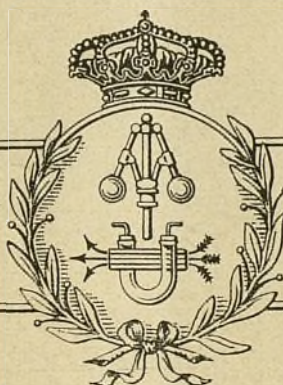


TÉCNICA

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

Publicada por la Corporación Oficial

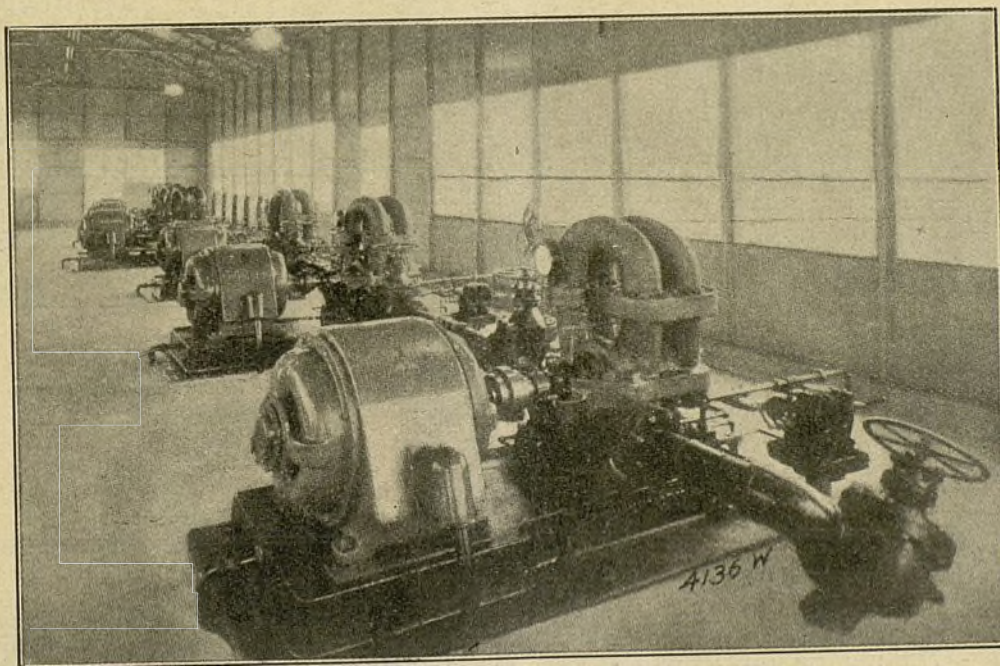
ASOCIACIÓN NACIONAL DE
Agrupación



INGENIEROS INDUSTRIALES
de Barcelona

Año LI - Núm. 114

Junio 1928



Seis Bombas Centrífugas Worthington de 4 pul. de 3 grados para Cañerías de Transporte de Petróleo instaladas en la Estación de la empresa Magnolia Pipe Line Company en McComb, Oklahoma, E. U. A.

Sociedad Española de Electricidad **BROWN BOVERI**

DIRECCIÓN GENERAL:

MADRID: Avenida Conde de Peñalver, 21-23 - Apartado 695

Oficinas técnicas:

BARCELONA
Cortes, 647

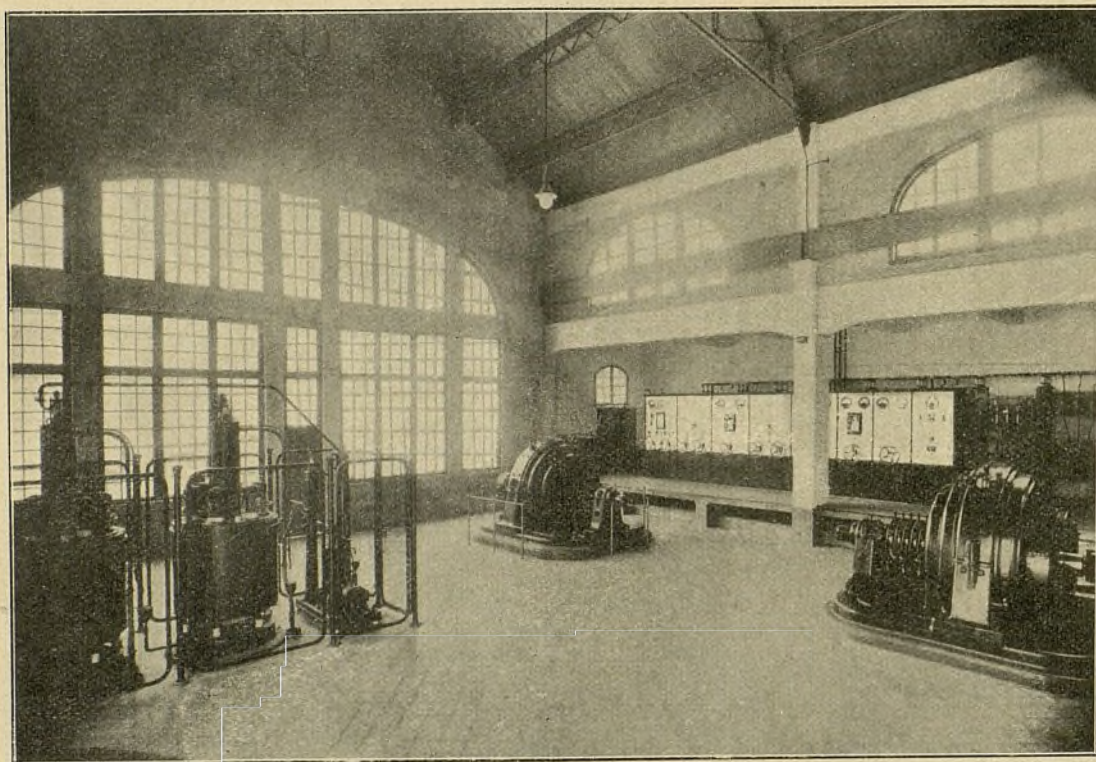
BILBAO
Luchana, 9

GIJÓN
Jovellanos, 22

SEVILLA
Albareda, 33

Delegaciones en:

Granada, Valencia, Valladolid, Vigo, Zaragoza, Las Palmas



Gran Metropolitano de Barcelona

Sala de máquinas, con 2 conmutatrices de 750 kw., 1.800 voltios y 2 rectificadores de 750 kw. con sobre-cargas de 50 % durante 2 horas y 200 % momentánea.—Cuadro de distribución.

MAQUINARIA ELÉCTRICA EN GENERAL:

Centrales hidroeléctricas y térmicas - Turbinas de vapor - Instalaciones de distribución de energía - Maquinaria para Minas - Electrificación de trenes de laminación - Compensadores de fase - Tranvías y Ferrocarriles eléctricos - Accionamientos especiales para instalaciones industriales - Equipos eléctricos para grúas y montacargas.

MOTORES ELÉCTRICOS, grandes existencias para entrega inmediata.

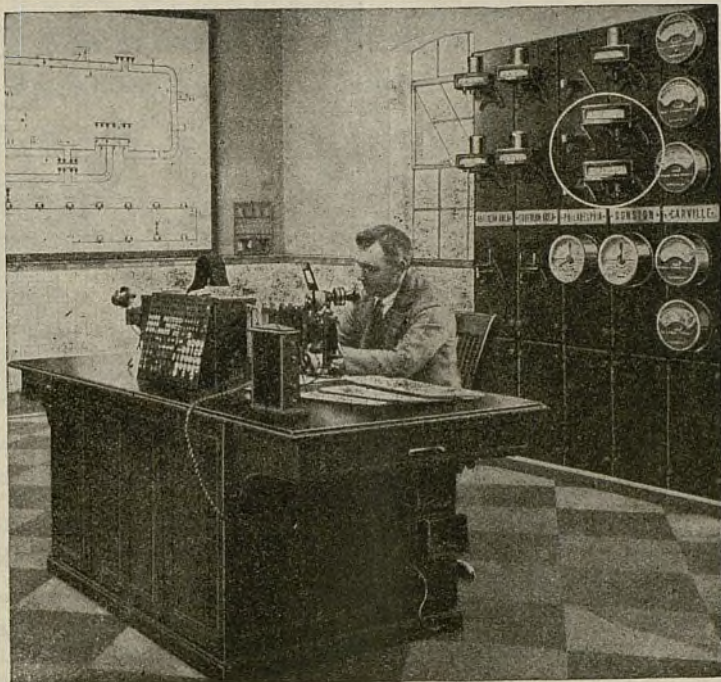
Instrumentos y equipos "CAMBRIDGE" para la medición y control

de Presión, vacío, tiro, oxígeno disuelto, nivel CO y CO₂ y Temperaturas de -40° a +4000°C, etc.
Intensidad, tensión, capacidad, frecuencia, resistencia, aislamiento, factor de potencia, etc.

Control absoluto
de las máquinas
hasta su potencia
máxima por un
coste mínimo



Suministros
e instalaciones
completas



Alta calidad y ab-
soluta precisión,
mundialmente
reconocidas



Estudios
y presupuestos
gratuitos

Instalación moderna equipada con aparatos indicadores y registradores CAMBRIDGE para controlar la temperatura de las calderas, combustión de los hogares, etc.

Anglo Española de Electricidad, S. A. :: Pelayo, 12 :: Barcelona

*Fluidex e
intensidad
del tono*

Tinta China

Pelikan

la tiene de perfección.
Pida un frasco de
Tinta China Pelikan
y fíjese bien en la
marca y el nombre
del fabricante

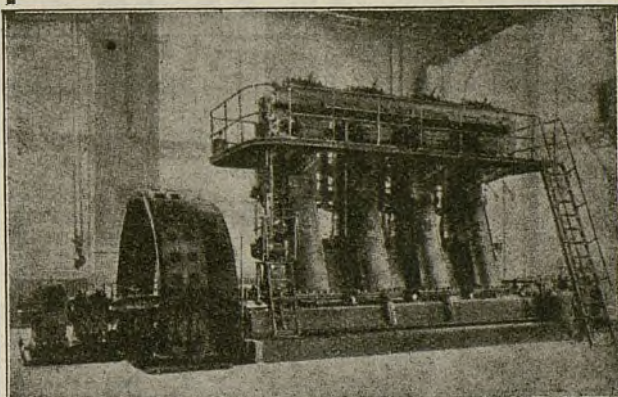
GÜNTHER WAGNER
HANNOVER



GANZ IBÉRICA S. A. ESPAÑOLA
MADRID: Conde Xiquena, 15 y 17

SUCURSALES

BARCELONA: Claris, 38
BILBAO: Campa de Albia, 1



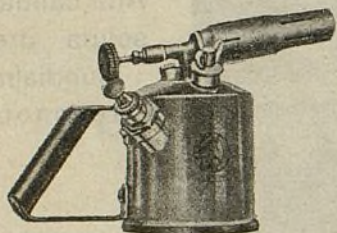
MOTORES Original-Diesel, Semi Diesel y de Gasolina de todas las potencias.

BOMBAS centrífugas y grupos motor-bomba para riego y abastecimiento de agua.

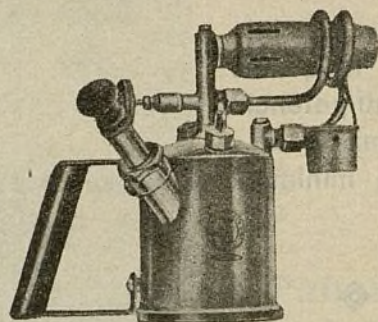
TURBINAS HIDRÁULICAS de todos los sistemas y potencias.

MOLINOS de cilindros, marca GANZ-DANUBIUS
Maquinaria para las industrias de
CERÁMICA Y TEJARES — MACHACADORAS
MAQUINARIA EN GENERAL

Las Lámparas de Soldar con Bencina,
Marca "GALLO", reunen las máximas garantías



Tipo No. 10.
Sin bomba.



Tipo No. 18.
Con bomba.

Tipo No. 12.
Con bomba.



SOLDADOR POR GAS.

Pídanse nuestros folletos ilustrados.

LA ULTIMA PALABRA EN LAMPARAS DE SOLDAR.

SOCIEDAD DE PLACAS Y POLVOS PARA SOLDAR, S. A.
SOLDADURAS ESPECIALES A BAJA TEMPERATURA Y ALEACIONES METALICAS
77, Calle Pedro IV -- BARCELONA

Tejidos extrafuertes para minería y Tejidos
especiales para aplicaciones industriales

FÁBRICAS
RIVIÈRE

FUNDADAS EN 1854

Ronda de San Pedro, 58 :: BARCELONA

CASA EN MADRID: Calle del Prado, 4

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.

■ ■

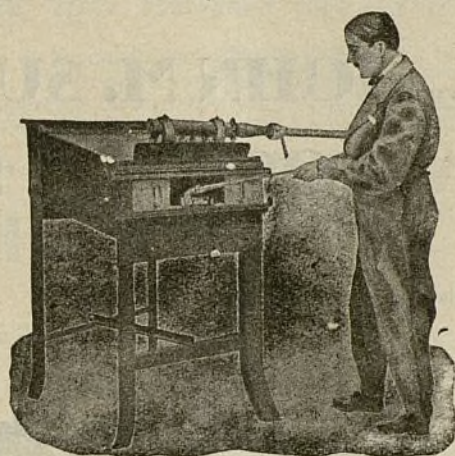
HORNOS para fusión de metales y productos químicos.

■ ■

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

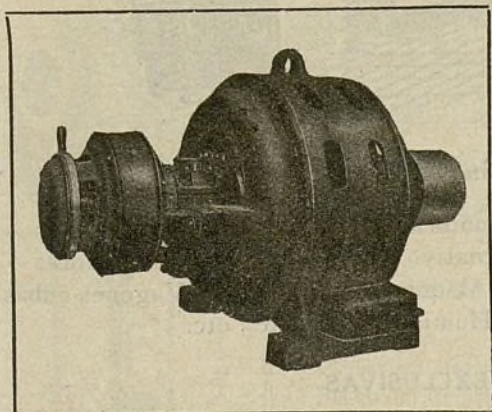
218, Avenue Daumesnil
55, 57, 62, 64, Rue de Fécamp

PARÍS

LA ELECTRICIDAD, S. A.

Talleres de Construcción - SABADELL

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



Dinamos - Motores - Alternadores - Alterno-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

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

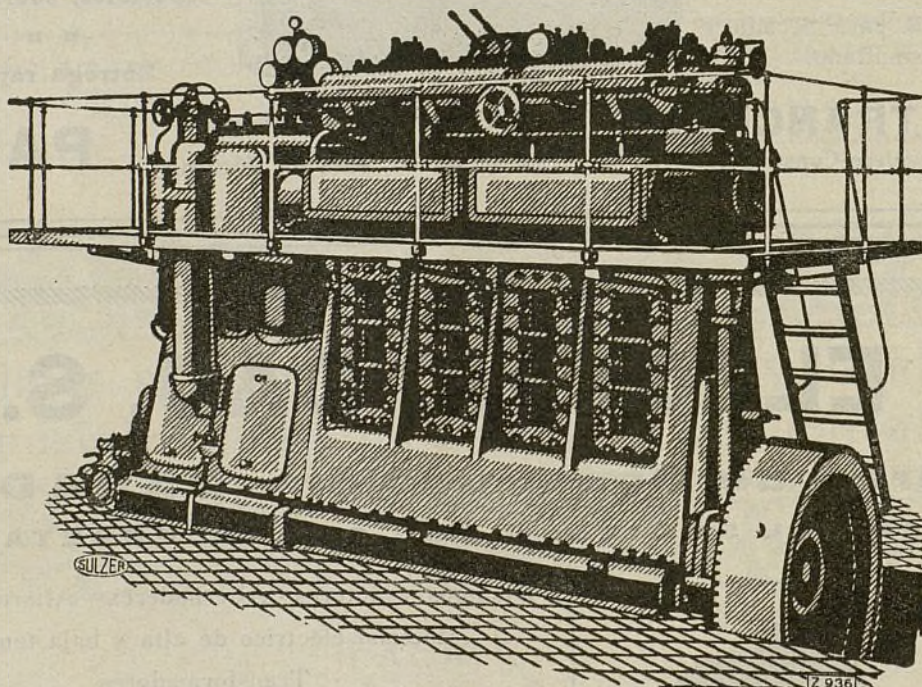
Telegramas y telefonemas: SUMNER

MADRID

Paseo de Recoletos, n.^o 14

Teléfono 53502

Apartado 312



Consultas y Presupuestos gratis, contra demanda

Motores Diesel de 2 y 4 tiempos, fijos y marinos — Locomotoras Diesel — Bombas centrífugas — Calderas de vapor — Máquinas de vapor de flujo alternativo y continuo — Recalentadores — Depuración de aguas de alimentación — Ventiladores — Máquinas 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, ZÜRICH. — Aparatos de precisión 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.

