



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.



Año 12.

Noviembre 1889

Núm. 11



BARCELONA.

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
CALLE DE CONDAL, NÚMERO 35. PRAL.

Ayuntamiento de Madrid

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL.

Organo oficial de la Asociación de Ingenieros Industriales
DE BARCELONA.

Revista mensual de ciencias é industrias. Se ocupa ed 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 PÉSETA.

SE ADMITEN ANUNCIOS A 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 Redacción de la Revista.

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

Condal, 35, principal.

Ayuntamiento de Madrid

JONH BROWN & C.^o LIMITED

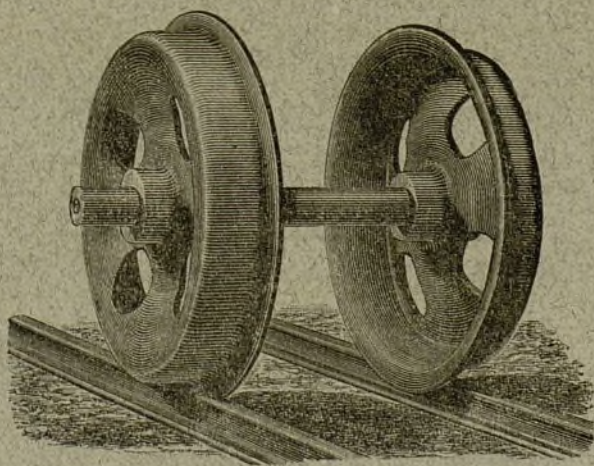
ATLAS STEEL & IRON WORKS—SHEFFIELD

Representante en España: **L. Maresch**, Barcelona, 36, Mercaders

Acero Bessemer, Siemens, fundido y demás clases. Hierros y aceros en barras laminadas y amartilladas. Planchas de hierro y acero para buques y calderas. Planchas Compound para blindajes. Hélices, árboles motores y toda clase de piezas forjadas, en bruto y labradas. Rails, muelles y llantas de acero. Topes y ruedas para locomotoras y wagones. Cilindros, ejes rectos y acodados para buques y locomotoras, etc., etc.

ESPECIALIDAD EN

RUEDAS DE UNA PIEZA



DE ACERO FORJADO

PATENTE «EYRE»

El empleo de estas ruedas en wagonetas, trucks y coches es muy ventajoso para minas y tranvías; al par que muy ligeras son de gran resistencia y duración por formar el cubo y llanta una sola pieza sin soldadura con el cuerpo de las mismas, quedando por lo tanto exentas de roturas.

Estas ruedas pueden montarse libres en sus ejes ó fijas en los mismos, los cuales pueden adaptarse para cojinetes interiores ó exteriores á las ruedas.

GRAN DEPÓSITO de Maquinaria Agrícola Industrial y Vinícola — DE BASILIO MIRET —



Arados, Bombas, Pulsómetros, Prensas, Filtros, Pulverizadores, Mangas para filtrar y artículos para almacenes de vinos.

Tratamiento eficaz contra

EL MILDEW

Tarragona

Rambla San Juan, número 36

Barcelona

Núm. 61.—Princesa.—Núm. 61

Reus

Seminarios, número 4

SUCURSALES

en las primeras ciudades de España

CONSTRUCCIONES É INDUSTRIAS RURALES

por el Ingeniero Industrial D. José Bayer y Bosch: obra muy útil á los propietarios rurales y á cuantas personas se dediquen á trabajos de campo. De venta el Primer Tomo en las principales librerías y en esta administración al precio de 5 Pesetas.

El Maquinista Naval

Obra especial y utilísima que, publicada por el Ingeniero mecánico, Jefe de construcciones para la marina en LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA de Barcelona, Perito mecánico de este puerto y Experto del Vóritas internacional

D. JUAN A. MOLINAS

compendia los conocimientos teórico-prácticos exigidos por el Gobierno para adquirir los títulos de Segundo y Primer maquinista de los buques del comercio.

La segunda edición de dicha obra, cuya primera mereció Medalla de Plata en la Exposición Universal de Barcelona, ha sido convenientemente ampliada con el brillante informe pedido á la Directiva de la «Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona,» y con las Reales órdenes hasta la fecha publicadas, referentes al citado personal de maquinistas.

Véndese en casa del Autor—Bonayre, 5, 2.º; Establecimiento tipográfico municipal, Arco del Teatro, 16; Librería de Niubó, Espadería; Viuda de José Rosell, Plaza Palacio, y en esta Administración, al precio de 7 pesetas ejemplar.

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA

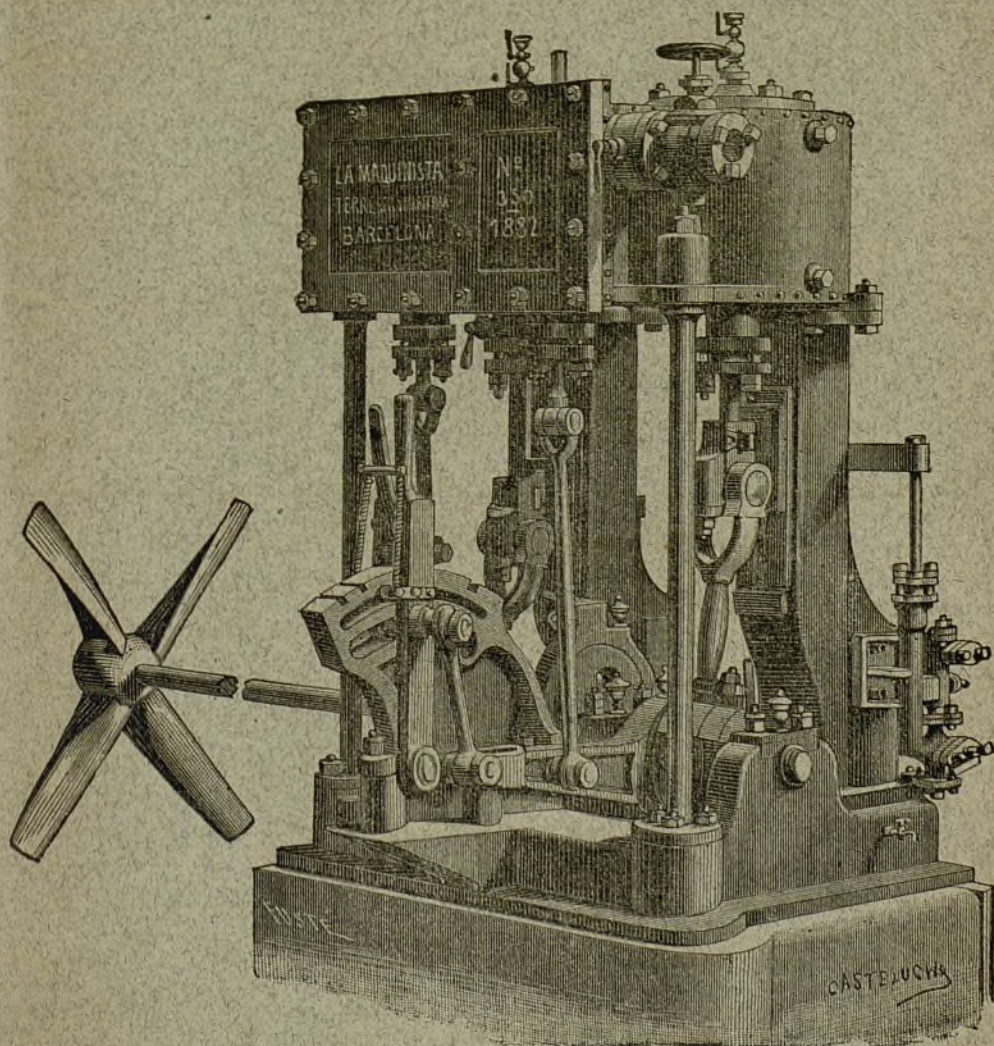
BARCELONA

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.—Transmisiones
de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.—Proyectos industriales.

Ayuntamiento de Madrid

VALLS HERMANOS

ENCUANTAS EXPOSICIONES HA TOMADO PARTE

ENCUANTAS EXPOSICIONES HA TOMADO PARTE



ENCUANTAS EXPOSICIONES HA TOMADO PARTE

TALLERES DE FUNDICIÓN DE HIERRO Y BRONCE

Y

CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS

CASA FUNDADA EN 1854

19—Calle Campo Sagrado—19

Ensanche de San Antonio; entre las calles de la Cera y de San Pablo

INGENIERO-DIRECTOR: D. AGUSTÍN VALLS Y BERGÉS

Máquinas de vapor de mediana y alta presión.—Turbinas del sistema Moreno perfeccionadas al 80 por 100 de efecto útil medio.—Prensas hidráulicas para el aceite de linaza, cacahuete, aceituna, etc., etc.—Prensas de todas clases, de palanca sencilla y palanca múltiple y de engranajes para el vino, aceite ú otros usos.—Máquinas y cilindros para triturar la aceituna, cacahuete, almendras, linaza, etc., etc.—Juegos de molinos con piedras y rulos para moler aceitunas, almendras, etc., etc.—Prensas para la fabricación de fideos y pastas para sopa, calentando la campana á fuego directo, agua caliente ó por vapor.—Máquinas y aparatos para amasar, ó fresar y picar la masa, para la fabricación de fideos, movidas por caballería ú otro motor.—Máquinas para picar la masa con el plato giratorio, rulo fijo, nuevo modelo.—Bombas y norias perfeccionadas, para la elevación de aguas y para riegos.—Molinos harineros y demás clases.—Cilindros, mezcladores, batidores y demás aparatos de varias dimensiones para la fabricación del chocolate.—Prensas para imprenta, encuadernación y paquetería.—Prensas para losetas y mosaicos hidráulicos.—Cortadores y volantes de todas clases para sorpresas y otras aplicaciones.—Guillotinas de todas dimensiones para cortar papel y muestrarios de ropas.—Trasmisiones de movimiento y embarrados.—Fuentes monumentales de todas clases.—Construcciones artísticas é industriales, públicas ó particulares.—Columnas, jácenas, pelmodos, vigas, balustres, rejas, etc., etc., y demás trabajos de fundición para obras, según modelo, etc.

Casa especial en la construcción de prensas hidráulicas y de las de sistema dinámico para todas las industrias y aplicaciones agrícolas.

Dirección telegráfica: VALLS, Campo Sagrado.—BARCELONA

EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. JUAN A. MOLINAS

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de máquinas de vapor, Gefes 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.

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 contrucciones relacionadas con la metalúrgia.

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

Despacho, calle Ancha, número 2.—BARCELONA.

FERRO-CARRILES DE POCO COSTE

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

DON ANTONIO SANS Y GARCÍA

Esta obra, que consta de 200 páginas y cuatro láminas, impresa con escelente papel del tamaño de esta Revista, se vende en Barcelona, librería de Verdaguer, Rambla del Centro. En Madrid, librería de Fé, carrera de San Gerónimo, al ínfimo precio de 7 pesetas.

COLECCIÓN DE PROBLEMAS DE ARITMETICA

CON APLICACIÓN Á LA INDUSTRIA

POR

Pablo Sans y Guitart

INGENIERO INDUSTRIAL

En venta los dos primeros cuadernos, al precio de 1 peseta cada uno en esta Administración y en las librerías de D. Eudaldo Puig y de D. Álvaro Verdaguer en esta ciudad.

TODOS LOS IMPORTADORES Y COMPRADORES

en gran escala en España y en los países españoles deben abonarse á la edición española de

THE BRITISH TRADE JOURNAL

(EL SUPLEMENTO ESPAÑOL)

Este suplemento se publica el 17 de cada mes en la redacción

113, CANON STREET, LONDRES

Suscripción 1'50 duros al año. Las personas que deseen suscribirse pueden remitir su importe en sellos de correo (prefiriéndose los de menor precio), al EDITOR "THE BRITISH TRADE JOURNAL," 113 Street, Londres, ó á la Redacción de este periódico.

KORTING HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

— APARATOS DE CHORRO, PULSÓMETROS 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 agua, legías etc.

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

Sopladores á chorro 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 sencilla 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 hoja de lata

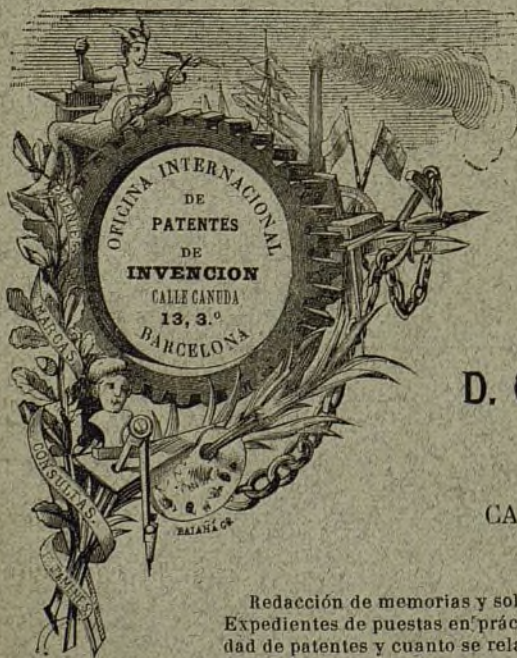
Correas de algodón y de cuero.

Bombas de todas clases para usos domésticos é industriales.

Calderas y máquinas de vapor.

Estufas desinfectantes.

INSTALACIONES COMPLETAS PARA RIEGOS



PATENTES DE INVENCION

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 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, calle del Palau, núm. 4.

