósferas.

»3.^a Que la válvula se levanta menos cuando se mantiene cerrada por resorte, que cuando se acciona sobre la misma por medio de pesos. Esto es debido á que el resorte opone mayor resistencia á medida que la válvula se levanta, mientras que el peso opone al levantamiento de la misma una resistencia constante. Conviene pues, emplear los resortes solo en aquellos casos en que no pueda prescindirse de los mismos, como sucede en las locomotoras; emplearemos los pesos siempre que sea posible, como sucede en los generadores fijos.

»Para darse cuenta, dice la misma revista, de la causa de que las válvulas se levanten tan poco, el autor ha hecho construir un aparato con el cual se puede medir la presión en diferentes puntos de una válvula durante el escape. Con él ha demostrado, que en caso ordinario de un levantamiento de $1/2$ milímetro, la presión es igual á la del generador sobre $8/9$ próximamente del radio de la válvula á partir del centro, disminuyendo en seguida la presión hácia la circunferencia, y que el ancho de esta zona de depresión aumenta rápidamente con la mayor elevación de la válvula. Resulta pues, que la pre-

sión total ejercida por el vapor sobre la superficie de la válvula, disminuye á medida que ésta se levanta más, concibiéndose pues, que llegue un momento en que el peso, con el cual se carga, equilibre la presión ejercida por el vapor, cualquiera que sea la que se ejerza en el interior del generador. Esta posición de equilibrio tiene lugar mucho antes que el levantamiento de la válvula alcance la cantidad necesaria para el escape del vapor.»

Sin duda en vista de estas expresiones, M. de Burg ha formado una fórmula para calcular el diámetro de las válvulas de seguridad, que es racional, y debiera emplearse, si no fuera imposible en la práctica por sus dimensiones. Esta fórmula es:

$$D = 318'3105 \frac{v}{s' w} G$$

en la cual

D = es el diámetro en milímetros de la válvula que se busca.

v = volúmen específico del vapor (volúmen en mc. de un kilo de mezcla de vapor y agua arrastrada).

s' = cantidad en milímetros que se levanta la válvula.

w = velocidad del vapor que escapa del generador á la atmósfera expresada en metros por segundo.

G = producción de vapor en kilogramos y por hora.

Estando comprendida la presión entre 2 y 10 atmósferas, tomando por término medio $v = 1'5$ la fórmula anterior se convierte en

$$D = 447'466 \frac{G}{s' w}$$

Para convencernos que esta fórmula es imposible en la práctica, supongamos que en el generador se produce 2000 kg. de vapor por hora y que la velocidad de este vapor sea de 775 metros (1). El diámetro de la válvula será

$$D = 447'466 \frac{2000}{1 \times 775} = 1'232 \text{ metros.}$$

(1) Colombo dice ser 775, pero Ortolan fija la velocidad del vapor en saliendo á la atmósfera en pared delgada, en 558 metros á 6 atmósferas.

¿Cómo es posible poner una válvula de 0'616 metros de diámetro? Aunque pongamos dos sale excesivamente grande.

Por la fórmula reglamentaria antigua francesa, sale para una solamente, 0'11 metros; y para dos, 0'069 metros de diámetro.

Vemos bien claramente como las válvulas actuales empleadas comunmente, son válvulas defectuosas que no cumplen el fin para que se las tiene; si se las dá el tamaño necesario es imposible emplearlas por grandes, y si se emplean las fórmulas aceptadas, se obtienen válvulas que solo pueden dejar pasar una parte de la cantidad de vapor que se produce.

Hemos visto que la fórmula francesa es deficiente, pues todas las reglamentarias que conozco lo son. He aquí las de algunas naciones:

EN FRANCIA empleábase antes la fórmula

$$d = 2.6 \sqrt{\frac{S}{N - 0.412}}$$

en donde

d = es el diámetro del orificio de la válvula en centímetros.

S = superficie total de caldeo comprendidas las corrientes de llama y de humo.

N = la presión absoluta del vapor en atmósferas.

Quando en vez de atmósferas se da la presión p en kilos por centímetro cuadrado, se emplea conformándose con el Decreto de 1864, la fórmula siguiente:

$$d = 2.6429 \sqrt{\frac{S}{p + 0.60757}}$$

Hemos dicho empleábase, porque el reglamento publicado en 30 Abril de 1880 se limita á decir:

«Que las válvulas de seguridad colocadas en una caldera de vapor, serán por lo menos en número de dos; pero tales, que cada una de ellas baste, cualquiera que sea la actividad del fuego, á mantener el vapor á una presión que no exceda en ningún caso, los límites del timbre.» (1)

(1) Revista Tecnológica industrial 1882, pág. 263.

EN AUSTRIA.—Parece que M. de Burg hizo admitir después del 1876 al Gobierno austriaco, el principio de no imponer fórmula alguna para el cálculo de los diámetros de las válvulas de seguridad, y de dejar al cuidado del constructor el calcularlas, según le aconsejen la experiencia y su práctica. (1)

Las fórmulas de las Ordenanzas de Praga creemos anteriores al 1876 son:

$$d = 0.312 \sqrt{\frac{F}{n + 0.588}} \dots (A)$$

en donde:

F = superficie de caldeo que se da en pies cuadrados (2).

n = presión efectiva del vapor en atmósferas.

d = diámetro de la válvula en pulgadas de Vtena.

Si una caldera solo tiene dos válvulas de seguridad, sus diámetros no deben ser menores que el que da la fórmula, y cada válvula deberá levantarse:

Para las calderas fijas de. $h = \frac{1}{4} d$

Para las calderas locomóviles. $h = \frac{1}{8} d$

Si se toma un diámetro mayor D basta que la válvula pueda levantarse á una altura menor; $h = \frac{1}{4} \frac{d^2}{D}$ y $h = \frac{1}{8} \frac{d^2}{D}$ respectivamente.

Si el diámetro calculado según la fórmula (A) resulta exceder á tres pulgadas, es conveniente adoptar más de dos válvulas de seguridad, es decir, un número N por ejemplo, cuyo diámetro sin embargo no sea menor que tres pulgadas, debiendo alcanzar por lo menos el siguiente valor:

$$D' = d \sqrt{\frac{2}{N}} \dots (B).$$

(1) Revista Tecnológica industrial 1882, pág. 263

(2) Un pie = 0.3161 metros.