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

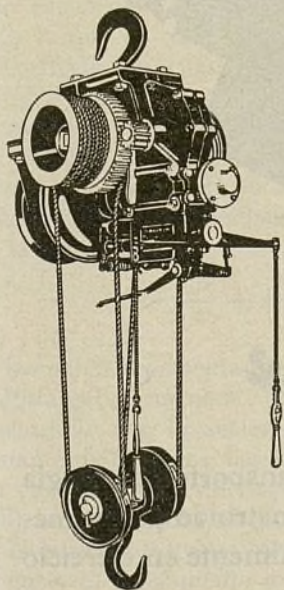
Para otros informes y precios, dirigirse a las oficinas de la

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

CONSTRUCCIONES ELECTRO-MECÁNICAS

J. DE MIQUEL Y C.^A

Ingenieros-Constructores



Polipastos eléctricos para potencias de 1000 a 5000 kgs.

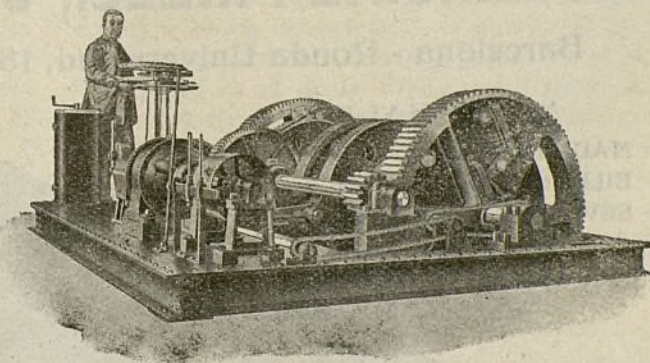
Oficinas Generales
y Talleres:

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

La fama adquirida

por los automóviles y vehículos industriales de sanidad,
para incendios, etc., y por los motores marinos y de aviación de

La Hispano=Suiza

constituye la mejor prueba de sus
excepcionales condiciones respectivas

(Con arreglo a lo dispuesto por R. D. de 9 de Abril de 1927, los automóviles de fabricación nacional beneficiarán, según su clase, de la excepción o la reducción de los tributos)

EXPOSICIÓN Y SALÓN DE VENTAS

PASEO DE GRACIA, 20

BARCELONA

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 por Pirelli y actualmente en ejercicio
en los Estados Unidos.



SUMARIO

La evolución de la Física. — Curso de tracción eléctrica: El desarrollo de la tracción eléctrica en Francia. — Algunas consideraciones sobre la influencia del alumbrado artificial en la economía. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía.

La evolución de la Física

(Continuación) Véase el número de Mayo

Y en cuanto al conocido experimento de *Plateau* (1842-1851), en el que una gruesa gota de aceite girando sobre sí misma en el seno de una mezcla de alcohol y agua de su misma densidad se aplasta y desprende un anillo (lo que se compara al caso de Saturno y se ha tomado como una prueba experimental de la hipótesis cósmica de Laplace), debemos advertir que el desprendimiento del anillo por la acción de la fuerza centrífuga solamente tiene lugar cuando se hace girar muy rápidamente y en seguida se disminuye bruscamente la velocidad de rotación, con lo cual al disminuir la velocidad de la parte que toca al eje y no la de la parte externa (o al menos en mucha menor proporción) no es extraño que se despegue, del resto de la gota, el anillo ecuatorial.

En lo que se refiere a la Hidrodinámica, aparte de Torricelli, ya citado como el que determinó la velocidad de salida de un líquido por un orificio, debemos mencionar a Euler, quien ya hemos dicho que aplicó al movimiento de los flúidos la teoría del potencial; y *Bernoulli* en 1738 en su Hidronámica establece para el movimiento del agua en los tubos que la suma

$$\frac{p}{\delta} + z + \frac{v^2}{2g}$$

(en la cual p representa la presión, δ la densidad, z la altura sobre un plano horizontal de referencia, v la velocidad y g la aceleración de la gravedad), es constante para todas las secciones. Y, por último, sólo citaremos en este respecto a *Poiseuille* (1799-1869), quien estudió el movimiento de los líquidos por el interior de tubos capilares, siendo su fórmula del gasto el fundamento de todos los viscosímetros e ixómetros, aparatos muy empleados actualmente para el estudio de los lubricantes.

Los estudios de difusión, ósmosis y presión osmótica han tenido lugar a partir de fines del siglo XVIII por *Nollet*, *Chevreul*, *Graham*, *Fischer*, *Dutrochet*, *Pfeffer* y *Van't Hoff*, siendo de éste último la idea de considerar a los cuerpos disueltos como gases y aplicarles la ley de Avogadro. *Arrhenius* estudió la influencia de la disociación en el caso de los electrolitos.

Si bajo el punto de vista de la Física teórica tienen importancia los líquidos por haberse aplicado a ellos la teoría del potencial, el estudio de los gases ha llevado a un método especial dentro de la Física, que es el de la *Física estadística*. En la época del Renacimiento se supo poco más sobre los gases que lo que legó Heron. Fué *Torricelli* quien el 11 de junio de 1644 comunicaba por carta a *Ricci* su clásica experiencia, origen del barómetro, y a partir de la cual se demostraba el absurdo del *horror vacui* (horror de la naturaleza al vacío) y se demostraba que la presión del aire es lo que eleva los líquidos en las bombas aspirantes, no pudiendo pasar la altura así salvada de unos 10,33 metros. *Pascal* decidió comparar la altura barométrica en el pie y en la cima del Puy-de-Dôme, encontrando una diferencia de 3 pulgadas y 1 y $\frac{1}{2}$ líneas, con lo que se inició el uso del barómetro para la medida de alturas.

Por la misma época que Torricelli realizó su clásica experiencia, *Guericke* (1602-1686) inventó la *máquina neumática*, con lo cual se pudieron comparar las propiedades del aire con las del vacío; y en 1654 presentó los célebres hemisferios de Magdeburgo, y vió que un despertador no se oía cuando sonaba dentro de una campana en la que se había efectuado el vacío, demostrándose la necesidad de un medio ponderable para la propagación del soni-

do. Un vacío mucho más perfecto no se logró hasta que *Geissler* en 1857 se valió del desplazamiento del aire por medio del mercurio, llegándose así a un vacío comparable al de la cámara barométrica. Hoy se consigue más fácilmente por medio de la bomba de mercurio de Gaede y de las bombas moleculares. El principio de las trompas es conocido desde la antigüedad; pero el primero en aplicarlo parece ser *Sprengel* hacia 1865.

Boyle, repitiendo ensayos análogos al de *Torricelli*, a diferentes alturas, y también introduciendo aire en el vacío barométrico, vino a deducir que *la elasticidad de los gases está en razón inversa del volumen*; y *Mariotte* dedujo independientemente la misma ley hacia 1676. La dilatación de los gases por el calor se empezó a estudiar metódicamente a principios del siglo XVIII por *Amontons*; y *Gay-Lussac* en 1802 enunció el hecho de que todos los gases se dilatan por igual.

La *teoría cinética de los gases*, o sea la explicación de sus propiedades a partir de su constitución atómica o molecular, tiene un alto interés en el estudio de la Física. *Anaxágoras* parece que fué el fundador de la hipótesis atómica de la materia, negada después por *Aristóteles*, que admitía su continuidad; y, como se ha dicho, la doctrina de *Aristóteles* reinó por completo a partir de los tres siglos después de su muerte. Sin embargo, ya *Heron* explicaba como hoy la dilatación de los cuerpos por el calor, suponiendo que aumentan los espacios vacíos que dejan los átomos, y a la misma causa atribuye la compresibilidad de los gases, en la cual disminuyen dichos espacios. *Lubin* (1565-1631) admite el *átomo* como constituyendo el *cuerpo simple*, uniéndose dos átomos para formar un corpúsculo también insensible para nuestros sentidos; y la unión de estos corpúsculos forma otros de segundo orden, y así sucesivamente, hasta llegar a los cuerpos, ya sensibles, que contienen millares de átomos. Análoga a la anterior es la teoría de *Basso* (1621), que tuvo mucho éxito en París, si bien supuso que entre los cuerpos y entre sus partículas existe un espíritu, continuo material imponderable e indescomponible (el éter). Pero *Huygens* extiende también al éter la teoría atómica y explica la luz como vibración de los átomos del éter. También *Huygens* probó explicar la atracción por movimientos de rotación de los átomos del éter engendrando una presión que tendería a unir los cuerpos en él sumergidos. Así, pues, *Huygens* rechazó la idea de la *actio in distantia*. Admitía que los átomos variaban de naturaleza según la clase de cuerpos a que correspondían.

Boyle creyó que todos los átomos eran iguales, lo cual supondría la unidad de la materia; y fué el primero que atribuyó movimiento a los átomos.

Bernoulli en su *Hydrodynamik* (1738) suponía que las moléculas de los gases se mueven en línea recta con independencia unas de otras, y que sus choques y los choques contra las paredes de la vasija constituían la presión. Como se ve, fué el fun-

dador de la *teoría cinética*; y *Euler* tuvo la misma opinión. Sin embargo sus contemporáneos no hicieron caso; y la Química tuvo que venir en auxilio de los físicos para establecer la teoría atómica. La ley de las *proporciones definidas* de *Proust* (1799), la de las *proporciones múltiples* de *Dalton* (1802), la de los *volúmenes de combinación de los gases* de *Gay-Lussac* (1805), y la *hipótesis de Avogadro* (1811) para explicarlas, según la cual volúmenes iguales de gases diferentes a iguales temperatura y presión contienen el mismo número de moléculas; así como su idea de que las moléculas gaseosas no son las partes más pequeñas sino que están integradas por átomos; y por último la ley de *Dulong y Petit* (1819) que establece que el producto del peso atómico por el calor específico es igual para todos los elementos, establecen una distinción clara entre el átomo y la molécula.

Aunque la teoría cinética fué esbozada por *Bernoulli* en 1738, ha sido desarrollada mucho más tarde por *Joule* (1851 y 1857), *Kroenig* (1856) y *Clausius* (1857). Este último supone que en la unidad de volumen existen n moléculas animadas de la misma velocidad U , pero en las direcciones más diversas. Y sienta una distribución uniforme de estas direcciones, cosa probable porque el número de moléculas es muy grande. Tenemos, pues, el *principio de las probabilidades*, que es una ley general de naturaleza, aplicable sólo a las grandes series de acontecimientos, que viene en auxilio de la Física. Si consideramos una dirección cualquiera, alrededor de ésta todas las que forman un ángulo a y las que forman el ángulo $a + da$, entre los dos conos de aberturas a y $a + da$ habrá un número de moléculas que será igual a n multiplicado por la razón entre el ángulo comprendido entre dichos dos conos y el ángulo de una esfera 4π , o sea

$$n \cdot \frac{2\pi \text{ sen } a \, da}{4\pi} = \frac{1}{2} n \text{ sen } a \, da$$

Para hallar la presión p se determina la impulsión por segundo de todos los choques de las moléculas sobre la unidad de superficie de pared en el mismo tiempo. Para la molécula que choca contra una pared normal a la dirección eje considerada, y por tanto con un ángulo a , la impulsión, igual a la variación de la cantidad de movimiento, y considerando el choque elástico, valdrá $2mU \cos a$ (m masa de la molécula, U su velocidad) y la suma de este valor para todas las moléculas será la presión. Si el gas está encerrado en un cubo unidad es fácil comprender que el número de veces por segundo que cada molécula rebotará contra una pared, si incide con un ángulo a , será $U \cdot \cos a / 2$; y como el número de moléculas que se encuentra en este caso es $\frac{1}{2} n \text{ sen } a \, da$, en resumen el número de choques por segundo con ángulo entre a y $a + da$ es

$$\frac{1}{2} n \text{ sen } a \, da \cdot \frac{1}{2} U \cos a = \frac{1}{4} n U \cos a \text{ sen } a \, da$$

y multiplicando por $2mU \cos a$ que es la impulsión

de cada uno, e integrando para todos los ángulos, se obtiene

$$p = \frac{nmU^2}{2} \cdot 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 a \sin a \, da = \frac{nmU^2}{3}$$

El número de moléculas por unidad de volumen, n , es el cociente de las N que hay en el volumen v por este volumen v . Luego $pv = \frac{NmU^2}{3}$ que viene a ser la ley de Mariotte. Si se toma por v el volumen de la molécula-gramo, el número N es la *constante de Avogadro-Lodschmit*.

Pero no es probable que todas las moléculas de una masa posean la misma velocidad, y *Maxwell* (1867) propuso una ley de distribución de las distintas velocidades, siendo la velocidad U de las fórmulas anteriores un valor medio calculado de modo que la energía total $\frac{1}{2}NmU^2$ sea igual a la suma $\sum_0^N \frac{1}{2}mu^2$, o sea $\frac{1}{2}Nm \frac{\sum u^2}{N}$ de la energía de cada molécula, y por tanto U representa la media cuadrática de todas las velocidades. *Maxwell* admite que existen a la vez todas las velocidades entre 0 e infinito; busca la distribución probable de las velocidades y deduce que el número n de moléculas cuya velocidad está comprendida entre u y $u + du$ vale

$$n = \frac{4}{\sqrt{\pi}} N \left(\frac{3}{2U^2} \right)^{3/2} e^{-\frac{3u^2}{2U^2}} u^2 du$$

También demostró que la velocidad media aritmética u_m está relacionada con la media cuadrática por la igualdad

$$u_m = U \sqrt{\frac{8}{3\pi}} = 0,9212 \dots U$$

y que la velocidad más probable, es decir, aquella que poseen un mayor número de moléculas, es $\sqrt{\frac{2}{3}}U$. Desde luego la energía del gas, y por tanto su temperatura, depende de U ; y si se conoce su valor U_0 para cero grados centígrados, para otra temperatura valdrá $U = U_0 \sqrt{1 + \alpha t}$, siendo α el coeficiente de dilatación de los gases. La teoría cinética de los gases permite determinar el recorrido medio de las moléculas entre choque y choque de unas con otras, la dimensión de estas moléculas, etcétera; y los resultados obtenidos concuerdan con los obtenidos por otros medios. La misma ley de difusión (que su velocidad es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de su densidad) deducida experimentalmente por *Graham* (1834-1846) se deduce fácilmente de esta teoría.

Calor. — El fuego constituye uno de los descubrimientos más antiguos de la humanidad, remontrándose, por lo menos, a unos 6,000 años antes de la era cristiana; y su aplicación a la fusión de los metales es bastante antigua, así como el conoci-

miento de que por la acción del calor pasan los cuerpos sucesivamente de sólidos a líquidos y de líquidos a gases. Los filósofos griegos, aunque admitían que el calor puede engendrarse por frotamiento, lo consideraban casi siempre como un elemento que comunica ligereza a los cuerpos, y ligero o sin peso, por lo que tiende a subir encima del aire y llega hasta la luna (*Aristóteles*). Pero *Heron*, recogiendo ideas de *Platón* y de *Arquímedes*, explica la dilatación de los gases por el calor, y las corrientes de convección a que da lugar, así como utiliza esta dilatación del aire para elevar agua, y en una turbina de aire caliente. La marmita de vapor parece haber sido ideada por *Philumenus* unos 200 años antes de la era cristiana; y es muy dudoso que *Arquímedes* construyera los famosos *espejos ustorios* citados por los escritores latinos, que nos cuentan que con ellos quemó las naves romanas.