Ayuntamiento de Madrid

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona Noviembre de 1889

SUMARIO

Forma racional de los cuchillos de armadura, *por D. Joaquín Arájol*.—La Glicerina, *por D. G. J. de Guillén-García*.—Real Orden sobre el personal de laboratorios químico-municipales.—Los ingenieros españoles en París.—Noticias.—Publicaciones recibidas.

FORMA RACIONAL DE LOS CUCHILLOS

DE ARMADURA DE DOS VERTIENTES PLANAS, SIMPLEMENTE APOYADOS POR SUS EXTREMOS.

Tema discutido en el Congreso internacional de Ingeniería celebrado en Barcelona, en sesión del 15 de Octubre de 1888.

Ponente: D. Joaquín Arájol, Ingeniero Industrial.

(Continuación.) (1)

§. XVI

Cuchillo racional.—Su generación.—Diferencias con respecto á los otros tipos.

27. Puede obtenerse una forma de cuchillo que conserve las ventajas del parabólico y no adolezca de algunos inconvenientes que éste presenta. Más adelante, y al final de nuestro trabajo, en vista de todos los resultados que hallemos, compararemos entre sí los cuatro tipos de cuchillos que estudiamos, y evidenciaremos las cualidades y los defectos de cada uno. Bástenos, por el presente, explicar la formación del tipo Racional.

Si desde el centro de cada par del tipo parabólico de la *figura 10* imaginamos una perpendicular á dicho par hasta cortar en cada lado el tirante parabólico respectivo; desde cada uno de estos puntos de intersección continuamos el tirante, no como entonces, sino simétricamente con respecto á la perpendicular referida, de manera que los dos tirantes de ambos lados se corten en la cúspide; y unimos entre sí por medio de

(1) Deben corregirse las siguientes erratas del primer artículo:
En la pág. 168, penúltima línea del *núm.* 6, dice *exhorbitante* por *exorbitante*; en la pág. 173, línea 6.ª, dice q por qv; y en la pág. 190, tabla n.º 6, última línea de la columna final, dice —0'182 por —0'082.

un tirante horizontal los citados puntos de intersección, tendremos lo preciso para engendrar el tipo racional. La *figura 17* lo representa completado por medio de una triangulación.

Puede adoptarse, en principio, para constituir esta última, una disposición cualquiera; pero nosotros conceptuamos que lo más conveniente es formarla de la manera más sencilla, y simétricamente en cada par con respecto á su centro, con lo cual se simplifica la construcción. No hay que decir que los tirantes que hemos llamado parabólicos se componen, como en el tipo de este nombre, de elementos rectilíneos entre cada dos vértices consecutivos.

Hecho el trazado en las condiciones expresadas, resulta para altura de la normal imaginada, ó sea separación máxima entre cada par y los tirantes respectivos, la décima parte de la luz. Las parábolas generatrices de los tirantes, por razón de lo reducido de su desarrollo, se confunden sensiblemente con arcos de círculo, y en la práctica pueden admitirse así.

El trazado práctico lo ejecutamos del siguiente modo: Sea cual fuere el número de divisiones, adoptamos $\frac{1}{110}$ de la luz del cuchillo para la separación máxima entre cada par y los tirantes poligonales. Trazamos estos tirantes en orden con la triangulación, de manera que esta se haga con los menos miembros posibles y aquellos exijan el menor número de quiebras, y determinando el radio de la circunferencia circunscrita de modo que resulte siempre horizontal el primer elemento del tirante junto á los apoyos. La simetría con respecto al centro de cada par es, además, condición precisa. El cálculo de los esfuerzos debe hacerse siempre en virtud de la forma aceptada, y por esta razón no puede el mismo ser erróneo aún cuando la forma práctica, obtenida como hemos explicado, discrepase de la teórica deducida del cuchillo exactamente parabólico. La *fig. 17* representa, como tenemos dicho, el cuchillo racional que satisface las condiciones fijadas al principio de nuestro trabajo.

Esta forma da por resultado los siguientes efectos, algunos de los principales, comparada con la del tipo parabólico. Conservando á poca diferencia el mismo esfuerzo máximo en los pares, da esfuerzos iguales en la parte inferior de cada tirante y distribuye entre el tirante poligonal superior y el horizontal el esfuerzo del trozo de tirante que en el tipo parabólico ocupa lugar intermedio. Sin que resulten esfuerzos exagerados en las piezas de la triangulación, disminuye notablemente la longitud de algunas de ellas. Por razón de la simetría de cada semicuchillo, redúcese á poca diferencia á la mitad el número de barras de diferente longitud que el cuchillo necesita para la triangulación. Desaparece el aspecto de viga que presenta el cuchillo parabólico, sustituyéndole otro que más gráficamente indica el modo de ser mecánico del sistema. En su lugar completaremos y demostraremos las diferencias entre las dos formas.

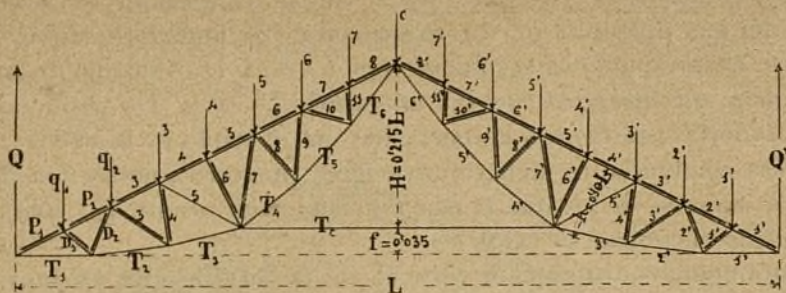


Fig. 17.

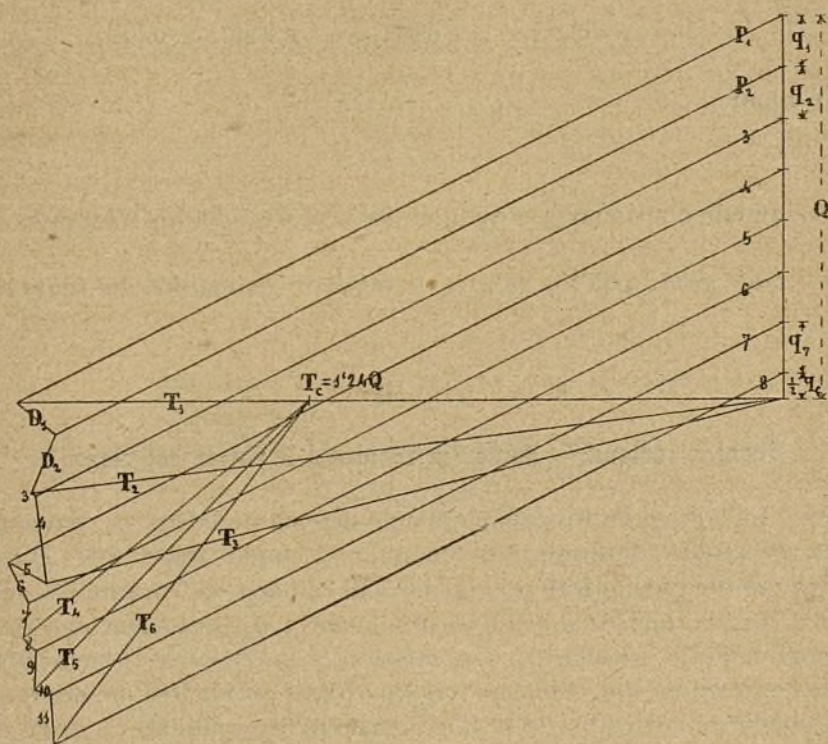


Fig. 18.

§. XVII.

Cuchillo racional. — Esfuerzos debidos á la Carga permanente.

28. Figs. 17 y 18. A la misma escala que pasa los tipos anteriores y siguiendo el mismo método, se ha hecho el diagrama de los esfuer-

zos, partiendo de la reacción Q hasta llegar al miembro T_3 donde se presenta una dificultad que no existe para los anteriores tipos: sería preciso descomponer la resultante de T_3 , T_5 y D_6 , tomada en sentido contrario, en dirección de los miembros D_3 , T_4 y T_c , problema que tiene infinitas soluciones, de las cuales una tan solo es la buena.

Para resolverla, es menester averiguar por otro camino una de estas tres fuerzas, de las que la más indicada es el tirante T_c , por la facilidad de encontrar su valor.

Supongamos una sección vertical por la cúspide que cortará al tirante T_c . Como la suma algebraica de momentos de todas las fuerzas exteriores de la izquierda y del tirante T_c con respecto á la cúspide ha de ser igual á cero, tendremos:

$$-7q \times 0.25 L - Q \times 0.50 L + T_c \times 0.215 L = 0.$$

Y como

$$q = \frac{2}{15} Q,$$

$$T_c = 1.24 Q.$$

Así puede continuarse y deducir los valores de los restantes esfuerzos.

La *tabla núm. 9* da los valores numéricos deducidos del diagrama.

§ XVIII.

Cuchillo racional.—Esfuerzos debidos á la acción del viento.

29. La *fig. 20* da los esfuerzos del sistema de la *fig. 19*, partiendo de las reacciones, determinadas como en su lugar indicamos. Hácese preciso también encontrar previamente el esfuerzo del tirante T_c , igualando á cero la suma de momentos del mismo y de las fuerzas exteriores del semi-cuchillo izquierdo, con respecto á la cúspide. Como dichas fuerzas exteriores son oblicuas, hay que hacer entrar los momentos de la componente vertical y de la horizontal correspondientes á cada una.

La componente vertical de la resultante de las siete fuerzas q , obrantes á la izquierda de la cúspide, es, *fig. 1*:

$$\left(1 - \frac{1}{15}\right) \times 0.495 F = 0.462 F,$$

y la componente horizontal de la misma resultante, es:

$$\left(1 - \frac{1}{15}\right) \times 0.2475 F = 0.231 F.$$

El punto de aplicación de ambas componentes es el vértice 4.

Con estos valores, podemos ya establecer la ecuación de momentos

$$0.462 F \times 0.25 L + 0.231 F \times 0.125 L - 0.3298 F \times 0.50 L - 0.1238 F \times 0.25 L + T_c \times 0.215 L = 0.$$

De donde,

$$T_c = 0.239 F.$$

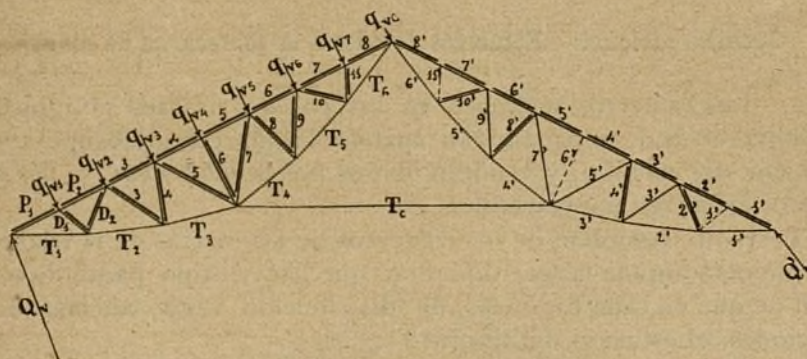


Fig. 19.

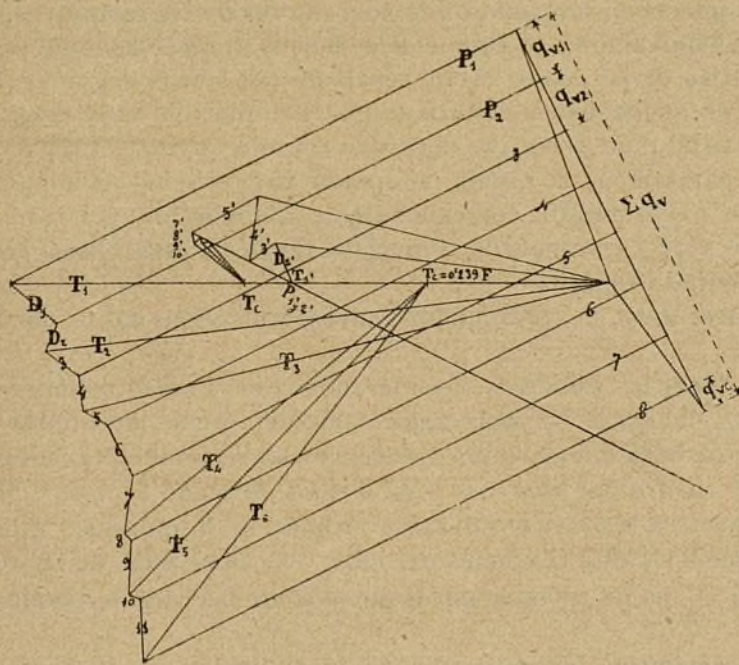


Fig. 20.

La escala adoptada ha sido, con respecto á los miembros del semi-cuchillo izquierdo, la misma que en los casos anteriores en que hemos considerado viento; es decir, que cada 200 milímetros representan la presión de viento F tomada por unidad (núm. 13); pero hemos duplicado la escala correspondiente al semi-cuchillo derecho, para que, dada la pequeñez de los esfuerzos, no resulte confusa la figura.

La *tabla núm. 10* da los valores numéricos de los esfuerzos resultantes de la *fig. 20*.

§ XIX.

Cuchillo racional.—Esfuerzos debidos á la sobrecarga de nieve.

30. Los esfuerzos máximos en los pares y tirantes poligonales y horizontal central, se producirán cuando la sobrecarga ocupe toda la extensión del cuchillo, y vendrán dados por la *tabla núm. 5*. El signo de estos esfuerzos es invariable.

