

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Junio, 1913

Sobre algunas conclusiones de la Asamblea de Doctores y Licenciados en Ciencias y Letras

La segunda Asamblea de Doctores y Licenciados acaba de celebrarse en nuestra ciudad, terminando sus sesiones con la solemnidad que correspondía á la categoría social de los congresistas. En ella no se han tratado cuestiones puramente científicas ni literarias, ni ese era el objeto, pero en cambio se han discutido temas de alto interés sobre la organización de la enseñanza en las Facultades y sobre el campo de acción cada día más mermado de doctores y licenciados. Así se explica que las conclusiones de la Asamblea sean en su mayoría una lista de peticiones á los poderes públicos para que concedan á las carreras de Ciencias y Letras una protección mayor que la actual. Juzgando las cosas imparcialmente, hay que reconocer que en términos generales tienen los asambleístas razón que les sobra. La tradicional pobreza nacional que en todos los órdenes aparece, lleva camino de acabar con aquellas carreras que son sin embargo muy necesarias para el progreso del país. Porque á pesar de todos nuestros defectos, del analfabetismo y de la incultura material y moral, el médico, el abogado y el ingeniero pueden aspirar á conquistar una posición desahogada mientras haya enfermedades, pleitos ó industrias, al paso que los doctores y licenciados en ciencias y letras, cortados sus vuelos de investigación científica por los mezquinos presupuestos de Instrucción pública y retribuida pobremente la enseñanza pública y privada, por la poca fe que todas las clases del país, desde las más humildes á las más elevadas tienen en la instruc-

ción, han de ver con pena cómo disminuye cada día el número de alumnos de sus respectivas facultades.

El hecho es lamentable en sí y basta para llamar la atención de todos los amantes de la cultura patria; pero además de esto, hay en las conclusiones de la asamblea, algo que nos invita directamente á ocuparnos de ellas, y es la íntima relación que dichas conclusiones tienen con la enseñanza de nuestra carrera y con las atribuciones de nuestros compañeros. Vamos pues á examinar aquéllas conclusiones que nos tocan de cerca, pero antes de entrar en materia hagamos constar que obramos individualmente, con entera independencia de criterio y guiados únicamente por sentimientos de justicia y sinceridad, por lo cual prescindiremos del socorrido tópico de los precedentes y los derechos adquiridos, que únicamente sirven para perpetuar las injusticias y ahogar las reclamaciones justas.

Las conclusiones que nos afectan más directamente fueron discutidas en la Asamblea, bajo el tema: «Función social y nacional que las carreras de Ciencias debieran realizar en nuestro país y medios para conseguirlo», habiéndose redactado por la ponencia en la siguiente forma:

1.^a Desde el punto de vista social las carreras de Ciencias se proponen el cultivo de la Ciencia, tanto para su difusión como para su formación y progreso.

Desde el punto de vista nacional las carreras de Ciencias debieran proponerse: las altas investigaciones científicas en todos los órdenes para que España colaborara dignamente, haciendo honor á su historia y celosa de ocupar un lugar preeminente entre las naciones más adelantadas, en la integración de la Ciencia universal; la formación del profesorado de Ciencias, misión delicada, en la que necesariamente ha de intervenir el Estado; y la difusión profusa de todos los conocimientos científicos, base de la técnica de las modernas industrias y de los más grandes descubrimientos.

2.^a Para cumplir la función nacional antes indicada, las Facultades de Ciencias debieran estar organizadas de modo que en ellas pudieran realizarse:

a) La preparación para todas las carreras científicas y el estudio de las asignaturas no especiales de las mismas (ingenieros de todas clases, arquitectos, farmacia, veterinaria, medicina, etc.), se-

gún dispone el art. 76 de la ley de Instrucción pública vigente. De esta suerte, además de reunir en el regazo de la madre común los estudios concomitantes, se evitaría el hecho insólito de que en una misma población existieran tres ó cuatro cátedras *de una misma asignatura* en Facultades ó Escuelas diferentes, teniendo cada una de ellas un reducido número de alumnos, cuando podrían todas reunirse en una sola sin perjuicio para nadie y grande beneficio para el Estado.

b) La formación del profesorado de Ciencias, de modo que las Facultades de Ciencias constituyeran unas á modo de Escuelas Normales, de las que podría ya salir el profesorado de Ciencias en sus diferentes secciones.

c) La labor de investigación científica en cátedras, laboratorios, museos y gabinetes, en los que se fraguaría una nueva patria, una nueva mentalidad y un nuevo módulo de civilización.

3.^a Las carreras de Ciencias habilitarán para hacer oposiciones á cátedras de asignaturas científicas en las Escuelas de Ingenieros, Arquitectos, Institutos, Escuelas industriales, de Artes y Oficios, de Veterinaria, de Comercio, de Náutica, de Agricultura y Normales de Maestros.

4.^a La carrera de Ciencias habilitará para concursar ó hacer oposición á cualquier profesión científica del Estado.

5.^a En las Facultades de Ciencias se cursará la carrera de Ingeniero geógrafo, utilizando al efecto, las secciones de físicas y exactas de las mismas.

6.^a Se refundirán en una sola las dos carreras de Ciencias químicas y de Ingeniero químico.

7.^a La carrera de Ciencias habilitará para el ejercicio de la profesión de maestro de primera enseñanza y para la inspección de primera enseñanza.

Estas conclusiones fueron aprobadas con las siguientes enmiendas: Al párrafo a) de la conclusión 2.^a quedó adicionada una enmienda que dice así:

«... debiendo ser aceptadas por las Escuelas especiales las asignaturas aprobadas en las Facultades de Ciencias, que tengan el mismo nombre ó se refieran á un mismo ramo de la Ciencia, á cuyo efec-

to se publicará un cuadro de equivalencias entre las asignaturas de las Facultades y de las Escuelas.»

Asimismo se aceptó otra enmienda á la conclusión tercera que dice «y serán las únicas que habilitarán para ejercer el profesorado en las Facultades de Ciencias.»

Finalmente, por lo que á nosotros interesa, hemos de consignar que la conclusión quinta fué suprimida y modificada la sexta, que quedó redactada en la siguiente forma: «La carrera de Ciencias Químicas se estudiará en forma tal que los licenciados en la Facultad puedan aplicar sus conocimientos á las industrias químicas.»

Por lo que antecede se ve que las conclusiones aprobadas abarcan dos puntos esenciales que han sido muy discutidos y en los cuales las clases que representan los asambleistas han llevado hasta ahora la peor parte: I. Aptitud legal para el desempeño de cátedras en Facultades de Ciencias y Escuelas de aplicación. II. Equivalencia entre las asignaturas aprobadas en las Facultades de Ciencias y sus similares de las Escuelas especiales.

I. Bajo el primer punto de vista, somos los primeros en reconocer que los ingenieros en general venimos gozando de una situación privilegiada puesto que se nos equipara á los doctores para desempeñar cátedras en Facultades y en cambio tenemos la exclusiva para las Escuelas del ramo. La causa de esta injusticia notoria hay que buscarla principalmente en la organización especial de las Escuelas de Ingenieros, en esa absurda creación de las Escuelas de Cuerpo que se niegan obstinadamente á toda vida de relación, dando lugar al hecho sumamente penoso, desde el punto de vista del progreso intelectual del país, de ver amenudo ingenieros ilustrados de un cuerpo cualquiera, que llegan á creer con la mejor buena fe que no hay Química como la que explica determinado profesor de la clase ó que tales afirmaciones hechas sin profundizar el asunto por un profesor de Mecánica aplicada de su Escuela constituyen un artículo de fe científica. Lo cual es más de lamentar porque fomenta un defecto de nuestro carácter nacional, poco disciplinado en todo aquello que puede representarle sacrificio y muy dócil en cambio en el terreno científico cuando el principio de autoridad le ahorra el trabajo de discutir.

La equivalencia de títulos para ejercer el profesorado en las Fa-

cultades y Escuelas técnicas superiores es á nuestro entender, no sólo un acto de justicia sino una necesidad para que los organismos encerrados en un mezquino espíritu de cuerpo no se anquilosen y caigan en el peligro de creerse sumamente elevados por falta de plano de comparación. En Francia mismo, de donde hemos traducido tantos organismos anacrónicos como nuestros Cuerpos de Minas y Caminos, (*) la Escuela general preparatoria ó Escuela Politécnica, se nutre con profesores de procedencias muy distintas, entre los cuales se cuentan doctores en Ciencias al mismo tiempo que ingenieros de varias especialidades. Por otra parte, el sistema de oposición que se emplea para proveer los cargos del profesorado lo mismo en las Facultades que en nuestras Escuelas es una garantía de suficiencia para el cargo. En las demás Escuelas de Ingenieros, el sistema de nombramiento directo hace imposible hasta hoy esta equivalencia; pero día ha de venir que todas las Escuelas pasen á Instrucción Pública por lo menos en lo que se refiere á estudios generales y venga como consecuencia una refundición de estudios que haga posible, no la exclusiva que piden los assembleistas, ni el privilegio relativo de que gozamos hoy los ingenieros, sino una comunidad de derechos que permita escoger siempre el titular más apto sin distinción de procedencias. Y si no es así, si los Cuerpos del Estado y aquellos de nuestros compañeros que suspiran por imitarles se obstinan en cerrar la puerta á los doctores, no extrañen que aquellos busquen en la protección oficial la defensa de sus intereses y de sus Facultades hoy amenazadas de una muerte que sería una gran vergüenza para el espíritu intelectual de España.

