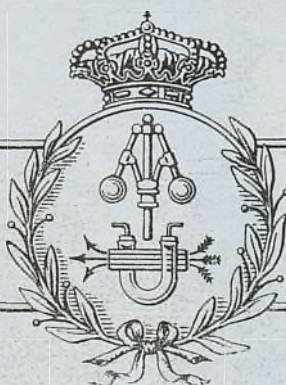


TÉCNICA

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

Publicada por la Corporación Oficial

ASOCIACIÓN NACIONAL DE
Agrupación



INGENIEROS INDUSTRIALES
de Barcelona

Año L - Núm. 103

Julio 1927



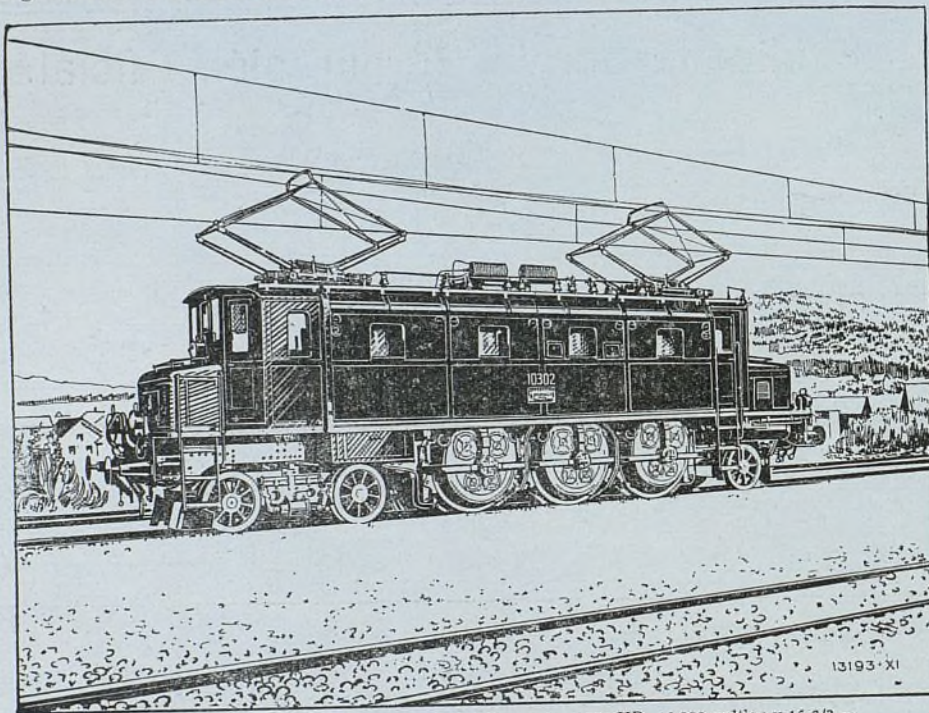
Un grupo de asistentes al banquete con que la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona celebró el 16 del pasado junio el aniversario de la creación de la carrera

Sociedad Española de Electricidad **BROWN - BOVERI**

Dirección general: MADRID, Granvía, 21 y 23 * * Apartado 695

Oficinas técnicas: **BARCELONA** Cortes, 647 (esq. Bruch) **BILBAO** Luchana, 8 **GIJÓN** Jovellanos, 22 **SEVILLA** Albareda, 33

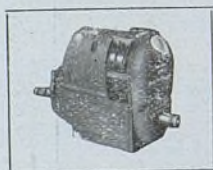
Delegaciones: **VALENCIA, VALLADOLID, VIGO, VITORIA, ZARAGOZA**



Locomotora eléctrica del ferrocarril del Gotardo, 3,000 HP., 16,000 voltios y 16 2/3 ~

MAQUINARIA ELÉCTRICA EN GENERAL

REVISTA B. B. C. DE INTERÉS PARA TODO INGENIERO: 25 PESETAS AL AÑO



MAGNETOS - DINAMOS
MOTORES DE ARRANQUE-CUADROS

SCINTILLA



Fabricación Suiza de alta precisión! - Soleure (Suiza)

Referencias:

Ballot, Minerva, Pic-Pic, Voisin, Abadal, F. N., Excelsior, Mathis, Itala, Scat, Pierce-Arrow, Saurer, Berna, etc.



Monopolio de venta para España y Colonias:
Sociedad Española de Electricidad
BROWN - BOVERI



VAÑÓ, SÁNCHEZ Y CREMADES

APARTADO 65 - ALICANTE

La mejor propaganda del motor **Tangye** la hacen los que lo han adquirido, reconociéndole gran superioridad sobre sus similares. Pídanse referencias.

En pruebas oficiales con motor de 70 HP, el consumo por HP-hora fué de 172 gramos de aceite combustible, que cuesta en España a 18 céntimos kilogramo.

Aceite de engrase que consume un motor de 22 HP en doce horas, 566 gramos.

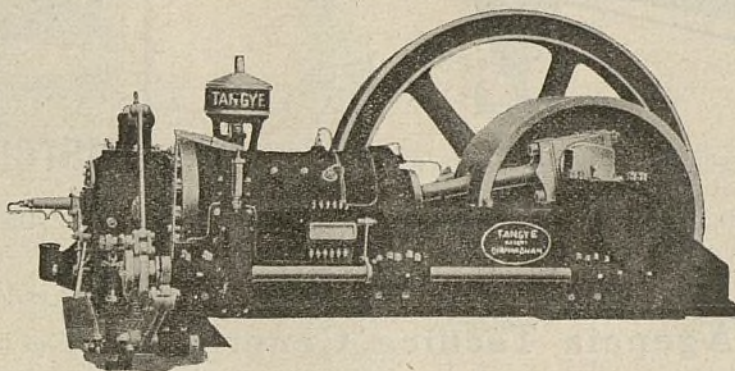
La práctica demuestra que el motor **Tangye** trabaja más de treinta años consecutivamente sin reparaciones y sin dificultad alguna.

Puede manejar el **Tangye** un niño de catorce años. A quien recomiende uno de estos motores le quedará agradecido el comprador.

El motor **Tangye** no debe confundirse con otros de denominación similar, que no son más que máquinas para deslumbrar al comprador con su competencia en precio.

Especialidad en instalación de **maquinaria moderna para elevación de aguas.**

Deseamos relacionarnos con los profesionales y alumnos de todas las Escuelas de Ingeniería



SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA

BARCELONA

Carbones de las minas de Aller (Asturias)

Consumidos por las Compañías de ferrocarriles del Norte de España, de Medina del Campo a Zamora, de Orense a Vigo, de Salamanca a la frontera portuguesa, de Madrid a Zaragoza y a Alicante, de Madrid a Cáceres y Portugal y otras Empresas de ferrocarriles y tranvías a vapor, marina de guerra y los arsenales del Estado, Compañía Transatlántica y otras Empresas de navegación nacionales y extranjeras

Declarados similares al Cardiff :: Carbones de vapor, menudos para fragua, aglomerados

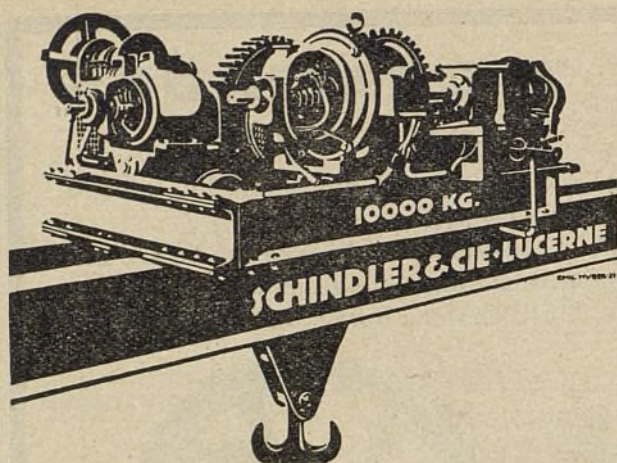
Diríjanse los pedidos a la **SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA, Apartado 131, Barcelona**

o a sus agentes en

MADRID: Señora Viuda de Topete, Lista, 5.—SANTANDER: Señores Hijos de Angel B. Pérez y Compañía —SAN SEBASTIAN: D. Carlos Fernández Vicuña.—OVIEDO: Don Luis Ibrán.—CORUÑA: D. Antonio Cortés.—GIJON, AVILÉS, SAN ESTEBAN DE PRAVIA: Agencia de la Sociedad Hullera Española —VALENCIA: D. Rafael Terol
SEVILLA: Señores Benjumea Hermanos.—CADIZ: D. César Gutiérrez

Para otros informes y precios, dirigirse a las oficinas de la

SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA, GRAN VIA LAYETANA, 5 y 7 - BARCELONA



Los ascensores y montacargas, aparejos polipastos, puentes, grúas, carros monorail **Schindler**, han sido adoptados por las más importantes empresas, porque con ellos han conseguido **Rapidez, Seguridad y Economía**

La Agencia Técnica General


C. A. GULLINO, Ing.

Rosellón, 255 - BARCELONA

Tel. 1866 G. - Tel. GULLINOATE

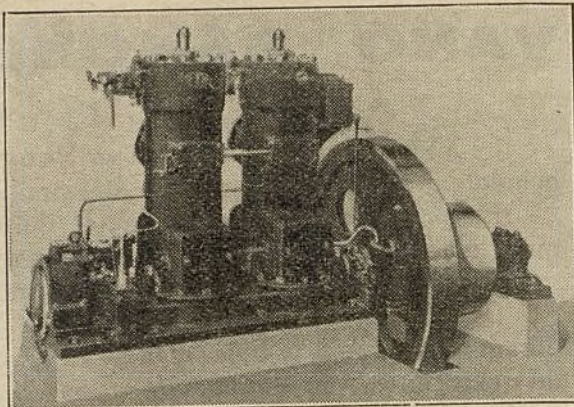
Facilita a quien los solicite proyectos y presupuestos gratis

V^{DA} D. P. BONET



**REPRODUCCIONES
ARTÍSTICAS**
FOTOGRAFADO · AUTOTIPIA
TRICROMIA · FOTOLITOGRAFIA

**ARIBAU N° 9 INTERIOR
BARCELONA**



MOTORES DEUTSCHE WERKE

Diesel y semi-Diesel de 5-8.000 HP.,
tipos estacionarios y marinos.

Grandes existencias en España

Delegación exclusiva para España y Portugal:

DELTA, Sd. Lda.

BARCELONA

Provenza, 251
Teléfono G. 2968

Teleg. y Telef.
DEWEXPORT



PAPELERÍA - ESCRITORIO

..... **DIBUJO**

Impresión de obras de texto : Revistas ilustradas
Trabajos comerciales de todas clases : Especialidad
: : : : en la composición mecánica : : : :

LOS HORNOS TRANCHANT

DE GAS, ACEITES PESADOS Y ELÉCTRICOS
SE EMPLEAN EN TODAS LAS INDUSTRIAS

HORNOS para templar, cementar, recocer y para toda clase de tratamientos térmicos de los metales.

■ ■

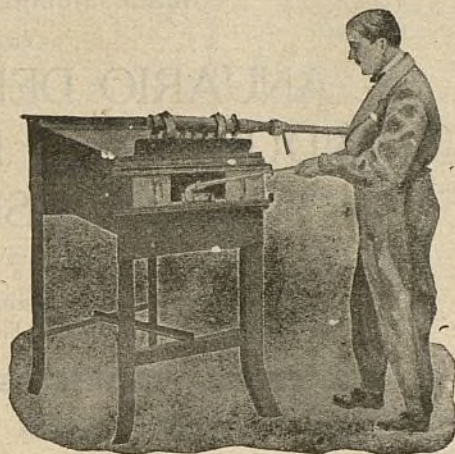
HORNOS para fusión de metales y productos químicos.

■ ■

HORNOS para baños de sales, de plomo y de aceite

■ ■

ESTUFAS para secado y esmaltado.



HORNOS para la industria del vidrio.

■ ■

HORNOS para el decorado de cerámica y cristalería.

■ ■

Mecheros perfeccionados, Ventiladores, Compresores, Muflas, Piezas refractarias

■ ■

Toda clase de aparatos especiales, sobre pedido

■ ■

Entrega rápida.

J. E. TRANCHANT
Ingeniero-Constructor

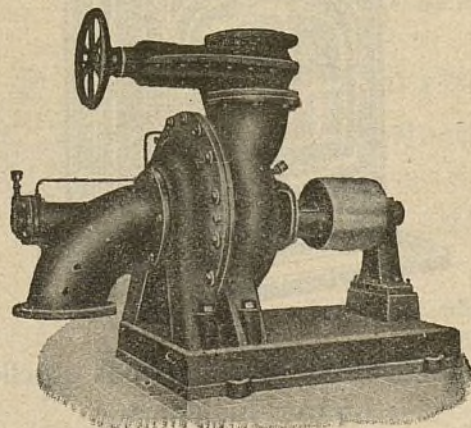
218, Avenue Daumesnil
55, 57, 62, 64, Rue de Fécamp

PARÍS

LA ELECTRICIDAD, S. A.

Talleres de Construcción - **SABADELL**

::: CAPITAL SOCIAL: 4.000,000 DE PESETAS :::



Dinamos - Motores - Alternadores - Alternos-Motores

Material eléctrico de alta y baja tensión

Transformadores

Centrales y distribuciones eléctricas completas

Motores Ruston para aceites pesados y gas pobre

Motores a gasolina

Gasógenos para madera y carbón

Turbinas hidráulicas

Bombas centrífugas para riego y agotamiento de minas

Numerosas referencias a disposición

AGENCIAS DE VENTA: BARCELONA: Eléctrica Comercial, S. A., Caspe, 40 — MADRID: D. R. Corbella, Marqués de Cubas, 5 — BILBAO: Sres. Pereg Hermanos, Ercilla, 6 — SAN SEBASTIÁN: Sres. Mantrola y C.^a, Avenida Libertad, 12 — VALENCIA: José Navarro, Salvatierra de Alava, 25

Ofrecemos 1.500,000

señas comerciales, industriales y profesionales
cuidadosamente comprobadas
en el

ANUARIO DEL COMERCIO, INDUSTRIA Y PROFESIONES DE ESPAÑA

Contiene datos interesantísimos e inéditos, sobre la Economía y la
Producción Nacional — Todas las señas de España agrupadas por Ramos
Índice de los Ramos en 6 idiomas — Firmas recomendables del extranjero

El más conciso

El más exacto

El más útil

S. A. EDITORIAL Y DE PUBLICIDAD
RUDOLF MOSSE

Rambla Cataluña, 15 / Apartado n.º 117
BARCELONA

PRECIO DE VENTA (dos tomos)

Para España, 100 pesetas ■ Para América y extranjero, \$ U. S. A, 15

HOLOPHANE

ILUMINACIÓN CIENTÍFICA Y RACIONAL

Economía de un 50 % en el consumo de fluido



Reflectores, difusores y refractores para alumbrado
público y privado

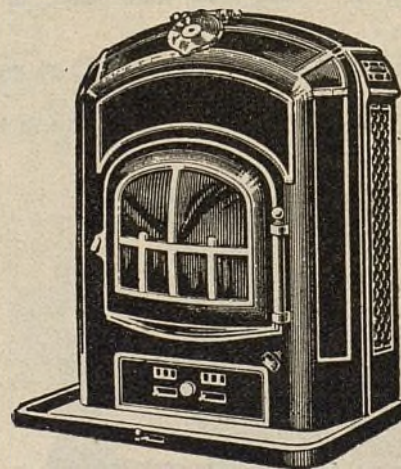
Referencias: Metropolitanos de Barcelona, Madrid y París. — Pala-
cios y jardines de la Exposición Industrias, Barcelona. — Estación
Monumental M. Z. A., Barcelona. Almacenes Paris-Madrid, Ma-
drid. — Exposición de Artes Decorativas, París. — Almacenes El
Louvre, Bon Marché, París, etc., etc.

Representantes
exclusivos
para la venta en
España:



Pl. Cataluña, 9
Apartado 910
BARCELONA

ESTUFA J. M. B.