El *termómetro* constituye el primer aparato de medida en lo que al calor atañe. *Philon* construyó, a lo que parece, el primer *termoscopio*, constituido por una esfera hueca de plomo en la que entra hasta cerca del fondo una de las ramas de un tubo de vidrio acodado en ángulo recto, mientras que la otra extremidad penetra en un vaso abierto lleno de agua. Al calentarse el aire de la esfera de plomo salen burbujas a través del agua del vaso, y al enfriarse, sube agua por el tubo y penetra en la esfera de plomo. Esta agua puede expulsarse calentando la esfera de plomo, pues es entonces empujada por la dilatación del aire.

Heron modificó el *termoscopio* de *Philon* convirtiéndole en un aparato *fijo*. Una esfera llena hasta su mitad de agua, lleva debajo un tubo vertical que la atraviesa hasta penetrar en el aire de la esfera, y que por su extremo inferior se sumerge en un depósito con agua. De la parte superior de la esfera, y arrancando de dentro del agua de la misma, sale un sifón por el que el agua puede volver al depósito inferior, y con un pedazo horizontal sobre el cual se lee la posición de la columna de agua. Es fácil comprender que la dilatación del aire de la esfera empuja al agua por el sifón, y que por el enfriamiento la bola aspira agua del depósito inferior.

Después de unos mil setecientos años de haber sido escritas las obras de *Heron*, o sea por el 1575, es cuando los *termoscopios* de *Philon* y *Heron* se popularizaron en Italia, al imprimirse dichas obras; y *Santorio*, en 1612, aplicó para el diagnóstico de la fiebre un *termoscopio* derivado del de *Philon*.

Otón de Guericke (1602-1686) y *Robert Boyle*, construyeron un gran modelo de *termoscopio* en el que el depósito era una esfera hueca de cobre unida a un tubo largo doblado en forma de U, en el que el agua llegaba hasta la mitad de la altura, aproximadamente. En el nivel del agua de la rama abierta flotaba un cuerpo que por medio de un hilo movía el brazo de un hombre, cuyo dedo señalaba sobre una escala las indicaciones: *magnum frigus*,

aer frigidus, aer subfrigidus, aer temperatus, aer subcalidus, aer calidus, magnus calor.

La *Academia del Cimento*, de Florencia (1657-1667), desarrolló la termometría, aunque parece que ya *Fernando II de Médicis* había poseído en 1641 un termómetro de alcohol cerrado por la parte superior. Sin embargo, los primeros termómetros que se construyeron se cerraban sin hacer hervir el alcohol, y el mercurio fué primeramente rechazado por ser menos dilatante. *Dalencé* (hacia 1688) comprendió la necesidad de dos puntos fijos para las escalas termométricas, poniendo -10° en el punto de congelación del agua y 10° en el de fusión de la manteca. *Fahrenheit* dió a la termometría un gran impulso (1696-1735), construyendo termómetros de alcohol, y también de mercurio, idénticos a los actuales, y con dos puntos fijos, aunque con escalas diversas. La última de éstas data de 1714, colocando el cero en el punto de fusión de una mezcla de partes iguales de hielo y sal amoníaco, 32° en el de fusión del hielo y 96° para la temperatura de la sangre. Más tarde *Reamur* (1683-1757) propone 1,000 para el hielo fundente y 1,080 para el agua hirviendo, lo que luego se transforma en 0—80; y, por fin, *Celsius* (1701-1744) propone la escala 0° — 100° entre el hielo fundente y el agua hirviendo, si bien él colocaba el 100 en el hielo y el 0 en el agua hirviendo, y *Stroemer* invirtió los números y lo dejó en el estado actual.

Los termómetros de líquidos no se comportan igualmente cuando el líquido termométrico no es el mismo, de modo que los termómetros de agua y de alcohol no dan indicaciones coincidentes; además la naturaleza del vidrio empleado tiene bastante influencia. Los termómetros de gases, por ejemplo de aire, dan indicaciones más concordantes. Así que en la termometría de precisión se ha vuelto a los termómetros de los griegos; pero, naturalmente, después de notablemente perfeccionados. A *van Helmont* (1577-1644) se debe el primer termómetro diferencial de aire, el cual toma la forma hoy en uso al construirlo *Sturm* (1635-1703) para la medida de la radiación calorífica. Este termómetro fué empleado por *Leslie* mucho más tarde (1766-1832) también para el estudio del calor radiante, y se conoce por *termómetro diferencial de Leslie*. Sin embargo los termómetros de gases que se emplean actualmente miden el aumento de temperatura por el aumento de presión del gas encerrado en el depósito termométrico, presión que se mide por la altura de la columna de mercurio, o sencillamente por medio de un manómetro, interponiendo en este caso un líquido entre el gas y el manómetro. El primero de estos dos dispositivos deriva de los estudios de *Regnault* publicados en los años 1842 y 1847, y en los cuales empleó (entre otros aparatos) un depósito termométrico unido a

un tubo primero horizontal y después doblado en forma de U, y cuya descripción se encuentra en todos los tratados de Física de mediana extensión. Con este aparato determinó el coeficiente de dilatación de los gases y el de aumento de presión, impropriadamente llamado de dilatación a volumen constante (!); observando que son idénticos (salvo ligeras diferencias) uno a otro y para todos los gases.

Otros procedimientos de medida de temperaturas, basados en el aumento de la resistencia eléctrica de los metales al calentarlos, en la fuerza termoelectromotriz y en la naturaleza y cantidad de las radiaciones emitidas por los cuerpos calientes, son de época moderna, y están basados en leyes físicas de que hablaremos después.

Como la escala termométrica depende siempre de cómo se dilata el cuerpo, o, en general, de cómo varía alguna de las propiedades de éste a medida que se calienta, *W. Thomson* ideó (1850) una *escala absoluta* basada en consideraciones termodinámicas, e independiente de la naturaleza del cuerpo termométrico. Consideremos dos adiabáticas y dos isothermas, una a la temperatura de fusión del hielo y otra a la de ebullición del agua (a la presión de 760 mm.). Si a un cuerpo se le hace recorrer este ciclo de Carnot, habrá una transformación de calor $Q_{100} - Q_0$ en trabajo mecánico (ciclo reversible). Podemos imaginar intercaladas entre dichas dos isothermas otras noventa y nueve de modo que $Q_{100} : Q_{99} = Q_{99} : Q_{98}$, etc., siendo la relación común L tal que L^{100} es igual a Q_{100} / Q_0 . Tendremos así la escala absoluta; y sus divisiones coincidirían con las del termómetro de gas, si éste siguiese exactamente las leyes de Mariotte y Gay-Lussac (gas perfecto), y son casi idénticas a las del termómetro de hidrógeno a volumen constante. De aquí se deduce que la escala del termómetro de gas no tiene sus grados formando progresión aritmética, sino progresión geométrica, si se atiende a las consideraciones termodinámicas. Sin embargo, la escala del termómetro de gas está calculada siempre a partir del volumen o de la presión de una masa dada de gas a cero grados centígrados y con las presiones o volúmenes formando progresión aritmética para los sucesivos grados; es decir, suponiendo que la presión a t° vale $P_t = P_0(1 + \alpha t)$, siendo α igual a $1/273,1$. Si se tomara como coeficiente de dilatación el valor

$$\beta_1 = \frac{1}{v} \left(\frac{dv}{dt} \right)_{p \text{ const.}} \quad \text{o} \quad \beta_2 = \frac{1}{p} \left(\frac{dp}{dt} \right)_{v \text{ const.}}$$

en lugar de

$$\alpha_1 = \frac{1}{v_0} \left(\frac{dv}{dt} \right)_{p \text{ const.}} \quad \text{o} \quad \alpha_2 = \frac{1}{p_0} \left(\frac{dp}{dt} \right)_{v \text{ const.}}$$

se obtendrían fórmulas exponenciales, tales como

$$v = v_0 e^{\beta t}$$

JOSÉ MAÑAS.

(Continuará)

CURSO DE TRACCIÓN ELÉCTRICA

PROFESADO EN LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA,
EN ABRIL DE 1928

El desarrollo de la tracción eléctrica en Francia (*)

Conferencia de Mr. H. Parodi (Continuación)

En los cuadros que se acompañan están indicados, según los datos estadísticos de 1925 dados para América, por la Interstat Commerce Commis-

sion y para Europa, para 1926, dados por la Unión Internacional de los Ferrocarriles, las características de los ferrocarriles electrificados, a saber:

ADMINISTRACIONES	Longitud de ruta	2.ª vía	3.ª vía	4.ª vía	Otras vías	Apartaderos	Número de Locomotora	Esfuerzo de tracción Toneladas
Baltimore & Ohio R. R.	5.95	5.95	1.77	1.77	—	—	11	237,0
Boston & Maine R. R.	12,70	12,70	—	—	—	8,95	7	64,7
Erie R. R.	54,20	—	—	—	—	5,98	—	—
Long Island	176,00	149,00	47,20	36,00	—	58,50	2	28,5
Michigan Central	6,35	7,56	—	0,48	—	19,20	10	245,0
New-York Central	103,00	100,00	67,00	74,40	—	285,00	74	1500,0
New-York Connecticut Co	7,46	7,46	3,48	—	—	1,40	—	—
New-York Newhaven-Hartford	275,00	183,00	136,50	135,50	35,30	455,00	122	2000,0
Pensylvania A. R.	111,00	81,70	39,50	3,90	—	112,50	38	1190,0
Staten Island Rapid Transit Co.	34,8	33,40	—	—	—	5,70	—	—
West Jersey & Seashore	120,00	104,00	10,10	—	—	7,60	—	—
Norfolk and Western Ry	129,50	71,00	6,60	—	—	128,00	16	555,0
Norfolk Southern	71,60	15,40	—	—	—	21,10	4	22,3
Virginian Ry. Co.	63,00	54,50	—	—	—	47,70	8	585,0
Chicago-Milwaukee-S. Paul	1072,00	7,38	—	—	—	304,00	65	1690,0
Colorado & Southern	40,70	—	—	—	—	1,65	—	—
Great Western	7,56	—	—	—	—	6,10	4	65,0
North-Western Pacific R. R.	33,20	28,80	—	—	—	4,31	—	—
Southern Pacific	368,00	86,00	—	—	—	68,50	5	29,3
Western Pacific	3,08	—	—	—	—	6,40	—	—
TOTAL.	2693,10	928,05	312,15	252,05	35,30	1521,59	362	

La longitud electrificada.
El sistema de tracción.
El número de locomotoras y automotrices eléctricas.

en monofásica 798
en trifásica 546
en continua 229
Total, 1573

El recorrido de las locomotoras eléctricas, y
El consumo de energía.
Resulta del examen de estos cuadros, que para el año 1926 y para Europa, las longitudes de las líneas electrificadas eran:

en monofásica 3776 kms.
en trifásica 1064 »
en continua 1460 »
Total, 6300 »

y los consumos de energía correspondientes
en monofásica 600 millones de kwh.
en trifásica 229 » »
en continua 325 » »
Total, 1154 » »

y el número de locomotoras en servicio al finalizar 1926, era

mientras que el de automotrices era
en continua 1295
en trifásica 38
en monofásica, unas 300
Total, 1633

Estos cuadros no reflejan la situación actual, porque en 1926 las líneas del P. L. M. y las de P. O. estaban casi exclusivamente explotadas a vapor.

Actualmente el consumo de energía para corriente continua ha pasado de 325 a más de 450 millones de kwh., y el número de locomotoras para continua en servicio es de cerca de 500.

Las estadísticas oficiales de la Unión Internacional, no distinguen claramente la naturaleza de la corriente para las automotrices. Existen en Alemania gran número de ellas movidas por acumula-

(*) Véase TÉCNICA de Mayo

dores exclusivamente y por acumuladores y motores de esencia.

Elección de las líneas a electrificar

La cuestión de la elección de las líneas a electrificar no se plantea directamente más que en el caso en que se considere una electrificación parcial, pues cuando se decide, al contrario, extender la electrificación al conjunto de una red, las consideraciones que vamos a exponer no pueden servir más que para fijar racionalmente un escalonamiento de los trabajos.

Como vamos a demostrar, las líneas más interesantes para electrificar son aquellas en que el tráfico es más elevado y, como por otra parte, el tráfico de las líneas de ferrocarril aumenta cada año, con un promedio bastante regular del orden de 10 % en los Estados Unidos y del 5 % en Europa, aparece que ciertas líneas cuyo equipo eléctrico habría podido no ser remunerador en un momento dado, lo serán ciertamente algo más tarde: Un estudio de las condiciones de explotación, teniendo en cuenta el aumento probable del tráfico, permitirá entonces fijar el orden lógico en el que debe efectuarse la transformación del modo de tracción sobre una red dada.

Vamos a ensayar primeramente de darnos cuenta de la marcha general de las variaciones de los precios a que resulte la tracción a vapor y la tracción eléctrica, y después ensayaremos establecer un balance de la electrificación permitiendo realizar una comparación más precisa.

Precio de coste de la tracción eléctrica y de la tracción a vapor

El precio de coste de una explotación de tracción cualquiera, comprende siempre dos elementos distintos, correspondiendo el primero a las cargas fijas, financieras u otras, que se puede en una aproximación considerar como proporcionales a la longitud de la línea considerada, y el segundo a los gastos de explotación propiamente dichos, que se puede, también en una primera aproximación, considerar como proporcional al tráfico de la línea considerada.

Esto equivale a decir que el coste medio por kilómetro de línea será de la forma

$$d = a + bT$$

T representa el tráfico medio por kilómetro, expresado, por ejemplo, en toneladas-kilómetros remolcadas por kilómetro. Los señores Baume, Ricour, Amyot y Picard han demostrado partiendo de estadísticas generales de las redes de ferrocarriles, que esta fórmula es casi exacta. (En los trabajos de estos ingenieros se tomaba como parámetro los ingresos de la línea por kilómetro en lugar del tráfico en toneladas-kilómetros.) Estos autores han encontrado, en efecto, que los gastos de explotación podían ser representados por una función lineal de los ingresos, que varían casi pro-

porcionalmente con el tráfico. Otros autores, los señores Baume, Noblemaire, Menche de Loynes, Jacquier, etc., estudiando las variaciones de los gastos de explotación cuando se pasa de una línea a otra, de una línea plana a una línea accidentada, han encontrado que estos gastos podían ser representados aproximadamente por una curva de marcha hiperbólica.

Las curvas trazadas sobre la figura 2 representan en función de la pendiente fundamental (que es

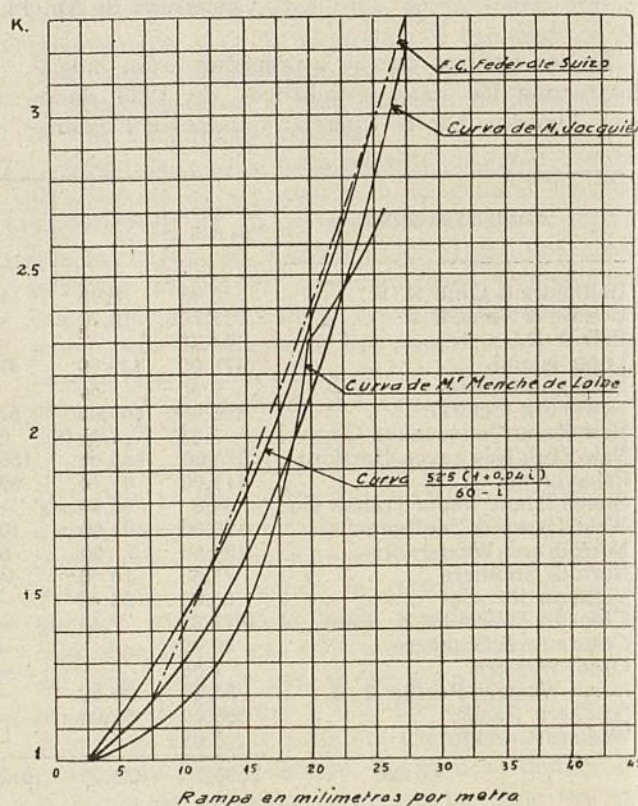


Fig. 2

la declividad más fuerte de una línea que no puede ser franqueada por lanzamiento y para el paso de la cual se debe utilizar toda la adherencia de las locomotoras), la relación de los gastos de explotación por kilómetro de línea, de pendiente fundamental i a los gastos correspondientes por kilómetro de línea prácticamente en horizontal (línea para la cual la pendiente fundamental es de cerca de 2.5 mm. por metro).