Una pulgada = $\frac{1}{12}$ de pie = 0.02634 metros.

Un pie cuadrado = $\frac{1}{12}$ de pulgada = 0.002195 metros.

Un pie cuadrado = 0.09991 metros cuadrados.

Una libra = 0.560 kilogramos

El levante de cada válvula debe entonces calcularse según la fórmula:

$$h'' = \frac{D}{4} \sqrt{\frac{N}{2}}$$

y respectivamente $\frac{D''}{d} \sqrt{\frac{N}{2}}$.

En fin, si se adopta para cada válvula de seguridad, un diámetro D'' mayor que el que resulta de la fórmula (B), el levante correspondiente es

$$h'' = \frac{D'}{4D''} \sqrt{\frac{N}{2}}$$

y para las locomotoras $\frac{D'^2}{4D''} \sqrt{\frac{N}{2}}$

Si empleamos el sistema métrico el espesor debe calcularse con la fórmula

$$d = 0.026 \sqrt{\frac{F}{n + 0.588}}$$

en donde

d = es el diámetro de la válvula en metros.

F = es la superficie de calefacción en metros cuadrados

n = en atmósferas.

Cuando n se dá en kilos por centímetro cuadrado se emplea:

$$d = 0.025577 \sqrt{\frac{F}{n + 0.60758}}$$

EN ITALIA.—En el Lombardo Véneto está vigente la antigua austriaca

$$d = 26 \sqrt{\frac{S}{n_s + 0.59}}$$

en donde:

d = es el diámetro de la válvula en milímetros.

S = metros cuadrados de superficie de calefacción.

n_e = presión efectiva del vapor.

El ancho de la zona de contacto no debe exceder de 2 milímetros. Creemos que en el resto de Italia se emplea la misma fórmula.

EN BÉLGICA había la fórmula

$$d = 2.6 \sqrt{\frac{S}{n - 0.412}}.$$

d = diámetro del orificio de la válvula, expresado en centímetros.

S = superficie de caldeo expresado en metros cuadrados.

n = tensión del vapor de la caldera expresada en atmósferas.

Por superficie de caldeo se entiende la parte de superficie de la caldera, más la de los tubos interiores y de los hervidores, expuesta á la acción del hogar y de la llama y productos de la combustión.

Para las tensiones mayores de 6.5 atmósferas, es el mismo diámetro que para 6 atmósferas.

Cuando el peso obraba directamente la instrucción de 1864 dice que,

$$P = 1.033 \pi r^2 (n - 1) - p$$

si obra el peso por palanca

$$P = \left(1.033 \pi r^2 (n - 1) - (p + q) \right) \frac{l}{L}.$$

En ambas fórmulas:

n = tensión del vapor expresada en atmósferas en el anterior de la caldera;

r = el radio del orificio de la válvula expresada en centímetros;

p = el peso del disco en kilos;

q = el esfuerzo en kilos que la palanca ejerce en su punto de aplicación sobre el disco móvil;

l = distancia de este punto de aplicación al eje de rotación de la palanca;

L = distancia del eje de rotación al punto de aplicación del peso ó del resorte sobre la palanca.

En vista de todo esto, no hay que fiarse de las válvulas, es preciso vigilarlas para ver si funcionan ó no y si marcan bien y cuando soplan hay que disminuir la intensidad del fuego bajando el registro y si así continuase subiendo la presión habría que sacar ascuas. M. Hervier dice muy bien que actualmente se admite que no es posible colocar sobre la caldera, válvulas de seguridad en número y diámetros suficientes para evacuar el vapor producido cuando el fuego ha llegado á su máximo de actividad. Debido á esto la Administración ha reducido el papel de las válvulas de seguridad á señalar automáticamente el exceso de presión.»

G. J. DE GUILLÉN-GARCÍA.

(Se continuará.)

PRINCIPIOS SOBRE EL CARDAGE DEL ALGODÓN ⁽¹⁾

DE LAS GUARNICIONES DE CARDA

Y DE

LAS MÁQUINAS DE CARDAR

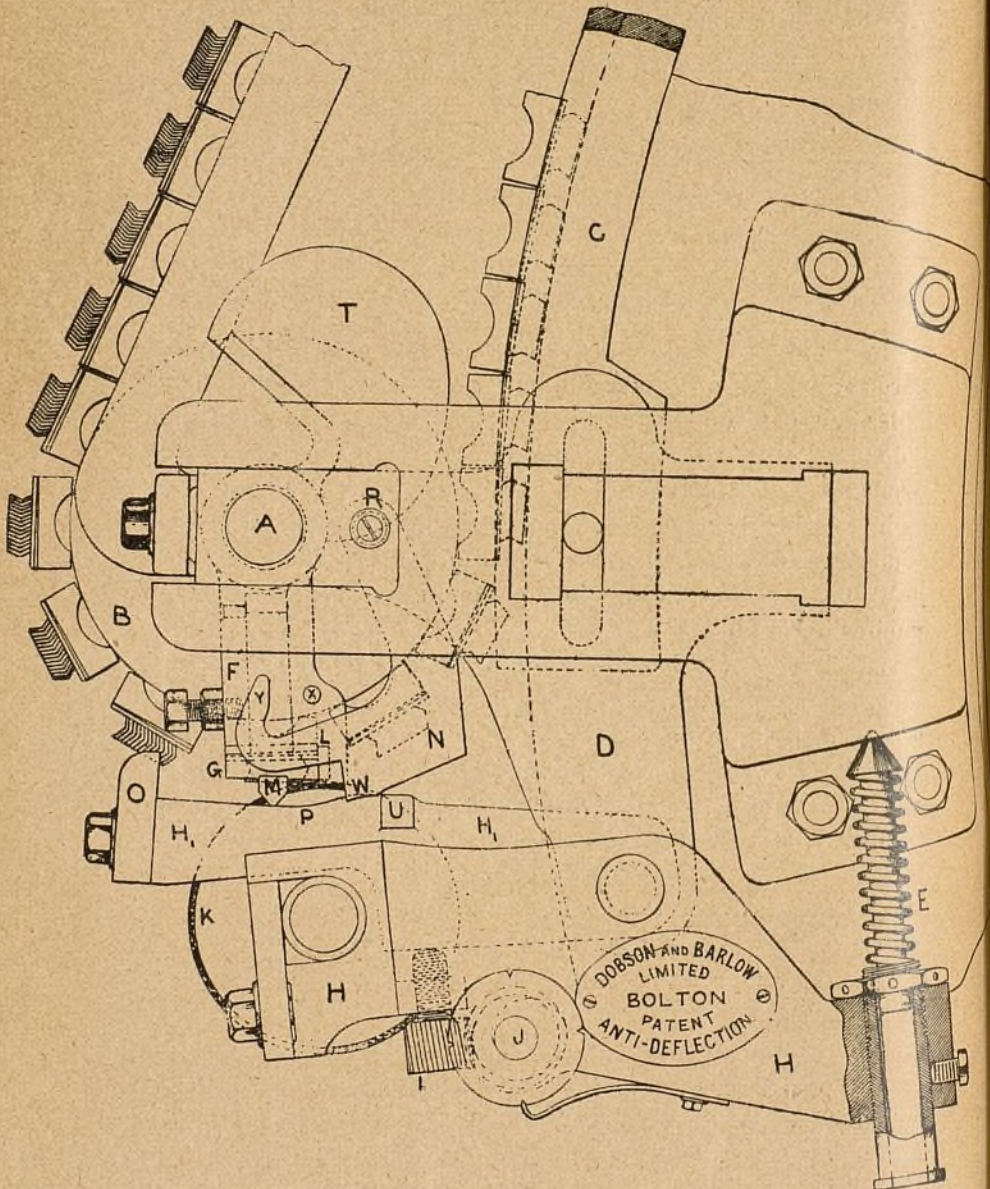
por Benjamín-Alfredo Dobson, de Bolton.