El estudio completo de los esfuerzos de las barras de la triangulación ofrecerá alguna mayor dificultad que para el tipo parabólico, por razón de que en cada hipótesis de distribución varía, además de las reacciones, el esfuerzo del tirante T_c .

Hasta llegar á este miembro, emplearemos un método parecido al desarrollado en los *núms. 24 y 25*, al tratar del cuchillo parabólico; sirviéndonos el mismo cuadro de los valores de las reacciones, según las cargas que actúen. A este efecto, hemos trazado las *figs. 21 y 22*, en la última de las cuales están señalados con líneas seguidas los esfuerzos de todos los miembros á que es aplicable este diagrama, y con líneas de puntos los que necesitan trazado aparte. Al igual que en el tipo parabólico, la escala adoptada para el semi-cuchillo derecho es la de 1 centímetro, correspondiente á la reacción del lado menos cargado, y de 5 centímetros, supuestos iguales á esta misma reacción, para la mitad izquierda.

La *tabla núm. 11* contiene los valores numéricos dados por la *figura 22*.

Para tener los esfuerzos considerando como unidad definitiva la reacción Q , debida á la sobrecarga completa, debe multiplicarse cada esfuerzo de cada miembro por la reacción correspondiente, cuyos valores da el cuadro del *núm. 25*; y así hemos formado la *tabla núm. 12*, con respecto á la cual considéranse propias, en lo que sean aplicables, la aclaración y observaciones del *núm. 26*, sobre cuál de las reacciones Q_1 ó Q'_1 ha de tomarse por factor y sobre las cargas complementarias.

Para encontrar los esfuerzos de los miembros de la triangulación situados desde el tirante T_c hacia arriba, hay que determinar el esfuerzo de este tirante simultáneo con las reacciones de los apoyos correspondientes á cada hipótesis de carga.

Para cuando las cargas obren en los restantes vértices de la derecha, á contar desde los de *núm. 5, 6 ó 7* (*fig. 23*), tendremos el siguiente cuadro, que da el esfuerzo del tirante, obtenido aplicando en cada caso la ecuación de momentos:



$$7q \times 0.25 L - Q_i \times 0.50 L + T_c \times 0.215 L = 0.$$

$$T_c = \frac{0.25 \times 7q - 0.50 \times Q_i}{0.215}$$

Vértices cargados	5, 6, 7, c..... 1'	$Q_i = 0.5500 Q$	$T_c = -1.0460 Q$
Suma de cargas.	11q	$Q_i = 0.9156 Q$	
Vértices cargados	6, 7, c, 7'..... 1'	$Q_i = 0.4583 Q$	$T_c = -0.9496 Q$
Suma de cargas.	10q	$Q_i = 0.8750 Q$	
Vértices cargados	7, c, 7' 6'..... 1'	$Q_i = 0.3750 Q$	$T_c = -0.8333 Q$
Suma de cargas.	9q	$Q_i = 0.8250 Q$	

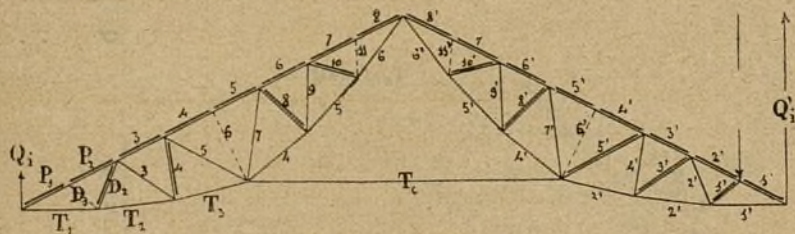


Fig. 21.

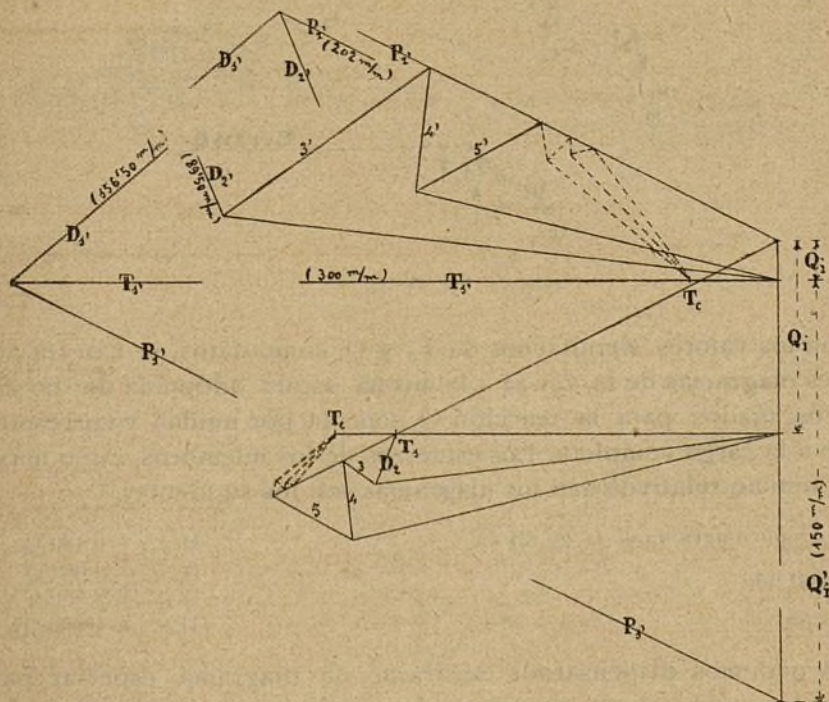


Fig. 22.

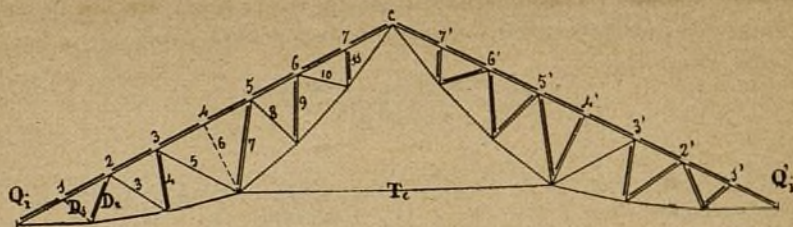


Fig. 23.

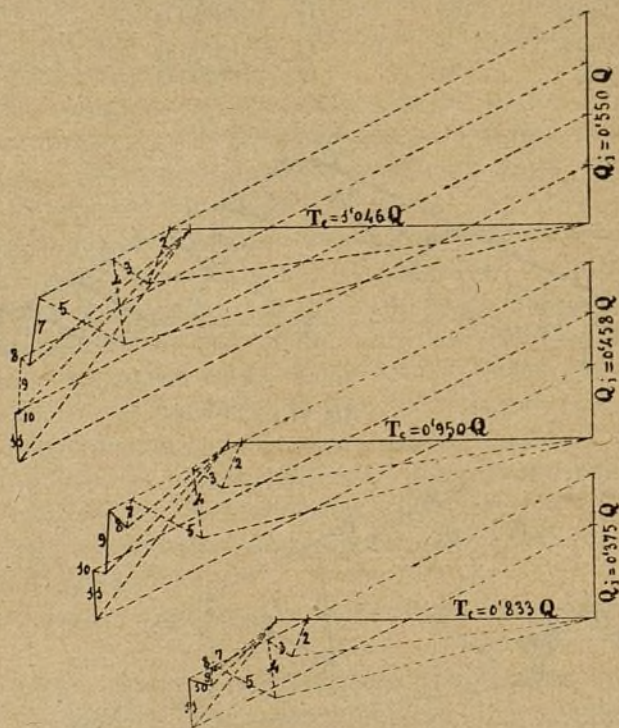


Fig. 24.

Con los valores simultáneos de T_c y Q_i como datos, se han trazado los tres diagramas de la *fig. 24* á la misma escala adoptada de 100 milímetros, fijados para la reacción Q , tomada por unidad y correspondiente á la carga completa. Los esfuerzos de los miembros, cuyo máximo ó mínimo relativos dan los diagramas son los siguientes:

El primer diagrama de la <i>fig. 24</i> da.	...	$D_7 = +0.180 Q$;
El segundo " " "	...	$D_8 = -0.063 Q$;
Y el tercer " " "	...	$D_9 = +0.160 Q$;
	...	$D_{10} = -0.060 Q$;

No podemos dispensarnos de trazar un diagrama especial para cuando las cargas obran tan sólo en los vértices de la izquierda, á partir de los de núms. 4, 5, ó 6, á cuyo efecto se ha calculado el siguiente

cuadro, valiéndonos para las tres hipótesis, de la ecuación de momentos del esfuerzo del tirante T_c y de las fuerzas exteriores situadas á la derecha de la cúspide:

$$T_c \times 0.215 L - Q'_i \times 0.50 L = 0$$

$$T_c = \frac{0.50 Q'_i}{0.215}$$

Vértices cargados	1, 2, 3, 4	$Q_i = 0.4500 Q$	}	$T_c = - 0.1938 Q$
Suma de cargas	$4q$	$Q'_i = 0.0833 Q$		
Vértices cargados	1, 2, 3, 4, 5	$Q_i = 0.5416 Q$	}	$T_c = - 0.2907 Q$
Suma de cargas	$5q$	$Q'_i = 0.1250 Q$		
Vértices cargados	1, 2, 3, 4, 5, 6	$Q_i = 0.6250 Q$	}	$T_c = - 0.4070 Q$
Suma de cargas	$6q$	$Q'_i = 0.1750 Q$		

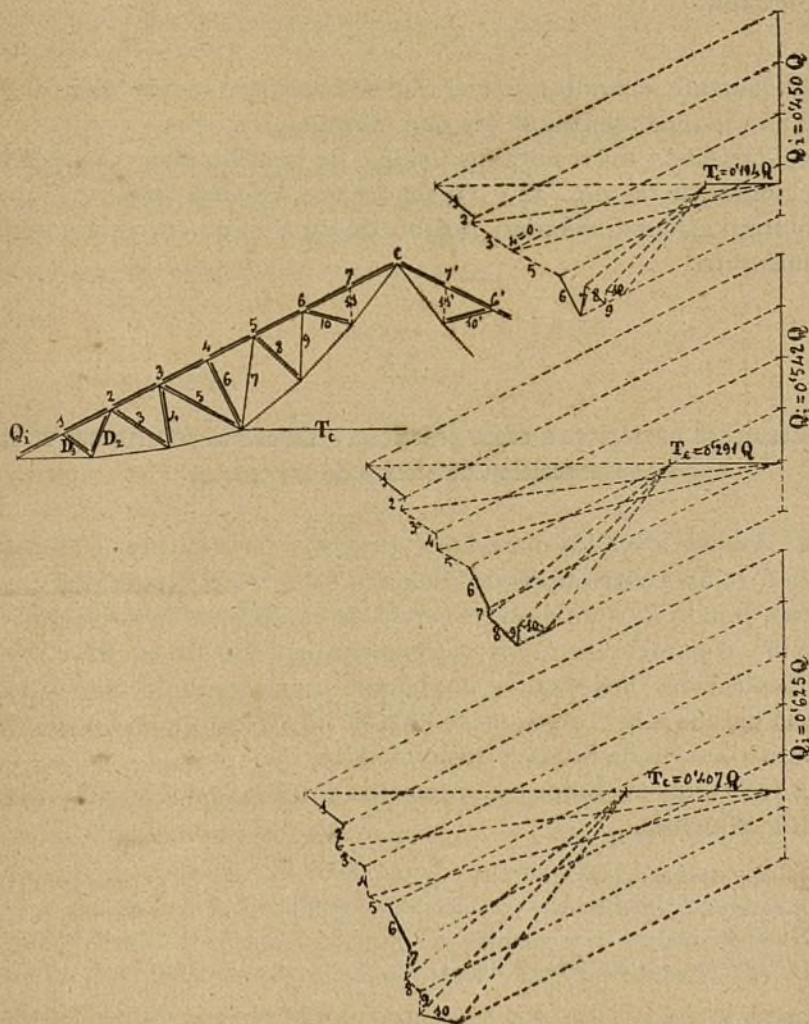


Fig. 25.

Con estos resultados hemos trazado los diagramas de esfuerzos de la *fig. 25*, cuyos valores numéricos máximos para cada miembro interesado ponemos á continuación

El primer diagrama de esfuerzos de la <i>fig. 25</i> da.	$D_7 = -0.085 Q$;
El segundo » » » »	$D_8 = +0.109 Q$;
Y el tercer » » » »	$D_9 = -0.055 Q$;
	$D_{10} = +0.106 Q$.

Obsérvase con la simple inspección de la forma del cuchillo, que los miembros 1, 4 y 7 y sus simétricos únicamente son influidos por las cargas que su extremidad superior recibe, no soportando esfuerzo alguno cuando no existen éstas, y proveniéndoles el máximo y único posible, igual á:

$$+0.13, +0.12 \text{ y } +0.13$$

respectivamente, cuando sobre el que se considere actúe una carga q , con entera independencia de las que obren en los demás vértices.

Regularizando los resultados finales de la *tabla núm. 12* y reuniéndolos con los de las *figs. 24 y 25*, tendremos la *tabla núm. 13*, que da el definitivo esfuerzo máximo posible de cada signo correspondiente á cada miembro.

XX

Aplicaciones numéricas á casos prácticos.—Esfuerzos resultantes de la superposición de efectos de las cargas.

31. Teniendo ya los materiales precisos para entrar en comparaciones entre los cuatro tipos de cuchillo estudiados, para fijar mejor las ideas, pondremos un caso práctico de cuchillo de iguales condiciones de luz, separación y carga permanente que los de la nave central de la Exposición Universal de Barcelona, y en estado de ofrecer la resistencia debida á las cargas accidentales de viento y nieve á que puede la armadura de dicha nave resultar sometida.

