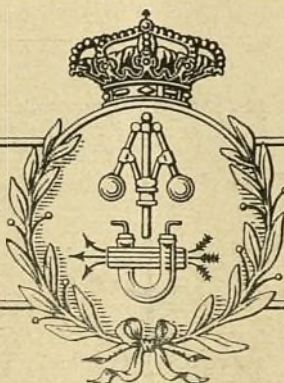


TÉCNICA

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

Publicada por la Corporación Oficial



ASOCIACIÓN NACIONAL DE
Agrupación

INGENIEROS INDUSTRIALES
de Barcelona

Año LII — Núm. 126

Junio 1929

El día 10 del próximo mes de Julio aparecerá el segundo número de

CEMENTO

REVISTA TÉCNICA

la primera y única revista española dedicada al cemento, al cemento armado y a sus aplicaciones industriales.

Sociedad Española de Electricidad **BROWN BOVERI**

DIRECCIÓN GENERAL:

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

Oficinas técnicas:

BARCELONA
Cortes, 647

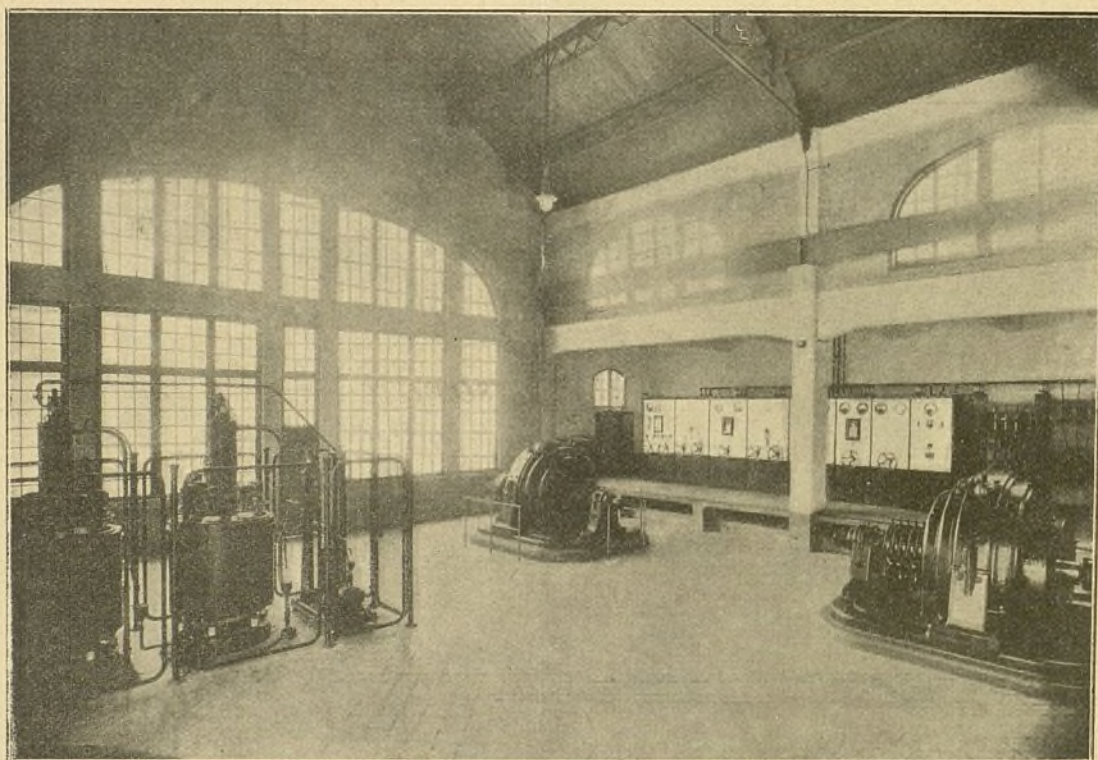
BILBAO
Luchana, 9

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., 1.500 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.

Se ha publicado el primer número de

CEMENTO

REVISTA TÉCNICA

FABRICACIÓN INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES

Ingenieros, Arquitectos, Constructores de Obras y cuantos se interesen por el progreso de la moderna construcción deben leer esta revista, primera y única española exclusivamente dedicada al cemento, al cemento armado y a sus aplicaciones industriales.

Por sus páginas pasarán prácticamente resueltos los problemas de la construcción.

La redactan técnicos especialistas, nacionales y extranjeros, bajo la dirección de Patricio Palomar Collado, Ingeniero Industrial.

Suscripción anual: España y América, 15 pts.
Otros países, 18 „

*Administración: Calle de Gerona, 69
BARCELONA*

FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIONES GRAU

SOCIEDAD ANÓNIMA
BARCELONA
1867 - 1926

OFICINAS
Urgel, n.º 58
Teléf. 33512

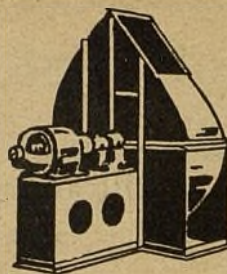


TALLERES:
Villarroel, 45
Teléf. 34147

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



Rendimiento elevado.
Construcción sólida.

Ventiladores

silenciosos

para aireación, secaderos,
tiro artificial, fraguas,
calefacción por aceite.

G. Meidinger y C^{ia}, Basilea

Representantes:

Sánchez Ramos y Simonetta, Ingenieros
Avenida Pí y Margall, 5 - Madrid

Melchor Calonge, Ingeniero
Avenida Alfonso XIII, 420 - Barcelona

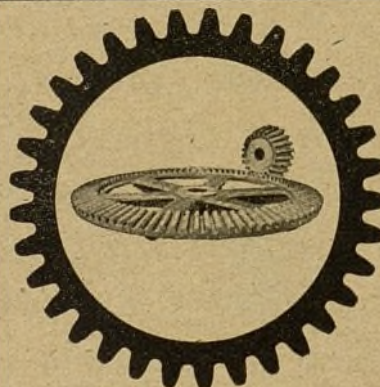
*Fluidex e
intensidad
del tono*

Tinta China

Pelikan

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

GÜNTHER WAGNER
HANNOVER



Engranajes

cortados a

Máquina

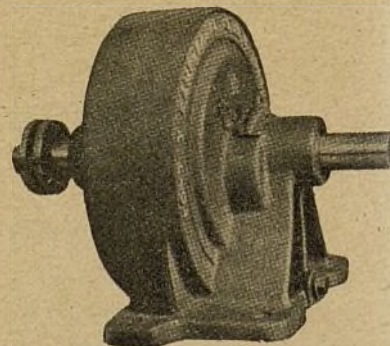
Engranajes FONT-CAMPABADAL, S. A.