(Conclusión.)

Desde la publicación de este libro mi casa ha introducido á la carda «Simplex» un perfeccionamiento para vencer las dificultades debidas á las flexiones y al esmerilaje, tales como han sido mencionadas precedentemente, con objeto de que la carda produzca el máximo, tanto en cantidad como en calidad. Esto se ha logrado por medio del mecanismo privilegiado para el esmerilaje de los chapones sobre su misma superficie de trabajo y en su posición de trabajo, con las puntas de la guarnición vueltas hacia abajo.

Las figuras 1, 2, 3 representan los detalles de nuestro mecanismo para el esmerilaje de los chapones. En las correderas ordinarias que llevan el árbol de la poleita guía A y las poleitas guías B, sobre las que pasan los chapones móviles para llegar al arco flexible C, está ensamblada la pieza D sirviendo de soporte á la palanca H que á su vez sostiene en uno de sus extremos el cilindro esmerilador K. En el extremo opuesto dicha palanca lleva un resorte espiral que equilibra y mantiene en su lugar el cilindro esmerilador. La pieza D sirve también de soporte á la palanca H, cuya superficie superior forma una curva excéntrica P. Sobre el árbol A está montada libre la palanca F, en uno de cuyos brazos está ajustada una corredera ó pieza intermedia G, y cuya cara superior está construida de modo que coincide exactamente con el radio del arco flexible C, ajustándose por consecuencia con la superficie de trabajo de los chapones. La cara inferior de esta corredera G presenta un dedo M que se desaloja sobre la superficie de la curva excéntrica P. La

palanca F tiene un contrapeso T que sirve para sostenerla en la posición requerida al empezar el esmerilaje de los chapones.



La palanca H hace presión sobre la corredera G y la sostiene en contacto con la superficie de trabajo de los chapones, que se

adela
esmer

La
adela
se en
la cor
ca ó a

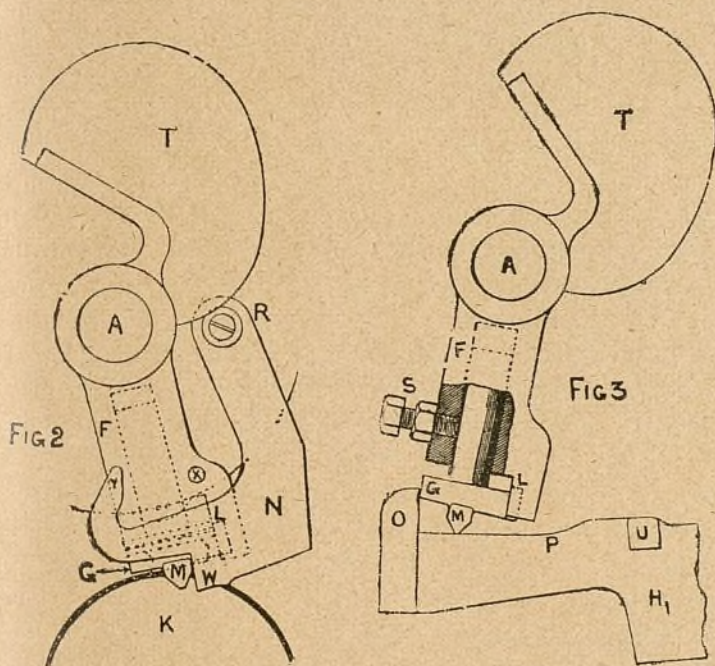
Fi

ción
dedo
conta
Cuan
dro e
M de
de v
esté

L
pala
del c

adelantan hacia el gran tambor *pasando por encima* del cilindro esmerilador K.

La corredera G tiene un saliente L. A medida que el chapón avanza se pone en contacto con este saliente y la palanca F se encuentra así arrastrada hacia el gran tambor. El dedo M de la corredera G, desalojándose sobre la superficie curva P, acerca ó aleja el cilindro esmerilador K del chapón, cuya guarni-



ción resulta de este modo esmerilada con el bisel deseado. El dedo M desalojándose sobre la curva excéntrica P se pone en contacto con la palanca N que tiene su eje de oscilación en R. Cuando el chapón ha pasado más allá de la superficie del cilindro esmerilador, la palanca N se pone en contacto con el dedo M dejando en libertad al chapón y permitiendo al contrapeso T de volver la palanca F á su posición primera con objeto de que esté preparada para el esmerilado del siguiente chapón.