Los referidos cuchillos están puestos en obra presentando las condiciones siguientes:

Luz por dentro pilares.	29.20 metros.
Longitud de cada apoyo.	1.00 »
Separación entre ejes cuchillos.	7.55 »
Inclinación aproximada de los pares.	2 base por 1 altura.

Consideraremos para el cálculo una luz de 30 metros.

Las cargas se transmiten á los cuchillos por la mediación de vigas

I $\frac{225 \times 70}{9}$, que tienen encima un tablón $\frac{200}{70}$, sobre los cuales va clavada una tablazón de madera de 22 milímetros.

La situación de los 15 puntos de carga sobre cada cuchillo, es la misma que supusimos en nuestros estudios grafostáticos.

32. Determinemos las unidades ó factores para el cálculo de los esfuerzos de cada miembro.

La carga permanente que corresponde á un cuchillo se compone de:

Peso propio del cuchillo.	3.500 kg.
15 vigas I $\frac{225 \times 70}{9}$ de 7'55m y uniones con los pares, á 207'73 kg. una.	3.116 »
15 tablonos 200×70 , de 7'55m.	á 68'66 kg. uno. 1.030 »
254m. ² tablazón de 22 milímetros de espesor.	á 15 kg. m. ² . 3.810 »
254m. ² teja plana de tierra cocida.	á 36 kg. m. ² . 9.144 »
Carga permanente total.	20.600 kg.,

que repartida entre 254 metros cuadrados, resulta á 81'10 kg. por metro cuadrado, en dirección de las vertientes.

De esta carga, la dieciseisava parte, 1.287 kg., es soportada por los apoyos sin influir en el cuchillo, quedando en su consecuencia para valor de las reacciones que nos interesan:

$$Q = \frac{1}{2} (20,600 - 1,287) = 9,656,$$

ó en números redondos:

$$Q = 9,660 \text{ kilogramos,}$$

que nos servirá de unidad para calcular los esfuerzos debidos á la carga permanente, por medio de la tabla que corresponda.

Dijimos que supondríamos una presión de viento de 142 kg. por metro cuadrado. Siendo 7'50 met. la montea de los cuchillos, la unidad que nos hace falta vendrá dada, según lo convenido en el núm. 13, por:

$$F = 7'50 \times 7'55 \times 142 = 8,040,$$

ó en números redondos, para simplificar,

$$F = 8,000.$$

Con respecto á la nieve, supondremos que el espesor de la que puede acumularse es 0'54 met. que pesa 54 kilogramos por metro cuadrado de cubierta en dirección de los pares. Esta carga es igual á los dos tercios de los 81'10 kilog. que corresponden á la permanente, por lo cual la reacción producida por la sobrecarga completa de nieve que tomamos por unidad será también igual á las dos terceras partes de la debida á la carga permanente,

$$Q = \frac{2}{3} 9,660 = 6,440 \text{ kilogramos.}$$

Partiendo de estas unidades, hemos calculado las *tablas* 14, 15, 16 y 17, que dan para cada cuchillo el esfuerzo máximo de cada signo á que cada miembro debe hallarse en el caso de resistir. La primera columna de cada tabla, dá, para cada miembro, el esfuerzo constante en virtud de obrar la carga permanente; la segunda da, por lo que respecta á los miembros cuyo esfuerzo es de signo variable, la máxima compresión y la máxima tracción que puede producir el viento actuando sobre cualquiera vertiente; y para los miembros cuyo esfuerzo es de signo constante, el máximo esfuerzo producible cuando el viento obra sobre la vertiente que le interesa y la indicación de su valor cero correspondiente al caso de que no reciba viento el cuchillo ó no lo reciba el par que contiene la barra. La tercera columna da el máximo esfuerzo de compresión ó de tracción que á cada miembro puede resultar en virtud de la sobrecarga de nieve, obrando sobre el cuchillo del modo más desfavorable para la barra considerada, y la indicación de su esfuerzo nulo correspondiente á la ausencia completa de nieve, ó á una distribución que no afecte al miembro para aquellos cuyo esfuerzo es de signo constante.

La última columna de máximos esfuerzos posibles formada sumando algebraicamente los valores de las tres anteriores, da por lo tanto los límites de variación de esfuerzos, en virtud de las más desfavorables hipótesis de superposición de cargas.

§ XXI.

Análisis de los resultados de las tablas anteriores, comparando entre sí el modo de trabajo de las principales piezas similares de los cuatro tipos de cuchillo.—Ventajas é inconvenientes resultantes.

34. *Pares*.—El esfuerzo máximo en los apoyos es en los cuatro tipos igual á 41,920 kilogramos. Este esfuerzo disminuye sensiblemente en los dos primeros tipos hasta la cúspide, en que es 22,166 kg., poco más de la mitad, para el tipo inglés; 35,253, ó sea 0'84, para el Polonceau; y apenas disminuye en los dos segundos, cuyos mínimos esfuerzos son 40,560 y 40.765 kg. para los tipos parabólico y racional respectivamente.

Para aprovechar bien el material, es menester disminuir proporcionalmente la sección en ios diversos puntos del par; y si no se hace así, como acontece generalmente, hay mucho derroche en el tipo inglés, bastante menos en el Polonceau y despreciable en los parabólico y racional, sobre todo en este último.

La relación entre el máximo y el mínimo esfuerzo en cada sección,

es para los cuatro tipos algo menor de $\frac{1}{2}$, por lo cual un mismo coeficiente de trabajo dará igual seguridad en los cuatro tipos, aun determinándolo por el método alemán.

35. *Tirantes principales.*—La tracción máxima producible en los apoyos es común é igual á 38,480 kg. para los cuatro tipos. Disminuye hasta 21,640 kg. en el inglés; hasta 30,080 kg. correspondientes al tirante adyacente al central en el Polonceau; aumenta ligerísimamente hasta llegar á 39,773 en el parabólico; y es casi constante y no aumenta en el racional hasta el tirante central.

El cuchillo Polonceau y el racional distribuyen entre el tirante horizontal central y el recto oblicuo ó poligonal respectivamente que va á la cúspide, el esfuerzo que en los otros dos tipos es soportado exclusivamente por el tirante horizontal. En el Polonceau es variable la tracción del tirante oblicuo entre 11,262 y 19,661; y en el racional la del poligonal entre 19,512 y 22,830. El tirante horizontal soporta en toda su longitud 18,843 y 21,875 kg. respectivamente. Si se da al tirante oblicuo del Polonceau una sección uniforme correspondiente al máximo esfuerzo, hay derroche de material. En el poligonal del tipo racional hay poca diferencia de esfuerzos, que se presta al empleo de sección constante, pero esta debe ser mayor que la correspondiente al Polonceau. El tirante horizontal de éste también exige menos sección que aquel.

En todos estos tirantes de todos los tipos, la relación entre el mínimo y el máximo esfuerzo producibles en cada miembro es á poca diferencia constante y se separa poco de $\frac{1}{2}$; de modo que el mismo coeficiente de trabajo dará igual seguridad en todos los tipos.

36. *Barras de la triangulación comprendidas entre los pares y los tirantes principales para los tipos inglés y parabólico*, que ofrecen analogía en su composición.

36 a. *Montantes verticales.* En ambos tipos siempre es estirado el montante vertical central, y poco menor de $\frac{1}{2}$ la relación entre sus esfuerzos mínimo y máximo. Este último en el tipo inglés es 17,341 kg., mientras que es 33,801 kg., casi el doble, en el parabólico. Pero como este tiene una longitud 0'1325 *L* en lugar de 0'25 *L* del anterior, establece compensación en el resultado definitivo del peso del material preciso para su formación.

(Se continuará).

TABLA NÚM. 9.

CUCHILLO RACIONAL.—Esfuerzos debidos á la Carga permanente.—Unidad: La Reacción Q de un apoyo.

$P_1 = + 2.236$	$T_1 = - 2.000$	$D_1 = + 0.130$	$D_7 = + 0.095$
$P_2 = + 2.130$	$T_2 = - 1.980$	$D_2 = + 0.160$	$D_8 = + 0.046$
$P_3 = + 2.182$	$T_3 = - 1.982$	$D_3 = + 0.170$	$D_9 = + 0.105$
$P_4 = + 2.256$	$T_4 = - 1.956$	$D_4 = + 0.225$	$D_{10} = + 0.046$
$P_5 = + 2.200$	$T_5 = - 1.030$	$D_5 = - 0.110$	$D_{11} = + 0.130$
$P_6 = + 2.180$	$T_6 = - 1.110$	$D_6 = + 0.120$	
$P_7 = + 2.140$	$T_c = - 1.240$		
$P_8 = + 2.132$			

TABLA NÚM. 10.

CUCHILLO RACIONAL.—Máximos y mínimos esfuerzos debidos al Viento, actuando sobre cualquiera vertiente.—Unidad: La proyección P sobre la vertical de toda la presión de viento que soporta la vertiente.

$P_1 = \begin{Bmatrix} + 0.740 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$T_1 = \begin{Bmatrix} - 0.785 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_1 = \begin{Bmatrix} + 0.080 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_7 = \begin{Bmatrix} + 0.077 \\ - 0.0075 \end{Bmatrix}$
$P_2 = \begin{Bmatrix} + 0.710 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$T_2 = \begin{Bmatrix} - 0.745 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_2 = \begin{Bmatrix} + 0.040 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_8 = \begin{Bmatrix} + 0.012 \\ 0 \end{Bmatrix}$
$P_3 = \begin{Bmatrix} + 0.713 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$T_3 = \begin{Bmatrix} - 0.710 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_3 = \begin{Bmatrix} + 0.055 \\ - 0.021 \end{Bmatrix}$	$D_9 = \begin{Bmatrix} + 0.075 \\ - 0.004 \end{Bmatrix}$
$P_4 = \begin{Bmatrix} + 0.710 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$T_4 = \begin{Bmatrix} - 0.515 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_4 = \begin{Bmatrix} + 0.049 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_{10} = \begin{Bmatrix} + 0.015 \\ 0 \end{Bmatrix}$
$P_5 = \begin{Bmatrix} + 0.710 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$T_5 = \begin{Bmatrix} - 0.565 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_6 = \begin{Bmatrix} + 0.035 \\ - 0.049 \end{Bmatrix}$	$D_{11} = \begin{Bmatrix} + 0.080 \\ 0 \end{Bmatrix}$
$P_6 = \begin{Bmatrix} + 0.750 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$T_6 = \begin{Bmatrix} - 0.620 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_8 = \begin{Bmatrix} + 0.075 \\ 0 \end{Bmatrix}$	
$P_7 = \begin{Bmatrix} + 0.775 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$T_c = \begin{Bmatrix} - 0.239 \\ 0 \end{Bmatrix}$		
$P_8 = \begin{Bmatrix} + 0.805 \\ 0 \end{Bmatrix}$			

TABLA NÚM. 11.

CUCHILLO RACIONAL.—Auxiliar para los esfuerzos debidos á la Sobrecarga variable de Nieve.
—Unidad: La reacción izquierda Q_i .

$D_1 = 0$	$D_1' = + 15.650$
$D_2 = + 0.270$	$D_2' = - 8.950$
$D_3 = - 0.198$	$D_3' = + 6.650$
$D_4 = + 0.407$	$D_4' = - 3.300$
$D_5 = - 0.470$	$D_5' = + 3.750$

TABLA NÚM. 12.

CUCHILLO RACIONAL.—Máximos y mínimos esfuerzos debidos á la Sobrecarga variable de Nieve, para los miembros situados debajo del tirante horizontal central.—Unidad: Una de las Reacciones Q producidas por la sobrecarga completa de Nieve.

Vértices que reciben las cargas y sumas de éstas.	REACCIONES APOYOS		Miembros de la trian- gulación considera- dos.	Esfuerzos de los miembros de la triangulación.
	IZQUIERDO Q_i	DERECHO Q_i		
$2+3+\dots+1'$; 14 q	0.8750	0.9916	$+ D_2$	$+ 0.270 \times Q_i = + 0.2363$
1 ; q	0.1250	0.0083	$- D_2$	$- 8.950 \times Q_i = - 0.0743$
$3+4+\dots+1'$; 13 q	0.7583	0.9750	$- D_3$	$- 0.198 \times Q_i = - 0.1501$
			$+ D_4$	$+ 0.407 \times Q_i = + 0.3086$
$1+2$; 2 q	0.2416	0.0250	$+ D_4$	$+ 6.650 \times Q_i = + 0.1663$
			$- D_4$	$- 3.300 \times Q_i = - 0.0825$
$4+5+\dots+1'$; 12 q	0.6500	0.9500	$- D_5$	$- 0.470 \times Q_i = - 0.3055$
$1+2+3$; 3 q	0.3500	0.0500	$+ D_5$	$+ 3.750 \times Q_i = + 0.1875$

TABLA NÚM. 13.

CUCHILLO RACIONAL.—Máximos y mínimos esfuerzos definitivos producidos por la sobrecarga variable de Nieve.—Unidad: Una de las Reacciones Q producidas por la Sobrecarga completa de Nieve.

