

Año 24.

Núm 4.

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AGRUPACIÓN DE BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con
medalla de plata en la de Paris de 1889
y en la de Bruselas de 1897

ABRIL, 1901

BARCELONA

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

TELÉFONO, 541

COMISIÓN DE REVISTA

Presidente: El Presidente de la Asociación, D. Carlos M.^a de Moy.

Vocales:	{	Sr. D. José Pascual y Deop.
		, , Bernardo Puig.
		, , Jaime Prats.
		, , José Playá.
		, , Luis Daunis.
		, , José Serrat y Bonastre.
		, , Alvaro Llatas.
Secretario:	{	, , Gervasio de Artiñano.
		, , Luis de Babot.

SUMARIO

Consideraciones sobre la condensación de los vapores y obtención del vacío en las fabricas de azucar, por Miguel Cardona.

Relación entre la fuerza consumida por las máquinas útiles y la velocidad de corte, por J. P.

Noticias:

Transmisión de la electricidad del Niágara.

Coches de tranvía con motores de gas.

El petróleo como combustible para los establecimientos industriales.

Bibliografía:

PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL ESTRANGERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

VARIA SEGÚN EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIONES

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.

Academia Tecnológica

PARA ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

D. Pedro Rius y Matas

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales.

Las clases de matemáticas correspondientes al primer curso de preparación, las explica el ingeniero D. Ramón M.^a Pons y Bas (Vice-Director de la Academia); las de dibujo y química corren á cargo del señor Director, confiándose las restantes asignaturas al personal facultativo de la Academia, compuesto exclusivamente de Ingenieros Industriales, Arquitectos, Doctores y Licenciados en las respectivas facultades.

Curso ante-preparatorio para los alumnos no bachilleres.

Dibujo de preparación con modelos iguales á los de la Escuela de Ingenieros.

Durante el curso se realizan excursiones de carácter científico y de aplicación.

PELAYO, 10, 1.º — BARCELONA

RICARDO ZARAGOZA

Ronda de la Universidad, 14

Calderas multitubulares inexplosibles sistema NICLAUSSE

La caldera **Niclausse** posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frontis de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera **Niclausse** se obtiene una vaporización de 11 kilogramos de vapor por kilo de carbón.

En España más de 11,000 caballos en funcionamiento.

La casa **J. & A. Niclausse de Paris** construye actualmente las calderas auxiliares del «Cardenal Cisneros», «Princesa de Asturias» y «Cataluña» y tiene otras instalaciones en proyecto, para la marina española, 17 000 caballos para la alemana, 6.000 para la inglesa, 150 000 para la francesa, 28.000 para la italiana, 36.000 para la marina rusa, etc. etc.

Máquinas de vapor de la casa Browett Lindley & C.^o de Manchester: en Cataluña más de 2,000 caballos funcionando.

Purificadores de agua para la alimentación de calderas, garantizando por completo la no formación de incrustaciones. Estos purificadores son aplicables á cualquier depósito de que se disponga.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA 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.—Diques flotantes. Trabajos de calderería.—Hierro forjado de todas dimensiones.—Locomotoras y material fijo para ferrocarriles. Construcciones metálicas.—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.—Gruas de mano, de vapor é hidráulicas.—Motores hidráulicos.—Transmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.—Proyectos industriales.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial,

PLANAS, FLAQUER Y COMP.^A

CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Casa fundada en 1857.—Dirección general: Ronda Universidad, 22.—Barcelona.

CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 900, con una fuerza total de de 55.000 caballos).

TURBINAS á libre desviación á reacción, para funcionar inmersas y con aspiración.

TURBINAS de eje vertical, de eje horizontal, con cámara abierta y con cámara cerrada.

TURBINAS dobles, de coronas múltiples y de admisión parcial.

TURBINAS especiales para instalaciones eléctricas.

REGULADORES de gran sensibilidad para turbinas.

Transmisiones de movimiento de todas clases.—**Prensas hidráulicas** con cilindros de acero fundido.—**Bombas** de todas clases para riegos y grandes elevaciones de agua.

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

Máquinas y Motores eléctricos de todas clases (Fuerza total de las construidas, superior á 25.000 caballos).

GRANDES DINAMOS á pequeña velocidad para estaciones centrales.

MAQUINAS de corriente alternativa para utilización de energía eléctrica á gran distancia.—Concesionarios de la casa **GANZ Y COMPANIA**, de Budapest.

ALTERNADORES de corriente polifase

TRANSFORMADORES sistema Zipernowski, Dery y Blathy.

MOTORES de corriente continua, alternativa y trifase, de arranque automático.

Reguladores automáticos y á mano.—

Aparatos de medida.—**Accesorios**

para estaciones centrales y para toda clase de instalaciones. **Lámparas** de arco, de incandescencia y de material vario.—

Cables, **Conductores** aéreos y subterráneos, **Aisladores**, etc., etc.

INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias.—Importantes aplicaciones efectuadas.—*Pídanse proyectos y presupuestos.*

Patentes de Invención

Y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIVAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19.—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.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

COMPañÍA DEL FRENO DE VACIO

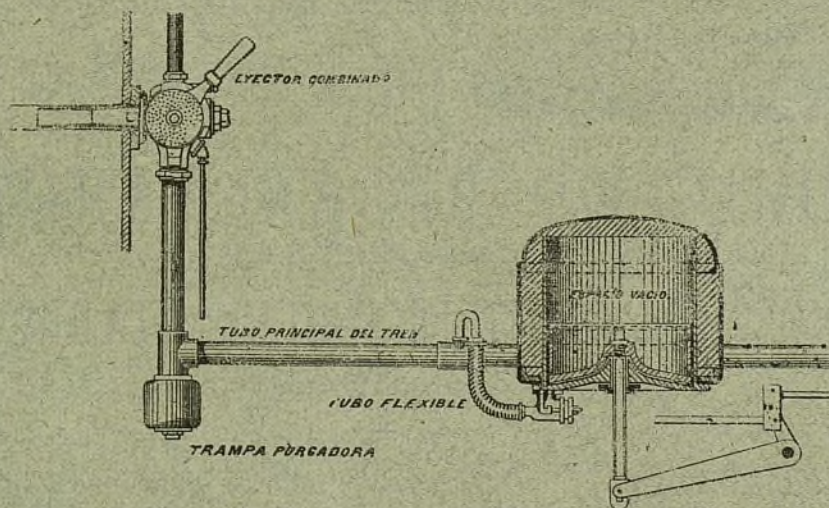
Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

MEDALLAS DE ORO. { Exposición Universal, París, 1878.
— Internacional, Londres, 1885.
— Universal, París, 1889.

FRENOS CONTINUOS AUTOMÁTICOS Y NO AUTOMÁTICOS

PARA FERROCARRILES Y TRANVIAS Á VAPOR

FRENOS DE ACCIÓN RÁPIDA para trenes largos militares y mercancías.



SEÑALES DE ALARMA

combinadas con el freno por comunicación entre el maquinista, conductores y viajeros

CONSTRUCCIÓN SENCILLA, ACCIÓN MUY ENÉRGICA, ENTRETENIMIENTO CASI NULO

250.000 APLICACIONES A FIN DE 1897

en Inglaterra, en el Continente, en las Indias, América del Sur, Colonias, etc.

AGENCIAS. { Viena, 2/5 Marchfeldstrasse, 2.
Berlin, 71, Alt. Moabit.
Amsterdam, O. Z. Woerburgwall, 217.
Florençia, 21, Via Cavour.

San Petersburgo, Admiraltats-Canal, 9
Sidney, 71, Clarence Street.
Calcuta, 30, Strand.

Dirección general — LONDRES: 32, Queen Victoria Street.

Agradecemos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

GRAN FABRICA DE PRODUCTOS REFRACTARIOS Y DE GRÉ

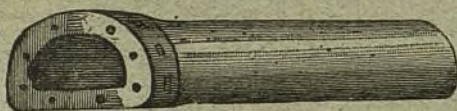


DE

M. CUCURNY BARCELONA



Única en España.—Fundada en 1840



GRAN EXISTENCIA DE LADRILLOS REFRACTARIOS

DEPÓSITO DE TIERRA REFRACTARIA

à precios sumamente reducidos

Especialidad en la construcción de retortas en grandes dimensiones para fábricas de gas, sulfuro de carbono, blanco de zinc, refinación de azufres y otras industrias.

Hornos y crisoles para la fundición de toda clase de metales.

Hornos para la calefacción de retortas, para la fabricación de cemento, cal, yeso, vidrio, cristal, negro animal y su revivificación, para ladrillerías, dulcerías y pan cocer.

Hornillos económicos para coladas, planchar y guisar.

Muflas para decorar cristal y porcelana; crisoles.

Escorificadores, copelas y muflas para ensayos y fundición de metales.

Vasos porosos de todas formas y dimensiones para pilas eléctricas y galvanoplastia.

Torrillas de gré, bombonas, tubos, evaporaderas, cubos, jarros, barreños y otros objetos para la fabricación, conducción y transporte de ácidos.

Válvulas y espitas para algibes, tinas de tintorerías y blanqueos, y para toda clase de ácidos y licores.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á
sloanunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

FRANCISCO DE A. MAS

REPRESENTANTE DE FÁBRICAS NACIONALES Y EXTRANJERAS

Materiales para talleres de construcciones metálicas,
ferrocarriles, minas y contratistas.

Cármén, 40 — BARCELONA

Hierros y aceros laminados en barras: planos, cuadrados, redondos hasta 210 m/m de diámetro y 14 metros de longitud, viguetas **I** hasta 550 m/m de altura, **L** hasta 381 m/m , hierros **L**, **T**, carriles, zorés ó traviesas Wautherin, llantas y demás perfiles especiales.

Chapas de hierro y acero: hasta 3 $\text{m}500$ de ancho por grandes dimensiones y calidad especial para calderas, hogares, gasómetros, puentes, para trabajos de forja, etc.—Chapas estriadas.—**Planos anchos laminados hasta 1000 m/m de ancho y 30 metros de longitud.**—Chapas circulares hasta 3 $\text{m}600$ de diámetro.—Planchas delgadas hasta el número 30.—Planchas especiales para cubos y para la fabricación de hoja de lata.

Fondos de calderas.—Placas abovedadas para puentes

Tubos forjados de hierro y acero dulce: para calderas fijas marinas y locomotoras; para aire comprimido; para pozos artesianos y prensas hidráulicas; tubos sistemas Field y Perkins.