II. La cuestión de la equivalencia entre los estudios de Facultad y sus similares de las Escuelas de Ingenieros ha pasado en nuestro país por una serie de vicisitudes que son bien conocidas por ser muy recientes y que se prestan á detenida discusión. No hace aún muchos años que en nuestras Escuelas se abonaban las asignaturas de las Facultades de Ciencias hasta la Mecánica racional. Las Escuelas de Arquitectura siguen todavía este sistema hasta cierto punto y una cosa análoga ha hecho durante algunos años la Escuela de Caminos

(*) Al decir anacrónicos nos referimos solamente á la organización de dichos Cuerpos.

si bien obligando á los alumnos de ingreso á sufrir un examen práctico que venía á ser como un resúmen de los conocimientos adquiridos. En la actualidad, salvo las Escuelas de Arquitectura, todas las Escuelas técnicas superiores exigen á los aspirantes un examen de ingreso que abarca los conocimientos fundamentales desde los más elementales hasta los más superiores que se considera necesario exigir, cursándose los demás dentro de la Escuela. De ahí resulta que las Facultades de Ciencias, cuyos primeros cursos se llenaban de alumnos que se preparaban para carreras especiales, arrastran una vida lánguida que no lleva trazas de remediarse pronto.

Si nos fijamos en lo que sucede en otros países, veremos que imperan dos criterios muy distintos. En Francia, por ejemplo, tanto la Politécnica como la Escuela Central de Artes y Manufacturas siguen el mismo sistema de nuestras Escuelas especiales, exigiendo exámenes de ingreso con independencia de los estudios universitarios. En Bélgica, por el contrario las dos únicas escuelas oficiales que son las de Caminos de Gante y la de Minas de Lieja están anexas á las respectivas Universidades en las cuales se cursan los estudios generales. Y resulta de aquí que á un licenciado en Ciencias español, se le abonan en Lieja los estudios generales, pudiendo hacerse ingeniero electricista de Montefiore en dos años, uno más del que se exige á los alumnos de nuestras Escuelas de ingenieros. En Alemania el ingreso en las Escuelas superiores (Hochschule) se hace como en nuestras Facultades con sólo el certificado del Gymnasium, equivalente á nuestro bachillerato, si bien más rígido y algo más extenso, pero en cambio los estudios generales se cursan en las mismas escuelas, que están completamente distanciadas de las Universidades, donde predominan la Filosofía y las Ciencias puras.

Esta separación de la Facultad y la Escuela técnica, observada en países que, como Alemania, suelen resolver estas cuestiones sin ninguna clase de contemplaciones, inspirándose sólo en lo que creen ser más útil para los fines de cada enseñanza, indica que debe haber para ello motivos poderosos. Y estos se basan sin duda alguna en dejar á las Universidades desarrollar la enseñanza en un sentido puramente especulativo, limitando la enseñanza científica en las Escuelas técnicas superiores á los conocimientos estrictamente necesarios para las aplicaciones.

Pero en nuestro país existe además de esta razón, más teórica que efectiva, otra de esas que no suelen decirse públicamente por nuestra lamentable costumbre de dejar tras cortina todas aquellas afirmaciones que pueden molestar á una clase determinada, sin perjuicio de repetirlo en todos los tonos en la conversación privada. El hecho es el diferente concepto del rigor escolar que suelen tener, salvo contadas excepciones, los profesores de Facultad y los de las Escuelas técnicas, sobre todo para las asignaturas comparables y la falta de costumbre que hay en las Facultades, de obligar á los alumnos á resolver ejemplos numéricos, parecidos á los exámenes prácticos de las Escuelas técnicas. De no ser así, aunque las escuelas no abonasen los estudios universitarios, serían muchos los alumnos que siquiera sólo fuese por economía, se prepararían en la Universidad para el ingreso en la Escuela, con tanto mayor motivo, en cuanto la extensión de los programas de la Universidad suele ser mucho mayor que los de ingreso en carreras especiales. En manos está pues de los profesores de Facultad el hacer desaparecer esta razón que en el terreno privado suelen invocar los partidarios de no abonar asignatura alguna y aunque no pretendamos que las Cátedras de Facultad de Ciencias se conviertan en academias preparatorias para ingenieros, no podemos menos de hacer notar la relativa facilidad con que algunos catedráticos podrían encaminar la enseñanza en este sentido con tanto mayores esperanzas de éxito, desde el momento que sus clases cuentan con pocos alumnos y pueden por lo tanto dedicarles una atención especial que unida á un saludable rigorismo dejaría á los adversarios de las Facultades desprovistos de su arma más potente. Esto sería el primer paso hacia la reconquista de la preparación oficial en las Facultades de Ciencias. Y si al mismo tiempo se lograra hacer desaparecer la detestable organización de las Escuelas de Cuerpo, convirtiéndolas simplemente en Escuelas de Ingenieros para la industria privada, que entraran en los respectivos Cuerpos por oposición ó concurso tal como se hace en Alemania, pronto veríamos á las Facultades de Ciencias recobrar su antigua vida á lo menos en los primeros cursos.

Pero si la depresión actual continúa, no extrañen nuestros compañeros que las Facultades se orienten hacia el sentido práctico, pero funesto en nuestro sentir, que se desprende de la conclusión sexta

modificada; es decir, tratando de hacer la competencia á los Ingenieros en su propio campo. Si tal hicieran, su conducta estaría plenamente justificada por la lucha por la existencia á que se les obliga y nadie que tenga verdaderos sentimientos de justicia podría intentar atajar esta competencia por medio de esas brutales trabas que algunas clases han intentado ya, de imponer á los industriales, titulares determinados. Pero esto traería consigo la desnaturalización de las facultades que vendrían á ser á la manera de unas Escuelas de Ingenieros de menor cuantía, ya que el título oficial de ingeniero y las ventajas que de él se derivan (firma de proyectos y opción á ciertos cargos del Estado) siempre sería preferido en un país como el nuestro.

Las Facultades de Ciencias tienen una altísima misión que llenar que se señala claramente en la primera de las conclusiones citadas; ellas han de ir á la cabeza de la investigación científica y en este sentido han de recabar del Estado una protección espléndida. Por este camino todos hemos de ayudarlas. En una conferencia del malogrado Mr. Pelletan, (*) quejándose este ilustre ingeniero del abandono en que se había tenido la enseñanza técnica superior por parte del Gobierno francés, hacía notar que la tercera República había invertido cien millones de francos en las Universidades. Nosotros que admiramos á Mr. Pelletan como á un maestro y á un apóstol de la reorganización de la enseñanza técnica, no podemos menos de reconocer sin embargo que aquellos cien millones no han sido estériles para el progreso industrial de Francia. Es cierto que el estancamiento de la enseñanza técnica francesa ha sido desventajoso para la lucha industrial con su rival vecina, mejor organizada bajo este punto de vista; pero también lo es que el culto á la investigación científica y los medios abundantes de que ésta ha dispuesto han mantenido vivo el intelectualismo del pueblo francés y su espíritu de inventiva.

No hemos de terminar sin repetir que al escribir estas líneas hemos obrado individualmente con absoluta independencia; pero eso no significa que no tengamos las más firmes esperanzas de que muchos compañeros nuestros compartan nuestras miras y nos acompañen en

(*) Subdirector de la Escuela Nacional de Minas Francesa

nuestros deseos de vivir en la mejor armonía con los doctores y licenciados dando á cada cual lo que le corresponde y uniéndonos para luchar juntos contra los privilegios y monopolios que esquilman en provecho propio las menguadas manifestaciones de vida del país.

JOSÉ SERRAT Y BONASTRE.

Frenos hidráulicos para el estudio de las turbinas á vapor

EXTRACTO DE UN TRABAJO PUBLICADO EN EL BOLETÍN DE LOS INGENIEROS CIVILES DE FRANCIA, POR M. A. RATEAU.

Las turbinas de vapor han llegado, desde algunos años, á un considerable grado de perfeccionamiento y su rendimiento está en vías de ser lo que se desea. Falta, sin embargo, como en todas las cosas, realizar algunos progresos, y hay que esforzarse en hacer dichas máquinas aún más perfectas. La medición de las potencias desarrolladas y el gasto de vapor correspondiente, exige investigaciones experimentales cada vez más minuciosas, creando la obligación de hacer mediciones precisas y de emplear, por lo tanto, instrumentos muy exactos.

Para este objeto se han empleado hasta aquí dos métodos principales. El uno, que se emplea en los ensayos de máquinas terrestres, consiste en medir la potencia engendrada por medio de una generatriz eléctrica acoplada á la turbina; el otro, aplicado especialmente á bordo de los buques, se funda en el empleo de dinamómetros de rotación. Sin embargo, en cuanto á precisión, los dos métodos son susceptibles de crítica.

Con el primero no es posible, á menos de tomar extraordinarias precauciones, obtener una exactitud superior á 1 ó 2 %.

En efecto, hay que emplear dos, algunas veces tres aparatos de medición eléctricos; amperómetro, voltímetro y vatímetro, y ya se sabe que son instrumentos que están sujetos corrientemente á errores que alcanzan á menudo un 2 %. Se puede evidentemente hacer uso de aparatos de precisión perfectamente contrastados, no dando lugar á errores inferiores á 1 %; mas no se puede ciertamente obtener la precisión de la milésima que desearíamos obtener.

Por otra parte, es absolutamente indispensable conocer exactamente el rendimiento de la generatriz empleada. Para las pequeñas máquinas eléctricas, la medición es posible con alguna precisión. No pasa lo mismo con las grandes unidades que, salvo algunos casos

especiales, no se prestan más que á procedimientos indirectos. Se miden por experiencia las pérdidas en vacío y se deducen por cálculo las pérdidas en carga. Si el método es exacto, por lo que se refiere á las pérdidas debidas á los frotamientos en los cojinetes, á la resistencia del aire, ventilación, efecto Joule, no sucede lo mismo para las pérdidas de orden magnético. En efecto, la distribución del campo en la máquina varía según la carga y, dado el estado actual de nuestros conocimientos, no es posible, para cada régimen, definir exactamente la que le corresponde y dar el valor exacto de las pérdidas correspondientes. No es posible, pues, contar con que el rendimiento de las grandes generatrices eléctricas, y por lo tanto, de las turbinas acopladas, pueda ser medido con un error menor de 1 á 2 %.