Cortés, 490 y 494 - Teléfono 32229 - BARCELONA

Reductores

— de —

Velocidad



Spiros

DESDE 1842
AIRE COMPRIMIDO
VACÍO. VENTILACIÓN

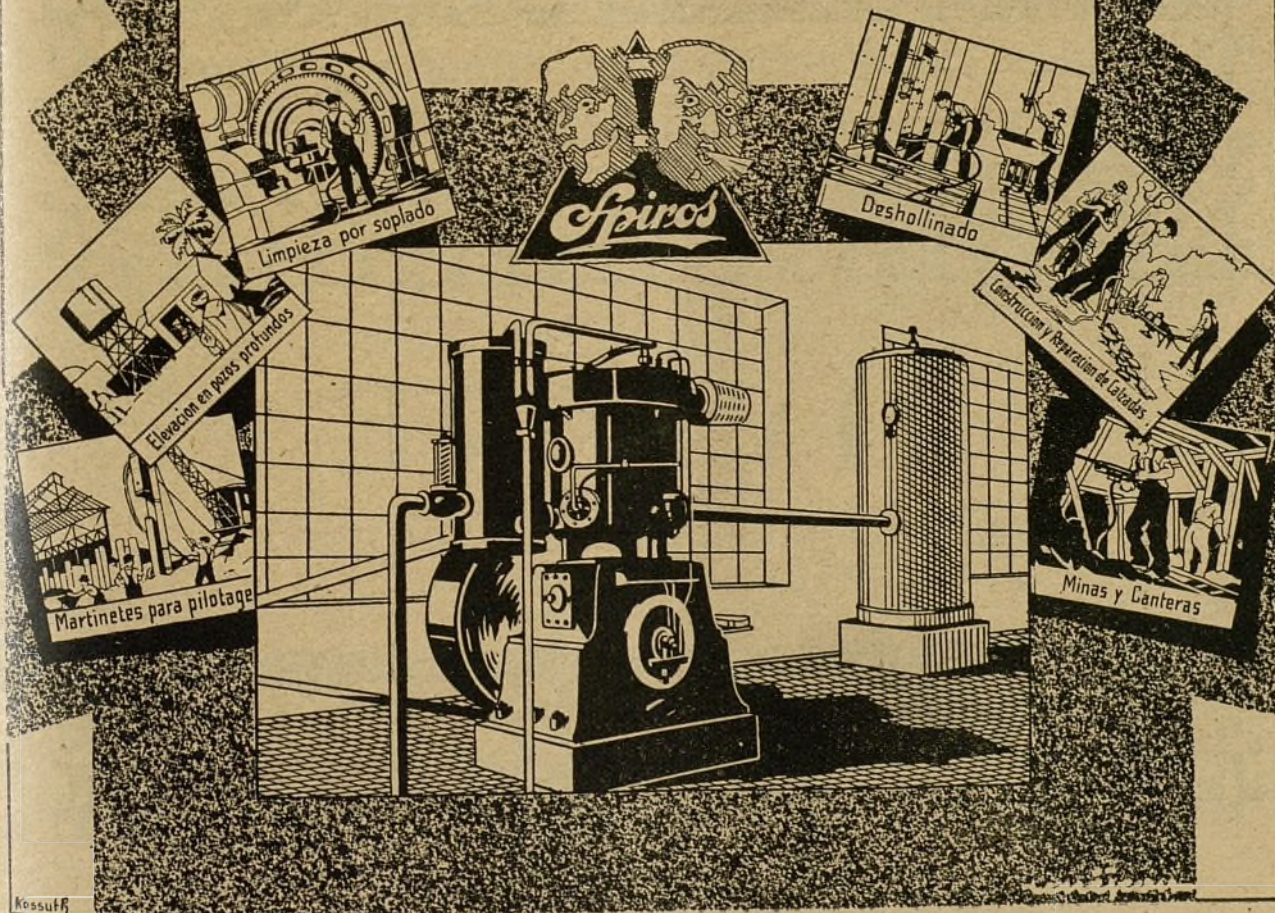
CALLE D^R JOAQUIN POU N^o 2
BARCELONA
MADRID - BILBAO - SEVILLA - VALENCIA

COMPRESORES Y BOMBAS DE VACÍO
para todas las aplicaciones industriales

GRUPOS MOTO-COMPRESORES
fijos y móviles de todas potencias

DEPARTAMENTO DE VENTILACIÓN
Secado — Aspiración de polvos, virutas, etc.
Deshollinado neumático de calderas

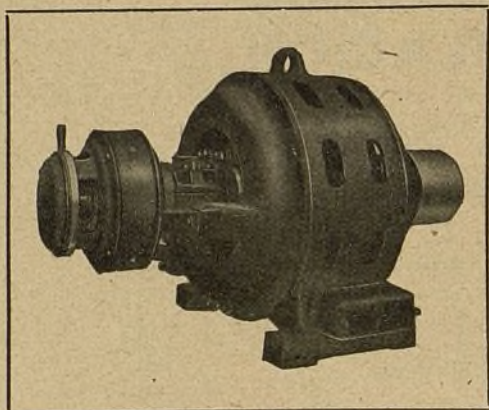
HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS
MATERIAL DE PINTURA



LA ELECTRICIDAD. S. A.

Talleres de Construcción - SABADELL

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



Dinamos - Motores - Alternadores - Alternos-Motores

Material eléctrico de alta y baja tensión

Transformadores

Centrales y distribuciones eléctricas completas

Motores Ruston para aceites pesados y gas pobre

Motores a gasolina

Gasógenos para madera y carbón

Turbinas hidráulicas

Bombas centrífugas para riego y agotamiento de minas

Numerosas referencias a disposición

AGENCIAS DE VENTA: BARCELONA: Eléctrica Comercial, S. A., Caspe, 40 — MADRID: D. R. Corbella, Marqués de Cubas, 3 — BILBAO: Sres. Pereg Hermanos, Ercilla, 6 — SAN SEBASTIÁN: Sres. Mantrola y C.^a, Avenida Libertad, 12 — VALENCIA: José Navarro, Salvatierra de Alava, 23

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

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 Trasatlántica 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

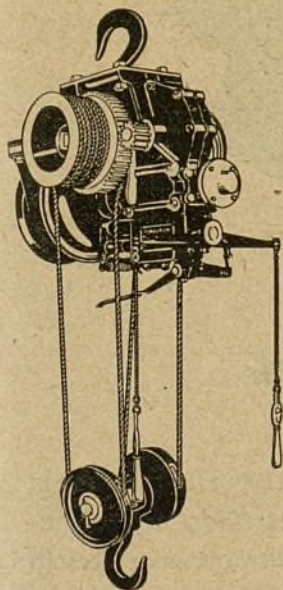
Para otros informes y precios, dirigirse a las oficinas de la

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.

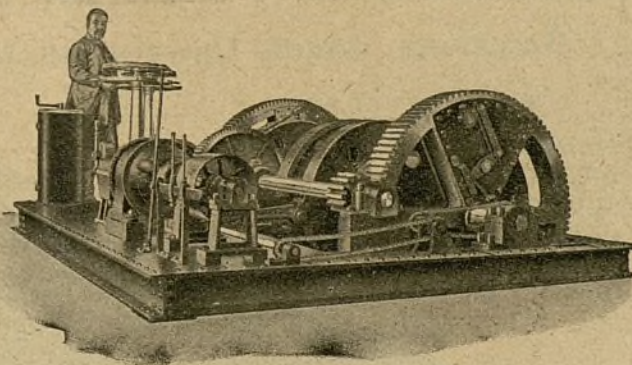
Oficinas Generales
y Talleres:

Marina, 293 a 297

Córcega, 543 a 549

Teléfono 54381

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, sanitarios, para incendios, riego, etc., y por los motores marinos y de aviación de

La Hispano=Suiza

constituye la mejor prueba de sus excepcionales condiciones respectivas

(Los automóviles, ómnibus y camiones de LA HISPANO-SUIZA benefician, según su precio, de la excepción o la reducción a la mitad del importe de la Patente Nacional de Circulación de Automóviles).

C. Ribas, 279 - BARCELONA - P.^o Gracia, 20

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 primera vez por Pirelli y actualmente en ejercicio en los Estados Unidos.



SUMARIO

Estudio de las corrientes vagabundas y su acción sobre las masas metálicas en contacto con tierra. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía. — El V Congreso Internacional de la Prensa de Técnica.

Estudio de las corrientes vagabundas y su acción sobre las masas metálicas en contacto con tierra

(Premio del Concurso Anual de 1928)

(Continuación) Véase el número del mes de Mayo

En general, en casi todo el transcurso del trabajo, nos hemos referido a las conducciones subterráneas de agua, gas, luz, etc., cuando se trata de otras masas metálicas en contacto con el suelo, aun cuando no sea más que en pequeña parte, como las estructuras de puentes, edificios, etc., la protección contra la corrosión se realiza mediante disposiciones especiales.

Indicados los principios en que se basan los procedimientos de protección contra la corrosión electrolítica, pasaremos a la descripción somera de los que han sido utilizados.

Procedimientos encaminados a evitar la producción de corrientes vagabundas

AISLAMIENTO DEL RETORNO. — Este es indudablemente el sistema más perfecto, ya que con él se evita por completo la producción de corrientes vagabundas, habiendo sido utilizado en dos formas diferentes: o empleando doble línea de contacto, utilizándolo uno de los cables para el retorno o conductor negativo, o bien haciendo uso de un tercer carril aislado para el retorno de la corriente.

A pesar de ser el sistema más seguro para evitar la electrolisis de las construcciones subterráneas, no se ha empleado, sin embargo, más que en contadas instalaciones, debido a la complicación a que da origen la instalación de dos hilos independientes, que hace perder a los sistemas de tracción por corriente continua una de sus más preciadas características: la de su simplicidad. Existen algunas instalaciones que, como era de espe-

rar, funcionan con gran éxito; pudiendo citarse las del Nord-Sud de París, que emplea tercer carril a + 600 v. e hilo positivo de contacto a - 600 v.; el London County Council, con dos carriles de contacto en parte de su recorrido y dos cables en el resto; las instalaciones de doble trole en los suburbios de Washington; la reciente instalación de la Habana (Cuba), etc., etc.

AISLAMIENTO DE LOS CARRILES. — El aislamiento de los carriles puede lograrse en el caso de ferrocarriles o tranvías suburbanos con calzada propia y en el de los metropolitanos, tanto subterráneos como elevados, interponiendo entre los carriles y el suelo traviesas de madera, material poco conductor; pero en el caso de los tranvías urbanos el carril ha de estar en contacto con el suelo y el aislamiento es imposible; sin embargo, según el tipo de balasto que se emplee, puede lograrse un aumento de la resistencia interpuesta entre el carril y el suelo. Esto hace que no sea de temer, en general, la acción de la corriente de retorno en el caso de ferrocarriles o líneas suburbanas, y de aquí que hayamos mencionado casi exclusivamente a los tranvías.

Sin embargo, la traviesa de madera no da un aislamiento completo del carril: bien seca y compacta tiene una gran rigidez dieléctrica, pero verde o húmeda su conductibilidad es bastante señalada, marcándose más en el caso de las traviesas que se impregnan con materias antisépticas para preservarlas contra la putrefacción, y que, encontrándose sometidas a la acción del ambiente, estarán forzosamente húmedas en los períodos de lluvia.

La madera, aunque esté perfectamente desecada, absorbe la humedad, dilatándose ligeramente, y saturándose sus poros de agua, que siempre llevará disueltas sales propias de la madera, del antiséptico, o debidas al humo de carbón o cenizas que convierten a la traviesa en un conductor electrolítico. Las maderas viejas, o las de especies forestales porosas, como el roble, por ejemplo, dejan así pasar con alguna facilidad a la corriente y permiten que se produzca la corrosión anódica de los pernos en los carriles, afortunadamente de poca importancia, pero que es preciso vigilar con extraordinaria atención por las consecuencias que puede producir. Si se inicia la corrosión, las sales de hierro, óxidos principalmente, producidos por la acción electrolítica, se difunden, como ya indicamos en su lugar, y quedan retenidos por los poros de la madera, que aumenta así cada vez más su conductibilidad.