La más económica ✕ La más práctica
La más higiénica
La de mayor rendimiento

S. A. M. MAS BAGA
Valencia, 346 BARCELONA

AGENTE EXCLUSIVO

para todas las provincias españolas, con excepción de las catalanas, solicita importante sociedad francesa dedicada a la construcción de turbinas hidráulicas. Buenas y numerosas referencias, se dan y exigen.

Escribir a "Société Hydro-Mecanique, 61, Allée de Brienne, Toulouse,"

PATENTES

La casa **Sachsenwerk Sociedad Anónima de Luz y Fuerza**, propietaria de las siguientes patentes españolas:

Número 89,030, de 20 abril de 1923, para «Un motor asincrono compensado».

Número 89,296, de 18 noviembre de 1924, para «Un motor asincrono compensado».

Suplemento a la patente 89,030.

Número 89,029, de 6 noviembre de 1923, para «Un motor compensado en cascada».

Desea vender estas patentes o la licencia de explotación a casa española. Pedir detalles a **Sachsenwerk, Licht- und Kraft-Aktiengesellschaft, Niedersiedlitz, Sachsen, Patentabteilung.**

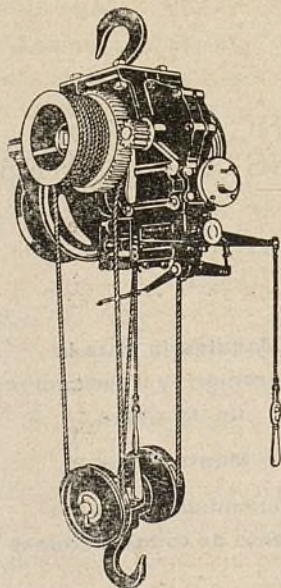
FINCAS

Si desea comprar o vender casas, torres o terrenos, consulte a **COMA** (corredor oficial), calle Carmen, 17, 1.º, 1.ª, Barcelona.

CONSTRUCCIONES ELECTRO-MECÁNICAS

J. DE MIQUEL Y C.^A

Ingenieros-Constructores



Polipastos eléctricos para potencias de 1000 a 5000 kgs.

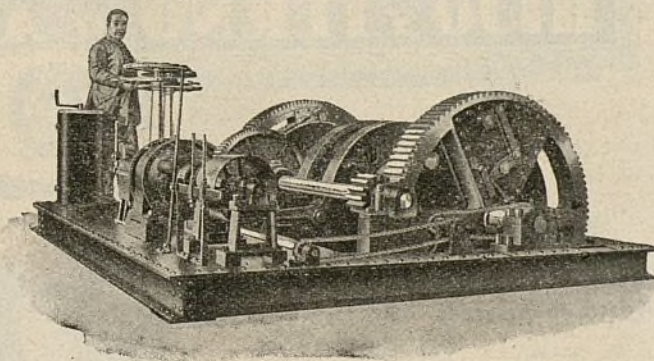
Oficinas Generales y Talleres:

Marina, 293 a 297

Córcega, 543 a 549

Teléfono 1513 G.

BARCELONA



Torno tractor a dos tambores, para una potencia de 10,000 kgs. en cada tambor, construido e instalado en la playa de Mataró para la Sociedad Hermandad Marinera Mataronesa.

Talleres especializados en la construcción de Máquinas Elevadoras y Aparatos de Transporte

Grúas de todas clases, eléctricas y a mano — Funiculares (constructores del Funicular de Gelida) — Polipastos eléctricos — Carros mono y bi-carriles a mano y eléctricos (auto-motor) — Carros transbordadores — Cintas transportadoras — Transportes aéreos — Tractores eléctricos — Tornos y cabrestantes eléctricos — Chigrés eléctricos — Montacargas — Compuertas y elevadores — Gatos hidráulicos, etc., etc.

Proyectos e instalaciones industriales

COMERCIAL PIRELLI, S. A.

Barcelona - Ronda Universidad, 18

SUCURSALES:

MADRID-Alcalá, 73

BILBAO-Colón de Larreátegui, 57

SEVILLA-Marqués Paradas, 43

CORUÑA-Plaza Orense, 6



Cable para transporte de energía
a 130.000 Voltios, construido por prime-
ra vez en las fábricas Pirelli de Milán (Italia)

LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS

HIJO Y YERNO DE ANDRES OLIVA



Pedro IV, 273

Teléfono S. M. 4

Apartado Correos 836

ESPECIALIDADES

Máquinas para blanqueos,
tintes, estampados
y aprestos

Hidro Extractores de todas
clases

Prensas hidráulicas y de
tornillo



INGENIEROS
CONSTRUCTORES

Maquinaria para la
elaboración y fabricación
de la goma

Montacargas

Transmisiones de mo-
vimiento de todos sistemas



SUMARIO

Contribución al estudio de la oxidación catalítica del SO_2 — Continuación del comunicado relativo a las tuberías forzadas de cualquier diámetro. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía. — Informaciones industriales:
A. B. Svenska Kullagerfabriken.

Contribución al estudio de la oxidación catalítica del SO_2

Rendimiento máximo y Temperatura óptima

Comunicación presentada a la Sección de Química y Metalurgia en la sesión del 2 de Abril de 1927

La oxidación, $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$, sumamente lenta de por sí, es favorecida en alto grado por la acción catalítica de ciertos cuerpos, en especial por el Platino. Sobre esta propiedad se ha cimentado la industria del Oleum (Sulfúrico fumante), que hoy día se encuentra en un grado de desarrollo y prosperidad grandes.

No es nuestro objeto hacer una exposición de los fundamentos, transformación y desarrollo sucesivos de esta fabricación, que por otra parte pueden encontrarse con más o menos detalle en las siguientes obras: G. Lunge, «Schwefelsäure Fabrikation»; H. Braidy, «La fabrication de l'acide sulfurique par contact»; F. D. Miles, «The Manufacture of sulfuric acid (contact process)», entre otras menos importantes. Nos limitaremos a exponer los trabajos de Knietzsch, no sólo porque señalan la iniciación de una serie de investigaciones de un alto interés teórico y práctico, y continúa siendo aún la base experimental de mayor solidez acerca del estudio de este proceso catalítico, sino también porque nuestra labor se limitará a demostrar lo erróneas de ciertas conclusiones admitidas y a añadir nuevas ideas deducidas del examen detenido de dichos trabajos de Knietzsch.

Las experiencias fundamentales de Knietzsch van condensadas en un gráfico: Curvas isócronas de la reacción $2\text{SO}_2 + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_3 + 2\text{O}_2 + 22600$ cal. (graf. 1º). Importa explicar cómo encontró

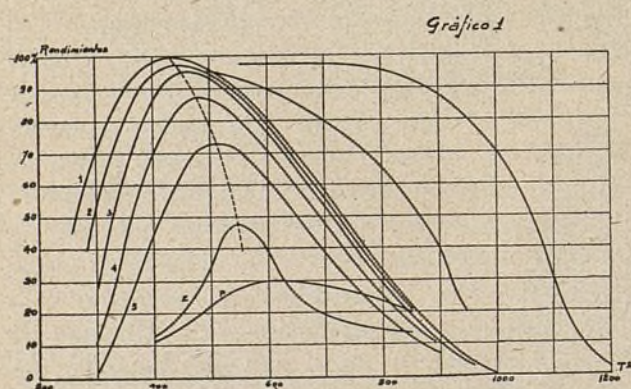
su autor los puntos de las diferentes curvas. En una primera serie de experiencias se sirvió de una composición gaseosa ($2\text{SO}_2 + 3\text{O}_2$) semejante a la que dan los hornos de combustión de piritas: 7 vol. SO_2 , 10 vol. O_2 y 83 vol. N_2 . Hacía circular los gases por un tubo de porcelana calentado en un horno eléctrico. La primera mitad, vacía, servía para que los gases tuvieran, al entrar en la segunda mitad que contenía el catalizador, la temperatura conveniente. Primeramente hizo pasar la mezcla gaseosa por el tubo de porcelana completamente vacío, y apreció, a diferentes temperaturas, la formación de cantidades débiles de SO_3 . Ello quedó representado por la curva P. Llena la segunda mitad de amianto platinado, repitió el ensayo empezando por temperaturas bajas y observó que ya comenzaba a formarse SO_3 a una temperatura algo superior a 200° . A medida que aumentaba la temperatura crecía rápidamente la velocidad de reacción, de suerte que a 300° - 400° la oxidación del SO_2 a SO_3 era casi total. De 400° a 430° la cantidad transformada se mantenía constante y alrededor de 98-99 % del SO_2 total. Pero aumentando la temperatura, dice Knietzsch que se formaba una descomposición muy neta del SO_3 , la curva descendía pero con menor inclinación que en la parte ascendente. Hacia 700° - 750° aún se transformaba 60 % de SO_2 en SO_3 y hacia los 1000° — punto en que la curva corta al eje de las

abscisas—ya no reaccionaba el SO_2 con el oxígeno.

Repetía luego la experiencia, aumentando la velocidad de circulación de gases, que equivalía a disminuir la cantidad de substancia catalítica. Así obtenía la serie de curvas 1, 2, 3, 4, 5, que ligeramente divergentes en su parte ascendente convergen todas en su parte descendente, cortando entre 900° y 1000° el eje de las abscisas. A medida que disminuye la cantidad de catalizador, el máximo de transformación se desplaza hacia las temperaturas altas, pero el rendimiento catalítico es cada vez más bajo. Reuniendo los máximos se obtiene una curva, que hacia la izquierda tiende asintóticamente a la máxima transformación, y en cambio a derecha tiende—según Knietsch—a un punto vecino de 600° en el eje de las abscisas.

Las convergencia cada vez más íntima de las curvas de descomposición, muestra que a temperatura siempre mayor la disociación del SO_3 es más independiente de la cantidad de catalizador, es decir, únicamente función de la temperatura.

Para verificar esta suposición Knietsch repitió la experiencia sin catalizador, partiendo de una mezcla gaseosa cercana a la transformación total del SO_2 en SO_3 . El resultado, que encuentra altamente sorprendente, quedó representado por la curva D. Esta curva queda varios cientos de grados a la derecha de las precedentes; ello prueba, que en ausencia de catalizador, el SO_3 es muy estable a elevadas temperaturas.



Pero el equilibrio es inestable, ya que la introducción de una substancia de contacto cualquiera lo rompe para restituir el equilibrio estable. La curva E intermedia de D y A lo demuestra. Esta curva representa una experiencia efectuada en las mismas condiciones que la precedente, pero con el tubo lleno de fragmentos de porcelana. A elevadas temperaturas—añade Kni-

etsch—la porcelana y otros cuerpos son substancia catalíticas lo mismo que el platino.

De las curvas del gr. I deduce Knietsch un gr. II que llama de Velocidad de formación, con curvas que representan rendimientos a temperatura constante y a duración de contacto variable. En abscisas lleva la duración de contacto, o lo que es lo mismo la cantidad de Pt, y en ordenadas la fracción de SO_2 transformado en SO_3 .

De este diagrama se deduce inmediatamente cuál es la duración del contacto o la cantidad de Pt a emplear para obtener la transformación de una fracción dada de SO_2 a una temperatura determinada.

Estudiando la marcha de estas curvas se ve que partiendo del origen acaban asintóticas al eje de las abscisas, llegando a un máximo que depende de la temperatura.

La curvatura es tanto más pronunciada cuanto más elevada es la temperatura. Además, la velocidad inicial de reacción es tal, que para temperaturas elevadas el origen de la curva casi coincide con el eje de las Y. El contacto inicial de los gases de los hornos con la substancia catalítica debe pues ir acompañado de una reacción muy intensa. Ello produce una elevación muy viva de la temperatura de las primeras partículas de la masa de contacto, que según sea refrigerada puede llegar al rojo vivo.

Resulta también de la manera de ser estas curvas, que antiguamente se hacía imposible la transformación total del SO_2 calentando el catalizador al rojo, y que la acción retardatriz de la reacción no es debida sino a la presencia del SO_3 formado.

Knietsch ve como resultado importante de estas experiencias la división del campo de temperatura por una línea que señala un límite entre los equilibrios estables e inestables.

Braidy, que en su obra «La fabrication de l'acide sulfurique par contact» expone y comenta los trabajos de Knietsch, completándolos con estudios particulares, manifiesta que la parte ascendente de la curva I (gr. I) representa un falso equilibrio, ya que la transformación debería ser total a temperaturas moderadas, si ello no lo impidieran las resistencias pasivas, y que la porción descendente (después de 380°) representa aproximadamente un equilibrio verdadero, y dice aproximadamente ya que la velocidad de establecimiento de equilibrio, bien partiendo de SO_2 y O bien de SO_3 , no es infinita aun en presencia

del mejor catalizador, disminuyendo también a medida que nos acercamos al límite de la reacción; luego, añade: «el estado del equilibrio teórico debe pues ser considerado como un límite al que se llega, hablando rigurosamente, al cabo de un tiempo muy largo».

Knietsch añade en la exposición de sus trabajos que la zona inferior a 200° y superior a 900° - 1000° , puede ser considerada prácticamente como impropia a toda reacción. Entre 200° y 450° es la reacción de oxidación del SO_2 la preponderante. A partir de esta temperatura límite la velocidad de descomposición del SO_3 aumenta rápidamente.

Concluye Knietsch su exposición haciendo ver que la curva límite A, aunque ha sido obtenida con una mezcla gaseosa determinada, las variaciones de la práctica no pueden influir grandemente en su posición, que tanto bajo el punto de vista teórico como práctico, debe ser independiente de la naturaleza de la sustancia de contacto. De aquí deduce que únicamente las sustancias que tienen su eficacia máxima alrededor de 450° , serán susceptibles de transformar en una sola operación la casi totalidad del SO_2 . Todas las sustancias de contacto cuya eficacia máxima no corresponde a dicha temperatura, serán incapaces de provocar la oxidación completa, sea cual sea la duración del contacto entre estas sustancias y los gases.

Queda hecha la relación de la parte esencial de los estudios de Knietsch, que completó con experiencias análogas en las que buscaba la influencia de la proporción de oxígeno y de la presencia del nitrógeno. No lo detallaremos porque no interesa al objeto de esta conferencia y añadiremos sólo que diferentes investigadores — en especial Bodländer y Bodenstein — añadieron nuevas experiencias y estudios teóricos que, junto con una segunda serie de ensayos de Knietsch, hecha con toda escrupulosidad, acabaron por confirmar en sus líneas esenciales los resultados precedentes.

Braidy en su obra citada traduce analíticamente los resultados de Knietsch, haciendo ver como por ellos se puede calcular la constante de equilibrio para cada temperatura y viceversa, y también la influencia de la proporción de oxígeno, y los completa con nuevos estudios teóricos encaminados a hacer ver la influencia de la variable *tiempo*, es decir, de la duración del contacto. Los resultados por él obtenidos, merced a simplificaciones introducidas en el cálculo de

sus fórmulas, permiten resolver aproximadamente, según dice, problemas tales como el enunciado: «¿Cuál debe ser a tal temperatura, la duración de la reacción para que se obtenga un cierto rendimiento de transformación con determinada masa de contacto?», y además le permiten medir y comparar actividades de masas diferentes y finalmente definir el por él llamado coeficiente de actividad.

Finalmente, en un apéndice de su obra hace Braidy una brillante condensación (gr. III) de los gráficos de Knietsch en un sistema de 3 coordenadas rectangulares (que representa la superficie de rendimiento R de SO_3 en función de las temperaturas θ y de los gastos unitarios $n^{(1)}$). De él deduce todas las particularidades de la catálisis.

1º Ante todo, la superficie de rendimiento que se inclina hacia las n crecientes presenta una línea cumbre, la de los rendimientos máximos. La traza de esta superficie sobre el plano R o θ es la línea de los equilibrios teóricos.

2º La proyección sobre el plano R o θ de secciones de dicha superficie por planos paralelos al de proyección (n , constante para cada uno) no es otra cosa que el primer gráfico de Knietsch.

3º La proyección sobre el plano R o n de secciones de la superficie de rendimiento por planos paralelos al de proyección, muestra un cierto número de curvas isoterma (θ constante). Cambiando la abscisa n por su inversa (proporcional a la duración de la reacción) se obtiene una modificación de la proyección anterior, que no es otra cosa que el segundo gráfico de Knietsch.

