

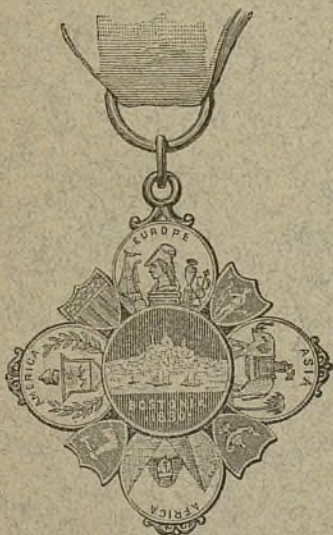
REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL.

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES
BARCELONA.

PREMIADA CON MENCIÓN HONORÍFICA EN LA EXPOSICIÓN DE FILADELFIA DE 1876
Y CON MEDALLA DE ORO EN LA EXPOSICIÓN DE BOSTON DE 1883.



Año 8.

Octubre 1885

N.º 10.

BARCELONA.



LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
CALLE DEL PINO, NÚMERO 5, PRAL.

PRECIOS CORRIENTES EN ESTA PLAZA EN 30 SETIEMBRE 1885.

Drugs y productos químicos.

100 ks. Pts. C.

Azufre de 1. ^a Sublimado (flor de).	23 50
» 1. ^a bella.	17 50
» 2. ^a »	16
» 3. ^a ventajosa.	13 75
Sal común en partidas de más de 1000 k.	2
» sosa de 80°.	28
» de Solvay.	21
Cristal de sosa.	14
Cloruro de cal (hipoclorito de).	35
Pirrolinito de hierro.	12 50
» de alumina.	15
Sal saturno (acetato de plomo).	72
Nitrato de sosa (97°5 nitrato puro).	31
Litargirio.	50
Crémor tártaro.	310
Cromato rojo de potasa (bicromato).	100
Alumbre mazarrón.	20
» refinado (sin hierro).	21
Caparrós (sulfato de hierro).	8
Ciprés (sulfato de cobre).	70
Sal de estaño (cloruro de).	200
Acido muriático (clorhidrico).	15
» sulfúrico 66°.	10
» » 52°.	6
» nítrico 36°.	50
» » 40°.	59
» » 48°.	120
» oxálico.	135
» cítrico.	450
» tartárico.	435
Almidón inglés.	75
Fécula patatas.	48
Albúmina de huevos.	600
» de sangre.	1 75
Extracto de campeche sólido.	100 y 115
» de palo Brasil.	425
» graneta.	375
Aceite de anilina.	400
Alizarina roja.	550
» violada.	600
Añil.	1750
Sal de anilina (clorhidrato).	300
Sulfato de alumina.	18
Sal amoníaco.	125
Clorato de potasa.	130
Tierra creta.	5
» de pipa.	16
Cachú en panes.	75
» en cuadros.	155
Polvos de zinc.	70
Biborato sódico (borraj).	120
Acido bórico.	3 50
Silicato de sosa 35°.	15
Fósforo.	7
Prusiato amarillo.	250

Metales.

Plomo en panes.	29
Plancha y tubo.	31
Estaño.	260
Zinc.	62
Cobre.	160
Antimonio. Régulo.	150
Hierros redondos y cuadrados, de 25 á 27	
» planos.	de 26 á 29
Hierro planchas de n.º 1 á 5 de 33 á 40	
» » 5 á 12.	47
» » 12 á 20.	49
Flejes.	de 33 á 33 50
Vigas I hasta 180 m/m.	29
Id.	de 31 á 34
Carbon Cardiff.	3 75
» llama.	3 50
Tierras refractarias. Del país, á 8 rs. qq. de 41'60 k.	
» Inglesa, á 15 » de » »	

Ladrillos refractarios, á 165 ptas. millar.
Cristales rayados para cubiertas y claraboyas,
1/4 pulgada inglesa de espesor, á 15 pesetas metro cuadrado.

Tejas planas de (Hasta 100, á 4 ptas. una.
Desde 100 en adelante, á 3'75 pesetas una.

Dinamita, núm. 1. 21 rs. kilo.

» 3. 13 rs. »

Cápsulas sencillas. 10 rs. ciento.

» dobles. 14 rs. »

» triples. 18 rs. »

Baldosas de cristal para pavimentos.

25 milímetros grueso.

1'50X1 m.

Medidas co- 1'50X0'50

rrientes. 1 X1 á 4'50 rs. k.

» 1 X0 50

» 0'50X0'50

Embalaje y transportes de cuenta y riesgo del comprador.

Correas para transmisión.

Dobles de 0 á 16 cent. ancho, á 42'50 rs. kilo

» de 17 á 20 » » á 41 » »

» de 21 á 30 » » á 43 » »

» de 31 á 40 » » á 46 » »

» de 41 á 50 » » á 47 » »

» de 51 á 60 » » á 48 » »

» de 61 á 70 » » á 49 » »

Correas De 0 á 12 cent. ancho, á 42'50 rs. k.

de cue- De 13 á 20 » » á 44 » »

ro lona. De 21 á 30 » » á 45 » »

Las demás anchas como el de las dobles.

De 0 á 5 cent. ancho, á 34 rs. k.

Correas De 5 á 6 » » á 36'25 » »

senci- De 7 á 16 » » á 37'50 » »

llas. De 17 á 20 » » á 38 » »

De 21 á 30 » » á 39 » »

De 31 á 50 » » á 40 » »

Tiretas de becerro sin grasa, 1.^a á 30 rs. Kilo.

» engrasadas, 1.^a á 28 » »

Tiratacos del lomo. 1.^a á 30 » »

» de pescuezos engras, 2.^a á 20 » »

Maderas en tablones

Rusos de 14 pés y 3X9 pulg. á 66'25 »

Noruegos de 14 » » á 56'25 »

Abeto de 15 » » á 57'50 »

Calichs de 14 » » á 35. »

Rusos de 14 pés y 4X9 pulg. á 1'50 rs. pl.

Melis de 14 » » á 0'20m. »

Plas.

tochu de 0'06 grueso. Lleno ó hueco 45

comun de 0'045 grueso. Lleno. 30

mediano. 27

delgado y picholi. 24

Picholi tochu. 32

Rasilla (Rajola) común. 30

Baldosa delgada de 0'25 de lado. 40

» gruesa de 0'25 » 70

Rasilla grande cortada. 37'50

» mediana. 30

Baldosa cortada de 0'15 de lado. 22'50

Teja llana comun. Metro cuadrado á 1'75

» » vidriada. » á 4'75

Baldosa de alfarero de 0'15 el millar á 37'50

de 0'210 de diámetro, metro lineal á 2

de 0'170 de » » á 1'50

de 0'135 de » » á 1'25

de 0'120 de » » á 1

de 0'100 de » » á 0'90

de 0'085 de » » á 0'85

de 0'050 de » » á 0'75

de 0'010 de » » á 0'37

Sifones. uno. á 1'50

Caballote comun rosad, el metro. á 2'50

Baldosa blanca barnizada 1.^a clase. á 0'20

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL.

ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE BARCELONA.

Revista mensual de ciencias é industrias. Cada número se compone por lo menos de 32 páginas de texto y 8 de anuncios ilustrados con grabados intercalados y láminas sueltas. Se ocupa de los principales adelantos de todos los ramos de la física, de la mecánica, de la química y de las matemáticas; dá 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 este país.

PRECIO DE SUSCRICIÓN:

10 pesetas anuales en toda España y 12 en el extranjero.

Un número suelto 1 peseta.

SE ADMITEN ANUNCIOS.

Para los pedidos dirigirse á la Redacción de la Revista

Pino 5. pral.

ó á las principales librerías y centros de suscripción de esta ciudad.

21

J. ROMEU Y ESCOFET.

FÁBRICA DE PRODUCTOS CERÁMICOS.

Se fabrican tejas mecánicas comunes y barnizadas en todos colores, tejas-pizarras, azulejos, baldosines finos blancos, encarnados y negros de colores permanentes, tubos, canales y toda clase de objetos de alfarería.

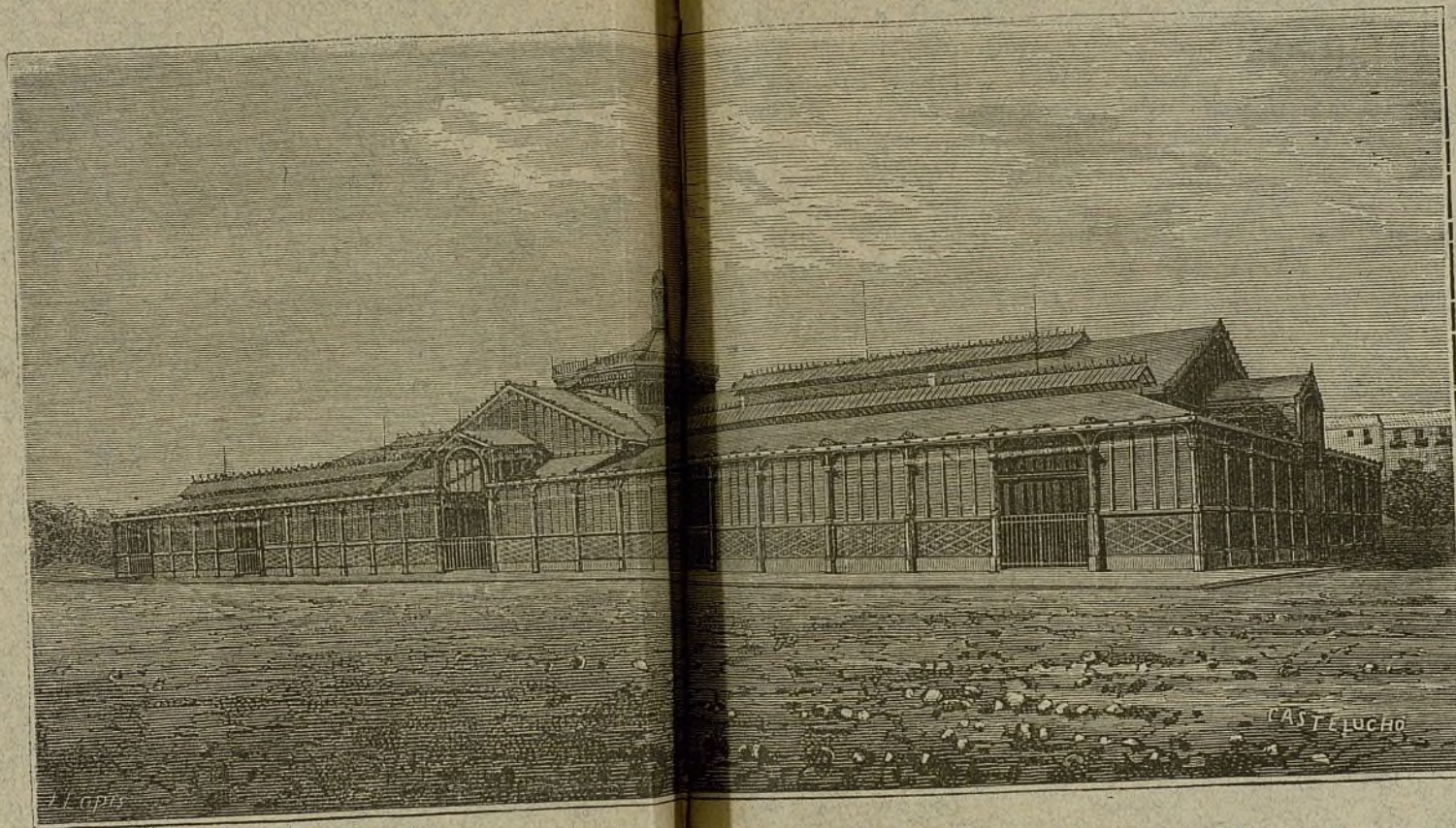
Los productos de esta fábrica son elaborados al vapor, con máquinas de nueva construcción y las tierras cuidadosamente escogidas y preparadas. Los barnices de calidad superior, son preparados en la misma fábrica y las cubiertas del mercado de San Antonio y Museo del Parque, construidas por esta Casa, son una muestra de la buena calidad de los barnices que salen de sus hornos. Se preparan cargamentos de tejas, baldosines y toda clase de obra de barro ordinario para Ultramar.

Calle de Pelayo, 44, bajos.— Barcelona.

22

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA.

BARCELONA.



MAQUINAS DE VAPOR
FIJAS, SEMIFIJAS Y PORTATILES.

MÁQUINAS
PARA EXTRACCIÓN Y DESAGÜE DE MINAS.

MÁQUINAS PARA LA MARINA.

GENERADORES DE VAPOR.

FABRICA CALDERERÍA.

HIERRO DE TODAS DIMENSIONES.

MOTORES.

MATERIALES PARA FERRO-CARRILES.

CONJUNTO METÁLICAS.

ARMADURAS

MERCADOS PÚBLICOS.

MOTORES HIDRÁULICOS.

TRANSMISIONES DE MOVIMIENTO.

FUNDICIÓN DE HIERRO Y BRONCE.

PROYECTOS INDUSTRIALES.

EL ARTE DEL TINTORERO

POR

D. JOSÉ VALLHONESTA Y VENDRELL

INGENIERO INDUSTRIAL

Obra útil á los que desean conocer los procedimientos para teñir el algodón, la lana y la seda con las materias colorantes antiguas y modernas.

Constará de 6 á 7 cuadernos de 96 páginas, con 50 grabados intercalados en el texto.

Los cuadernos 1.º, 2.º, 3.º y 4.º se venden al precio de 2 pesetas cada uno, en Madrid, en la librería de la Viuda de Cuesta, calle de Carretas n.º 19, y en la de D. Carlos Bailly-Bailliere, plaza de santa Ana, n.º 10: y en Barcelona en la de D. A. Verdaguer, rambla del Centro, y en las principales del Reino.