Planchas onduladas galvanizadas, de hierro y acero para cubiertas metálicas y todos sus accesorios.—Planchas dulces planas galvanizadas, emplomadas y estañadas.

Piezas de hierro forjado en tornillos, tirafondos, escarpas, topes, frenos, ganchos de tracción, tensores, cadenas de seguridad y demás herrajes de vía y para coches y wagones para ferrocarriles. Argollones. Norays, etc.

Planchas de zinc de 2 $\text{m} \times 1\text{m}$ desde 1400 gramos la plancha.

Cables de hierro, acero dulce y acero fundido al crisol, planos y redondos de todas dimensiones. **Cables galvanizados.**

Máquinas herramientas para talleres de construcciones metálicas, caldererías y para trabajar la madera.

Chapas de fabricación especial con un grado de histéresis muy reducido y **acero** moldeado de gran permeabilidad magnética, para **dinamos y otros aparatos eléctricos.**

Piezas de acero: trenes completos de eje y ruedas, cilindros para laminadores, cilindros para prensas hidráulicas, herramientas para minas y canteras, y toda pieza de acero fundido según diseño.

Cobre rojo sin soldadura de fabricación electrolítica en tubos, cilindros y camisas de condensadores, hasta dos metros de diámetro.

Planchas de zinc y de hoja de lata **niqueladas y latonizadas** por procedimiento eléctrico.

Acero moldeado según diseño hasta 10000 ks. la pieza.

Hierro colado: tubos para la conducción de agua, gas y vapor.

Hierro maleable en piezas bajo diseño ó modelo.

Vagonetas basculadoras de diferentes capacidades y para todos los anchos de vía.

Concesionario para España del **ACEITE SOLUBLE** para el engrase de las herramientas de las máquinas-útiles.

Con mucho gusto se facilitarán cuantos catálogos, precios y datos se soliciten.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS — DE — ANDRES OLIVA

Carretera de Mataró, 342, San Martín de Provensals (BARCELONA)

APLICACIÓN DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA

Especialidad en **MAQUINARIA COMPLETA** para **BLANQUEOS,**
TINTORERIAS, ESTAMPADOS y APRESTOS

Hidro extractores simples y con motor anexo.—Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.—Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.—Elevación de aguas para riego é industria.—Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.—Máquinas secadoras de café, privilegiadas.—Ascensores hidráulicos y mecánicos.—Máquinas y calderas de vapor.—Motores á gas.—Turbinas.—Transmisiones de movimiento y reparación de máquinas,

Proyectos y Presupuestos.

EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. JUAN A. MOLINAS

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

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

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

VALLS HERMANOS

INGENIEROS Y CONSTRUCTORES

Premiados con **26 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diplomas, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, Ingeniero

Calle de Campo Sagrado, núm. 19

(Ensanche, Ronda de San Pablo) — **BARCELONA**

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA

Fábricas y Molinos de aceites, para pequeñas y grandes cosechas, (Prensas hidráulicas, de engranes de molineta ó palancas, etc.) movida á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de fideos y pastas para sopa, movidas por caballería ó por motor
Fábricas de chocolate, en pequeña y grande escala, movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

Prensas para vinos, bombas para trasegar, estrujadoras, etc.

Prensas para losetas y mosaicos, de palanca é hidráulicas. Moldes de todas clases para las mismas.

Máquinas de vapor, Motores, Turbinas sistema *Moreno* perfeccionadas, Malacates, Norias, Bombas, Guillotinas, Transmisiones, etc.

Especialidad en **prensas hidráulicas** y de todas clases, para todas las aplicaciones, con modelos de sus sistemas privilegiados.

Estudios, Planos, Presupuestos, Peritaciones, etc., etc.

La casa ha verificado y sigue montando de continuo instalaciones en toda España, América y extranjero.—Numerosas referencias.

Para telegramas: VALLS, *Campo Sagrado*. — BARCELONA

Teléfono número 595

BREVETS D' INVENTION

(France Etranger)

Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.

CASALONGA

Ingénieur-Consell (depuis 1867

PARIS

15, RUE DES HALLES, 15

Chronique Industrielle

DESSINS & GRAVURES sur BOIS. CLICHES

Guides de l' Inventeur en chaque pays (2 fr. par Guide).

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. G. J. DE GUILLÉN-GARCIA

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de 1893 de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta de un jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdaguer, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle Fernando VII, 13; Bastinos, calle Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Cortes, 228 y Subirana, Puertaferri, 14.

Colección Legislativa

REFERENTE Á LOS

INGENIEROS INDUSTRIALES

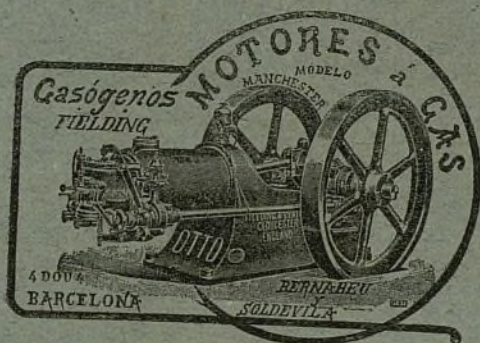
Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Bernabeu y Soldevila.

4. DOU, 4. — BARCELONA

CASA EN MANCHESTER; Chatham Street.



DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Para la aplicación del freno

SISTEMA RAMONEDA

para ascensores y monta-cargas, dirigirse á

D. JOSÉ M. MANICH.—Ingeniero

Calle de Méndez-Núñez, núm. 3, piso 2.º

BARCELONA

DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Abril de 1901.

CONSIDERACIONES

Sobre la condensación de los vapores y obtención del vacío
en las fábricas de azúcar.

Una de las industrias en que mayor importancia tiene la condensación de los vapores y consiguiente obtención del vacío, es sin duda la de fabricación de azúcar, por lo menos, mientras no se modifique en su base el procedimiento actual para separar este producto de los vegetales que lo contienen. Todos los procedimientos hoy aplicados (y probablemente será difícil reemplazarlos), estriban, prescindiendo de la purificación de los jugos, no solo en concentrar éstos para llegar á la cristalización del azúcar, que en estado natural está en disolución, sino que previamente se diluyen en gran manera, ya para facilitar la extracción y agotamiento de la primera materia, ya para su mejor purificación.

El jugo normal contenido en la remolacha tiene una densidad variable entre 1'050 y 1'090 según clase y aún puede decirse que la utilizada industrialmente, varía entre 1'060 y 1'080, y sin embargo, en la extracción, pocas son las fábricas que lleguen á obtener de un modo corriente jugo de 1'050 de densidad. Este jugo es preciso concentrarlo próximamente hasta la densidad de 1'500.

En otros términos: el jugo de 1'050 de densidad, por $\%$ kgs. tiene 12'5 kg. de materia seca (es lo que se llama 12'5° Brix) y á la concentración necesaria para obtener el máximo rendimiento llega á tener 95 y hasta 96 $\%$ de materia seca.

Vamos á ver detalladamente la cantidad de agua que ha de evaporarse por cada 100 kgs. de remolacha trabajada. Supongamos que para esta cantidad de primera materia obtenemos en la difusión 125 litros de jugo á una densidad de 5° (*). Es el promedio de lo que se obtiene en las diversas fábricas.

Estos 125 litros corresponden á $125 \times 1'050 = 131'25$ kgs. (á 12'5° Bríx).

El jugo obtenido, despues de purificado y antes de llevarlo á la última concentración, que se llama cocida se evapora préviamente hasta marcar unos 25° Be que equivalen á una densidad de 1'206 ó bien 45° Bríx, teniendo entonces la denominación de jarabe.

Para ver la cantidad de agua evaporada hasta llegar á esta densidad, llamándola x podremos establecer la igualdad de pesos antes y después de la concentración.

$$1 \text{ (litro jarabe)} \times 1206 \text{ gr.} + x \text{ (litros agua)} \times 1000 \text{ gr.} \\ = (1 + x) \text{ (litros jugo)} \times 1050 \text{ gr.} \quad x = 3'12 \text{ litros.}$$

De modo que cada litro de jarabe se ha obtenido de $1 + 3'12 = 4'12$ litros jugo

Los 125 litros jugo dan pues 30'3 litros jarabe y reduciendo (á peso 131'25 kgs. jugo 36'54 kgs. jarabe.

Agua evaporada $131'25 - 36'54 = 94'71$ kgs.

Es evidente que habríamos obtenido el mismo resultado si en vez de la densidad hubiésemos tenido en cuenta el grado Bríx y habríamos hallado la fórmula

$$\left(1 - \frac{12'5}{45}\right) 131'25 = 94'71 \text{ kgs. de agua á evaporar para tener el jarabe procedente de 100 kgs. de remolacha.}$$

De ordinario, al jugo obtenido en la difusión se añade de 10 á 14 % de lechada de cal á 20° Be., y decimos de ordinario porque

(*) Es general en esta industria la notación de las densidades de un modo abreviado escribiendo solamente las cifras susceptibles de variar en el jugo de la remolacha y tomando por número de grados la segunda cifra decimal, ya que tratándose de este líquido, jamás varían la cifra entera y la primera decimal. Así en vez de escribir densidad de 1'050 se escribe solamente 5° y si la densidad fuese p. ej. 1'078 se escribiría 7°,8. En esta forma de notación está basada la compra de remolacha en diversas comarcas, fijando el precio para una densidad dada y el aumento ó disminución de valor para cada décima de grado en más ó en menos que auese el jugo.

desde hace pocos años algunas fábricas emplean la cal seca cuyo procedimiento es más lógico tal vez por evitar la evaporación del agua, pero es lo cierto que generalmente se emplea todavía la lechada, pero no es nuestro objeto ocuparnos de esta cuestión.

Suponiendo pues el caso general, resulta que á los 131'25 kilogramos de jugo obtenido añadiremos unos 13 kgs. de agua para desleir la cal y por último para el lavado de los panes de los filtro-prensas, aún utilizando parte de esta agua para la preparación de la lechada, puede considerarse que se añaden otros 7 kgs. de agua que han de evaporarse.