4º Las curvas de nivel de la superficie de rendimiento (rendimiento 90 %, 80 %, etc.) pueden ser obtenidas en proyección sobre el plano θ o n ; se ve por ellas como varía a rendimiento constante la temperatura de la catálisis en función del gasto unitario.

La línea de cumbre de la superficie de rendimiento (rendimiento máximo) proyectada sobre los tres planos da: Sobre R o θ la curva de rendimientos máximos en función de temperaturas óptimas.

Sobre θ o n , la curva de las temperaturas óptimas en función de los gastos unitarios n ; y

Sobre R o n la curva de los rendimientos máximos en función de los gastos unitarios n . Cambiando en esta última curva la abscisa n por su

(1) n es un valor inversamente proporcional a la duración de la reacción.

inversa se constata que la curva de los R máximos es la envolvente de las curvas del gr. II de Knietsch.

En la 1ª serie de experiencias de Knietsch hemos visto que, a partir de una temperatura cercana de 450° — después de 430° — aseguraba su autor que empezaba a formarse una descomposición muy neta de SO_3 que aumentaba con la temperatura. Nosotros creemos que no había tal descomposición, por lo menos en la forma en que Knietsch condujo sus experiencias. En efecto, cada punto de la curva 1 del gr. I es el valor encontrado en un ensayo hecho a temperatura constante. Así, operando a 400° obtenía la transformación de 98-99 % de SO_2 en SO_3 ; a 500° el 95-96 %; a 600° 80-81 %, etc. Pero en cada ensayo partía del SO_2 total y obtenía finalmente una transformación más o menos grande en SO_3 . Es decir, que la cantidad de SO_3 formado en cada ensayo aumentaba continuamente desde el principio al final del tubo catalizador. Por ello la parte descendente de las curvas del gr. I no debería ser llamada de descomposición, pues continúa siendo región de formación de SO_3 y en el límite curva de equilibrio teórico. Otra cosa sería que Knietsch hubiese partido de una mezcla gaseosa previamente transformada cerca del máximo 98-99 % de SO_3 y hubiese ensayado la descomposición parcial del SO_3 a diferentes temperaturas. Es decir, si después de la 2ª mitad del tubo calentado a 400°, por ejemplo, hubiese introducido los gases salientes en otro tubo calentado a temperaturas cada vez más altas. Entonces hubiera encontrado una curva de descomposición del SO_3 en presencia del Pt, que hubiese sido tanto más cercana de la curva A cuanto menor fuera la velocidad de los gases o mayor la cantidad de platino empleada.

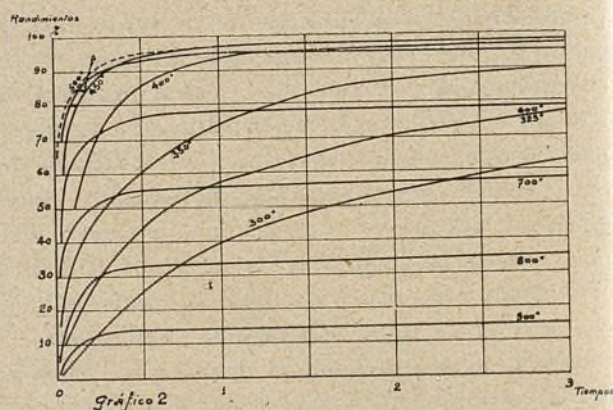
Pero esta segunda familia de curvas caería precisamente a la derecha o encima de la curva de equilibrio teórico, situada entre la curva A de composición y su correspondiente de descomposición.

Es cierto que aumentando la temperatura aumenta la velocidad de la reacción inversa (descomposición del SO_3), pero también aumenta la velocidad de la reacción directa. El descenso de las curvas de rendimiento obedece a que a mayor temperatura aumenta menos rápidamente la velocidad de reacción directa que la inversa, pero debajo de la curva de equilibrio predomina siempre la reacción de formación del SO_3 .

La marcha de la transformación a lo largo del tubo catalizador durante un ensayo de Knietsch

viene exactamente representada por una porción de isoterma del gr. II (desde el origen hasta el punto correspondiente al rendimiento obtenido).

La curva de rendimientos máximos que va desplazándose hacia las temperaturas altas, a medida que disminuye la cantidad de catalizador, dice Knietsch que tiende a un punto vecino de los 600° en el eje de las abscisas. Razonando de una manera puramente teórica creemos que esto no es cierto y opinamos que dicha curva tiene que ir a parar al punto límite donde la curva de equilibrio corta al eje de las abscisas, esto es, cerca de los 1000°. Nos fundamos en que en el límite, cuando la velocidad de gases sea tan grande o la cantidad de catalizador tan pequeña que sólo pueda formarse una molécula de SO_3 , la velocidad de formación será máxima a la temperatura más alta en que sea posible esta formación, esto es, a la temperatura límite, ya que dicha velocidad de formación no vendrá aún

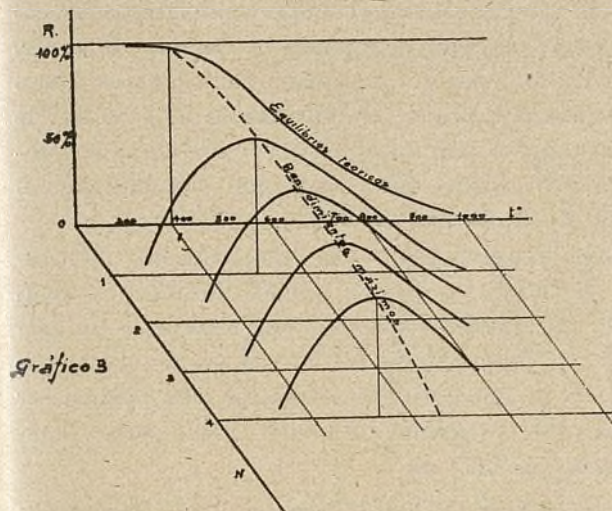


contrarrestada por ninguna reacción de descomposición.

Knietsch deduce del gr. I el conjunto de curvas isotermas del gr. II. Toma sobre abscisas valores inversamente proporcionales a las velocidades o gastos unitarios característicos de las curvas isócronas 1, 2, 3, 4, y 5, que equivalen a cantidades de platino, o lo que es lo mismo a tiempos de contacto (si suponemos platino uniformemente repartido y velocidad de gases constante en todo el catalizador) y sobre las ordenadas levantadas en estos puntos se toman valores iguales a los rendimientos de transformación deducidos del gr. I, cortando la serie de curvas por la vertical de la temperatura correspondiente. Estas curvas expresan realmente velocidades de reacción — tal como Knietsch las denomina, — puesto que suponiendo el proceso catalítico a temperatura constante — como de hecho era así en los ensayos de Knietsch, — la velocidad de reacción viene expresada en cada

punto, es decir, en cada momento de la transformación, por la tangente a la isoterma, que no es otra cosa que la derivada del rendimiento en función del tiempo.

Hemos dicho antes que Knietsch considera el campo de temperaturas en dos regiones, la del equilibrio estable y la del inestable. En verdad el equilibrio estable viene localizado en la curva límite, la del equilibrio teórico, muy bien definida por Braidy como la traza de la superficie de rendimiento en el plano R o θ , es decir,



como la transformación obtenida con tiempo infinito o velocidad de gases nula. En esta curva (gr. IV) se cumplen las leyes del equilibrio químico y las ordenadas trazadas por sus extremos —límite superior alrededor de 400° , límite inferior alrededor de 1000° — dividen el campo de temperaturas en tres regiones: la de la izquierda —temperaturas inferiores a 400° — señala el campo de estabilidad del SO_3 ; equilibrio teórico SO_3 total; la de la derecha —temperaturas superiores a 1000° — señala la estabilidad del SO_2 ; equilibrio, SO_2 total; y la intermedia entre 400° y 1000° es el campo de temperaturas propias a la coexistencia del SO_2 y SO_3 . Cualquier punto fuera de la curva teórica del equilibrio, señala un estado inestable que tiende hacia dicha curva. La región inferior es la zona de formación de SO_3 , la región superior es la zona de su descomposición.

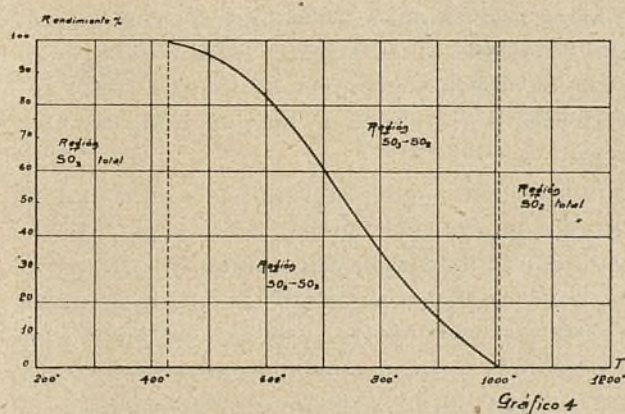
La influencia de la variable *tiempo* es, según hace ver Braidy, de un interés muy grande, no sólo teórico, sino especialmente práctico-industrial. Y sus esfuerzos tienden a expresar en el lenguaje matemático nociones íntimamente ligadas con la velocidad de reacción. Nosotros haremos ver que el camino por él seguido no es el más adecuado, no sólo porque forzosamente tiene

que introducir simplificaciones sino porque parte de un principio erróneo, implícitamente admitido por Knietsch, y que señala a priori la limitación de los trabajos teóricos de Braidy.

La curva de los rendimientos máximos del gr. I sólo puede ser llamada así si se tiene en cuenta que todo el proceso catalítico se efectúa isotérmicamente. Por el mismo motivo la noción de temperatura óptima que deriva de la noción del rendimiento máximo tiene también un valor limitado. Llamar temperatura óptima a la temperatura constante o a la temperatura media que en un proceso catalítico produce el rendimiento máximo, es deformar la noción de temperatura óptima.

En un proceso catalítico la temperatura no debe ser constante si se quiere obtener el verdadero rendimiento máximo, que se logra mediante la adecuada distribución del régimen de temperaturas, en forma que en cada punto del catalizador la temperatura sea óptima para el estado de transformación local.

Hacer intervenir la variable tiempo en los cálculos de la transformación y del equilibrio, y admitir la simplificación que supone la noción de temperatura media, es hacer una labor interesante y sugestiva, pero completamente estéril en sus resultados prácticos. El mismo Braidy modestamente titula su trabajo «Traducción analítica de los resultados experimentales de



Knietsch» y aun conviene en que sus cálculos no pueden aplicarse en aquellos puntos en que la reacción de descomposición tiene valores apreciables.

Nosotros entendemos por temperatura óptima, aquella que en cada punto o en cada estado de la transformación $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ da la máxima velocidad de reacción. Ya hemos dicho que la velocidad de reacción viene representada por la tangente a la isoterma correspondiente en el gr. II de Kniettsch.

Por lo tanto, la temperatura óptima a cada estado de transformación (a cada ordenada Rto.) vendrá dada por la isoterma que tenga la tangente máxima.

Se comprende que al principio de la transformación son más favorables las temperaturas elevadas, y que la temperatura debe ir descendiendo a medida que avanza la oxidación del SO_2 .

Esta observación se ha comprobado repetidamente en la industria, y fundándose en ella se han ideado diferentes tipos de cámaras de contacto, subdivididas en regiones al objeto de conducir la catálisis por etapas, a temperaturas escalonadas y descendentes. Pero la explicación teórica ha sido siempre incompleta y no se ha dado hasta el presente ninguna norma que indique claramente cual es en cada punto la temperatura más favorable a la transformación catalítica, ya que en sí no representa nada un régimen descendente de temperaturas.

Por ejemplo, la curva de máximos del 1.^{er} gráfico, que es equivalente, según hace ver Braidy, a la envolvente de las curvas isotermas del gr. II, no representa en modo alguno temperaturas óptimas, aunque en ella vayan decreciendo las temperaturas a medida que avanza la catálisis. En efecto, si nos fijamos en el gr. II, para llegar al rendimiento de 97.5 %, punto en que la envolvente es tangente a la isoterma 450°, se logra este resultado en el mismo tiempo o con igual cantidad de substancia catalítica siguiendo la envolvente (régimen de temperaturas decrecientes de la curva de máximos del gr. I) o la isoterma de 450°.

Busquemos ahora la máxima diferencia de abscisas de las dos curvas. Sea Δ , que corresponde aproximadamente al rendimiento de 85 %. Si ahora operamos siguiendo la envolvente hasta esta transformación y luego enfriamos los gases a 450° y continuamos la oxidación del SO_2 a esta temperatura constante, llegamos al resultado final 97.5 % con un ahorro de tiempo o de platino igual a Δ . La abscisa Δ divide precisamente las dos curvas en forma que en la parte inferior la tangente en cada punto de la envolvente tiene un valor superior a la tangente al punto correspondiente (igual ordenada) de la isoterma de 450°. Y en cambio en la parte superior, es la isoterma la que tiene las tangentes mayores.

Siguiendo este concepto hemos trazado (gr. V) las isotermas de 525°, 500°, 475°, 450°, 425° en

la forma explicada antes, y hemos buscado las máximas diferencias de abscisas 525°-500° α ; 500°-475° β ; 475°-450° γ ; 450°-425° δ ; (δ cae fuera de los límites del dibujo) y hemos trazado en el plano de las isotermas una curva representativa de los rendimientos máximos (gr. VII), (desde luego sólo aproximada por haber tomado un número limitado de isotermas) y que se ha formado con las porciones de isotermas 525° hasta α ; 500° entre α y β ; 475° entre β y γ ; 450° entre γ y δ ; y 425° después de δ .

El ahorro total de tiempo o de substancia catalítica obtenido siguiendo el camino de transformación del gr. VII sobre el señalado como óptimo por Braidy es equivalente a la suma de los ahorros parciales $\alpha + \beta + \gamma + \delta$ para un proceso catalítico que diera una transformación casi total del SO_2 en SO_3 .

Se comprende que la curva óptima no puede ser deducida por un número limitado de puntos, obteniendo los demás por interpelación gráfica, al contrario de las curvas de Knietsch, que son lugar geométrico de puntos que pueden ser obtenidos experimentalmente: cada punto equivalente a un ensayo.

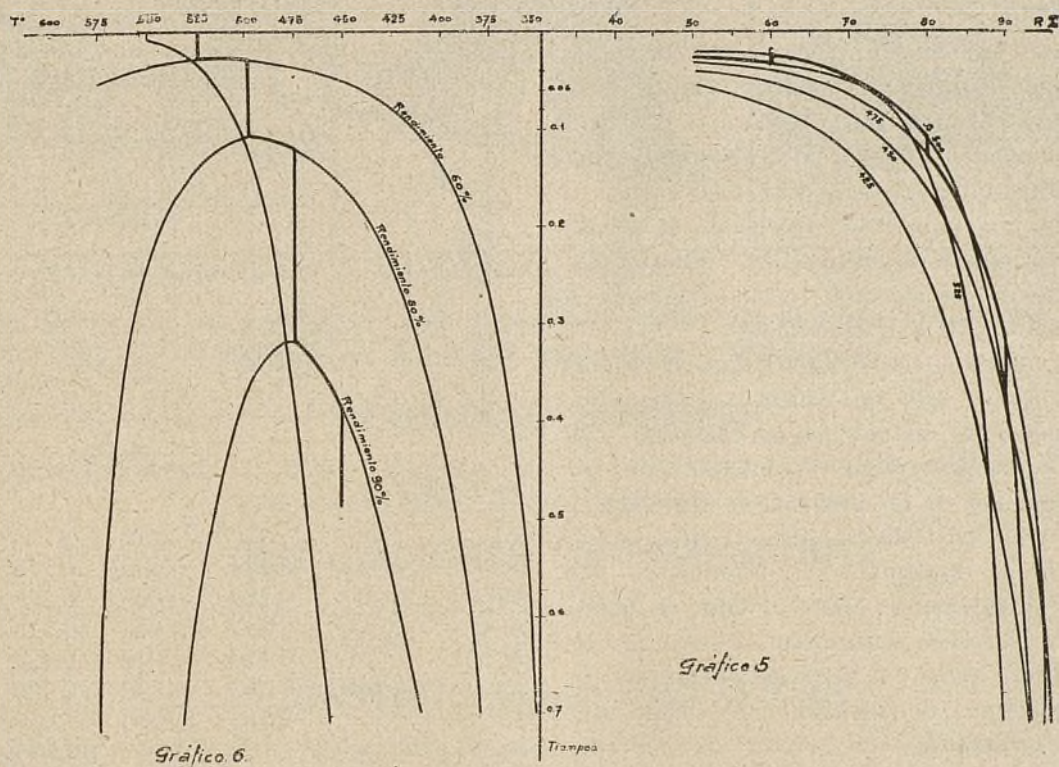
El camino óptimo en los planos de representación de Knietsch no es una curva, sino una línea mixta formada alternativamente de partes rectilíneas y curvilíneas. En el plano de las isotermas vendrá constituida por elementos de isotermas infinitamente próximos (partes curvas) separadas por enfriamientos elementales a rendimiento constante (partes rectas). Y en una proyección sobre el plano de los tiempos y temperaturas — equiparable a la 3.^a proyección de Braidy — gr. VI, en la que aparecen las líneas de nivel de la superficie de rendimiento (rendimiento constante), el camino óptimo viene representado por partes curvas — rendimientos constantes infinitamente próximos (enfriamientos elementales) y partes rectas — transformaciones isotermas.