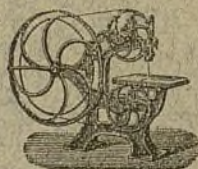
HECKNER Y C.^a Braunschweig (Alemania)



Talleres de construcción para maquinaria para trabajar la madera de todas clases y de superiores condiciones.

Primeros premios en todas las exposiciones.

Dibujos y prospectos á la disposición de quien los pida.



Representante en España: GUILLERMO STRAESSLE, Paseo de Gracia, 80.—Barcelona.

FABRICACIÓN DE ALCOHOLES, VINOS, AGUARDIENTES, AZÚCAR Y OTRAS INDUSTRIAS ANÁLOGAS

Conferencias puramente prácticas para los que hayan de dedicarse á dichas industrias ó en alguna basada en sus productos secundarios, por D. José Bayer y Bosch.

Calle Mayor, 104, 2.º.—GRACIA.

MÁQUINAS AGRÍCOLAS, VINÍCOLAS É INDUSTRIALES.

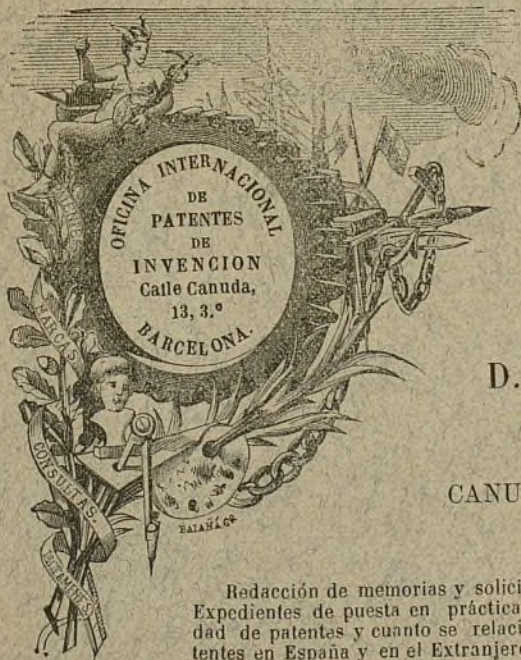
DIRECTOR MONSIEUR BUREAU, INGENIERO.

MORATONA, GENIS, BARCONS Y C.^A

Calle de la Princesa, número 55.

Máquinas de vapor de dos cilindros, sistema Waulf, con ó sin condensador.
Id. Sistema Compound, legítimas Corliss y otros tipos de alta y mediana presión.
Máquinas para vapores, remolcadores, etc.
Nuevo motor de gas, sistema Ravel, de la Compañía Francesa de París.
Este nuevo motor vertical, que marcha sin ruido, es el más económico, menos voluminoso, y el más barato de todos los motores de gas conocidos.
Instalación general de molinos de vapor é hidráulicos para trigo, cemento, yeso, azú-
re, etc., así como fábricas de azúcar, aserraderos, etc., etc.
Bombas de vapor de todas fuerzas para alimentación de calderas, abastecimiento de
fábricas, grandes poblaciones y riegos.
Bombas centrifugas, sistema Aversenq garantizando un rendimiento de 65 %.
Bombas de mano sistema Fafeur Frères.
Filtros y toda clase de efectos y accesorios necesarios á los comerciantes de vinos.
Calderas de vapor de todos sistemas y accesorios completos de calderas y máquinas.
Venta de engrasadores, Giffards, manómetros, etc., etc., toda clase de tubos de hie-
rro, bronce, latón, goma y lona.

21



PATENTES DE INVENCION

y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIBAR.

INGENIERO INDUSTRIAL.

CANUDA, 13, 3.º, BARCELONA.

Redacción de memorias y solicitudes.—Planos.—Pago de anualidades.
Expedientes de puesta en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nuli-
dad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de pa-
tentes en España y en el Extranjero.

18

MANUFACTURA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

ACIDO SULFÚRICO, NÍTRICO, CLORHÍDRICO SULFATO, NITROSULFATO.
NITRATO DE HIERRO Y SULFATO DE SOSA,

DE BOADA Y BUIGAS.

DESPACHO: Plaza del antiguo Horne, 14, bajos.

A

SOCIEDAD MATERIAL

PARA FERRO-CARRILES Y CONSTRUCCIONES

Vigas de hierro laminado y armadas, hierros de todas clases, carriles y sus accesorios, puentes, tinglados y demás construcciones relacionadas con la metalúrgia.

Coches y wagones para ferro-carriles y para tran-vías.

Despacho, calle Ancha, número 2.

BARCELONA.

20

INDUSTRIA É INVENCIONES.

REVISTA SEMANAL ILUSTRADA

de Ciencias, Artes, Legislación y Comercio en sus relaciones con la Industria y la Agricultura.

DIRECTOR: D. GERÓNIMO BOLIBAR,

INGENIERO INDUSTRIAL.

Publica descripciones de las patentes más notables que se conceden en España y en el extranjero, y una relación de todas las patentes y marcas solicitadas, concedidas y caducadas en España.

PRECIOS DE SUSCRICIÓN { España un año. 18 pesetas.
Extranjero. 25 " "

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: Canuda, 13, 3.º—BARCELONA.

8

ESTATUTOS DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS.

ART. 47 La Asociación no es responsable de los actos ni solidaria de las oposiciones particulares de cada uno de sus miembros, ni aún de las insertas en las publicaciones de la Asociación.

ADVERTENCIAS.

1.ª La Asociación suplica á los Autores de obras y Directores de periódicos que copien de esta Revista, se sirvan indicar la procedencia.

2.ª Insértense ó nó, no se devuelven los originales.

Barcelona.—Establecimiento tipográfico de José Miret, Calle de Cortes, núm. 289 y 291.

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona.—Octubre de 1885.

SUMARIO.

TECNOLOGÍA: El indicador de presiones, por el Ingeniero industrial D. Juan Antonio Molinas. (Continuación.)—Resistencia de materiales; Fórmula aproximada y sencilla para el cálculo de vigas compuestas sometidas á esfuerzos de flexión, por el ingeniero industrial D. Juan Feiner (Conclusión)—Aplicación de las fórmulas de resistencia de materiales, fundadas en los experimentos de Wöhler, al cálculo de las construcciones metálicas, por el ingeniero industrial D. Ramon Ferrán. (Conclusión).—Algunas consideraciones sobre el cálculo de las columnas metálicas por el ingeniero industrial D. Luis Canalda.—LEGISLACIÓN: Real orden de 16 Agosto de 1885, sobre las pruebas preventivas de los vinos destinados á la exportación; consideraciones sobre su contenido, por el ingeniero industrial D. Pablo Brunet.—NOTICIAS VARIAS.

TECNOLOGIA.

EL INDICADOR DE PRESIONES (1).

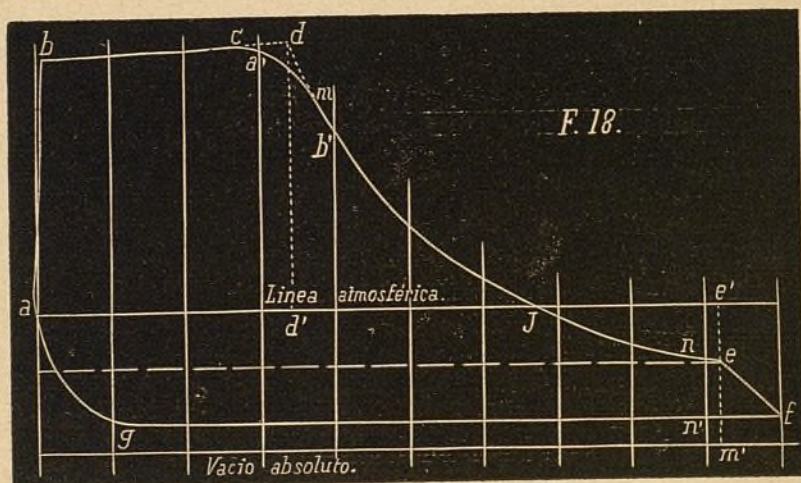
(Continuación.)

Creemos que ninguna dificultad puede ofrecer despues de lo que acabamos de decir, el apreciar el vacío medio y la resistencia media que acusan los diagramas; y como no vemos que esta sea una cuestión de primera importancia, esperamos de la indulgencia de nuestros lectores nos dispensarán de repeticiones en mérito de poder aprovechar el corto espacio de que disponemos para cumplir en totalidad nuestro cometido.

Análisis de la regulación del vapor por los diagramas.—Con el fin de que se comprendan bien los periodos de avance á la admisión, admisión de vapor, expansión, avance á la evacuación, es-

(1) Véase el número anterior, pág. 345.

cape y compresión á que dan lugar las aberturas, recubrimientos, situación de la excéntrica, y demás elementos del repartidor de vapor, y para no deber entrar á hacer una laboriosa descripción de las distintas posiciones que durante una revolución completa del eje de máquina toma la válvula encargada de armonizar la entrada y salida del vapor con relación á la situación del émbolo, creemos será mejor aceptar preferentemente un diagra-



ma ó gráfico y estudiarlo, señalando en las varias inflexiones de su perímetro, los puntos notables y más culminantes que manifiesten ostensiblemente, con relación á todo otro diágrama, los varios errores y el mal trabajo causado por los defectos de regulación y que pueden provenir de muy diversas causas.

El diágrama representado en la adjunta figura 18 y que pertenece á una máquina de condensación y sencilla de un cilindro único, es el que damos como á carta de trabajo, que algunos le llaman así, y que marca correctamente los puntos de la carrera del émbolo donde la válvula abre y cierra el vapor y la comunicación del condensador con el cilindro.

Cuando se comunica la atmósfera con la parte inferior del émbolo del instrumento, se señala, según hemos indicado en otro lugar, el trazo ó la línea atmosférica, volviendo el índice ó lapiz en *a*, punto donde empieza la curva al comunicar vapor del cilindro de la máquina con el instrumento, punto muerto donde necesariamente porque los conductos de vapor se han llenado ya por el avance natural á la admisión, abre la válvula de cierta cantidad elevando el aparato escritor hasta *b*; mas, como la válvula continúa abierta por efecto de la admisión y el movimiento del émbolo sigue un camino proporcional al tambor que sostiene

el papel, el índice traza una línea horizontal hasta C, probando que la válvula mantiene abierta la admisión permitiendo la constancia de la presión inicial sin angostar la abertura ó paso del fluido motor; pero, al llegar á C donde el repartidor no ha cerrado aún, traza una curva C m, que indica que la presión decrece porque el cierre no es instantáneo, debiendo cerrar aproximadamente en el punto m. En este punto el vapor queda abandonado á sí mismo en el interior del cilindro y el índice lo indica perfectamente bien por el trazo m e que es una curva hiperbólica casi, curva de expansión que manifiesta claramente el decrecimiento de presión, que llega á ser mucho más baja que la presión atmosférica. Al llegar á e, esto es, casi al primer tercio de la décima división debe abrir la válvula, empezando el período de la evacuación, abriendo del todo en f. Desde f á g continúa abierto el período de escape y por lo tanto comunicado el cilindro con el condensador, cerrándose en g para producirse una compresión ó presión resistente notable, indicada por la curva g a, curva que se llama de compresión, siendo la anterior fg la de presiones resistentes. En a vuelve otra vez á abrir la válvula para repetirse la misma circulación y las propias funciones.

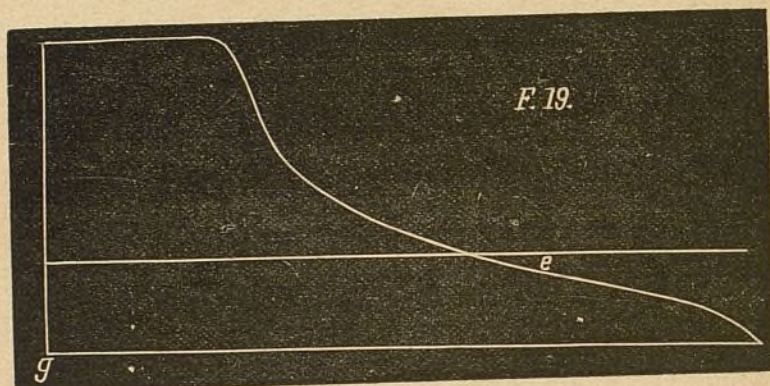
Hemos dicho que el punto e cae en el primer tercio del último espacio, pues bien, si el escape de vapor se abriera antes de que el índice alcanzara el referido punto, entónces se deduciría que la comunicación del cilindro con el condensador se establecería demasiado pronto; y si alguna vez dicha comunicación no se abriera hasta que el índice alcanzara la última ordenada, límite de la curva, entónces podría aseverarse que la evacuación se retarda demasiado.

De la misma manera, si el punto g, donde cierra la comunicación anterior estuviese mucho más á la derecha, quedaría cerrada demasiado pronto, aumentándose fuera de los límites ordinarios el período de compresión; pero si fuese al revés que el citado punto cayese bastante más á la izquierda, cerrando en consecuencia más tarde la comunicación con el condensador, disminuiría el período de compresión, que sería nulo si g alcanzara la extremidad del diagrama, en cuyo caso el émbolo podría golpear, cada vez que alcanzara el punto muerto de la extremidad correspondiente á la tapa ó fondo del cilindro.

Es de todo punto imposible señalar con rigurosa exactitud, la situación que deben ocupar en cada caso los dos citados puntos e y g, pues ello depende de las circunstancias en cada caso; sin embargo, dentro de los límites prácticos de una bien entendida regulación siempre se hallarán bastante próximos á los representados en la fig. 18.