Además de estos inconvenientes, este método tiene el de no prestarse al estudio de las turbinas á velocidades muy variadas, sobre todo cuando las generatrices son de corriente alterna. Y sin embargo, es importante conocer dicho rendimiento á diferentes regímenes de velocidad, particularmente en el caso de que las variaciones de velocidad se produzcan necesariamente en el curso del servicio que la turbina debe asegurar, como sucede en los grupos turbo-soplantes ó en las turbinas marinas.

Para estas turbinas, que no están generalmente acopladas á generatrices eléctricas, este método no puede ser, en general, aplicado. No se tienen siempre generatrices eléctricas disponibles que se puedan adaptar á sus condiciones de marcha, y la adquisición especial de semejantes máquinas sería muy cara.

El segundo método ha tenido, en la marina, algunas aplicaciones que han dado malos resultados. Nosotros mismos habíamos adoptado un freno dinamométrico de esta clase para el ensayo de las turbinas de un contra-torpedero, no habiéndose podido efectuar dichas pruebas; el árbol había sido debilitado para aumentar la torsión, llegando á temer que se rompiera al final.

Este freno se utiliza con una disposición que tuvo éxito, hace más de veinte años, en unos ensayos de bombas centrifugas. La deformación del resorte interpuesto ó la torsión del árbol, haciendo el efecto de resorte, era medido con la ayuda de un pequeño espejo giratorio al rededor de un eje perpendicular al árbol al que está fijado. Un rayo luminoso reflejado por este espejo se proyecta sobre

una escala trazada sobre vidrio deslustrado, colocada á uno ó dos metros de distancia. De esta manera los rayos luminosos se desplazan en la escala con gran amplitud, dando lugar á una gran precisión.

Más recientemente, el Profesor Hopkinson, de Cambridge, ha adoptado esta disposición, que se conoce actualmente con su nombre.

Para los ensayos que tenemos en vista, podía ser utilizada; pero era preciso una tara preliminar (para la medida del par de torsión en reposo) y dicha tara no se presta á la precisión que deseábamos. Esta observación se puede aplicar á todas las clases de dinamómetros de rotación.

Hacia 1908, habiendo aplicado nuevas disposiciones de construcción á nuestras turbinas, quisimos comprobar tan exactamente como fuese posible la concordancia de nuestros cálculos con los resultados obtenidos en diferentes regímenes de potencia y velocidad. A este objeto combinamos un sistema de freno hidráulico, dando mediciones exactas hasta algunas milésimas, que era al mismo tiempo estable y de cómodo empleo.

Es cierto que ya existían diferentes disposiciones de frenos hidráulicos, en particular el de Froude y otros de origen alemán. Pero dichos aparatos no permitían la regulación del par en marcha.

El principio de nuestro freno consiste en acoplar á la turbina una bomba centrífuga impeliendo sobre sí misma y girando en una envolvente móvil que tiende á ser arrastrada por el movimiento del agua. Para hacer disminuir la presión comunicada al agua á la salida de la rueda, se crea en la envolvente, en un punto del circuito, una resistencia cuya regulación permite dar al par el valor deseado. La envolvente que sufre el empuje del agua, va provista de un brazo que se apoya sobre una balanza, á fin de medir exactamente el par y deducir la potencia como en el caso de un freno de Prony.

La fig. 1 representa la vista en corte del freno ejecutado según nuestras indicaciones por los Talleres y Astilleros de Bretaña, en Nantes, para el ensayo de una turbina de 800 caballos á 4000 vueltas por minuto, destinada á un compresor centrífugo de mina.

El árbol apoyado por dos cojinetes, formando uno de ellos collete fijo, es acoplado directamente á la turbina por un manguito elástico. El rodete de la bomba centrífuga que en este caso era de bronce y de

un diámetro de 36 cm. es simétrico; el agua llega por los dos lados y al salir es proyectada en un canal circular bifurcado en dos conductos en forma de toro que la hacen volver á los agujeros de aspiración.

En estos canales se encuentran unas aletas fijas destinadas á romper la velocidad tangencial del agua y á recibir el empuje arrastrando la caja de la envolvente. La regulación del par se efectúa

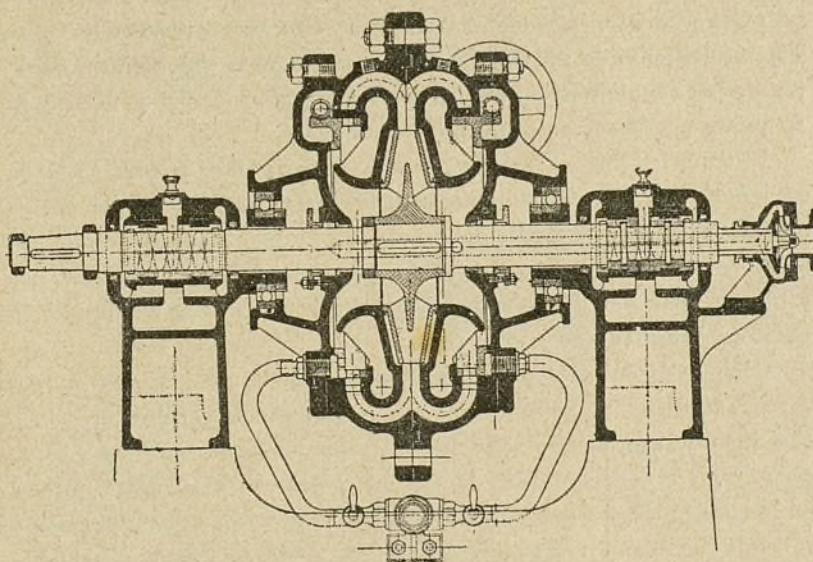


Fig. 1.— Freno de Mr. Rateau.

obturando más ó menos por cada lado ocho orificios hechos en la salida de dichos canales por medio de un distribuidor circular de acero, maniobrado desde el interior por medio de un volante y un sin fin.

Como el agua circula por estos orificios con mucha velocidad, se amortiguan los filetes quebrándolos sobre un saliente sólidamente fijado en la envolvente por medio de nervios. Es muy importante que estas piezas sean muy resistentes, pues la potencia de estos chorros es considerable. Se comprende facilmente, si se tiene en cuenta que con un freno girando á 4,600 vueltas por minuto, velocidad que hemos alcanzado, la presión en la periferia de la rueda pasa de 30 kgs. por centímetro cuadrado.

Después de ser así disminuída, la corriente de agua llega á los agujeros de la bomba con una velocidad de 5 á 6 mts. por segundo. Esta velocidad es aún relativamente elevada. A fin de evitar que se produzca cavitación en la entrada de la rueda, se eleva la presión en los agujeros, inyectando agua bajo una carga de 5 á 10 metros.

Esta inyección de agua es además necesaria para evitar el calentamiento del freno debido á la enorme energía absorbida. En el aparato representado, la potencia de 800 caballos corresponde á un desprendimiento de 140,5 calorías por segundo, lo que obliga á reemplazar por segundo unos tres litros de agua caliente por agua fría, si se quiere que la temperatura no pase de 50° C.

El agua fría, suministrada por una canalización á presión ó en su defecto por una pequeña bomba centrífuga dispuesta en el extremo del eje, llega por medio del mismo eje y por pequeños orificios, abiertos junto á cada abertura. La evacuación del agua se hace por medio de dos tubos flexibles provistos de grifos para poder regular el gasto en cada lado de la máquina.

Como la circulación del agua es muy rápida (5 ó 10 ciclos por segundo) la mezcla del agua fría con la caliente se hace de un modo casi instantáneo, siendo la temperatura por lo tanto muy uniforme. Pero hay que tener cuidado de que las presiones sean bien iguales en los dos lados, á fin de evitar que se produzca un empuje axial sobre la parte móvil. Esto se asegura por medio de manómetros montados sobre la cámara de aspiración.

La envolvente, compuesta de dos carcasas unidas por una junta, es móvil alrededor del eje, que la atraviesa pasando por dos estopadas. El par resistente debido á los frotamientos de estas estopadas es medido por el aparato al mismo tiempo que el par principal engendrado por la rueda y no hay que preocuparse de las mediciones. Sin embargo, debe ser lo menor posible, pues oponiéndose al desplazamiento de la envolvente, hace menos sensible el freno. Además las carcasas se apoyan por rozamientos de bolas fijadas á los cojinetes de tal modo que solamente subsisten los frotamientos debidos al apretado de los prensa-estopas necesario para evitar los escapes. Así dispuesta, la envolvente es muy móvil y sensible al menor empuje.

En la fig. 2 se ve un conjunto del freno con el sistema de balanza destinada á medir el par. La rotación se hace en el sentido de las

agujas de un reloj, para un observador que mire el aparato en la posición en que está representado y el esfuerzo del par es transmitido de arriba abajo á la extremidad de la palanca de la balanza, por por medio de un brazo sólidamente fijado á la envolvente. La reacción que se ejerce de abajo arriba sobre el brazo, disminuye el peso de la carcasa, reduciendo por lo tanto la carga que soportan los rozamientos de bolas. Se puede hacer así, que durante la marcha normal, esta reacción equilibre exactamente el peso de la envolvente. Hay que tener cuidado que aquélla no sea mayor que este peso, pues el apar-

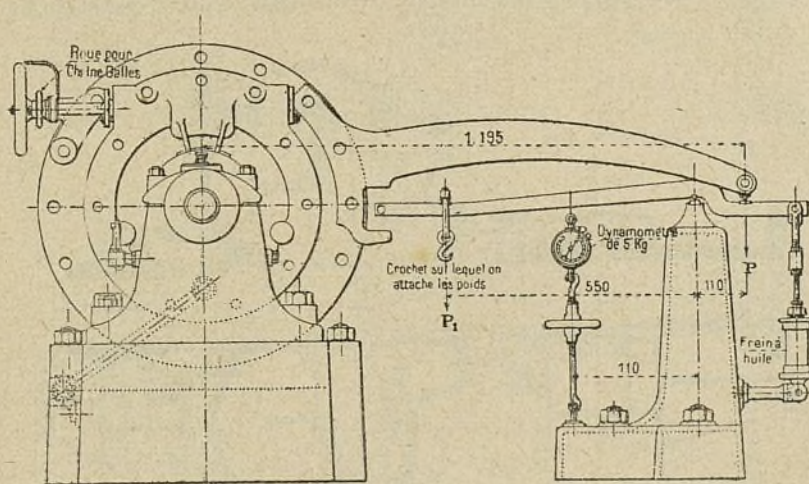


FIG. 2.