El tratamiento de las traviesas con cloruro de zinc como antiséptico, hace disminuir extraordinariamente su resistencia, no siendo por esta causa recomendable para las líneas de tracción eléctrica; la creosota parece no tener una acción apreciable aunque la existencia en ella de ácido acético pueda ser perjudicial, y parece ser que una mezcla de 75 % de aceite y 25 % de creosota aumenta la resistencia.

De todas maneras la corriente que pueda escapar de los carriles es muy escasa, aun con 5 v. de d. d. p. entre carriles y tierra, se calcula en 2,64 amperios la pérdida total por milla, corriente muy pequeña para producir ningún efecto considerable sobre las masas metálicas próximas.

Para las líneas urbanas, el Bureau of Standards de los Estados Unidos señala como resistencia de los distintos balastos los siguientes valores en ohmios por 1,000 pies de carril y vía de dos carriles:

	CARRIL	VÍA
Hormigón sólido y pavimento no poroso	0,2 a 0,5	0,15 a 0,35
Piedra limpia machacada sobre pavimento de hormigón	0,6 a 0,15	0,40 a 1,00
Abundante piedra machacada con capa de alquitrán	2 a 5	— —
Traviesas empotradas en el suelo húmedo	1 a 1,5	— —
Calzada propia	tiempo muy seco	10 a 15 5 a 8
	tiempo húmedo	3 a 5 1,5 a 2,5

valores que pueden desde luego variar según las condiciones del ambiente y del material.

Como conclusión, el Bureau of Standards establece que debe emplearse la piedra machacada con traviesas empotradas en el suelo y abandonar el hormigón, que como vemos conduce a resistencias mucho más bajas, del orden de 1 ó 2 décimas.

Se comprende la influencia que tiene el tipo de balasto empleado, recordando que para un suelo medio calculamos que la resistencia opuesta al paso de la corriente en 200 metros era de 0,5 ω , y

empleando piedra machacada se alcanzan en unos 300 metros (1,000 pies) 3,5 ω , como valor medio. No es, por consiguiente, factor que deba olvidarse, aun cuando su influencia sea, desgraciadamente, poco marcada.

DISMINUCIÓN DE LA CAÍDA DE TENSIÓN. — Son muy variados los procedimientos que se emplean para disminuir la d. d. p. entre dos puntos del carril, tendiéndose en unos a mejorar la conductibilidad, en otros a disminuir la longitud de las secciones del carril uniéndolo por conductos aislados, o colectores (conocidos también por feeders de retorno o negativos), etc., procedimientos que señalamos a continuación:

a) Soldadura de los carriles. — Insistiremos una vez más en que este es uno de los métodos que permiten de una manera más sencilla mejorar las condiciones eléctricas de los carriles, y, al aumentar su conductibilidad, disminuir la caída de tensión necesaria y la tendencia de la corriente de retorno a escapar, ya que la intensidad de la corriente derivada es inversamente proporcional a la conductibilidad de los carriles.

La soldadura de los carriles debe preconizarse en todos los casos tanto en el aspecto de la corrosión electrolítica, como en el de conservación del material de las Compañías de tracción eléctrica, presentando indudables ventajas en todos aspectos, que dan así un mayor valor global a su empleo. Uniendo a los carriles soldados los sistemas de colectores aislados de corriente y reductores de tensión, si es preciso, se obtiene indudablemente la protección más conveniente, en el aspecto industrial, que puede emplearse.

Para mejorar la conductibilidad de los carriles deben además unirse éstos eléctricamente a reducidos intervalos, lo que, además de disminuir la caída de potencial, asegura la continuidad eléctrica del circuito de retorno en caso de rotura de un carril o enlace.

b) Empleo de colectores aislados de la corriente de retorno. — Podría mejorarse la conductibilidad de los carriles colocando un conductor paralelo a él conectado en varios puntos, pero esto no presenta ninguna ventaja por no reducirse la caída de tensión que es proporcional al cuadrado de la longitud del conductor de retorno; en cambio, lo que sí puede hacerse, es seccionar la vía y unir los extremos de cada tramo a conductores aislados de cobre, conectados directamente con la barra negativa de la central (fig. 7). Si seccionamos, por ejemplo, en tres partes la longitud total de la vía, la caída de tensión en cada sección será la novena parte de la anterior y la total $\frac{1}{3}$; claro está que a esta caída de tensión hay que añadir la producida en los feeders, que se fijará según nuestros deseos por la sección del cobre.

Para que el sistema de carriles sea equipotencial, en los puntos de unión a los colectores, la caída de tensión en éstos, cualquiera que sea su longitud, deberá siempre ser la misma, para lo

cual se insertan, en los cortos, resistencias convenientes para compensar el excesivo diámetro de cobre que se origina en los largos. Siendo en los colectores la tensión débil, su aislamiento es sencillo.

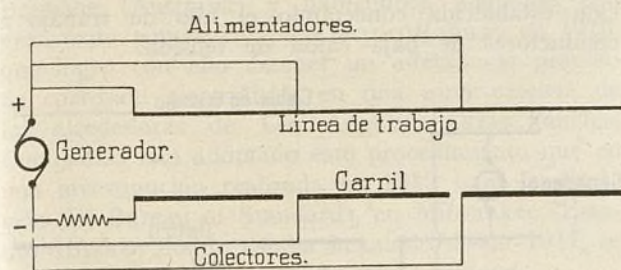


Fig 7ª

Los inconvenientes de este sistema estriban en la pérdida de energía que se produce en las resistencias adicionales, y en el coste de la instalación, que aumenta considerablemente con la caída de tensión admitida en los carriles. Sin embargo, cuando la estación generadora se encuentra situada aproximadamente en el centro del trazado y es posible adoptar la disposición radial, el sistema resulta muy práctico, lo que ha hecho que nuestro reglamento de instalaciones eléctricas, así como la mayoría de los europeos, recomienden su adopción.

G. I. Rhodes⁽¹⁾ estudió con detenimiento la influencia de los colectores sobre las corrientes vagabundas, que claramente se señalan en el diagrama de la figura 8ª, tomado de su trabajo.

Mediante este sistema podemos obtener en los carriles la caída de tensión que se desee, eligiendo los puntos de enlace de los colectores con los carriles convenientemente, para lo cual basta realizar un cálculo análogo al de los alimentadores asimilando las condiciones eléctricas del tráfico a masas ficticias y obteniendo el C. de G. de éstas.

En el trabajo antes citado de Rhodes se consiguan los resultados que se obtienen en las características eléctricas de la línea, deduciendo para ellos los valores que a continuación indicamos, en los que las letras que se consignan representan:

i = corriente en cualquier punto de la línea.

I = corriente total.

v = potencial en cualquier punto referido a la barra negativa de la central.

l = distancia a la central generadora.

L = longitud total de la línea.

L_o = distancia al punto en que la barra negativa, carril y tierra están al mismo potencial.

r = resistencia (por pie) del retorno.

ρ = resistencia del cobre (en circular-mils-pie).

S_o = circular-mils del retorno de cobre a la central.

S_i = conductibilidad equivalente de los carriles en circular-mils.

A = área representativa de la pérdida de corriente con la barra negativa de la central puesta a tierra.

Para el caso de un solo colector en el centro de la línea con los carriles conectados en la central:

Desde $l=0$ a $l=\frac{L}{2}$

$$v = \frac{\rho I}{S_i} \left[1 - \frac{3S}{4(S_i + S_o)} \right] - \frac{l^2}{2L}$$

Desde $l=\frac{L}{2}$ a $l=L$

$$v = \frac{\rho I}{S_i} \frac{\left(1 - \frac{L}{2}\right)}{2} - \left[\frac{\left(1 - \frac{L}{2}\right)^2}{2L} - \frac{L}{2} \left(\frac{3S_i}{4(S_i + S_o)} \right) \right]$$

$$A = \left[1 - \frac{27 S_o}{32 (S_i + S_o)} \right] \frac{\rho I L^2}{3 S_i}$$

$$L_o = L \left[1 - \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{1 - \frac{9 S_o}{16 (S_i + S_o)}} \right]$$

Para el caso de un solo colector en el centro de la línea sin otra conexión a los carriles:

Desde $l=0$ a $l=\frac{L}{2}$

$$v = \rho I L \left[\frac{1}{2 S_o} + \frac{1}{8 S_i} \right] - \frac{\rho I l^2}{2 L S_i}$$

Desde $l=\frac{L}{2}$ a $l=L$

$$v = \frac{\rho I}{S_i} \left[\frac{\left(1 - \frac{L}{2}\right)}{2} - \frac{\left(1 - \frac{L}{2}\right)^2}{2L} + \frac{L S_i}{2 S_o} \right]$$

$$A = \frac{6 S_i + S_o}{4 S_o} \times \frac{\rho I L^2}{3 S_i}$$

$$L_o = \frac{3}{2 \sqrt{3}} \quad \text{y} \quad L_o = \frac{L}{2} \left[1 - \frac{1}{\sqrt{3}} \right]$$

n colectores conectados en puntos distantes $\frac{L}{2n}$
 $\frac{3L}{2n} \dots \frac{L(2n-1)}{2}$, con potencial idéntico en los puntos de conexión y sin conexión de los carriles a la central:

$$A = \frac{1}{4 n^2} \left[\frac{\rho I L^2}{3 S_i} \right]$$

n colectores en puntos

$$1 = \frac{2}{2n-1} L, \frac{4}{2n-1} L \dots \frac{2n-1}{2n} L$$

y carriles conectados a la central:

(1) «Some theoretical Notes on the Reduction of Earth Currents from Electric...» American Inst. Electrical Eng., Vol. XXVI, 1907.

$$A = \frac{1}{(4n + \frac{1}{2})^2} \times \frac{\rho IL^2}{3S_i}$$

En el caso en que la central generadora no ocupe una posición privilegiada de los colectores de la parte de la línea más alejada del carril necesitarán una excesiva sección de cobre y el sistema resultaría costoso. Para evitarlo propuso *Kapp* la instalación de dinamos auxiliares, reductoras de

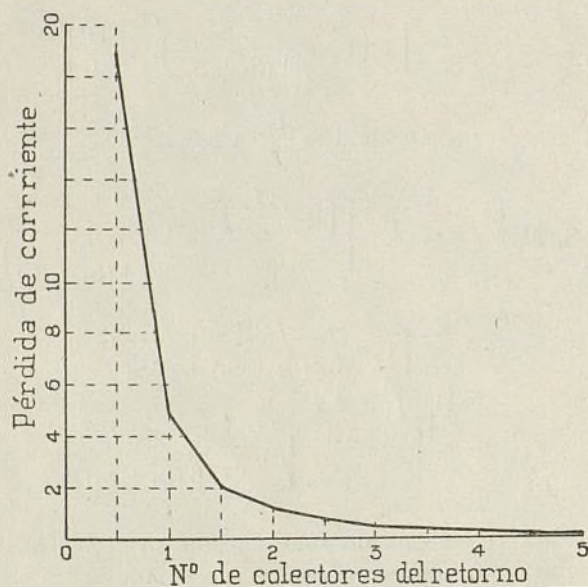


Fig. 8

tensión (devoltors o booster) movidas a velocidad constante mediante un motor y colocadas en serie con el colector de modo que su f. e. m. se oponga a la de la dinamo principal. Estos reductores de tensión pueden excitarse independientemente, o, lo que es preferible, con la corriente de alimentación a la que es proporcional la que circula por el colector de retorno, con lo que al aumentar la caída de tensión con el crecimiento de I , aumentará su f. e. m. (figura 9a). Con este sistema la f. e. m. del reductor hace que la corriente tienda a seguir el colector de retorno tanto más cuanto mayor sea, compensando así la caída de tensión en este colector y reduciendo la d. d. p. entre los extremos del sector alimentado.

El sistema, tal como se ha descrito, exige la instalación de una pequeña dinamo para cada colector de retorno, lo que siempre es menos económico que la adopción de una única equivalente conectada a todos los colectores. Se ha seguido este camino, excitando la dinamo auxiliar con la corriente de los colectores más próximos a la central, en lugar de la de alimentación, pero de esta manera no se obtiene una compensación tan rigurosa como en el caso antes indicado, no obteniéndose una regulación automática.

c) *Instalación de Subestaciones.* — En las redes muy extensas es preferible al empleo de los

colectores y reductores de tensión el multiplicar el número de centrales generadoras, o, preferiblemente, estaciones de transformación que, establecidas en puntos adecuados, permiten atender a las necesidades del tráfico, no sólo teniendo en cuenta la corriente de retorno, sino también la de alimentación establecida conectando el hilo de trabajo a conductores de baja caída de tensión.

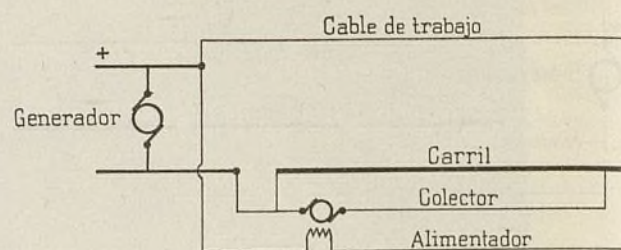


Fig. 9a

La instalación de estas subestaciones es imprescindible cuando el tráfico es muy intenso y con el avance dado actualmente a las automáticas, su instalación, siempre costosa, no presenta las dificultades de antes, permitiendo obtener buenos resultados prácticos cuando se alimentan mediante una red primaria de corriente polifásica, y se combinan con colectores de retorno, con o sin reductores de tensión, siempre que el circuito de retorno tenga la mejor conductibilidad posible. El sistema, en esta forma, es el que más generalmente se adopta.

Para uniformar la caída de tensión, tanto entre los carriles de una vía única como entre los de vías próximas, sean o no de la misma Compañía, evitándose así la existencia de d. d. p. entre vías a cuyas expensas se creen las corrientes que hemos denominado de intercambio, es necesario conectar eléctricamente los carriles y vías entre sí. Los Reglamentos exigen la colocación de estos conductores de conexión a intervalos definidos.

d) *Distribución a tres hilos.* — Para evitar la circulación de corrientes por el circuito de retorno se ha adoptado en muchas instalaciones un sistema de distribución análogo al del alumbrado, mediante

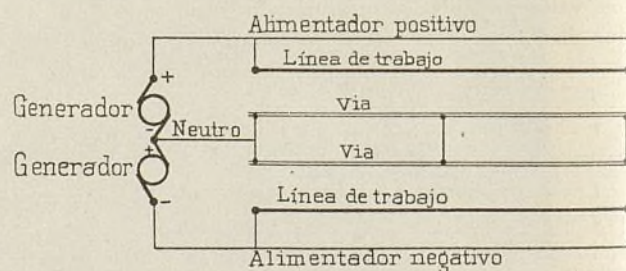


Fig. 10

dos puentes: positivo-neutro y negativo-neutro, tomándose un cable de trabajo positivo y otro negativo y como neutro los carriles (figura 10a). De este modo, excepto en el caso de desequilibrio entre

los puentes, por el neutro no circula corriente, y aunque aquel desequilibrio exista esta es pequeña y en consecuencia también lo es la caída de tensión. Con una buena distribución de cargas este sistema ha dado excelentes resultados bajo el punto de vista que estudiamos, instalándose por primera vez en Brisbane (Australia) y habiéndose adoptado con gran éxito por la Pacific Electric Railway en 1915, que logró con ello detener un adelantado proceso de corrosión electrolítica en una zona extensa de los alrededores de Los Angeles. Otras muchas Compañías han adoptado este procedimiento que en una investigación realizada en 1919 bajo la dirección del Bureau of Standards, en Milwaukee (Estados Unidos) donde estaba instalado desde 1917, se recomendó su instalación en otras regiones.

Sin embargo la necesidad de aislar completamente los dos cables de trabajo de distinta polaridad, hace que este procedimiento presente todos los inconvenientes de los sistemas de doble contacto en lo que a aislamientos y dificultades en los cruces se refiere, agravado por establecerse entre los cables positivo y negativo una d. d. p. doble de la ordinaria. Puede evitarse este inconveniente seccionando el cable de trabajo y conectando alternativamente cada sección a alimentadores positivos y negativos conservando como antes los carriles como neutro (figura 11a). De esta manera se suprimen los cruces de cables de polaridad distinta y la coexistencia de éstos en líneas paralelas, pero tiene en cambio el inconveniente de las variaciones bruscas producidas en el paso de una a otra sección y los cambios de tensión en los distintos puntos de la línea. En lo que al problema de la corrosión se refiere (electrolítica) ha dado excelentes resultados en Nuremberg (Alemania), Winnipeg (Canadá), etc.

MODIFICACIONES DEL CARÁCTER ELÉCTRICO DE LOS CARRILES.—La modificación del carácter eléctrico de los carriles atiende a dos aspectos: a evitar el que las masas metálicas actúen de ánodos, dando perennemente este carácter a los carriles, o a hacer que la corriente que los atraviesa no sea continua. Los dos procedimientos que para ello se emplean, son los que señalamos a continuación:

a) Hilo de contacto negativo.—Se ha aplicado en la New Haven Connecticut, en América, para soportar una red de tubos, pero si esto puede proporcionar momentáneamente una variación en el sentido de la corriente que haga a los conductos que actuaban como ánodos hacer el papel de cátodos, no tiene utilidad ninguna como instalación fija, ya que lo único que se logra es variar la posición de las zonas, trasladando las peligrosas, que en el caso de hilo de contacto positivo se presentan en general en las proximidades de la central, a puntos lejanos de ésta, más difíciles de determinar, y aumentando su amplitud desde 0,48 L. a 0,52 L., con lo cual es más difícil corregir los defectos.

Más ventajas presenta la inversión periódica de la polaridad del cable de trabajo, en cuyo caso la corrosión se reduce considerablemente, verificándose

fenómenos análogos a los que indicamos al hablar de la electrolisis con corriente alterna, es decir, repeticiones de material esponjoso precipitado en los períodos en que las masas metálicas actúan como cátodos. Según *Larsen*, las inversiones diarias de polaridad reducen al 25 % la corrosión electrolítica.