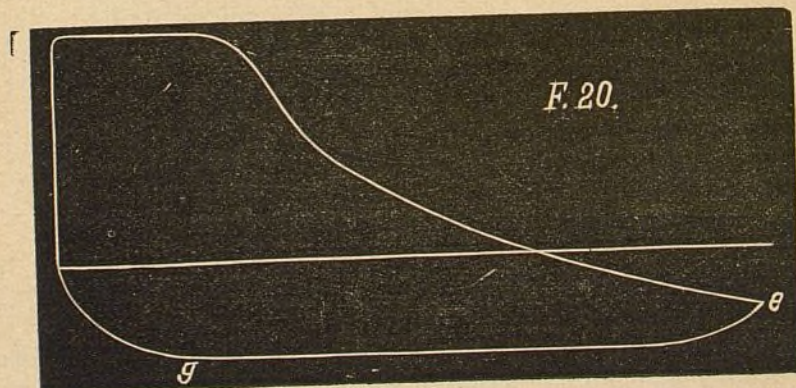
Segun el diagrama fig. 19 resulta, que en virtud de lo que antes

dejamos consignado, la máquina á la cual pertenece aquel, adolece del defecto consignado, esto es, que el escape ó evacuación del vapor se verifica con demasiada antelación puesto que e corresponde casi al momento en que le falta recorrer al émbolo 12 ó 15 p% de su carrera total, en tanto que el cierre al escape ó á la evacuación se verifica al llegar el émbolo al final de su carrera; y, de consiguiente, es nulo el período de compresión del vapor. Por lo demás, como la ordenada *g* es completamente perpendicular á la línea atmosférica, el avance lineal ó la abertura



anticipada del conducto y lumbrera correspondiente, es lo suficiente grande para que no decaiga la presión.

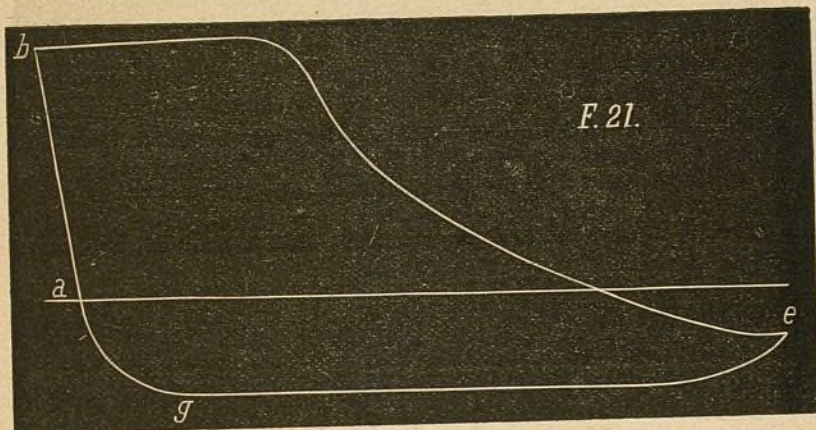
Del mismo modo, puede distinguirse bien en el diagrama adjunto fig. 20, que abre demasiado tarde el avance al escape y que por lo mismo apenas lo hay; en tanto que la evacuación queda cerrada demasiado pronto produciéndose una compresión



bastante exagerada. El avance lineal á la admisión es también muy suficiente.

En el primer caso del diágrama fig. 19, debe suplementarse el borde interno de la válvula de distribución; en tanto que el diágrama fig. 20 exige que se quite dicho suplemento si lo tiene ó que se rebaje de dicho borde de la válvula la cantidad necesaria.

Si el punto *g* está demasiado á la derecha del diágrama, esto es, indicando que la válvula de distribución cierra demasiado pronto, la curva de compresión *g a* terminará como en la figura 18, pero más á la derecha, de tal manera que luégo al continuar el trazo *a b* lo hará conforme á la fig. 21. Cuando esto ocurra quedará evidenciado que hay un exceso de avance á la admisión y será necesario variar tal vez el ángulo de avance del

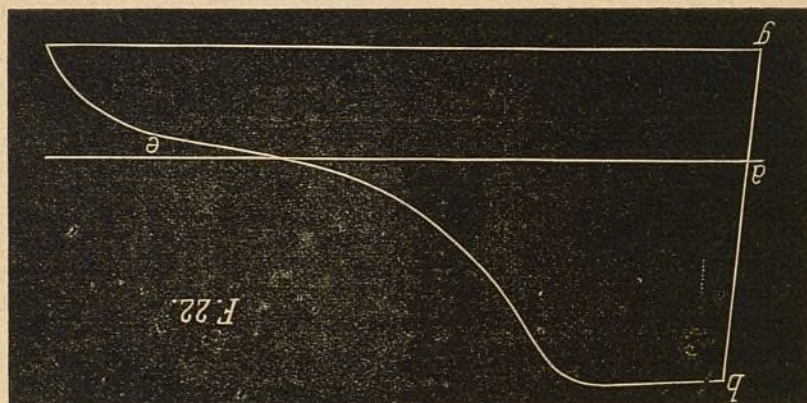


excéntrico, procurando que su centro forme un ángulo más reducido con el manubrio ó con el plano que forma con éste un ángulo recto, según más adelante tendremos ocasión de indicarlo; pero antes convendrá ensayar otra modificación más sencilla.

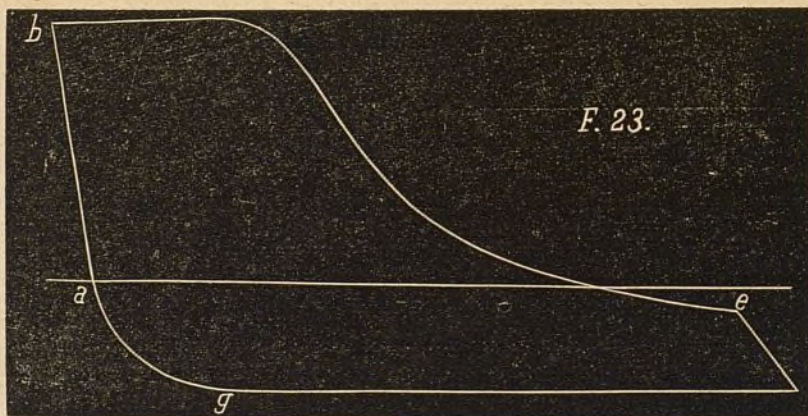
Concluyendo el análisis del mismo diágrama fig. 21, reconocemos en él que el escape empieza demasiado tarde, según lo indica bién el punto *e*, que la evacuación por el contrario, cierra demasiado pronto, dando lugar á ello quizás el demasiado avance indicado por la línea *a b*, á que antes hemos hecho referencia; y como todo prueba que la válvula de distribución pudiera estar fuera del punto medio ó de simetría de su movimiento rectilíneo de vaivén ó del circular alternativo, según sea su sistema, será preciso ensayar, antes de tocar al plato excéntrico, de alargar el vástago ó tirante de dicha válvula ó suplementar la barra del excéntrico según lo exija el sistema y disposición de la máquina; y si así no se corrije, entónces deberá recurrirse á modificar el ángulo de avance del excéntrico según antes se ha indicado.

Si ocurre, como se deja referido, que el punto *g* fig. 18 haya

ido á caer más á la izquierda sin formar curva, entónces resultará un ángulo, y ello indicará que no hay compresión, lo cual quedará evidenciado además por el golpe que al terminar su curso y antes de entrar vapor de admisión para la nueva carrera dará el émbolo sobre la tapa del cilindro. En tal caso la línea a b fig. 22 caerá inclinada, rebajando el área del diagrama é



indicando que la máquina carece de avance. El escape, según lo indica la situación del punto e, abre demasiado pronto, cerrando muy tarde en g.; esto denota evidentemente que la válvula funciona demasiado apartada del centro relativo del movimiento, y que por consiguiente debe acortarse el vástago de

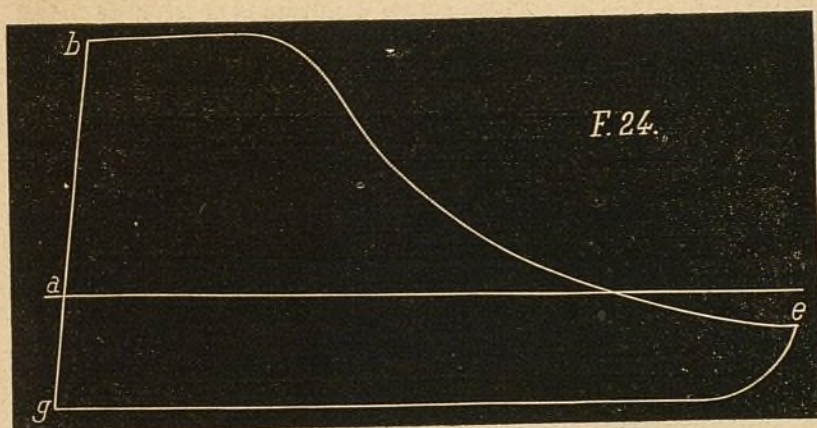


la misma si ella es plana, el tirante de la manecilla si es circular, ó quitar algún suplemento á la barra del excéntrico respectivo si la máquina tiene sector ó bastidor para cambio del senti-

do de rotación del eje: en una palabra, la válvula debe oscilar más cerca de este último.

El diagrama fig. 23 manifiesta que el escape, como la compresión del vapor, se verifica demasiado pronto, dando además muchísimo avance; de manera, que todos los movimientos resultan demasiado adelantados, indicio seguro en semejante caso de que el excéntrico tiene excesivo ángulo de avance. Ello podrá corregirse girándolo un poco hacia atrás.

Por el contrario resulta del diagrama fig. 24 que el avance al escape cierra muy tarde, según lo indica la posición del punto e, que apenas hay compresión de vapor y que la evacuación cierra también demasiado tarde, según lo indica la falta de curva del lado donde el diagrama señala la admisión de vapor y por la situación que g ocupa; y, finalmente, que no hay avance á la ad-



misión dada la disminución de área del diagrama á causa de la inclinación muy pronunciada de la recta a b; por lo tanto, todos los movimientos resultan atrasados, y ello exige, para corregir tales defectos, aumentar el ángulo de avance del excéntrico moviéndolo al efecto un poco hacia adelante.

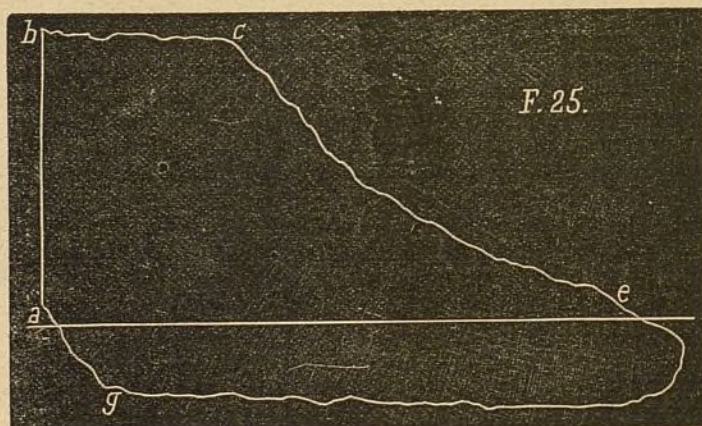
La regulación que indican los diagramas 21 y 22 puede mejorarse por medio de suplementos de plancha, mientras que la de los 23 y 24 exige mover los excéntricos. La dificultad estriba en conocer cuándo convendrá echar mano del uno ó del otro procedimiento.

Para facilitar, pues, el conocimiento del medio que convendrá aceptar en cada caso, será muy conveniente parar atención en los modelos que hemos dado hasta aquí y en las curvas que caen á la izquierda, y las referentes á la evacuación que son las de la derecha. En las figs. 21 y 22 una de ellas, la primera, da excesivo adelanto ó avance á la admisión y retardo á la evacuación, en

anto que la segunda da retardo al avance y excesivo adelanto á la evacuación; y ello prueba que puede remediarse sin recurrir al excéntrico. Pero en la fig. 23 se observará que es excesivo el avance á la admisión y excesivo también el avance á la evacuación, en tanto que en la fig. 24 abre demasiado tarde el avance á la admisión y también el avance á la evacuación y en tal caso debe recurrirse de necesidad á remediarlo por los excéntricos.

Traducido esto en regla, diremos: que cuando hay excesivo avance á la admisión y á la evacuación ó cuando hay excesivo retardo en ambos extremos de la curva, debe recurrirse á los excéntricos para corregir el defecto; en tanto que cuando en un extremo señala exceso y falta en el otro, entonces es de primera necesidad suplementar ó disminuir el recubrimiento interno de la válvula conforme más adelante tendremos ocasión de hacer comprender la manera de verificarlo.

Otros defectos de regulación manifiestan aun los diagramas, defectos que provienen de muy diversas causas.



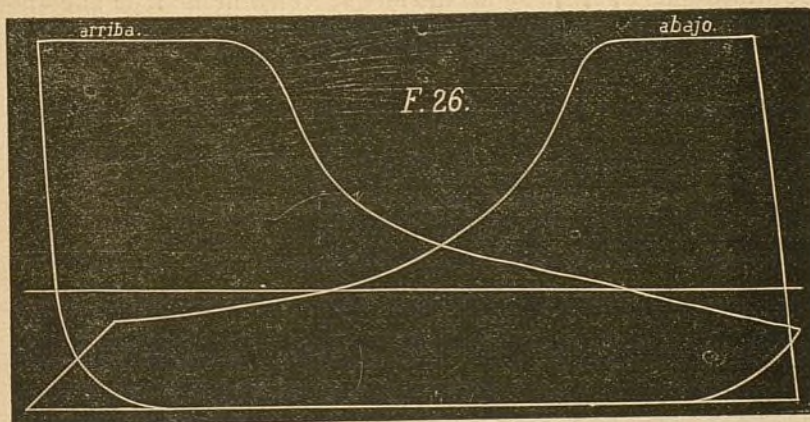
La ondulación de la línea b c, fig. 25, es causada por el resorte del indicador, que no actúa debidamente, ó porque la presión del vapor no se ejerce invariablemente con la misma intensidad, lo cual sucede cuando el instrumento no ha sido previamente calentado, ó porque está sucio y ofrece resistencias muy variables y continuas. Para remediar esto, es indispensable apartar el índice del papel, limpiar el interior del instrumento y abrir luego, después de haberlo montado otra vez, el grifo del pié para que el émbolo funcione durante un corto tiempo.