Estos gráficos han sido deducidos de las estadísticas de antes de la guerra, de las redes francesas, en los que hemos hecho figurar igualmente una curva relativa a los gastos de antes de la guerra, de los ferrocarriles suizos, y en ellos las curvas son vecinas unas de las otras, difiriendo muy poco de la hipérbola, teniendo por ecuación

$$k = 52,5 \frac{1 + 0,4i}{60 - i}$$

Esta hipérbola, también representada en la figura 2, es vecina de la curva empírica indicada para los ferrocarriles federales suizos.

Más lejos, indicaremos cómo mediante ciertas hipótesis, se puede establecer racionalmente la fórmula en cuestión.

Para la tracción a vapor, la superficie representando las variaciones de los gastos totales de explotación por kilómetro de línea puede entonces ser representada en primera aproximación por una expresión de la forma

$$d = d_0 (1 + \alpha T) \left(1 + \frac{p_i}{i_0 - i_f} \right)$$

i_f representa la declividad fundamental de la línea, mientras que i_0 es la rampa límite.

En el caso de la tracción eléctrica, no se dispone todavía de datos suficientes para deducir una fórmula empírica, pues las estadísticas de los ferrocarriles están establecidas, además, de una manera demasiado poco científica, y yo diré también demasiado poco industrial, para que sea posible sacar de su examen otra cosa que resultados globales medios. Parece, sin embargo, que con el mismo grado de aproximación que para la tracción a vapor, se pueden representar los gastos de explotación eléctrica por una fórmula de igual forma.

Todo lo que se puede decir con certeza, es que la rampa límite i_0 es para la tracción eléctrica de 120 a 140 ‰, mientras que no es de más de 60 ‰ para la tracción a vapor, y que el coeficiente α que define el aumento de gastos con el tráfico, es netamente menor para la tracción eléctrica que para la tracción a vapor. Más lejos daremos una demostración de esta proposición.

Estos resultados, por incompletos que sean, son suficientes para hacer comprender como para las líneas de fuerte declividad, y para las líneas de gran tráfico, existe necesariamente un tráfico límite y una pendiente a partir de las cuales la explotación eléctrica es necesariamente más económica que la explotación por vapor.

Sobre la figura 3 están representadas por sus trazas sobre los planos coordinados $T=0$ e $i=0$, las superficies representando los gastos de explotación eléctrica y a vapor en función de la densidad del tráfico T (tráfico en toneladas-kilómetros por kilómetro) y de la pendiente fundamental i .

Para un tráfico débil y una línea horizontal los gastos kilométricos serán necesariamente mayores para la electricidad que para el vapor, puesto que las cargas aferentes a la tracción eléctrica son las mismas que las aferentes al vapor aumentadas de las cargas importantes que corresponden al equipo eléctrico.

El punto E de la figura estará, por lo tanto, necesariamente por encima del V.

Puesto que la pendiente límite para la que los gastos de explotación son prohibitivos, es para la tracción eléctrica de 140 ‰ muy superior a la aferente a la tracción a vapor por locomotoras, las superficies deberán cortarse y existirá una pendiente a partir de la cual a tráfico igual, la explotación eléctrica será menos costosa que la explotación a vapor.

La experiencia y el cálculo han mostrado que los gastos de tracción propiamente dichos eran más débiles con la electricidad que con el vapor, por lo que las curvas representativas de los gastos en función del tráfico tendrán la marcha que se representa sobre la figura para la declividad nula.

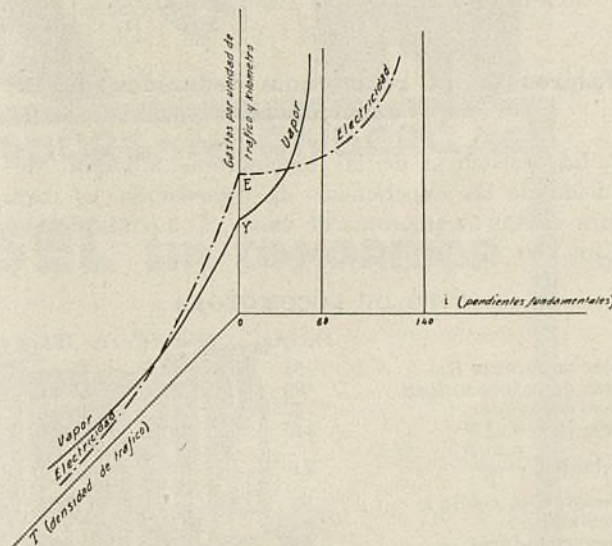


Fig 3

Aparece entonces indiscutible, que a partir de un cierto tráfico, la electrificación de una línea de pendiente fundamental cualquiera constituirá una operación financiera interesante.

El problema económico se reduce entonces a determinar para cada valor de la pendiente fundamental un límite inferior de tráfico a partir del cual la balanza se inclina ciertamente a favor de la electrificación. Bien entendido que se deberá tener cuenta en el establecimiento del balance de los aumentos de tráfico y capacidad de servicio que procura a las líneas la electricidad.

Justificación de la fórmula de la variación de los gastos de explotación con la declividad. Resistencia media de tracción.

Sea P el peso adherente de los tractores. Refiriendo todos los pesos en función de sus pesos adherentes, se puede poner

$$[1 + (i)_0] P$$

Como el peso total de los tractores (locomotora y tender en el caso de la tracción a vapor).

$(i) P$ peso remolcado.

r resistencia a la rodadura por tonelada remolcada.

kr resistencia de los ejes motores por tonelada de carga.

La resistencia al rodamiento será

$$\begin{array}{ll} \text{Locomotora} & kPr + (i)_0 Pr \\ \text{Carga remolcada} & (i) Pr \\ \text{Carga total} & Pr [k + (i)_0 + (i)] \end{array}$$

La resistencia media por tonelada de carga total será

$$r'' = \frac{Pr[k + (i)_o + (i)]}{P[1 + (i)_o + (i)]} = r \frac{k + (i)_o + (i)}{1 + (i)_o + (i)}$$

La resistencia media por tonelada de carga remolcada será

$$r' = Pr \frac{k + (i)_o + (i)}{P(i)} = r \left[1 + \frac{k + (i)_o}{(i)} \right]$$

Valores de la resistencia deducidos de las experiencias

La resistencia de las locomotoras a vapor, deducida de las experiencias de retardación, es dada para ciertas locomotoras de vapor, Compañía de Orleans, en el cuadro siguiente:

TIPO DE LOCOMOTORA

	<i>Pacific</i>	<i>Mikado</i>	<i>Ten Wheels</i>
Peso adherente P	54	72	77 ton.
Peso de la locomotora	93	93	85 "
Peso del tender	47	47	46 "
Peso $[1 + (i)_o] P$	140	140	131
Relación $\frac{1 + (i)_o}{P}$	2.6	1.94	1.70
Resistencia media a	80	60	40 Km. : h
Locomotora	12 20	18 50	25 20
Ejes portadores	4 40	3 50	2 80
Por tonelada de peso adherente	18 50	23 00	29 60 Kg.
Relación K	$\frac{18.5}{4.4} = 4.2$	$\frac{23}{3.50} = 6.6$	$\frac{29.6}{2.80} = 10.5$

Los valores de k así encontrados son inferiores a los valores reales que se debe tener en marcha con carga, porque la presión del vapor sobre los órganos de distribución constituye una resistencia importante no contada durante los ensayos de retardación, convendrá mejorar de 15 a 20 % los valores del coeficiente k antes dados. No haremos esta mejora en los cálculos numéricos que siguen, a fin de favorecer en todo a la tracción a vapor y deducir nuestras conclusiones, en lo que concierne a las comparaciones entre los dos modos de tracción eléctrica y a vapor absolutamente inatacables.

Cálculo de la carga límite correspondiente a una pendiente fundamental i_f

La carga remolcada $(i)P$ depende de la pendiente fundamental i_f de la línea considerada y no del perfil propiamente dicho, la pendiente fundamental de una línea, siendo aquella que es demasiado larga para ser franqueada por lanzamiento. En el caso de fuertes rampas, llamando y la aceleración mínima que se debe poder imprimir al tren para arrancar, se deberá tener si f designa el coeficiente de adherencia del tren.

$$1000Pf \geq \left[1.2 \frac{1000P}{g} + 1.10 (i)_o \frac{1000P}{g} \right] y + krP + (i)_o Pr + [1 + (i)_o + (i)] Pi$$

Esto es: adherencia \geq , esfuerzo de aceleración $+$, esfuerzo resistente del aire y del rodamiento $+$, esfuerzo debido a la gravedad.

El coeficiente (i) que corresponde a la carga lí-

mite remolcada prácticamente sobre una línea de pendiente i_f es entonces

$$(i) = \frac{1000f - \frac{1000y}{g} [1.20 + 1.10(i)_o] - r[k + (i)_o] - i_f[1 + (i)_o]}{i_f + r + \frac{1100y}{g}}$$

Inversamente, si se expresa a i_f en función de (i) , se tendrá

$$i_f = \frac{1000f - \frac{1000y}{g} [1.20 + 1.10(i)_o] - r[k + (i)_o] - (i) \left[r + \frac{1100g}{g} \right]}{1 + (i)_o + (i)}$$

Pendiente límite

La pendiente límite es aquella para la cual la locomotora no puede remolcar nada y corresponde a

$$(i) = 0$$

Nosotros llamaremos este límite i_o y será definida por la ecuación

$$i_o = \frac{1000f - \frac{1000y}{g} [1.20 + 1.10(i)_o] - r[k + (i)_o]}{1 + (i)_o}$$

Los coeficientes 1.20 y 1.10 representan los aumentos de inercia debidos al movimiento de las masas giratorias correspondientes a la tracción de vapor, para las locomotoras eléctricas convendrá tomar 1.40 y 1.10.

En estas condiciones, y adoptando para los diferentes parámetros que figuran en la ecuación, los valores.

$$\frac{1000y}{g} = 6 \quad 1000f = 133 \quad y = 3$$

$(i)_o = 0.6$ para la tracción a vapor.

$(i)_o = 0$ para la tracción eléctrica.

$k = 8$ para la tracción a vapor.

$k = 1.5$ para la tracción eléctrica. Se encuentra finalmente:

$i_o = 60$ para la tracción a vapor.

$i_o = 120$ para la tracción eléctrica.

Tomando para la tracción eléctrica, como parece es permitido hacerlo, un coeficiente de adherencia de 0.15 a 0.16, se encontrará una pendiente límite del orden de 140 ‰.

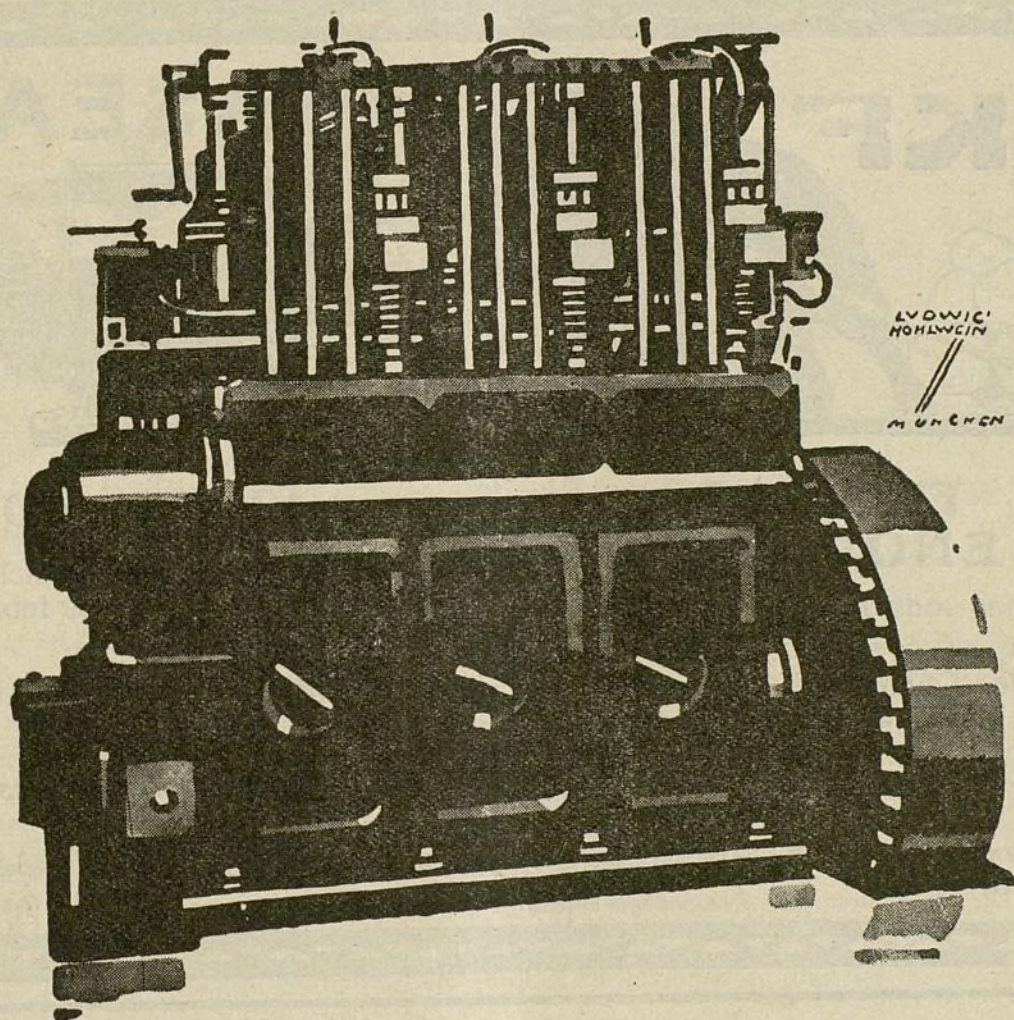
Actualmente la tracción eléctrica por simple adherencia está aplicada sobre líneas donde la rampa fundamental alcanza 115 y aun 122 mm. por metro, como ocurre para los tranvías de Boulogne y de Laon.

Se han puesto también en servicio, recientemente, coches de tranvías sobre la línea de Neunkirchen, en la que la declividad alcanza 112 milímetros sobre 50 metros y 100 mm. sobre 200 metros; el frenado está asegurado únicamente por patines electromagnéticos combinados con frenado reostático.

M · A · N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG - NÜRNBERG AG

MOTORES DIESEL SIN COMPRESOR



AGENTE PARA CATALUÑA:

RAMON MARQUÉS, Ing.º
Rosellón. 192. - BARCELONA

RÉPRESENTANTE GENERAL PARA ESPAÑA:

GUILLERMO PASCH
Apartado 244. - BILBAO
B.113.

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



**FUERZAS
ENORMES**

se gastan todavía en fricción. Estas pérdidas innecesarias se eliminan aplicando los Cojinetes a Bolas **SKF** en las transmisiones y maquinaria.