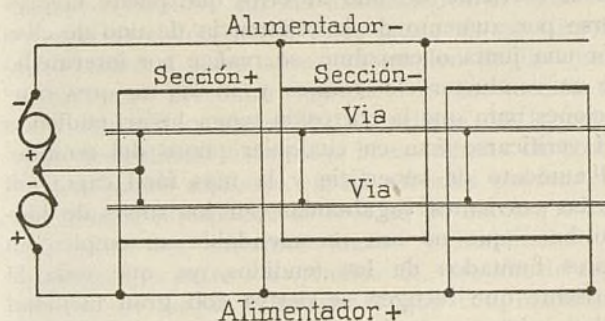


Fig. 11

ca, pero a nadie se le ocultan las dificultades que entraña la adopción de este sistema.

b) Empleo de corriente alterna.—No hemos de extendernos en la consideración de las ventajas que presenta este procedimiento, ya que de la electrolisis con corrientes alternas hemos tratado en otro lugar, y a las consideraciones que allí hicimos hemos de atenernos. La electrolisis se mitiga evidentemente, pero hay otros muchos factores que tener en cuenta para la adopción de un sistema de tracción y un tipo dado de corriente.

Procedimientos encaminados a disminuir los efectos de las corrientes vagabundas

AISLAMIENTO DE LAS INSTALACIONES METÁLICAS EN CONTACTO CON EL SUELO.—Si esto fuere económico sería, desde luego, un procedimiento muy ventajoso, pero dado el carácter de las instalaciones del subsuelo, es imposible proveerlas de una protección perfecta, que las haría enormemente caras. Algunas instalaciones, como las de cables telefónicos, por ejemplo, se realizan introduciéndolas en conductos de diversos materiales que siempre pueden facilitar un aislamiento, otras se tienden directamente sobre el suelo y únicamente cubiertas especiales será posible el aislarlas.

Exigiéndose el contacto de la masa metálica con el suelo húmedo para que la corrosión electrolítica pueda tener lugar, un conducto protector impermeable preservaría de una manera excelente contra ella, pero no hay un solo conducto que cumpla debidamente estas condiciones. En este aspecto los conductos de hierro son los mejores, pero es material susceptible de destruirse por acción electrolítica, y consecuentemente no se hace más que transferir la corrosión de un elemento a otro, facilitándose por el carácter generalmente positivo del hierro respecto al plomo cuando se trata de

preservar cables, y aún así no se preserva por completo el cable telefónico o de energía contenido en ellos, debido a que la corriente recogida por el tubo de hierro se deriva a los cables en los puntos en que se establezca contacto con ellos y cualquier pequeña penetración de humedad hará que el paso de la corriente de uno al otro, que puede favorecerse por aumento de la resistencia de uno de ellos por una junta o empalme, se realice por intermedio de un conductor electrolítico y en las mejores condiciones para que la corrosión tenga lugar, pudiendo así verificarse ésta en cualquier punto del tendido. El aumento de superficie y la más fácil captación de las corrientes vagabundas por los tubos de hierro hace que no sea recomendable su empleo en trozos limitados de los tendidos, ya que toda la corriente que recogen se deriva con gran facilidad a las cubiertas de los cables. El coste elevado de los tubos de hierro ha hecho, por otra parte, disminuir considerablemente su utilización.

La tendencia actual es construir las canalizaciones protegidas por conductos de gres, cemento o piedra artificial, y en algunas ocasiones de madera preservada contra la putrefacción, fibra o elementos a base de materia orgánica. Ninguno de estos conductos da la debida preservación, ya que todos ellos dejan pasar el agua, impregnándose fácilmente de ella; en este aspecto son preferibles los tubos de gres, cuyo vidriado los hace casi completamente impermeables, y aún desprovistos de él absorben poca humedad; doce tubos de construcción española y portuguesa, en parte desprovistos de vidriado, nos dieron una absorción máxima de 3,40 % en peso, después de 70 horas de inmersión en agua fría, y 2,40 % de valor medio.

El cemento es bastante más permeable que el gres y, como hemos visto, no pasivo electrolíticamente, reblandeciéndose cuando actúa como ánodo, y aunque no sea realmente de temer su destrucción, sí lo es la liberación de álcalis o la disolución de sales que favorezcan la conductibilidad. La utilización del cemento electro fundido ha permitido, aparte de otras ventajas de orden mecánico, eliminar casi por completo el peligro de destrucción por la acción de los sulfatos de cal, y la liberación de cal libre por la preponderancia en estos cementos de la alúmina, que pudieran actuar sobre las cubiertas de los cables que son de plomo, pareciendo haber de ser ventajoso su empleo bajo el punto de vista electrolítico.

La utilización de sales inorgánicas para preservar la madera ya hemos visto al estudiar las traviesas que presenta inconvenientes graves en el aspecto de la conductibilidad, lo que exige emplearlas creosotadas con las mismas limitaciones que allí hicimos, pero aún así la madera es perfectamente permeable y no da apenas preservación contra la electrolisis.

A todo lo indicado hay que añadir para esta clase de conductos un factor al que se debe principalmente su falta de permeabilidad, que es la di-

ficultad de un acoplamiento y coincidencia de las subdivisiones, que permite la fácil penetración del agua por los empalmes, a la que se une, por otra parte, la recogida en las cámaras registro en que generalmente terminan; uniéndose a esto la dificultad de manejo y transporte de estos tipos de conductos, es fácil comprender se haya generalizado mucho el empleo de tubos de fibra que puede partirse y acoplarse muy fácilmente; sin embargo se ha venido notando que la fibra da una preservación muy imperfecta y tampoco es impermeable, absorbiendo mayor cantidad de agua que el gres (5,3 % en un tubo Bermico ensayado) y reblandeciéndose ligeramente por su contacto. Su mayor inconveniente estriba en la desintegración completa que se produce en contacto con agua ligeramente alcalina; aguas de este género del subsuelo de Madrid mostraban un residuo fijo a 180° de 4,8592 gr. por litro de franco olor a brea, encontrándose en ellas 0,7310 gr. de materia orgánica valorada por oxidación, lo que no podía ser debido más que al contacto con una canalización telefónica de tubos de fibra impregnada por las aguas analizadas. Reproducido, en efecto, el proceso en el Laboratorio con agua alcalina con 0,7 gramos de CO_3Na_2 y 2,5 gr. de CO_3HNa por litro, valores muy próximos a los que dió el análisis del agua citada, a los ocho días de inmersión el fragmento de tubo de fibra estaba muy reblandecido y el agua adquirió un color francamente amarillo. En cambio, el agua acidulada con 1 % de ClH no actúa sobre él.

No puede, en definitiva, considerarse como bueno ningún tipo de conducto, quizás el mejor sea el de hierro, siguiéndole con ventaja en el aspecto económico, el de gres.

El empleo de otros sistemas de aislamiento, como arpilleras, cintas o trencillas impregnadas de compuestos a base de brea, betún o similares, no ha dado resultados convenientes. En estas condiciones se favorece la destrucción local de la cubierta y se instalan en las zonas respectivas para evitar la derivación al suelo de la corriente que circula por las construcciones subterráneas, la corriente escapará por estas faltas, localizándose la corrosión, que alcanza así un valor más elevado y origina una rápida destrucción. No es esto en cambio inconveniente grave, si las cubiertas protectoras se emplean en las zonas negativas para proteger los conductos contra la entrada de las corrientes vagabundas, puesto que, aunque existan faltas en las cubiertas, penetrarán en mucha menor proporción. Atendiendo a estas consideraciones, el Bureau of Standards⁽¹⁾ recomienda su empleo en las zonas negativas como medio indirecto de reducir la corriente vagabunda recogida por el tubo, pero sin considerarlo un procedimiento ventajoso.

Cuando se emplea este aislamiento en instalaciones de cables en conductos, la destrucción de

(1) Technologie paper n.º 15 «Surface Insulation of Pipes as a Means of Preventing Electrolysis», January 1914.

la cubierta hace a veces muy difícil el quitar los cables.

Sin embargo, la Laclede Gas Company de Saint Louis⁽¹⁾ ha obtenido excelentes resultados colocando cuatro capas delgadas de alquitrán y brea cubiertas con una cinta de papel solapada. Al cabo de dos años, los tubos no cubiertos estaban destruidos, y en cambio los cubiertos no presentaban muestras de destrucción, calculándose que su vida sería doble, lo que justificaría un gasto en la protección, igual al coste de los tubos. Según *Fitzhugh*, este procedimiento tiene el inconveniente de que la cubierta es muy sólida al enfriarse y hay que manejarlos con gran cuidado. *Bartholomew*⁽²⁾ cita el caso de cables que duraron 25 años en excelente condición.

Hasta ahora no se ha encontrado ningún aislamiento bueno para las construcciones subterráneas, y hay que buscar otra manera de preservarlas. Respecto a la preservación especial del hierro con pintura u hormigón, habremos de ocuparnos más adelante.

Aumento de resistencia de los conductos

La tendencia de este procedimiento no es otra que dificultar el paso de las corrientes vagabundas por las construcciones subterráneas, lo que puede también lograrse indirectamente facilitando a las corrientes un camino de mayor conductibilidad que aquéllas, conectándolos, por ejemplo, a un hilo conductor paralelo a ellas; pero este procedimiento no es ventajoso, siendo preferible interrumpir la continuidad eléctrica de las masas metálicas disponiendo juntas aislantes.