De c á e la curva de expansión, no está indicada por un trazo continuo como en los ejemplos anteriores, pues presenta multi-

tud de inflexiones. Esto indica claramente que la válvula no ajusta bién en el espejo del cilindro ó que el instrumento no está bastante limpio.

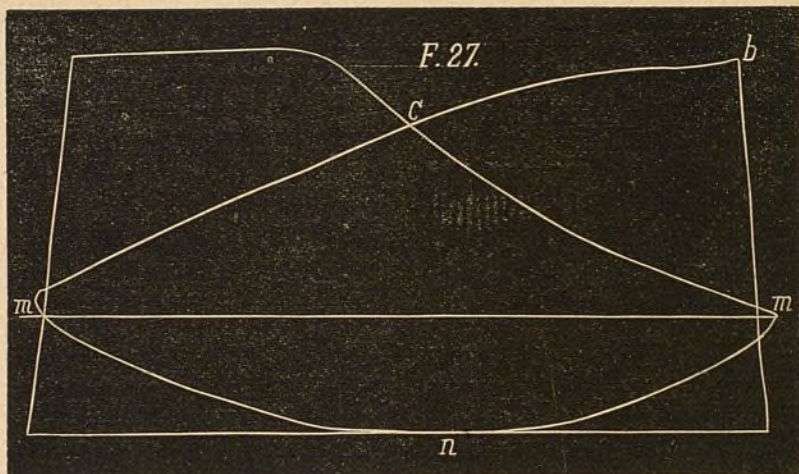
La línea de presiones resistentes ó de vacío se eleva en su dirección hacia g, aproximándose más y más á la línea atmosférica, lo que indica que el agua del condensador ó de inyección es escasa y se manifiesta y puede comprobarse en la misma máquina viendo si efectivamente el agua que descarga la bomba de aire tiene una temperatura superior á los 45° ó si hay entrada de aire por alguna junta ó agujero, pues ello contribuiría á producir el mismo objeto.

Se observa que, en las máquinas que se mueven á gran velocidad, las curvas que se obtienen con otro indicador que el Darkes ó el Crosby suelen resultar ligeramente trémulos aún cuando este instrumento esté perfectamente limpio y debidamente calentado, deduciéndose de aquí que no todas las causas radican en las observaciones anteriores. El rápido movimiento que la acción y la reacción del vapor produce en el resorte á cada embolada, el peso del émbolo del vástago y del paralelógramo, produce cantidades de movimiento que deben absorberse instantáneamente, y la inercia produce esas sinuosidades que se corrigen con los indicadores Darkes y el Crosby cuyos resortes especiales por ser muy pequeños y ligeros ó dobles y reducidos al mínimum en sus extremidades, jamás dan indicios de ondulación.

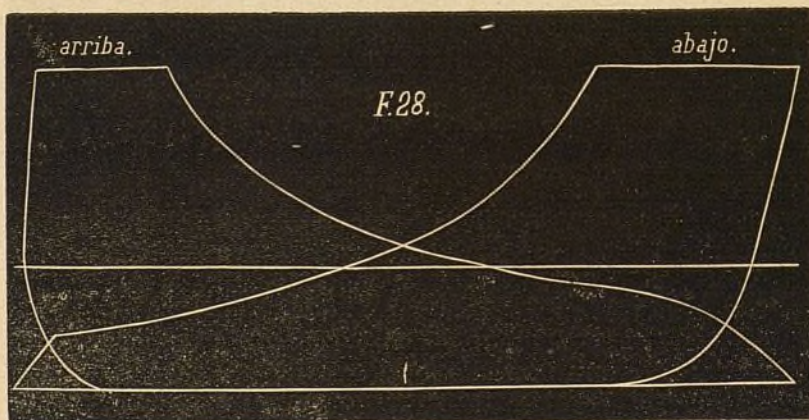


En la fig. 26 que representa el doble diágrama ó las dos curvas de una máquina de un solo cilindro y que corresponden á las emboladas del lado del eje el de la derecha, y del lado opuesto el de la izquierda, se advertirá desde luego que hay falta de avance en el que corresponde á este último extremo del cilindro y ninguno ó exceso de él en el que se refiere al primero ó al extremo

opuesto. Esto indica que debe correrse el centro de oscilación del movimiento de la válvula. Compárense con los diagramas figs. 21 y 22 y se verá que efectivamente si de estos últimos deducimos antes que los suplementos pueden mejorar la regulación de la máquina á que corresponden, los del presente caso requieren igual modificación.

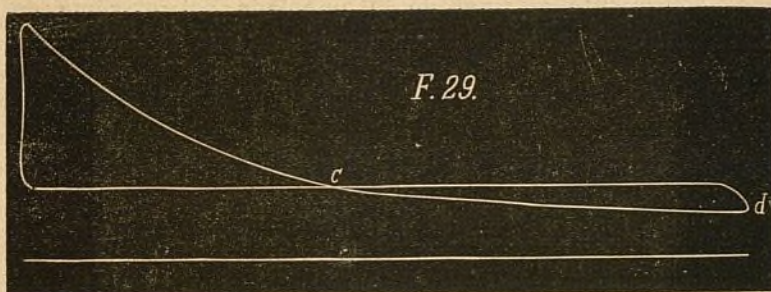


Si los diagramas obtenidos fuesen los de la fig. 27, entonces resultaría del análisis de los mismos la conveniencia de adelantar los movimientos que aparecen retardados en todas sus partes; y, por lo tanto, debería girarse el excéntrico avanzando su cen-

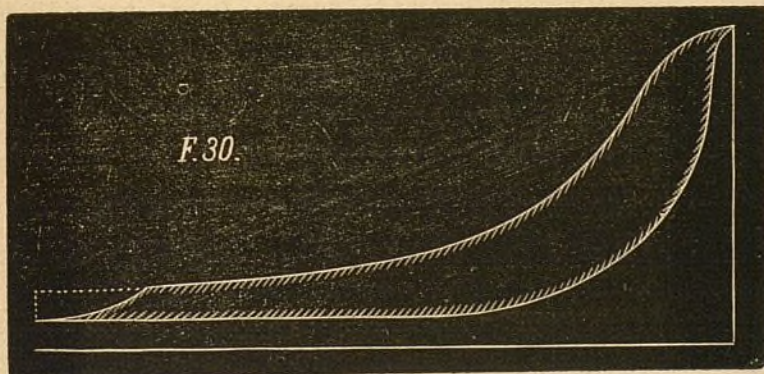


tro. Pero aún hay más; la línea b c, que mide la parte de carrera de derecha á izquierda correspondiente á la extremidad del cilindro más próxima al eje de máquina indica que el vapor pa-

sa comprimido, decreciendo de presión porque no llena con la celeridad debida el espacio hueco que engendra el émbolo en el cilindro, y, de consiguiente, que son insuficientes las áreas de los conductos de la distribución correspondientes á dicho extremo. Las dos curvas m y n que corresponde á los respectivos diágramas acusan, por ser muy pronunciadas y evacuadas, que se abre tarde la evacuación de ambos lados, pero principalmente que no es bastante ancho el conducto de evacuación al condensador.



Del análisis de los diágramas fig. 28 resulta que el avance indicado por el diágrama del extremo del cilindro opuesto al eje de máquina está bien relacionado y que es bien suficiente, pero no así el del extremo opuesto que es excesivo. En este caso y sin atender á otro exámen, se girará sobre el eje de la máquina el excéntrico hacia atrás, hasta que la válvula reduzca su avance



á la mitad y se acortará el vástago de una cantidad igual; se sacarán luego nuevas curvas y se examinará para repetir la misma operación hasta lograr el objeto propuesto.

El diágrama fig. 29, corresponde al cilindro de alta presión de

son: { 1:15 : 2 : 25 : 3 : 35 : 4 : 45 : 5 : 55 : 6 : 65 : 7 : 75 : 8 : 85 : 9 : 95 : 10 : 105.
1:1584:2:195:2829:3:476:4:144:4821:5:513:6:213:6923:7:639:8:368:9:109:9844:12:662:12:761:12:832:12:911:12:922:13:059.

una máquina Woolf con distribución de grifo ó Corliss, y si bién se examina, resulta lo que algunas veces ocurre en determinadas máquinas de regulación defectuosa en las cuales sucede que se produce, en una fracción mayor ó menor de la carrera del émbolo, un trabajo negativo ó mejor diremos un trabajo resistente que debe sustraerse del total, trabajo resistente que no es difícil se eleve á 0'60 de la carrera del émbolo como puede verse por el diágrama referido. La parte de trabajo resistente es el comprendido entre c d, y de consiguiente al final de la embolada del extremo del cilindro inmediato al eje en la máquina de referencia.

Sucede á veces en las máquinas, que la admisión del vapor se anticipa demasiado, sea que lo motive una distribución mal dispuesta ó mal reglamentada, el huelgo adquirido por la válvula en su vástago, ó por otra cualquiera de las causas que pueden existir, y en tal caso el trabajo producido por el vapor se reduce de una manera notable; y tanto en uno como en otro caso puede haber reducción por obturarse el paso de vapor y disminuirse el trabajo en 5 p % del total y aun más, conforme puede verse en el diágrama fig. 30 que pertenece á una locomotora, por lo que conviene en tal caso buscar las causas que quedan acusadas y corregirlas sin pérdida de tiempo.

Con respecto á la curva de expansión de la que nada hemos dicho casi, es necesario examinarla en el diágrama y estudiarla además haciendo la debida comparación con la ley de las curvas adiabáticas, fácil de trazar aun cuando no se tengan profundos conocimientos de la termodinámica. Esta ley expresa la relación entre el volumen del vapor y la presión descartando toda adición ó sustracción de calor. Las relaciones entre las presiones con relación á las relaciones entre los volúmenes

Ello quiere decir que dividiendo la presión primitiva por la relación de presiones referida á los volúmenes, se tendrá para cada ordenada el correspondiente valor; de manera que si en el diágrama de la fig. 17, por ejemplo, se conocen los espacios nocivos del cilindro, que supondremos son de 5 p %, y por consiguiente se señala por medio de otra división igual á una de las 20 en que antes lo dividimos, resultarán 21 divisiones en total y el volumen de vapor introducido vendrá representado por la primera línea recta y la ordenada intermedia entre 0 y 1 del diágrama, puesto que la curva de expansión arranca de dicha ordenada que mide sobre la línea de vacío absoluto 60 libras por ejemplo, con la escala del resorte de 24 libras por

pulgada que ha sido la empleada para obtener la curva.

Las presiones absolutas respectivas, serán para los distintos puntos de la carrera del émbolo señaladas 1, 2, 3, 4, 5, etc., las siguientes:

ORDENADAS.	VOLÚMENES.	PRESIONES.
Intermedia 0 á 1	1	60 libras.
1	1'5	$\frac{60}{1'584} = 37'8$ »
2	2'5	$\frac{60}{2'829} = 21'2$ »
3	3'5	$\frac{60}{4'144} = 14'4$ »
4	4'5	$\frac{60}{5'513} = 10'8$ »
5	5'5	$\frac{60}{6'923} = 8'9$ »
6	6'5	$\frac{60}{8'368} = 7'1$ »
7	7'5	$\frac{60}{9'844} = 6'0$ »
8	8'5	$\frac{60}{12'761} = 4'7$ »
9	9'5	$\frac{60}{12'911} = 4'6$ »
10	10'5	$\frac{60}{13'059} = 4'59$ »

Estos valores que como se vé se deducen de dividir la presión primitiva por las relaciones antes dadas, referidas á las relaciones de los volúmenes, se colocarán en las ordenadas respectivas y se obtendrán así los varios puntos de la llamada curva adiabática que puede verse trazada en el diágrama fig. 17.

Pero en la práctica se aproximan más á las curvas de expansión que resultan de los diágramas, las líneas isotermas que expresan la variación de la presión con el volumen á una temperatura constante; y, por lo tanto, se prefieren á las adiabáticas porque representan con mayor aproximación la manera como se expansiona el vapor en el interior del cilindro. Es pues, la curva isoterma conocida ordinariamente por curva de la ley de Mariotte ó hipérbola equilátera, que puede trazarse gráficamente en el diágrama para compararla con éste cuando se emprende ordinariamente el estudio y análisis de la curva de expansión del vapor.

á la embolada de detrás más inmediata al eje de la máquina de la gemela de D. José Ferrer y C.^a de Villanueva, que mide 0'76 metros diámetro de cilindro y 1'60 metros carrera, suponiendo que el volúmen de dichos espacios fuesen de 36288 centímetros cúbicos, deberíamos dividir este volúmen por el de la embolada correspondiente, que sería de $76 \times 76 \times 0'785 \times 160 = 725760$, y daría $\frac{36288}{725760} = 0'05$ es decir, 5 p % del volúmen del cilindro, por lo que debería añadirse como antes y á la izquierda del diágrama una de las 20 divisiones que se trazaron antes, pues $0'05 = \frac{1}{20}$.