En este gr. VI las porciones de isotermas 500, 475, 450, resultan ser los caminos isoterms mínimos para pasar de un rendimiento a otro. Es decir, que la temperatura óptima entre dos rendimientos consecutivos es la que da la mínima diferencia de abscisas (tiempos).

Hemos de hacer observar que las dos proyecciones grs. V y VI no representan la superficie de rendimiento de Braidy, sino otra equivalente que tiene precisamente la línea de equilibrio teórico en el infinito, es decir, que admite un

cilindro asintótico cuya directriz fuera la línea teórica de equilibrio. Ello es debido a haber tomado la coordenada tiempos en vez de su inversa gastos unitarios. Esta superficie, lo mismo que la superficie de Braidy, es el lugar geométrico de todos los puntos que representan estados de la transformación $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ obtenidos siguiendo un determinado camino. Es decir, que si bien todos los puntos de la superficie de rendimiento tienen un valor real, no así todas las líneas que podrían trazarse en esta superficie

terístico de temperaturas o rendimientos óptimos, pues siempre se puede imaginar un proceso eliminatorio de calorías que corresponda en tal forma al de producción de calor por reacción, que el régimen de temperaturas siga el camino adecuado, o suponer enfriamientos elementales sin presencia de catalizador, es decir contacto discontinuo de los gases con el platino. Únicamente hemos hecho la aclaración anterior para evitar malas interpretaciones, y para hacer ver el verdadero valor de las curvas de



uniendo dos puntos de la misma, pues únicamente representan caminos de transformación las líneas isotermas o las formadas por elementos o porciones de isoterma.

Así de las tres clases de líneas principales — curvas isócronas del gr. I, curvas de rendimiento constante del gr. VI, curvas isotermas de los gr. II y V — únicamente estas últimas representan caminos de transformación. Por ello mismo nuestra línea óptima, no tiene una representación rigurosa en la superficie de rendimientos, y solamente puede aceptarse su expresión en los gráficos anteriores haciendo constar que las partes de líneas de rendimiento constante, que equivalen a enfriamientos elementales, han sido recorridas en tiempos nulos, o sea que los enfriamientos han sido instantáneos.

Esto no resta ningún valor al concepto carac-

Knietsch y de la superficie de rendimiento de Braidy, valor íntimamente relacionado con el proceso seguido por Knietsch en sus ensayos experimentales: un punto equivalente a un ensayo efectuado a temperatura constante.

La curva de máximos de Knietsch, envolvente de isotermas en el gr. II, tiene en cambio valor real en la superficie de rendimiento. Es, como dice Braidy, la línea de cumbre, y está formada también de elementos de isotermas infinitamente próximas. Las curvas isotermas tienen, a más del punto origen de coordenadas, otro punto común, ya que todas ellas — en sentido decreciente hasta una cierta temperatura límite cercana a 400° — se caracterizan por empezar sucesivamente con inclinación menor, y tener luego la asíntota a rendimientos siempre más elevados. La envolvente puede pues consi-

derarse como el lugar geométrico de los 2º s. puntos comunes (o de intersección) de isothermas infinitamente próximas, ya que cada isoterma tiene con la envolvente dos puntos comunes infinitamente próximos (tangente) y estos dos puntos pertenecen también, el uno a la isoterma inmediata anterior, y el otro a la inmediata posterior. La envolvente representa pues un camino de transformación real, ya que está formada de elementos isoterms (el paso de un punto a otro consecutivos) y enfriamientos elementales instantáneos en cada punto (incremento de tiempo nulo).

La diferencia entre la línea envolvente y la línea óptima es esencial. Ambas líneas están formados por elementos de isothermas infinitamente próximas (θ y $\theta-d\theta$), pero el paso de una a otra (enfriamiento elemental instantáneo a rendimiento constante) se efectúa en la envolvente en los puntos de mínima diferencia de abscisas (punto de intersección) y en la óptima en los puntos de máxima diferencia.

Aunque no es nuestro objeto dar resultados cuantitativos, ya que únicamente perseguimos exponer conceptos con la mayor claridad, y al efecto las curvas dibujadas — tomando como base reproducciones de los gráficos de Knietzsch — no lo han sido con toda la escrupulosidad necesaria, vamos no obstante a dar algunos valores deducidos gráficamente, que servirán de complemento a las ideas anteriores.

Las abscisas del gr. II (curvas isothermas) representan tiempos o cantidades de catalizador (la unidad arbitraria).

La relación entre estas magnitudes y las correspondientes del gr. I (velocidades de gas, constantes en cada curva isócrona) es la siguiente:

Pt. o tiempo	Pt. o tiempo
0.1 — 18.000 c. c. por minuto	0.5 — 3600 c. c. por minuto
0.2 — 9.000 „ „ „	1.0 — 1800 „ „ „
0.3 — 6.000 „ „ „	2.0 — 900 „ „ „
0.4 — 4.500 „ „ „	

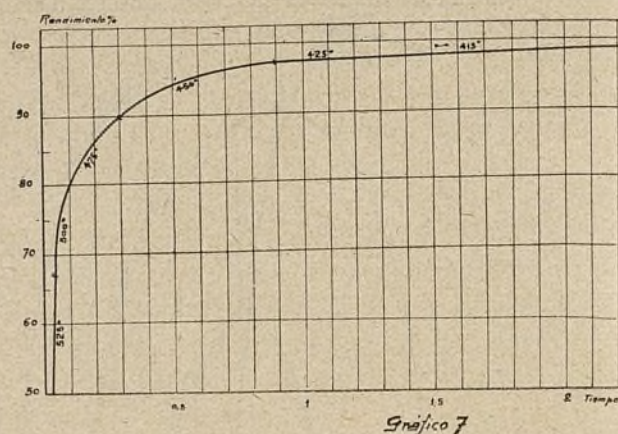
y las magnitudes de velocidad de gas características de las curvas del gr. I corresponden a los tiempos o cantidades de platino:

Curva 1	500 c. c. por minuto	—	3'60
» 2	1000 c. c. „	»	1'80
» 3	2500 c. c. „	»	0'72
» 4	7500 c. c. „	»	0'24
» 5	30000 c. c. „	»	0'06

Ahora podemos deducir los tiempos o cantidades de platino necesarias para obtener dife-

rentes rendimientos manteniendo la catálisis a temperaturas constantes o siguiendo el régimen de temperaturas características de la envolvente de isothermas, o bien la de la curva óptima deducida por nosotros. Así, llamando E la envolvente y O la óptima del gr. VII y teniendo en cuenta que los ahorros de tiempo o de platino equivalen a

$$\left. \begin{array}{l} \alpha = 0.0075 \\ \beta = 0.0175 \\ \gamma = 0.0650 \\ \delta = 0.4000 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \alpha + \beta = 0.0250 \\ \alpha + \beta + \gamma = 0.0900 \\ \alpha + \beta + \gamma + \delta = 0.4900 \end{array}$$



tendremos:

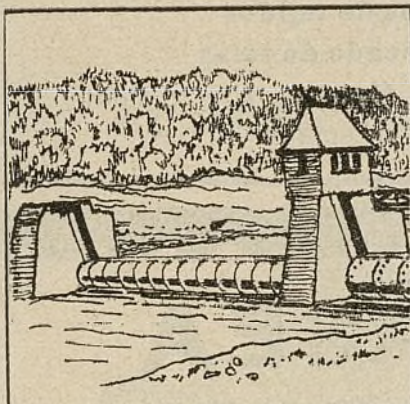
Rdto.	500°	450°	400°	E	O
80 %	0.113	0.164	0.430	0.113	0.105
85 %	0.200	0.240	0.600	0.180	0.172
90 %	0.370	0.385	0.860	0.315	0.290
92 ½ %	0.570	0.490	1.050	0.420	0.395
95 %	2.500	0.650	1.350	0.590	0.550
97 ½ %		1.010	2.080	1.010	0.890
99 %				2.700	2.200

Conviene hacer ver que siempre hay un camino isoterma que da el mismo resultado que la envolvente. Así, para un rendimiento de 80 % es la isoterma de 500°, para 97½ % es la isoterma 450°; para cada rendimiento la isoterma tangente a la envolvente en la ordenada del rendimiento dado.

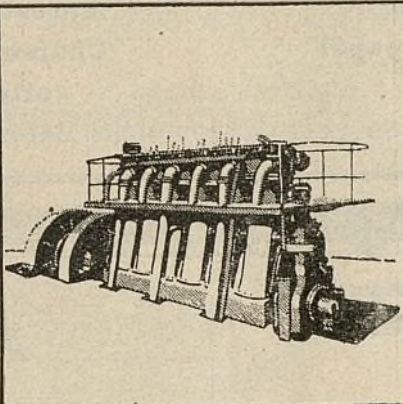
También es de observar que para rendimientos bajos, en cuyo caso son más favorables las temperaturas altas, el ahorro de tiempo o de platino es mínimo. Por ello hemos empezado la construcción de la curva óptima a una temperatura de 525° y no superior, como parecería más lógico. Además las temperaturas más altas son impropias de la catálisis industrial, porque la mayor parte de los soportes del platino no resisten estas temperaturas, y además si se iniciase el proceso catalítico a temperaturas tan elevadas, sería muy difícil luego lograr el rá-

M A N

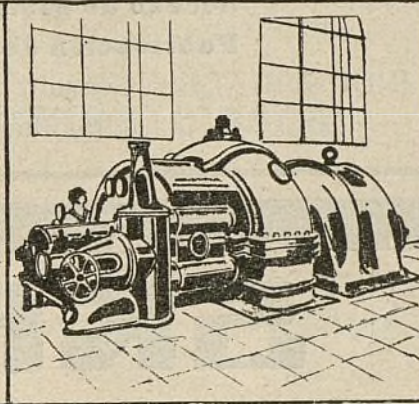
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG-A.G.



Presas cilíndricas metálicas, patente M. A. N.



Motores Diesel de 8 a 12,000 caballos



Turbinas de vapor de las mayores potencias

La M. A. N. es el primero y más importante taller de motores Diesel del mundo.
Talleres en Augsburg, Nüremberg y Gustaburgo

MÁQUINAS MOTRICES

Motores Diesel, CALDERAS, MÁQUINAS DE VAPOR, TURBINAS, GRANDES MOTORES DE GAS,
MÁQUINAS SO PLANTES, RECUPERADORES DE CALOR

INSTALACIONES DE TRANSPORTE

GRUAS DE TODAS CLASES, VOLCADORES DE VAGONES, CABRESTANTES, TRANSPORTADORES DE
CORREA Y CUCHARAS, MONTACARGAS

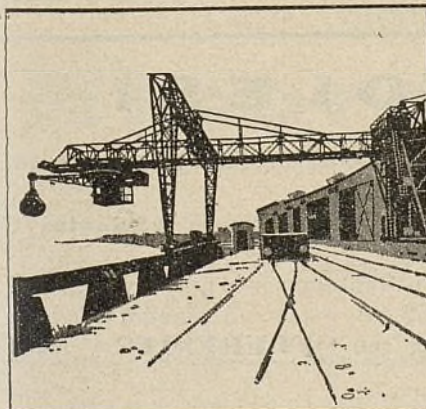
CONSTRUCCIONES METÁLICAS

PUENTES DE TODAS CLASES, ARMADURAS, DIQUES, COMPUERTAS, PRESAS HIDRÁULICAS, TUBULARES,
ESCLUSAS, DIQUES PRESAS, ETC., ETC.

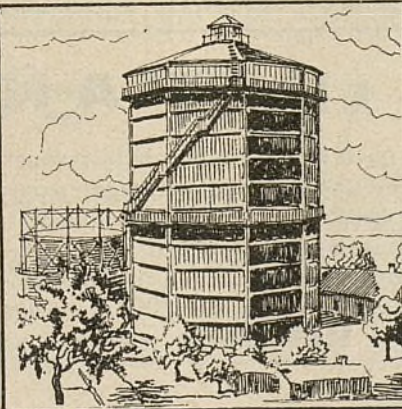
MÁQUINAS DE FORJA Y OTRAS

PRESAS DE TODAS CLASES, MÁQUINAS PARA ENSAYAR LOS MATERIALES, MÁQUINAS FRIGORÍFICAS LINDE

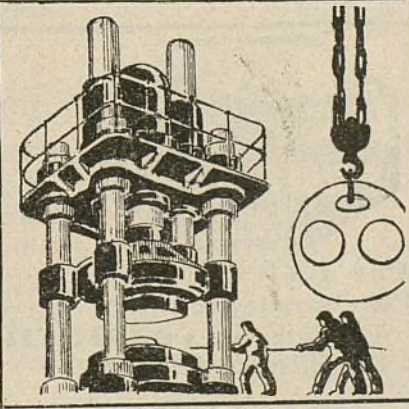
Representante para España: **GUILLERMO PASCH** - Apartado 244 - BILBAO
Agente para Cataluña: **RAMÓN MARQUÉS**, Ing.º - Rosellón, 192 - BARCELONA



Gruas y grandes construcciones metálicas



Gasómetros sin agua M. A. N.



Prensas de forja

Riegos y Fuerzas del Ebro

Compañía Barcelonesa de Electricidad

Energía Eléctrica de Cataluña

La calefacción eléctrica se aplica a la mayoría de las operaciones industriales

Secado de pastas

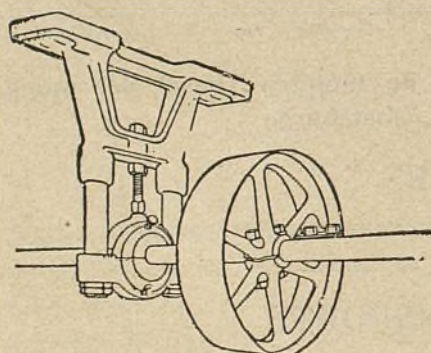
Aprestos de tejidos

Fabricación de papel

Chamuscado de telas

INDUSTRIALES: Consulten a nuestras oficinas — **calle Gerona, 1** — en donde se les facilitarán gratuitamente los datos deseados

SKF



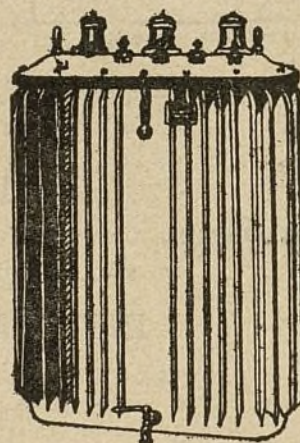
HA CALCULADO VD.

cuante fuerza pierde inútilmente por fricción en sus transmisiones?

El cálculo le sorprenderá!

Aplicando los cojinetes a bolas **SKF** no habrá prácticamente, ninguna pérdida de fuerza, lo que significará una reducción de 20 % a 50 % en sus gastos de energía.

ASEA



Transformador trifásico en baño de aceite

MOTORES - ALTERNADORES

La más alta calidad

El mayor rendimiento

Grandes existencias

MADRID - Valverde, 1
BILBAO - Henao, 6

RODAMIENTOS A BOLAS SKF S. A.