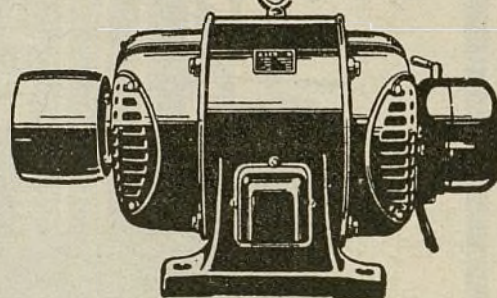
"Ellos mismos pagan su costo"

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

ASEA



10.000.000

de caballos es la potencia total de máquinas eléctricas fabricadas por ASEA.

**MOTORES - TRANSFORMADORES
ALTERNADORES**

Grandes existencias

ABELLÓ, OXIGENO-LINDE, S. A.

Aire Líquido - OXÍGENO - Nitrógeno

Fábricas en Barcelona y Valencia

Acetileno disuelto, Carburo de Calcio, Sopletes, Mano-detentores, Metales de aportación, Polvos des-oxidantes y todo lo concerniente a la soldadura autógena y corte oxi-acetilénico.

Depósitos en

Sabadell, Tarrasa, Tárrega, Lérida, Reus, Manlleu, Gerona, Palma de Mallorca y Alcoy

BARCELONA. Calle de Alf-Bey, 1

Calle de Colón, 13. VALENCIA

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 1928

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 Electricidad.

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.

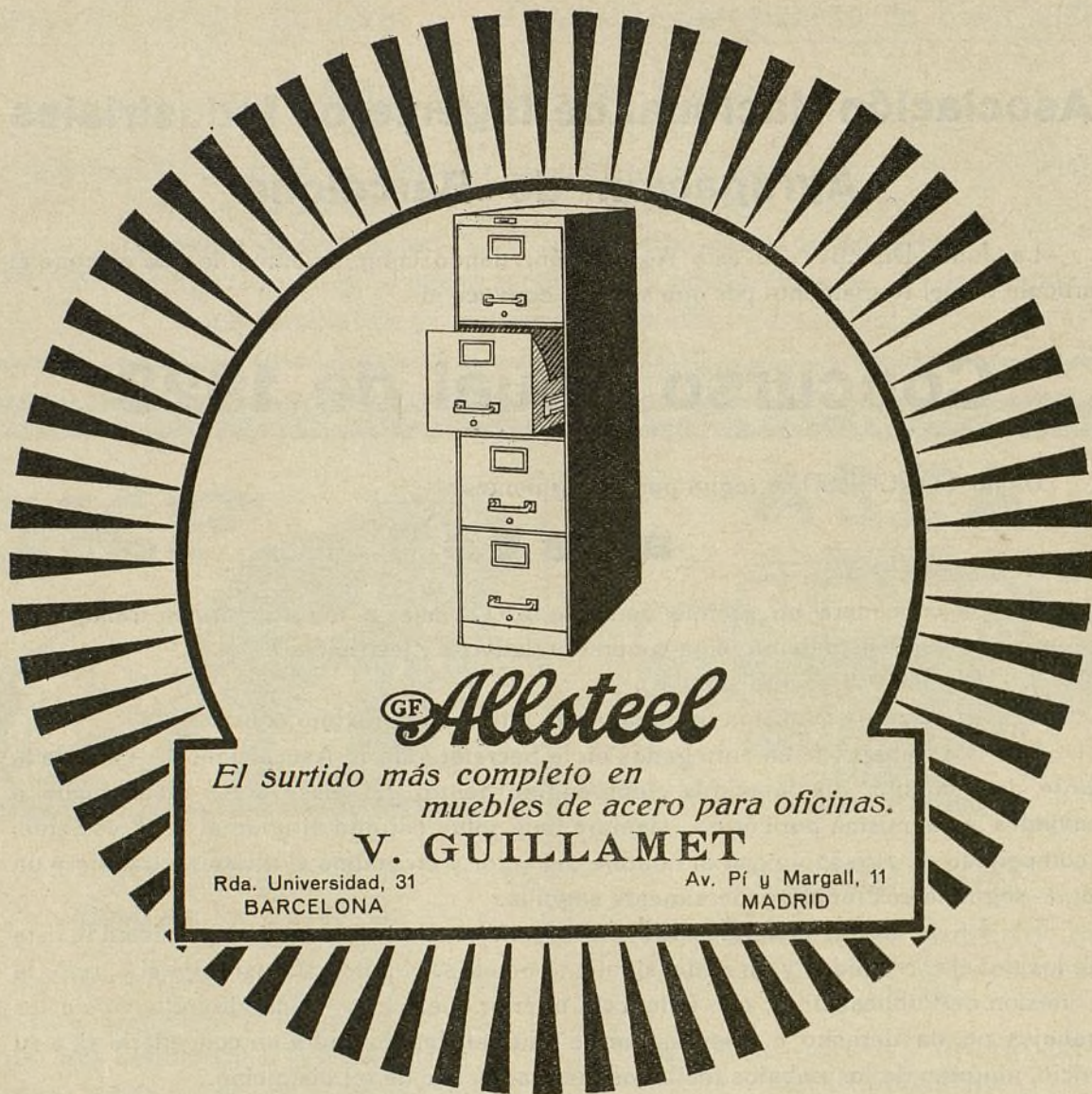
7.^a La presentación de un trabajo implica la aceptación total de las presentes BASES.

Barcelona, febrero de 1928.

Por A. de la J. D.

El Secretario,

Porvenir Ayerbe



LA CALCULADORA

Brunsviga SE VENDE
MAS QUE SUS SIMILARES PORQUE LOS QUE LA USAN
LA RECOMIENDAN.

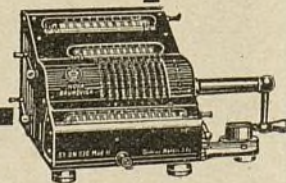
VEA LOS NUEVOS MODELOS Y SOLICITE DEMOSTRACIÓN, SIN COMPROMISO, AL

AGENTE GENERAL PARA ESPAÑA:

Rda. Universidad, 31
BARCELONA

V. GUILLAMET

Av. Pí y Margall, 11
MADRID



Variación de los gastos de combustible o gastos de explotación en general, con la pendiente

Cualquiera que sea la naturaleza de los gastos considerados sobre una pendiente dada, se podrá admitir que serán los mismos que los que se encontrarían en horizontal, pero referidos a un tonelaje remolcado más débil, esto es, que los gastos por tren-kilómetro serán sensiblemente los mismos (a velocidad igual) que los realizados en horizontal, pero los gastos por tonelada-kilómetro remolcado serán mucho más grandes.

Esto equivale a decir que los gastos por tonelada-kilómetro remolcado variarán como la relación del peso total del tren al peso remolcado

$$\frac{[(i) + (i)_o + k] Pr}{(i) Pr} = 1 + \frac{(i)_o + k}{(i)}$$

$$1 + \frac{(i)_o + k}{(i)} = \frac{[1 + (i)_o] [i_o - i_f] + [(i)_o + k] \left[i_f + r \frac{1100 y}{g} \right]}{[1 + (i)_o] [i_o - i_f]}$$

$$= \frac{i_f(k - 1) + i_o[1 + (i)_o] + [i_o + k] \left[r + \frac{1100 y}{g} \right]}{[1 + (i)_o] [i_o - i_f]}$$

es decir, reemplazando los símbolos por los valores

$$k = 8 \quad \frac{1000 y}{g} = 6 \quad (i)_o = 0.6 \quad r = 3 \quad i_o = 60$$

$$\frac{i_f \times 7 + 60 \times 1.6 + 8.6 \times 9}{1.6(60 - i_f)} = 108 \frac{1 + 0.4 i_f}{60 - i_f}$$

Comparación con el gasto en horizontal

Una línea prácticamente en horizontal tiene una pendiente fundamental de cerca de 2.5 ‰. La relación $1 + (i)_o + k$ alcanza entonces para la línea en horizontal un cierto valor tal como

$$108 \frac{1 + 0.4 + 2.5}{60 - 2.5} = 108 \frac{1.1}{57.5} = 2.06$$

La curva representando la relación k de los gastos por tonelada-kilómetro remolcado en rampa y en horizontal tendrá entonces como ecuación aproximada, puesto que

$$\frac{108}{2.66} = 52.5$$

$$k = 52.5 \frac{1 + 0.4 i}{60 - i}$$

para $i = 2.5$ $k = 1$.

Con la tracción eléctrica es necesario hacer cálculos más precisos, distinguiendo el caso de la tracción por locomotora del de la tracción por automotriz y haciendo entrar en cuenta el aumento de peso que produce la transformación de los vehículos remolcados en automotrices.

Variación de los gastos de tracción eléctrica y de vapor con el tráfico

Sobre una línea dada, todo aumento de tráfico se traduce sea por poner en servicio trenes suplementarios, sea por el aumento de la carga media remolcada.

Vamos a demostrar que tanto en uno como en otro caso, a un mismo aumento de tonelaje kilométrico remolcado corresponde un gasto suplementario de tracción más débil para la explotación eléctrica que para la explotación a vapor. La adición de un tren produce gastos complementarios para el servicio de explotación y para el servicio de tracción.

Para el servicio de explotación, estos gastos comprenden el personal de conducción, el suministro de combustible o energía, materias lubricantes, etcétera; para el servicio de tracción comprenden el personal y material empleado en el entretenimiento y reparación del material fijo y móvil.

Con respecto al personal de conducción, la economía realizada con la explotación eléctrica se debe por una parte a la mejor utilización de los equipos y por otra a la reducción del salario medio de los agentes empleados; es decir, que el recorrido diario medio de la locomotora eléctrica es mayor, por el hecho de no tener que hacer casi ninguna preparación antes de su partida para ponerla en estado de marchar. Esto se debe también a que las máquinas eléctricas pueden estar durante todo el día en servicio y muchos equipos pueden estar afectados a la conducción. Las locomotoras y automotrices eléctricas funcionan continuamente.

Además una reducción del efectivo del equipo que no se realiza de una manera general, podrá hacerse progresivamente, porque basta un solo hombre para conducir una locomotora eléctrica, mientras que es necesario con la tracción de vapor, un maquinista y un fogonero.

En las condiciones actuales de explotación, sobre casi todas las redes electrificadas se utiliza también dos hombres sobre las máquinas, porque sobre estas redes se desea preparar el personal suplementario de que se tendrá necesidad en las futuras extensiones.

El problema no ha sido todavía realmente planteado a los representantes del personal ni al servicio encargado de la explotación eléctrica, salvo, puede ser, en Suiza por causa de la resistencia de los organismos sindicales, que desean que haya siempre dos representantes del servicio de tracción sobre las máquinas, mientras que desde el punto de vista de la seguridad de marcha, basta tener sobre la locomotora el mecánico y el jefe del tren, éste último pudiendo en todo caso ser susceptible de asegurar el paro del convoy en caso de accidente del mecánico.

Actualmente para los servicios de los ferrocarriles metropolitanos o de cintura, donde la realización de la seguridad es particularmente impor-

tante, en razón de la afluencia de viajeros, se contentan, desde largo tiempo, con un solo agente de conducción, el jefe del tren, que ni aun está situado en la cabina de maniobra, el cual asegura la marcha del tren en caso de desfallecer el conductor.

En Suiza la cuestión ha sido planteada en estos últimos años, y todo conduce a creer que cuanto haya sido resuelta sobre los ferrocarriles federales, la solución adoptada podrá ser extendida a las redes de los ferrocarriles eléctricos de otros países.

En la esperanza de que esta reducción efectiva del personal pueda ser efectuada, una disminución del salario medio del equipo se ha realizado automáticamente; el ayudante de electricista que se emplea sobre las máquinas eléctricas, y que no tiene rigurosamente nada que hacer, no puede ser pagado con un salario tan elevado como el de los fogoneros de las locomotoras a vapor, que tienen que ejecutar un trabajo excesivamente penoso y que exige un entrenamiento muy particular.

Con respecto al consumo de energía, todas las observaciones que he realizado personalmente me conducen a constatar que un kwh. de alta tensión, utilizado en la explotación eléctrica, produce el mismo trabajo que 2,5 a 3 kgs. de carbón utilizados en la explotación a vapor.

Por razones sobre las cuales es inútil insistir, este coeficiente de equivalencia es reducido en ciertas redes a 1 kwh. para 2 a 2,50 kgs. de carbón, pero es indiscutible que la cantidad media de carbón equivalente a 1 kwh. es a lo menos igual a 2,5 kgs.

Si se admite que un precio medio del kwh. de 0,28 fr. corresponde a un precio de 0,20 fr. por kilogramo de carbón puesto en el tender de la locomotora, se encuentra que en lo que concierne a los gastos de energía o de combustible, se reducen en la relación de

$$\frac{0,28}{0,2 \times 2,5} = 0,56, \text{ esto es,}$$
disminuídos en 44 %.

Con relación a los lubricantes utilizados para el engrase de las locomotoras y automotrices, se puede decir que el consumo es notablemente inferior sobre el material móvil eléctrico que sobre el material a vapor, lo que se comprende fácilmente, en razón del montaje y naturaleza de los aparatos de transmisión.

En los depósitos y talleres la economía realizada es muy importante, porque desaparecen muchas categorías de agentes que en la tracción de vapor son empleados en el rascado de los tubos, desobstrucción de las calderas, extracción de escarbillas, así como los afectos al servicio de las tomas de agua y aparatos de carga de combustibles.

En los talleres, según la disposición de las locomotoras eléctricas, las grandes reparaciones son mucho menos frecuentes que con las locomotoras de vapor, y en lugar de tener, como con éstas últimas, que rehacer completamente el hogar cada 3 ó 4 años, se puede contar con reparaciones re-

lativamente poco costosas, después de recorridos que exceden de 120000 kms.

Aparece desde ahora en la red de Orleans, que las máquinas no tienen que ser detenidas, para las pequeñas reparaciones y el entretenimiento corriente, más que al cabo de doce días después de un recorrido de 60000 kms., y durante cerca de un mes después de recorrer por lo menos 120000 kilómetros. La duración de la inmovilidad es de 18 días para las automotrices y 20 a 22 para las locomotoras.

Se procede además en los depósitos a visitas periódicas, que tienen lugar cada 10 días para las locomotoras, con duración de la inmovilidad de un día, y para las automotrices cada 11 días, con inmovilidad de ocho horas.

Hay, por contra, que tener en cuenta, en la explotación eléctrica, del personal suplementario necesario para la vigilancia de las subestaciones y puestos de transformación y del entretenimiento y reparaciones corrientes en las líneas catenarias.

Sea como sea, se puede decir, de una manera cierta, que los gastos de entretenimiento y de las grandes reparaciones, para el conjunto del material fijo y móvil, son más débiles en la explotación eléctrica que en la de vapor, y como conclusión general, se puede afirmar que el precio del tren-kilómetro suplementario, en la tracción eléctrica, es inferior al precio correspondiente de la tracción a vapor.

Con respecto al aumento de tonelaje, la diferencia entre los dos sistemas de tracción se afirma todavía más, porque una de las características principales de la tracción eléctrica es la de permitir mayor aumento de peso del tren que con la locomotora de vapor, dadas las posibilidades de utilización práctica de la tracción con unidades motrices múltiples.

Es así, como con todas las disposiciones tomadas, a lo menos en la red de Orleans, se puede esperar en un porvenir más o menos próximo, la marcha normal con dos locomotoras al frente del tren, siendo considerado este sistema de dos locomotoras como una máquina única conducida por un solo equipo.

Con tal doble unidad será posible remolcar sin dificultad trenes pesando 2000 toneladas, mientras que la carga límite, con las máquinas de vapor europeas, las más potentes, no parece pueden exceder en las mismas condiciones de 1400 toneladas.

Para débiles aumentos de peso de los trenes, no exigiendo el empleo de la tracción por unidades múltiples, la tracción a vapor parecería ofrecer una pequeña ventaja, dado que el consumo de carbón suplementario para un aumento dado de la carga del tren es relativamente más débil con la tracción a vapor que con la tracción eléctrica, por causa de la potencia extremadamente importante (del orden del 50 %) absorbida por la locomotora de vapor para remolcarse a sí misma.