Verificado esto, se tendrán así las dos rectas que se toman como ejes coordenados y que representan las asíntotas de la curva, tales son la recta que acabamos de trazar y la línea o' d' de vacío absoluto; pero falta aún un punto de la curva y este será, como antes, aquel en que la curva de expansión que trazó el indicador corta á la ordenada intermedia 0 y 1, pues es precisamente en nuestro caso el punto de partida para el trazado de la curva. Así, pues, y partiendo de dicho punto x tiraremos á la altura de la presión inicial una paralela h i á la línea de vacío absoluto y luégo una serie de bisectrices o, b, o, l, o, m', etc., del ángulo, que cortarán á la m n en d, g, u, v, y á dicha paralela h i y trazando luégo las paralelas respectivas que pasan por b d se tendrá el punto c, el f, j, k, etc., que corresponden á la curva.

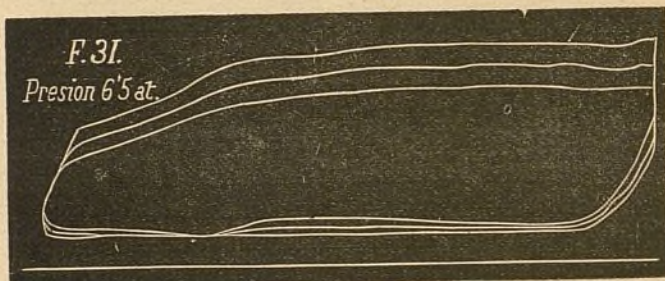
Como algunas veces el diágrama no precisa el punto de cierre de la válvula es difícil poder tomar con exactitud el punto de partida de la curva, pero en tal caso debe tantearse la isoterma, procurando trazar aquella de entre ellas que se confunda con los primeros puntos del arranque de la curva del indicador que siguen á la pequeña curva que marca la transición desde la admisión á la expansión del vapor.

Se observará que ordinariamente la línea de expansión resulta más alta que la teórica y por consiguiente, que la presión final absoluta es mayor de lo que debería serlo teóricamente. Ello proviene de que en general y según las actuales ideas, se emplea vapor muy húmedo y que arrastra mecánicamente una cierta cantidad de agua que se vaporiza enseguida bajo la acción decreciente de la presión que, por efecto de la expansión que sufre, roba luégo calor á las paredes del cilindro, elevándose la presión; esto proviene también en gran parte de las imperfecciones de los órganos de la distribución.

El diágrama fig. 31, pertenece á un cilindro de locomotora, é indica de una manera clara que en la máquina hay escape

de vapor á través de la válvula y aún del émbolo mismo.

Cuando las máquinas llevan envueltas de vapor, la línea de expansión se encuentra encima de la de Mariotte á causa del calor transmitido por las paredes del cilindro y ello prueba que hay ventaja en emplear el vapor lo más seco posible sin llevarlo al recalentamiento incompatible con la duración de ciertos órganos de la máquina y especialmente con los que tienen superficies de rozamiento las cuales se deterioran de una manera rapidísima.



Para la economía de las máquinas, interesa la condición de reducir en lo posible la presión final del vapor llevando este último el máximo grado de expansión. Ello supone cilindros de gran volumen en los cuales la relación de la presión media á la final no alcance su mayor valor. Esto conduce naturalmente al límite teórico de una presión media la mayor posible y á una presión absoluta final lo más reducida posible.

Como precisamente los precios de establecimiento de las máquinas son absolutamente contrarios á semejantes condiciones, es fuerza contentarse con un valor límite determinado de la presión final que puede ser de 1'1 á 1'2 atmósferas para las máquinas que no llevan condensador y 0'25 á 0'30 para las que van provistas de semejante órgano.

Reduciendo la admisión y aumentando el grado de expansión se logra consumir cantidades de vapor más pequeñas, reducir la contrapresión y hacer un vacío más perfecto, todo lo que redundará en beneficio del consumo de vapor, traduciéndose en menor consumo de combustible.

(Se continuará)



RESISTENCIA DE MATERIALES

Fórmula aproximada y de sencilla aplicación para el cálculo de vigas compuestas sometidas á esfuerzos de flexión (1).

(Conclusión.)

Para que la fórmula deducida fuera exacta, sería pues preciso que en todos casos llegaran á ser iguales los dos errores cometidos y entónces por ser de signo contrario, quedarían nulos y resultaría para K un valor

$$K = \frac{1}{6} = 0.1666$$

igual al que tiene en el caso de la hipótesis establecida.

En los casos en que estos dos errores no se compensen, claro está que el valor de K diferirá de 0.1666. Determinado este valor para cada uno de los casos que pueden presentarles, nos será ya posible servirnos de esta fórmula para calcular las dimensiones de la viga.

Para esto hay que ver para cada caso qué diferencia es la que se obtiene aplicando la fórmula exacta de flexión

$$M = \frac{R I}{v}$$

y la fórmula aproximada

$$M = R S h$$

Si llamamos Q al coeficiente por el cual será preciso multiplicar el 2.º valor de M para hacerle igual al primero, tendremos que

$$\frac{R I}{v} = Q. R S h$$

(1) Véase el número del mes de Agosto de este año.

de donde despejando Q:

$$Q = \frac{\frac{R I}{v}}{S h R}$$

y simplificando:

$$Q = \frac{I}{S h v}$$

Cuando los dos errores que hemos hecho notar se compensen, Q será igual á 1 de donde resultará

$$\frac{R I}{v} = R S h$$

es decir, que la fórmula será exacta como hemos dicho más arriba.

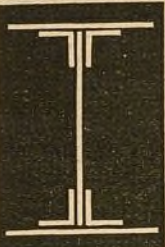



Queda por lo tanto demostrado que la fórmula propuesta es prácticamente admisible si para cada caso especial conocemos el valor de K, ó sea de

$$\frac{1}{Q R}.$$

Las vigas compuestas de forma doble T pueden dividirse en 4 clases siguientes:

- 1.ª De alma llena, con cabezas formadas por ángulos y planos.
- 2.ª De alma llena con cabezas formadas por ángulos solamente.
- 3.ª De celosía con cabezas formadas por ángulos y planos.
- 4.ª De celosía con cabezas formadas únicamente por ángulos.

Hechos los cálculos comparativos con las dos fórmulas exacta y aproximada, se hallan para Q en cada uno de los casos precedentes y para diferentes alturas de la viga los siguientes valores que extractamos del interesante trabajo de Mr. Perissé, antes citado, y la mayor parte de los cuales hemos tenido ocasión de comprobar.

	Viga de alma llena con cabe- zas formadas por ángulos y pla- nos.	ALTURA DE LA VIGA.		VALOR DE Q
		de	0'35 á 0'50	0'82
		»	0'55 » 0'70	0'90
		»	0'75 » 0'95	0'97
		»	1'00 » 1'20	1'04
		»	1'20 » 2'00	1'11
	Viga de alma llena con cabe- zas formadas so- lo por ángulos.	ALTURA DE LA VIGA.		VALOR DE Q.
		de	0'30 á 0'40	0'81
		»	0'45 » 0'55	0'90
		»	0'60 » 0'70	0'98
	Viga de celo- sía cabezas for- madas por án- gulos y planos.	ALTURA DE LA VIGA.		VALOR DE Q
		de	0'80 á 1'50	1'01
		»	1'60 » 5'50	1'08
	Viga de celo- sía con cabezas formadas por ángulos sola- mente.	ALTURA DE LA VIGA.		VALOR DE Q
		de	0'25 á 0'40	0'81
		»	0'45 » 1'00	0'87

No se han considerado vigas de altura menor de 0'35 pues si se tratara de dimensiones menores sería más conveniente emplear vigas laminadas.

Como acaba de verse los valores de Q están comprendidos entre 0'81 y 1'11 y haremos notar de paso que este valor es menor de 1 para aquellos casos en que de las diferencias que hemos hecho notar en la fórmula deducida, predomina la 1.^a causa de error sobre la 2.^a y al revés este valor es mayor que 1 cuando de

las dos causas predomina la que procede de no haber tenido en cuenta el momento de inercia del alma central.

Conocidos ya los valores de Q no hay más que dividirlos por $\frac{1}{R} = 0,1666$ y por $\frac{1}{R} = 0,14285...$ para los diferentes casos y tendremos respectivamente los valores que habrá que dar á K estando el hierro sometido á los esfuerzos máximos de 6 y 7 K.^s por m/m^2 . De esta manera formaremos la siguiente tabla:

VALORES DE K.

TIPOS DE VIGAS	ALTURA	Valores de K para las tensiones máximas de	
		6 Ks.	7 Ks.
Alma llena, con cabezas formadas por ángulos y planos.	0'35 á 0'50	0'200	0'170
	0'55 » 0'70	0'185	0'155
	0'75 » 0'95	0'170	0'140
	1'00 » 1'20	0'160	0'130
	1'20 » 2'00	0'150	0'125
Alma llena, con cabezas formadas por ángulos solamente.	0'30 á 0'40	0'205	0'170
	0'45 » 0'55	0'185	0'155
	0'60 » 0'70	0'170	0'140
Celosía con cabezas formadas por ángulos y planos.	0'80 á 1'50	0'165	0'135
	1'60 » 5'50	0'155	0'130
Celosía con cabezas formadas por ángulos solamente.	0'25 á 0'40	0'205	0'170
	0'45 » 1'00	0'190	0'160

Queda por lo tanto sentado que por medio de la fórmula

$$S = K \frac{M}{h}$$

puede hallarse inmediatamente la sección en milímetros de una de las cabezas de la viga. Debemos hacer notar que bajo la denominación de *cabeza* entendemos la suma de secciones de uno de los planos horizontales, de dos de los 4 ángulos y de la parte de alma vertical comprendida entre estos.

Sustituyendo por lo tanto los valores en esta fórmula tendremos inmediatamente la sección de una de dichas cabezas que multiplicada por 2 nos dará la sección total destinada á resistir

al esfuerzo de flexión. Las dimensiones del alma central deben calcularse por esfuerzo cortante.

Para concluir hagamos como ensayo la aplicación de esta fórmula á un caso particular.

Aplicación al caso de una viga de puente de 10 metros de luz sometida á una carga de 3000 k.^s por metro de longitud siendo la viga de celosía con cabezas formadas por ángulos y planos y siendo de 1 m. la altura.

El momento máximo de flexión será:

$$M = \frac{P l^2}{8} = \frac{3000 \times 100}{8} = \frac{300000}{8} = 37500 \text{ kilóg.}^s$$

Tomando ahora la fórmula general

$$S = K \frac{M}{h}$$

y sustituyendo valores tendremos

$$S = 0.165 \frac{37500}{1} = 6197 \text{ m/m}^2$$

para $R = 6 K$ por m/m^2 . y

$$S = 0.135 \frac{37500}{1} = 5062 \text{ m/m}^2$$

para $R = 7 K^s$ por m/m^2 .

Adoptemos para el 1.^{er} caso:

$$2 \text{ Angulos de } 100 \times 100 \times 10 = 1900 \times 2 = 3800 \text{ m/m}^2$$

$$1 \text{ Plano de } 250 \times 10 = 2500$$

$$\text{Sección total de cada cabeza} \quad 6.300 \text{ m/m}^2$$

y para el 2.^o

$$2 \text{ Angulos de } 90 \times 90 \times 9 \quad 1539 \times 2 = 3078$$

$$1 \text{ Plano de } 250 \times 8 = 2000$$

$$\text{Sección total para una cabeza} \quad 5.078 \text{ m/m}^2$$

Esta fórmula tiene además la ventaja de darnos también con facilidad el peso por metro corriente, pues como nos dá á conocer inmediatamente la sección, no había más que reducirla á decímetros y multiplicar por 7,7 que es la densidad del hierro.

Para la viga del caso anterior, tendremos que el peso por metro de las cabezas será:

$$2 \times 6197 \times 7,7 \times 10 = 95510$$

y añadiendo además $\frac{1}{3}$ para tener en cuenta el peso de las celosías, y roblones, el peso total aproximado por metro será:

$$95,510 + 31,833 = 127,343 \text{ k.}^s$$

En el caso de que la viga sea de alma llena podrá obtenerse el peso añadiendo al doble de la sección obtenida por la fórmula, la sección del alma vertical no comprendida entre los ángulos.

Como se vé la fórmula es sencillísima y dá valores muy aproximados y con ella se obtienen con prontitud y solo por medio de simples multiplicaciones y divisiones las dimensiones de una viga y su peso por metro lineal, lo cual es una gran ventaja inmensa en la práctica de construcción donde ocurre muy á menudo tener que verificar cálculos de esta naturaleza, los cuales se hacen á veces muy largos y enojosos empleando la fórmula exacta y es por este motivo que nos atrevemos á recomendarla á los que al ramo de construcción se dediquen y no tengan conocimiento de ella.

J. FEYNER.

APLICACIÓN DE LAS FÓRMULAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES, FUNDADAS EN LOS EXPERIMENTOS DE WÖHLER, AL CÁLCULO DE LAS CONSTRUCCIONES METÁLICAS *.

*(Memoria leída en la Asociación de Ingenieros industriales.
Barcelona.)*

(Conclusión.)

En $\frac{\text{máx. } B'}{\text{máx. } B}$ de la fórmula 2.ª hay que advertir además que debe figurar en las aplicaciones el menor valor absoluto ó numérico en el numerador y el mayor en el denominador.