Si éstas se colocaran muy próximas, el procedimiento sería excelente, pero en una extensa red de canalizaciones subterráneas es muy difícil el poder aplicarlo; encontrando la corriente una resistencia muy alta que vencer, no sigue por los conductos de la canalización, pero si se concentran algo las líneas de corrientes en sus proximidades, lo que da un alto gradiente de potencial en el suelo paralelamente a los conductos con juntas; esto favorece el que por pequeña que sea la corriente que capten los tubos, si las juntas aislantes no están próximas, pase a través del suelo de un lado a otro de ellas, produciéndose la *corrosión en las juntas* que ya indicamos al principio. El efecto de las juntas aislantes puede comprobarse claramente en el caso de los conductos de fundición que se empalman con cemento de alta resistencia, siendo los que en la práctica se encuentran menos corroídos, pero el instalar una junta en cada empalme no es un problema sencillo.

En los Estados Unidos el método de las juntas aislantes ha sido gradualmente abandonado, siguiendo las prescripciones del American Committee on

Electrolysis que señala el inconveniente de producir discontinuidades en las tuberías recomendándolas sólo para casos especiales, aunque siguen utilizándose con resultado excelente para preservar trozos de la canalización, por ejemplo, cuando se ponen en contacto con una estructura metálica de puente o edificio. En las instalaciones de cables de energía o telefónicos, si éstos pasan de canalización subterránea a línea aérea, el empleo de las juntas aislantes se preconiza siempre; de no hacerlo así, se encontrarían sometidos al peligro de la corrosión electrolítica incluso las líneas aéreas de postes.

Las juntas aislantes en las tuberías pueden confeccionarse interponiendo rodajas de madera o caucho entre los extremos macho y hembra de los empalmes, o entre los tornillos de sujeción de éstos. Parece ser, según *Knudson*⁽¹⁾ que con madera se obtiene una preservación mejor que con caucho; según sus experiencias, circulando entre A y B (figura 12) de 60 a 110 amp. a través de las juntas de caucho circulaban de 0,6 a 1 amp., y a través de la madera 0,1 amp. Para las cubiertas de plomo de los cables se establece una discontinuidad de 25 cm., cubriéndola con cinta aislante,

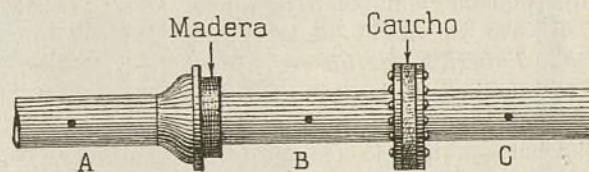


Fig. 12

y en un espacio de 180 mm. se cubre todo el cable con cinta, encerrando luego el total en un manguito, apoyado sobre el collar de cinta de caucho y cuero, que se rellena de compuesto aislante⁽²⁾.

Dispositivos para evitar el paso directo de la corriente vagabunda desde las construcciones metálicas al suelo

Existen dos caminos para evitar que de los conductores o cables salga la corriente directamente al suelo: o hacer que se verifique por otras masas metálicas unidas a ellos, o a potencial más alto; o recoger la corriente en conductores adecuados que la reintegran a los carriles sin que así tenga que hacerlo a través del suelo. Lo primero se consigue con las placas de tierra u otros dispositivos especiales, y lo segundo con conductores de conexión.

a) *Placas de tierra.* — La corriente vagabunda que circula por las masas metálicas puede recogerse en ciertos puntos mediante conductores de cobre unidos a una placa metálica enterrada por la que

(1) Electric World, Vol. 57, p. 1103, año 1911.

(2) Loc. cit

(1) Loc. cit.
(2) American Railway Association. — Reports of the telegraph and Telephone Section, September 1926.

la corriente escapará a tierra. De este modo es la placa de tierra la que actúa como cátodo o ánodo, y la corrosión afectará a ésta en lugar de al conducto o cable unido a ella; como vemos, de este modo la corrosión no se evita, sino que se transfiere de un elemento a otro, pero éste puede ser de deshecho, adquiriéndose a bajo precio y no siendo costosa su reposición. El establecimiento de placas de tierra en unión de juntas aislantes hace más eficiente este procedimiento.

Hay que tener cuidado en la clase de placas que se colocan, porque puede darse lugar a la formación de pares y f. e. m. de contacto, así la disposición de lechos de carbón, como se acostumbra a realizar para las tomas de tierra, o de placas de zinc cuando se trata de derivar corrientes de cables bajo plomo; ya vimos el efecto que puede producir, al estudiar las corrosiones debidas a causas distintas del retorno de los tranvías.

En cambio, seleccionando con cuidado el material, las placas de tierra pueden servir no sólo para recoger la corriente y derivarla a tierra por ellas, sino para crear f. e. m. que se opongan a la caída de tensión en el cable, cuando ésta es muy pequeña, e impidan la salida de la corriente; es el caso ya citado de la Berlin-Hannover.

b) *Tuberías auxiliares.* — Puede evitarse el carácter anódico de las tuberías subterráneas o construcciones que nos interesen, obligando a otras adicionales a que lo tengan forzosamente respecto a las primeras. En Kaldsruhe (Alemania)⁽¹⁾ se han empleado con éxito tubos viejos o masas metálicas enterradas cerca de la instalación para proteger, insertando entre éstas y aquélla una pequeña dinamo o batería de bajo voltaje cuyo polo positivo se une a las baterías auxiliares y el negativo a la instalación a proteger, la que, de este modo, actuará siempre como cátodo respecto a los tubos auxiliares y éstos serán los destruidos. El consumo de energía es insignificante.

Puede evitarse la destrucción de los tubos viejos colocando la dinamo auxiliar entre los carriles y conductos a proteger conectando éstos al polo negativo; pero este sistema extendiéndose a toda la red presenta el inconveniente, en las instalaciones extensas, de que un bucle grande de la línea de tranvías favorezca el paso directo por tierra, siguiendo un camino más corto, de la corriente de retorno, y si encuentra en su camino los conductos que se intenta proteger, son destruidos a pesar del carácter global positivo de la línea de tranvías respecto a aquéllos. Es el caso de los accidentes de Jersey City, que hemos citado en otra ocasión.

c) *Conductores de enlace.* — Conectando las construcciones metálicas subterráneas a los carriles del tranvía es evidente que se establecerá igualdad de potencial entre ambos elementos y por consiguiente no habrá circulación de corrientes por

tierra; basta para ello unir mediante un conductor de cobre carriles y construcciones en las zonas positivas, y de esta manera la corriente que circula por éstas pasa a los carriles por el conductor de enlace y no a través del electrolito. Para que esto sea riguroso, es preciso que la masa metálica subterránea sea ligeramente negativa respecto a la tierra próxima, para lo cual hace falta calcular convenientemente la resistencia del conductor de enlace.

El establecimiento de este sistema, denominado en los Estados Unidos «drenaje eléctrico» Electric drainage o Drainage bond's), hace a la red de conductos que se quiera proteger, solidaria del circuito de retorno de los tranvías, y en su consecuencia que circule por ella una corriente que puede ser elevada, aumentando de 4 a 10 veces, y aún más, el valor que tenía antes de realizar la conexión; exceso de corriente sobre el normal que disminuye generalmente con el aumento de la distancia al enlace. Se citan casos de un tubo de 6" por el que circulaba una corriente de 5 amp. que llegó a 150 después de enlazarlo a los carriles.

Este exceso de corriente favorece de una manera extraordinaria la corrosión de las juntas, corrosión que no tendrá lugar en los cables bajo plomo, cuya cubierta no tiene solución de continuidad, por cuya causa podría emplearse en éstos últimos, con ventaja, este sistema de enlaces. Sin embargo, el realizarlo para una red de conductos y no para otra, representa grave inconveniente para las no conectadas que estarán más cerca de la enlazada que de los carriles y quedarán en mucho peores condiciones que anteriormente. Los datos de un ensayo realizado en cables de la Compañía Telefónica Nacional de España, en Madrid, muestran claramente lo que decimos, por consignarse la d. d. p. entre la red de cables telefónicos y otras de tubos antes y después de realizar un enlace.

D. d. p. en voltios respecto a

	Tubos de gas		Tuberías de agua		Carriles	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
1	+1,3	-1,1	+0,6	-1,6	+4,0	+3
2	+2,2	-2,5	+2,0	-2,0	+4,3	+0,15
3	+0,75	-2,3	+1,0	-2,3	+3,5	+0,2

Viéndose que las condiciones desfavorables del cable telefónico respecto a carriles han mejorado, pero en cambio las redes de tubos de gas y agua quedan en malas condiciones, cuando antes no lo estaban.