Tomando como ejemplo un tren de mercancías,

se puede admitir que con la tracción a vapor el aumento de consumo por tonelada-kilómetro suplementaria remolcada, será del orden de 30 gr. de carbón, mientras que para el remolque eléctrico el gasto de energía será del orden de 15 a 16 Wh. a alta tensión.

Pero aun en estas condiciones, el gasto suplementario de energía y de combustible sería siempre menor para la tracción eléctrica con respecto a la tracción a vapor, pero en una proporción más débil, que la indicada precedentemente:

$$\frac{0,015 \times 0,28}{0,030 \times 0,20} = \frac{0,0042}{0,0060} = 0,7$$

o sea una economía de 30 % inferior a la indicada precedentemente.

Aparece entonces, como hemos señalado anteriormente, que los gastos de explotación referidos a la tonelada-kilómetro remolcada, decrecen más rápidamente en la explotación eléctrica que en la explotación a vapor, y que por consiguiente existe necesariamente un tráfico límite para el cual la tracción eléctrica es más económica, en general, que la tracción a vapor.

Vamos a efectuar una comparación más profunda de los gastos de explotación eléctrica y de la explotación a vapor, ensayando de agotarla, lo que podemos realizar tomando en lugar de los dos parámetros independientes considerados hasta aquí, el tráfico y la declividad, un parámetro único; la densidad lineal del consumo de carbón o, lo que es lo mismo, el tráfico kilométrico virtual que es proporcional a la intensidad lineal del consumo.

Balance de la electrificación

Ensayaremos de darnos cuenta de las consecuencias financieras de la electrificación, poniendo en el balance:

1º Para la tracción a vapor:

a) El coste del combustible.

b) La economía media realizada en los depósitos y talleres, sobre la conducción, entretenimiento y reparación de los tractores.

2º Para la tracción eléctrica:

a) Las cargas financieras anuales aferentes a los capitales empleados para el establecimiento de las instalaciones fijas: líneas de transmisión de energía, puestos de transformación, subestaciones, líneas de contacto, etc.

Comprendemos en las cargas financieras, no solamente el interés y la amortización normales, sino además los intereses intercalares y los gastos de renovación del material fijo.

b) Los gastos de energía eléctrica correspondientes a un servicio de tracción idéntico al realizado con la tracción a vapor.

c) Los gastos de conducción y entretenimiento de las subestaciones, los gastos de entretenimiento y reparaciones de las líneas de contacto.

No tendremos en cuenta los gastos de compra

del material móvil, no solamente para simplificar la comparación, sino también porque la experiencia adquirida en las electrificaciones ya realizadas, y especialmente en la de la Compañía de Orleans, muestra que los gastos aferentes a la constitución de un parque de tractores eléctricos, son en general poco diferentes de los correspondientes a la compra de las locomotoras a vapor, susceptibles de asegurar el mismo servicio.

Volveremos sobre este punto con más detalles ulteriormente.

Si se llama Q al consumo anual de combustible expresado en toneladas por kilómetro de línea, y C el precio de la tonelada de carbón puesto en el tender, el coste de los combustibles será por kilómetro de línea,

$$QC.$$

Con respecto a los gastos de los depósitos y talleres para la conducción, el entretenimiento y reparación de las máquinas, se pueden determinar como un valor mínimo de la economía que produce la tracción eléctrica deducida de las instalaciones eléctricas existentes.

En el caso particular de la Compañía de Orleans, la comparación de los resultados de la explotación de la línea a tracción eléctrica de París-Juvisy y de las líneas de tracción a vapor de Luxemburgo-Limours, presenta una economía, por tren-kilómetro, del orden de un franco en las condiciones de explotación de 1922 y de 0,50 fr. en las condiciones de servicio de antes de la guerra.

Haciendo la hipótesis de que estas economías varían linealmente con un índice económico, podrán representarse por una expresión de la forma

$$\alpha + \beta C$$

tomando como índice económico el valor del precio corriente del carbón.

Esta representación es evidentemente muy discutible, pero a falta de estadísticas suficientes no podemos hacer hipótesis más aceptables.

Para las líneas de fuertes declividades en las que las locomotoras a vapor trabajan en condiciones difíciles y donde el personal de conducción y entretenimiento es relativamente más importante, pondremos la economía realizada por tren-kilómetro en la forma

$$(\alpha + \beta C)(1 + E)$$

Como además el número de trenes-kilómetros es aproximadamente igual a

$$\frac{1000 Q}{\gamma}$$

llamando γ al gasto de carbón por locomotora-kilómetro (este gasto, que era del orden de 26 kilogramos en 1919, era del orden de 23 kgs. en 1925 ó 1926). Se ve entonces que la economía realizada por kilómetro de línea electrificada será de

$$\frac{1000 Q}{\gamma} (\alpha + \beta C)(1 + E).$$

Por lo que substituyendo la electricidad al vapor en una instalación dada, se disminuirán los gastos en

$$QC + \frac{1000 Q}{\gamma} (\alpha + \beta C) (1 + E).$$

Tracción eléctrica

Los gastos suplementarios originados por la tracción eléctrica, serán:

1º Las cargas financieras:

Llamando P al capital empleado por kilómetro de línea para la instalación del material fijo, y

τ el tanto por ciento de interés y amortización,

τ_1 el tanto por ciento de amortización,

τ_2 la mejora por ciento que ha de hacerse sufrir al tanto de interés y de amortización para tener en cuenta los gastos de renovación, entretenimiento y reparación del material fijo, así como la de la conducción de las subestaciones, las cargas anuales correspondientes serán

$$P \frac{\tau + \tau_1 + \tau_2}{100}$$

2º El importe de compra de la energía:

La cantidad de energía eléctrica consumida para realizar un servicio de tracción eléctrica idéntico al realizado con la tracción a vapor, será por kilómetro:

$$\frac{1000 Q}{\lambda}$$

llamando λ al número de kgs. de carbón que pueden reemplazar a cada kwh. medido en el punto de suministro. El valor del coeficiente λ depende de la naturaleza de las máquinas a vapor utilizadas y de las condiciones de servicio de las líneas.

Como hemos indicado precedentemente, λ está comprendido entre 2,5 y 3,5 kgs. según los ensayos hechos en los Estados Unidos, y entre 2,5 y 3 kgs. según los ensayos efectuados en Francia.

Para trenes de cintura, hemos encontrado sobre el ferrocarril de Orleans un valor más vecino de 4 que de 3,5.

Llamando, en fin, p el precio de la energía en el punto de suministro, el importe correspondiente de la corriente será

$$\frac{1000 Q p}{\lambda}.$$

La fórmula representando el balance de la electrificación sería, en estas condiciones, la siguiente

$$QC + \frac{1000 Q}{\gamma} (\alpha + \beta C) (1 + E) = \frac{1000 Q p}{\lambda} + \frac{P (\tau + \tau_1 + \tau_2)}{100}$$

De donde

$$Q = \frac{\frac{P}{100} (\tau_1 + \tau_2 + \tau)}{C \left[1 + (1 + E) \frac{100 \beta}{\gamma} \right] + \frac{100}{\gamma} \alpha (1 + E) - \frac{1000 p}{\lambda}}$$

Estas fórmulas son de aplicación fácil si la situación económica es estable, pero en el período en que nos encontramos y por el que atravesamos, todos los parámetros que figuran en los cálculos sufren variaciones considerables que no son paralelas. Es así, como mientras los gastos de establecimiento crecen como el índice de los precios en grande, es decir, sensiblemente, como el cambio del dólar, los porcientos de interés han aumentado, en Francia, de una manera excesivamente brusca desde 1925 y 26, mientras que los precios del carbón siguen una marcha igualmente creciente, pero mucho menos rápida.

Vamos a aplicar las fórmulas tomando los valores correspondientes a las condiciones económicas de 1920, época de nuestro estudio de electrificación de la línea París a Orleans. Volveremos más tarde sobre las modificaciones que deberán introducirse, si se quiere tener en cuenta los cambios operados, especialmente en lo que se refiere a los gastos de primer establecimiento, alquiler del dinero y precios del carbón, pero por la misma razón, de la inestabilidad de los cambios, parece inútil dar aquí otras cifras que las que han sido utilizadas en el momento del establecimiento de los proyectos ejecutados.

(Continuará)

Algunas consideraciones sobre la influencia del alumbrado artificial en la economía, y de la necesidad de la creación de un Laboratorio de medidas y ensayos de iluminación

La importancia que el alumbrado artificial tiene en la vida del hombre, bajo todos sus aspectos, es innegable y desde los más remotos tiempos vienen sucediéndose innumerables esfuerzos en la resolución del que podemos llamar *problema del alumbrado artificial*.

Vamos a extendernos sobre algunas consideraciones del aspecto económico de tal problema, de cuya importancia puede juzgarse con sólo considerar el coste del enorme número de kwh. y el de los millones de metros cúbicos de gas consumidos cada año en el alumbrado artificial, para llegar necesariamente a la conclusión de que es del mayor interés para la economía general el asegurarse de que estas enormes sumas gastadas en alumbrado sean racionalmente invertidas.

Muchos y muy interesantes son los estudios que en algunos países, como Alemania y los Estados Unidos de Norte América (principalmente éste último), se han publicado en estos últimos años para demostrar la influencia del alumbrado artificial en la producción y en la seguridad personal. En una palabra, en la economía.

Universidades de la Luz como la de la N. E. L. A. en los E. U. de N. A., Escuelas especiales para la formación de técnicos en iluminación, las Asociaciones de Illuminating Engineers, la Deutsche Beleuchtungs Technische Gesellschaft, numerosas revistas especiales, tratados completísimos y toda clase de publicaciones dedicadas al estudio de los problemas de la iluminación, dan cuenta de la actividad que de un tiempo a esta parte va desplegándose en el sentido expresado.

La forma en que generalmente se expone la influencia de un buen alumbrado en la industria, es en la de estadísticas relativas al aumento de producción obtenido mejorando las condiciones del alumbrado y en la disminución de accidentes debida a la misma causa.

Como las estadísticas relativas al aumento de producción citado proceden (al menos las que conocemos) de las principales casas instaladoras y constructoras de aparatos de iluminación, es natural que se acojan con cierta reserva estos datos, de los que se desprende que el aumento obtenido en la producción por mejora de las condiciones de la iluminación oscila, según las industrias, entre el 10 y el 70 %, al paso que los gastos motivados por la mejora realizada importan un valor muy pequeño, viniendo a demostrar que la inversión de capital en mejorar la iluminación de una industria es siempre un negocio extraordinariamente lucrativo.

Durante varios años la American Society for Municipal Improvements de los Estados Unidos de N. A., ha reunido sistemáticamente gran número de datos relativos a la influencia del alumbrado en los

accidentes en general, y de un modo especial en la de los ocurridos en la vía pública; estos datos fueron reunidos y publicados en forma de comunicado en el que, después de razonamientos muy interesantes, se opina que un 17'16 % de los accidentes ocasionados por el tráfico en la vía pública, debe atribuirse a deficiencias en su iluminación.

El importe de las indemnizaciones correspondientes a estos accidentes ha sido evaluado por la Tavelers Insurance Co. en 54 millones de dollars. Si se tiene en cuenta que durante el mismo año, para el que se estableció el importe de las indemnizaciones citado, el total de gastos correspondiente al alumbrado público en todo el país fué de 50 millones de dollars, es bien claro que es de la mayor importancia mejorar cuanto antes el alumbrado en las calles y plazas. El resultado de estos trabajos ha sido (en los E. U.) muy eficaz, y en estos momentos casi todas las ciudades de aquel país están llevando a cabo importantísimas mejoras en las instalaciones de alumbrado público. Sólo la ciudad de San Luis, en 1926, destinó un presupuesto de ocho millones de dollars para mejorar el alumbrado urbano.

Aunque en nuestro país el tráfico urbano en general es menos intenso que el de los Estados Unidos, no por esto el problema deja de presentarse y debe emprenderse su solución, pues a medida que transcurre el tiempo el número de vehículos rápidos aumenta, y con ellos el de accidentes desgraciados en las vías.

En el comercio los resultados obtenidos mejorando la iluminación, son más difíciles de expresar concretamente, pero también son muy importantes y de un modo general puede afirmarse que en este ramo de la economía más que en los otros, se ha intentado resolver el problema de la iluminación artificial en tal forma y con tal generalidad, que en la actualidad seguramente las mejores instalaciones de iluminación se encuentran en despachos, Bancos, almacenes, etc.

Creemos que después de lo que dejamos apuntado no puede dudarse de la necesidad que tiene el hombre civilizado de disponer de una iluminación que le permita desarrollar su vida en condiciones mejores que las que ordinariamente le rodean.

Vamos a exponer de un modo breve las condiciones que debe reunir un buen alumbrado; para ello las agruparemos en dos partes, que corresponden a dos aspectos diferentes.

Condiciones esencialmente fisiológicas.	esencialmente fisiológicas.	Intensidad adecuada a la actividad que debe desarrollarse.
		Coloración de la luz adecuada al mismo objeto.
		Ausencia, deslumbramientos y contrastes exagerados.

Condiciones esencialmente económicas. { Rendimiento luminoso elevado.
Gastos de conservación y reparación reducidos.

Todas estas condiciones pueden ser expresadas en cifras, y son bien conocidos de los técnicos los valores que deberían alcanzar en las instalaciones para obtener una iluminación que merezca con propiedad el nombre de *iluminación racional*.

Sólo en el caso de conocerse los valores correspondientes a las diversas condiciones expresadas, es posible apreciar con el debido fundamento la calidad de una instalación de alumbrado.

Para establecer el proyecto de una de estas instalaciones, es necesario empezar por fijar los valores de cada una de las condiciones antes citadas. Del mismo modo, para juzgar una instalación y para localizar sus defectos, es necesario efectuar las medidas correspondientes a cada una de las condiciones repetidamente citadas. En el primer caso, o sea al establecer un proyecto de iluminación, es siempre necesario poseer cierto número de características de los diversos focos que pueden convenir a la instalación que se va a proyectar, para que con su acertada distribución se obtenga el resultado deseado. Desde hace poco tiempo algunas casas constructoras facilitan a sus clientes los datos citados, pero es prudente confirmarlos debidamente, lo que en general no es posible que el comprador pueda realizar, por no disponer de los elementos necesarios para ello.

Aunque la determinación de los valores en cuestión no presenta dificultades notables y existen en nuestro país buen número de técnicos que, por lo menos en teoría, conocen los métodos que deben seguirse, no creemos aventurado afirmar que actualmente les sería tal vez imposible efectuar un ensayo completo de las diversas características de una instalación de alumbrado por no disponer en nuestros laboratorios de los aparatos necesarios para el fin propuesto.

En los países en que las cuestiones de alumbrado han sido estudiadas cuidadosamente, los ensayos completos de alumbrado acostumbran a confiarse a

los laboratorios que a tal fin se han establecido. Estos laboratorios son en general de carácter oficial y pertenecen a las Universidades, Escuelas especiales, Ayuntamientos, etc. También las grandes Compañías de ferrocarriles, y de un modo general las empresas que suministran o emplean fluido eléctrico o gas para instalaciones importantes de alumbrado.

En Barcelona están muy lejos de estar resueltos los problemas de alumbrado público; en la región catalana las industrias están en su mayor parte mal iluminadas; en fin, todavía hay mucho que hacer en el campo de la iluminación, para recoger los frutos que gracias al estudio de estas cuestiones, se obtienen en otros países.

En la Universidad Industrial poseemos modernísimos laboratorios, modelo en su género, a los que el industrial y el comerciante se dirigen para obtener aquellos datos que les son preciosos para el perfecto desarrollo de sus actividades en la casi totalidad de sus aspectos. ¿Podemos esperar que al lado de estos laboratorios que constituyen un motivo de legítimo orgullo, figurará pronto un laboratorio de ensayos y medidas de alumbrado?