Freino y balanza.

to tendría entonces tendencia á levantarse. Durante nuestros ensayos, por ejemplo, esta reacción alcanzó 120 kgs. que era la mitad del peso de la envolvente.

Se pone en equilibrio el fiel de la balanza, por medio de pesos cuya acción es completada por la de un dinamómetro de tensión regulable con la ayuda de un volante. Este dinamómetro está provisto de un resorte rígido, de tal suerte que el equilibrio se mantiene automáticamente con muy pequeñas variaciones del sistema. Las pequeñas oscilaciones son amortiguadas por medio de un pequeño freno de aceite.

Naturalmente, todas las articulaciones son constituidas por cuchillos de acero templado y para evitar los resbalamientos el brazo se apoya sobre la palanca de la balanza por el intermedio de una pequeña pieza de dos cuchillos.

Gracias á estas precauciones el aparato es muy estable y da la exactitud que buscábamos. En el curso de nuestros ensayos, las variaciones, durante muchos minutos, no llegaron á 1 %. Pudimos así medir el par casi á una milésima. Nos ha sido fácil determinar las longitudes de las palancas á la décima ó vigésima de milímetro, y como la más pequeña de ellas era de 110 mm. el error cometido no

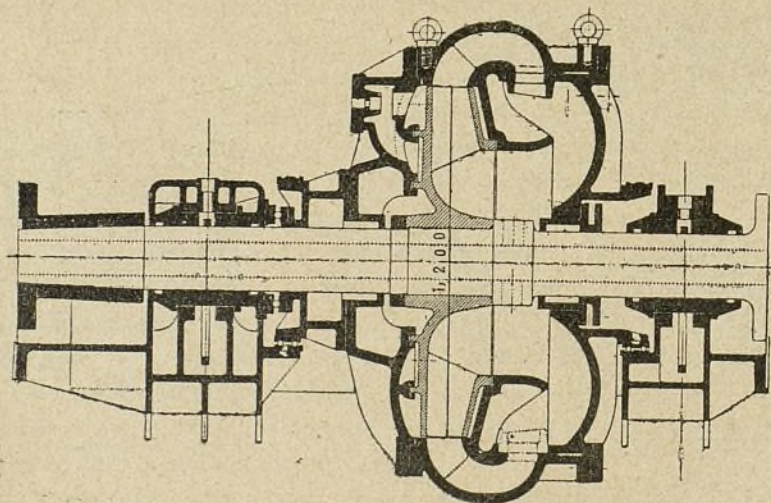


Fig. 3.

pasaba de 0,5 milésimas. El peso que hubo necesidad de adicionar á la palanca fué, en nuestras experiencias, de 25 kgs. mientras la aguja del dinamómetro no osciló, sino entre dos divisiones, cuya separación correspondía á 150 gramos solamente. Teniendo en cuenta las dimensiones de las palancas, no resultaron sobre la carga total separaciones de más de 30 gramos, permitiendo determinar hasta 15 gramos ó sea con 25 kgs. un error relativo de 0,6 milésimas y para la carga media de 15 kgs. de una milésima.

En la figura 3 se representa un freno de 10,000 caballos á 650

vueltas por minuto, construido en los Talleres y Astilleros de Bretaña para estudiar las turbinas que accionan las hélices de los contratorpederos *Fourche* y *Faulx*.

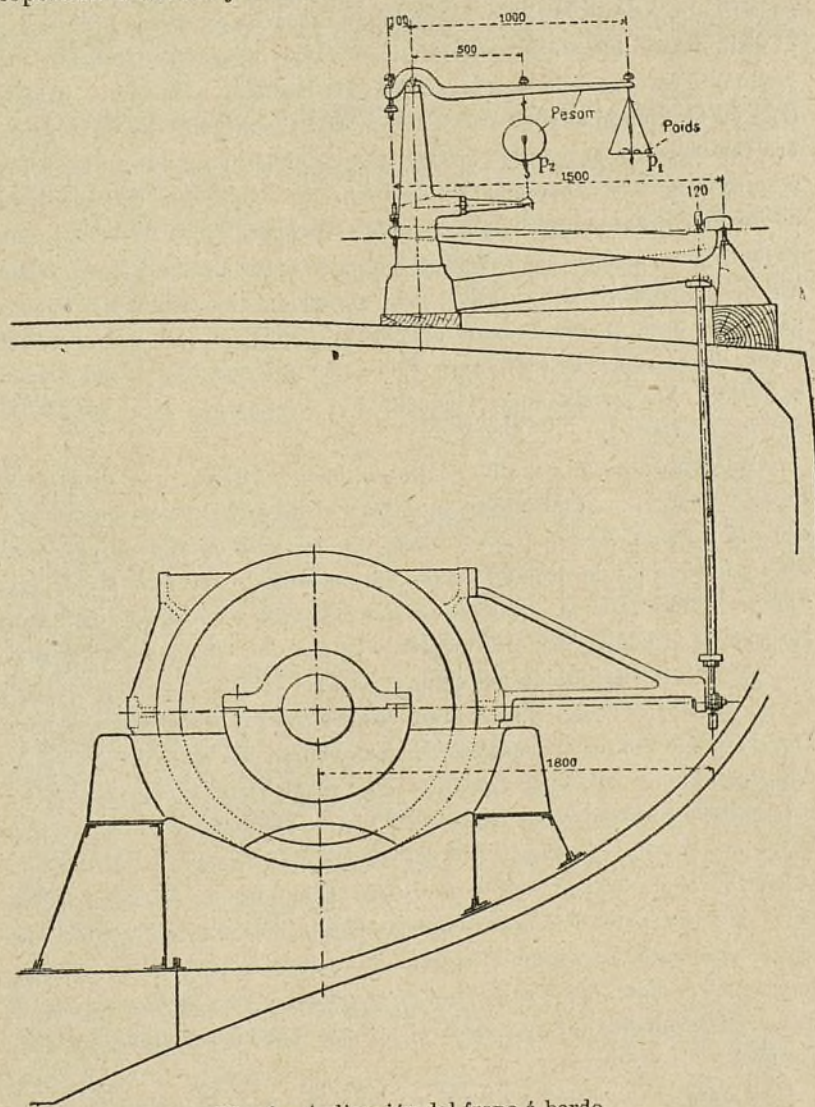


Fig. 4.—Aplicación del freno á bordo.

Como en el banco de pruebas del taller no disponíamos de generadores de vapor bastante potentes para poner estas turbinas en las

condiciones normales de marcha, hubo necesidad de hacer estos ensayos á bordo de los buques á fin de utilizar sus calderas. El freno fué montado á continuación de una de las turbinas después de haber sacado el eje de la hélice y algunos aparatos auxiliares. Pero como el sitio disponible era muy reducido, tuvimos necesidad de hacer un freno que estorbara lo menos posible; su diámetro exterior no pasaba de 1,50 m. siendo el rodete de 1,20 m. El brazo fijado á la envolvente era también bastante corto, de suerte que el esfuerzo que se aplicaba á su extremo era considerable. Además, para conservar la comodidad de las mediciones, intercalamos entre este brazo y la balanza, una palanca intermedia, que redujo el esfuerzo antes de medirlo y como era difícil colocar esta palanca y la balanza en el interior del buque, se instaló en el puente, como representa la fig. 4. El esfuerzo del freno se ejercía verticalmente sobre la palanca intermedia con la ayuda de una varilla, siendo transmitido por una segunda varilla al fiel de la balanza.

Con este freno, el rodete era de un solo agujero, con objeto de crear un esfuerzo axial que reemplazara al de la hélice y equilibrara el de la turbina. El rodete está sometido, del lado opuesto al agujero, de aspiración á una presión que se ejerce sobre toda una superficie anular limitada por las canales, en una cámara comunicando con el retorno de la bomba por el intermedio de grifos. Gracias á estos grifos, es fácil la regulación del empuje axial.

El gráfico de la fig. 5 interpreta los resultados obtenidos con este freno en el curso de los ensayos de una turbina de 8,000 caballos á 650 vueltas por minuto. Las dos curvas trazadas con trazos interrumpidos representan los límites del campo de observación del freno; la de la izquierda corresponde á las cargas más fuertes, estando los repartidores de la regulación del todo abiertos; la de la derecha corresponde á potencias más pequeñas con la obturación completa de los repartidores. Se ve que el campo de aplicación del freno abarca regímenes de potencia y velocidad muy variados y en particular, para una misma velocidad, la potencia absorbida puede variar del simple al duplo.