En resumen, pues, han de evaporarse por 100 kgs. de remolacha:

De la difusión.	94'70	kgs.	agua.
De la lechada.	13'00	»	»
Del lavado filtros.	7'00	»	»
En total.	114'70	»	»

Tomando p. ej. un trabajo diario de 25,000 kgs. de remolacha (no llega casi á la producción media de las fábricas modernas) resulta que en la evaporación propiamente dicha ó sea prescindiendo de la cocida, han de evaporarse 286,750 kgs. agua al día Próximamente 12 000 kgs. por hora

Después de la evaporación obtendremos $131'25 - 94'70 = 36'55$ kgs. de jarabe á 25° B $^{\circ}$ por cada 100 kgs. de remolacha.

Una vez obtenida la concentración máxima de este jarabe, queda comunmente la masa cocida con 6 % de agua, de modo que los 36'55 kgs. de jarabe á 45 p. % de materia seca se reducen á 17'50 kgs. con 94 % de materia seca. La diferencia $36'55 - 17'50 = 19'05$ kgs. es el agua que se evapora en la cocida. En totalidad deben evaporarse $114'70 + 19'05 = 133'75$ kgs. de agua por cada 100 kgs. de remolacha trabajada, y aún se aumenta algo esta cantidad al cocer los bajos productos.

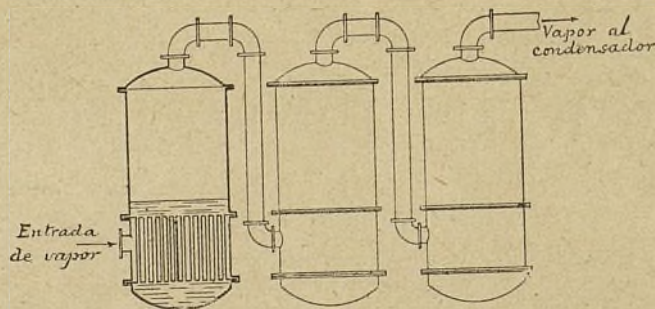
Es evidente que el mismo resultado obtendríamos si en la evaporación se llegase á una concentración mayor, p. ej. 30° B $^{\circ}$, pues no se haría otra cosa que aumentar el trabajo en la evaporación para disminuirlo en la cocida. Incidentalmente haremos notar tan

solo, que en este último caso, la concentración total resultaría algo más económica que obteniendo jarabe á 25° B° en la evaporación.

Para la producción de 250 toneladas diarias, la cantidad total á evaporar por hora, es de 14 000 kgs. agua.

Para el objeto que nos proponemos, que es estudiar el trabajo del condensador con su bomba de aire, ha de hacerse una reducción importantísima en esta cantidad de vapores producidos y que han de condensarse, por razón de que en los aparatos de evaporación utilizados hoy en las fábricas de azúcar, los $\frac{2}{3}$, ó bien los $\frac{3}{4}$, y aún en algunos casos los $\frac{4}{5}$ del vapor producido en la evaporación, no van al condensador, sino que utilizándolos para la evaporación de nuevas porciones del mismo líquido en cajas tubulares apropiadas, al ceder sus calorías se condensan naturalmente como si se encontraran en condensadores de superficie, debiendo retirar las aguas condensadas por medio de bombas ordinarias. El resto del vapor producido en la última caja de las tres, cuatro ó cinco que forman el aparato, es el que va al condensador propiamente dicho.

Para facilitar la inteligencia de estas líneas, acompañamos la adjunta figura esquemática de la disposición general de un triple efecto, cuya descripción y detalles de funcionamiento no son de este lugar y se encontrarán en cualquier tratado de fabricación de azúcar.



Precisamente en esto consiste la gran economía del triple, cuádruple ó quíntuple efecto, como vulgarmente se llaman estos aparatos, con los cuales se logra que por cada kg. de vapor gastado se

evaporan 3, 4 ó 5 kgs. (próximamente) de agua del jugo, pero con el bien entendido, que la misma cantidad de agua evaporarán tres cajas formando triple, que cuatro formando cuádruple, y aún una sola á simple efecto, con tal que la superficie total de caldeo sea la misma en los tres casos.

La diferencia está únicamente en el gasto de vapor en uno y otro caso para lograr la evaporación de la misma cantidad de agua.

Según Jelinck por cada kg. de vapor gastado se evaporan teóricamente:

En simple efecto.	En doble.	En triple.	En cuádruple.	En quíntuple.
0'9 kgs. agua.	1 96	2'85	3'79	4'72

Hemos insistido algo sobre este punto para evitar confusiones muy corrientes aun entre personas técnicas, no acostumbradas al manejo ó estudio de estos aparatos.

Para proseguir nuestro objeto tomaremos el triple efecto que es el más generalizado aunque no sea el más económico.

En este caso, el vapor procedente de la tercera caja, que es el que va al condensador, se reduce sensiblemente con el trabajo supuesto á $\frac{12000}{3}$ kgs. hora.

El procedente de los aparatos de cocida ó tachos es como antes, 2000 kgs. hora.

En total han de condensarse 6000 kgs. por hora.

En condiciones generales, es la cantidad de vapor á condensar para una máquina de 600 caballos y por tanto, ya se ve que no constituye un problema difícil la disposición y construcción de un condensador de esta potencia.

Y aún se puede tener (así se encuentra en la mayor parte de las fábricas) un condensador con su bomba para el aparato de evaporación y otro para cada uno de los aparatos de cocida, en cuyo caso se reduce la capacidad del condensador, pero aumentando el número de estos, con el consiguiente aumento de coste, vigilancia y resistencias pasivas. Por eso hoy en las grandes fábricas hay tendencia á instalar un condensador central al que van á parar los vapores de diversos aparatos.

Relativamente al sistema de condensación no es práctico aplicar el condensador de superficie: todos los condensadores son de mezcla, pero para la extracción de los productos de condensación, hay dos sistemas distintos según la naturaleza de la bomba destinada á retirar estos productos. Por el sistema más antiguo la bomba extrae la mezcla del vapor condensado y del agua que ha servido para la condensación, y á la vez, los gases no condensados, aire y vapores amoniacales contenidos en uno y otra y cuyo volumen es considerable como veremos. En una palabra, es el sistema generalmente empleado en las máquinas de vapor.

Por el otro método, la bomba sirve exclusivamente para extraer dichos gases y el agua marcha por sí sola por desnivel, para lograr lo cual, es indispensable colocar el condensador á una altura sobre el nivel natural del desagüe, de 10'50 metros próximamente, prolongándolo inferiormente por un tubo, que se sumerja en el canal ó pozo de desagüe y dentro cuyo tubo se mantendrá el agua á un nivel más ó menos elevado, según el grado de vacío obtenido; es decir, que se produce teóricamente el vacío barométrico en el condensador y ya se sabe que al mismo corresponde una columna de agua de 10'33 m. altura. De ahí el nombre de condensador barométrico dado á esta disposición.

La bomba correspondiente que aspira los gases por la parte superior del condensador, se llama bomba seca por oposición á la del otro sistema llamada húmeda.

Este sistema de condensación barométrica, se presta admirablemente á la instalación de un condensador central para toda la fábrica y además tiene la gran ventaja sobre el otro de dar un grado de vacío superior que llega hasta 72 cm. de mercurio en vez de los 65 que á duras penas se alcanza con el ordinario.

Antes de establecer comparación más detallada entre los dos sistemas, será útil ver la cantidad de agua y gases que ha de extraerse y que prácticamente es la misma en uno y otro.

Llamemos P la cantidad de agua necesaria para condensar un peso Q de vapor: sea t la temperatura del vapor, t' la del agua de condensación y t'' la de la mezcla resultante ó temperatura del condensador.

La cantidad de calor perdida por el vapor al condensarse será

$$Q (606'5 + 0'305 t) - Qt''$$

Las calorías ganadas por el agua de condensación son

$$Pt'' - Pt'$$

Igualando éstas expresiones que han de ser iguales, deduciremos

$$P = \frac{Q (606'5 + 0'305 t) - t''}{t'' - t'}$$

Para simplificar supongamos $Q = 1$ kg. y $t = 130^\circ$ por término medio (es la temperatura correspondiente á una presión de 2'7 atmósferas) y tendremos:

$$(1) \quad P = \frac{645 - t''}{t'' - t'} = \text{peso de agua necesaria para 1 kg. de vapor.}$$

Desde luego es evidente que el agua empleada para la condensación, al encontrarse á la temperatura del condensador y bajo la acción del vacío, desprenderá cierta cantidad de aire que tenía en disolución: los vapores procedentes del jugo de la remolacha irán acompañados de gases incondensables. Este aire y gases es preciso eliminarlos á medida de su formación, so pena de ir aumentando la presión en el condensador, presión que por otra parte es función de la temperatura final de la mezcla del vapor y agua, y esta temperatura es á la vez consecuencia de la mayor ó menor cantidad de agua empleada y de la temperatura inicial de la misma. Cuanto más baja sea la temperatura final y cuanto más perfecta sea la extracción de los gases, tanto mayor será el grado de vacío.

Si no hubiese la tensión del aire desprendido, la presión del condensador sería conocida exactamente conociendo la temperatura de la mezcla de condensación por la siguiente tabla, extracto de otra de Claassen deducida de las de Regnault.

Temperatura del condensador.	Presión en atmósferas.	Vacío en cm. de mercurio.
30° . . .	0'043 . . .	72'85
32 . . .	0'048 . . .	72'47
34 . . .	0'053 . . .	72'05
35 . . .	0'056 . . .	71'82
40 . . .	0'074 . . .	70'51
45 . . .	0'097 . . .	68'87
50 . . .	0'125 . . .	66'81
55 . . .	0'159 . . .	64'26
60 . . .	0'202 . . .	61'13

Prácticamente, por efecto de la tensión del aire, el grado de vacío obtenido corresponde á una temperatura inferior á la indicada en esta tabla.

Sustituyendo en (1) en vez de t'' la temperatura correspondiente al grado de vacío que necesitemos en el condensador, tendremos la cantidad de agua necesaria, cuando sepamos la temperatura de la misma.

Supongamos que la temperatura del condensador la fijamos á 40° que correspondería á un vacío de 70'5 cm. Si el agua de condensación es á 15° para cada kg. de vapor á condensar necesitamos:

$$\frac{645 - 40}{40 - 15} = 24'2 \text{ kgs. agua.}$$

Para los 6000 kgs. vapor por hora que precedentemente hemos fijado, se necesitarán 145 m³ de agua.