Hemos estudiado desde el punto de vista técnico la constitución de un laboratorio que permita realizar aquellos ensayos y medidas de iluminación que tienen una aplicación más inmediata, y nos proponemos para más adelante completar este estudio (que fué motivado por la dificultad de conocer con suficiente aproximación las características de las instalaciones de alumbrado en el transcurso de nuestra profesión), con los elementos necesarios para emprender la investigación de importantes problemas de la técnica de la iluminación, cuya resolución es de momento menos urgente.

Si el presente trabajo, a pesar de su escaso mérito fuese acogido favorablemente, daremos a conocer en breve lo que en el sentido citado llevamos realizado.

JUAN DE LASARTE Y KARR.

Barcelona, Marzo de 1928.

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

Cursos sobre calefacción, para ingenieros

«L'École de Chauffage Industriel» (París, 5, Rue Michel Ange), anuncia un nuevo cursillo sobre calefacción, que tendrá lugar del 9 del próximo julio al 11 de agosto siguiente, y un segundo cursillo desde el 1º de octubre al 3 de noviembre próximos.

La Escuela fué oficialmente reconocida por el Estado francés en 1922.

Plazas de facultativos del Laboratorio Municipal de Barcelona

El *Boletín Oficial* de la provincia de Barcelona, en su número correspondiente al día 22 del pasado mes de mayo, publica un anuncio del Exce-

lentísimo Ayuntamiento de esta ciudad, convocando a oposiciones libres para la provisión de tres plazas de facultativos numerarios del Laboratorio Municipal, dotadas con el haber de 5,400 pesetas anuales cada una, y para la provisión de cuatro plazas de facultativos supernumerarios del propio Laboratorio, sin sueldo.

Los ingenieros industriales tienen competencia legal para poder tomar parte en dichas oposiciones.

Distinciones a compañeros

La «Société Française de Photographie de Paris» acaba de conceder a nuestro compañero don Rafael Garriga, la medalla *Davanne et Ferrier*, en recompensa a los trabajos y colaboraciones apor-

tados en la organización de los Salones Internacionales de Fotografía.

La misma Sociedad le había concedido en 1923 la medalla de colaboración por las memorias y trabajos técnicos presentados a la misma.

Nuestro compañero don José Nin Devesa, director de la fábrica de cemento Asland, de Villalengua de la Sagra, ha sido honrado por el Gobierno con el nombramiento de Comendador de la orden del Mérito Civil, en reconocimiento a su acertada labor dirigiendo el montaje y explotación de tan importante fábrica.

DE LA BIBLIOTECA

Artículos de interés publicados en diferentes Revistas

Les méthodes modernes d'essai des matériaux routiers en France, en Allemagne et en Amérique. — Marcotte. — «La Technique Moderne», 1-4-28.

Le calcul des barrages en maçonnerie. — Pigeaud. — «Le Genie Civil», 31-3-28 y 21-4-28.

Kaplan und propellerturbinen. — Pffieger. — «E. T. Z.», 29-3-28.

Industrial Heating Electric. — Stansel. — «General Electric Review», 3-28.

Étude sur le frottement des disques en rotation. — Hanocq. — «Revue Universelle des Mines», 1-4-28.

Problemi chimici nei motori a scoppio. — Menechini. — «Annali Scuola Padova», 9-27.

Marche en parallele des centrales électriques. — «Revue BBC», 2-28.

Hochofenuntersuchungen. — Bulle. — «Stahl und Eisen», 5-4-28.

Règles d'unification du matériel électrique: les tolérances sur les pertes ou le rendement. — Girault. — «Revue Gale. de l'Electricité», 31-3-28.

Load Distribution in High Arch Dams. — Sutherland. — «Proceedings of Americ. Soc. of Civil Eng.», 4-28.

L'Outillage du port du Caronte. — Hubert. — «Revue Gale. des Chemins de Fer», 4-28.

The hydraulic design of flume and siphon transitions. Discussion. — «Proceedings of Americ. Soc. of Civil Eng.», 4-28.

Worth-Wile Economies in Producing Chlorine and Caustic Soda. — Kirk Patrick. — «Chemical and Metallurgical Engin.», 3-28.

L'évolution de l'organisation scientifique du travail. — Freminville. — «Bulletin Soc. Encouragement Industrie Nationale», 2-28.

New Heat transfer Data for the Sembler Designer. — Rosebauch. — «Chemical and Metall. Engin.», 3-28.

Distillation a basse temperature des agglomérés d'Houille. — Weis. — «Chimie et Industrie», 2-28.

Experimental Diesel Engines. — Turner. — «Engineering», 6-4-28.

Les commutateurs de prises haute tension. — Cornudet. — «Bulletin Soc. Française des Electriciens», 1-28.

La tache centrale blanche dans les lingots d'acier laminés avant solidification complete. — Viteaux. — «Le Genie Civil», 7-4-28.

L'Usine de Broc et son bassin d'accumulation. — «Bulletin Technique de la Suisse Romande», 24-3-28.

Cálculo económico de las grandes líneas de transporte de energía eléctrica. — José Lucía. — «Revista de Obras Públicas», 15-4-28.

Epuración eléctrica des gaz. — Keraly. — «Bulletin Soc. Française des Electriciens», 2-28.

Systematic Machine Repairing. — Hantman. — «Machinery», 4-28.

Application des moteurs asynchrones synchronisés à la commande des laminoirs. — Le Monnier. — «Revue Gale. de l'Electricité», 21-4-28.

Essais du rendement d'un reducteur a engrenages de 450 ch. — Daubresse. — «Eléctrica de Luth & Rosen». Noviembre 1927.

Les moteurs électriques a rotor intermediarie. — De Pistoye. — «La Technique Moderne», 15-4-28.

F. NOGUER.

BIBLIOGRAFIA

Engranajes (su trazado, cálculo, corrección y procedimientos de corte), por G. L. Cavalieri. — Un volumen de 284 páginas. Librairie Technique Béranger. París.

Con el empleo de las modernas transmisiones silenciosas en los automóviles y de los reductores de velocidad para aeroplanos, acompañado del hecho de suministrar la siderurgia actualmente, materiales de grande resistencia, ha evolucionado notablemente la práctica de la construcción de engranajes, al abandonar los perfiles antiguos y complicados para ser substituídos por otros sencillos y de mayor rendimiento. Los constructores se han especializado en un tipo único de diente para alcanzar el mayor y, a la vez, más económico perfeccionamiento, normalizando la forma de aquél.

Esta obra pretende desarrollar la idea de reunir en un volumen las fórmulas teóricas fundamentales, en los elementos necesarios para buscar nuevos trazados y con la resolución de cuantos problemas de engranajes puedan presentarse en un taller, pues al lado de las teorías principales se encuentran los tipos más modernos de perfiles, incluso para las cadenas de transmisión. Especialmente en el corte y en la corrección del diente, despliega toda clase de detalles, convirtiendo en completa y determinada una cuestión hasta hoy muy debatida.

El resumen general de la obra abarca: Cinemática de los engranajes (curvas cíclicas, trazados de Reuleaux y de Grant, etc.); Transmisiones de acción directa (dentado Fellows, Stub, etc.), y engranajes rectos, cónicos, espirales, helizoidales simples

y dobles y tornillos sin fin); Transmisiones de acción indirecta (cadenas Coventry, silenciosas, Westhingham-Morse, etc.).

Corrección del diente (por circunferencias excéntricas, por variación del ángulo de presión (Reinecker), por variación del espesor del diente, etcétera); Cálculo de los engranajes, comprobación y fijación, elección de materiales, frotamientos y descripción de máquinas de dentar (perfiles Maag, Gleason, Sunderland, Fellows, etc.).

Todas las cuestiones son tratadas con claridad y toda clase de detalles y con arreglo a las prescripciones modernas de ensayo de materiales (ensayos mecánicos de la fundición, etc.), lo cual hará a este libro de una gran utilidad y provecho para el constructor mecánico.

F. N.

• • •

Electric rectifiers and valves, by Günterschulze and De Bruyne.—1 vol. de 212 pág.—Chapman & Hall Ltd. London.

El presente volumen, escrito en alemán y revisado y traducido al inglés, pone de manifiesto el papel preponderante que los fenómenos de ionización van tomando industrialmente. La importancia del conocimiento de las válvulas eléctricas para la producción de las oscilaciones de alta frecuencia empleadas en radiotelefonía y el fundamento de los rectificadores de vapor de mercurio, con sus características de buen funcionamiento, gran flexibilidad de carga y resistencia a los cortos circuitos francos, hacen el estudio de esta obra de una trascendencia muy importante y de gran actualidad en pleno período de electrificación de ferrocarriles.

Después de un ligero examen sobre la definición y clasificación de las válvulas y rectificadores, estudia el autor la estructura atómica en los procesos de ionización, la conductibilidad eléctrica de los gases, las acciones en el ánodo y en el cátodo, la descarga por arco y los rectificadores electrolíticos y detectores, estudiando con detalle la repartición de temperaturas en función del grado de presión del gas, de la carga y del voltaje al saltar el arco en un recipiente.

Desarrollada la primera parte, que forma la teoría física de la ionización, expone el autor en la segunda la parte aplicada, tratando extensamente de las válvulas y sus conexiones, de los rectificadores de vapor de mercurio en tubo de cristal y en recipientes metálicos con sus accesorios, esquemas de conexión, etc.

Finalmente describe los tipos de grandes rectificadores (Brown Boveri, A. E. G., S. S. W., etcétera), y variadas aplicaciones de las válvulas para producir oscilaciones de alta frecuencia y toda clase de ondas.

Como resumen, por sus tablas, diagramas, así como por la modernidad y claridad de sus conceptos, reflejo de las opiniones y referencias más modernas de los ingenieros alemanes e ingleses, creemos aconsejar este libro, altamente recomendable a todos los técnicos que tengan necesidad de conocer a fondo las materias citadas.

Traitement thermique de l'acier et ses essais, par G. M. Franche.—1 vol. de 239 pag. Desforges Girardot & Cie. Paris.

Esta obra tiende a la generalización del conocimiento de los aceros empleados en las construcciones mecánicas y de sus tratamientos para obtener una perfecta organización en el utilaje, base de toda producción en serie. Sus capítulos tratan de la elaboración y de los aceros, de su ensayo, empleo y tratamientos de temple, revenido, etc.

Sin teoría inútil que recargue la materia, expone concretamente los cambios físicos del acero, sus condiciones metalográficas y especialmente los ensayos mecánicos de los mismos.

F. N.

• • •

Aide mémoire du Commerce et des Industries du Bois, 2ª edition.—1 vol. de 402 pages. Ecole de sylviculture, del Commerce et des Industries du Bois. Paris.

La nueva edición de este manual es un verdadero tratado de las condiciones que necesita el comerciante y el director de explotaciones forestales, de las indicaciones para conocer los diferentes árboles, de la compraventa y de la cubicación de la madera cortada, del rendimiento de los procedimientos de aserrar, de las industrias químicas de la madera y del buen funcionamiento y utilización de los aserraderos.

La elección de maderas para pastas de papel, la carbonización, la preparación de los postes para minas, telégrafos y durmientes de ferrocarril y su transporte en carros especiales, son expuestos con toda clase de detalles.

Entre otras clases de maderas, estudia el castaño para las fábricas extractoras de tanino, y las especiales para cubiertas industriales y para postes de minas. Dedicar un capítulo a la clase de sierras más adecuadas para un trabajo determinado según la clase de madera a trabajar y a la introducción del taylorismo en las industrias madereras.

F. N.

• • •

Cordes, cables, chaînes (tome sixième). *Embrayages et freins* (tome septième).—Nouvelle encyclopedie pratique publié par R. Champly.—Librairie Polytechnique Béranger, Edit. Paris.

El sexto volumen de esta enciclopedia estudia las composiciones y resistencias de toda clase de cuerdas, cables y cadenas para cualquier uso industrial. Parte de la obra está dedicada al estudio de las transmisiones por cadenas a gran velocidad, y a los nudos, amarres y ganchos.

La segunda obra, de acuerdo con la necesidad actual del conocimiento de los embragues y frenos empleados en automovilismo y automotrices de transporte, analiza dichos mecanismos, con todo detalle de cálculo y de parte práctica, tanto los elementales como los de construcción delicada.

Ambos libros serán muy útiles, por su novedad y por su contenido, para los ingenieros mecánicos y constructores.

F. N.

Motores trifásicos "AEG" de ranura doble

(Conclusión)

La fig. 4ª representa dos oscilogramas correspondientes al período de arranque a media carga de un motor normal de cortocircuito el superior, y de un motor de doble ranura el inferior; en ambos casos el arranque es practicado con conmutador estrella-triángulo, y se observa en el primero que la intensidad de arranque excede de 1'6 veces, la de régimen, en tanto que en el segundo apenas llega a 1'6 veces.

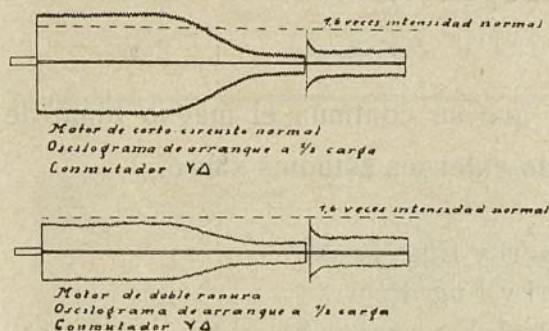


Fig. 4.ª

Para el arranque a plena carga tiene lugar la puesta en marcha también con conmutador estrella-triángulo, pero además, conviene que la polea o acoplamiento del motor, sea del tipo centrífugo preferente del tipo AEG, que permite el arranque en vacío en la conexión estrella y el paso de ésta a la de triángulo sin un excesivo choque de corriente. Este cambio de conexión que con poleas centrífugas de sistemas antiguos se producía con intensidades de 4 a 5 veces superiores a la nominal del motor, se logra con la polea AEG, con intensidades no superiores a 1'6 veces la intensidad nominal.

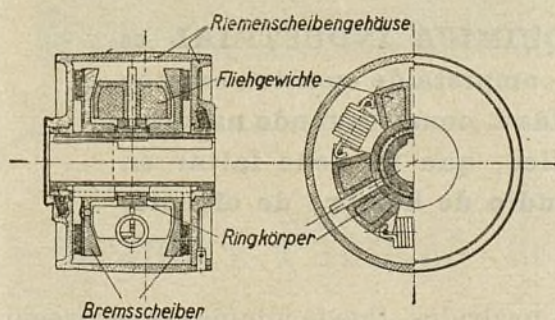


Fig. 5.ª

Esta polea (que también se suministra en forma de acoplamiento) está en corte representada en la fig. 5ª, consta de un cubo que se hace solidario del eje del motor por medio de chaveta y sobre el cubo se encuentra la envolvente o llanta con dos discos constituyendo una caja que envuelve el mecanismo centrífugo de la polea y cuya caja puede girar sobre el cubo. También, loco sobre el cubo,

se encuentra un cuerpo anular, al cual están sujetas a través de resortes las masas que actúan por la fuerza centrífuga bajo la acción de la cual se pueden desplazar en sentido radial, venciendo el esfuerzo de los resortes. Por fin, girando solidarios con el cubo, se encuentran los discos de freno que son susceptibles de un desplazamiento axial sobre el cubo que los sostiene.

Al poner en marcha el motor, giran de primer momento sólo el cubo con los discos de freno. Por

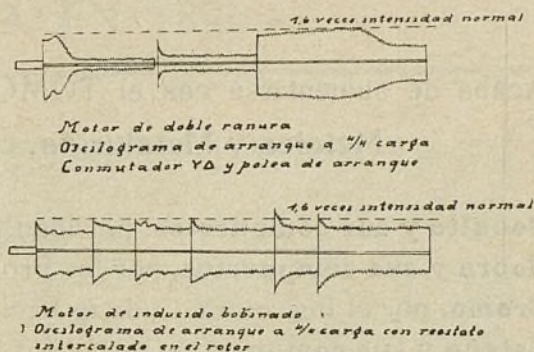


Fig. 6.ª

rozamiento es arrastrado el cuerpo anular que suavemente aumenta de velocidad, lo cual desarrolla en las masas una fuerza centrífuga que las pone en contacto con los discos de freno; éstos, que están a la velocidad del eje, imprimen a las masas una aceleración adicional hasta que alcanzan la velocidad del motor. A consecuencia de su forma de cuña, las masas se adhieren con fuerza creciente a los discos de freno que transmiten a la polea el par motor total.