Para el hierro sustituyendo los valores dados en lugar de las letras de las fórmulas, y adoptando, para quedar dentro de los límites de seguridad, el coeficiente $\frac{1}{3}$ del de rotura, como hacen los Ingenieros alemanes citados, resultan las fórmulas siguientes, que dan, para el hierro, los esfuerzos de seguridad por m/m^2

(*) Véanse los números de Agosto y Setiembre.

que hay que adoptar en cada caso particular, al hacer los cálculos:

$$\text{Fuerzas en un solo sentido} \left\{ \begin{array}{l} b = 7^k \left(1 + \frac{1}{2} \frac{\text{mín. } B}{\text{máx. } B} \right) \end{array} \right. \quad \dots \quad (A)$$

$$\text{Fuerzas en sentido contrario.} \left\{ \begin{array}{l} b' = 7^k \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\text{mín. } B}{\text{máx. } B} \right) \end{array} \right. \quad \dots \quad (B)$$

En las fórmulas anteriores el coeficiente de seguridad, es como se ha dicho, $\frac{1}{3}$ únicamente, siendo así que antes de estas fórmulas acostumbraba tomarse $\frac{1}{5}$ y á veces hasta $\frac{1}{10}$ de la carga de rotura. Sin embargo, es de observar que, bajo este punto de vista, tiene algo de errónea una comparación entre los dos procedimientos, ya que estos se hallan fundados en bases completamente distintas: el procedimiento general, ó sea el seguido hasta aquí, con un coeficiente de seguridad $\frac{1}{5}$, por ejemplo, supone que la rotura se verifica aplicando la carga una vez y partiendo de una carga inicial cero; al paso que el procedimiento de los experimentadores alemanes se fija en la rotura producida por las variaciones de las cargas, repetidas un número suficiente de veces. Partiendo de esta base, los esfuerzos unitarios de seguridad dados por las fórmulas anteriores se hallarán á $\frac{1}{3}$ únicamente de distancia de la rotura, suponiendo que ésta se produciría al cabo de un número repetido de veces de hacer variar las cargas.

APLICACIÓN DE LAS FÓRMULAS ANTERIORES.

Aplicaremos la fórmula (A) á los tres casos especiales siguientes:

1.º Construcción en que pueda considerarse que haya siempre la misma carga, como sucede aproximadamente, en el caso de suelos de una fábrica.

2.º Construcción en que la carga permanente, ó sea la carga mínima, sea muy pequeña relativamente á la carga máxima, y por tanto pueda considerarse: mín. $B = 0$.

3.º Aplicación de la fórmula á puentes de un solo tramo.

Aplicaremos por otra parte la fórmula (B) al caso de puentes de varios tramos.

1.º

En el caso de una construcción en que pueda considerarse siempre, sin error sensible, la misma carga, como cuando se trata del cálculo de suelos para fábrica, la fórmula (A), ó sea

$$b = 7^k \left(1 + \frac{1}{2} \frac{\text{mín. B}}{\text{máx. B}} \right)$$

da, tomando

$$\text{mín. B} = \text{máx. B}$$

$$b = 7^k \times 1.5 = 10^k 5 \text{ por } m/m^2$$

es decir, que puede tomarse para los cálculos, como esfuerzo máximo que puede resistir con seguridad el hierro de la construcción, $10^k 5$ por milímetro cuadrado.

2.º

Cuando la carga permanente es muy pequeña relativamente á la sobrecarga, puede considerarse

$$\text{mín. B} = 0;$$

el término $\frac{1}{2} \frac{\text{mín. B}}{\text{máx. B}}$ se reduce á 0; y resulta

$$b = 7^k \text{ por } m/m^2$$

es decir, que debe someterse el hierro únicamente á 7^k por m/m^2

Cuando hay que tener en cuenta los valores reales de mín. B, y máx. B; lo cual sucede en los casos más usuales de la práctica para el cálculo de los *hierros de pisos* y para el cálculo de *armaduras*, el esfuerzo máximo de seguridad admisible es mayor de 7 kilos, pero menor de los $10^k 5$ por m/m^2 . Para determinar el valor correspondiente á cada caso particular, hay que sustituir en la fórmula (A), en lugar de mín. B, la carga permanente, y en lugar de máx. B la carga permanente sumada con la mayor sobrecarga.

3.º

PUENTES DE UN SOLO TRAMO

Siendo para un puente

p = peso permanente.

q = carga total de prueba, ó sea peso permanente y sobrecarga, la fórmula (A) se convierte en

$$b = 7^k \left(1 + \frac{1}{2} \frac{p}{q} \right)$$

Sustituyendo en lugar de p y de q los correspondientes valores, se halla en cada caso particular el esfuerzo por unidad á que se puede someter el hierro en los puentes de un solo tramo, conforme á las nuevas teorías de Wohler.

Los Ingenieros Richard y Biadego han calculado, para los puentes de un tramo de la línea Udine-Pontebba, el esfuerzo por unidad què podian adoptar, siguiendo las teorías expuestas y aplicando la fórmula que antecede. De una extensa tabla en que consignan estos datos los expresados Ingenieros, tomamos los casos siguientes:

INDICACIÓN DEL PUENTE	LUZ EN METROS	Carga permanente por metro lineal en Kilós.	Sobre-carga por metro lineal de puente en Kilós.	Relación $\frac{p}{q}$	Coefficiente de resistencia admisible por m/m ² en Kilós.
Ponton del K. 0°764.	1. ^m 60	700	17.400	0·04	7·14
Id. del K. 16°690.	2. ^m	800	13.000	0·06	7·21
Rio Mostiuti.	3. ^m 10	835	11.500	0·07	7·24
Rio Urana.	11. ^m 70	1.530	7.000	0·18	7·63
Rio Gudezzo.	15. ^m	1.280	6.100	0·18	7·63
Rio Tagbezzo.	25. ^m 16	1.440	5.400	0·21	7·73
Rio Osvaldo.	40. ^m 20	2.290	5.000	0·31	8·08

Despues de esta tabla, debemos insistir en lo dicho ya anteriormente, esto es, que el grado de seguridad sería únicamente $\frac{1}{3}$, en el sentido que se desprende de las fórmulas derivadas de los experimentos de Wöhler; de modo que, triplicando la carga permanente y triplicando la carga total, ó sea la carga permanente y la sobre-carga, despues de un número repetido de veces de sufrir el puente esas variaciones de triple carga sobrevendría la rotura. Las fórmulas que se han aplicado tienen, pues, la ventaja de que se aproximan más á considerar una construcción en las condiciones á que realmente se halla sometida, ya que se tiene en cuenta que unas veces solo actúa una carga permanente, y en otras se pasa desde la carga permanente á la carga máxima total. Los coeficientes constantes antiguos implican el no considerar, en modo alguno, las variaciones continuas de carga

y el partir de la hipótesis inexacta de que la carga inicial sobre la obra es cero. Antes de terminar este párrafo, y en vista de la tabla anterior y de otra más extensa publicada por los mencionados Ingenieros, debemos hacer observar lo erróneo de que se adopte, como se hace según las antiguas teorías, el esfuerzo constante de 6 k por m^2 , pues de las tablas expresadas se deduce que se tiene igual seguridad adoptando 7^k 21 por m^2 para los puentes de aquella vía férrea de 2^m y 5^m de luz, que adoptando 8^k para los de 40^m y 8^k 93 para tramos de 100^m.

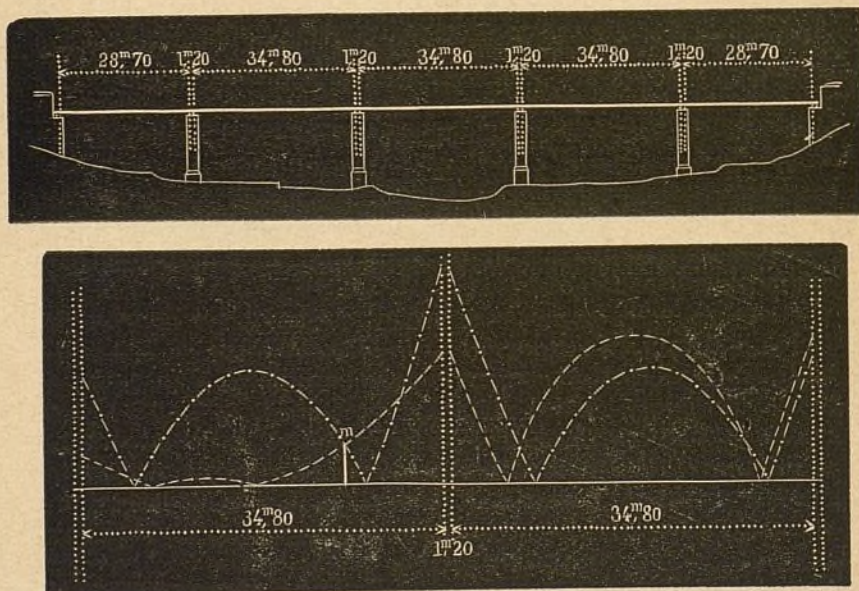
4.º

Aplicaciones de la fórmula (B), ó sea para el caso de fuerzas obrando ya en un ya en sentido sentido opuesto.

Puentes de varios tramos.

Vamos á ocuparnos, en las aplicaciones á un puente de 5 tramos, calculado por los mismos Ingenieros italianos.

En las figuras siguientes están indicadas las luces de los



tramos y las curvas de momentos correspondientes á los 2.º y 3.º tramos.

Vigas principales.—Las cargas de que se ha partido para el cálculo son:

	POR METRO LINEAL	
	DE PUENTE.	DE VIGA
Carga permanente.....	2.000 K.	1.000 K.
Sobrecarga.....	5.200 »	2.600 »
Carga total.....	7.200 K.	3.600 K.

En la figura se han indicado las curvas de momentos en las hipótesis siguientes, que son las que nos interesan para este ejemplo:

Sobre-carga sobre el 1.^{er} tramo solamente; la línea de momentos está indicada con trazos.

Sobre-carga sobre el segundo y tercer tramos; la línea de momentos está indicada con trazos y puntos.

En la sección de las vigas principales correspondiente á la ordenada que pasa por *m*, el momento de flexión, en el caso de la primera de estas dos hipótesis, es positivo y en la segunda hipótesis es negativo, como se deduce de la inspección de la figura; por consiguiente los esfuerzos sobre las cabezas de las vigas principales cambiarán de sentido. Además los momentos de flexión, que están representados por una misma ordenada, y por tanto los esfuerzos, ya de tracción ya de compresión, en que aquellos se traducirán en una cabeza, son iguales para la sección considerada.

Aplicando, pues, la fórmula (B) ó sea

$$b' = 7k \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\text{mín. } B}{\text{máx. } B} \right)$$

en la cual

$$\text{mín. } B = \text{máx. } B$$

resulta únicamente:

$$b' = 3k5 \text{ por } m/m^2$$

Haciendo á escala el dibujo de las curvas de momentos con los datos expresados al principio, la sección en que este resultado se verifica está situada á 10 metros de la pila.

En la pila, los momentos máximo y mínimo de flexión que re-

sultan del trazado gráfico de las curvas de momentos son:

$$\text{Máx. B} = 423.605$$

$$\text{Mín. B} = 99.500$$

Los momentos tienen todos en este caso el mismo signo. El esfuerzo máximo admisible por m/m^2 lo da la fórmula (A):

$$b = 7^k \left(1 + \frac{1}{2} \frac{\text{mín. B}}{\text{máx. B}} \right) :$$

y sustituyendo resulta:

$$b = 7^k 82 \text{ por } m/m^2.$$

Roblonado.—Admite Wejrauch, como está también aceptado generalmente, que la resistencia á la cortadura es igual á los $\frac{4}{5}$ de la resistencia á la tracción en el sentido del laminado. Por tanto, los roblones correspondientes á las cabezas de las vigas principales á 10^m de la pila, en el puente considerado, solo deben someterse como carga máxima de seguridad, á

$$\frac{4}{5} \times 3^k 5 = 2^k 8 \text{ por } m/m^2$$

y los roblones de las cabezas de las vigas principales sobre las pilas á

$$\frac{4}{5} \times 7^k 82 = 7^k 2 \text{ por } m/m^2.$$

Los Ingenieros italianos llaman la atención, una vez más, sobre los dos esfuerzos límites unitarios admisibles $3^k 5$ y $7^k 82$ para las cabezas de las secciones consideradas, y sobre las cifras $2^k 8$ y $6^k 2$ para el roblonado correspondiente; y hacen notar que adoptando el coeficiente constante de 6^k por m/m^2 para las cabezas y 5^k para el roblonado, habría resultado falta notable de resistencia en unos casos y exceso en otros. Por último de lo dicho hasta aquí se desprende que el esfuerzo admisible puede variar de $3^k 5$ por m/m^2 , según acabamos de ver, á $10^k 5$ por m/m^2 como hallamos en el caso 1.º de la aplicación de estas fórmulas, obteniéndose la misma resistencia en ambos casos con coeficientes tan distintos. Tales resultados son por sí solos bastante elocuentes para poner de manifiesto la importancia y utilidad de las fórmulas derivadas de los *experimentos de Wöhler*.

Con esto doy por terminada la tarea que me había impuesto, no sin dar antes las gracias más cordiales á los que me han dispensado el honor de venir á escucharme.

RAMÓN FERRÁN.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL CÁLCULO DE LAS COLUMNAS METÁLICAS.

*Memoria leída en la Asociación de Ingenieros Industriales
de Barcelona.*

SEÑORES:

Mucho se ha escrito sobre la teoría de la resistencia de los materiales. Poncelet, Navier, Morin, Lamé, Redtenbacher, Reuleaux y otros distinguidos autores han contribuido con sus notables estudios á elevar este importante ramo de la Mecánica práctica al grado inesperado de exactitud que en nuestros días alcanza; mientras que otros, en una esfera más modesta, se dedican á comprobar con sus inteligentes experiencias y observaciones los resultados de la teoría; y si los notables experimentos de Wöhler reciben la sanción general, como esperamos, ejercerán indudablemente una influencia decisiva en el desarrollo progresivo de las ideas acerca del estudio en cuestión.