$D_1 = \begin{Bmatrix} + 0.130 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_5 = \begin{Bmatrix} + 0.190 \\ - 0.300 \end{Bmatrix}$	$D_9 = \begin{Bmatrix} + 0.160 \\ - 0.055 \end{Bmatrix}$
$D_2 = \begin{Bmatrix} + 0.235 \\ - 0.075 \end{Bmatrix}$	$D_6 = \begin{Bmatrix} + 0.120 \\ 0 \end{Bmatrix}$	$D_{10} = \begin{Bmatrix} + 0.106 \\ - 0.060 \end{Bmatrix}$
$D_3 = \begin{Bmatrix} + 0.167 \\ - 0.150 \end{Bmatrix}$	$D_7 = \begin{Bmatrix} + 0.180 \\ - 0.085 \end{Bmatrix}$	$D_{11} = \begin{Bmatrix} + 0.130 \\ 0 \end{Bmatrix}$
$D_4 = \begin{Bmatrix} + 0.308 \\ - 0.083 \end{Bmatrix}$	$D_8 = \begin{Bmatrix} + 0.109 \\ - 0.063 \end{Bmatrix}$	

TABLA NÚM. 14.

CUCHILLO INGLÉS.—Máximos y mínimos esfuerzos producidos por la Superposición de Cargas.

MIEMBROS	Carga permanente. Unidad Q=9.660	Viento — Unidad F=8.000	Nieve — Unidad Q=6.440	Superposición de Cargas	MIEMBROS	MIEMBROS	Carga permanente. Unidad Q=9.660	Viento — Unidad F=8.000	Nieve — Unidad Q=6.440	Superposición de Cargas.	MIEMBROS
P ₁	+ 21.600 + 21.600	+ 5.920 0	+ 14.400 0	+ 41.920 + 21.600	P ₁	V ₂	- 638 - 638	- 328 0	- 452 0	- 1.418 - 638	V ₂
P ₂	+ 20.160 + 20.160	+ 5.280 0	+ 13.440 0	+ 38.880 + 20.160	P ₂	V ₃	- 1.285 - 1.285	- 664 0	- 857 0	- 2.806 - 1.285	V ₃
P ₃	+ 18.721 + 18.721	+ 5.040 0	+ 12.480 0	+ 36.241 + 18.721	P ₃	V ₄	- 1.932 - 1.922	- 1.000 0	- 1.128 0	- 4.060 - 1.932	V ₄
P ₄	+ 17.280 + 17.280	+ 4.600 0	+ 11.520 0	+ 33.400 + 17.280	P ₄	V ₅	- 2.570 - 2.570	- 1.328 0	- 1.713 0	- 5.611 - 2.570	V ₅
P ₅	+ 15.842 + 15.842	+ 4.160 0	+ 10.561 0	+ 30.563 + 15.842	P ₅	V ₆	- 3.217 - 3.217	- 1.656 0	- 2.144 0	- 7.017 - 3.217	V ₆
P ₆	+ 14.403 + 14.403	+ 3.720 0	+ 9.602 0	+ 27.725 + 14.403	P ₆	V ₇	- 3.864 - 3.864	- 1.984 0	- 2.576 0	- 8.424 - 3.864	V ₇
P ₇	+ 12.964 + 12.964	+ 3.280 0	+ 8.642 0	+ 24.886 + 12.964	P ₇	V ₈	- 9.013 - 9.013	- 2.320 0	- 6.008 0	- 17.341 - 9.013	V ₈
P ₈	+ 11.524 + 11.524	+ 2.960 0	+ 7.682 0	+ 22.166 + 11.524	P ₈	D ₁	+ 1.449 + 1.449	+ 270 0	+ 966 0	+ 3.135 + 1.449	D ₁
T ₁	- 19.320 - 19.320	- 6.280 0	- 12.880 0	- 38.480 - 19.320	T ₁	D ₂	+ 1.835 + 1.835	+ 960 0	+ 1.223 0	+ 4.018 + 1.835	D ₂
T ₂	- 18.025 - 18.025	- 5.640 0	- 12.017 0	- 35.682 - 18.025	T ₂	D ₃	+ 2.318 + 2.318	+ 1.200 0	+ 1.545 0	+ 5.063 + 2.318	D ₃
T ₃	- 16.750 - 16.750	- 4.960 0	- 11.170 0	- 32.880 - 16.750	T ₃	D ₄	+ 2.898 + 2.898	+ 1.440 0	+ 1.932 0	+ 6.270 + 2.898	D ₄
T ₄	- 15.456 - 15.456	- 4.320 0	- 10.304 0	- 30.080 - 15.456	T ₄	D ₅	+ 3.478 + 3.477	+ 1.760 0	+ 2.318 0	+ 7.556 + 3.478	D ₅
T ₅	- 14.161 - 14.161	- 3.640 0	- 8.440 0	- 26.241 - 14.161	T ₅	D ₆	+ 4.076 + 4.076	+ 2.080 0	+ 2.717 0	+ 8.873 + 4.076	D ₆
T ₆	- 12.877 - 12.877	- 2.960 0	- 8.554 0	- 24.391 - 12.877	T ₆	D ₇	+ 4.685 + 4.685	+ 2.400 0	+ 3.123 0	+ 10.208 + 4.685	D ₇
T ₇	- 11.592 - 11.592	- 2.320 0	- 7.728 0	- 21.640 - 11.592	T ₇						

TABLA NÚM. 15.

CUCHILLO POLONCEAU.—Máximos y mínimos esfuerzos producidos por la Superposición de Cargas.

MIEMBROS	Carga permanente	Viento	Nieve	Superposición de Cargas	MIEMBROS	Carga permanente	Viento	Nieve	Superposición de Cargas	MIEMBROS
	Unidad Q=9.660	Unidad F=8.000	Unidad Q=6.440			Unidad Q=9.660	Unidad F=8.000	Unidad Q=6.440		
18 } V ₂	+ 21.600	+ 5.920	+ 14.400	+ 41.320	P ₁	- 2.570	- 1.380	- 1.713	- 5.663	t ₄
38 } V ₂	+ 21.600		0	+ 21.600	P ₁	- 2.570	0	0	- 2.570	t ₄
806 } V ₃	+ 21.030	+ 5.920	+ 14.020	+ 40.970	P ₂	- 3.864	- 2.000	- 2.576	- 8.440	t ₅
285 } V ₃	+ 21.030	0	0	+ 21.030	P ₂	- 3.864	0	0	- 3.864	t ₅
060 } V ₄	+ 20.460	+ 5.920	+ 13.973	+ 40.353	P ₃	- 2.570	- 1.380	- 1.713	- 5.663	t ₆
932 } V ₄	+ 20.460	0	0	+ 20.460	P ₃	- 2.570	0	0	- 2.570	t ₆
311 } V ₅	+ 19.890	+ 5.920	+ 13.260	+ 39.070	P ₄	- 1.285	- 680	- 857	- 2.822	t ₇
570 } V ₅	+ 19.890	0	0	+ 19.890	P ₄	- 1.285	0	0	- 1.285	t ₇
017 } V ₆	+ 19.320	+ 5.920	+ 12.880	+ 38.120	P ₅	- 1.285	- 680	- 857	- 2.822	t ₈
217 } V ₆	+ 19.320	0	0	+ 19.320	P ₅	- 1.285	0	0	- 1.285	t ₈
424 } V ₇	+ 18.740	+ 5.920	+ 12.493	+ 37.153	P ₆	- 9.013	- 4.640	- 6.008	- 19.661	t ₉
864 } V ₇	+ 18.740	0	0	+ 18.740	P ₆	- 9.013	0	0	- 9.013	t ₉
341 } V ₈	+ 18.170	+ 5.920	+ 12.113	+ 36.203	P ₇	- 7.728	- 4.000	- 5.152	- 16.880	t ₁₀
013 } V ₈	+ 18.170	0	0	+ 18.170	P ₇	- 7.728	0	0	- 7.728	t ₁₀
135 } D ₁	+ 17.600	+ 5.920	+ 11.733	+ 35.253	P ₈	- 5.149	- 2.680	- 3.433	- 11.262	t ₁₁
449 } D ₁	+ 17.600	0	0	+ 17.600	P ₈	- 5.149	0	0	- 5.149	t ₁₁
018 } D ₂	- 19.320	- 6.280	- 12.880	- 38.480	T ₁	+ 1.159	+ 600	+ 773	+ 2.532	N ₁
835 } D ₂	- 19.320	0	0	- 19.320	T ₁	+ 1.159	0	0	+ 1.159	N ₁
063 } D ₃	- 18.025	- 5.600	- 12.017	- 35.642	T ₂	+ 2.318	+ 1.200	+ 1.545	+ 5.063	N ₂
318 } D ₃	- 18.025	0	0	- 18.025	T ₂	+ 2.318	0	0	+ 2.318	N ₂
270 } D ₄	- 15.456	- 4.320	- 10.304	- 30.080	T ₃	+ 1.159	+ 600	+ 773	+ 2.532	N ₃
588 } D ₄	- 15.456	0	0	- 15.456	T ₃	+ 1.159	0	0	+ 1.159	N ₃
556 } D ₅	- 10.298	- 1.680	- 6.865	- 18.843	T ₄	+ 4.636	+ 2.400	+ 3.090	+ 10.126	N ₄
478 } D ₅	- 10.298	0	0	- 10.298	T ₄	+ 4.636	0	0	+ 4.636	N ₄
873 } D ₆	- 1.285	- 680	- 857	- 2.822	t ₁	+ 1.159	+ 600	+ 773	+ 2.532	N ₅
076 } D ₆	- 1.285	0	0	- 1.285	t ₁	+ 1.159	0	0	+ 1.159	N ₅
208 } D ₇	- 1.285	- 680	- 857	- 2.822	t ₂	+ 2.318	+ 1.200	+ 1.545	+ 5.063	N ₆
685 } D ₇	- 1.285	0	0	- 1.285	t ₂	+ 2.318	0	0	+ 2.318	N ₆
	- 3.864	- 2.000	- 2.576	- 8.440	t ₃	+ 1.159	+ 600	+ 773	+ 2.532	N ₇
	- 3.864	0	0	- 3.864	t ₃	+ 1.159	0	0	+ 1.159	N ₇

TABLA NÚM. 16.

CUCHILLO PARABÓLICO.—Máximos y mínimos esfuerzos producidos por la Superposición de Cargas.

MIEMBROS	Carga permanente Unidad Q=9.660	Viento Unidad F=8.000	Nieve Unidad Q=6.440	Superposición de Cargas	MIEMBROS	MIEMBROS	Carga permanente Unidad Q=9.660	Viento Unidad F=8.000	Nieve Unidad Q=6.440	Superposición de Cargas	MIEMBROS
P ₁	+21.600 +21.600	+5.920 0	+14.400 0	+41.920 +21.600	P ₁	V ₁	+1.285 +1.285	+400 0	+856 0	+2.541 +1.285	V ₁
P ₂	+21.600 +21.600	+5.920 0	+14.400 0	+41.920 +21.600	P ₂	V ₂	+1.285 +1.285	+280 0	+1.191 354	+2.756 931	V ₂
P ₃	+21.600 +21.600	+5.880 0	+14.400 0	+41.880 +21.600	P ₃	V ₃	+1.285 +1.285	+240 0	+1.513 644	+3.038 641	V ₃
P ₄	+21.600 +21.600	+5.760 0	+14.400 0	+41.760 +21.600	P ₄	V ₄	+1.285 +1.285	+336 96	+1.739 902	+3.360 287	V ₄
P ₅	+21.600 +21.600	+5.600 0	+14.400 0	+41.600 +21.600	P ₅	V ₅	+1.285 +1.285	+440 320	+1.932 1.095	+1.657 130	V ₅
P ₆	+21.600 +21.600	+5.360 0	+14.400 0	+41.360 +21.600	P ₆	V ₆	+1.285 +1.285	+576 608	+2.060 1.224	+3.921 547	V ₆
P ₇	+21.600 +21.600	+4.960 0	+14.400 0	+40.960 +21.600	P ₇	V ₇	+1.285 +1.285	+720 960	+2.125 1.288	+4.130 963	V ₇
P ₈	+21.600 +21.600	+4.560 0	+14.400 0	+40.560 +21.600	P ₈	V ₈	-18.025 -18.025	-3.760 0	-12.016 0	-33.801 -18.025	V ₈
T ₁	-19.320 -19.320	-6.280 0	-12.880 0	-38.480 -19.320	T ₁	D ₁	0 0	-120 +312	-902 +902	-1.022 +1.214	D ₁
T ₂	-19.368 -19.368	-6.320 0	-12.912 0	-38.600 -19.368	T ₂	D ₂	0 0	-176 +400	-1.030 +1.030	-1.206 +1.430	D ₂
T ₃	-19.493 -19.493	-6.080 0	-12.995 0	-38.568 -19.493	T ₃	D ₃	0 0	-240 +520	-1.224 +1.224	-1.464 +1.744	D ₃
T ₄	-19.706 -19.706	-5.840 0	-13.137 0	-38.683 -19.706	T ₄	D ₄	0 0	-312 +696	-1.352 +1.352	-1.664 +2.048	D ₄
T ₅	-19.996 -19.996	-5.560 0	-13.330 0	-38.886 -19.996	T ₅	D ₅	0 0	-400 +880	-1.449 +1.449	-1.849 +2.329	D ₅
T ₆	-20.363 -20.363	-5.240 0	-13.575 0	-39.178 -20.363	T ₆	D ₆	0 0	-520 +1.160	-1.513 +1.513	-2.033 +2.673	D ₆
T ₇	-20.808 -20.808	-4.800 0	-13.872 0	-39.480 -20.808	T ₇	D ₇	0 0	-656 +1.456	-1.546 +1.546	-2.202 +3.002	D ₇
T ₈	-21.320 -21.320	-4.240 0	-14.213 0	-39.773 -21.320	T ₈						

TABLA NUM. 17.

CUCHILLO RACIONAL.—Máximos y mínimos esfuerzos producidos por la Superposición de Cargas.