Paseo de Gracia, 20 - BARCELONA

VALENCIA-Llano del Remedio, 4
SEVILLA-Hernando Colón, 6



¡ESPAÑOLES!

¿Por qué tenéis casas y habitaciones malsanas por causa de la humedad, mientras haya medios radicales para evitarlo?

¿Por qué no aprovecháis inmediatamente los últimos adelantos e inventos del extranjero?

¿Por qué esperar y quedar apegados a lo antiguo que siempre será adelantado por lo nuevo y lo mejor?
¡Por consiguiente! Si queréis **casas secas**, sin salitres destructores y con un aumento enorme de resistencia, **CONSTRUID** y **REPARAD** vuestras casas con **"FLURESIT"** y pedid en seguida más informes a

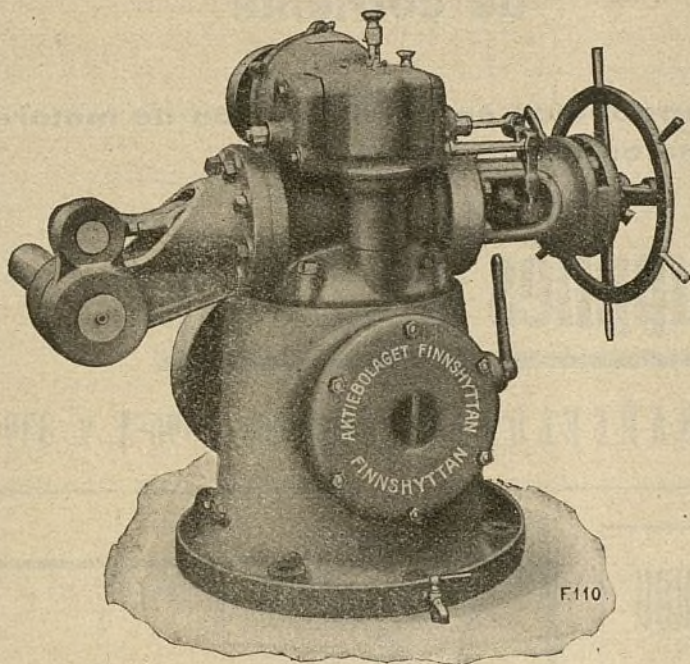
FLURESIT, S. A.

Calle Valencia, 238
BARCELONA

AKTIEBOLAGET FINSHYTTAN-Finnshyttan

CASA FUNDADA EN 1875

Turbinas hidráulicas de todas clases



Regulador hidráulico de velocidad, patente del Dr. Thoma,
el más sensible para turbinas hidráulicas.

Turbinas Francis

Turbinas de alta velocidad
específica.

Turbinas Pelton

Reguladores automáticos de
velocidad de máxima preci-
sión y sensibilidad, patentes
doctor Thoma.

Más de 6,000 instalaciones
suministradas en todo
el mundo.

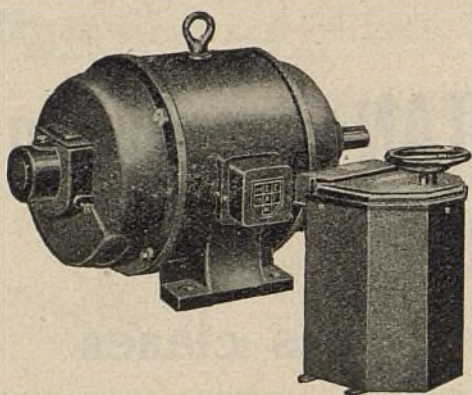
Laboratorio propio de ensayos de turbinas y reguladores

Representante general en España:

Ricardo Zaragoza

Pelayo, 42 - BARCELONA

Dirección telegráfica y telefónica: "GENERADOR"



Motor de doble arrollamiento

El único que no tiene
desgaste de contactos
de corriente

Es la más grande mejora introducida en la fabricación de motores
normales desde 1914

Electric Supplies Co., S. A.

Oficina Central: Fontanella, 14 - BARCELONA - Teléfonos 3996-A y 339-A

FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIONES GRAU

SOCIEDAD ANÓNIMA
BARCELONA

1867 - 1926

OFICINAS

Urgel, n.º 58

Teléf. A - 1174



TALLERES:

Villarreal, 45

Teléf. A - 980

SECCIONES

- A. { Aluminio para carters, émbolos y demás piezas de Autos y Aviación.
- B. { Soldadura de piezas varias por el procedimiento de la fundición directa.
- C. { Bronces de todas clases para cojinetes y demás piezas de maquinaria.
- M. { Metales antifricción marca "G" para cojinetes y aplicaciones en Autos y Aviación.
- M. { Maquinaria para fundiciones, depuradores en planchas para fábricas de papel, y máquinas para ensayos de resistencia de materiales, etc., etc.

PROYECTOS Y PRESUPUESTOS INDUSTRIALES



Pelikan

La Tinta china a la perla Pelikan es la que Vd. está buscando: de un negro intenso y muy fluida; indeleble y resistente al agua; dando líneas finísimas sin derramarse.

GÜNTHER WAGNER • HANNOVER

pido enfriamiento que la curva óptima señalaría.

Aunque no sea una novedad derivada del presente estudio, el cuadro precedente hace ver como debe aumentarse extraordinariamente la cantidad de substancia catalítica, o el tiempo de contacto para obtener una pequeña mejora del rendimiento. Por ello actualmente en la práctica no se persiguen en general rendimientos superiores a 95 %, aprovechándose por diferentes métodos el SO_2 residual.

Con la adecuada distribución del platino en la cámara de contacto, combinando la riqueza de la masa catalítica en los distintos puntos y los espacios libres junto con el sistema de eliminación de calorías, se puede lograr una aproximación práctica muy cercana de la marcha teórica de rendimiento óptimo.

Además, suponiendo establecido un régimen de equilibrio dinámico, la noción de temperatura óptima permite determinar la estabilidad e inestabilidad de dicho equilibrio dinámico de transformación. En efecto, la zona de temperaturas propias para la formación del SO_3 queda dividida por la curva de temperaturas óptimas en dos partes, la superior de equilibrio estable y la inferior de equilibrio inestable. Así, estando

en un régimen de temperaturas superiores a las óptimas, si en un punto del catalizador o en un momento del proceso catalítico aumenta por cualquier causa la temperatura, disminuye la velocidad de reacción y con ella las calorías producidas, enfriándose los gases y restableciéndose la temperatura de equilibrio. Una disminución accidental de temperatura trae consigo un aumento de reacción por acercarse a la óptima y por lo tanto el restablecimiento del equilibrio al aumentar la temperatura.

En cambio, a temperaturas más bajas de las óptimas, un aumento de temperatura trae consigo el paso a la región de equilibrio estable (encima de la óptima) y una disminución inicial de temperatura puede producir, si no es rápidamente atajada, el enfriamiento progresivo del catalizador.

El proyecto y construcción de una cámara de contacto racional y perfectamente elástica, junto con las normas que deben regir una marcha de transformación catalítica óptima y estable, son las ventajas inmediatas que se deducen de las ideas que hemos desarrollado.

FRANCISCO SALSAS
Ingeniero de la S. A. Cros

Continuación del comunicado relativo a las tuberías forzadas de cualquier diámetro

Conforme anunciamos en la nota anteriormente publicada (TÉCNICA-JUNIO-1927) damos a continuación los principales resultados en el caso de emplear aros angulares de refuerzo a lo largo de la tubería y aros angulares de apoyo.

Las notaciones son las mismas de la nota anterior añadiendo las siguientes:

φ = Módulo del roblonado.

s = Separación de los aros en metros.

M = Momento flector transversal máximo en kgs. cm.

q = Esfuerzo tangencial en kgs.

Aros de refuerzo.

El espesor mínimo del tubo obedece a la fórmula:

$$p = \frac{R}{8\varphi e} (8A + 5R \cos \alpha)$$

La separación de los aros más conveniente es:

$$S = \frac{e}{5\sqrt{R \cos \alpha}}$$

Para el cálculo de los aros angulares se tendrá en cuenta que:

$$M = 1.33 p R s \cos \alpha$$

$$q = 1000 R s \left(A + \frac{R}{2} \cos \alpha \right) + 0.04 p s \cos \alpha$$

conjunto de esfuerzos que debe resistir la sección plana formada por la sección $s.e$ de la plancha y la del aro.

Aros angulares de apoyo.

Si el apoyo se realiza por los extremos de un diámetro horizontal no hay empuje y la sección del aro o de los aros (cuando hay más de uno) debe resistir el conjunto de esfuerzos:

$$M = p L R \cos \alpha$$

$$q = 0.08 p L \cos \alpha$$

Si el apoyo se realiza según un arco de apoyo sobre las pilas correspondiente a un ángulo central de 60° , el aro o aros deben resistir el conjunto de esfuerzos.

$$M = 14.3 p L R \cos \alpha$$

$$q = 0.11 p L \cos \alpha$$

Barcelona, Junio 1927.

JOSÉ GALÍ.
Catedrático de Hidráulica de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

El banquete anual de 1927

El día 16 del pasado junio, se celebró en el Hotel Florida del Tibidabo el «Banquete Anual» del presente año, fiesta de compañerismo con la que viene festejándose el aniversario de la creación del título de ingeniero industrial.

Nuestra Agrupación queriendo demostrar sus entusiasmos por la carrera y queriendo demostrar la unión y aspiraciones de la clase en momentos como los actuales en que se anuncian y discuten

de adhesión de D. Marcelino Fábregas, de Vigo, de D. Fernando Averly de Avila, y de los compañeros residentes en León.

De nuestra Agrupación asistieron los compañeros siguientes:

Amigó, Anglada Ayerbe, Balcells (D. Luis), Bolibar (D. José M^a), Bonet, Bordas, Borrás, Bosch Tintorer, Campderá (D. Enrique), Camps Armet, Camps Curt, Cano, Caralt, Carrera, Casamajó, Castells, Cendra, Cirac, Escriche, Estrada, Faura (D. Angel), Faura (D. Jaime), Ferrán,



cuestiones vitales para la consolidación de atribuciones y porvenir de la misma, invitó especialmente al acto a todas las demás agrupaciones de nuestra Asociación Nacional y ofreció la presidencia al presidente de la Junta Superior don Juan Flórez Posada.

Respondiendo al llamamiento, concurrió al acto nuestro ilustre compañero Sr. Flórez; la Agrupación de Madrid estuvo representada por su Presidente D. Manuel Soto y los señores Cámara, Cuevas, Lucini, Siegrist y Berazaluce, la de Bilbao por D. Angel Taibo y se adhirieron al acto, excusando enviar delegaciones, las Agrupaciones de Valencia, Guipuzcoa y Sevilla. La Escuela Central de Ingenieros Industriales delegó su representación en el Sr. Flórez, catedrático de la misma y se recibieron cartas y telegramas

Ferrandis, Fortuny, Garau, Garriga, González, Goytisolo, Grau Cuadrada, Guérin (D. Antonio), Gutiérrez Díaz, Izard (D. Francisco), Lana (don Isabelino), Lasarte Pessino, Linés, López de María, Lozoya, Luna, Mañas, Martorell, Martí Lamich, Masllorens, Masó Bulbena, Mercader Miquel, Müller, Ocampo, Oliva Lacoma, Ordis, Palomar, Pascual Soldevila, Petit, Planell, Pons Doménech, Rafecas, Reyes, Rius Matas, Robert, Rodríguez Gutiérrez Rodríguez Ruiz, Rosich Rubiera, Rull, Sala Simón, Sampere (D. Miguel), Sandoval (D. Blas M^a), Santandreu, Sedó, Soler (D. Francisco), Soler Serra, Soliguer, Sust, Tarragona, Torra Hubertí, Torres Estrada, Tous Bertrán, Turull, Useros, Valcorba, Vall-llobera, Vial, Villalba y Zoppetti.

Fueron por tanto 92 ingenieros industriales los

presentes al acto, número muy superior al que de ordinario asiste a esta fiesta.

Ocupó la presidencia de la mesa el Sr. Flórez Posada a quien acompañaron D. Manuel Soto, presidente de la Agrupación de Madrid; D. Fernando Reyes, de la de Barcelona, los ex presidentes de ésta, señores conde de Caralt, D. Augusto de Rull y D. Andrés Oliva Lacoma; el director de la Escuela de Ingenieros, D. Paulino Castells; el jefe de la Inspección Industrial, D. Pedro Rius; el diputado provincial D. Antonio Robert; el concejal D. Miguel Useros y el representante de la Agrupación de Bilbao, D. Angel Taibo.

Inició los brindis el señor Reyes, ofreciendo el banquete al señor Flórez Posada, que por su cargo de presidente de la Junta superior, representa a todos los ingenieros industriales españoles y por su actuación en el ministerio del Trabajo y demás organismos de intervención y regulación del Estado en la Industria se ha hecho acreedor a las más altas recompensas.

Dedicó después el señor Reyes un cariñoso recuerdo a los numerosos compañeros que en el ejercicio libre de la profesión fundan o dirigen las grandes industrias españolas y producen las más notables máquinas, material y estructuras de nuestros ferrocarriles y haciendo presente la coincidencia de que tanto los señores Flórez Posada y Soto como él, provenientes de apartados puntos de España, por vocación a la carrera y amor de preferencia a Barcelona, aquí vinieron a sus estudios y a desarrollar iniciativas de interés para el progreso patrio latiendo al unísono sus corazones hacia sus tres amores: España, Barcelona e Ingenieros Industriales, a los que dedicó un triple ¡viva!

El señor Luna Pérez dijo que aun cuando hablaba requerido por un grupo de compañeros, quería expresar el sentimiento de todos al subrayar la significación del acto que no era otra que la de hacer entrega a su presidente, señor Flórez Posada, del voto unánime de los compañeros de toda España, allí representados o adheridos, en favor de la creación del cuerpo nacional de ingenieros industriales.

El presidente de la Agrupación de Madrid, don Manuel Soto, expresó su agradecimiento a los que con su invitación le habían proporcionado el honor de presidir la fiesta que se estaba celebrando y al glosar su significado, abogó para que anualmente todas las agrupaciones de España celebraran una reunión a la que concurrirían numerosos representantes de todas ellas, como medio de conocerse y estimarse y asimismo de coordinar las aspiraciones de las diferentes re-

giones, tanto en el orden de los intereses de clase, como en los de la industria de las mismas.

El señor Flórez Posada fué acogido con una gran ovación al levantarse a hablar.

Comenzó por expresar su gratitud por las a su modo de ver extraordinarias atenciones recibidas desde su llegada a Barcelona y como cabría considerar que parte de ellas le habían sido dispensadas por su condición de forastero, rechaza con calor poder ser considerado como tal, estimando que aun en contra de su nacimiento y de su actual residencia, se siente en todo momento barcelonés.

En Barcelona estudió su carrera en contacto de estudiantes, en su gran mayoría catalanes, y luego en su cargo oficial en el ministerio, al frente de los servicios de Industria, no ha dejado nunca de oír el acento catalán. Acento catalán tiene el Consejo de la Economía Nacional, a cuyas deliberaciones concurre y en el que ha podido saludar a varios de los aquí reunidos. Acento catalán tiene la agrupación más numerosa y más activa de las que componen la Asociación Nacional que desde cerca de 25 años preside. Acento catalán acompaña las más importantes manifestaciones de la industria nacional privada y acento catalán tendrá, cuando se cree, el Cuerpo Nacional de Ingenieros Industriales. Dió a continuación algunas indicaciones a los reunidos sobre el proyecto de creación del mismo, que ha de presentarse al Gobierno, y su intervención en el asunto, así como la del director general de Comercio, Industria y Seguros, señor Madariaga. Saluda en la persona de don José Serrat y Bonastre a la numerosa grey de ingenieros industriales que, al frente de la industria privada, trabajan por el progreso de España y los concurrentes al acto subrayan sus palabras con una gran ovación.

Termina el señor Flórez brindando por la prosperidad de los titulares de la carrera.

Después de breves palabras, el señor Reyes ha dado cuenta de las adhesiones recibidas y proponiendo enviar un saludo a los compañeros ausentes que al frente de grandes empresas laboran por el prestigio de la carrera y el progreso de España, se dió por terminado el acto, después del cual, los concurrentes pasaron a visitar la emisora de Radio Barcelona, desde donde el señor Luna Pérez radió un saludo a los compañeros de España.