El aire desprendido del agua de condensación contribuye, como hemos dicho, á disminuir el vacío por la tensión que adquiere, y podemos fijar de antemano un límite de esta tensión para poderla restar de la presión total en el condensador y de este modo, tener la tensión correspondiente á los vapores condensados y por ella la temperatura respectiva.

Así p. ej. queriendo el grado de vacío á 70 cm. ó lo que es lo mismo, una presión de 0'073 atmósferas en el condensador, si fija-

mos el límite de la tensión del aire á 0'03 atmósferas, la presión real del vapor será:

$0'073 - 0'03 = 0'043$ atm. que según la tabla precedente corresponde á una temperatura de 30° .

El límite de la tensión del aire depende de la perfección de la bomba de vacío.

Teniendo en cuenta lo que acabamos de decir y dejando, como es natural, á la bomba el cuidado de eliminar el aire, la fórmula (1) nos dará como antes la cantidad de agua necesaria para condensar 1 kg. de vapor.

Suponiendo el agua á 15° esta cantidad será

$$\frac{645 - 30}{30 - 15} = 41 \text{ kg. en vez de } 24'2 \text{ kg. que habíamos hallado.}$$

Esta cantidad aumentará todavía, si en vez de tener el agua á 15° la tenemos á mayor temperatura y esto precisamente acontece casi siempre en las fábricas de azúcar, pues por razón de la gran cantidad de agua necesaria, se utiliza nuevamente la de condensación, llevándola á un refrescador apropiado y al salir de éste para servir nuevamente á la condensación, raras veces tiene una temperatura inferior á 20° . Suponiendo esta temperatura, la cantidad necesaria será de 61'5 kg. por cada kg. de vapor y para los 6000 kgs. que hemos supuesto se condensaban por hora, resultan nada menos 369 m³.

De manera, que con tal que dispongamos de suficiente cantidad de agua, podemos obtener un vacío elevado aunque la temperatura del agua de condensación y la de la mezcla resultante sean poco diferentes.

El volumen de aire que ha de extraerse depende, como hemos dicho, de la tensión que admitamos para el mismo, y por lo tanto, del grado de vacío que necesitemos.

Es sabido que el agua á la temperatura y estado normal, tiene en disolución una cantidad de aire próximamente de $\frac{1}{20}$ de su volumen, y este volumen de aire se habrá dilatado por el aumento de temperatura del condensador.

Llamemos V al volumen del aire contenido en el agua á la presión normal, y V' al volumen de la misma cantidad de aire á la presión y temperatura del condensador.

Por las leyes de Mariotte y Gay-Lussac suponiendo como antes la tensión del aire igual á 0.03 atmósferas, tendremos

$$\frac{V}{V'} = \frac{0.03(1 + 0.00365 \times 15)}{1(1 + 0.00365 \times 30)} = 0.03 ; V' = \frac{V}{0.03}$$

Hemos visto que necesitamos 41 kg. de agua para condensar un kilogramo de vapor. El aire contenido en la misma ocupa $\frac{41}{20}$ litros, pero según la fórmula anterior habrán de extraerse del condensador

$$\frac{41}{20} \times \frac{1}{0.03} = 67 \text{ litros.}$$

Si para el mismo vacío de 70 cm. el límite de tensión del aire en vez de 0.03 atmósferas lo hubiésemos fijado á 0.02, haciendo análogos cálculos tendríamos:

Temperatura del condensador	=	34°	en vez de	30°
Volúmen de agua necesario	=	32 litros . . .		41 litros
Volúmen del aire á extraer	=	88 litros . . .		67 litros

De manera que cuanto más completa sea la eliminación del aire, menos cantidad de agua necesitaremos. La eliminación del aire depende de la construcción más ó menos esmerada de la bomba: la cantidad de agua en general, es preciso limitarla en lo posible, ya por escasez de la misma, ya para ahorrar fuerza.

Con lo que precede podemos calcular el volúmen que ha de desarrollar la bomba del condensador, ya sea seca, ya sea húmeda.

Veamos este segundo caso, (el primero no ofrece la menor dificultad).

Por cada kilogramo de vapor á condensar debe desarrollarse un volumen de 1 litro (por el vapor) + n.º de litros de agua fría + n.º de litros de aire.

En el ejemplo que acabamos de ver este volúmen será:

$$1 + 41 + 67 = 109 \text{ litros por cada kg. de vapor.}$$

Para los 6000 kgs. por hora, el volúmen desarrollado por el pistón será de 180 litros por segundo, suponiendo el agua á 15°.

Se ve, pues, la necesidad de emplear bombas de gran tamaño si se quiere un vacío algo elevado. Desde luego, no sería práctico en caso de bomba húmeda, reunir los vapores de la evaporación y de la cocida, sino que se necesitarían dos condensadores: el del triple debería desarrollar por segundo 120 litros y el del tachó 60 solamente.

Respecto la capacidad de la cámara de condensación, teóricamente será por lo menos igual al volúmen desarrollado por una revolución de la bomba de aire, pero prácticamente se hace mayor, doble ó triple, porque dan mejor resultado los condensadores de gran tamaño.

Las bombas húmedas, es decir, el tipo empleado en las máquinas de vapor, no pueden dar un vacío tan elevado como el obtenido con el sistema de bomba seca y condensador barométrico. La velocidad de las primeras es forzosamente pequeña, como corresponde á un pistón de gran diámetro y de doble efecto y además, por razón de la gran cantidad de aire mezclado con el agua que han de expeler, es inevitable la producción de remolinos y ondas alternadas de aire y agua y como nunca se desaloja por completo del cilindro, la mezcla de agua y aire, queda gran cantidad de éste en lo que pudiéramos llamar espacios nocivos, resultando un vacío escaso. Este inconveniente se podría evitar dando á la bomba una velocidad muy pequeña, que facilitara la separación del agua y aire en dos capas superpuestas, pero entonces se exige una bomba enorme.

Cuando resulta insuficiente una bomba de esta naturaleza y se quiere forzar su trabajo aumentando su velocidad, en vez de lograr mayor vacío disminuye este en proporción considerable. En algunas experiencias el rendimiento ha bajado á 30% del obtenido con la velocidad normal.

Si en las mismas bombas, para aumentar el grado de vacío, se aumenta la cantidad de agua con objeto de disminuir la tensión de los vapores, acontece muchas veces que el vacío todavía disminuye más, y esto se explica perfectamente, porque al aumentar la cantidad de agua, disminuye la capacidad de la bomba para eli-

minar el aire, cuando precisamente la cantidad de éste aumenta también. Al aumentar la cantidad de agua disminuye naturalmente la tensión del vapor, pero aumenta la del aire, de manera que estas bombas tienen un punto crítico respecto su velocidad y cantidad de agua de condensación para dar su máximo rendimiento.

Esto no sucede con el sistema barométrico, pues si se quiere alcanzar mayor vacío aumentando la cantidad de agua, esta marchará sin dificultad y si bien aumentará también la cantidad de aire, por lo menos, no habrá disminuído la potencia de la bomba para eliminarlo y como las bombas secas ya se calculan de modo que por cada litro de agua inyectada desarrollen mayor volumen que las húmedas, resulta que podemos á voluntad aumentar ó disminuir el vacío, variando la cantidad de agua de condensación.

Las principales ventajas del sistema barométrico las resume Cambier en las siguientes:

La cantidad de agua que puede usarse no tiene otro límite, que el que le impone el diámetro del tubo de desagüe.

La bomba de aire es mucho más pequeña que en el otro sistema, pues no ha de extraer el agua, y trabajando en seco, puede tener doble velocidad por lo menos y por esta razón aún se disminuye más su tamaño.

Una bomba seca puede construirse sin espacios nocivos y de aquí, se sigue aumento de rendimiento.

Tal vez esta última circunstancia constituye la primordial ventaja de estas bombas, que por otra parte no se logra sino con una construcción esmerada. Una bomba con 5 p^o/₁₀₀ de espacio nocivo es imposible que haga un vacío de $\frac{5}{100}$ de atmósfera: la razón es sencilla, pues así que acaba la carrera expelente durante la cual echa el aire á la atmósfera, queda este 5 p^o/₁₀₀ del volúmen del cilindro, lleno de aire á la presión atmosférica y al empezar la carrera aspirante inmediata, no se producirá verdadera aspiración en el condensador ó recipiente en que se haga el vacío, mientras la presión de aquella porción de aire dilatado no sea inferior á la de este recipiente.

Otra ventaja se ha atribuido también al empleo del condensador barométrico, consistente en que por razón de la necesidad de

colocar estos condensadores á mucha altura, el tubo por el que ascienden los vapores de los aparatos, constituye un verdadero vaso de seguridad para evitar el arrastre de partículas de azúcar que en proporción considerable se lleva la corriente de vapor, si no se adoptan disposiciones especiales. Naturalmente, que esta ventaja, siquiera sea de importancia, no es peculiar de este sistema, pues otros medios hay para evitar estas pérdidas de azúcar y por otra parte, conocemos instalaciones en las que la entrada del vapor al condensador barométrico, está al nivel de la tapa del techo.

Al lado de las ventajas consignadas, es justo indicar un regular inconveniente que presentan estos condensadores respecto el sistema ordinario, y que consiste en la necesidad de elevar el agua de condensación á bastante altura, mientras que en este último, que comunmente se coloca en planta baja, no hay esta necesidad. Como quiera que la cantidad de agua que se ha de elevar ya hemos visto que es considerable, resulta necesaria una bomba de bastante potencia y un gasto de fuerza no despreciable.

La forma y disposición interior de las cámaras de condensación pueden ser variadas, obedeciendo solo á la utilidad de aumentar en lo posible el contacto entre el vapor y el agua fría, á cuyo fin, ésta acostumbra caer en cascada desde la parte superior á una serie de platos con objeto de aumentar el número de caídas y consiguiendo mezcla con el vapor. En algunos casos, el vapor y el agua se mueven paralelamente: en otros (especialmente en los barométricos) al objeto de economizar agua, se hace entrar el vapor por la parte inferior y á medida que se va elevando encuentra saltos de agua cada vez más fría, haciéndose una condensación metódica. Son los condensadores llamados de contracorriente. Se han ideado disposiciones más ó menos ingeniosas, habiendo hecho ruido el llamado condensador centrífugo que consiste en un recipiente vertical cilíndrico cuyo eje constituye un árbol con platos: en la parte superior, este eje va ligado con un molinete hidráulico que forma parte del tubo de entrada del agua. La reacción misma de ésta, hace girar el molinete y eje con sus platos y por la fuerza centrífuga se lanza el agua contenida en los platos á unos troncos de cono fijos en las paredes del condensador y colocados alternados con los platos del eje, para lograr que el agua sea lanzada varias

veces de estos últimos á los conos indicados. El vapor entra por la parte inferior. El aire como en todos los barométricos es aspirado por la parte superior.