Las curvas trazadas con trazo seguido dan las potencias realizadas á velocidades de rotación variables para las presiones determinadas en una de las válvulas de admisión de la turbina. Estas turbinas

marinas están establecidas para admisión de vapor con varios escalonados para hacer al mismo tiempo que económicos, posibles, los diferentes regimenes de velocidad del buque. Las cifras que hay al lado de cada una de las curvas indican las presiones absolutas del vapor

TURBINA DEL CONTRA-TORPEDERO "FAULX"

ENSAYO DE SEPTIEMBRE DE 1911

DIAMETRO DE LA RUEDA DEL FRENO 1196 $\frac{m}{m}$

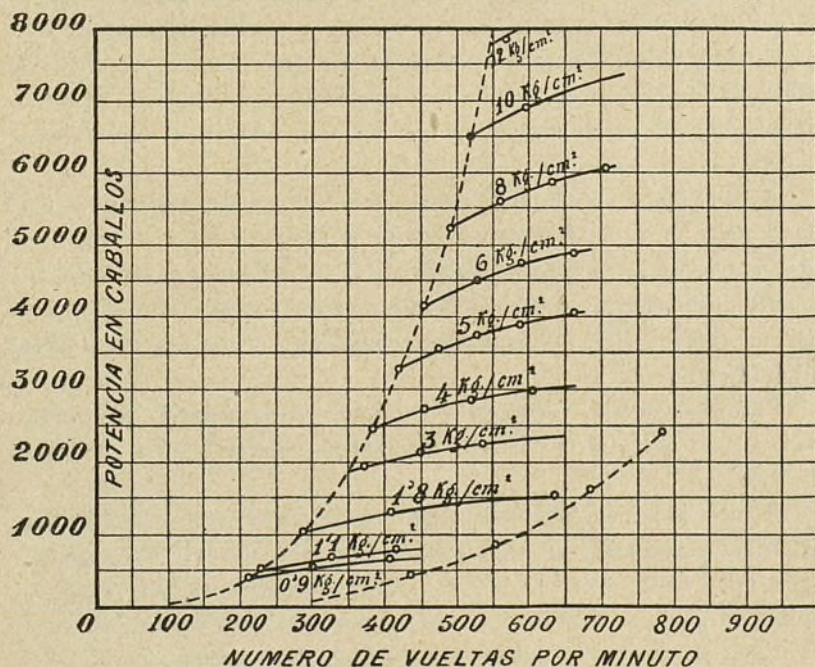


Fig. 5.

á la entrada del último escalonado de la turbina, que corresponde á la marcha á gran velocidad. Tal como indica la teoría, todas estas curvas tienen la misma forma parabólica.

Con las cifras de potencia así determinadas, hemos comprobado la concordancia del consumo de vapor real con el que da el cálculo. Los gastos de vapor fueron medidos para cada uno de los regimenes,

recogiendo el agua de condensación en un depósito aforado. Así pudimos comprobar que los cálculos eran exactos para pequeñas potencias. Al contrario, para grandes potencias, encontramos que el consumo del vapor medido pasaba bastante. (hasta un 8 á 10 %) del que habíamos previsto, mientras que con las turbinas terrestres pasó generalmente lo inverso de lo que se había observado. Esta anomalía se explica por el hecho que, en los ensayos con fuertes potencias, las calderas empleadas daban lugar á muchos arrastres de agua, lo que aumentaba por lo tanto el peso de vapor condensado.

Determinación del equivalente mecánico del calor. — Siendo estos frenos unos aparatos que permiten absorber cómodamente y medir con tanta exactitud potencias tan importantes, tuvimos la tentación de repetir en grande la experiencia de Joule y volver á determinar las cifras obtenidas por los físicos para el equivalente mecánico de la caloria.

Aquí el autor reseña muy detalladamente las experiencias llevadas á cabo por él en Diciembre de 1908 y Enero de 1909 al verificar los ensayos de la turbina de 800 caballos á 4,000 vueltas por minuto.

Sin descender al minucioso detalle que emplea Mr. Rateau, daremos un extracto del funcionamiento empleado y de los resultados obtenidos.

Para determinar el trabajo consumido, basta conocer dos factores: la resistencia al movimiento medida por el freno y la velocidad de rotación.

Para determinar esta última, pareció imposible determinarla con exactitud empleando un taquímetro. Por este motivo, hubimos de operar contando el número de vueltas durante períodos bastante largos. A este fin, se utilizó un cuenta-revoluciones, cuya punta estaba fijada al eje del regulador de la turbina. De esta manera, sabiendo la reducción que accionaba dicho regulador, sabíamos la velocidad de la turbina. Para determinar el tiempo se utilizó un cronómetro marcando décimas de segundo, cuyo error máximo era de una vigésima. Como la duración de cada ensayo era de 120 segundos, el error posible en la medida del tiempo y, por lo tanto, en la determinación de la velocidad de rotación, fué de 0,4 milésimas.

Al calor desprendido por el agua durante su paso por el freno, hubo que aumentar el de radiación del aparato.

A fin de determinar la cantidad de calorías absorbidas por el agua, se midió el gasto de dicha agua y la elevación de su temperatura.

El gasto se determinó haciendo pasar el agua á la salida del freno á un depósito del cual salía por unas tuberías de bronce cuyo gasto se había determinado antes, tomando precauciones para que la salida del agua se hiciera sin desprendimiento de burbujas de aire.

Tanto la medición de las alturas en el depósito, como el gasto de las toberas de salida, se hicieron con gran precisión, de modo que el error cometido no pasara de un total de 1,7 milésimas.

Para determinar los coeficientes de gasto de las toberas, se estableció en el aparato un régimen de derrame permanente y se recibía el chorro de cada uno de ellos en un depósito aforado en tiempos medidos con cronómetro. En el curso de estos ensayos, que duraron 120 segundos, se tomó nota de la temperatura del agua á fin de hacer las correcciones convenientes y la altura de carga de los tubos.

Así se obtuvieron los coeficientes de gasto que resultaron ser 0,970 para la tobera de la izquierda y 0,962 para la de la derecha.

La elevación de temperatura del agua se determinó por medio de dos termómetros colocados el uno en la entrada del agua, antes de la pequeña bomba auxiliar y el otro en la salida del freno, frente á los dos tubos de salida y en su punto de unión. Para estos ensayos se emplearon termómetro de precisión Baudin, de mercurio, graduados en décimas de grado, pudiéndose evaluar hasta centésimas con el auxilio de una lente. Naturalmente, las lecturas de estos aparatos se hicieron con todas las correcciones posibles para poder obtener el resultado con un error medio de 0,5 milésimas aproximadamente.

Para determinar la radiación del freno, se le hizo pasar una corriente de agua caliente á una temperatura análoga á la que debía tener en el curso de los ensayos definitivos, y se midió la disminución de temperatura ó sea la pérdida de calorías de la corriente de agua, durante su paso á través del aparato.

Las correcciones que se hicieron así, no fueron muchas; en el cuadro siguiente se verá que para 120 calorías llevadas por el agua, la radiación fué de 1,04 y para 43 calorías, de 0,46 ó sea de 0,87 á 1,07 o/o. Esta circunstancia favorable fué debida á la gran capacidad del freno en poco volúmen. Por esto al hacer las correcciones corres-

pondientes no se cometía seguramente un error superior á 0,5 milésimas.

Para proceder á todas estas operaciones se dispuso de cinco observadores. Uno estaba junto al cuenta-revoluciones y debía tomar nota del número de vueltas del regulador durante la duración de cada ensayo ó sea 120 segundos. El segundo se cuidaba de los pesos é indicaciones de la aguja del dinamómetro del freno. El tercero anotaba las alturas del agua sobre las toberas. El cuarto y quinto tomaban nota de las temperaturas del agua á la entrada y salida del freno.

Estos cinco observadores operaban á indicación de Mr. Rateau. El primero tenía que hacer sus observaciones solamente al principio y fin de cada ensayo; mas los otros cuatro, tenían que tomar nota cada quince segundos. Así se obtuvieron observaciones que concordaban y tomando el promedio de nueve lecturas, se tenían que reducir considerablemente los errores de las lecturas individuales.

Se procuró al mismo tiempo que durante todo el ensayo, el régimen de funcionamiento fuese lo más regular posible. A este efecto el maquinista tenía la consigna de mantener constante la presión del vapor á la entrada de la turbina, dando lugar á una potencia casi constante. La regulación fué perfecta y la estabilidad de los aparatos, tanta como se había previsto, y en el curso de un mismo ensayo, hubo bien pocas variaciones. Por ejemplo, para el ensayo 8 de la tabla, el peso total en el freno fué de 17,1, y la variación máxima de dicho peso de 0,160 kgs. ó sea una media variación de 0,080 kgs., dando una separación del promedio de 4,7‰. Lo mismo sucedió para el gasto del agua de este ensayo; la altura de carga sobre las toberas fué de 360 mm. y la variación máxima de 1,5 mm. ó sea una media variación de 0,75 mm. dando una separación del promedio de 2,1‰.

El cuadro de las págs. 200 y 201 contiene el resultado de los ensayos verificados por M. Rateau en Enero de 1909.

Las experiencias son en número de 16, constanding cada una de 9 observaciones que dan un total de 144 lecturas. Estos ensayos están reunidos por grupos de cuatro, que corresponden á cuatro potencias diferentes de 250, 430, 600 y 680 caballos aproximadamente.

Las líneas del cuadro indican:

1.º La primera línea, la duración de los ensayos, que como ya hemos dicho fué de 120 segundos.

2.º La segunda línea, las velocidades de rotación del freno en vueltas por minuto, deducidas del número de vueltas del regulador.

3.º La tercera línea los pesos medios del freno en kilogramos. Estas cifras resultan del valor de los pesos suspendidos de la palanca, aumentados del promedio de las indicaciones del dinamómetro. Estas cargas han sufrido una ligera corrección para tener en cuenta el equilibrado del freno en vacío.

4.º La cuarta línea, las potencias medias absorbidas en kilogrametros por segundo, deducidas de las indicaciones de las líneas anteriores y de las dimensiones del freno medidas exactamente.

5.º La quinta línea, las alturas medias de carga en los tubos, en milímetros.

6.º La sexta línea, los gastos de agua en kilogramos por segundo, que resultan de las alturas de carga correspondientes.

7.º y 8.º En estas líneas se encuentran respectivamente, las temperaturas del agua á la entrada y salida del freno en grados centígrados de la escala del termómetro de precisión. Estas temperaturas son las medias de las lecturas en los dos termómetros rectificadas con las diferentes correcciones necesarias.

9.º La novena línea, contiene las elevaciones de temperatura del agua en grados centígrados deducidos de la escala del termómetro.

10.º La décima línea, da las temperaturas del ambiente también en grados centígrados.

11.º La undécima línea, las calorías radiadas por el freno.

12.º La duodécima línea, las calorías que lleva el agua calculadas según los gastos y elevaciones de temperatura, teniendo en cuenta la variación del calor específico del agua con la temperatura.

13.º La décimatercera línea, las calorías totales producidas, resultantes de la adición de los resultados de las dos líneas anteriores.