La fig. 2 enseña la posición del dedo M en contacto con la palanca N cuando el chapón ha pasado más allá de la superficie del cilindro esmerilador y está dispuesto para quedar libre. La

palanca N siendo arrastrada por el dedo M, la pieza W de ésta hace presión sobre la palanca H poniéndose en contacto con el saliente V. Esta presión sobre la palanca H es suficiente para volver la palanca F á su posición primitiva. La fig. 3 indica el modo de parar el mecanismo esmerilador después que todos los chapones han sido esmerilados. Precisa conducir la corredera G cerca del tope O y fijarlo allí por medio del tornillo S. Para obtener con el esmerilage el bisel deseado en la guarnición del chapón ó sea para obtener «la entrada» de los chapones, la superficie curva P está construida de tal modo que al pasar el dedo de la pieza intermedia G sobre la curva excéntrica (movimiento motivado por el arrastre del chapón que va hacia el gran tambor) el cilindro esmerilador se acerca ó se aleja del chapón viniendo de este modo á formar «la entrada» del chapón. El ajuste del cilindro esmerilador K se logra con un árbol que lleva dos tornillos sin fin J que engranan con las ruedas I encargadas de levantar ó bajar el cilindro esmerilador. Esta disposición para el esmerilage representa el mayor perfeccionamiento introducido en la carda de chapones giratorios, puesto que se llega á ajustar los chapones con relación al gran tambor de un modo hasta más exacto que con el chapón fijo Wellman. Esta disposición privilegiada para el esmerilage de los chapones puede aplicarse sobre cualquiera carda de chapones giratorios. El trabajo de esta carda deja ver que con este esmerilage perfeccionado y los perfeccionamientos que resultan para el montaje, es posible obtener, ya sea una producción mayor de un 30 %, ya una mejor calidad representada por un 30 %. Esto es debido á que con esta disposición cada punta de la guarnición de cada chapón cumple su parte de trabajo, lo que no se lograba en ninguna carda de chapones giratorios. Esta solución explica un hecho conocido desde larga fecha pero que ha sido siempre algo misterioso. Una carda de chapones fijos construida según el principio del desborrado automático y teniendo tan solo 16 chapones de 2 pulgadas y media de ancho, producía un trabajo de tanta importancia y de mejor calidad que una carda de chapones giratorios con 40 chapones trabajando y de 1 $\frac{3}{8}$ pulgada de ancho. Esto parecería imposible si no tuviéramos presente, la flexión considerable de los chapones giratorios y el

hecho de que el chapón Wellman siendo esmerilado en su posición de trabajo puede ajustarse con mayor exactitud que el chapón giratorio. Sin embargo, tal como está construida ahora nuestra nueva carda aventaja á la de chapones fijos bajo el punto de vista de la calidad y su producción es mucho mayor, á la vez que conserva todas las ventajas de una gran sencillez y economía.

Me fijé por primera vez en esta cuestión á consecuencia de una observación que me hizo un amigo mío, hilador de algodón muy competente, quien me dijo que á no ser por los gastos especiales de mano de obra necesarios para el esmerilaje y ajuste de estas cardas, preferiría muchísimo más la carda de chapones fijos, porque en ella podían ajustarse los chapones bastante más aproximados al gran tambor. Antes se hacían estos chapones de madera, lo que perjudicaba en gran manera á su éxito, pues á cada cambio atmosférico se producía una variación en el ajuste de los chapones, los que en ciertos casos eran verdaderos barómetros siguiendo los movimientos ascendentes y descendentes de este aparato, separándose del gran tambor hacia el medio día para volver á acercarse de nuevo por la tarde.

Está demostrado que si se ha dado al esmerilaje todo el tiempo necesario y el ajuste está hecho con todo cuidado, esta carda puede concurrir perfectamente con la peinadora bajo el punto de vista de la calidad del trabajo; esto no quiere decir que las fibras cortas sean separadas con igual regularidad que en la peinadora, pero sí que el trabajo sale tan limpio. Se ha probado esta máquina con el algodón más difícil de trabajar, de Fiji y de Florida, que contiene partes sin madurar, poco abiertas, fibras muertas, así como un gran número de cortaduras debidas á un desmote mal hecho; reduciendo algo la producción, comparada con el algodón Jumel ordinario, se obtenía un velo perfectamente paralelo y limpio. Puedo asegurar que esto no se había logrado nunca antes y la sola explicación que puede darse es que á la potencia de trabajo de la carda se ha añadido una nueva parte que antes se perdía inútilmente á consecuencia de una concepción defectuosa y de una realización mecánica imperfecta en sus principios.

Esta carda exige naturalmente mucha atención, como toda carda que viene obligada á producir un trabajo perfecto; como el ajuste es más aproximado debe hacerse con toda delicadeza. No es necesario como se hacía con el método antiguo, que el encargado de las cardas pase su brazo entre los chapones superior é inferior, ejerciendo en el medio del chapón una presión de 4 á 5 libras, con objeto de asegurarse si el chapón estaba lo bastante aproximado del gran tambor. Cuando los chapones están convenientemente ajustados quedan tan aproximados que basta el peso de una libra colocada en el medio para que roce el chapón con el gran tambor.

El autor no pretende que las cardas no progresarán más, pero sí, que este último perfeccionamiento constituye un adelanto considerable comparado con todo lo que se había hecho hasta el día para perfeccionar la carda de chapones giratorios desde su invención, y espera que estos resultados prácticos llevarán las fábricas inglesas á ser más perfectas. Si así sucede, ó si algunas de estas observaciones ayudan á otro para llegar á mejores resultados, el autor quedará recompensado de todo el penoso trabajo que le ha costado la composición de esta obra

Dr
Ambe
vila
Expo

Ar
de Ag
alum
ción p
el Sr.
Socie
alum
berék

M
quina
fundi
que s
y seg
cruc
term

M
l'ent
Arte
Rue
gina
7 fr
G
que
plan
los p
se h
tern
llam
S
es o
rica
una
nec

NOTICIAS.

DISTINCIÓN.—Ha sido nombrado jurado español de la Exposición de Amberes, nuestro querido consocio, el ingeniero D. Mariano Capdevila y Pujol, vocal secretario del Comité de Cataluña para dicha Exposición.