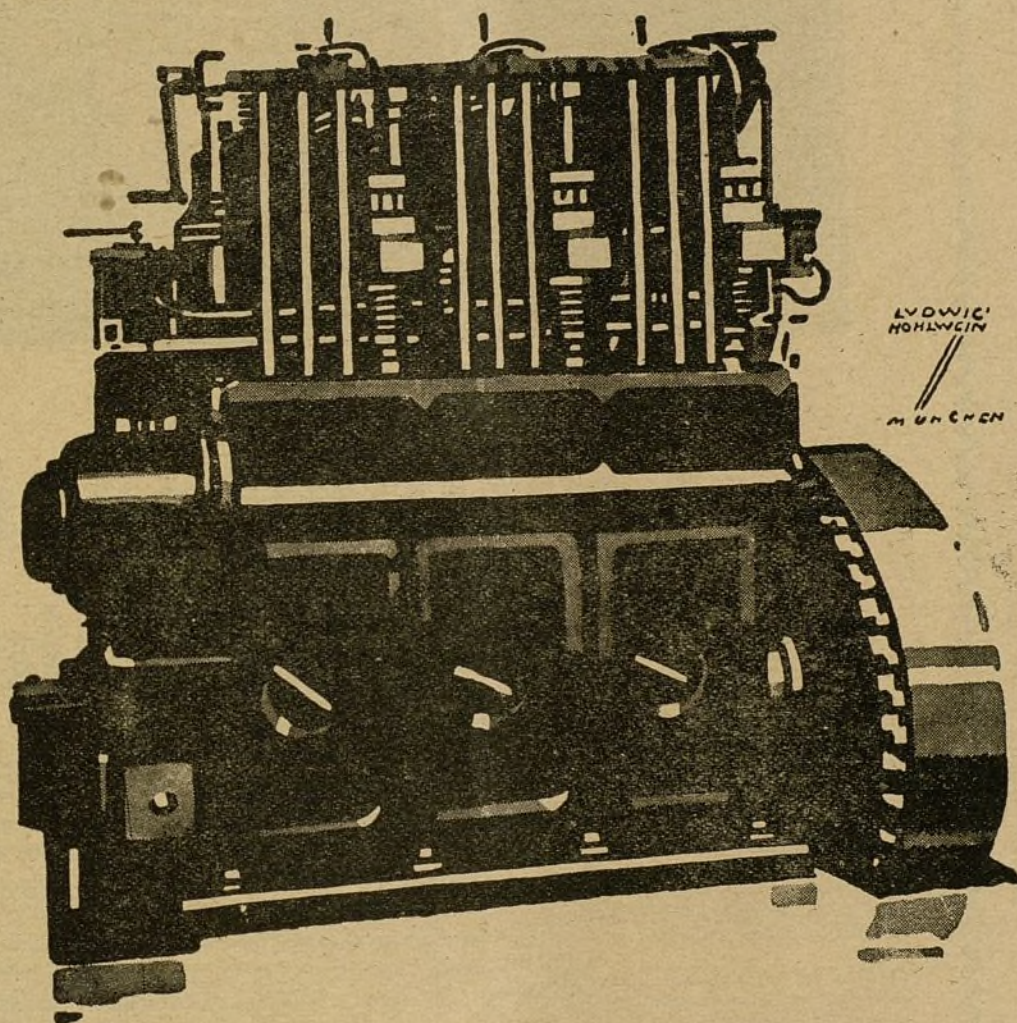
Puede evitarse este inconveniente conectando entre sí todas las redes de tubos y cables, pero, aparte de la facilidad de corrosión en las juntas, hay otros factores más importantes que considerar, como es el peligro que representa la circulación de corrientes intensas, que alcanzan a cientos de amperios (en Quevedo, Madrid, se llegó en un enlace a cables telefónicos, a 400 amp.) por los tubos de gas, puesto que estas corrientes penetran en los

(1) Geppert und Liese, Elek. Kraftb. Bahnen, 14 Febr. 1924.

M A N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG - NÜRNBERG AG

MOTORES DIESEL SIN COMPRESOR



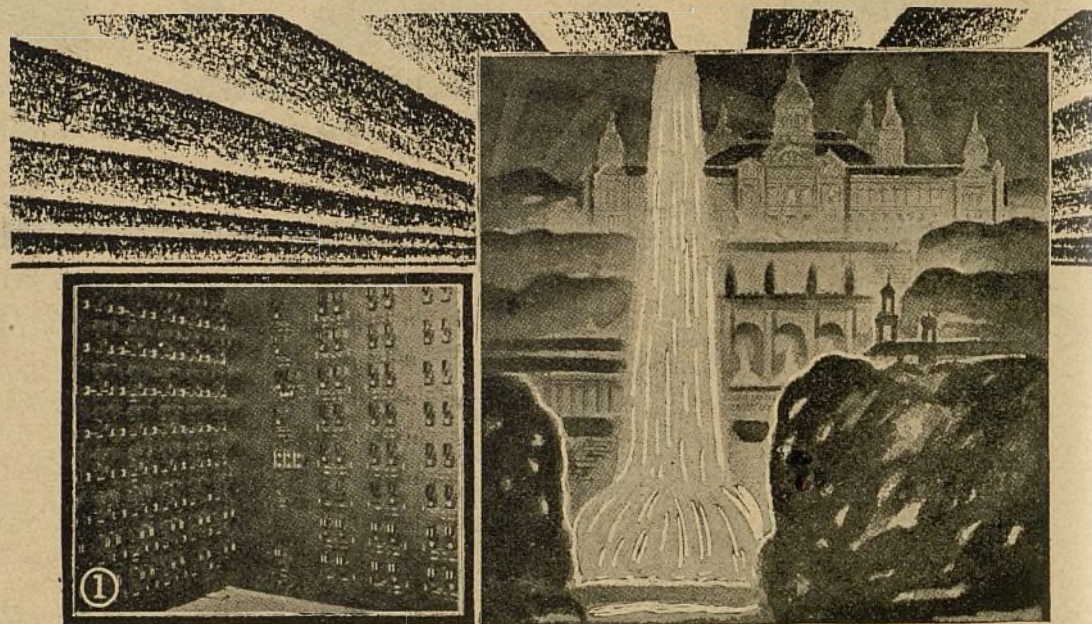
AGENTE PARA CATALUÑA:

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

REPRESENTANTE GENERAL PARA ESPAÑA:

GUILLERMO PASCH
Apartado 244. - BILBAO

B.113



La iluminación de la Exposición de Barcelona

LOS mágicos efectos lumínicos que habrán de sorprender al visitante en la próxima Exposición de Barcelona constituyen la materialización de la fantasía del arquitecto, en alianza estrecha con los recursos de inventiva y acción del cuerpo técnico de la Westinghouse. + La iluminación consiste de varios números

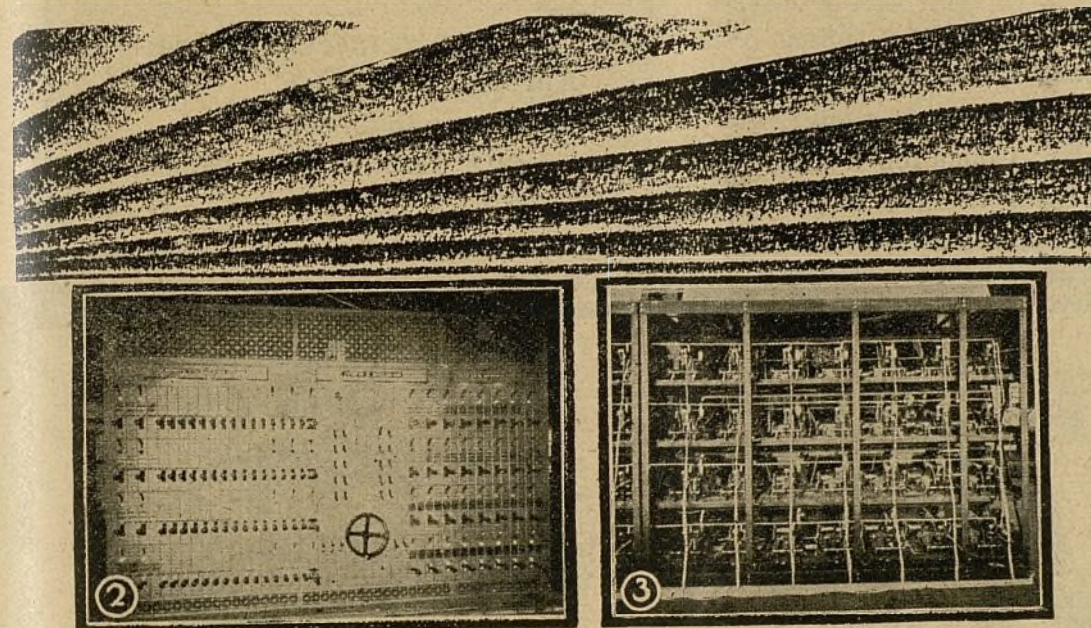
lumínicos de regulación automática y de un grupo o programa tonocromático. La Exposición de Barcelona es la primera en ensayar los números de luz animada. El programa comienza con una ola azul que envuelve el Palacio Nacional y que poco a poco se desgrana en cascadas de luz hacia la Avenida de América y, finalmente, hacia la entrada de la Exposición. Al color azul siguen el rojo, el verde y el blanco. Las fuentes y cascadas, sin excepción,

1 Este interruptor piloto, Westinghouse, sirve para regular el funcionamiento de unos tamices rojos, verdes y blancos en los reflectores subacuáticos, Westinghouse, que iluminan las fuentes y cascadas.

2 Vista de otra sección del interruptor piloto que dispone por adelantado veinte efectos cromáticos sobre los terrenos de la Exposición.