14.º La décimacuarta línea, los valores del equivalente mecánico de la caloría correspondientes á cada ensayo. Debajo se han indicado los promedios de dichos resultados, por grupos de cuatro ensayos, después por grupos de dos en dos y al final el promedio de todas las experiencias.

MEDIDA DEL EQUIVALENTE MECANICO DE LA CALORIA. — ENSAYOS DEL 26 ENERO 1903.

NÚMERO DE LA EXPERIENCIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Duración de la medición en segundos. .	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Velocidad de rotación de la turbina en vueltas/minutos. .	3040,0	3036,8	3042,7	3040,0	3044,3	3041,1	3045,3	3041,1	3549,3	3546,7	3552,0	3549,3	3845,3	3841,0	3840,0	3857,0
Pesos en el freno en kilogrs.	9,836	9,843	9,953	10,001	17,073	17,033	17,027	17,111	20,558	20,551	20,493	20,567	21,589	21,365	21,298	21,431
Potencia absorbida en kgm. por 1"	18703	18714	18949	19034	32514	32411	32443	32559	45655	45606	45546	45674	51943	51345	51171	51720
Altura de carga sobre las toberas en mm. de agua.	353,22	351,11	351,66	354,37	351,77	354,72	355,55	360,16	454,11	452,22	449,88	447,00	442,27	428,11	435,50	436,05
Gasto de agua en kilogramos por 1" . . .	2,0000	1,9940	1,9955	2,0032	1,9913	1,9997	2,0020	2,0150	2,2582	2,2535	2,2477	2,2405	2,2462	2,1893	2,2083	2,2092
Temperatura inicial del agua en grados centígrados	8,318	8,332	8,310	8,322	8,350	8,077	7,858	7,793	7,772	7,771	7,770	7,766	7,755	7,419	7,274	7,294
Temperatura final del agua en grados centígrados	30,097	30,233	30,455	30,450	46,024	45,465	45,248	45,070	54,774	54,997	54,966	55,213	62,094	62,054	61,622	61,549
Elevación de temperatura referida al termómetro de hidrógeno en grados centígrados	21,723	21,846	22,090	22,073	37,615	37,326	37,310	37,209	46,945	47,170	47,140	47,391	54,295	54,591	54,302	54,209
Temperatura ambiente en grados centígr. .	"	7	7,2	7,5	7,6	7,6	7,7	7,8	8,0	8,0	8,1	8,2	8,5	8,5	"	8,8
Radiación en calorías por 1"	0,46	0,46	0,46	0,46	0,70	0,75	0,74	0,74	0,93	0,93	0,93	0,93	1,06	1,06	1,05	1,04
Calorías en el agua por 1"	43,410	43,523	44,045	44,179	74,777	74,516	74,569	74,847	105,818	106,103	105,761	105,979	120,652	119,298	119,423	119,545
Calorías totales producidas	43,870	43,983	44,505	44,639	75,537	75,266	75,305	75,587	106,748	107,033	106,691	106,909	121,712	120,358	120,473	120,581
Equivalente mecánico	426,46	425,48	425,77	426,39	430,44	430,62	430,80	430,76	427,69	426,10	426,90	427,23	426,77	426,60	424,76	428,11
Equivalente mecánico	426,00				430,65				426,97				426,76			
Promedios					428,24								426,87			
Promedio general = 427,60																

Así se encontró, para el equivalente mecánico de la caloría 426,87 kilográmetros, cifra que está de acuerdo con las halladas por los mejores físicos. Según lo expuesto por J. S. Ames en un trabajo presentado al Congreso internacional de Física de 1900, los valores encontrados para la caloría, correspondientes á la elevación de temperatura de 1 kgs. de agua de 15° C. á 16° C. en la escala del termómetro de nitrógeno, que es sencillamente igual á la del termómetro de hidrógeno, son los siguientes:

Con el método de Joule:

425,4 según Joule después de sus últimos ensayos de 1878;

426,5 según Rowland;

426,8 según Reynolds y Moorby, que pudieron operar con una máquina de vapor alternativa de 100 caballos..

Por el procedimiento que consiste en calentar el agua por medio de una corriente eléctrica:

427,8 según Griffiths;

427,4 según Shuster y Gannon;

427,1 según Callendar y Barnes.

En fin, según los físicos que han operado con más exactitud, el valor verdadero del equivalente mecánico de la caloría debe estar comprendido entre 425,4 y 427,8; nuestros ensayos han dado un promedio general de 427,6 y la cifra entre todas que merece más confianza es la de 426,87. Nuestros resultados están pues comprendidos perfectamente entre los límites actualmente admitidos.

NOTICIAS

POROSIDAD DE LOS MORTEROS Y SUBSTANCIAS QUE LOS HACEN IMPERMEABLES.—Le Chatelier ha demostrado que existen dos clases de permeabilidad, una que podría llamarse permeabilidad normal y la otra permeabilidad á la difusión. Un enlucido puede no ser atravesado por el agua sin presión y, sin embargo, se humedece por capilaridad. En este último caso, la difusión de las sales del mortero al exterior y de las sales del agua exterior al interior del mortero se hace fácilmente. Por esta difusión, comienza la desagregación de los morteros con el agua del mar. Para medir la permeabilidad á la difusión puede seguirse el método de Le Chatelier que consiste en inmergir pequeños cubos de la materia que vamos á ensayar, en una solución de bisulfuro de calcio ó de monosulfuro de sodio. Al cabo de cierto tiempo se retira el cubito, se rompe y se lava la superficie rota, sumergiéndolo luego en acetato de plomo. Allí donde el sulfuro ha penetrado, se forma sulfuro de plomo que es negro.

Se ha ensayado producir la impermeabilidad á la difusión por medio de una precipitación en el interior del mortero de una materia inerte ó por la mezcla con el mismo de materias grasas.

Como materia pulverulenta se emplea el sulfato de barita, obtenido introduciendo en los morteros el aluminato de barita y sometiendo las probetas á soluciones de sulfato de cal ó magnesia.

Como materias grasas se han ensayado diversos productos vendidos en el comercio y que tienen por objeto dicha impermeabilidad y además la caseína, diversas gelatinas, el agua de jabón y la adición de aceite mineral.

Los resultados han sido nulos con el «Fugydros», negativos con la «Ceresita», la «Aquabar» y las gelatinas, dando penetraciones más profundas que las probetas sencillas. Los resultados han sido igualmente negativos con una pasta de algas denominada «Norgine»; negativos con la caseína, goma de cerezo, adráganto y las ceras vegetales. La harina de lino y el mucílago de grano de lino han hecho imposible el amasado del cemento.

Los resultados han sido por el contrario muy interesantes con el «Fucorol» otra pasta de algas, que no se coagula en presencia de las bases.

Con el agua de jabón, las probetas son más permeables que las ordinarias. Esto depende quizás de la formación de jabones solubles.

También se han hecho experimentos con aceites minerales rusos, la «Oleonafta» y la «Valvulina». La introducción del aceite mineral se hace fácilmente después del amasado de la pasta y el mortero. Los resultados obtenidos con la valvulina son muy interesantes, sobre todo si se tiene en cuenta que la conservación en agua potable ha sido más prolongada.

También se ha observado la influencia de estos productos sobre la resistencia de los morteros. La Ceresita, el Aquabar, Fugydros, caseína, disminuyen poco la resistencia. La Norgina, la goma de cerezo, adragante, la disminuyen considerablemente. El Fucosol disminuye el endurecimiento, mas á los ochenta y cuatro días, la resistencia vuelve á ser normal. Con el agua de jabón y aceite mineral, se necesitan seis meses para volver á tener la misma resistencia, pudiendo decir que de todos los sistemas el mejor es el introducir al confectionar el mortero una cantidad de aluminato de barita que se transforma en sulfato de barita y que se precipita en los canales capilares. También se puede recomendar para obtener cierta impermeabilidad, la adición de materias grasas ó gelatinosas, y entre los productos comerciales el Fucosol parece ser el mejor.

INFLUENCIA DE LA LUZ PRODUCIDA POR LA LÁMPARA ELÉCTRICA DE VAPOR DE MERCURIO SOBRE LA VEGETACIÓN. (De la «Technique moderne»).—Durante el invierno de 1910 y la primavera de 1911, Miss Dudgeon hizo experiencias para determinar la influencia sobre la vegetación de la luz producida por la lámpara eléctrica de vapor de mercurio. Estas experiencias han sido las primeras que se han realizado con este objeto. La lámpara empleada se componía de un tubo largo de vidrio de unos 25 mm. de diámetro, llevando en uno de sus extremos una ampolla donde había una pequeña cantidad de mercurio. Cuando se hace pasar la corriente, parte de mercurio se volatiliza dando una luz amarilla azulada, de un efecto muy curioso. Las experiencias tuvieron lugar en un invernadero de 6 m. de longitud por 3 m. de ancho, prolongado por un segundo invernadero más pequeño que servía de tipo de comparación.

Los primeros ensayos tuvieron por objeto determinar la influencia de la luz así obtenida sobre la germinación. Granos diversos fueron plantados el 7 de Diciembre en cajas de 150 mm. de diámetro, que fueron colocadas en los dos invernaderos.

Se pudo observar que los granos sometidos á la acción de la luz de mercurio, germinaban más rápidamente que los otros. Los resultados comparativos son los siguientes:

Naturaleza de los granos	DURACIÓN DE LA GERMINACIÓN	
	En el invernadero de experimentación	En el invernadero tipo de comparación
Habichuela verde.	13 días	21 días
Zanahoria	11 »	26 »
Coliflor	6 »	26 »
Lechuga.	6 »	12 »
Guisantes.	6 »	16 »
Avena	7 »	12 »
Cebada	7 »	12 »
Trigo.	8 »	16 »

Para que las condiciones de germinación fuesen comparables, se procuró que la temperatura del aire y de la tierra, fuesen lo más semejantes posible en los dos invernaderos; las indicaciones del termómetro eran contrastadas cada mañana á las nueve.

El invernadero tipo de comparación estaba beneficiado con alguna ventaja debida á su orientación, de modo que se tomó nota de las diferencias durante los tres meses del año.