ALUMBRADO ELÉCTRICO DE OLOT.—Durante la primera quincena de Agosto han tenido lugar en aquella villa, las pruebas oficiales del alumbrado eléctrico público. Han sido nombrados para dicha inspección por el Ayuntamiento, el ingeniero Sr. Playá (D. José) junto con el Sr. Valls, y el ingeniero D. Guillermo J. de Guillen-García por la Sociedad concesionaria. Han llevado á cabo la instalación de dicho alumbrado eléctrico nuestro compañero y consocio D. Emilio Schierberék junto con D. Hermann Nicolau.

MAQUINAS DE ALGUNOS CRUCEROS.—Están en ejecución varias máquinas de cruceros en la Maquinista Terrestre y Marítima. Se ha fundido uno de los cilindros de la máquina del *Emperador Carlos V* que se construye en los talleres de la Sociedad Vea Murguia de Cádiz, y según parece se botará en Noviembre próximo. La máquina del crucero *Cardenal Cisneros* que construye la misma Sociedad está casi terminada.

LIBROS RECIBIDOS

MANUEL PRATIQUE DE L'ÉLECTRICIEN.—Guide pour le montage et l'entretien des installations électriques par E. Cadiat, ingeniero de Artes y manufacturas.—París, Librería politécnica Baudry y C.^{ta}, 15, Rue des Saints-Pères. Segunda edición. Un volumen en-18 de 500 páginas con 229 figuras y numerosos cuadros.—Precio encuadernado, 7 fr. 50.

Gracias al éxito alcanzado por la primera edición de este *Manual* que acaba de aparecer una segunda; en esta, conservando el mismo plan y el mismo programa, el autor ha procurado incluir en ella todos los progresos realizados desde la primera publicación. Por esta razón, se ha consagrado una mayor extensión al estudio de las corrientes alternativas, cuyas aplicaciones crecen de día en día y cuyo empleo es llamado á prestar grandes servicios para el transporte de la energía.

Si nos fijamos en el programa de esta obra, vemos que su objeto no es otro que el de resumir lo más brevemente posible las nociones teóricas y prácticas necesarias para el montaje y el entretenimiento de una instalación eléctrica. Así pues, por su carácter, viene indicada necesariamente á las personas que poseen ya algunas nociones sobre

la electricidad y la mecánica; viene á ser un guía destinado á todos aquellos que sin haber profundizado las cuestiones eléctricas, poseen sin embargo, los primeros elementos, ayudando su memoria, evitando el tener que hojear las numerosas obras especiales é indicando la marcha que se debe seguir para resolver los problemas que se presentan en la industria. Bajo esta intención, las consideraciones teóricas que se hacen en el curso de la obra, van siempre acompañadas de ejemplos numéricos destinados á facilitar el trabajo y á evitar los errores.

Con el fin de evitar el tener que dar á esta obra una importancia muy considerable y no ofreciendo por otra parte interés más que á los constructores, el autor describe los aparatos tan solo de un modo esquemático. Aquel que deba hacer uso de una máquina, si ya conoce su teoría, se instruirá más con una simple inspección que con la descripción minuciosa de las piezas que la componen.

Un director, lo mismo que un montador, encontrará en este *Manual*, datos prácticos, cifras y resultados de experiencias; aprenderá las precauciones que se tienen que observar para el montaje, la conducción y entretenimiento de las máquinas y también les prevendrá contra los accidentes que se pueden producir. Un industrial podrá sin dificultad, resolver la mayor parte de los problemas que se presentan todos los días en una fábrica desde que las aplicaciones de la electricidad se multiplican y estará en condiciones para hacer un proyecto de instalación y para calcular el precio de coste.

La obra está dividida en siete secciones diferentes, tratándose sucesivamente en cada una: los *Principios generales*; *Producción de la electricidad*; *Transformación de las corrientes eléctricas*; *Alumbrado eléctrico*; *Transmisión eléctrica de la energía*; *Timbres eléctricos*, *Señales*, *Telefonía*, *Inflamación de torpedos y minas* y *Galvanoplastia*.

Por su índole especial y por el interés que esta obra puede ofrecer, la recomendamos á nuestros lectores y muy especialmente á aquellos que se dedican á este nuevo y cada día más importante ramo de la industria.

L'ÉCLAIRAGE Á PARIS.—Estudio técnico de los diversos modos de alumbrado empleados en París en la vía pública, paseos, jardines, edificios públicos, etc. etc., por *Henri Marechal*, ingeniero de puentes y calzadas y del servicio municipal de París. Librería Politécnica Baudry y C.^a, Editores, 15 Rue des Saints-Pères, París. Un volumen grande en 8.^o con 211 figuras en el texto. Precio encuadernado: 20 francos.

Es hoy de todos reconocido el gran desarrollo que en estos últimos tiempos han adquirido los diferentes medios de alumbrado, habiéndose al efecto realizado enormes progresos. Desde luego tenemos que la luz eléctrica ha permitido obtener efectos de alumbrado del todo nuevos y de aquí que la lucha contra la electricidad ha conducido á mejorar notablemente los sistemas antiguos de alumbrado.

Este movimiento se ha hecho sentir de un modo muy sensible en París, en tanto que esta populosa ciudad, en materia de alumbrado ha sabido crearse una situación excepcional, existiendo en el mundo pocas poblaciones en donde el alumbrado público esté organizado con tanto cuidado y tanta regularidad. En los establecimientos públicos, grandes almacenes, teatros, etc. reina una verdadera profusión de luz; en

las cas
día en
Así
diar el
bién el
en prá
se les l

La
que á
genera
condic
trales
que en
precio
siempre
del tex

El
ciones
grand
la elec
tribuc
cuesti
gas y
pliega
presen
está
nada
trici
de cor

Un
brado
ello, h
nario

Fi
do nu
alum
focos
falsos
dá un
dos a
sala

Al
mater
dando

Co
lúrgi
mo e
nes d
de M

las casas particulares también el alumbrado aumenta de intensidad de día en día.

Así pues, el estudiar el alumbrado de París es lo mismo que estudiar el arte del alumbrado en sus manifestaciones más recientes y también el proceder á un estudio crítico de los diversos sistemas puestos en práctica en diferentes sitios, pues para tener el sello de la capital, se les ha sujetado también en esta á una rigurosa experiencia.