No nos detendremos en la descripción de las bombas húmedas, por ser de sobra conocidas las disposiciones diversas utilizadas por las máquinas de vapor.

Las bombas secas pueden dividirse en dos grupos principales: en el primero, se hace por medio de válvulas la aspiración y expulsión del aire: en el segundo se hace esta distribución por corredera ó *tiroir*, parecido al de las máquinas de vapor. El primer grupo puede subdividirse en otros dos, atendiendo al modo de funcionar las válvulas, pues ó bien se pueden mover éstas automáticamente, por diferencias de presión entre el interior y exterior del cilindro, ó bien, pueden ser movidas mecánicamente por órganos que las abran ó cierren en el instante oportuno, para efectuar la aspiración ó expulsión del aire.

Las bombas de este primer grupo, es decir, con válvulas automáticas, son las más sencillas y realmente dan buen resultado, pero presentan el inconveniente de que para un vacío elevado, las válvulas se abren con dificultad á causa de haber poca presión para vencer la fuerza del resorte que normalmente las aplica sobre su asiento. Además esta misma necesidad de haber resortes, ocasiona choques y desgastes rápidos.

Las bombas cuyas válvulas se mueven desmodómicamente, en cambio funcionan con cualquier presión, su movimiento es instantáneo y no experimentan choques, pero estas ventajas no se logran sinó con una mayor complicación de órganos.

Las bombas cuya distribución se hace por *tiroir*, á la perfección de su funcionamiento, reúnen mucha sencillez en sus piezas. Tienen el inconveniente de presentar espacios nocivos mayores que las bombas de válvulas, pues en éstas casi puede decirse no existen, si como de ordinario las válvulas están sobre el fondo del cilindro, pero se ha solventado esta dificultad haciendo que al hallarse el pistón en su punto muerto, se produzca una aspiración en el interior de estos espacios, que reduzca en lo posible la presión en los mismos, disponiendo en el *tiroir* una ranura que haga comunicar por un momento con el condensador ó

espacio vacío, el fondo del cilindro sobre el cual está aplicado el pistón en aquel instante, pero teniendo el *tiroir* los recubrimientos necesarios para evitar que comuniquen jamás el condensador y la atmósfera.

Es disposición análoga á la adoptada en algunos compresores de aire, pues en principio pueden sustituirse perfectamente estas máquinas y las bombas de vacío invirtiendo sus funciones.

Atendiendo, pues, á las diversas circunstancias de las bombas secas y húmedas, creemos que para una instalación de nueva planta se imponen las primeras, pero para una fábrica ya en marcha con bombas húmedas, si no hay otro motivo que exija la sustitución de éstas, en nuestra opinión, las ventajas que reportan las bombas secas no compensan los gastos que implica el cambio. Además, que en el caso de ser insuficiente una bomba húmeda, queda un recurso fácil para aumentar su potencia, pues basta poner en comunicación con el fondo del condensador una bomba ordinaria que aspire parte del agua de condensación, con lo que resulta aumentada la potencia de la bomba de aire en todo el volumen que retire la bomba auxiliar. Esto sin necesidad de acudir á la idea propuesta por Cambier, de colocar un condensador barométrico y hacer funcionar como bomba seca la misma bomba de aire del condensador ordinario, añadiendo una pequeña cantidad de agua (4 á 5 p^o/o del volumen desarrollado por el pistón) para disminuir los espacios perjudiciales.

En resumen, la principal ventaja del condensador barométrico estriba en la facilidad de alcanzar un vacío de 70 cm. de mercurio en vez de 60 á 62 que se obtiene con las bombas húmedas ordinarias.

Este aumento de vacío hace tres ó cuatro años, era opinión general de los constructores y personas peritas en estos aparatos, que implicaba para el triple efecto un aumento de potencia coooperadora de 30 á 40 p. o/o y siendo así, se justificaba perfectamente la sustitución del sistema corriente de condensación por el barométrico. Se hacía el siguiente cálculo sencillo:

Un vacío de 70 centímetros corresponde á una temperatura de 41·7° del vapor de la última caja: si el vapor procedente de los escapes de las máquinas, que es el utilizado para el caldeo del

triple, entra en la primera caja de éste á una temperatura de 112° , (es la generalmente admitida que corresponde á una contrapresión de 0.5 atmósfera sobre el pistón) se tiene una diferencia ó salto total de temperatura utilizado en el triple de

$$112^{\circ} - 41.7^{\circ} = 70.3^{\circ}$$

Si el vacío solo es de 60 centros., la temperatura en la última caja es de 61.6° .

$$\text{Salto aprovechado} = 112 - 61.6 = 50.4^{\circ}$$

Entre uno y otro caso hay pues una diferencia de unos 20° en el salto de temperaturas aprovechado y como quiera que se admitía, que la cantidad de agua evaporada era proporcional á este salto, quedaba patente la gran importancia que para la fábrica tenía la obtención de un vacío lo más elevado posible.

Es cierto que el salto de temperatura podía aumentarse también tomando el vapor de escape á temperatura superior á 112° que hemos supuesto, pero entonces se aumentaba rápidamente la contrapresión en las máquinas, dificultando su buena marcha, y no conviene tampoco á los jugos estar sometidos á temperaturas tan elevadas.

La idea de la proporcionalidad del agua evaporada á la diferencia de temperaturas utilizada ha quedado destruida por las experiencias del Dr. Classen, relativas á la marcha y funcionamiento del triple efecto y en general de cualquier aparato evaporatorio á varios efectos. La evaporación resulta según estas detalladas experiencias, función algo más compleja de la superficie de caldeo, del salto de temperatura y sobre todo del coeficiente de transmisión (número de calorías transmitidas por minuto, por grado de salto entre el vapor de caldeo y el líquido calentado y por metro cuadrado de superficie).

Para un aparato dado, es evidente que la superficie no varía, pero el coeficiente de transmisión es sumamente variable: disminuye al aumentar la densidad del jugo y en consecuencia, es menor en las últimas cajas del triple que en la primera: aumenta con la tensión del vapor de caldeo en cada caja y disminuye al bajar la

temperatura de ebullición y por lo tanto al aumentar el grado de vacío.

Antes, se admitía que este coeficiente era el mismo para todas las cajas, siendo Horsin-Deon el primero que indicó era variable de una á otra caja.

De las experiencias de Classen resulta que la influencia del aumento de vacío, favorable á la evaporación en las últimas cajas, viene contrarrestada por la disminución en las mismas del coeficiente de trasmisión, debido también á dicho aumento.

La terminante deducción de Classen, de que no ejercía ninguna influencia sobre la rapidez de la evaporación un vacío elevado, y que se obtenía igual resultado con un vacío de 60 á 62 cm., algunos autores se oponen á admitirla de un modo absoluto, fundándose principalmente en, que la trasmisión del calor se hace tanto mejor cuanto la ebullición es más viva y ésta á su vez, es tanto más enérgica cuanto más elevado es el salto de temperatura y el grado de vacío, de manera que un vacío elevado, siempre será ventajoso para la rapidez de la evaporación.

De todos modos, aun reconociendo la influencia favorable de un vacío elevado sobre la evaporación, Classen ha demostrado no ser ésta proporcional al salto aprovechado, y á la vez ha puesto de manifiesto las dificultades que en sí llevan estos problemas cuya solución es inútil, al igual que en tantos otros, buscarla exclusivamente en el cálculo, sin tener en cuenta tantas influencias de detalle como intervienen en los mismos. Díganlo sinó las contradicciones que en la teoría de los aparatos de evaporación se encuentran entre los trabajos Horsin-Deon, Jelinek, Classen, Vivien y otros.

Antes de terminar, hemos de hacer una adición, y es, que en las instalaciones más recientes, al objeto de economizar combustible, se sustituye el triple ó cuádruple ordinario que hemos supuesto en cuerpos de igual superficie y cuyo vapor se destinaba exclusivamente al caldeo de la caja inmediata, por aparatos análogos, pero con cajas de superficie de caldeo diferente, destinando parte del vapor producido en cada una de las primeras cajas, al caldeo de jugos á diferentes temperaturas, según la que tiene el vapor, y el resto al caldeo de la caja inmediata. Es el sistema llamado de caldeo á efectos múltiples.

En él, la última caja es más pequeña que las anteriores y en consecuencia desprende menos vapor que las otras. Es precisamente lo que conviene, por qué este vapor es el que va al condensador, originando la consiguiente pérdida de calorías, mientras que el vapor de las otras cajas sirve para calentar jugos diversos ó bien para evaporar parte de agua en las cajas inmediatas.

En este caso, por lo mismo que se reduce la cantidad de vapor á condensar, claro está que disminuye algo la potencia é importancia del condensador con su bomba, sin que por esto, deje de merecer toda la atención para lograr su mejor funcionamiento y utilidad.

MIGUEL CARDONA.

RELACION

entre la fuerza consumida por las máquinas útiles y la velocidad de corte.

Los notables progresos que en estos últimos tiempos se han realizado en la fabricación de los aceros para útiles, que permiten aumentar la velocidad de corte de un modo extraordinario, como ocurre con el acero denominado *Rápido* fabricado por la conocida casa Boehler Frères & C.^o de Viena, ha variado de un modo muy sensible las condiciones de las máquinas útiles, resultando muchas de estas de poca fuerza para conseguir la cantidad de trabajo de que son capaces los útiles construídos con estos aceros.

Como esto tiene una excepcional importancia para los talleres de construcción, para poder determinar la fuerza empleada por las máquinas útiles en las nuevas condiciones de trabajo, se ha hecho la siguiente consulta al profesor de tecnología mecánica F. Kick, Consejero real é imperial de Estado de Austria, que reproducimos por el interés que ofrece.

Esta consulta pues, ha tenido por objeto, conocer la proporción en que la fuerza empleada por un torno, se encuentra determinada, cuando con un mismo avance por torno y una misma pasada, se marcha á velocidades diferentes.