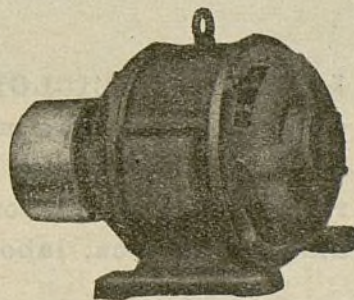


Fig. 7.ª

El oscilograma superior de la fig 6ª, representa el arranque de un motor de doble ranura, en tanto que el inferior representa el de un motor de anillos rozantes con reostato de varios contactos; de la comparación se deduce que la intensidad en el primer caso no es superior a la que se alcanza en el segundo y, por lo tanto, el motor de doble ranura substituye en estos casos al motor de anillos rozantes. En realidad, éste sólo es imprescindible cuando sea necesario regular la velocidad.

E. P.

PRÓXIMA A TERMINARSE, la Gran Enciclopedia de Química Industrial (Química de Muspratt)

Acaba de aumentarse con el TOMO X, en que se continúa el magno tomo de Metales y Metalurgia, conteniendo extensos estudios sobre

Cobalto y sus compuestos, por los Profs. B. Kerl y Eug. Prost
Cobre y sus compuestos, por los Profs. B. Kerl y Eug. Prost.
Cromo, por el Ing. quím. Ludwig Vickop y el Prof. Dr. Stohmann.
Estaño y sus compuestos, por el Prof. Dr. F. Peters
Estroncio, por los Dres. C. Haenssermann y A. Kölliker.
Galio, por el prof. Dr. Clemens Winkler.
Germanio y sus compuestos, por el Prof. Dr. Clemens Winkler.
Glucinio o Berilio, por el Prof. B. Kerl.
Hierro, por el Prof. B. Kerl y D. José M.^a Delorme.
Indio, por el Prof. B. Kerl.
Litio, por el Prof. F. Stohmann y Dr. A. Kölliker.
Magnesio, por los Profs. Stohmann y Dr. C. Tubandt.

La GRAN ENCICLOPEDIA DE QUIMICA INDUSTRIAL es actualmente la obra más extensa y completa de cuantas existen en el mundo entero en esta especialidad, constituyendo un tesoro científico y un consejero práctico, que no debe faltar en ninguna fábrica, laboratorio o estudio de hombre de ciencia.

El tomo X, consta de **936 páginas** con 388 grabados. Puede adquirirse al precio de **68'25 pesetas** en rústica y de **77'25 pesetas** encuadernado, a plazos o por **fascículos a 7 pesetas** en las principales librerías y centros de suscripción, y en la misma casa editorial

FRANCISCO SEIX

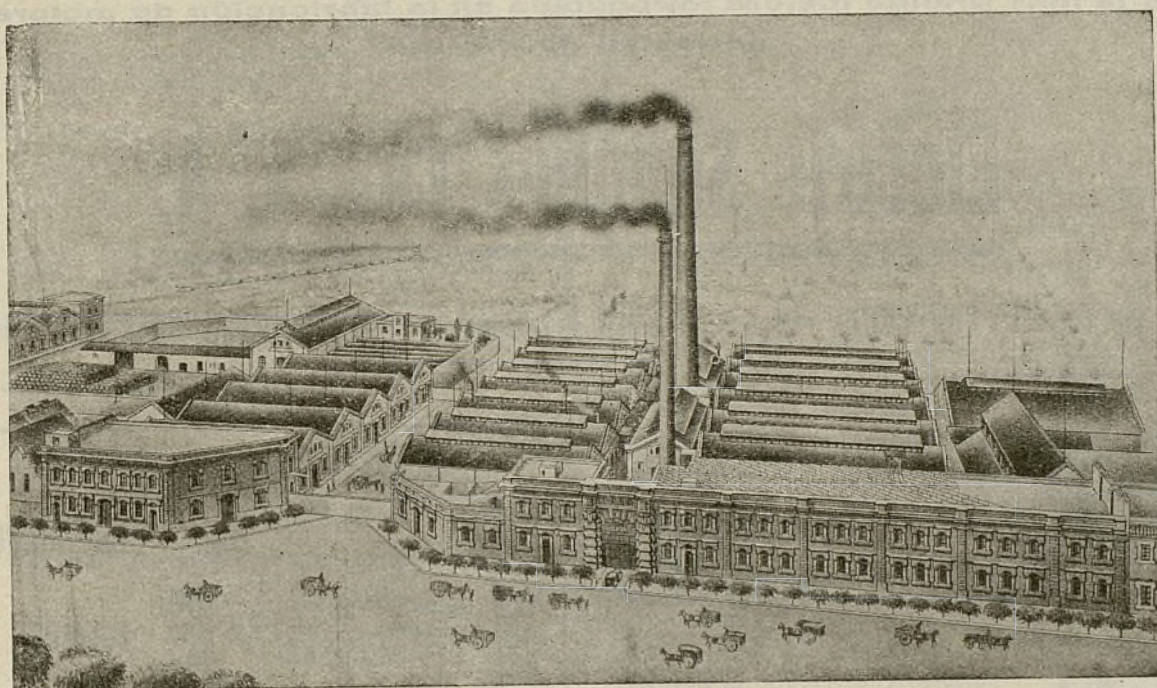
San Agustín, 1 a 7 - Gracia - BARCELONA - Teléfono 541 G.

ROCAMORA Y COMPAÑÍA

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

BARCELONA

CASA FUNDADA EN 1840

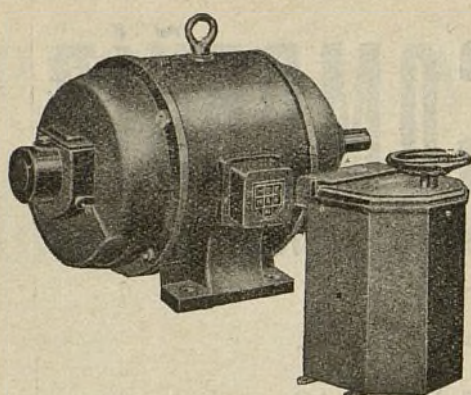


Grandes Fábricas de Jabones de todas clases

BUJIAS - ESTEARINAS

GLICERINAS - OLEINAS

ACEITES DE SEMILLAS Y SUS TORTAS



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

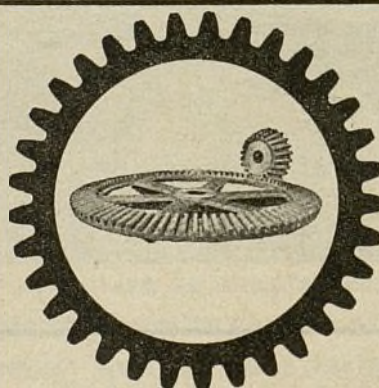
Electric Supplies Co., S. A.

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

M. SOLANO
SUCESOR DE VPA BONET

**REPRODUCCIONES
ARTÍSTICAS**
FOTOGRAFADO-AUTOTIPIA
TRICROMIA-FOTOLITOGRAFIA

ARIBAU Nº 9 INTERIOR
BARCELONA



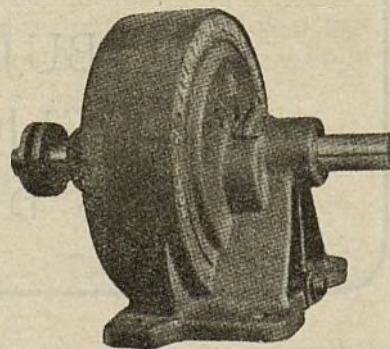
Engranajes
cortados a
Máquina

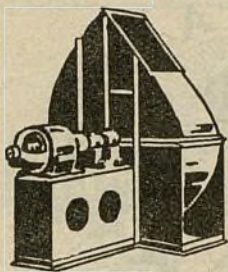
Engranajes FONT-CAMPABADAL, S. A.
Cortes, 490 y 494 ——— BARCELONA

Reductores

— de —

Velocidad





Rendimiento elevado
Economía de corriente
Marcha silenciosa

Ventiladores Meidinger

para

Aireación - Secaderos - Tiro artificial - Fraguas
Cubilotes - Calefacción por gas, aceite y brea.

Motores eléctricos silenciosos

Representantes:

Sánchez Ramos y Simonette, Ingenieros,
Avenida Pi y Margall, 5, Madrid
Melchor Calonge, Ingeniero,
Avenida Alfonso XIII, 420, Barcelona

"TÉCNICA"

Revista Tecnológico-Industrial

Órgano Oficial
de la Asociación de Ingenieros Industriales
de Barcelona

(51 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

LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS

HIJO Y YERNO DE ANDRES OLIVA



Pedro IV, 273

Teléfono S. M. 4

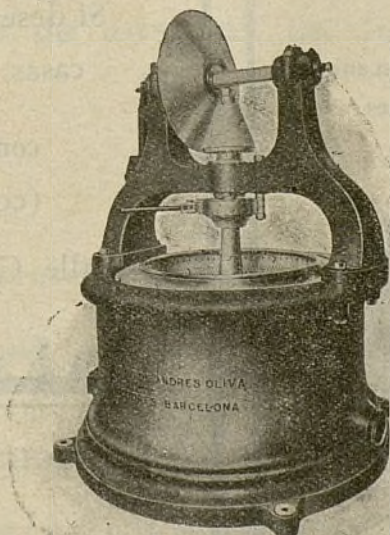
Apartado Correos 836

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

FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIONES GRAU

SOCIEDAD ANÓNIMA
BARCELONA

1867 - 1926

OFICINAS
Urgel, n.º 58
Teléf. A - 1174



TALLERES:
Villarroel, 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



PAPELERÍA - ESCRITORIO

DIBUJO

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

Plaza de Cataluña, 9
Teléfono 3910 A

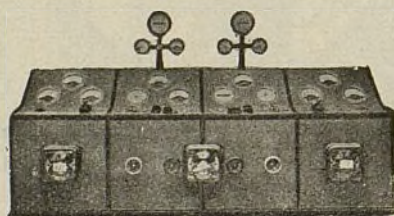


Menéndez Pelayo, 220
Teléfono 480 G

Apartado 910
BARCELONA

Aparatos industriales y de gran precisión
para mediciones eléctricas.

Redes de distribución :: Cuadros de maniobra
Protecciones para altas tensiones



Motores y Transformadores "Clerici"
Iluminación científica y racional "Holophane"
Instalaciones eléctricas de luz y fuerza
Cerrajería y Tornillería

FINCAS

Si desea comprar o vender
casas, torres o terrenos,

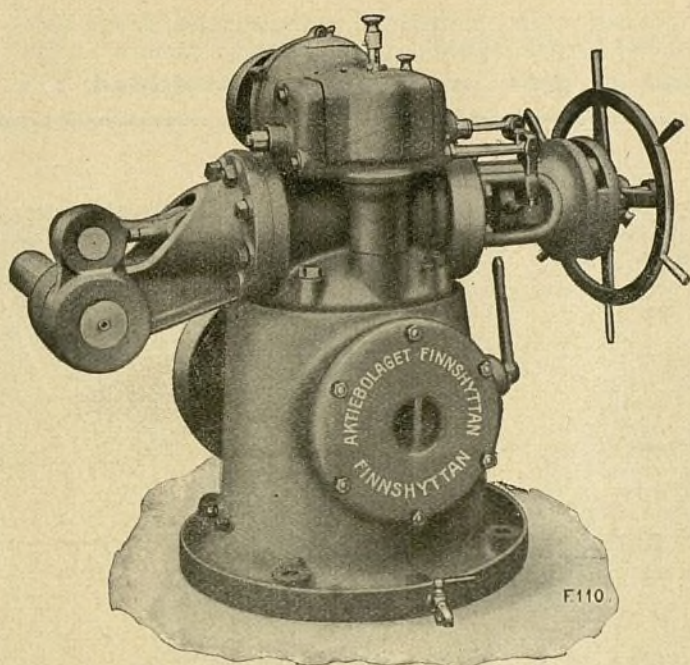
consulte a COMA
(corredor oficial),

calle Carmen, 17, 1.º, 1.ª,
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"

ESCHER WYSS & C.^{ie}

ZURICH (SUIZA)

REPRESENTANTE GENERAL
EN ESPAÑA

F. VIVES PONS

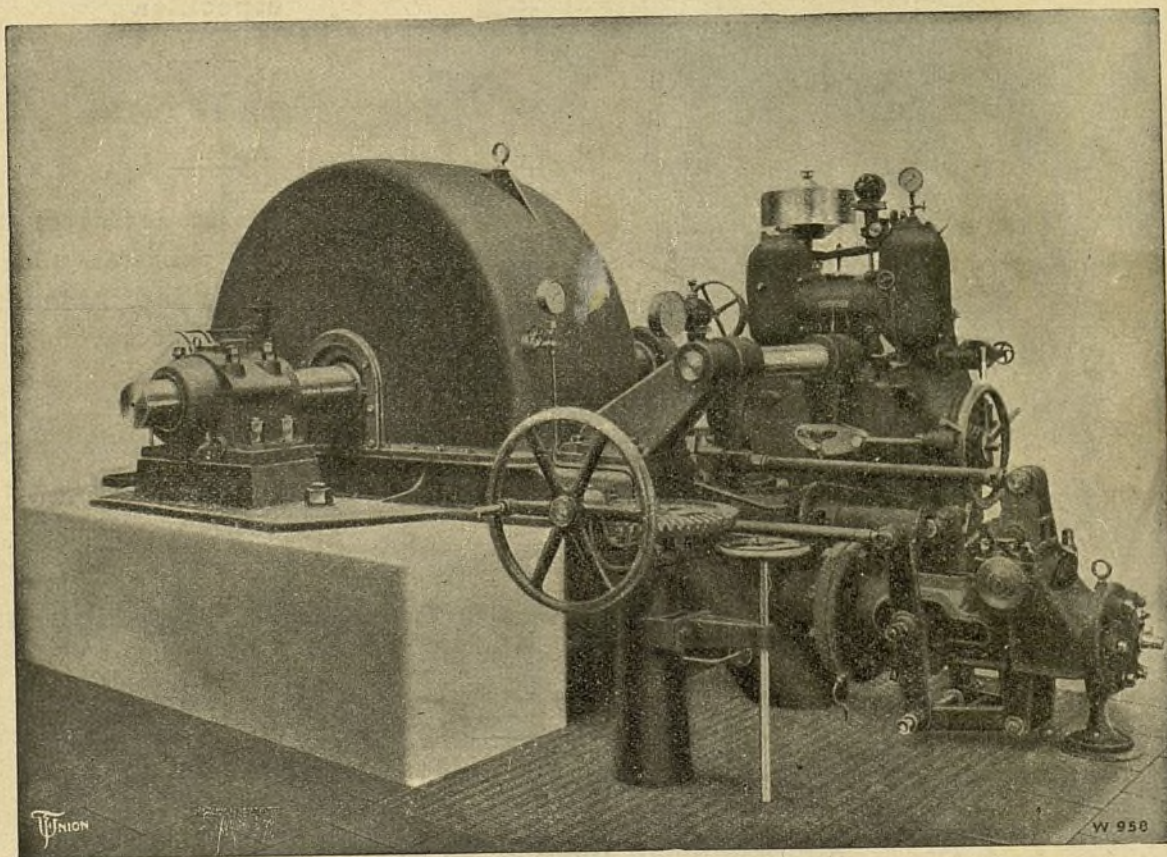
INGENIERO INDUSTRIAL

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
trigóricas, Máquinas para papel, Compresores rotativos, Máquinas marinas

IMPRESA DE A. ORTEGA - ARIBAU, 7 - BARCELONA