MESES	Invernadero de experiencia		Invernadero tipo de comparación	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Enero.. . . .	10°	7°7	15°	8°8
Febrero	15.5	6.6	19.4	12.7
Marzo	22.8	8.3	25.5	10.0

La temperatura media varió de 10° á 17° salvo en los días de mucho sol.

La lámpara se conservó encendida durante cinco horas, á partir de la puesta del sol.

Las lechugas, zanahorias y coliflores fueron muy sensibles á la luz de la lámpara de vapor de mercurio, al paso que las lechugas colocadas en el invernadero de comparación no llegaron á madurar y las zanahorias acusaron un retraso de tres semanas.

Las fresas florecieron abundantemente y los frutos maduraron muy bien. Se notó un aumento del 25 % en la recolección.

El profesor Priestley ha hecho notar que los guisantes de olor sometidos á la acción de la lámpara ofrecían colores más vivos y más vigor que los ordinarios.

La clorofila era más abundante y las hojas contenían más cantidad de fibras en las plantas sometidas á la luz de la lámpara.

También se hicieron experiencias con otros vegetales, observándose en todos ellos que la germinación es más rápida y presentan más vigor y coloración más intensa bajo la influencia de la luz de mercurio.

SUPRESIÓN DEL TRABAJO DE NOCHE EN LAS PANADERÍAS CON EL EMPLEO DEL FRÍO ARTIFICIAL. Esta nueva aplicación del frío tiene por objeto la conservación, durante algunas horas solamente en noches de verano, de la levadura y pasta preparada para poder hacer el pan al día siguiente á primera hora. Según «Il Monitore Técnico» de Milán esta aplicación es la consecuencia del deseo que tienen los panaderos italianos de contentar á su clientela que reclaman pan fresco por la mañana, teniendo que observar las prescripciones de una nueva ley (22 Marzo 1908) que prohíbe el trabajo en las panaderías y pastelerías entre las 21 y 4 horas, á excepción del sábado que el trabajo puede ser prolongado hasta las 23 horas. En verano, en Italia por ejemplo, la pasta por razón de la temperatura se eleva á 25° ó 30° durante la noche, fermentando muy deprisa durante el reposo nocturno y sufre por lo tanto alteraciones perjudiciales.

M. Francisco Manso, describe en la citada Revista, dos tipos de

instalaciones frigoríficas respondiendo á la necesidad de los panaderos. El frigorífico rotativo Andiffren-Lingrún á base de anhídrido sulfuroso, movido por un motor eléctrico, permite el empleo del frío, limitado á algunas horas solamente durante una época del año. Un desembrague automático con un timbre eléctrico indica la falta de agua de refrigeración.

Un frigorífico de 600 frigorías-hora es capaz para la conservación de levadura y pasta necesaria á una producción diaria de 400 kgs. de pan. La parte inferior de una cueva está dispuesta como fresquera. La pasta se coloca sobre tablas de madera superpuestas de 25 á 30 cm. de ancho. La refrigeración se opera por medio de una circulación de salmuera asegurada por el frigorífico que está colocado debajo de la cámara fría. La circulación se hace en cinco tubos paralelos y superpuestos en el fondo de dicha cámara. El volumen de salmuera es grande á fin de que sirva de volante de frío pudiendo así emplear un frigorífico de pequeñas dimensiones. El aislamiento está hecho cuidadosamente con una capa de corcho retenida entre dos paredes de madera ó mampostería y para evitar la condensación del vapor de agua procedente de las pastas, es conveniente recubrir interiormente las paredes con una capa de un enlucido de cemento bien liso.

La pasta es cargada á 30° en la cámara hacia las 15 ó 16, bajando cuatro horas después á 12° ó 13° y más tarde, hacia las cuatro, baja lentamente á 10°. La fermentación y el desprendimiento de calor disminuye entonces, no habiendo necesidad pues de apresurarse para cocer el pan.

En otra instalación más importante hecha también por Mr. Manso para una fabricación diaria de 850 á 950 kgs. de pan, el frigorífico tiene una potencia de 3000 frigorías-hora para una temperatura de 2°5. Una antecámara fría disminuye las pérdidas de frío que resultan de abrir las puertas. También esta instalación va accionada por un motor eléctrico; una bomba eléctrica determina la circulación de la salmuera refrigerante en doce radiadores de aletas y en tres grandes tubos. Cinco radiadores están dispuestos en el frontis de la antecámara. La acumulación de frío es menor que en el caso anterior, siendo por lo tanto la potencia del frigorífico mayor. Las pastas se conservan muy bien sin ventilación artificial; están también colocadas sobre tablas móviles que se introducen dentro de la cámara.

SOLDADURA AL BENZOL REEMPLAZANDO AL ACETILENO PARA LOS APARATOS OXIACETILÉNICOS.—El empleo de los vapores de benzol no ha sido muy corriente aún en la industria de la soldadura y corte al soplete; aquellos tienen menos temperatura en la llama, 2600° en lugar de 3800° que es la de la llama oxiacetilénica y son más peligrosos para el operador por ser combustible líquido. A pesar de esto, se han hecho ensayos que describe el «Gas World».

El aparato se compone esencialmente de un soplete especial, de

una válvula de seguridad, de un recipiente conteniendo el combustible y de una cámara de expansión destinada á regularizar la presión del oxígeno. Se necesitan nueve sopletes diferentes, según el espesor de las planchas que haya que trabajar. El oxígeno saliendo de la cámara de expansión, va, por una parte al soplete y por otra al recipiente de benzol para ejercer presión sobre su superficie y hacerlo subir al vaporizador. Este órgano construido bajo el principio de la contra-corriente, tiene la forma de espiral. Está parcialmente lleno de una materia porosa para asegurar una vaporización integral. Los conductos son todos de metal, dada su acción destructora sobre el caucho.

Uno de los inconvenientes del benzol es la puesta en marcha del aparato, puesto que se tiene que calentar el espiral del vaporizador durante cinco minutos al menos, con alcohol metílico para encender, obteniendo una llama azul y puntiaguda. Si es blanca y luminosa, hay que disminuir la llegada del benzol, y si la llama baila indica insuficiencia de oxígeno.

Hay que confiar, sin embargo, que estos procedimientos se irán perfeccionando, pues si bien el empleo del carburo de calcio para obtener el acetileno empleado con el sistema oxiacetilénico es fácil y barato, implica el uso de un gasómetro pesado y engorroso; además el carburo de calcio se conserva difícilmente, alterándose con la menor humedad y si para evitar estos inconvenientes se usa el acetileno comprimido en tubos, el precio entonces es mucho más elevado.

GASTOS DE VAPOR PARA LA CALEFACCIÓN DE LOS TRENES DE VIAJEROS.—M. von Glinski ha publicado en el «Organ für die Forst des Eisenbahnwesens» un trabajo muy curioso sobre los resultados de las experiencias de la calefacción de los trenes de viajeros usando vapor de la locomotora á 4 kgs. Durante seis días se hicieron ensayos de cinco horas; cada media hora se abrían las portezuelas durante quince segundos, que correspondía á la duración media del movimiento de los viajeros; cada media hora se anotaba igualmente la temperatura y el gasto de vapor.

En la primera experiencia, el tren estaba compuesto de 8 unidades con compartimientos de todas clases; había vagones con departamentos aislados y otros con pasillo lateral.

La temperatura exterior varió de -13° á -10° , la temperatura interior subió de -10° á $+14^{\circ}$ con un gasto de vapor por hora de 559 á 536 kgs. Entre los vagones extremos, la diferencia de temperatura, nula al principio, llegó á un máximo de 10° para no pasar de 6° al final de la experiencia.

Otro ensayo fué hecho con un tren compuesto de once coches de tercera clase con una temperatura exterior media de -9° . Al interior, la temperatura media varió de -9° á $+16^{\circ}$ mientras que el consumo de vapor varió de 530 á 490 kgs. La diferencia de temperatura entre el primer y el último coche fué de un máximo de 7° después de tres horas de calefacción, y descendió á 2° á las cinco horas.

CONFERENCE. — En el Fomento del Trabajo Nacional, el martes, 3 de Junio de 1913, dió su anunciada conferencia el ingeniero industrial D. C. Durán de la Vega.

Don Augusto de Rull, Presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales, encontrándose en el local, hizo la presentación del conferenciante, y con elocuentes frases encareció la oportunidad del tema elegido.

Inmediatamente el Sr. Durán empezó aludiendo á las tres grandes Compañías eléctricas y á la Exposición Internacional de Electricidad, citando un trabajo del Sr. Graell sobre los Metropolitanos y su influencia en el crecimiento de las urbes modernas.

Comparó el motor eléctrico con los de gas y vapor, enumerando las ventajas del primero. Demostró que los electromotores convienen muy especialmente, tratándose de industrias pequeñas; y pasó rápida revista á las aplicaciones de la electricidad á la industria textil, á las máquinas de hilar, etc.

Finalmente habló del empleo del aluminio en la construcción de los electromotores.

La numerosa y distinguida concurrencia prestó gran atención y aplaudió al terminar, felicitando al conferenciante.

BIBLIOGRAFÍA

COURS ÉLÉMENTAIRE DE CHIMIE ET DE MINÉRALOGIE par le *Docteur C. I. Istrati*, Professeur de Chimie organique à l'Université de Bucarest, et le *Dr. G.-G. Longinescu*, Professeur de Chimie inorganique à la même Université. 2^e édition française, publié d'après la 4^e édition roumaine, par *A. Adam*, Professeur au Lycée de Charleville. - Paris, Gauthier-Villars, Editeurs, 55, Quai des Grands-Augustins. - Un vol. in-8, de 402 pages, avec 291 figures et 9 portraits. Prix: broché, 13 fr.; cartonné, 14 fr. 50.

En este excelente libro los autores exponen de un modo racional y claro la teoría llamada atómica, caracterizada esencialmente por la noción de la plurivalencia de los átomos de un gran número de elementos, y por el auxilio pedido á ciertas determinaciones físicas para el establecimiento de los pesos moleculares de los cuerpos, teoría que ha entrado de lleno en la Enseñanza actual.