Si por ejemplo, con un avance de $1,5^m/m$ y una pasada de $5^m/m$ de profundidad, se marcha á la velocidad de 15 ó de 30 metros por minuto, ¿cual es la proporción de la fuerza empleada en cada caso? si está en la relación de 1:2 ó bien ¿cual es?

En una palabra, la proporción de la fuerza empleada para velocidades determinadas, siendo dadas las mismas condiciones de avance y de pasada, ¿es siempre la misma, ó en qué condiciones cambia?

Considerando que la resistencia contra el arranque de una viruta de dimensiones determinadas, resulta ser para diferentes materias y velocidades de corte un poco diferente y por otras al contrario más constante, la cuestión antes dicha no puede ser resuelta tan brevemente como sería de desear, pues para completarlo y evitar ciertas dudas, requiere un estudio á fondo de las diferencias observadas en la manera de portarse las materias más importantes que vienen al caso.

No obstante, se trata de determinar claramente de antemano algunos principios fundamentales cuyo papel en esta cuestión es preponderante.

Por fuerza empleada por una máquina útil, (por consiguiente, del mismo modo para un torno) es preciso entender la cantidad de trabajo mecánico (fuerza multiplicada por camino recorrido) llevado á la máquina útil para que pueda producir lo que se le pida.

El trabajo mecánico llevado, sirve en parte para vencer las resistencias del movimiento inherentes á la máquina misma (frotamiento de coginetes, etc.), y en parte para obtener el trabajo pedido (por ejemplo el arranque de las virutas.) El trabajo mecánico completo llevado á la máquina útil, se llama trabajo bruto; por el contrario, el que sirve inmediatamente para la obtención del fin propuesto (arranque de virutas) trabajo útil.

En el caso concreto —se trata de torneear piezas mecánicas— se puede designar el trabajo útil como el producto resultante de la presión del útil (igual á la resistencia de la materia contra el útil) multiplicada por su recorrido relativo. La presión se mide por kilogramos, el recorrido por metros, la totalidad del trabajo es el kilográmetro. Refiriendo en el sentido mecánico, el trabajo mecánico entregado (fuerza multiplicada por recorrido) al tiempo (segundo) se obtiene la noción del trabajo por segundo ó sea el efecto.

Si la resistencia del útil, emitida en kilogramos para el arranque de una viruta de sección y de materia determinadas, fuese invariable, se tendría que multiplicar esta resistencia constante por el recorrido relativo del útil contra la materia, lo que daría el trabajo útil.

El recorrido doble, triple ó x veces más grande, es decir, un ancho de viruta doble, triple ó x veces más grande, necesitaría una fuerza doble, triple ó x veces más considerable.

Se podría y debería decir, en relación con la circunstancia, que la importancia del frotamiento de los coginetes, considerado como resistencia para expresar en kilogramos, sea igualmente siempre constante.

El empleo de fuerza de un torno, de avance, pasada y útil iguales, es proporcional á la velocidad de corte, que no es otra cosa que el recorrido hecho por el útil contra la pieza, durante la unidad de tiempo.

Por consiguiente, si por ejemplo en un torno, con un avance de $1,5^m/m$ y una pasada de $5^m/m$ de profundidad, se trabaja con el mismo útil, una vez á la velocidad de 15 metros por minuto ($250^m/m$ por segundo,) la segunda vez á 30 metros ($500^m/m$ por segundo) la proporción en el empleo de fuerza sería de 1 á 2.

El trabajo útil para entregar en la unidad de tiempo, así como la totalidad de fuerza mecánica llevada á la máquina útil serían proporcionales á la velocidad de corte, es decir, los dos cocientes de trabajo tomarían x veces el valor, si la velocidad de corte fuese x veces más grande. X puede designar un número cualquiera mayor ó menor que la unidad.

Pero como la resistencia al arranque de una viruta determinada por un útil de forma determinada no es enteramente constante, ni independiente de la velocidad de corte, se trata de examinar hasta dónde la tesis precitada es admisible y si lo es en general.

Hausser (1) ha hecho experiencias sobre el arranque de las virutas con útiles de carrera recta (cepillado.) Sellergren (2) ha hecho experiencias con útiles fijos y rotación de la pieza que se ha de trabajar (torneado). Ambos han determinado la resistencia que se produce inmediatamente en el útil por consecuencia de la formación de la viruta.

Sicada uno de los aparatos contruídos por estos dos profesores, (cualquier diferencia que hayan llevado en su construcción respectiva), no enregistrando más que las presiones producidas en el sentido del movimiento, de suerte que las presiones de los lados no fuesen medidas, estas experiencias presentan sin embargo, lo que los tratados actuales nos ofrecen de mejor.

Hausser dice (pág. 175 y 176) lo que sigue de la influencia de la velocidad de corte sobre la importancia de la resistencia producida en el útil:

«Aún es preciso considerar la influencia de la velocidad. Esta debería explicarse teóricamente por un cambio de la resistencia al

(1) Alfred Hausser, Ingeniero, Profesor.—El cepillado de los metales: comunicaciones del Museo tecnológico de Artes y Oficios, 1892, página 117.

(2) Gustave Sellergren, Profesor.—Las medidas de resistencia de los metales al empleo de útiles cortantes.—Revista de la Sociedad Austriaca de los Ingenieros y Arquitectos, 1896, página 473.



torneado. Pero si ha habido poco cambio en el torneado como ocurre para las materias duras, pues que el elemento de la viruta salta simplemente, ó se desprende por pequeñas partículas, la influencia de la velocidad, cepillando, no se hará sentir más que un poco en ciertas condiciones determinadas, como lo he comprobado para la fundición, aún cuando las velocidades empleadas de:

$$V_1 = 10,5^m/m, \quad V_2 = 31,5^m/m; \quad V_3 = 94,5^m/m$$

resultaban en la proporción de $\frac{1}{9}$ á lo máximo. Distinto fué el resultado con el acero Martín, en el cual la diferencia de resistencia en el torneado se hacía sentir, aunque débilmente.»

En la tabla de los resultados de las experiencias (págs. 178 y 179) la fuerza específica para el cepillado (Presión de resistencia para $1^m/m^2$ de sección de la materia arrancada) del acero Martín dulce á la velocidad $V_1 = 10,5^m/m$ es designada como hallándose comprendido entre 95,5 y 182 kilogramos.

Se han empleado diferentes formas de corte de los útiles, y los anchos de viruta b y las profundidades de pasada t están en proporciones diferentes.

Las experiencias que siguen, todas hechas con el útil n.º 3, son en cierto modo, las solas susceptibles de comparación.

NÚMERO DE ENSAYO	ANCHO DE LA VIRUTA por PROFUNDIDAD DE PASADA. $\frac{b}{t}$	FUERZA ESPECÍFICA DE CEPILLADO EN KILOGRÁMETROS	VELOCIDAD DE CORTE EN MILÍMETROS
361	2,2	105	10,5
400	3,33	105,1	
401	0,21	149,1	
407	2,6	114,5	31,5
406	1,95	131,2	94,5

Estas experiencias prueban que la fuerza específica del cepillado, depende de la relación $\frac{b}{t}$ y también algo de la velocidad de corte.

Haussner ha deducido sobre la influencia de la velocidad de corte, sobre la fuerza específica del cepillado la fórmula empírica:

y $s = \frac{V^2}{400} = 102,5$ pero que no es de emplear, si á pesar de todo es aplicable, más que en los límites de las velocidades empleadas.

De las experiencias hechas por Selligren parece desprenderse como él mismo lo dice, que:

«La resistencia por milímetro cuadrado de la sección de la viruta disminuye hasta un cierto punto con una velocidad de corte acelerada en el latón y la fundición, pero no en el hierro forjado.

Para el latón, con una velocidad de corte de unos 500 m/m por segundo, la resistencia es de cerca el 87 % de la de una velocidad de 60 m/m .

Este metal, por otra parte, permite una velocidad de corte yendo hasta 1500 m/m por segundo con dimensiones de virutas no demasiado fuertes.

Para la fundición, con una velocidad de corte de unos 500 m/m por segundo, la resistencia es de cerca el 83 % de la de 63 m/m , con las mismas formas, fuerzas y sección de las virutas.

Para el hierro forjado, por el contrario (y también verosímil para los metales tenaces dando largas virutas al torneado continuo) la resistencia parece aumentar á medida que se va acelerando la velocidad.

La menor resistencia del hierro forjado se cifra por 82,5 kilogramos por m/m^2 con una velocidad de 61 m/m por segundo y una sección de viruta de $0,39 \text{ m/m}^2$ con rociado de aceite.

La resistencia media fué de 104 kilogramos por m/m^2 , pero con una velocidad de corte 205 m/m por segundo y una sección de viruta de $0,19 \text{ m/m}^2$ no se han encontrado más que 86 kilogramos por m/m^2 .

El empleo del aceite para tornear los metales tenaces y de gran cohesión, disminuye la resistencia (fricción) y esto próximamente en la misma medida que el aumento de velocidad. Sirviéndose del aceite, la resistencia disminuye de 4,6 % á una velocidad de 19 m/m por segundo, de 9 % á una velocidad de 61 m/m y de 15 % á una velocidad de 98 m/m .

El objeto principal del empleo del aceite para tornear los metales consistentes, es de absorber y apartar el calor producido por el trabajo, que no faltaría en disminuir más ó menos rápidamente la dureza del acero y desgastar la parte cortante del útil.

Bajo este respecto, resultaba que la resisteneia de corte con el empleo del aceite, ha permanecido constante durante 15 minutos, mientras que aumentaba de casi 5 % en el mismo espacio de tiempo, sin este empleo.»

De lo que precede, resulta que la influencia de la velocidad de corte en la presión de resistencia del útil, es diferente según se opere en materias diferentes; en algunas se traducía por una disminución de presión con aumento de velocidad y en otras por un aumento. Según Haussner y Selligren esta influencia no es considerable.

El Sr. Kick es de la misma opinión, pues sus experiencias sobre la proporción de los cocientes de fuerzas de trabajo por un mismo cambio de forma de cilindros de cobre de la misma naturaleza, obtenidos tanto por la influencia gradual y lenta de la máquina de ensayar, como por el empleo del pilón balístico, han probado que el cambio de forma por choque, no necesita más que 1,46 del cociente de fuerza necesaria para el mismo cambio por presión lenta y constante.