La presente obra no es pues una simple monografía, sino que en lo que á la electricidad en particular concierne, consideraciones de orden general permitirán al lector formarse una opinión sobre las mejores condiciones de establecimiento y funcionamiento de las estaciones centrales y sobre los diferentes sistemas de distribución y canalización que en la actualidad ofrecen las más seguras garantías. Los numerosos precios de coste de la luz, traducen los resultados adquiridos y además siempre que el autor ha creído necesario, ha indicado cifras en apoyo del texto.

El autor, después de haber expuesto el resultado de sus investigaciones relativas á la historia del alumbrado de París, estudia los dos grandes sistemas de alumbrado hoy más empleados, esto es, el gas y la electricidad, tratando sucesivamente sobre su producción, su distribución y su utilización; dedica un capítulo aparte sobre las grandes cuestiones que se refieren al monopolio de la Compañía parisien de gas y sobre las dificultades que ha ofrecido la interpretación de su pliego de condiciones, estudio indispensable á causa de los intereses en presencia y del gran número de poblaciones que de un modo análogo están ligadas con las compañías de alumbrado; es igualmente examinada en detalle la situación administrativa de las Sociedades de electricidad, en un anexo, el autor da modelos de contratas y de pliegos de condiciones que no dejarán de ser de sumo interés á los municipios.

Un capítulo entero está consagrado á los diferentes modos de alumbrado fuera del gas y de la electricidad, pues no podía prescindirse de ello, habiendo algunos como el petróleo que han adquirido extraordinario desarrollo.

Finalmente, en el último capítulo, el autor trata un asunto del todo nuevo y cuya importancia es no obstante capital en materia de alumbrado; se trata del cálculo de la luz que producen los principales focos en uso, puesto que hasta aquí sólo se habían indicado resultados falsos ó solo aproximados. El método que el autor expone y del cual dá una série de aplicaciones, podrá ser utilizado con provecho por todos aquellos que tienen que alumbrar grandes espacios, como una gran sala ó una vía pública.

Así pues, á los electricistas, así como á todos los interesados en materia de alumbrado, les recomendamos eficazmente esta obra, no dudando que les ha de ser en extremo provechosa.

CONTABILIDAD MINERA.—El Director de la *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, D. Román Oriol, acaba de publicar, en un tomo en folio, ilustrado con multitud de modelos de estados, las Lecciones de Contabilidad que explica en Madrid, como profesor de Laboreo de Minas, en la Escuela especial de Ingenieros de Minas.

La circunstancia de ser el primer libro que en España se ha publicado acerca de materia tan importante para el buen éxito de toda explotación minera, da al libro del Sr. Oriol un interés excepcional, pues en el mismo se consignan las indispensables nociones de Contabilidad industrial, y se desarrollan con suficientes detalles los principios y las prácticas que conducen á la marcha ordenada de una buena Contabilidad minera.

Los formularios de las minas de carbón de Aller, de Barruelo y de la Sociedad Unión Hullera y Metalúrgica de Asturias, así como los correspondientes á las minas de plomo de las Sociedades Minera y Metalúrgica del Horcajo y La California Manchega, contribuyen á la utilidad práctica del libro que acaba de publicar el ingeniero de Minas Sr. Oriol, y que recomendamos á nuestros lectores.

ALMIDONES, FÉCULAS Y SUS DERIVADOS.—Con este título se acaba de publicar una utilísima monografía, escrita por el Sr. Balaguer. En ella se trata, con arreglo á los más modernos procedimientos, y con toda extensión y conocimiento práctico, de la fabricación del almidón de trigo, arroz, maíz, centeno, cebada, avena, legumbres y castañas; de la dextrina y glucosa, tanto de fécula como de uvas. En la importante industria de fabricación de pastas para sopa, se dan á conocer los últimos adelantos para fabricar toda clase de pastas, sémolas, fideos, macarrones, etc. Esta obra, ilustrada con 22 grabados, se vende á 3 pesetas en Madrid. A provincias se remite franca de porte y certificada, enviando una libranza de 4 pesetas á los Sres. Hijos de Cuesta, Carretas, núm. 9, Madrid.

AMERICAN INSTITUTE OF MINING ENGINEERS.—NEW YORK.—Colección de trabajos de miembros de este instituto, correspondientes á los meses de Mayo y Junio.

PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS.—Vol. CXVI.—London 1894.

PROCEEDINGS OF THE UNITED STATES NAVAL INSTITUTE.—N.º 69, Vol. xx, n.º 1.—Annapolis 1894.

INFLUENCIA DE LA FILOSOFÍA EN LA CONSTITUCIÓN FÍSICA.—Memoria leída ante la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, por el distinguido catedrático de Física Dr. D. Bartolomé Feliu y Perez.—Barcelona 1884. Agradecemos su envío.

COMERCIO EXTERIOR Y MOVIMIENTO DE NAVEGACIÓN DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY y varios otros datos correspondientes al año 1893 comparado con 1892.—Dirección de Estadística general—Montevideo 1894. Se agradece su remisión.

Año 17.

Núm. 9

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DE

BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; con
medalla de plata en la de Paris de 1889, y con mención honorífica
en la de Filadelfia de 1887

SEPTIEMBRE, 1894

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
RAMBLA DE SAN JOSÉ, NÚMERO 30, PISO 1.º

COMISIÓN DE REDACCIÓN

PARA EL AÑO ACADÉMICO DE 1893-94

Sr. D. Guillermo J. de Guillén-García.

- » » José Playá y Suñé.
 - » » Emilio Riera y Calbetó.
 - » » Víctor Rossich y Barsé.
 - » » Joaquín Rios y Climent.
 - » » Alvaro Llatas y Agustí.
-

SUMARIO

Explosiones de generadores de vapor, por G. J. de Guillén-García
(continuación).

Elevación eléctrica de agua para el riego de los campos, en casa de los
Sres. Rosal de Berga, (recuerdo de un viaje á España), por un
alemán.

Noticias:

Nueva industria.

Progresos de la navegación al vapor.

Libros recibidos.