A pesar de lo indicado, continúa revistiendo tal importancia el asunto, que no creemos inoportuno emprender una ligera excursión por el campo de sus aplicaciones, que nos permita tal vez esclarecer alguna idea ó rectificar algún concepto.

Débiles son nuestras fuerzas para prometernos gran provecho del trabajo que hemos emprendido; pero así y todo, y confiando en vuestra benevolencia, no hemos vacilado en dirigir la mirada sobre un tema ya explorado por distinguidos autores, al someter á vuestro ilustrado criterio, en cumplimiento del encargo que recibimos, *algunas consideraciones sobre el cálculo de las columnas metálicas.*

I.

La resistencia de los cuerpos á la compresión parece ejercerse del mismo modo que la resistencia á la extensión y en sentido opuesto; las moléculas se aproximan unas á otras proporcionalmente á la fuerza que comprime y en razón inversa de la sección transversal de la pieza, la que disminuye en este caso su longitud. Si designamos por P la fuerza que comprime, L la longitud del prisma, Ω su sección transversal, λ la disminución total de su longitud, i la disminución por unidad de longitud, E el coeficiente de elasticidad, se tiene para λ una expresión análoga á la que expresa las leyes de la extensión:

$$\lambda = \frac{P L}{\Omega E}$$

De donde:

$$P = \frac{E \Omega \lambda}{l} = E i \Omega.$$

Esta es la fórmula general de compresión usada ordinariamente; mas para calcular las secciones de los materiales se puede poner bajo otra forma introduciendo en ella el valor de la carga permanente por unidad de superficie ó sea por milímetro cuadrado.

El acortamiento proporcional i varía con la fuerza P que solicita el sólido, y como se conoce el valor de este esfuerzo para que los materiales puedan resistirlo de un modo permanente, será también conocido el valor de i correspondiente á esta carga; si suponemos $\Omega = 1$, tendremos que $E i$ representa la resistencia del material á la compresión por milímetro cuadrado; designándolo por S resulta:

$$P = S \Omega.$$

De la cual se deduce:

$$\Omega = \frac{P}{S},$$

cuya fórmula determina la sección de los materiales sometidos á esfuerzos de compresión.

Si se aumenta la carga límite que altera la elasticidad se llega al fenómeno de rotura, que se produce de un modo distinto según los diversos materiales. Todos los cuerpos granulosos como las piedras calizas compactas, ó la fundición, se aplastan agrietándose; y las experiencias de Coulomb sobre las piedras, así como las de Vicat sobre el yeso, demuestran que en este caso los cubos se dividen en pirámides ó conos, cuya base es la cara inferior del cubo y el vértice se halla en su centro. La fundición misma, según las experiencias de M. Hodgkinson, presenta formas de rotura análogas. Dichas pirámides repelen las partes laterales del prisma como cuñas introducidas en su masa, dividiéndolo en agujas que se reducen luego á polvo. Los cuerpos fibrosos, tales como las maderas, comprimidos en el sentido de la longitud de las fibras, comienzan por hincharse hacia el medio de su longitud, las fibras se separan unas de otras y forman una especie de haz de agujas que se destruye despues; en los dos casos la presencia de hendiduras ó grietas manifiesta la pérdida de cohesión molecular y la pronta ruina de la pieza.

Si la atracción universal fuese la única fuerza existente en el universo, todos los elementos materiales de los cuerpos se hallarían en contacto unos con otros, y estos cuerpos ocuparían el volumen mínimo que corresponde al cero absoluto de tempera-

tura; pero en las condiciones reales de la naturaleza todos los cuerpos ocupan volúmenes aparentes bién superiores al volúmen mínimo. Herr. Clausius, y con él los físicos modernos, admiten que los elementos materiales se hallan así separados porque oscilan unos frente de otros, y no llegan sino temporalmente en contacto para separarse de nuevo. El volúmen que ocupa cada cuerpo se compone, por lo tanto, del de sus elementos materiales, más la suma de los espacios intermoleculares que recorren oscilando. Estos movimientos oscilatorios son los que constituyen los fenómenos del calor.

A primera vista no se concibe fácilmente cómo un cuerpo puede perder su elasticidad y romperse cuando una fuerza obra sobre él por compresión, puesto que su efecto es aproximar las moléculas y aumentar su acción recíproca disminuyendo la distancia que las separa. Indudablemente que si el prisma estuviese comprimido al igual por todas partes, es decir, por las caras laterales como por sus bases, solo debería reducirse su volúmen y no romperse. La rotura en este caso únicamente puede ser debida á las dilataciones de las partes laterales, que no sufren la misma compresión que las bases superior é inferior, y que se manifiestan al mismo tiempo que se comprimen estas últimas.

La dilatación ó el aumento que reciben las fibras en el sentido transversal del prisma por efecto de la compresión longitudinal, no es la misma que en el sentido de la longitud del prisma cuando obra una fuerza extensiva igual á la compresiva. Por medio del cálculo y de la experiencia se ha llegado á determinar que las dilataciones laterales de un prisma que se comprime longitudinalmente, no son más que $\frac{1}{4}$ de las que sufre cuando

la misma fuerza obra por extensión para alargarlo; y siendo la dilatación la causa de la pérdida de elasticidad en ambos casos, se debe deducir también que los esfuerzos que puede sufrir un prisma por compresión, sin perder su elasticidad, serán cuatro veces mayores que los que sufriría por tracción. Esta consecuencia no es, sin embargo, rigurosamente verdadera, pues varias circunstancias que no hemos tenido en cuenta vienen á modificarla. Si los prismas son cubos de corta longitud, como los que se emplean ordinariamente en las experiencias, la manera de aplicar las cargas influye mucho en los resultados y en el modo de ofrecer su resistencia las moléculas. En casi todas las experiencias se coloca el prisma entre dos placas bien lisas, mayores que las bases del prisma; de donde resulta que las moléculas que se hallan en contacto con dichas placas no pueden resbalar sobre ellas sin vencer la resistencia al frotamiento, que aumenta con la carga, y cuya resistencia se añade á la reacción de la

molécula para mantenerse en la posición que ocupaba. Las primeras moléculas en contacto con las placas retienen las inmediatas y no les permiten seguir con libertad el movimiento; de donde nace una nueva resistencia á la dilatación transversal, que alcanza su valor máximo en las bases del prisma y vá disminuyendo hasta el medio de su longitud. Se concibe fácilmente que en los prismas cortos esta resistencia es mayor que en los largos; las moléculas del medio de la longitud de estos últimos reciben poca influencia del rozamiento de las moléculas extremas contra los planos que comprimen las bases; y se puede decir, de una manera general, que la resistencia á la compresión en los prismas se compone de la resistencia á la dilatación transversal, cuyo valor hemos asignado, y de una parte de la resistencia al frotamiento, que será variable con la longitud del prisma; no debe extrañarse pues, que algunos constructores hayan dado á la resistencia por compresión un valor ocho y diez veces mayor que la correspondiente por extensión.

Añádase á lo dicho que la resistencia por compresión la hemos deducido de la dilatación que sufren las fibras moleculares transversalmente á la longitud del prisma, en el supuesto de que son homogéneas en posición y forma en todos sentidos; es decir, que la contestura molecular es la misma en el sentido transversal del prisma que en el longitudinal, como sucede en las sustancias granulosas; pero esta hipótesis no puede ya aplicarse sino aproximadamente á las sustancias que carecen de dichas propiedades, como son las maderas y todas las fibrosas; por cuyo motivo las experiencias directas, únicamente, pueden ofrecer garantía para determinar en todos los casos el límite de elasticidad, ó la carga de rotura que se desee conocer.

La longitud del prisma expuesto á la compresión ejerce también mucha influencia en la determinación de las cargas límites que podemos emplear. Si un prisma se halla comprimido por cargas que obran sobre sus dos bases, ó únicamente sobre una de ellas, mientras que la otra se halla encastrada en un cuerpo fijo é invariable, es muy dudoso que en el trabajo interior que se desarrolla para colocar las moléculas en una nueva posición de equilibrio, que todas ellas tomen posiciones simétricas con respecto al eje del prisma; sea porque la carga no obra igualmente sobre todos los puntos de la base que la soporta y en la que terminan todas las hileras de moléculas, sea por una falta de homogeneidad en la contestura ó composición de la materia, lo cierto es que si el prisma tiene una longitud algo considerable con respecto á su espesor, la rotura va siempre precedida de la flexión de todo el prisma, en vez de la dilatación y separación de las fibras en el sentido transversal.

Desde el momento en que el prisma empieza á doblarse ó que la flexión aparece, por pequeña que sea, la fuerza que lo solicita tiende á aumentarla; la dirección de la resultante de las fuerzas interiores y exteriores no pasando ya por el eje de la pieza, del que se separa más y más á medida que la flexión aumenta, tiende á darle mayor curvatura. La teoría de la compresión no debe entrar en el cálculo de la resistencia de la pieza cuando una flexión existe; pues los efectos destructores de la elasticidad causados por las flexiones son de una importancia mucho mayor; y poco importará que la pieza pueda resistir á los efectos de la compresión si no resiste á los de la flexión. Es indudable que cuanto más pequeña sea la relación de la longitud al lado de la base del prisma, menos expuesto se hallará este último á tomar flexión cuando se encuentre solicitado por una fuerza compresiva.

Resulta, pues, de todas estas consideraciones, que para determinar la sección de un prisma sometido á una fuerza compresiva, es preciso calcularla bajo los dos puntos de vista indicados, de la flexión y de la compresión simple, y adoptar en la práctica el valor mayor que resulte de ambos procedimientos de cálculo.

(Continuará.)

LEGISLACIÓN

De la *Gaceta de Madrid*, fecha 4 del pasado mes, copiamos la reciente disposición, dictada para evitar la falsificación de los vinos destinados á la exportación y al consumo, que dice:

MINISTERIO DE HACIENDA.

REAL ÓRDEN.

«Ilmo. Sr.: Con frecuencia se reciben noticias de las disposiciones adoptadas en algunas naciones extranjeras para impedir
»la importación de los vinos españoles adulterados con sustancias nocivas á la salud pública, y aun cuando estas adulteraciones no tengan gran importancia con relación á las grandes
»cantidades de vinos que salen del país, ni sea fácil determinar
»por quién se verifican, es lo cierto que desprestigian la natural

»bondad de uno de los principales productos que constituyen la
»riqueza nacional, suscitan la alarma en los mercados extranje-
»ros y dificultan las exportaciones. Para evitar en lo posible es-
»tos perjuicios, tanto por este Ministerio como por esa Dirección
»general, se han dictado las oportunas disposiciones, cuyo cum-
»plimiento debe recordarse, ampliándolas además en términos
»que contengan abusos de tanta trascendencia para nuestra in-
»dustria vinícola.

»Fundado en estas razones, S. M. el Rey (Q. D. G.) se ha servi-
»do resolver:

»1.º Que se recuerde á las Aduanas el cumplimiento con la
»mayor exactitud de la circular de esa Dirección general de 13
»de Abril de 1880 que mandó hacer las pruebas preventivas de
»los vinos destinados á la exportación, para averiguar si han si-
»do ó no adulterados con sustancias nocivas á la salud pública.

»2.º Que si resultase confirmada la adulteración, se proceda
»como previene la Real orden del Ministro de Hacienda de 14 de
»Marzo de 1879, dictada para castigar y corregir el hecho.

»3.º Que los Cónsules de España en Francia pongan especial
»cuidado en la manera cómo admiten y despachan las Aduanas
»francesas los vinos procedentes de España; y que cuando estas
»Aduanas no los admitan por estar adulterados con sustancias
»nocivas á la salud pública, ó los inutilicen por la misma causa,
»ó empleen algún procedimiento contra los importadores para
»castigar la adulteración, lo participen sin pérdida de tiempo á
»la Dirección general de Aduanas y á la Aduana por donde se
»verificó la salida en España, indicando el número de envases,
»sus clases, marcas y numeración, cantidad y clase del vino,
»Aduana por donde fué exportado, número de la factura de sali-
»da y nombre del exportador.

»4.º Esa Dirección general dispondrá la publicación en la
»*Gaceta de Madrid* de dichos partes de los Cónsules, y la Adua-
»na respectiva hará que se verifique igual publicación en el *Bo-
»letín Oficial* de la provincia.

»5.º Las importaciones de vinos que no vengan embotelladas
»se ajustarán en los reconocimientos á las reglas anteriores.

»Y 6.º Si los vinos importados lo fuesen en concepto de espa-
»ñoles devueltos, y resultasen adulterados, además del procedi-
»miento indicado, la Aduana respectiva participará á esa Direc-
»ción general el nombre del exportador y demás datos á que se
»refiere la regla 3.ª para que también pueda publicarse en la *Ga-
»ceta* el hecho, que por su parte publicará en el *Boletín oficial*
»de la provincia, la Aduana por donde se hubiere verificado la
»reimportación.

»De Real orden lo digo á V. I. para los efectos consiguientes.

»Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 16 de Agosto de 1885.
»=COS GAYÓN.

»Sr. Director general de Aduanas».