Esta noción del encadenamiento de los átomos plurivalentes, por la grandísima importancia que tiene para la representación racional de la constitución de los compuestos, así como para el estudio de sus analogías y de sus transformaciones, conviene ponerla bien en relieve, como otras tantas particularidades que ofrece el estudio de la química, y esto es lo que los autores han conseguido en esta obra.

La obra está dividida en tres partes. En la primera expone algunas generalidades, ocupándose en ellas del agua de una manera especial, establece algunas definiciones y hace una clasificación de las ciencias. La segunda parte está dedicada á la química orgánica, haciendo un estudio primero, de los cuerpos simples y de sus combinaciones; expone la teoría atómica y la interpretación, por medio de ésta, de los fenómenos y leyes de la química; explica la valencia de los átomos, las fórmulas químicas, etc. Al estudiar los metales, á más de ocuparse de sus propiedades, trata de los minerales de los mismos, de sus compuestos y de todas las particularidades que ofrecen.

La tercera parte está consagrada á la química orgánica, en cuya exposición se hace la aplicación de los principios de la nueva nomenclatura, tal como fueron presentados en 1892 á Ginebra por una Comisión internacional de la cual el autor formaba parte. En ella se estudian los múltiples compuestos orgánicos, considerando sus propiedades, su preparación y sus usos y, de un modo especial, se ocupa de las materias colorantes y de las fermentaciones. La obra termina con una interesante noticia bibliográfica de algunos de los químicos más célebres, ilustrada con retratos de nueve de ellos.

Este interesante libro es altamente recomendable á todos los que principian en el estudio de la Química, pues aparte de que reúne las circunstancias que se han mencionado, es muy completo y conden-

sado y de actualidad, puesto que comprende todo aquello que tiene alguna importancia en los descubrimientos recientes.

MANUAL DEL MODELISTA MECÁNICO, DEL CARPINTERO Y DEL EBANISTA, por *Valentín Goffi*.—Gustavo Gili, editor, calle Universidad, 45, Barcelona.—Un volumen de 360 páginas de 20 X 13 centímetros, con 305 grabados intercalados y 4 láminas fuera del texto. En rústica, 8 ptas; en tela inglesa, 9 ptas.

Difícilmente podría hallarse un libro que respondiera mejor que el Manual de Goffi á las necesidades de la Carpintería práctica, y en especial á las de la Carpintería aplicada á la industria. La obra que acaba de dar á luz la casa Gustavo Gili, no es una colección de retazos de álbum; es, como se echa de ver desde las primeras páginas, el fruto de larga experiencia de quien ha debido vencer las más intrincadas dificultades de la Carpintería industrial, y en tal concepto está destinada á ser el consultor de cuantos se dedican al trabajo de la madera.

Dedicanse dos extensos capítulos al conocimiento de las diversas clases de maderas, á los métodos de conservación y desecación de las mismas, á las aplicaciones de que cada una es susceptible, y á los usos comerciales de la compra-venta de troncos, tablonés y planchas.

En los capítulos 3.º, 4.º, 5.º y 6.º se estudian con toda clase de pormenores los utensilios y máquinas para el labrado de las maderas, su manejo y funcionamiento, el modo de conservarlos y repararlos, y los procedimientos para aplicarlos á la confección de las diversas piezas; los capítulos 7.º, 8.º y 9.º, se refieren á los trabajos de modelado, explicando cuanto concierne á las relaciones de éstos con las condiciones de la pieza que ha de fundirse y á la construcción práctica de los modelos, y presentando ejemplos numerosos de los modelados más frecuentes en la práctica, ó de aquellos que requieren el empleo de métodos particulares.

Por fin, los tres últimos capítulos tratan extensamente de la organización de los talleres y almacenes, de los trabajos de acabado y de las operaciones de barnizado y pintura de la madera.

En resumen, creemos que en lo sucesivo el Manual de Goffi no ha de faltar en ningún taller donde el labrado de la madera forme parte más ó menos importante de la industria.

LA CIENCIA DE LOS NEGOCIOS (Pensamientos de un negociante), por *Waldo Pondray Warren*.—Barcelona, Gustavo Gili, editor, Universidad, 45.—Un tomo de 488 páginas de 20X13 cms.—Precio: en rústica 4 pesetas; en tela inglesa 5 pesetas.

He aquí un libro destinado á operar una revolución en los negocios del mundo. Su aparición en Inglaterra y en Norte-América fué saludada por la prensa de aquellos países con formidable aplauso. Nunca se había escrito, en materia de negocios, un libro de tan pro-

fundo interés, de tan sobria y clara exposición, de lectura tan amena é insinuante.

Obra de un espíritu observador y sutilísimo y de una larga y provechosa práctica en los negocios, contiene reglas, advertencias, insinuaciones, una tan honda psicología de los negocios y de la vida, una elevación tal de miras, que su lectura abre nuevos caminos y anchos horizontes á todo el que se dedica á los negocios, sean de la clase que fueren y ya sea como principal ó dueño, ó como empleado.

En estos capítulos, cortos y expresivos, se enseñan tantas cosas, es tal la amplitud de sus observaciones y el conocimiento de la materia, que hay quien ha afirmado rotundamente que no se ha escrito jamás libro alguno que pueda contribuir, en la medida de éste, al perfeccionamiento de la vida mercantil y aun de las relaciones sociales.

Y hay que decirlo así, porque los principios y reglas de conducta que contiene, todo vivo y todo vivido, sirven para todos los aspectos de la vida y de las profesiones todas, aun cuando estén principalmente dedicados á *la ciencia de los negocios*. Desde el meritorio al gerente y desde el estudiante al abogado, para todos sirve y á todos puede instruir, porque no se trata de un libro escrito en el recogimiento del gabinete para unos cuantos técnicos aficionados, ni de una obra atiborrada de estadísticas muertas que nada significan para los que no son especialistas en determinadas materias, sino de un libro para todos lleno de ejemplos, de anécdotas, de casos prácticos que traducen admirablemente todas las palpitaciones de la vida comercial, tal como se presenta á millares y millones de españoles que trabajan en España y lejos de España, en las márgenes del Río de la Plata, en los valles de Chile ó en los campos de Cuba. Quien quiera que sepa aprovechar las originalísimas enseñanzas de este libro educador y moderno que en los países anglosajones es el compañero inseparable de todo comerciante, desde el más joven dependiente al más encumbrado financiero, conseguirá los mayores triunfos en la vida mercantil y afianzará para siempre la prosperidad de sus negocios.

Las Cámaras de Comercio españolas, las Sociedades Económicas, las grandes empresas bancarias, comerciales é industriales, deben ser y serán sin duda las que más se esfuercen en difundir este libro, pues, como dijo un gran diario inglés, *conviene á todo comerciante y á todo industrial regalar á cada uno de sus empleados un ejemplar de este libro*.

MANUAL DEL FUNDIDOR DE METALES, por G. Belluomini. Traducido de la 3.^a edición original por Estanislao Ruiz Ponseti, Licenciado en Ciencias.—Barcelona, Gustavo Gili, editor, Universidad, 45.—Un vol. de 228 páginas con 48 grabados.—Precio: en rústica, 3 pesetas; encuadernado en tela inglesa, 4 ptas.

El *Manual del Fundidor*, de Belluomini, es un libro dedicado á los fundidores prácticos, en el cual se especifican los procedimientos

más acreditados, así como las composiciones mejor sancionadas por la experiencia, para obtener por fusión objetos de fundición de hierro, de latón, de bronce y de las aleaciones metálicas más interesantes en las artes y en las industrias. Para ello se dan en el *Manual del Fundidor* pormenores precisos acerca de los diversos sistemas de hornos y crisoles, de los moldes y la manera de formarlos, de las operaciones necesarias al fundidor hasta el repaso final de las piezas, de las fórmulas que en cada caso conviene adoptar para la composición del hierro, del latón, de los bronce y de las diversas ligas, etc. El traductor, por su parte, ha ampliado esta utilísima obra con un capítulo sobre el moldeado mecánico, haciendo de él un libro utilísimo á los fundidores en general y contra maestres de las fundiciones á quienes especialmente lo recomendamos.

MANUAL DEL TORNERO MECÁNICO.— Guía práctica para la construcción de Tornillos, Engranajes y Ruedas helicoidales, por *Salvador Dinero*, Profesor de Mecánica industrial y de Dibujo de Máquinas en la Escuela civil de Artes y Oficios de Génova.—Barcelona, *Gustavo Gili*, editor, Universidad, 45.—Un vol. de 196 páginas con 19 grabados.—Precio: en rústica, 3 pesetas, y encuadernado en tela inglesa, 4 pesetas.

La conveniencia de tener á la cabecera del torno una guía práctica para resolver en el acto cualquier problema que se presente relativo á la construcción de tornillos, ruedas, etc., ha inducido al señor Dinero á escribir este Manual, que es á la vez el más sencillo y el más útil de cuantos sobre esta materia se han publicado.

Comprende el libro un capítulo preliminar en que se explican, con ejemplos numéricos y tablas, las operaciones aritméticas más útiles al tornero, así como las reducciones de medidas inglesas á métricas y viceversa; sigue á esto la parte especial, que trata de los tornillos, sus dimensiones y fabricación, los tornos mecánicos, las herramientas para trabajar con ellos, los diversos métodos de fileteado, el dentado y división de ruedas, el temple de fresas y herramientas, las combinaciones de ruedas y tornillos, las máquinas de dividir, el cálculo de engranajes para el fileteado y el fresado, con multitud de problemas prácticos resueltos, el empleo de los tornos ingleses en el sistema métrico y viceversa, los fileteados de paso rápido, etc., etc.

Este interesante libro se recomienda especialmente á todos los oficiales torneros, contra maestres y jefes de taller, quienes encontrarán en él un valioso guía para cuantos trabajos tengan que hacer en este ramo.