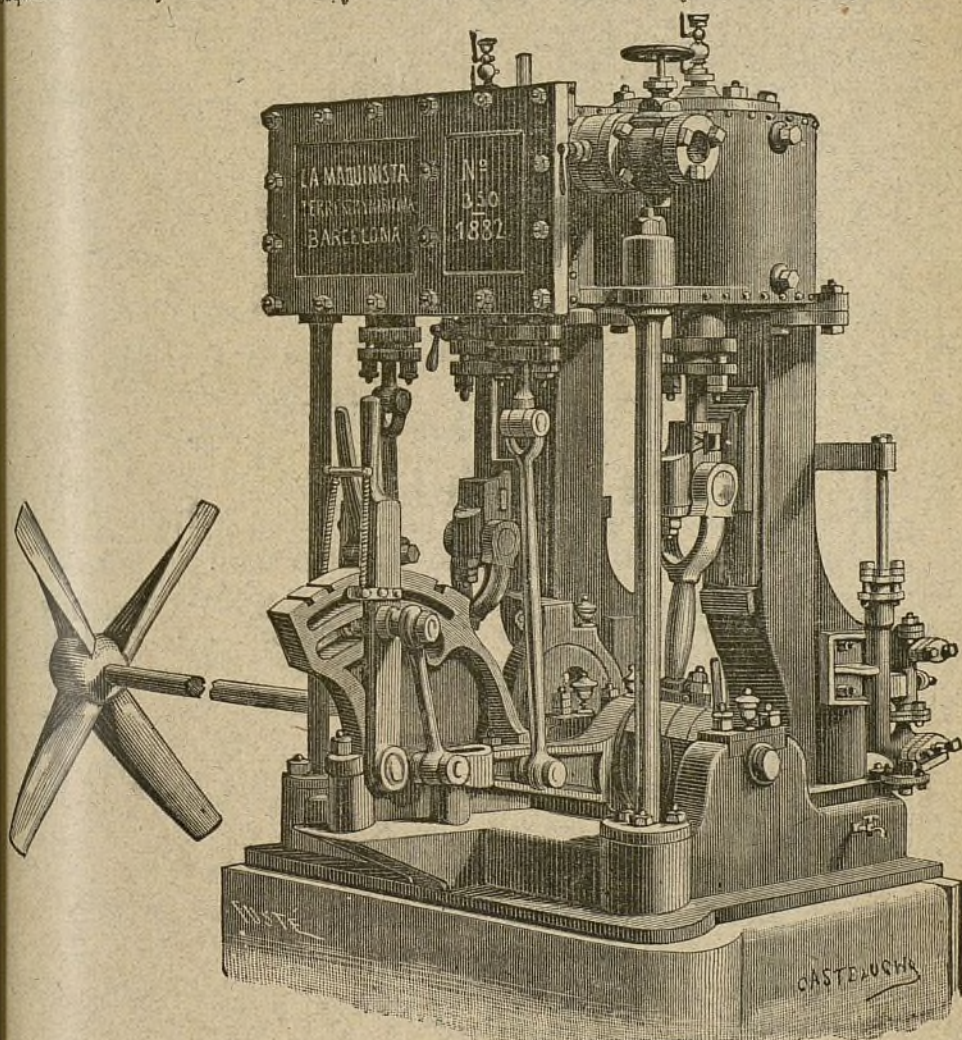
Locom
Puentes
de m

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA

BARCELONA

TALLERES DE CONSTRUCCIÓN. — BARCELONETA

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles. — Máquinas para extracción y desagüe de minas. — Máquinas para la marina. — Generadores de vapor. — Buques de hierro y acero. — Trabajos de calderería. — Hierro forjado de todas dimensiones



Locomotoras y material fijo para ferro-carriles. — Construcciones metálicas. — Puentes y armaduras. — Mercados públicos. — Motores hidráulicos. — Trasmisiones de movimiento. — Fundición de hierro y bronce. — Proyectos industriales.

KORTING HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

— APARATOS DE CHORRO, PULSOMETROS Y TUBERÍA —

Instalación de secaderos y calefacciones.

42 MEDALLAS DE ORO Y PLATA Y VARIAS OTRAS DISTINCIONES

Plaza de Palacio, núm. 11.—BARCELONA

Injectores universales para alimentar toda clase de calderas. Funcionan más de 15.000.

Alimentadores automáticos para la alimentación de las calderas.

Elevadores á chorro de vapor para elevar aguas, legías, etc.

Elevadores de porcelana para la elevación de ácidos para fábricas de productos químicos.

Sopladores á chorros de vapor para hornos metalúrgicos ó para quemar el bagazo húmedo en los ingenios, para quemar el orujo de uva, aceituna, etc.

Pulsómetro de acción directa, bomba de vapor sin mecanismo. Instalación sen-

cilla y baratísima. Funcionan más de 3.000. Muchísimas referencias españolas.

Pulsómetro simple especialmente conveniente para la elevación de agua á gran altura.

Guarniciones completas para calderas de vapor.

Grifos y accesorios para conducciones de agua y gas.

Manómetros y cristales de nivel.

Máquinas para trabajar la hojadelata.

Correas de algodón y de cuero.

Bombas de todas clases para usos domésticos é industriales.

Calderas y máquinas de vapor.

Estufas desinfectantes.

INSTALACIONES COMPLETAS PARA RIEGOS

EL ALUMINIO Nueva fase del metal Aluminio SUS ALEACIONES

escrito por D. G. J. de Guillén-García.

Este nuevo folleto, premiado junto con otros, con DIPLOMA DE HONOR, véndese en las librerías de Verdaguer, Rambla del Centro; Puig, Plaza Nueva; Subirana, Puertaferri; Casals, Pino 5; Bastinos, Pelayo; y Mayol, Fernando VII.

EL HUESO EN LA INDUSTRIA Y EN LA AGRICULTURA

POR D. J. G. DE GUILLÉN GARCIA

INGENIERO INDUSTRIAL.

Esta interesante obrita está dividida en 20 capítulos, en los cuales se trata con la extensión requerida, del estudio del hueso, su composición é importancia y trata detenidamente las aplicaciones y productos que del mismo pueden extraerse.

Véndese al precio de 2 pesetas.

Para los pedidos dirigirse á las librerías de: Verdaguer, Puig, Subirana, Casals, Bastinos y Mayol.