Después del acto fueron cursados los siguientes telegramas: «Ministro de Trabajo.—Madrid.—Reunidos en fraternal banquete presidido Flórez Posada, representación de todos los ingenieros in-

dustriales de España, han acordado por aclamación y con el mayor entusiasmo dirigir respetuoso saludo a V. E. de cuyo patriotismo, cultura y adhesión a la clase, esperan las más felices iniciativas.—*Reyes*, Presidente Agrupación de Barcelona».

«Director General Industria.—Madrid.—Ingenieros Industriales Barcelona reunidos fraternal banquete conmemorativo aniversario creación carrera, con representantes agrupaciones toda España presidido Flórez Posada, saludan V. E. bajo cuya égida esperan que en bien industria patria a la que dedica esta clase sus desvelos y entusiasmos, reciba su consagración creándose cuerpo nacional de ingenieros industriales, de acuerdo proyecto.—*Reyes*, Presidente Agrupación de Barcelona».

Los señores Flórez y Soto dirigieron así mismo un telegrama al señor Madariaga concebido en los siguientes términos: «Desde las alturas del Tibidabo, cuatro generaciones de ingenieros industriales le contemplan».

Distinciones a compañeros

D. Juan de Dalmau, presentó a la Exposición de la Ciudad y la Vivienda moderna el estudio que sobre «Depuración de aguas negras y proyecto de reforma y extensión de la ciudad de Reus», había presentado al Concurso mencionado en la nota anterior y el Jurado haciendo justicia a sus méritos la ha concedido Medalla de Oro y diploma de Gran Premio. Es para nosotros motivo de satisfacción hacerlo constar así. Sea para nuestro consocio nuestra efusiva felicitación. Procuraremos que los lectores de *TÉCNICA* puedan conocer tal estudio.

Y aprovechamos la oportunidad para felicitar a nuestros consocios señores Fradera y Roviralt por el éxito obtenido por las instalaciones de las casas por ellos dirigidas, en la Exposición anexa al IV Congreso Nacional de Riegos.

El Concurso para ingenieros militares

La *Gaceta* del día 5 de junio, publica la lista de los 64 señores que han sido admitidos, como resultado de un concurso, para cursar los estudios de ingenieros de sanidad.

Según la clasificación de la *Gaceta* los admitidos son 23 ingenieros de caminos, 18 industriales, 10 militares, 6 agrónomos, 4 de minas, 1 de montes y 2 artilleros.

Los ingenieros industriales admitidos son: don Victoriano Serrano, don José Igual, don Mariano Bastos, don José M^a Barbero, don Antonio Ibarra, don Manuel Ortega, don César Cost, don Bernardo Costilla, don Samuel Capera, don Rafael Guillen, don Servando Gallo, don Alfredo Arlando, don Juan de Dalmau, don César Molinas, don Manuel Arnal, don Rafael de Eulate, don Juan Lull y don Emilio Canals Ferrer, los 6 últimos socios de nuestra Agrupación.

Al citar sus nombres nos complacemos en hacer constar nuestra felicitación por sus éxitos.

Una nota

Nos complacemos en copiar la siguiente nota que ha publicado la prensa diaria, recientemente.

«El Presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona, don Fernando Reyes, ha presentado al ministro de Fomento un modelo de coche Pulman. Ciniéndose a las dimensiones usuales de las cajas, unos 22 metros de largo por cerca 3 de ancho, se hace una distribución de camas hasta veinte, todas bajas, o sea accesibles, sin escalera, y aisladas unas de otras, teniendo cada una, al lado de la cabecera, la mesa de noche con lavabo individual. Durante el recorrido diurno estos coches podrán admitir hasta 40 viajeros en confortables butacas. Todos los departamentos están dotados de mesa, donde más cómodamente que en el coche restorán pueden comer a un tiempo 30 personas. En orden a higiene y sanidad, se adoptan los más ingeniosos y eficaces procedimientos.

Examinado el coche, el ministro de Fomento advirtió la posibilidad de fáciles transformaciones para departamentos familiares o de gran lujo.

El conde de Guadalhorce se interesa grandemente porque se construyan en plazo breve algunos coches por vía de ensayo para las líneas españolas».

Asociación Nacional de Ingenieros Industriales

Agrupación de Barcelona

La Junta Directiva de esta Agrupación, dando cumplimiento a lo que dispone el artículo 81 del Reglamento por que se rige, convoca el

Concurso anual de 1927

Dicho CONCURSO se regirá por las siguientes

B A S E S

1.^a Se concederá un premio único de 500 pesetas al autor del mejor trabajo que se presente y que estudie un tema concreto relativo a Construcciones o Ferrocarriles.

2.^a El concurso es público.

3.^a El plazo de admisión termina el día último del próximo agosto.

4.^a Los trabajos serán entregados en la Secretaría de la Asociación, de 4 a 8 de la tarde de cualquier día laborable comprendido dentro del plazo antes mencionado o enviados a la misma por correo, siempre bajo sobre cerrado dirigido al Sr. Presidente, acompañado de otro sobre con el nombre del autor y en ambos el título del trabajo y un lema, según la costumbre generalmente seguida.

5.^a En el número de TÉCNICA correspondiente a septiembre se publicará la lista de los trabajos recibidos y en el del siguiente octubre, el fallo. Constituirá el jurado la Comisión de Publicaciones, que fallará sin ulterior apelación. El mérito relativo de los trabajos no da derecho a premio, por lo que el Jurado podrá no concederlo si, a su juicio, ninguno de los trabajos recibidos fuere acreedor de tal distinción.

6.^a La propiedad del trabajo premiado corresponderá a su autor; pero la Asociación podrá si lo juzga conveniente, publicarlo en folleto aparte o en la Revista TÉCNICA, en la forma, modo y tiempo, que juzgue oportunos, sin más requisito que el pago del importe del premio. Los trabajos no premiados serán devueltos a sus autores, acreditando su condición de tales. Transcurridos seis meses de la publicación del fallo, la Asociación podrá inutilizar los que no fueren retirados.

7.^a La presentación de un trabajo implica la aceptación total de las presentes BASES.

Barcelona, febrero de 1927.

Por A. de la J. D.

El Secretario,

Manuel Escudé y Molist

BIBLIOGRAFIA

Teoría de las fuerzas positivas y negativas, social y económicamente consideradas, por don Rómulo S. Rocamora.—Badalona, Imprenta Marcó, 1924.

Acabamos de recibir este opúsculo en las páginas del cual su autor analiza y comenta los fenómenos económico-sociales que se producen en el mundo contemporáneo.

En 9 capítulos, a primera vista independientemente unos de otros analiza el estado actual de la economía mundial y de la economía patria en forma que al terminar su lectura, aparece claro y definido el criterio del autor, resaltando la unidad de la obra.

Sus consideraciones sobre la ley de la oferta y la demanda, el estudio de lo que el autor llama espejismos económicos y las soluciones prácticas que propone y que más que enumerar las deduce el lector del estudio del texto revelan al economista plenamente capacitado que en cuidada prosa expone el fruto de sus estudios.

El Automóvil Ford, funcionamiento, manejo, reparación y conservación.—Luis Gili, Editor, Barcelona.

Aunque de un interés meramente particular debemos un comentario a este libro, en cuyas 272 páginas se hace un análisis detallado de todo lo que puede interesar bajo el punto de vista técnico y práctico a los poseedores de coches de esta marca.

Esta clase de monografías son sumamente interesantes y responden a una necesidad sentida y que conviene satisfacer.

Por la utilidad que reportan convendría se generalizase su empleo y estamos seguros que no solamente el constructor de la maquinaria descrita sino también el mismo editor encontrarían

recompensas dado el esfuerzo que pusieron en este objetivo.

Celebramos la aparición en nuestra lengua de otra tan útil e interesante.

J. I. M.

Manual del Ingeniero y del Arquitecto, Foerster Espasa Calpe Sa., Editor.—Director de la traducción, E. Terrades.

Trabajo sumamente árduo y poco recompensado es el que se realiza llevando al público una obra más en medio de una literatura abundante y de méritos indiscutibles dentro del mismo tema.

Y esto sucede de un modo más particular en el ramo de los formularios, en el que la experiencia que se tiene de los anteriores, obligan a una *superación* (para emplear una fase corriente) de los conocimientos actuales, para presentar en forma fácil y rigurosamente científica los últimos adelantos conocidos en el ramo de la técnica.

Este primer tomo constituye un compendio o resumen de cuanto se ha escrito sobre ciencias físicas y matemáticas aplicadas a la técnica, y sobre este fundamento edifica la construcción colosal de la ciencia estática o constructiva de nuestros tiempos, reservado para el II tomo la parte correspondiente al movimiento.

Los detalles y concisión de todos los puntos que trata este formulario constituyen a la vez una obra de consulta y un formulario completo que dentro del ramo, no necesita simultanearse con ningún otro, bastando a satisfacer al técnico más exigente.

J. I. M.

INFORMACIONES INDUSTRIALES

A. B. SVENSKA KULLAGERFABRIKEN

(Fabricación sueca de Rodamientos a Bolas — Sociedad Anónima)

S. K. F.

La «A. B. Svenska Kullagerfabriken», constituida en 1907, es la de fundación más reciente de las cuatro grandes firmas suecas universalmente conocidas en la industria mecánica. Las otras tres firmas de fama mundial conocidas por los nombres de «Alfa-Laval Separator», «Asea» y «Almanna Telefon A. B. L. M. Ericsson» fueron fundadas entre 1870 y 1890, pero la «A. B. Svenska Kullagerfabriken» ocupa el primer lugar de la industria mecánica sueca.

La industria de los Rodamientos a bolas modernos es muy nueva, ya que la primera patente fué concedida en el transcurso de los años 1860 a 1870. Sin embargo, el principio de los rodamientos a bolas no fué aplicado de una manera general hasta la aparición de la industria de las bicicletas, durante los años 1890 a 1900, pero ya entonces se empleaban cojinetes con bolas, pero éstas no giraban como en un rodamiento moderno entre dos anillos, sino que lo hacían entre algu-

nas partes de la superficie del cojinete, a las que se daba una forma apropiada. Estos cojinetes no se construían en fábricas especiales. La fabricación de los rodamientos a bolas propiamente dicha data, pues, de principios del presente siglo.

La esencial importancia de la industria moderna de los rodamientos a bolas, es que, gracias a la misma, se ha podido separar los rodamientos, es decir, las partes de la máquina, sobre las cuales recaen las mayores exigencias, y construir dichos rodamientos en fábricas especiales. Por lo tanto, ha sido posible hacer de los rodamientos a bolas un elemento de maquinaria con el cual cada constructor y fabricante de máquinas pueda calcular y aplicar dicho rodamiento a sus productos. La importancia de este hecho está al alcance del profano, pues los cojinetes constituyen uno de los detalles más delicados de cada construcción de máquinas y pueden construirse ahora como piezas sueltas estandarizadas, de acero de la mejor calidad y aplicarse a la máquina donde los materiales contiguos no requieren tanta precisión. La industria de los rodamientos a bolas es, por lo tanto, uno de los éxitos técnicos más grandes del siglo xx.

Es a un profesor alemán, el señor Striebeck, al que se debe el honor de ser el precursor de la industria de los rodamientos a bolas. La primera fábrica destinada especialmente a la fabricación de rodamientos a bolas fué creada en Alemania, desde cuyo país dicha industria se ha extendido a otros países. El taller más grande de Inglaterra para la fabricación de dicho artículo se fundó aproximadamente en 1900 por un alemán inmigrado. A principios del siglo, se crearon en los Estados Unidos, talleres afiliados a la industria alemana de rodamientos a bolas, uno de los cuales, el más importante, fué adquirido y más tarde ampliado por la «A. B. Svenska Kullagerfabriken».

El primer rodamiento a bolas del tipo cerrado construido por el señor Striebeck, debido a la demanda de una casa alemana, puede considerarse como el origen de la industria actual de los rodamientos a bolas. Cuando el sueco Sven Wingquist, en 1906, empezó a dedicarse a sus construcciones de rodamientos a bolas, ya existía una gran industria de este artículo, sobre todo en Alemania, Inglaterra y América. El gran invento del señor Wingquist se compone de un rodamiento a doble hilera de bolas y a rótula, el cual se adapta a las posiciones inclinadas del eje mejor que los demás tipos de rodamientos. Gracias a una fabricación muy esmerada y a la mejor materia prima, se basó al principio el brillante desarrollo de la «A. B. Svenska Kullagerfabriken» en dicha construcción. Sin embargo, más tarde la citada Sociedad adoptó otros tipos principales de rodamientos antifricción, de los cuales, unos presentan desenvolvimiento del principio fundamental del señor Wingquist, mientras que otros se han desarrollado de otros tipos.

La primera industria de los rodamientos a bolas se desarrolló con la industria de bicicletas. Las fábricas

más grandes de rodamientos a bolas en Alemania y América han sido también creadas al mismo tiempo que una fabricación de cubos para bicicletas, pero más tarde han adaptado su fabricación a las necesidades de la industria de automóviles. En cambio la construcción del señor Wingquist fué creada para satisfacer las necesidades de la industria textil y de la maquinaria y el inventor fué en esta época ingeniero de explotación de una de las fábricas textiles mayores de Suecia, «Gamlestadens Fabrikers, A. B.». Como resulta por lo que sigue, estas circunstancias históricas han dado un distintivo especial al desarrollo ulterior de la empresa sueca.

De la producción de rodamientos a bolas, en América se suministra aproximadamente 90 % para la industria de automóviles y alrededor de 80 % de dicha fabricación de Europa para la misma aplicación; no más de 30 % de la venta total de la organización SKF es susceptible a ser destinado a la citada industria y el resto, o sea el 70 %, se distribuye entre casi todas las demás industrias existentes en el mundo entero.

Las consecuencias de este desarrollo diferente para SKF y los demás, se ponen de relieve por el hecho de que la empresa sueca tiene un mercado de exportación muy repartido (según el único rapport del Consejo de Administración, ningún país ha comprado más de 12 % de la producción de la Sociedad), mientras que el mercado restante se halla en los países donde la fabricación de automóviles se ha desarrollado y depende enteramente de dicha fabricación. Una consecuencia de ello fué que la mayoría de las grandes fábricas de rodamientos a bolas en Europa, así como en América, están bajo el control de la industria del automóvil.

El hecho de que la fabricación de los rodamientos a bolas no dependa de estas industrias, ha dado lugar a un trabajo técnico más variado para SKF, cuya casa ha intentado encontrar un uso general de los rodamientos a bolas en todas las industrias y en todos los sitios donde pueden aplicarse dichos productos, siendo un instituto técnico y científico para la industria de los rodamientos a bolas del mundo entero y para la conquista de nuevos dominios.

Entre los países que fabrican rodamientos a bolas, los Estados Unidos ocupan el lugar preferente en lo que se refiere a la cantidad fabricada, siguiendo después en orden de importancia los países que citamos a continuación: Francia, Alemania, Inglaterra y Suecia. A pesar de su elevada posición en la industria de los rodamientos a bolas, Suecia ocupa el quinto orden en lo que respecta a la cantidad fabricada. Sin embargo, hay que tomar en consideración que la Sociedad sueca posee fábricas en América, Francia, Alemania e Inglaterra, contribuyendo así en mayor o menor escala a la industria de rodamientos en los citados países.

El mercado para la exportación de los rodamientos a bolas fué de la propiedad exclusiva de las fábricas alemanas hasta 1908, pero después, las circunstancias

han cambiado, de suerte que SKF está absolutamente a la cabeza del mercado de exportación. Los Estados Unidos, que son los primeros en lo que se refiere a cantidad fabricada, no han tenido nunca una exportación de rodamientos a bolas digna de mención. Inglaterra y Francia tienen una exportación poco importante, y en lo que respecta a la alemana, ésta no es más que una fracción de la sueca.