De todo lo que precede se puede deducir lo que sigue, sin caer en un error grave:

El empleo de la fuerza en la unidad de tiempo (efecto) de un torno, trabajando bajo el beneficio de condiciones semejantes (el mismo útil, el mismo avance, la misma profundidad de pasada y la misma materia) es proporeional á la velocidad de corte.

Pero en la práctica, es en general de la mayor importancia económica, obtener en la unidad de tiempo, una mayor superficie elaborada, que economizar algunos caballos de fuerza para accionar las máquinas.

Este axioma tomado del tratado de Selligren (página 475) cierra ésta consulta, siendo de ella la quinta esencia.

J. P.

NOTICIAS

TRANSMISIÓN DE LA ELECTRICIDAD DEL NIÁGARA.—De todas las líneas que hasta ahora se han construido para la transmisión de electricidad á gran distancia, la más importante es la que surte de corriente generada en el Niágara á la ciudad de Búffalo, donde se utiliza para mover todos los coches tranvías y para el alumbrado público y particular, estando algunas de las lámparas á cuarenta millas de distancia de la estación generatriz.

La transmisión de la corriente á Búffalo se verifica por tres conductores independientes, dos de los cuales son de alambre de cobre puestos en un mismo poste, y el tercero es de aluminio, tendido en otros postes. El conductor de aluminio es de la misma resistencia eléctrica que los otros y se compone de tres cables de 500.000 milésimos circulares cada uno, con 37 alambres en cada cable. Antes, la corriente se mandaba con una tensión de 11.000 voltios, pero ahora se le dan 22.000 voltios. La potencia que se transmite á Búffalo es 30.000 caballos y la pérdida 10 por 100. A una distancia de 10 millas del Niágara se desprende de la línea un ramal que lleva 1.000 caballos de fuerza á North Tonawanda, distante 25 millas de la estación generatriz. De esos 1.000 caballos de fuerza, 300 se utilizan para el alumbrado de Tonawanda, y 600 se llevan á la estación de transformadores giratorios que suministran la fuerza para los tranvías eléctricos de la misma ciudad. La sub-estación de Tonawanda surte de corriente á las locomotoras eléctricas de 40 toneladas de peso, que arrastran en el ramal del ferrocarril de Erie, trenes de carga compuestos á veces de 28 wagones.

A 23 millas del Niágara, ó sea á la entrada de la ciudad de Búffalo, se encuentra la estación que recibe la corriente de las líneas de que tratamos y la distribuye por toda la ciudad después de hacerla pasar por seis enormes transformadores de á 3.000 caballos de potencia, que reducen la presión á 10.000 voltios para llevarla por conductores subterráneos á las diversas sub-estaciones.

COCHES DE TRANVÍA CON MOTORES DE GAS.—En medio de la tendencia general y tan justificada en favor de la tracción eléctrica en los tranvías, no dejan de ser notables los progresos que se hacen en la explotación de los mismos con motores de gas, según leemos en una revista de los Estados-Unidos. El último modelo de coches de tranvía con motores de gas, se ha hecho en los Estados Unidos de América. Es un carruaje con nada menos que 52 asientos y de 14 caballos de fuerza. El gas va en tres cilindros, que se cargan á presión de 10 atmósferas, y se da una carga completa al carruaje en un minuto. La salida del gas, es á presión

uniforme por medio de un regulador semejante al que se emplea en el alumbrado por gas de los trenes de ferrocarril. El agua para el enfriamiento del cilindro, va en un doble techo de los carruajes, y el depósito de agua basta para un recorrido de 50 kilómetros en invierno y 20 en verano. Se ha corregido casi por completo la vibración y el mal olor que resultaba tan molesto en los primitivos carruajes de tranvía con motor de gas. En cuanto á velocidad, es completamente arbitraria; la ley inglesa no permite más de ocho millas por hora, ó 13 kilómetros, pero actualmente se está haciendo un carruaje con máquina de 50 caballos, que podrá alcanzar mucha más velocidad. Lo admirable de este carruaje es, en nuestro juicio, el poquísimos consumo de gas, que resulta sólo 650 litros de gas por kilómetro.

Aún cuando supongamos que se emplea gas de fábrica al precio inglés de 10 céntimos por metro, es ya una tracción baratísima; pero si á esto se agrega la posibilidad de hacer una explotación con gas de agua que cueste 2 céntimos por metro ó menos, se ve con admiración la posibilidad de gastar un céntimo solamente en gas por kilómetro para un carruaje capaz de llevar 52 personas. Esto supera á cuanto se puede suponer en economía de tracción en tranvías, y cuesta trabajo creer en el imperio absoluto de la tracción eléctrica en ellos.

De desear es, que cuando menos como un ensayo útil, hubiera alguna línea de tranvía explotada con motores de gas. Esto parece indicado por algún tranvía interurbano en alguna población de importancia, á la que se pudiera suministrar gas de agua para alumbrado y calefacción. Van quedando ya tan pocas poblaciones que no tengan central eléctrica, si son de alguna importancia, que apenas nos ocurre dónde estaría bien combinado un tranvía con motor de gas con suministro de gas de agua para otros usos al mismo tiempo. Como las noticias de los motores de gas para tranvías nos llegan por los órganos de la industria del gas del alumbrado, no es extraño que oculten que con el gas de agua se reduciría el coste del gas para tranvías á la cuarta ó la quinta parte.

EL PETRÓLEO COMO COMBUSTIBLE PARA LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.—Los recientes descubrimientos de varios y muy ricos manantiales de petróleo en el Estado de Texas hacen creer á muchos que este líquido ha de venir á resolver el problema de la carestía de combustibles que ahora preocupa á los industriales y especialmente á los de Europa, donde la escasez de carbón se hace más y más palpable cada día.

Las compañías que últimamente se han formado para explotar los manantiales de Texas, sólo tropiezan con una dificultad para lanzar al mercado enormes cantidades de petróleo, y esa dificultad no es la de venderle barato, sino más bien la de encontrar consumidores para el artículo, como quien dice, á cualquier precio.

Uno de los socios de la Compañía Standard ha dicho que uno

sólo de los nuevos manantiales de Beaumont, Texas, produce más petróleo que el que hoy se consume en el país, pero si bien es verdad que en la actualidad no hay consumo para todo el producto, la baratura, consecuencia natural de la abundancia, hará que la demanda crezca rápidamente, y las diligencias que se hacen para ensanchar el mercado no dejarán de dar fruto.

Para esta fecha, se han embarcado ya de la nueva región más de 1000,000 barriles de petróleo á los mercados de Nueva York, Filadelfia y Pittsburg, y más de 30.000 barriles á Manchester y Liverpool, donde se trata de probarle prácticamente como combustible para las calderas de vapor.

La Compañía refinadora Americana de Azúcar, envió á la región productora un representante encargado de darse cuenta de la situación, y después de hacer algunas investigaciones, este agente compró 2.500 barriles de petróleo para mandarlo á Cuba y usarlo como combustible en una gran refinería que la compañía tiene allí. Esto se ha hecho por vía de prueba con el convencimiento de que el petróleo es un combustible mucho más barato que el carbón, y si los resultados de este primer ensayo son satisfactorios, en adelante usarán petróleo todas las demás refinerías de la compañía.

Se afirma que el petróleo de Beaumont se puede vender en Pittsburgo, principal mercado de carbón, por menos de lo que ahora se paga allí por el carbón. Pruebas repetidas han demostrado que un barril de petróleo, por el cual se paga ahora \$ 1.00, es equivalente como combustible á una tonelada de carbón de Pittsburg, y que si es necesario, el primero se puede entregar en aquel mercado, con utilidad, al precio de 20 centavos el barril.

No cabe duda de que el petróleo es un combustible excelente y se presta para usarlo como generador de vapor en las calderas, con sólo cambiar las parrillas del hogar por hogares especiales, y si bien ofrece algunos inconvenientes, la baratura es cualidad que le sirve de poderosa recomendación.

BIBLIOGRAFIA

TRAITÉ PRATIQUE DES MACHINES MARINES MOTRICES, des Machines auxiliaires, des Machines à pétrole et à gaz, par J.-B. GIRARD, Mécanicien-Inspecteur de la Marine, Ancien professeur à l'Ecole des mécaniciens de Toulon.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15 Rue des Saints Pères.—2 vol. in 8.^o avec nombreuses figures dans le texte et planches—Prix relié: 30 francs.

Al presentar el autor esta obra, sobre las máquinas de vapor marinas é industriales, viene á continuar su obra *Guide des chaudières*, siendo aquella concebida según el mismo orden de ideas que esta, describiéndose los distintos órganos con todos sus detalles, lo mismo que el montaje de sus articulaciones.

El autor que ha estudiado á fondo esta materia y en la cual su experiencia es grandísima, ha procurado presentarla con suma claridad y sencillez, al mismo tiempo que con un buen método, lo cual ha de facilitar en gran manera su estudio. Las diferentes cuestiones están tratadas en forma tal, que lo mismo ha de interesar al maquinista que al constructor y al ingeniero, por el gran valor práctico que ofrece.

Está dividida en dos volúmenes: el primero comprende la descripción completa y por orden de todos los órganos que constituyen el conjunto de los diferentes tipos de máquinas actualmente en uso en la marina, su montaje, su regulación y el estudio de los propulsores, constituyendo los cuatro primeros capítulos. En el Cap. I, empieza por establecer una clasificación de las máquinas marinas, bajo diferentes puntos de vista, presentando tipos diversos de cada uno; luego examina los órganos que constituyen el conjunto de una máquina y finalmente un nuevo tipo de caldera Belleville con economizador. En el Cap. II, se ocupa del montaje de las máquinas, indicando los instrumentos que para ello se emplean, así como los puntos de referencia que se toman durante la construcción y el montaje en el taller; expone la verificación de los diversos elementos una vez montados, su rectificación y el montaje de las calderas. El Cap. III está dedicado al estudio, trazado y construcción de los propulsores ya sean ruedas ó hélices, considerando sus distintas formas. En el Cap. IV, estudia en primer lugar la producción del vapor y su empleo en las máquinas; pasa enseguida al estudio de la teoría del calor en todo lo que tiene aplicación á las máquinas; se ocupa con mucho detalle de la distribución del vapor en sus diferentes sistemas, así como de su cálculo y de la regulación, considerando diferentes medios aplicados á distintos tipos de máquinas; trata sobre el cálculo del trabajo de las máquinas, describiendo diferentes tipos de indicadores de pre-

siones é indicando su empleo; estudia los diagramas sacados de diferentes tipos de máquinas, hace su análisis, así como su cálculo y estudia las consecuencias que de los mismos se deducen; etc.