ARSENAL CIVIL

DE BARCELONA

SOCIEDAD ANONIMA

OFICINAS: Plaza del Duque de Medinaceli, núm. 4, 1.º

Construcción de **Máquinas de vapor** de varios sistemas, y de todas fuerzas para pequeñas y grandes industrias.

Máquinas de vapor para la Marina.

Generadores de vapor de todos sistemas.

Locomotoras y Material para ferrocarriles y tranvías.

Construcciones metálicas, Puentes, Armaduras, Tinglados y toda clase de edificios metálicos.

Motores hidráulicos, Bombas.

Transmisiones de movimiento.

Construcciones navales y Reparaciones.

Plaza del Duque de Medinaceli, núm. 4, 1.º

BARCELONA

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

Organo oficial de la Asociación de Ingenieros Industriales
DE BARCELONA

Revista mensual de ciencias é industrias. Se ocupa en los principales adelantos de todos los ramos de la física, de la mecánica, de la química y de las matemáticas; da á conocer importantes trabajos industriales, aparatos, máquinas, etc.; publica interesantes artículos sobre asuntos de legislación y enseñanza industrial, especialmente en lo que se refiere á la profesión del ingeniero; inserta los extractos de las actas de las juntas generales celebradas por la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y los discursos pronunciados en las sesiones de la misma, etc., etc., y sobre todo se fija en lo que tiene interés particular para la industria de este país.

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

10 pesetas anuales en toda España y 12 en el extranjero

UN NÚMERO SUELTO 1 PESETA

SE ADMITEN ANUNCIOS Á LOS PRECIOS SIGUIENTES:

Anuncios de página entera (trimestre).	60 pesetas.
» de nueve décimos de página (trimestre).	54 »
» de ocho » » »	48 »
» de siete » » »	42 »
» de seis » » »	36 »
» de cinco » » »	30 »
» de cuatro » » »	24 »
» de tres » » »	18 »
» de dos » » »	12 »
» de un » » »	8 »

Los señores suscriptores á la REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL, tienen derecho de rebaja de un 25 por 100 sobre estos precios, y los señores socios un 50 por 100, satisfaciendo á prorrata el valor que corresponda para cualquier número de décimos de página.

Para los asuntos de Redacción, dirigirse á la comisión de Reducción de la Revista.

Para los asuntos de Administración dirigirse á la secretaría de la Asociación.

RAMBLA DE SAN JOSÉ, NÚMERO 30, PISO 1.º

CORREAS

de Cuero, de Pelo y de Algodón

MARCA DE FÁBRICA

DE

PRIVILEGIADAS

PREMIADAS

con

treinticinco



PREMIOS

por su

excelencia

GANDY

ROST Y JANUS

LAS MAS ANTIGUAS

LAS MEJORES

LAS MAS ECONOMICAS

MANCHESTER

AGENTE GENERAL - DEPOSITARIO EN ESPANA

E. SCHIERBECK - INGENIERO - CORTES, 280, 282
BARCELONA

Oficina técnica para el estudio y establecimiento de instalaciones industriales y suministro de material para las mismas. - **Especialidad en las eléctricas.**

Se desean agentes con buenas referencias en las poblaciones industriales.

CONSTRUCCIONES É INDUSTRIAS RURALES

por el ingeniero Industrial D. José Bayer y Bosch: consta esta obra de 2 tomos de unas 300 páginas cada uno con numerosos grabados; es muy útil á los propietarios rurales y á cuantas personas se dediquen á construir en el campo. De venta en las principales librerías y en esta administración al precio de 10 Pesetas.

EL INDICADOR DE PRESIONES

FOR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. JUAN A. MOLINAS

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de máquinas de vapor, Jefes de taller y Maquinistas.

Forma un esmerado volumen con grabados intercalados en el texto, y véndese en esta administración al precio de Pesetas 3'50.

COLECCIÓN LEGISLATIVA

REFERENTE Á LOS

INGENIEROS INDUSTRIALES

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

CORREAS "REDDAWAY"

PARA TRANSMISIONES

Se fabrican de cualquier largo ó ancho sin juntura alguna

ESTAS **CORREAS** LLEVAN LA MARCA REGISTRADA **REDDAWAY**



Y SE GARANTIZA QUE SON LAS DE MAYOR RESISTENCIA Y DURACIÓN

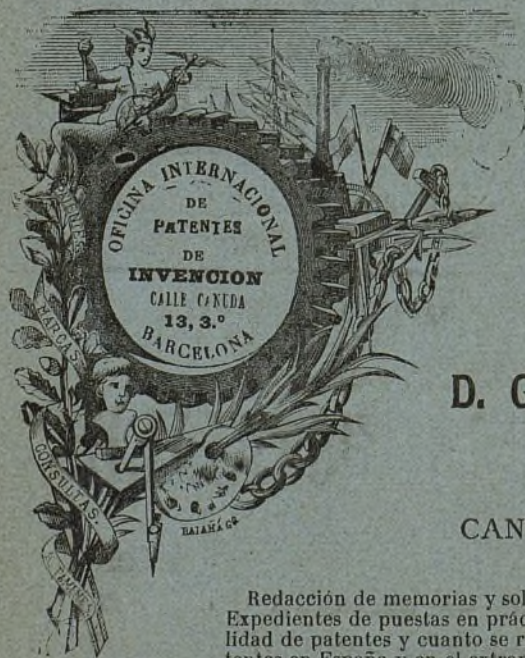
Las correas **REDDAWAY** transmiten mayor fuerza que las de **cuero doble** y son mucho más baratas.

Ni el calor, ni frío, ni vapor, ni humedad, ni los vapores químicos las afectan. Funcionan bien en horquillas y cruzadas.

REPRESENTANTE Y DEPOSITARIO EXCLUSIVO

G. SOLÁ ESCAYOLA - INGENIERO

CORTES, 313-315 — Almacenes de Maquinaria — BARCELONA



PATENTES DE INVENCION

Y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERONIMO BOLIBAR

INGENIERO INDUSTRIAL

CANUDA, 13, 3.º, BARCELONA

Redacción de memorias y solicitudes. — Planos. — Pago de anualidades. Expedientes de puestas en práctica. — Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

BARCELONA. — Establecimiento tipográfico de Pedro Ortega, Aribau 13.