Cargas.	per- tición de rgas.	MIEMBROS	MIEMBROS				MIEMBROS				MIEMBROS
			Carga perma- nente. Unidad Q=9.660	Viento — Unidad F=8.000	Nieve — Unidad Q=6.440	Super- posición de Cargas	Carga perma- nente. Unidad Q=9.660	Viento — Unidad F=8.000	Nieve — Unidad Q=6.440	Super- posición de Cargas.	
			P ₁ { +21.600 +21.600	+ 5.920 0	+ 14.400 0	+ 41.920 +21.600	P ₁ D ₁ { + 1.256 + 1.256	+ 640 0	+ 837 0	+ 2.733 + 1.256	D ₁
2.541 1.285	V ₁		P ₂ { +20.576 +20.576	+ 5.680 0	+ 13.717 0	+ 39.973 +20.576	P ₂ D ₂ { + 1.545 + 1.545	+ 320 0	+ 1.513 — 483	+ 3.378 + 1.545	D ₂
2.756 931	V ₂		P ₃ { +21.078 +21.078	+ 5.704 0	+ 14.052 0	+ 40.834 +21.078	P ₃ D ₃ { + 164 + 164	— 168 + 440	— 966 + 1.075	— 970 + 1.679	D ₃
3.038 641	V ₃		P ₄ { +21.793 +21.793	+ 5.680 0	+ 14.528 0	+ 42.001 +21.793	P ₄ D ₄ { + 2.174 + 2.174	0 + 392	— 535 + 1.984	+ 1.639 + 4.550	D ₄
3.360 287	V ₄		P ₅ { +21.252 +21.252	+ 5.680 0	+ 14.168 0	+ 41.100 +21.252	P ₅ D ₅ { — 1.062 — 1.062	— 392 + 280	— 1.932 + 1.223	— 3.386 + 441	D ₅
1.657 130	V ₅		P ₆ { +21.059 +21.059	+ 6.000 0	+ 14.039 0	+ 41.098 +21.059	P ₆ D ₆ { — 1.159 — 1.159	0 + 600	0 + 773	+ 1.159 + 2.532	D ₆
3.921 547	V ₆		P ₇ { +20.672 +20.672	+ 6.200 0	+ 13.781 0	+ 40.653 +20.672	P ₇ D ₇ { + 918 + 918	— 60 + 616	— 547 + 1.159	+ 311 + 2.693	D ₇
4.130 963	V ₇		P ₈ { +20.595 +20.595	+ 6.440 0	+ 13.730 0	+ 40.765 +20.595	P ₈ D ₈ { + 444 + 444	0 + 96	— 406 + 702	+ 38 + 1.242	D ₈
33.801 18.025	V ₈		T ₁ { — 19.320 — 19.320	— 6.280 0	— 12.880 0	— 38.480 — 19.320	T ₁ D ₉ { + 1.014 + 1.014	— 32 + 600	— 354 + 1.030	+ 628 + 2.644	D ₉
1.022 1.214	D ₁₀		T ₂ { — 19.127 — 19.127	— 5.960 0	— 12.751 0	— 37.838 — 19.127	T ₂ D ₁₀ { + 444 + 444	0 + 120	— 386 + 683	+ 58 + 1.247	D ₁₀
1.206 1.430	D ₁₁		T ₃ { — 19.146 — 19.146	— 5.680 0	— 12.764 0	— 37.590 — 19.146	T ₃ D ₁₁ { + 1.256 + 1.256	0 + 640	0 + 837	+ 1.256 + 2.733	D ₁₁
1.464 1.744	D ₁₂		T ₄ { — 9.235 — 9.235	— 4.120 0	— 6.157 0	— 19.512 — 9.235	T ₄				
1.664 2.048	D ₁₃		T ₅ { — 9.950 — 9.950	— 4.520 0	— 6.633 0	— 21.103 — 9.950	T ₅				
1.849 2.329	D ₁₄		T ₆ { — 10.722 — 10.722	— 4.960 0	— 7.148 0	— 22.830 — 10.722	T ₆				
2.033 2.673	D ₁₅		T ₇ { — 11.978 — 11.978	— 1.912 0	— 7.985 0	— 21.875 — 11.978	T ₇				
2.202 3.002	D ₁₆										

LA GLICERINA

II.—CARACTÉRES FÍSICOS.

La glicerina concentrada á 100 grados en el vacío seco, es un líquido incoloro de aspecto siruposo; de densidad 1'26, á 15,° 5 C; sin olor; y de un sabor azucarado: este último carácter es lo que le ha dado el nombre que posee. Es soluble en todas proporciones en el agua y en el alcohol. La glicerina disuelve según Mr. Ernesto Labbée las gomas, los azúcares, las materias colorantes, los jugos vegetales, el alcohol, las tinturas, los extractos, los jabones, la creosota, la albumina de huevo, la brea vegetal, el coaltar, el ruibarbo y la cochinilla. Dice que en general los cuerpos son tanto más solubles en este vehículo cuanto más lo son en el alcohol, á excepción del emético que siendo insoluble en el alcohol, se disuelve en la glicerina y en el vinagre, pero es insoluble en el éter y en el cloroformo. Tiene la propiedad de disolver la mayor parte de los cuerpos que disuelve el agua y el aceite. Disuelve en todas proporciones el bromo, los ácidos sulfúrico, nítrico, clorhídrico, fosfórico, acético, tártrico, cítrico y láctico, el yoduro ferroso, el sulfuro de sódio, el cloruro férrico, la potasa, la sosa, el nitrato de plata, el nitrato mercúrico y la codeína.

De los datos que traen varios autores se deduce que
100 partes de glicerina disuelven:

Carbonato de sosa.	98 partes	Sulfato ferroso.	25 partes
Borato de sosa.	60 »	Persulfuro de potasio.	25 »
Arseniato de potasa.	50 »	Sulfato de estricnina.	22'5 »
Arseniato de sosa.	50 »	Acetato de morfina.	20 »
Cloruro de zinc.	50 »	Acetato de plomo.	20 »
Urea.	50 »	Acido arsenioso y arsénico	20 »
Tanino.	50 »	Carbonato amónico.	20 »
Alumbre.	40 »	Clorato de sosa.	20 »
Yoduro de potasio.	40 »	Clorhidrato de morfina.	20 »
Yoduro de zinc.	40 »	Clorhidrato de amoniaco.	20 »
Azúcar.	40 »	Cloruro de sodio.	20 »
Sulfato de zinc.	35 »	Lactato de hierro.	16 »
Sulfato de atropina.	33 »	Acido oxálico.	15 »
Cianuro de potasio.	32 »	Acetato neutro de cobre.	10 »
Sulfato de cobre.	30 »	Acido benzoico.	10 »
Goma.	29 »	Acido bórico.	10 »
Cianuro de mercurio.	27 »	Cloruro de bario.	10 »
Bromuro de potasio.	25 »	Bicarbonato de sosa.	8 »

Tartrato de hierro.. . . .	8 partes	Yodo.. . . .	1'9 partes
Bicloruro de mercurio. . .	7'5 »	Veratrina.. . . .	1 »
Sulfato de zinconina. . .	6'7 »	Quinina.	0'5 »
Emético.	5'5 »	Cinconina.	0'5 »
Nitrato de estricnina. . .	4 »	Morfina	0'45 »
Clorato de potasa. . . .	3'5 »	Tannato de quinina. . .	0'25 »
Atropina.. . . .	3 »	Estricnina.	0'25 »
Sulfato de quinina.. . .	2'75 »	Fósforo.	0'20 »
Brucina	2'25 »	Azufre.	0'10 »

Disuelve también la glicerina muchos óxidos, entre ellos los de plomo, cobre, bismuto, la cal, la barita y la estronciana (1).

La glicerina es ligeramente higrométrica, no se enrancia ni fermenta espontáneamente. No se evapora al contacto del aire, no moja los cuerpos, pero los lubrica y los pone blandos sin engrasarlos.

Si enfriamos la glicerina observaremos que á—20 grados se vuelve muy viscosa, tanto que no corre: con dificultad se solidifica. No obstante M. Roos la ha obtenido cristalizada á —5° por la agitación, ó por la adición de un cristal. La glicerina cristalizada en prismas ortorómbicos incoloros muy refringentes (2), funde de 17° á 18° y la densidad de estos cristales es de 1'268 (3).

Si una disolución de glicerina se sujeta á una fría temperatura resiste más que el agua. Según Fabian cuando el frío es intenso parte del agua se hiela y el líquido que queda está más concentrado ó relativamente más rico en glicerina.

La glicerina hierve á 290 grados descomponiéndose en parte, principalmente si no es pura. A una presión de 50 milímetros de mercurio hierve á 210°, y á una presión de 12 milímetros lo verifica á 179°,5.

La glicerina puede destilarse en el vapor de agua, y se saca partido de esta propiedad para purificarla. Asimismo se destila sin alteración en el vacío.

Dice Chateau que sometida á la destilación seca se descompone en gran parte dando gases inflamables, ácido acético, acroleína, ($C^6H^4O_2$) y una pequeña parte de glicerina destilada sin alteración (4). D. Pequeño dice que esto se verifica cuando se la destila entre 275° y 280.

Echada la glicerina sobre carbones encendidos se inflama de un modo parecido, como lo verifica el aceite (5). Es combustible, pero no arde fácilmente á no ser que se la caliente á 150 ó más grados, en cual caso da una llama azul.

(1) Berthelot.—y Puls. Journ. prak. F.—Chem., Bd XV, p. 83; Bull. Soc. chem. t. XXX p. 124.

(2) A. Henninger Bulletin de la Société de Chemie t. 23, pág. 434 y V. de Lange Poggend Annales, Bd. 152, p. 617.

(3) Armstrong dice ser 1'36 á 15,°5.

(4) Connaissance et exploitation de corps gras industrielles, pág. 373.

(5) Girardin, 2.°, pág. 202.

M. E. Schering anunció hace pocos años á la Sociedad farmacéutica de Berlin, que la glicerina puede quemarse en una lámpara cualquiera en que la llama se encuentre siempre al nivel del combustible, y no sucede lo mismo si la mecha se eleva, á causa de la consistencia ó espesor de la glicerina. Como la llama de la glicerina, á manera que la del alcohol, es muy poco colorada, M. Schering ha emprendido diferentes ensayos para darle coloración por medio de substancias ricas en carbono, y también para determinar el poder calorífico de la misma (1).

Merece conocerse el siguiente cuadro que manifiesta la densidad y el índice de refracción de la glicerina con sus diferentes grados de concentración (2).

Materias		Densidad	Índice de refracción
100	Glicerina.	1'2691	1'4758
95	glicerina y 5 agua.	1'2557	1'4686
90	» 10 »	1'2425	1'4613
85	» 15 »	1'2292	1'4540
80	» 20 »	1'2159	1'4467
75	» 25 »	1'2016	1'4395
70	» 30 »	1'1889	1'4321
65	» 35 »	1'1733	1'4231
60	» 40 »	1'1582	1'4140
55	» 45 »	1'1455	1'4079
50	» 50 »	1'1320	1'4007
45	» 55 »	1'1183	1'3935
40	» 60 »	1'1045	1'3860
35	» 65 »	1'0907	1'3785
30	» 70 »	1'0771	1'3719
25	» 75 »	1'0635	1'3652
20	» 80 »	1'0498	1'3595
15	» 85 »	2'0374	1'3520
10	» 90 »	1'0245	1'3454
5	» 95 »	1'0123	1'3392
1	» 99 »	1'0025	1'3342

Wurtz en su diccionario trae la siguiente tabla del punto de fusión que tiene la glicerina según sea su concentración.

Glicerina por 100	Densidad	Punto de fusión
10	1'024.	— 1° centigrado.
20	1'051.	— 2°5
30	1'075.	— 6°
40	1'105.	— 17°5
50	1'127.	— 31° á—34°
60	1'159.	} unos—35°
70	1'179.	
80	1'220.	
90	1'232.	
94	1'241.	

G. J. DE GUILLEN-GARCIA, INGENIERO.

(1) El Porvenir de la Industria, 1875, p. 154.

(2) Véase Zeitsch analytich Chemical, t.º XIX, p. 302.

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN

REAL ORDEN

Ilmo. Sr.: Con motivo de la consulta hecha por el Gobernador civil de la provincia de Badajoz acerca de los requisitos que deberían llenarse para proveer las plazas del personal facultativo del Laboratorio químico municipal de aquella capital, la Real Academia de Medicina, á la que esa dirección general pidió informe, ha emitido el siguiente dictamen:

«Ilmo. Sr.: Esta Academia, en sesión de 13 del actual, ha aprobado el siguiente dictamen de su Sección de Higiene, en vista de la comunicación dirigida por V. I. en 14 de Setiembre último.

La sección de Higiene ha recibido por conducto de la Secretaría de esta Real Academia una comunicación de la Dirección general de Beneficencia y Sanidad para que se sirviera informar acerca de las condiciones que deberán reunir los opositores á las plazas de Director y Subdirector de los laboratorios químicos municipales, materias que debe comprender el programa que ha de servir en las oposiciones, ejercicios de que éstas han de constar, número de Jueces que debe comprender el Tribunal, y condiciones que han de reunir para este nombramiento, cuyo cargo ha de ser honorífico.