El segundo tomo está reservado al cuidado al entretenimiento, á las reparaciones de las máquinas por los medios de que se disponen á bordo y á las precauciones que han de tomarse en casos de averías, constituyendo los diez capítulos siguientes. En el Cap. V se ocupa del cuidado, entretenimiento, averías y reparaciones que hay que hacer á las máquinas, haciendo notar las causas que pueden producir un desarreglo ó avería y los medios para evitarlas. El Cap. VI se ocupa de los medios para obtener la potencia de las máquinas, de la resistencia del agua y del trabajo de los propulsores. Los Capítulos VII y VIII tratan respectivamente sobre las máquinas hidráulicas y eléctricas para la maniobra de los cañones, y de las máquinas auxiliares, como servo-motores y aparatos de cargas, describiendo los de algunos barcos de guerra. Las bombas de compresión son el objeto del Cap. IX. Los combustibles y materias grasas son tratados en el Cap. X. El Cap. XI, se ocupa especialmente de los motores de petróleo y de gas; el Cap. XII, de los contadores de revoluciones Deschiens y Valessie. El Cap. XIII, de los aparatos para sumergirse en el agua; y finalmente, en el último capítulo hace la descripción de un gran número de máquinas de los barcos de la marina francesa.

Tal es esta interesante obra, que ha de prestar grandísima utilidad á los maquinistas en general y especialmente á los de la marina á quienes va especialmente dirigida y recomendamos eficazmente.

ÉLÉMENTS DES MACHINES, LEUR CALCUL ET LEUR CONSTRUCTION, par C. BACH, directeur des Batiments du Royaume de Wurtemberg, Professeur de Construction de machines à l'Ecole technique Supérieure du Royaume de Wurtemberg.—Traduit sur la septième édition allemande par L. Desmarest.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15 Rue des Saints-Pères — Un vol. avec figures dans le texte; et un atlas.—Prix relié: 40 francs.

El autor, cuyos interesantísimos trabajos en este ramo son de todos conocidos y apreciados y cuyas notables experiencias han señalado un notable progreso, en esta excelente obra ha procurado ordenar la considerable cantidad de cargas admisibles deducidas de un gran número de experiencias, que han de servir de base al ingeniero para los cálculos de resistencia, facilitando considerablemente su trabajo.

En ella ha dedicado una atención muy particular al estudio de las deformaciones por la importancia que ofrece. Del mismo modo ha fijado su atención en el estudio de las presiones sobre superficies en contacto de partes, deslizándose la una sobre la otra, así como la transformación en calor de una parte del trabajo de frotamiento gastado en este caso.

En el curso de la obra para conseguir el fin que se ha propuesto, ha procurado seguir casi exclusivamente el procedimiento analítico de cálculo, puesto que en general para estas aplicaciones los métodos gráficos no ofrecen ventaja apreciable; no obstante, ha simplificado los cálculos en lo posible, desarrollándolos en cada caso y abandonando las fórmulas que dan la carga admisible en función de los esfuerzos límites.

También en lo posible ha descartado el método aún muy seguido de los números proporcionales á la base, método que nada tiene de práctico, pues la determinación de las dimensiones resulta siempre directamente de las fuerzas puestas en juego, respondiendo no obstante á las condiciones de establecimiento, transporte, montaje y desgaste.

Los ejemplos intercalados, de trabajos ejecutados por el autor, contribuyen á la mejor comprensión de los principios expuestos y trazan el camino que hay que seguir para la ejecución de un proyecto.

Tal es en grandes rasgos esta notable obra, en cuyo desarrollo el autor ha dividido en siete capítulos. En el Cap. I se ocupa de la elasticidad y resistencia de los materiales, empezando por la exposición de los principios generales, siguiendo luego su aplicación á los sólidos en forma de barra con eje rectilíneo y con línea mediana curvada; á los recipientes y sólidos en forma de placas y dando en fin los coeficientes de elasticidad y resistencia resultantes de las más recientes y escrupulosas experiencias. En el Cap. II estudia los procedimientos de ensamble de los órganos de las máquinas, tanto amovibles por medio de chavetas y pernos, como inamovibles por medio de roblones, considerando en éstos principalmente la resistencia al resbalamiento. El Cap. III comprende el estudio de los elementos de máquinas para la transmisión del movimiento de rotación de un árbol á otro, ya sea por medio de ruedas dentadas, ruedas dentadas para cadenas, ruedas de fricción y transmisión por medio de correas y cables, estudio hecho con el detalle que requiere su importancia y según los datos experimentales sacados de la práctica. En la transmisión para correas se fija especialmente en la posición precisa de las poleas por las correas cruzadas y en la determinación de la pérdida por resbalamiento. En el Cap. IV se ocupa de otros elementos de máquinas para el movimiento de rotación, como muñones y pivotes; ejes y árboles; acoplamientos y soportes. Los datos de experiencias sobre muñones son deducidos de construcciones que han dado buenos resultados, y en máquinas que dan un gran número de revoluciones. Al tratar de los soportes hace algunas indicaciones sobre los soportes con rodillos y con cuchillos.

Los elementos de máquinas para el movimiento rectilíneo son el objeto del Cap. V y comprende los cables y cadenas con sus poleas y tambores; los émbolos y espigas y las cajas de estopa, que estudia con todo el detalle y considerando las diversas formas que se adoptan según los casos. En el Cap. VI se ocupa de los elementos de máquinas para la transformación del movimiento rectilíneo

en movimiento de rotación y recíprocamente, considerando las manivelas, los excéntricos, las bielas y las guías para el movimiento rectilíneo y estudiando cada elemento con todo el detalle y teniendo en cuenta en los cálculos, los esfuerzos de índole diversa á que están sujetos. En fin, el último Capítulo lo consagra á los elementos de máquinas destinados á recibir y á transportar los fluidos, como son cilindros, tubos y aparatos de obturación. Los cilindros los estudia según al objeto á que están destinados fijándose especialmente en el cálculo de los fondos; los tubos según los materiales de que están hechos y las válvulas y tiroirs teniendo en cuenta su sistema y forma. Completa la obra un apéndice sobre el paso métrico de los tornillos adoptado por el Congreso internacional de Zurich y las experiencias sobre las transmisiones por medio de tornillo sin fin.

Esta notabilísima obra se recomienda por sí sola á todos los ingenieros y constructores, de quienes es de esperar tendrá una buena acogida, pues de su estudio, unos y otros han de sacar gran provecho y ha de contribuir á desvanecer algunas rutinas que aún subsisten y cuyos efectos desastrosos nos enseña la experiencia todos los días.

COURANTS POLYPHASÉS ET ALTERNO-MOTEURS por SILVANUS P. THOMPSON, Director del Colegio técnico de Finsbury de Londres, Traducción por E. Boistel.—Paris. Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur.—15 Rue des Saints-Pères.—Un vol. grande en 8.º con figuras en el texto.—Precio encuadernado: 25 francos.

El profesor Thompson, cuyos trabajos sobre electricidad ocupan un lugar distinguido en la bibliografía electro-técnica, con la claridad y buen método que acostumbra, presenta este libro que viene á englobar los trabajos publicados hasta la fecha sobre corrientes polifásicas, que ofrece un gran interés para las aplicaciones.

En veinte capítulos expone todo lo que el electricista necesita conocer para la práctica de estas corrientes y de los alterno-motores, utilizando en la parte teórica el método gráfico ó el analítico según mejor se preste para que el procedimiento sea más fácil ó más práctico.

Empieza en el Cap. I exponiendo los principios generales sobre las corrientes alternativas; en los dos siguientes, estudia especialmente las corrientes polifásicas, los circuitos polifásicos y las combinaciones de estos, haciendo resaltar la economía de cobre que con ellos se consigue; en los Cap. IV y V se ocupa de los generadores polifásicos en general y describe algunos de los principales tipos; en el Cap. VI hace un estudio de los motores polifásicos en su estructura, considerando sus órganos principales, diagramas y modos de arrollamientos, etc.; en los dos capítulos siguientes, expone la teoría gráfica de estos motores por el método simbólico, presentando ejemplos para su modo de empleo y aplicaciones de esta teoría; la teoría analítica de estos motores es el objeto del Ca.

pítulo IX. En los Cap. X y XI describe algunos tipos importantes de motores polifásicos, como los de Oerlikon, Brawn Bover y C.^a Kolben y americanos, dando gran número de datos de estudio; las cualidades mecánicas de estos motores, como las que se refieren á la arrancada, la constancia de la velocidad angular, el rendimiento, etc., son tratados en el capítulo siguiente; un estudio de los alternos motores simples exponiendo su teoría y particularidades y describiendo los tipos más importantes constituyen el objeto del Capítulo XIII; el siguiente, está consagrado al estudio de los transformadores polifásicos y polimórficos, de los cuales describe los más notables; la teoría de la potencia de las corrientes alternativas está tratada especialmente en el Cap. XV; en el siguiente, se ocupa de las instalaciones polifásicas de las fábricas, haciendo resaltar las ventajas y economías que reporta este sistema, citando algunos ejemplos; las centrales por corrientes polifásicas más notables, entre ellas las del Niágara, Cataratas del Rhin, Paderno, Ginebra, etc., están descritas en el Cap. XVII; otro Capítulo dedica el autor á las aplicaciones de las corrientes polifásicas á la tracción, citando algunos llevados á cabo en Suiza para ferrocarriles de montaña; finalmente, los dos últimos Capítulos los consagra respectivamente al estudio de las propiedades de los campos magnéticos giratorios y á la génesis de los motores de campo giratorio, exponiendo los progresos realizados desde la aparición del primer motor de inducción. Completan el valor de esta obra, un apéndice sobre los cálculos de las corrientes alternativas y otro sobre el método simbólico que se emplea para su cálculo y sobre los interesantes trabajos de Mr. Maurice Leblanc.

Esta obra sumamente interesante, ha de ser leída con provecho por todos aquellos que se ocupan en las aplicaciones de esta clase de corrientes, por lo cual se la recomendamos eficazmente, no dudando será por ellos bien recibido el fruto de los continuos y notables estudios de su autor en el ramo de la electrotécnica.