Puede fijarse la capacidad actual de la industria de los rodamientos a bolas del mundo entero, a una producción media por día de 200,000 rodamientos, de los cuales SKF fabrica en sus talleres de Suecia y del extranjero alrededor de 40,000, lo que representa aproximadamente 20 % de la producción de los rodamientos a bolas del mundo entero, calculada en piezas fabricadas por la empresa sueca. Dicha producción se reparte aproximadamente como sigue:

Sobre las fábricas suecas	14,000	rodam. diarios
» » » americanas	11,000	» »
» » » inglesas	5,000	» »
» » » francesas	5,000	» »
» » » alemanas	4,000	» »
» otras fábricas	1,000	» »

Una consecuencia de la fabricación sueca variada de los rodamientos a bolas, sobre todo cuanto se trata de satisfacer las diferentes necesidades de dichos productos, es que la Sociedad sueca fabrica muchos tipos, hecho que se manifiesta sobre todo en las fábricas de Gotemburgo, donde hay actualmente en stock 1,100 a 1,200 tipos de rodamientos, pero en las mismas fábricas del extranjero de la organización sueca la producción no es tan variada.

Los diámetros exteriores de los rodamientos varían desde 19 m/m para los más pequeños hasta 860 m/m para los más grandes elaborados hasta hoy. Las bolas se construyen normalmente con diámetros de $1/8$ " a 8".

La industria de los rodamientos a bolas es bastante reciente, y a principio de la guerra no había todavía máquinas especiales para todos los trabajos; durante la guerra, los adelantos relativos al procedimiento de fabricación, han sido impedidos por diferentes motivos, pero durante los últimos años se ha procedido a transformaciones fundamentales en la fabricación de rodamientos a bolas. La mejor prueba de ello es que la fábrica de SKF, en Gotemburgo, construye actualmente con 2,700 obreros, más rodamientos a bolas que venía haciendo durante la guerra con 4,000. Los éxitos son debidos a máquinas perfeccionadas y a dispositivos de diferente naturaleza, habiendo la casa SKF durante 1925, comprado o construido máquinas nuevas

por 4.000,000 de coronas. Detallando la fabricación, merece mencionarse que después de haber transformado en los tornos automáticos, barras y tubos de acero de dimensiones aproximadas al rodamiento deseado, en aros interiores y exteriores respectivos, éstos deben pasar por lo menos por unos 30 procedimientos diferentes en máquinas especiales para el torneado, la rectificación, pulido, etc.

Además de la precisión de la fabricación, debe ponerse esmero en la materia prima. Los rodamientos a bolas SKF se componen exclusivamente del mejor acero especial sueco que se pueda procurar. Para satisfacer sus necesidades de materias primas, SKF compró en 1916 «Hofors Bruk», una de las metalurgias de acero de las más grandes y conocidas de Suecia, cuya fabricación ha sido extendida después y especializada en vista de obtener acero de las calidades necesarias al acero de los rodamientos a bolas, suministrando igualmente toda la materia prima a las fábricas del extranjero de la organización SKF.

Merece señalarse que en los ensayos verificados en los rodamientos a bolas llevados a cabo en gran escala y aplicando los mejores métodos científicos, ha resultado que alrededor de 80 % de los defectos o desventajas de los rodamientos, dependen de la calidad del acero.

A este propósito, puede ser de interés el ilustrar con algunas cifras la importancia de una industria tal como la de los rodamientos a bolas, para la fabricación sueca del acero. SKF consume actualmente, por año, en su fabricación de rodamientos a bolas, alrededor de 20,000 toneladas de acero sueco en sus fábricas de Suecia y del extranjero, y para producir dicha cantidad de acero, se necesita aproximadamente 40,000 toneladas del mineral de hierro. Este, siendo de una calidad superior, puede fijarse su precio alrededor de Cr. 20 por tonelada, y el valor del mineral necesario para el acero adquirido para los rodamientos SKF asciende aproximadamente a Cr. 800,000, y las 20,000 toneladas que se fabrican para la organización SKF tienen un valor aproximado de 10.000,000 Cr. Los rodamientos a bolas elaborados con dicho acero, los cuales debido a una gran pérdida de materia en la fabricación no pesan más que unas 8,000 toneladas, representan alrededor de 65 millones de coronas. Desde luego, el precio de venta es mucho más elevado y el aumento del valor de coronas 800,000 (valor del mineral) a coronas 65.000,000 (precio de coste del producto acabado), demuestra de una manera terminante la importancia del trabajo de dicha industria.



Soldadura eléctrica por puntos en vez de remachado o soldadura normal

Comunicación de la A. E. G.

La fabricación de objetos de chapas y metal precisa ordinariamente recurrir al remachado o la soldadura para unir los diferentes puntos de que se componen.

El remachado es caro y precisa bastante tiempo, puesto que por lo menos son necesarias 3 operaciones: marcado, taladrado y remachado.

También la soldadura por estaño o metal es cara, porque en la mayoría de los casos, para efectuar la soldadura, se hace con bastante lentitud. La poca consistencia de la unión es

muy apropiado en talleres de cerrajería y construcción de objetos de chapa en que éstos lleguen a tener espesores de 7,5 mm. Las máquinas son sólidas y sencillas y su construcción, como consecuencia de una fabricación en serie, resulta muy económica. La fig. 1 representa un tipo pequeño

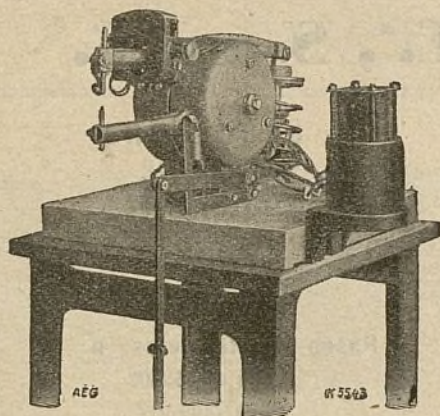


Fig. 1

también una desventaja. Con las máquinas eléctricas para la soldadura por puntos construida por la A. E. G. se realizan las operaciones antes indicadas en tiempo reducidísimo, de extraordinaria consistencia y a un precio sumamente económico.

Se puede considerar, por ejemplo, que una soldadura por puntos entre chapa de 2 mm. de espesor se realiza en 2 segundos, quedando mucho más fuerte que si se remachase, y en un tiempo por lo menos 15 veces menor que el necesario para remachar.

El consumo de corriente es extraordinariamente reducido y para el ejemplo anteriormente anotado representa 2,8 wa-

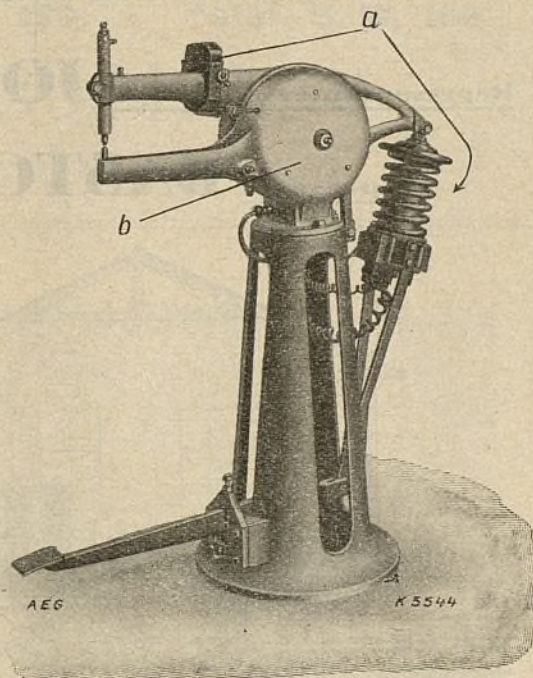


Fig. 2

para soldaduras ligeras, en tanto que la que aparece en la fig. 2 está destinada a soldaduras de mayor importancia.

Las máquinas representadas son las más modernas y baratas que hay en el mercado y trabajan a un rendimiento muy económico.

Los datos correspondientes a la potencia de cada máquina están contenidos en la tabla adjunta:

TIPO	P ₁	P ₂	P ₄	Pu ₄	P ₈	Pu ₈	P ₁₆	Pu ₁₆	Pu ₂₅
Carga intermitente, Kw. . . .	1,5	2,5	5	5	8	8	16	16	25
Carga permanente, Kw. . . .	0,5	1	2	2	3,5	3,5	5	5	9
Espesor máximo { Hierro. . .	0,5	0,8	2	2	5	5	10	10	15
chapas en total { Latón. . .	0,3	0,5	0,8	0,8	2	2	4	4	4
Consumo agua, apr. lit.-hora	—	—	35	35	60	60	100	100	140

tios-hora, que a un precio de 0,35 Ptas. kw.-hora, supone solamente menos de 1/10 de céntimo por punto.

Las máquinas de soldadura por punto de la A. E. G. se emplean ventajosamente para la construcción de recipientes de chapa; por ejemplo, cajas pequeñas, protecciones de máquinas de todas clases, cajas telefónicas, faroles, etc., así como también en la industria eléctrica, para soldar hilos en los cortacircuitos, lámparas de incandescencia u objetos similares en las industrias de juguetería, mecánica fina, bisutería y otras muchas ramas de la industria, con gran ventaja para el país y para los fabricantes que empleaban hasta ahora el remachado.

Los tipos de máquinas mayores encuentran su empleo

Todos los tipos se suministran con su correspondiente dispositivo que limita automáticamente el tiempo y la energía empleada en la soldadura, con lo que se consigue evitar que las piezas a soldar, así como la máquina, sufran deterioro por calentamiento excesivo y también obtener el máximo rendimiento en cuanto al número de soldaduras.

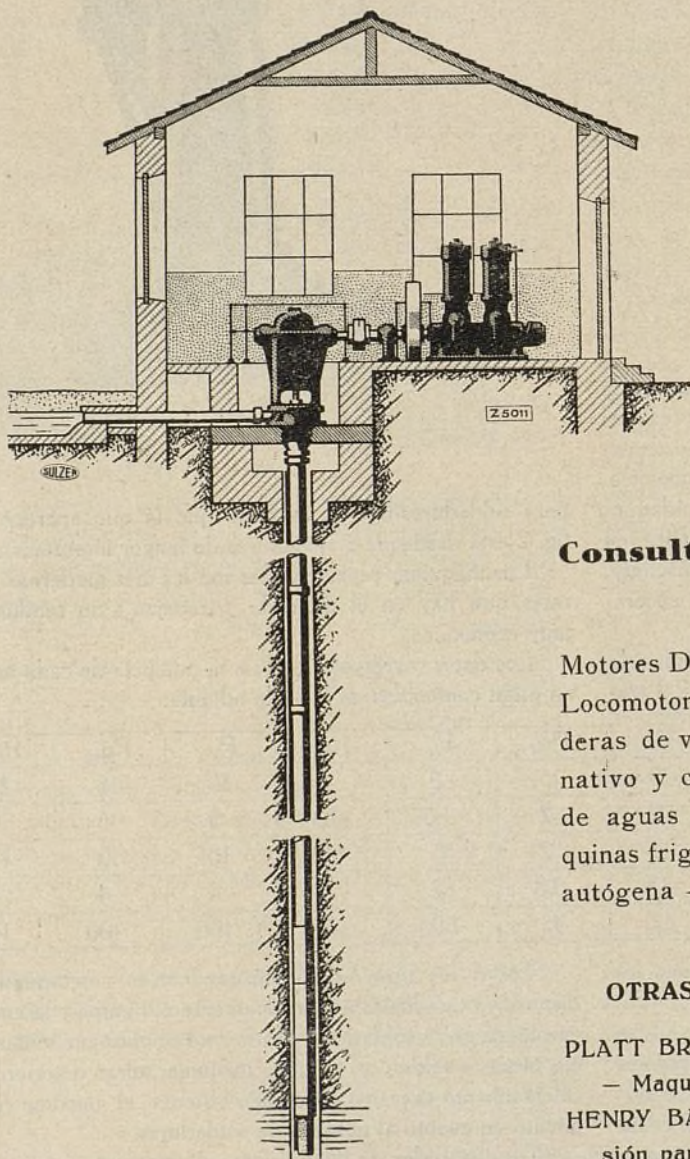
Los electrodos de las máquinas de mayor tamaño tienen refrigeración hidráulica, construyendo la A. E. G. además máquinas de soldadura eléctrica por puntos para trabajos excesivamente difíciles y servicios muy intensos, las que están provistas de dispositivo especial para soldar a costuras longitudinal y circular. — Hg.

SULZER FRÈRES

WINTERTHUR (SUIZA)

Representantes exclusivos **JOHN M. SUMNER & C.^o**

Sucesores **BASTOS Y C.^a, S. en C.**



BARCELONA

Clarís, 19
Teléfono 1103-A
Apartado 364

MADRID

Paseo de Recoletos, n.^o 14
Teléfono 53502
Apartado 312

Telegramas y telefonemas: SUMNER

Consultas y Presupuestos gratis, contra demanda

Motores Diesel de 2 y 4 tiempos, fijos y marinos —
Locomotoras Diesel — Bombas centrífugas — Cal-
deras de vapor — Máquinas de vapor de flujo alter-
nativo y continuo — Recalentadores — Depuración
de aguas de alimentación — Ventiladores — Má-
quinas frigoríficas — Vagones-cubas con soldadura
autógena — Ventilación — Humidificación, etc., etc.

OTRAS REPRESENTACIONES EXCLUSIVAS

PLATT BROTHERS & C.^o Ltd., OLDHAM (Inglaterra).

— Maquinaria para la industria textil.

HENRY BAER & C.^o, ZURICH. — Aparatos de preci-
sión para hilados y tejidos.

WILSON BROS BOBBIN C.^o, Ltd, LIVERPOOL. — Bobinas, canillas, lanzaderas, etc.

HEENAN & FROUDE, Ltd., WORCESTER. — Frenos dinamométricos, refrigeradores de agua, aire, etc.

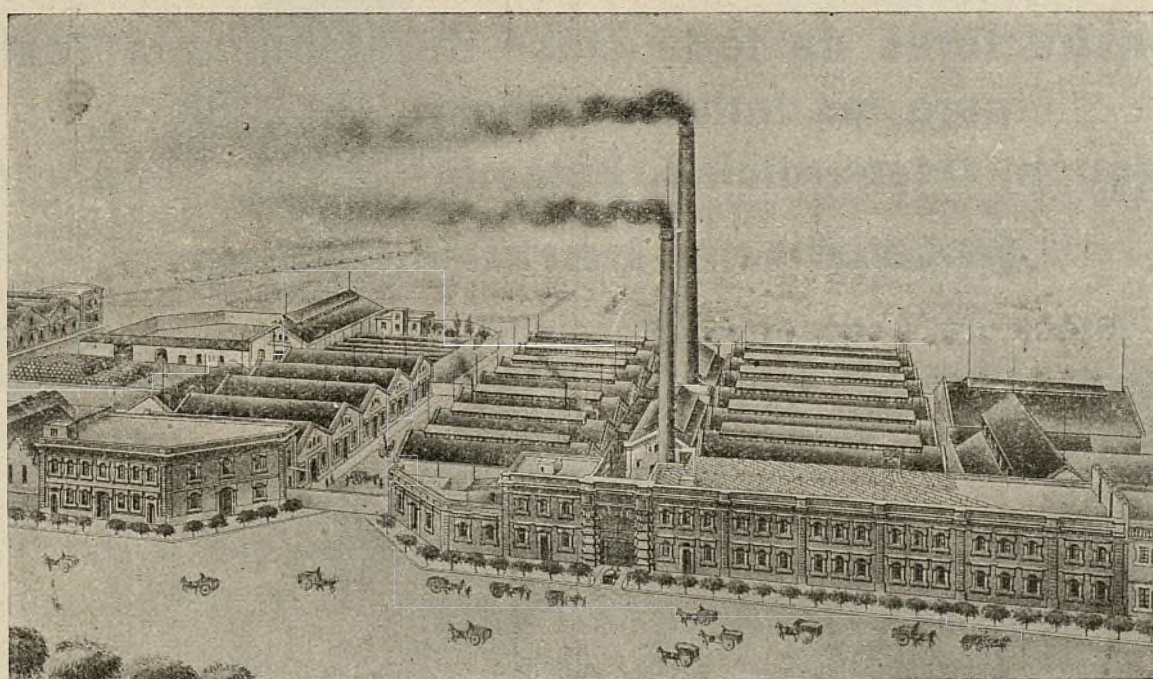
JOSEPH STUBBS, Ltd., MANCHESTER. — Canilleras, Bobinadoras, Reunidoras, Aspes, etc.