Esta Sección, después de un detenido estudio de este asunto que tanto importa á la higiene de los pueblos, presenta á la consideración de la Academia el siguiente proyecto de informe:

Teniendo en cuenta los múltiples cuanto importantes problemas que con relación á la salud pública tienen que resolver diariamente y á cada momento los Laboratorios municipales fundados para bien y en beneficio de la higiene de la sociedad, es evidente que el personal facultativo que en ellos debe desempeñar sus funciones, ha de estar dotado de una suma de conocimientos tan grande en todos los ramos de las ciencias naturales y físico químicas, que de su elección depende indudablemente el buen resultado que estos Institutos han de llenar. Por esto sería conveniente que los Ayuntamientos dispusieran que la provisión de estos cargos se hiciera mediante una oposición en la que los candidatos demuestren los conocimientos que son precisos para el desempeño de las variadas funciones de un Laboratorio químico municipal.

No le bastan al Médico sus conocimientos técnicos, principalmente en lo que á la higiene se refieren, si no se ayuda para la resolución de muchos problemas de personas peritas en la práctica química. No son suficientes al Farmacéutico ni al que posee el título de Licenciado ó Doctor en Ciencias físico químicas sus extensos conocimientos en las Ciencias naturales, en Física y en Química, si á la vez no buscan su apoyo en los que puede prestarles el Médico. Por esta razón, en casi todos los Laboratorios hasta ahora establecidos existe un personal que por razón de su número satisface las necesidades que la salud pública debe exigir; pero cuando esto no es posible, dada la importancia de las poblaciones en que estos Laboratorios han de fundarse, el Jefe del Laboratorio, ó sea la persona destinada á realizar todos los trabajos que á él se confieren, ha de estar adornada de un caudal de conocimientos tan especiales, que solo puede haber adquirido por una asidua y constante aplicación y una larga práctica en la resolución de estas cuestiones. De aquí la necesidad de demostrar estos conocimientos en públicos certámenes.

La índole especial de los servicios públicos de Higiene que se encomiendan á los Laboratorios exigen conocimientos tambien especiales. Pero si es evidente que algunos de estos conocimientos pueden adquirirse solo con la práctica, la mayor parte de ellos exigen otros previos generales y particulares de cierta índole, que solo los poseen aquellos que por sus estudios tienen ciertos títulos

profesionales. Una de las condiciones precisas para desempeñar un cargo cualquiera en el personal facultativo de los Laboratorios municipales es, sin duda alguna, que el que lo solicite *pueda acreditar sus conocimientos en análisis química, pues la mayor parte de las cuestiones que en ellos han de resolver corresponden á determinar la pureza, estado y calidad de los alimentos y bebidas y de otras sustancias de uso general, como tintas, petróleo, jabones, etc.* Debe también poseer medios suficientes para poder resolver sobre otros servicios higiénico químicos, relativos á las aguas potables, alcantarillado, aprovechamientos de aguas fecales, cementerios, mataderos y otros más complicados que los Municipios á veces solicitan. Por esto es necesario que el personal de estos Institutos sea competente en todos los ramos que abraza esta parte de la Higiene.

Ahora bien; dada esta complejidad de asuntos, ¿quiénes son los que realmente pueden aspirar á ocupar los puestos del personal facultativo de los Laboratorios químico municipales?

La sección cree que únicamente:

Los Doctores en Farmacia á los Licenciados que tuvieran aprobadas las asignaturas del período del Doctorado, puesto que en el programa oficial de la enseñanza farmacéutica se comprenden la mayor parte de las condiciones que se han de necesitar para el desempeño de estos cargos.

Los Doctores en Medicina ó Licenciados que tuvieran aprobado el período del Doctorado que á los estudios generales y ampliados de la higiene reúnen los conocimientos necesarios de análisis química con aplicación á estos casos particulares.

Y, por último, los Doctores en Ciencias físico químicas, ó los Licenciados que se encontraran en igual caso que los anteriores, pues por la índole de sus conocimientos generales en Historia natural, en Física y en Química pueden relacionarlos sin ningún trabajo á las aplicaciones que la higiene de los pueblos necesita.

Claro es que creyendo esta Sección que para desempeñar un cargo cualquiera en el personal facultativo de los Laboratorios municipales, es necesario poseer el título de Doctor, ó cuando menos, tener aprobados los estudios de este grado en las Facultades de Farmacia, Medicina ó Ciencias físico químicas; las mismas condiciones ha de reunir el que desempeñe el cargo de Jefe ó Director ó de Subdirector, á cuyos destinos, siempre que el personal lo consienta, debe llegarse por riguroso ascenso, único medio de alentar el entusiasmo de los que á estas fatigosas tareas se dedican.

Conveniente sería que en todas las poblaciones donde el personal facultativo constara de dos ó más individuos, cada uno de ellos poseyera un título diferente, á fin de que pudieran resolverse con más prontitud y seguridad todos los servicios que se les encomendara, constituyendo de esta manera un Cuerpo pericial competente, cuyas funciones estarían así bien definidas.

Dada la variedad de servicios que los Laboratorios químico municipales deben prestar, los ejercicios de los que soliciten los cargos de Director, Subdirector y Ayudantes de los mismos deben comprender cuestiones sumamente complejas. De aquí que el programa adjunto, y que con anterioridad á la época en que dichos exámenes se verifiquen debe publicarse en la *Gaceta y Boletines* provinciales, consten muchos puntos técnicos de diversa índole, pero que precisamente por el carácter de especialidad que poseen pueden ser resueltos por una sola persona. Se ha tenido muy en cuenta esto en la redacción de dicho programa, porque en muchos Laboratorios no puede haber un personal completo sino solamente uno ó dos individuos, según la categoría de la población ó los medios económicos de los Municipios.

Los ejercicios á que deberán sujetarse las oposiciones para estos cargos, deben ser teóricos y prácticos. En los primeros demostrarán los opositores sus conocimientos generales y especiales. Los ejercicios prácticos son de absoluta necesidad en esta clase de concursos.

Los ejercicios serán tres:

El primero consistirá en contestar en el espacio de una hora como *máximum* á seis preguntas del programa publicado en la *Gaceta*, sacadas á la suerte.

En el segundo el opositor resolverá un problema de análisis química referente á una de las materias que son objeto del programa. Después de terminada dicha análisis, el opositor explicará ante el Tribunal la crítica de los procedimientos propuestos para el caso de que se trata indicando las ventajas del adoptado; dando, por último, á conocer la marcha seguida y el resultado obtenido, el que además habrá escrito y firmado en un pliego, que entregará al Secretario del Tribunal en un sobre cerrado.

El tercer ejercicio consistirá en el manejo de uno ó más instrumentos, con el fin de reconocer las alteraciones ó adulteraciones de una ó más sustancias alimenticias ó de uso común. Terminada la operación, se explicará ante el Tribunal la marcha seguida, exponiendo el resultado obtenido, el que también consignará por escrito y entregará al Secretario del Tribunal en un pliego cerrado.

La propuesta será unipersonal y habrá de obtener el candidato mayoría absoluta de votos para ser propuesto.

Cuando las oposiciones se hicieran para cubrir dos ó más cargos á la vez, la propuesta para cada uno será también unipersonal.

Si algún Juez faltara á alguno de los ejercicios no podrá tomar parte en la votación.

El Tribunal hará constar en sus actas las preguntas que han tocado en suerte á cada opositor y los problemas que le hayan correspondido referentes á los ejercicios segundo y tercero.

El tribunal censor de estas oposiciones se compondrá de cinco Jueces que deberán estar adornados de las condiciones que se exigen á los opositores, y ser además individuos de las Academias oficiales de Medicina, ó Catedráticos de las Facultades de Medicina, de Farmacia, ó de Ciencias que enseñen asignaturas en que se hallen comprendidas las materias de la oposición. El mismo Tribunal designará su Presidente y su Secretario por votación secreta.

Los ejercicios de oposición se verificarán en las capitales de los distritos universitarios donde exista Academia oficial de Medicina.

Los Jueces serán propuestos por la Academia de la población en donde hayan de verificarse las oposiciones.»

Y conformándose S. M. el Rey (Q. D. G.), y en su nombre la Reina Regente del Reino, con el preinserto dictámen, se ha servido disponer que en lo sucesivo el personal facultativo de los Laboratorios químico municipales se nombre con arreglo á lo consultado por la Real Academia de Medicina, sirviendo para los ejercicios de oposición á las referidas plazas el programa redactado por aquella docta Corporación. Es asimismo la voluntad de S. M. que esta resolución, como de carácter general, se publique en la *Gaceta de Madrid*, insertándose á continuación el referido programa.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 23 de Octubre de 1889.—Ruiz y Capdepón.

Sr. Director general de Beneficencia y Sanidad.

PROGRAMA QUE SE CITA

y que ha de servir para los ejercicios de las oposiciones á las plazas de Director, Subdirector y Ayudantes de los laboratorios químico municipales.

- 1.º Importancia de la análisis química en las investigaciones de aplicación á la Higiene.—Principales operaciones de laboratorio.
- 2.º Procedimientos generales de análisis química.—Su enumeración.—Descripción de la análisis mecánica como auxiliar de la análisis química.
- 3.º Reactivos.—Su definición y clasificación.—Modo de usarlos y examen de algunos de ellos en particular para reconocer su pureza.

- 4.º Análisis inmediata en general.—Sus diversos procedimientos.—Exámen de cada uno.
- 5.º Determinación analítica de las bases metálicas.—División de los metales en grupos, según la acción de los reactivos generales.
- 6.º Modificaciones que sufre el procedimiento general de análisis cuando se trata de casos particulares.
- 7.º Determinación analítica de los ácidos inorgánicos.—Su división en grupos por la acción de los reactivos generales.
- 8.º Determinación analítica de los ácidos orgánicos.—Su división en grupos.
- 9.º Análisis elemental orgánica.—Sus divisiones.—Procedimientos de investigación según cada una de ellas.
10. Determinación cualitativa y cuantitativa del nitrógeno.—Importancia de esta investigación en las sustancias alimenticias.
11. Análisis volumétrico considerado como método general de análisis química.
12. Diálisis.—Su práctica.—Importancia en las investigaciones analíticas.
13. Análisis espectral.—Fundamentos en que se apoya.—Su importancia práctica.—Espectroscopio.
14. Análisis pirognóstico.—Enumeración y exámen de las operaciones que comprende.
15. Modo de efectuar los ensayos al soplete.—Reacciones de los principales cuerpos por vía seca.
16. Microscopio.—Descripción del microscopio compuesto.—Manejo de este instrumento.
17. Accesorios más importantes del microscopio, fijándose principalmente en el aparato de polarización y su utilidad.
18. Cámaras claras.—Su empleo.—Cámaras húmedas de observación.—Cámaras húmedas de coloración.
19. Diferentes maneras de hacer las preparaciones microscópicas, según la naturaleza de la sustancia objeto del ensayo.
20. Bacteriología.—Bacterias cromógenas, zimógenas y patógenas.—Modo de hacer sus cultivos y aplicación de éstos en los problemas de higio-química.
21. Alimentos.—Su clasificación con arreglo á los diversos criterios fisiológicos, químicos y naturales.
22. Clasificación y caracteres físico químicos de los principios inmediatos que esencialmente constituyen los alimentos.
23. Reconocimiento de las carnes de mamíferos, aves, peces y mariscos.—Sus caracteres físicos, químicos y micrográficos.
24. Reconocimiento especial de las carnes triquinadas.
25. Reconocimiento de las carnes infestadas de cisticercos y otros parásitos.
26. De la tisis tuberculosa en las carnes de vaca y de cerdo.—Técnica para el cultivo de su *bacillus* y para ponerlo en condiciones de poder observarlo al microscopio.
27. Carnes carbuncosas.—Cultivo del *bacillus* del carbunco.—Técnica especial para observarlo al microscopio.
28. Reconocimiento de las carnes embutidas.—Sus alteraciones y adulteraciones.
29. Examen del bacalao comercial y demás pescados salados.
30. Diversos medios de conservación de las sustancias alimenticias.—Conservas animales y vegetales.—Sus ventajas é inconvenientes.
31. Aguas naturales.—Clasificación y caracteres generales de cada grupo.—Sus diferentes aplicaciones.
32. Aguas potables.—Caracteres físicos y químicos.—Principales condiciones que deben tener las aguas para considerarlas como potables.
33. Análisis cualitativa de las aguas potables.
34. Análisis cuantitativa de las aguas potables.