Y la precitada circular del Ministro de Hacienda inserta en la *Gaceta* de 9 de Mayo de 1880, viene expresada en los siguientes términos:

CIRCULAR

«Excmo. Sr.: Consultados los catedráticos de química de la
»Facultad de Ciencias de la Universidad Central, acerca del pro-
»cedimiento preventivo más exacto y sencillo que podían em-
»plear las Aduanas para descubrir la adulteración de los vinos
»por la fuchsina, despues de un extenso y razonado informe ma-
»nifiestan que para encontrar aquella sustancia deberá añadirse
»á diez volúmenes del vino que se ensaye, tres de espíritu de vi-
»no ordinario y otros tres de acetato básico de plomo, ó sea
»extracto de saturno, y cuatro de este último á los vinos de mu-
»cho color, todo ello en un tubo de ensayo ú otro que presente
»poca superficie ó diámetro y mucha profundidad: que esta mez-
»cla se agitará bién, dejandola luego en reposo, y á la hora ha-
»brá en la parte superior una capa de líquido transparente de la
»altura de un centímetro, dê dos centímetros al cabo de cuatro
»horas y mucho mayor al dia siguiente, cuya capa será incolora
»en el vino natural, y más ó ménos rosada el que contenga
»fuchsina; y que si apremia el tiempo, puede filtrarse la mezcla
»despues de agitada, y en el líquido trasparente que resulte se
»apreciará el color que presenta. Y teniendo en cuenta que el
»método establecido por Real orden de 14 de Marzo de 1879 no ha
»dado en todos los casos resultados satisfactorios, S. M. el Rey
»(Q. D. G.) se ha dignado disponer que se emplee desde luego en
»las Aduanas el método propuesto por dichos catedráticos, en
»sustitución del que expresa la mencionada Real orden, para las
»pruebas preventivas que practican aquellas oficinas en los des-
»pachos de vinos tintos.

»De Real orden lo digo á V. E. para los efectos consiguientes.
»Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 13 de Abril de 1880.
»=COS GAYÓN.

»Sr. Director general de Aduanas».

Extrañeza nos ha causado ver que en ambas disposiciones falta el requisito legal indispensable que manifieste las condiciones de aptitud legal ó el título académico que deberá exigirse al

perito que á tales análisis se dedique, y deseando satisfacer esta legítima curiosidad por tratarse de operaciones que de derecho pertenecen á la carrera del Ingeniero industrial, inútilmente hemos recorrido á buscar este importante dato en la Real orden de 12 Marzo de 1879 ⁽¹⁾ y en la circular de 22 Febrero del propio año. La primera publicada en 18 del mismo mes, solo encarece al cuerpo Consular la necesidad de que inquiera el estado de nuestros vinos en su demarcación, dando cuenta al Gobierno de si se emplea la fuchsina ú otra sustancia nociva; y la segunda inserta en la *Gaceta* de 28 Febrero por el Ministerio de la Gobernación, precisa á los Gobernadores de provincia para que con urgencia den órdenes oportunas á las Autoridades y funcionarios dependientes de su mando para que ejerzan la más estricta vigilancia en los vinos que se expiden á provincias ó se expenden al público, y que reconocida su adulteración por la fuchsina, sustancia nociva y perjudicial á la salud pública, lo denuncie á los Tribunales ordinarios á quienes compete su persecución y castigo por infracción del art.º 356 del Código penal, sin perjuicio de prestar su auxilio á las Administraciones de Aduanas.

En las disposiciones anteriores á estas fechas tampoco hemos encontrado qué clase de pruebas se han hecho en las oficinas de las Aduanas, ni por quién han de ejecutarse ó se hayan ejecutado.

Esto nos trae á la memoria que con el laudable propósito que le fué propio, el Ministro de Fomento Sr. Cervera, tuvo necesidad de dictar órdenes que evitasen la ya entonces creciente adulteración de vinos: á este efecto publicó en 3 de Marzo de 1860, una Soberana disposición que obligaba á los Gobernadores de provincia y en su defecto á los Alcaldes, que al designar los peritos para practicar análisis en las operaciones de bonificación, imitación y elaboración de las fábricas de vinos artificiales, ínterin no se forme el cuerpo de Inspectores industriales,—aun no creado y que debe competir el desempeño de sus cargos exclusivamente á los Ingenieros industriales, — que nombrasen á los citados Ingenieros dando preferencia á los que lo sean en la especialidad química y en su defecto á los de la mecánica.

Confirma hasta la saciedad la experiencia, que cuantos de estos caldos se presentan á las Aduanas para su exportación y consumo á provincias ó al extranjero, proceden de las antedichas fábricas ó de lagares y bodegas donde las más veces el cosechero ó sus intermediarios sin conocimientos químicos de ningún género, adulteran sus productos empleando la fuchsina ú

(1) Hemos observado que en la circular de 13 Abril de 1880 se cita la R. O. de 14 Marzo de 1879, en vez de 12 de Marzo del mismo año.

otras sustancias nocivas en perjuicio de la salud pública, para convertirlos en otros vinos artificiales, con única idea de bonificarlos ó imitarlos á los de más fácil expendición en el mercado á que se destinan. Nadie ignora que la sofisticación en estos es mayor que en aquellos; que su vigilancia debe ser más frecuente y esquisita, y como las *reglas de precaución y vigilancia á que deben someterse estas elaboraciones* pertenecen á los Ingenieros industriales según la referida Real orden de 23 Febrero de 1860, séanos permitido repetir la extrañeza que nos causa ver en la reciente del pasado mes,—tal vez debido á descuido ú olvido,—que no se haga en ella mención alguna de la competencia que tienen los citados ingenieros para tales análisis y ensayos.

Si aplaudimos con verdadero entusiasmo el buén celo que acaba de desplegar el Sr. Ministro del ramo por haber legislado en asunto de tanta importancia como trascendencia ha de tener en favor de la industria vinícola y en general de la Agricultura Española, no quedándonos la menor duda han de agradecérselo y quedar altamente complacidas respetables Sociedades agrícolas y muchísimos particulares, que desde largo tiempo deseaban ver terminadas tales adulteraciones por el perjuicio que ocasionan á los intereses del Estado, á los del país en general, á los suyos particulares y así mismo al buén crédito y justa fama que siempre gozaron nuestros vinos en el extranjero, no podemos ménos que lamentar al propio tiempo, se nos haya olvidado en una atribución que de derecho nos pertenece ya por el motivo antedicho, como por él que hasta hoy se venga haciendo caso omiso de decretar la intervención que debiéramos tener —no con carácter exclusivo,—en cuantos asuntos periciales ya pertenezcan á la especialidad química ya á la mecánica, se resuelven desde hace muchos años, en las Inspecciones establecidas en las Aduanas y Administraciones del Reino.

Y tanto es más de lamentar, que aun no se habia expedido título alguno de Ingeniero industrial, cuando así lo prometió al país el Gobierno de la Nación en 1855, cuando estableció reglas para la organización de la carrera creada en 4 Setiembre de 1850; en ellas y entre otros derechos, déjase bién observar que el Ministro de Fomento D. Francisco de Luxán, al publicar con acertado criterio la mentada Real orden, preveía la importancia y porvenir que aguardaba á nuestra carrera, poderoso brazo de palanca al desenvolvimiento y notable desarrollo que debía esperarse de la industria en general, á no habersele opuesto constantemente multitud de circunstancias contrarias á su crecimiento.

Por desgracia aquellos bellos ideales no pasaron de ilusorios, é inútil fuera reseñar las contingencias desagradables de que

ésta ha sido víctima desde aquella fecha; inútil también referir las que con todo género de desvelos y amargos desengaños, en lucha constante con el empirismo ó rutina por desdicha tan arraigada aun en España, han tenido que vencer los Ingenieros industriales abriéndose paso en tan anómala situación; y si en otro orden de ideas hacemos mención de las tendencias libre-cambistas que hace años vienen invadiendo ciertas inteligencias y de cuya moderna práctica son consecuencia el perjuicio que sufren las industrias todas, que caminan hoy en pasos de su decadencia á una no tardía ruina, no dejará de observarse claramente entre qué escollos y espinas se nos obliga á ejercer nuestra delicada profesión. Y tales circunstancias desfavorables prueban una vez más la importancia que en sí revisten los conocimientos de que viene adornado el Ingeniero industrial, que abandonado á sus propias fuerzas, sin apoyo oficial alguno ni auxilio de ningún género en su favor, con el exclusivo deseo de ser útil á sí mismo y al país que le vió nacer, basado en sus conocimientos y en la laboriosidad de su trabajo, ha sabido conquistarse paso á paso, el tan humilde como respetable papel que en el mundo científico se le ha concedido.

Del citado decreto de organización de las escuelas industriales se deduce: que el referido Sr. Ministro de Fomento quien no podía prever tal cúmulo de males juntos, con objeto de engrandecer en lo posible la producción Nacional, propúsose formar un Cuerpo que fuese digno auxiliar y estímulo del desarrollo é importancia de la industria en todas sus manifestaciones, al mismo tiempo que asesorara al Estado con la competencia que le asistía, para llenar cumplidamente cuantas distintas misiones se le confiaran pertenecientes á su especialidad ó ramo. Basado en estos principios, señaló ya entonces algunas atribuciones inherentes á la profesión industrial, para estímulo de cuantas personas desde aquella fecha abrazaran tan árdua y espinosa carrera, sin que por desgracia los modernos legisladores hayan continuado inspirándose en el verdadero modo de ser porque fué creada, circunstancia por la cual no se ha concedido más que exígua parte de cuanto ofrece el artículo 65 del Real decreto de 20 Mayo del referido año expresado del modo siguiente:

«Los títulos creados por este decreto no confieren derechos exclusivos para el ejercicio de la profesión industrial; pero demuestra de tal modo la idoneidad y aptitud de los Ingenieros industriales, mecánicos ó químicos, que según su clase especial los empleará el Gobierno en igualdad de circunstancias, en las líneas telegráficas, en la inspección de las estaciones, máquinas y aparatos de los caminos de hierro; en el reconocimiento

»de los depósitos, tuberías y distribución del gas para el alumbrado; en el exámen de los establecimientos insalubres, en el »de los procedimientos de las casas de moneda, en el de las fundiciones por cuenta del Estado, en la inspección química establecida en las Aduanas, y finalmente en todas aquellas operaciones periciales que requieran el conocimiento de la teoría y »la práctica de la química y la mecánica aplicadas á las artes industriales, á los talleres y las fábricas, á los aparatos y máquinas de todas clases, y al análisis de materias medicinales ú »otras que la administración deba inspeccionar por razón de sanidad pública».

Con lo dicho, creemos haber demostrado el derecho que siempre nos ha asistido á ingresar y á formar parte en las Inspecciones establecidas en las Aduanas del Reino, ignorando hasta la fecha que Ingeniero industrial alguno actúe en ellas, y motiva también esta circunstancia que demos la voz de alerta sobre el particular á cuantas personas nos honramos con este título y la de las respetables Asociaciones de Ingenieros industriales establecidas en España, siempre celosas en defensa de legítimos derechos no concedidos, para las justas reclamaciones que crean oportuno practicar. Al propio tiempo desde las columnas de esta REVISTA, interesamos del reconocido buen celo y acertado criterio del Excmo. Sr. Ministro de Fomento, que conociendo de necesidad se otorguen cuantas atribuciones ofrece el R. D. de 20 Mayo 1855, así lo resuelva como acto de justicia al ejercicio de nuestra honrosa profesión, y también se sirva llenar el importante vacío que se observa en la reciente R. O., precisando que los peritos designados por las Aduanas para las operaciones de análisis ó pruebas preventivas que verifiquen en los vinos destinados á la exportación y al consumo á provincias, deben poseer el título de Ingeniero industrial en la especialidad química ó en su defecto lo sean en la mecánica, á quienes compete exclusivamente este derecho, ya por tratarse de ensayos y análisis en procedimientos de industrias químicas, ya por ser esta R. O. y la anterior citada de 23 Febrero de 1860, efecto de una misma causa.

PABLO BRUNET TURNÉ.

Ingeniero industrial.

NOTICIAS VARIAS

Falleció el 8 de Agosto en Gerona, nuestro compañero y consocio, el Ingeniero industrial D. Francisco Tomás y Esteve. Recibió el título de Ingeniero el año 1881, ingresando en el conocido taller de Construcción de Máquinas de los Sres. Planas y C.^a de Gerona, pasó luego á la compañía de los caminos de hierro del Norte, en donde llegó á ocupar el cargo de Secretario del servicio del Movimiento, puesto que ocupaba á su muerte. Nos asociamos al justo dolor de su familia por tan sensible pérdida.

Tambien la Clase y la Asociación han pagado tributo á la epidemia colérica que por tanto tiempo ha devastado á España. Víctima de esa enfermedad ha fallecido el Ingeniero industrial D. José Sabat y Viure. Salido de la Escuela en 1868, ejerció la carrera en el taller de construcción de máquinas que tenia su señor padre, quedando de Director á la muerte de éste. Cerrado este establecimiento por la crisis que de tiempo en tiempo nuestra comarca, entró, nuestro compañero á prestar sus servicios en la Compañía de ferro-carril y minas de S. Juan de las Abadesas. En este establecimiento minero nos arrebató la muerte á tan ilustrado consocio. Séale la tierra lijera.

En forma de folleto y con el título de *El Porvenir industrial de Zaragoza* acaba de publicar nuestro estimado compañero el Ingeniero Mecánico D. Pablo Sans y Guitart la serie de artículos que, relativos al estudio de los «Intereses materiales de Zaragoza» insertamos en esta Revista durante los años de 1883 y 1884.

La circunstancia de celebrarse este año una exposicion de productos agrícolas é industriales en el vecino Reino de Aragón hace oportuna é interesante la publicación de dicho folleto; notable por el cuerpo de doctrina que contiene por el estudio concienzudo que hace de la region industrial aragonesa y sobre todo, en las circunstancias políticas actuales, porque puede considerarse como un grito de amor pátrio el llamamiento que el Sr. Sans hace al desarrollo de la industria en Aragón, pues es indudable que solo el poder de la industria y el vigoroso impulso de la riqueza en todas las regiones de España son las que han de asegurar nuestra independencia y nuestra libertad.

Este interesante folleto se vende en esta ciudad en las librerías de D. Eudaldo Puig y D. Alvaro Verdaguer y en Zaragoza en la del Sr. Comas y en el local de Exposición Aragonesa.

BARCELONA.—Establecimiento Tipográfico de José Miret, calle de Cortes, 289 y 291.