ROCAMORA Y COMPAÑÍA

Despacho y Fábrica: Avenida de Icaria, 159 - Teléf. S. M. 108

BARCELONA

CASA FUNDADA EN 1840



Grandes Fábricas de Jabones de todas clases

BUJIAS - ESTEARINAS

GLICERINAS - OLEINAS

ACEITES DE SEMILLAS Y SUS TORTAS

John Hetherington & Sons, Ltd.

Manchester.

Casa fundada en 1830.

Propietarios de la Casa

CURTIS, SONS, & COMPANY.

Fundada en 1804.

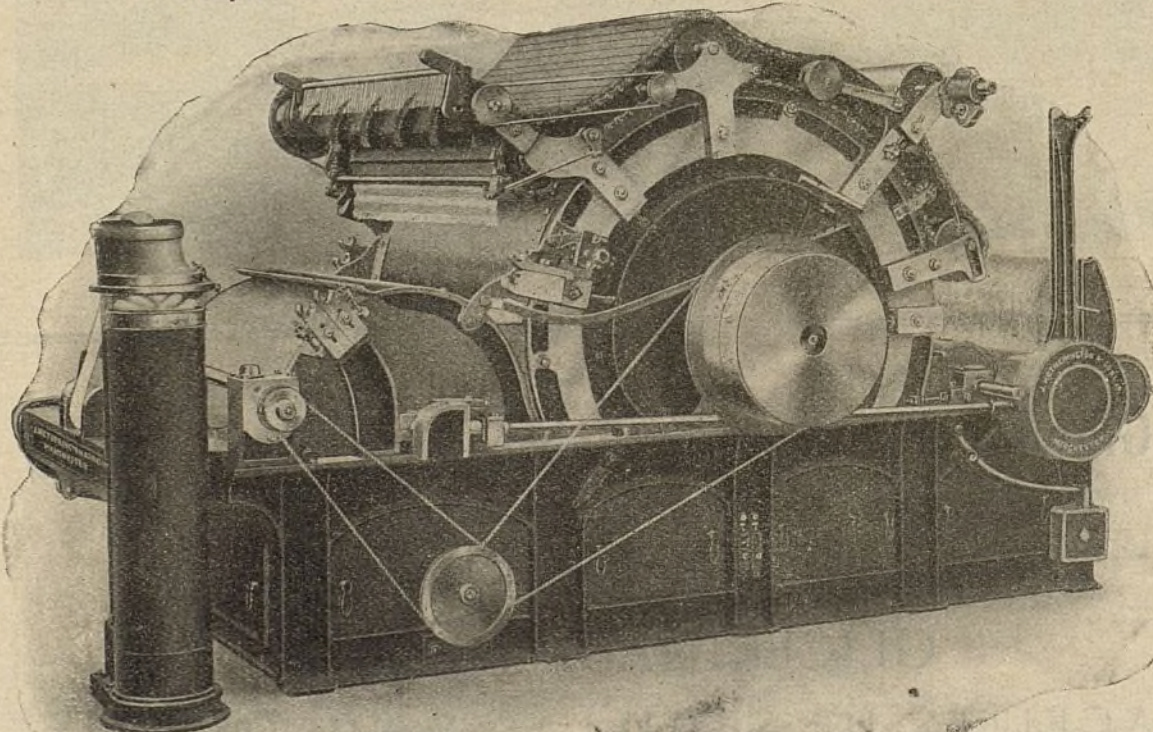
**Constructores de toda clase de Maquinaria Textil
para las Industrias de Hilatura de
Algodón, Desperdicios, Estambre, Lana, Seda, etc.**

Máquinas herramientas.

Stock de Accesorios, Recambios y Piezas Sueltas.

○ ○ ○

Presupuestos. - Proyectos. - Instalaciones Completas.



Carda de Chapones perfeccionada

REPRESENTANTE:

JAIME CASALS.

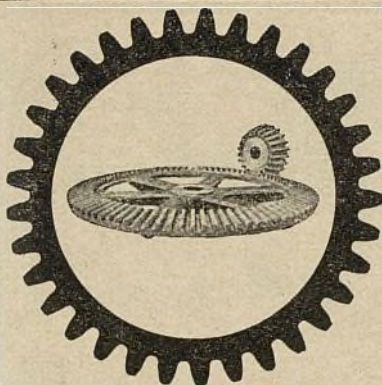
CORTES, 651, PRAL., 1.ª :: BARCELONA.

Dirección telegráfica:
KSALS, BARCELONA.

— Teléfono Interurbano: S. P. 970. —

Clave: { A. B. C. 6.ª Edición
Five - Letter Code.

Ayuntamiento de Madrid



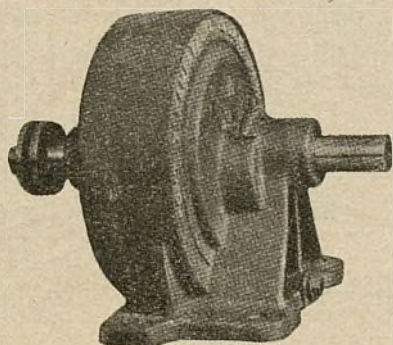
Engranajes
cortados a
Máquina

Engranajes FONT-CAMPABADAL, S. A.
Cortes, 490 y 494 ——— BARCELONA

Reductores

— de —

Velocidad



“TÉCNICA”

Revista Tecnológico-Industrial

Órgano Oficial
de la Asociación de Ingenieros Industriales
de Barcelona

(50 años de publicación)

Se publica puntualmente el 15 de cada mes

Redacción y Administración
Vía Layetana, 39 - Teléfono 541 A

(Despacho de 4 a 8 tarde)



Número suelto corriente: 1'50 pesetas

Id. atrasado, 2'00 pesetas

Suscripción España: 12 pesetas anuales

Durante el año **1925**

el motor
de aviación

HISPANO-SUIZA

ha batido los siguientes “records” mundiales:

De velocidad: Sobre 1,000 kilómetros

a una media de 248'750 kms.-hora

Sobre 1,500 kilómetros

a 218'827 kms. por hora

Sobre 2,000 kilómetros

a 218'759 kms.-hora

Con carga: 500 kms. transportando 500 kgs. de carga útil

a 249 kms.-hora

La **HISPANO-SUIZA** - Carretera de Ribas, 279, La Sagrera - **BARCELONA**

Spiros

**ESPECIALISTA
DEL VACIO
& DEL AIRE COMPRIMIDO**
DESDE 1842

Compresores de aire • Bombas
de vacío • Grupos fijos y mó-
viles para todas aplicaciones
y potencias.

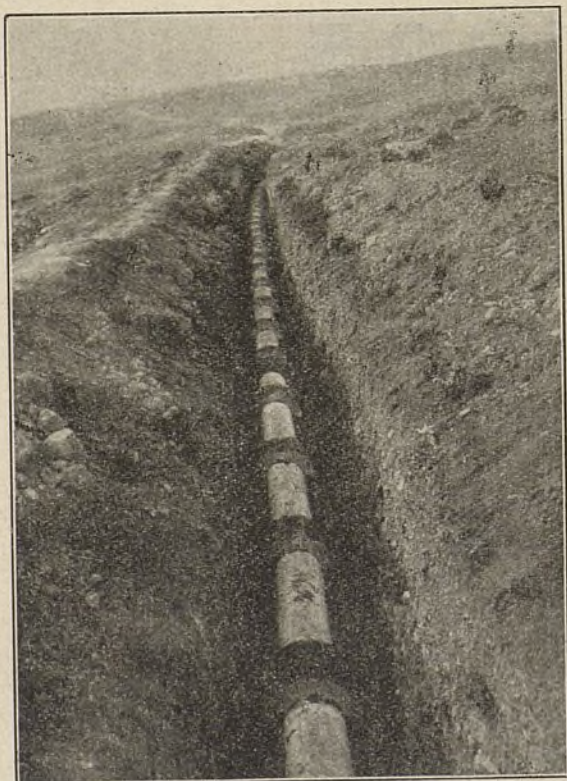
Herramientas neumáticas marca



Sucursal para España y América Latina: PABLO VAHLE

Calle Mallorca, 308; BARCELONA (España).

Dirección telegráfica: SPIROVALE - BARCELONA.



4 kilómetros tubería 20 cm., presión 7 atmósferas, para la
conducción de aguas del Gurugú a Melilla.

TUBOS de CEMENTO CENTRIFUGADO

Sistema "PALOSCA"

Para conducciones de agua, gas y cables eléctricos

Impermeabilidad absoluta
Resistencia a grandes presiones
Duración indefinida
Inoxidables
Ausencia de vegetaciones y grietas
Económicos

BUTSEMS Y C^{IA}

BARCELONA

Pelayo, 22

MADRID

Calle Juan Duque

El sistema "PALOSCA" resuelve el problema de las conducciones

ESCHER WYSS & C.^{ie}

ZURICH (SUIZA)

REPRESENTANTE GENERAL
EN ESPAÑA

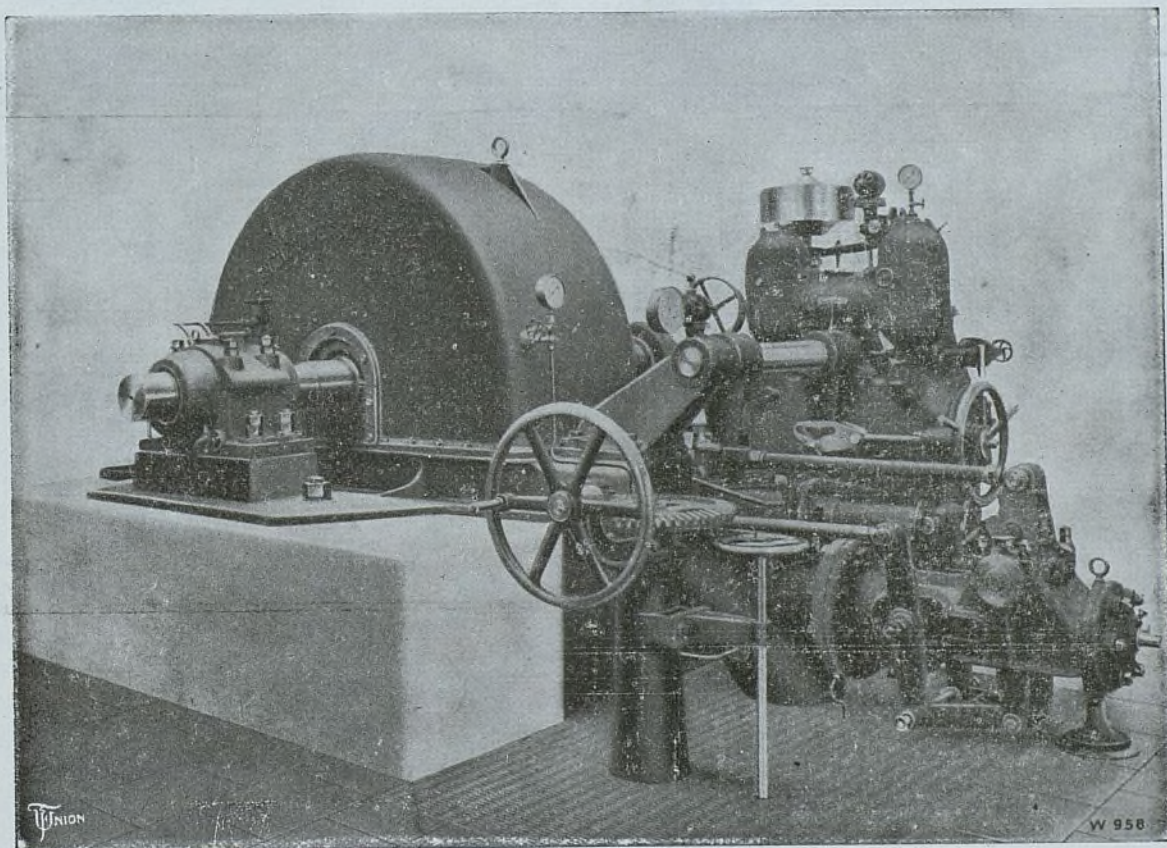
F. VIVES PONS

INGENIERO INDUSTRIAL

BARCELONA: Gerona, 112 — SUCURSAL DE MADRID: Prim, 2

Sección de TURBINAS HIDRAULICAS

Turbinas hidráulicas a reacción y a libre desviación; centrípetas y tangenciales; de eje horizontal y vertical; sencillas y múltiples; con cámara espiral o concéntricas y a cámara abierta
: : **Reguladores de velocidad de gran precisión y sensibilidad** : :



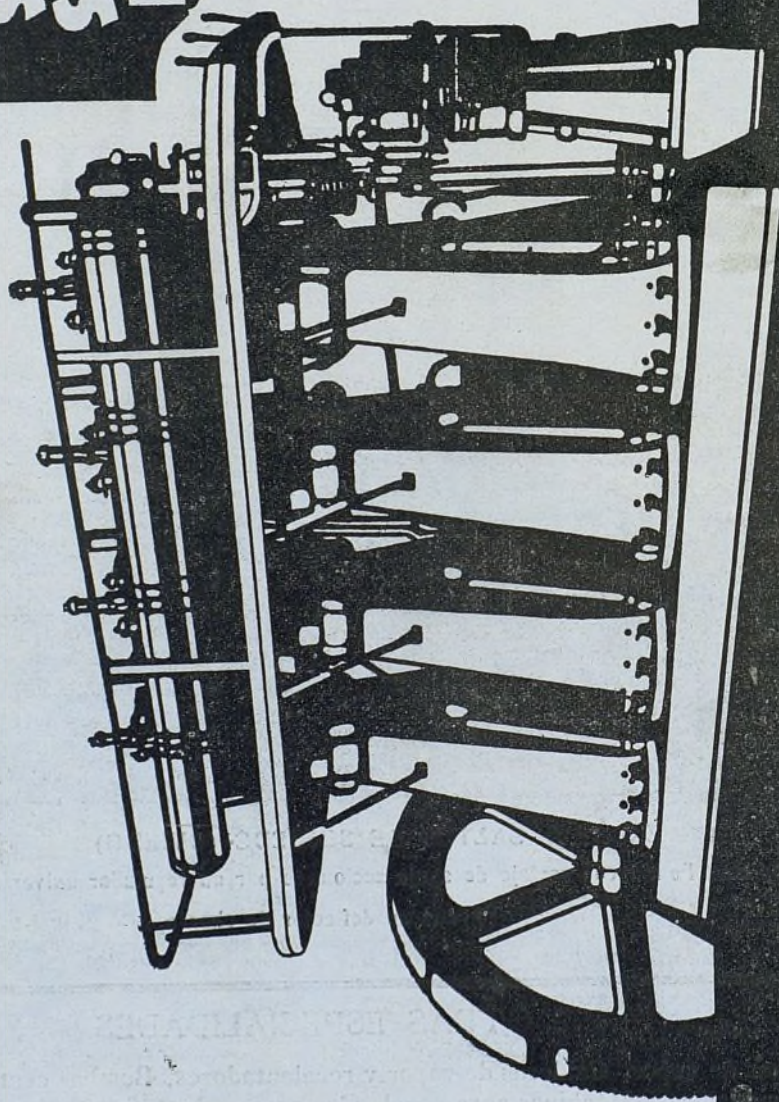
SALTOS DE SOMIEDO (OVIEDO)

Turbina Pelton con reglaje de aguja accionado por un regulador universal y combinado
con un deflector de chorro

OTRAS ESPECIALIDADES

Turbinas de vapor, Calderas de vapor y recalentadores, Bombas centrífugas, Máquinas frigoríficas, Máquinas para papel, Compresores rotativos, Máquinas marinas

**MOTORES
DIESEL
POLZAR
SENCILLEZ
SEGURIDAD
ECONOMIA**



ATLAS DIESEL - ESTOCOLMO (SUECIA)

Venta exclusiva: F. VIVES PONS - Ing. Ind. - Gerona, 112 - Tel. 623 G. - BARCELONA

IMPRESA DE A. ORTEGA - ARIBAU, 7 - BARCELONA

Ayuntamiento de Madrid