35. Análisis micrográfica de las aguas potables
36. Abastecimiento de agua de las poblaciones.—Cantidad de agua necesaria para cada habitante.—Saneamiento de las aguas públicas.
37. Diversos medios de conducción de las aguas potables en el interior de las poblaciones.—Cuál es el más conveniente.
38. Aguas crudas ó duras.—Caractéres físicos y químicos.—División.—Diferencias entre las selenitosas y las cálcicas.—Su utilización.
39. Hidrotimetría.—Casos en que pueden aplicarse este método de ensayo de las aguas.
40. Aire atmosférico normal.—Su composición y materias diversas que generalmente le acompañan.—Aire confinado.—Aire de los sitios pantanosos y miasmáticos.
44. Corpúsculos y micro-organismos del aire.—Medios para recogerlos y para demostrar la naturaleza de los primeros.
42. Cultivo y técnica para el estudio de los micro-organismos del aire.
43. Reconocimiento del pan.—Su análisis.—Alteraciones espontáneas y adulteraciones más frecuentes.—En que se fundan estas.
44. Determinación de las adulteraciones del pan.—Reconocimiento de su poder alimenticio.—Pastas alimenticias.
45. Harinas.—Su composición y clasificación.—Procedimientos analíticos físico químicos para su reconocimiento.
46. Diferencias de las harinas de trigo, centeno, cebada y maiz entre sí, y en general las de las gramíneas de otras con las que se suelen adulterar.
47. Distinción de las féculas entre sí atendiendo á la forma de los granos, zonas de hidratación y manifestación del hilo, observando estos caracteres al microscopio con la luz natural y la polarizada.
48. Análisis del trigo, del centeno, de la cebada y del maiz.
49. Análisis de las semillas de leguminosas y de las oleaginosas.—Análisis de las raíces y tubérculos alimenticios.
50. Medios para distinguir los hongos comestibles de los venenosos.
51. Vinos.—Su composición inmediata.—Alteraciones espontáneas más frecuentes.—Indicación de sus alteraciones y falsificaciones.—Problemas que comprende el análisis de los vinos.
52. Determinación del alcohol de los vinos.—Reconocimiento de la naturaleza de este alcohol.—Medios usados para esta investigación.
53. Determinación del extracto y cenizas de los vinos.—Análisis de estos productos.
54. Determinación de la materia colorante de los vinos.—Cuales son las que generalmente se les añade y medios para descubrirlas.
55. Determinación de los sulfatos en los vinos.—Reconocimiento del enyesado de los mismos.
56. Reconocimiento del crémor en los vinos naturales y su determinación cuantitativa.—Determinación de la acidez de los vinos.—Idem de la glucosa.
57. Investigación y determinación de la glicerina de los fermentos del ácido succínico y de la inosita de los vinos.
58. Investigación del agua y del alcohol añadidos á los vinos naturales.
59. Medios que utiliza la química para el reconocimiento de los vinos artificiales.
60. Alcohol y aguardiente de vino.—Como se reconoce su pureza y medios de descubrir en ellos las materias extractivas.—Ensayos del aguardiente anisado.
61. Alcohol y aguardientes industriales.—Su origen.—Medios propuestos para su reconocimiento.
62. Coñac, rom, ginebra y otros aguardientes y licores.—Ensayos que deben practicarse para reconocer su bondad.
63. Cervezas.—Su análisis inmediato.—Reconocimiento de sus adulteraciones más frecuentes.—Cervezas artificiales.
64. Sidra y perada.—Problemas que comprenden su análisis y ensayos.

65. Leche.—Su composición inmediata.—Alteraciones espontáneas y adulteraciones más frecuentes.—Medios de reconocerlas.
66. Análisis cualitativa y cuantitativa de la leche.
67. Análisis micrográfica de la leche.—Ventajas que en algunos casos presenta esta investigación
68. Quesos.—Su diferente composición inmediata.—Análisis del queso.—Reconocimiento de sus alteraciones espontáneas, adulteraciones y falsificaciones más frecuentes.
69. Chocolate.—Su composición.—Ensayos para reconocer la bondad de los chocolates.
70. Investigación de las adulteraciones del chocolate.—Determinación de los metales tóxicos en el chocolate.
71. Café.—Su composición inmediata.—Adulteraciones más frecuentes y medios de reconocerlas.
72. Té.—Diversas suertes de té.—Composición inmediata.—Reconocimiento de sus adulteraciones y falsificaciones.
73. Condimentos.—Su clasificación.—Vinagres.—Su composición inmediata.—Procedencia y naturaleza de los vinagres comerciales.—Análisis cualitativa de los vinagres de vino.
74. Análisis cuantitativa del vinagre de vino.—Problemas que comprende.
75. Medios para reconocer las alteraciones, adulteraciones y falsificaciones del vinagre de vino.
76. Sal común.—Clorimetría.—Determinación de las sustancias que la impurifican.
77. Azúcar.—Suertes comerciales.—Procedimientos sacarimétricos.
78. Reconocimiento de las alteraciones y adulteraciones del azúcar.—Mezclas.
79. Medios para reconocer la sacarina en las sustancias con ella endulzadas.—Diferencias entre la sacarina y el azúcar.
80. Miel.—composición química.—Caracteres de bondad.—Ensayos para reconocer la sustancias que la adulteran.
81. Pimiento composición inmediata.—Adulteraciones más frecuentes cuando está en polvo y medio de reconocerlas.
82. Canela.—Suertes comerciales.—Su composición inmediata.—reconocimiento químico y micrográfico de sus adulteraciones, principalmente cuando se encuentra en polvo.
83. Azafran.—Modo de reconocer las diferentes sustancias con que se adultera en el comercio.
84. Mantecas.—Qué sustancias se conocen con este nombre.—Problemas que comprende su análisis.—Grasa de cerdo.—Reconocimiento de su pureza.—Alteraciones.
85. Manteca de vacas.—Composición inmediata.—Alteraciones espontáneas.—Medios Para demostrar las sustancias con que se adultera.
86. Aceite de oliva.—Reconocimiento de su pureza.—Aceites que le adulteran y como se descubre su presencia.
87. Aceite de almendras.—Reconocimiento de su pureza.—Aceites que le adulteran y medios propuestos para descubrirlos.
88. Sebos.—Investigación de su pureza y de las sustancias que les adulteran.
89. Jabones.—Composición del jabón ordinario.—Reconocimiento de su pureza.
90. Petróleos.—Su naturaleza química y estado natural.—Sustancias que les constituyen y productos que de ellos se obtienen.
91. Caracteres de los petróleos refinados.—Medios para reconocer los petróleos refinados y diferenciarlos de los naturales.
92. Procedimientos para reconocer las sustancias tóxicas en los productos de repostería, pastelería y confitería.

93. Análisis de las aleaciones metálicas más importantes, especialmente las de aplicación para utensilios de uso común y doméstico.
94. Condiciones higiénicas de los cementerios y depósitos de cadáveres.
95. Condiciones higiénicas de los mataderos, desolladeros, casas de embutidos, etc.
96. Condiciones higiénicas de los mercados públicos, carnicerías, pescaderías, casas de cabras y de vacas, etc.
97. Limpieza pública.—Depósito y extracción de los excrementos é inmundicias.—Su reglamentación.
98. Aprovechamiento de las aguas fecales
99. Lavaderos públicos.—Condiciones higiénicas que deben reunir.
100. Desinfección y desinfectantes.—Diferentes medios de practicar la desinfección.
101. De los antisépticos en general.—Estudio de su valor comparado.
102. Práctica de las operaciones de desinfección de las ropas.
103. Desinfección de los alimentos y bebidas.
104. Desinfección de las habitaciones colectivas.
105. Desinfección y purificación de las aguas procedentes de diferentes industrias.
106. Desinfección de la vía pública.
107. Desinfección de las plazas y mercados.
108. Desinfección de las alcantarillas y pozos negros.
109. Saneamiento de los lugares pantanosos.
110. Medios de calefacción, ventilación, calefacción y alumbrado público.
111. Calefacción de las escuelas, talleres y habitaciones.—Chimeneas, estufas, caloríferos de aire, de agua y de vapor.
112. Ventilación y refrigeración de los teatros y otras habitaciones colectivas
113. Gas del alumbrado.—Medios para reconocer su pureza y poder lumínico.—Fotómetros.

(*Gaceta* del 2 de Noviembre de 1889.)

Llamamos muy particularmente la atención de nuestros compañeros acerca esta R. O. en la que dejándose de mencionar á los Ingenieros Industriales de la especialidad química para que puedan optar á los cargos que en la misma se mencionan, se desconocen los derechos creados por la Ley de Instrucción pública en su art.º 220; por la Ley de enjuiciamiento criminal en su art.º 356; derechos terminantemente reconocidos y confirmados por R. O. de Fomento de 3 Diciembre 1886, Real Decreto de Gracia y Justicia en 11 Julio 1886 y R. O de Fomento de 9 Septiembre de 1889.

No teniendo tiempo para más, damos de ello conocimiento á nuestros compañeros y con ello la voz de alerta, y en el número próximo nos ocuparemos más detenidamente de este asunto.

LOS INGENIEROS ESPAÑOLES EN PARÍS

*Sesión de Junta general celebrada el día 29 de Octubre,
continuación de la que con carácter permanente viene celebrándose
desde el día 19 del mismo.*

El señor presidente.—Señores: antes de continuar la discusión del asunto que se halla á la orden del día, debo manifestar á la junta general que al recibir los Ingenieros españoles la invitación de nuestros colegas de la *Société des Ingenieurs Civils* para que pasaran á París á visitar la Exposición Universal y asistir á las fiestas que iban á celebrarse en honor de los Ingenieros extranjeros, no siendome posible concurrir á dichos actos por causa de mis ineludibles ocupaciones, propuse á la Junta Directiva y ésta acordó se designara al señor Vice-presidente primero don Gerónimo Bolibar para que representara á nuestra Asociación en dicha visita á la *Société des Ingenieurs Civils* de Francia y saludara y felicitara á dicha Corporación en la persona de su dignísimo Presidente M. Eiffel.

El señor Bolibar, con el interés que siempre ha demostrado por todo lo que se refiere á nuestra Asociación aceptó gustoso el encargo y si á la Junta general le parece oportuno se le permitirá el uso de la palabra para que se sirva darnos cuenta de su cometido.

La Junta general lo acordó afirmativamente y el señor Bolibar dijo:

Señores: Honrado con el cargo de representar á nuestra querida Asociación en las fiestas que la *Société des Ingenieurs Civils* de Francia dispuso en obsequio de los Ingenieros españoles, me veo obligado á molestaros para daros cuenta de nuestro viaje, en el que, como sabeis, tomaron parte gran número de nuestros consocios, aunque con la pena de ver que muchos no podían acompañarnos por compromisos ineludibles. Para no molestar tanto vuestra atención procuraré ser breve, pero antes, me habeis de permitir que me remonte á la época de la venida de nuestros amables colegas franceses, no para recordarlos, pues ya sé que no la olvidareis nunca, sino para felicitarnos una vez más por haber tenido la dicha de recibir á tan ilustrados colegas.

Aun no hace un año que Barcelona se vió incesantemente agitada por la celebración de su Exposición Universal, certámen cuyo anuncio fué recibido con desconfianza por todas las naciones, cuya realización fué juzgada inverosímil y clasificada como locura hasta por muchos catalanes, y que, como exposición, fué un verdadero éxito, sin duda porque se llevó á cabo á la española, es decir, sin organización, ni plan, ni medios, ni elementos, contando tan solo con la fé, la energía y la actividad de nuestro alcalde Excmo. Sr. D. Francisco de P. Rius y

Talet, la ilustración de cuantos le secundaron y el patriotismo de todos, que ya es sabido que en España hace verdaderos milagros. Nuestra exposición fué hija genuina del carácter español y del génio catalán, que así como en las batallas no ha contado nunca el número de los enemigos, cuando para llevar á cabo una empresa cualquiera se invoca el nombre de la pátria, no mide tampoco la cuantía de los obstáculos que se oponen á su realización.

Y la Exposición, conforme lo atestiguan los nacionales y extranjeros que la han visitado, fué buena, qué digo buena, magnífica, de tal modo que ha proporcionado á España y especialmente á Barcelona merecidos lauros y será sin duda fuente de riqueza para el porvenir.

A los ingenieros les corresponde una parte de la gloria que ha conquistado Barcelona con su Exposición Universal, pues desde el primer momento pusieron á su servicio toda la ilustración, el talento, la actividad y los medios de que podían disponer. Nuestros ingenieros fueron nombrados miembros del Consejo general, y constituyeron especialmente la sección técnica que trabajó con entusiasmo por el éxito de la Exposición; desempeñaba el cargo de Delegado de la Comisión ejecutiva, el ilustrado ingeniero industrial D. Luis Rouviere, quien, no solo consagró á la Exposición toda su inteligencia y la experiencia adquirida en los importantes cargos que ha desempeñado durante su brillante carrera, si que también todas las horas y todos los momentos del día, animado por el entusiasmo de contribuir á la conquista de una gloria más para Barcelona. Finalmente figuraban, los nombres de ilustres ingenieros al frente de las secciones, en la Comisaría régia, en las comisiones oficiales y muy especialmente en el Jurado.

Además de todas estas manifestaciones que constituyen por sí solas una gloria para la ingeniería española, se organizó el Congreso internacional de Ingeniería improvisado también, pero, que como todos vosotros recordareis perfectamente, fué de los que dieron mejores frutos, pues se presentaron nada menos que 29 memorias seguidas de brillante discusión. No obstante, no son los trabajos técnicos los únicos frutos dignos de tenerse en cuenta que ha producido el Congreso de Ingeniería; otros hay de muchísima importancia de los que quizás no se dan cuenta la mayoría de sus miembros, que los sienten y los aplauden, y son las corrientes de compañerismo que ha desarrollado entre los ingenieros españoles pertenecientes á las distintas especialidades que existen, y entre los ingenieros extranjeros.

(Se continuará.)

NOTICIAS

Han entrado á formar parte de esta Asociación en calidad de socios titulares los Ingenieros Industriales D. Alfredo Cruset, D. José Espiell y D. Magín Cornet

Habiendo terminado la discusión del proyecto de Ordenanzas municipales, ha pasado á la Alcaldía el informe que contiene las reformas acordadas

PUBLICACIONES

que han venido á aumentar el catálogo de las que se recibían en esta biblioteca.

<i>Journal de Teinture</i>	Berlín.
<i>British & Colonial Printer & Stationer</i>	London.
<i>El Comercio Universal Unido</i>	Barcelona.
<i>The Marine Engiener</i>	London.
<i>Fron & Esteel Trades Journal</i>	London.
<i>The Electrician</i>	London.

LIBROS RECIEN ADQUIRIDOS EN ESTA BIBLIOTECA

«Anleitung zur Einrichtung und Instand haltung von Triebwerken.»

«Anhaltische Maschinenbau» Actien Gesellschaf.

«Tratado teórico-práctico de Tejidos»: por D. Francisco Javier Lluch y don Pedro Vacarisas.

«De la localización de las enfermedades del sistema nervioso»: regalo de su autor D. F. de P. Xercavins.