3 Placas Ward-Leonard, accionadas por motor Westinghouse que regulan la intensidad de la luz móvil.

Westinghouse



van provistas de reflectores subacuáticos de fabricación Westinghouse, que borbotean la luz a través del agua en los estanques y en los gráciles surtidores. La luz varía en

tono y en color. + Los efectos lumínicos así obtenidos son deslumbrantes y se hallan en rima perfecta con la magnificencia general que preside en la Exposición. La Westinghouse se gloria de haber contribuido en cierta medida al esplendor y grandeza de este soberbio certamen.

ELECTRIC SUPPLIES, C^o, S. A.

Fontanella, 14 - BARCELONA
Barquillo, 22 - MADRID
Marqués del Puerto, 7 - BILBAO



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**

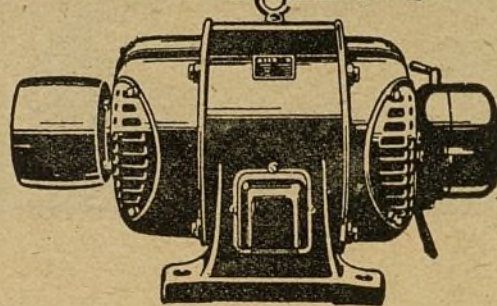
se gastan todavía en fricción. Estas pérdidas innecesarias se eliminan aplicando los Cojinetes a Bolas **SKF** en las transmisiones y maquinaria.

"Ellos mismos pagan su costo"

MADRID - Valverde, 1
BILBAO - Henao, 6

RODAMIENTOS A BOLAS SKF S. A.
Paseo de Gracia, 20 - BARCELONA

ASEA



10.000.000

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

**MOTORES - TRANSFORMADORES
ALTERNADORES**

Grandes existencias

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

ABELLÓ, OXÍGENO-LINDE, S. A.

Aire Líquido - OXIGENO - 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

edificios y un eventual contacto con otro tubo, de calefacción, por ejemplo, puede dar origen a explosiones de consideración. Estas razones han hecho que se prohíba en muchos reglamentos europeos el establecimiento de conductores de enlace con los carriles.

Sin embargo, este es el sistema que más se emplea en Norteamérica, especialmente para la protección de cables telefónicos, en cuyo caso se considera como inmejorable. No faltan trabajos, sin embargo, en los que se opongan serias objeciones a este procedimiento; en el mismo Informe del Comité de electrolisis, que varias veces hemos citado, se señala el peligro de solidarizar al retorno los tubos de gas y aceite, considerando el enlace como una medida suplementaria para mejorar el circuito de retorno o temporal en los casos de pronunciada corrosión, pero que nunca debe realizarse con circuitos de retorno adecuados. El Bureau of Standards⁽¹⁾ hace resaltar también la destrucción de las canalizaciones próximas a los cables enlazados que no se habrían destruido en otro caso y la dificultad de aunar los intereses de todas las empresas para en estos casos realizar el enlace de todas las redes entre sí, único medio de evitar el privilegio de una.

Debe también tenerse en cuenta, como se señala en el trabajo citado, que los cables bajo plomo, únicos continuos, y en los que no es de temer, por consiguiente, la corrosión en las juntas, son en cambio muy atacables por los álcalis, y si bien la corrosión anódica se impide, la intensa corriente que circula por las zonas negativas, del carril a los cables, ha de favorecer la concentración de los álcalis en el cátodo de plomo, si el suelo contiene sales alcalinas, con lo que se producirá muy probablemente corrosión catódica.

El establecimiento de los enlaces requiere algunos cuidados; debe procurarse no realizarlo más que de los cables a los colectores o barras negativas de la central, porque la conexión a carriles puede ser desventajosa si por rotura o soldadura defectuosa de aquéllos se originan corrientes peligrosas. Para prever este caso, siempre posible en el régimen tan variable de la tracción, conviene intercalar en los conductores de enlace fusibles de 600 v. que no permitan más que un aumento del 25 % de la corriente normal en el conductor, que se determinará previamente con un enlace provisional. Este mismo carácter de la corriente de tracción puede hacer que en un momento determinado se invierta el potencial del carril respecto a los cables; en estos casos deben instalarse interruptores de mínima en el enlace, que impidan que el cable capte corriente. Si el enlace termina en una central, conviene proveerlo de un interruptor para abrirlo cuando cese el funcionamiento de ésta.

En nuestras poblaciones, donde en la mayoría

de las calles del casco antiguo los cables y tubos van muy próximos, no es recomendable la adopción de los conductores de enlace, que colocarán a los tubos de gas en condiciones muy desfavorables, lo mismo que a los de transporte de energía, cuyas cubiertas se calientan más fácilmente aumentando su capacidad.

Protecciones especiales de edificios y puentes

Los trabajos que conocemos no consignan ninguna destrucción seria de las fundaciones y estructuras metálicas de los edificios por acción electrolítica, pero siendo indudable la posibilidad de su existencia y el efecto de aceleración en la desintegración de los soportes, gran número de investigadores y arquitectos, especialmente americanos, se han preocupado de estudiar la manera de evitar esta eventualidad.

El hierro de los edificios se protege corrientemente mediante pinturas que, según *M. Toch* y *C. E. Magnusson* y otros, dan una eficaz protección, principalmente si son de las denominadas anti-ácidas a base de alquitrán o asfalto, y sobre todo cuando el hierro se empotra además en hormigón, en cuyo caso la eficiencia de la corrosión para una d. d. p. entre el cátodo y tierra de 5 voltios no llega en general al 1 %.

Cuando estudiamos la electrolisis en las construcciones de hormigón armado, pedimos ver que si la corriente vagabunda no alcanzaba densidad suficiente para calentar el hormigón, éste ejercía un efecto protector sobre su armazón metálica, en el caso de actuar el hierro como ánodo. Se obtiene así una buena preservación del hierro recubriéndolo con una fina película de hormigón que actúa como una capa aislante ya que no es frecuente que se presenten corrientes intensas. Este sistema se ha empleado en algunos de los nuevos edificios de la Compañía Telefónica Nacional de España, construidos para oficinas.

Para evitar la posible producción de corrientes intensas, deben siempre instalarse juntas aislantes en todas las tuberías que penetran en los edificios, tanto de servicios de agua y gas como de cables bajo plomo. Si un conducto atraviesa todo el edificio, se proveerá de juntas aislantes en ambos extremos y aún es conveniente, según las conclusiones del Bureau of Standards de los Estados Unidos, shuntar los conductos mediante un cable, buen conductor, si su resistencia es tal que en el tramo comprendido entre las juntas puede haber una caída de tensión de 8 ó 10 volts.

Se ha propuesto para evitar la corrosión anódica y destrucción del hormigón, el unir eléctricamente toda la estructura metálica del edificio y conectarla al polo negativo de una pequeña dinamo o generador de bajo voltaje, pero si bien esto permite evitar la probable formación de óxidos voluminosos de hierro, es seguro, no probable, que se producirá la liberación de álcalis en toda la estruc-

(1) Technologie paper n.º 52, «Electrolysis and its Mitigation», December 1915.

tura del edificio, al actuar el hierro de cátodo, y se perderá la ligazón entre el hierro y hormigón. Debe pues, desecharse este procedimiento, aunque no por ello dejar de establecer la continuidad eléctrica de la estructura metálica, sin ponerla tampoco en comunicación con placas de tierra ni tuberías.

El hormigón sin armadura de hierro es difícilmente destruido por electrolisis, y si se le mezclan materiales para impermeabilizarlo, más todavía, tanto él en sí, como el armazón de hierro, si lo tiene.

Un caso típico de protección contra la electrolisis, fué el de la construcción del edificio del *New York Times*, de una de cuyas publicaciones estracamos lo que sigue:

«El peligro de que, en el caso de las oxidaciones de las estructuras metálicas, se acelere mucho el proceso de desintegración, hasta hacer prematuramente inútiles las estructuras por la destrucción de sus soportes, fué reconocido a tiempo para permitir una amplia protección de la estructura metálica del edificio del *Times*.

«Es evidente que no se destruirán por oxidación las columnas a las que la humedad no tenga acceso, y en las que la tenga, las aisladas eficazmente contra las corrientes eléctricas vagabundas no serán afectadas por electrolisis. Lo primero que se consideró fué el mantener secos los cimientos; y de aquí que la impermeabilidad completa y drenaje de los tabiques maestros antes descritos, se realizará también en el subsuelo de la habitación de la prensa, que ocupa la mayor parte de los sótanos. Para mayor protección se cubrieron todos los elementos metálicos colocados sobre el nivel de la calle con un mortero de cemento Portland de un espesor mínimo de $\frac{3}{4}$ de pulgada (19 mm.). Esta es una protección muy eficaz contra los deterioros por oxidación. En estas condiciones la desintegración electrolítica es difícil, pero la probabilidad de su aparición hasta en pequenísimo grado, se hace todavía más remota cuando se proveen de un aislamiento tan perfecto como sea posible. El contacto con tierra es suficiente para que se suavice cualquier tensión eléctrica que pueda existir en un punto cualquiera de la estructura metálica dando salida al exterior a la corriente, en los puntos en que la acción electrolítica no pueda producirse. Esto da también una protección contra los rayos en todo lo que, respecto a ello, puede comunicarse al edificio.»

ENSAYOS

Determinación de resistencias

a) *Resistencia de los carriles y juntas.*—La determinación de la resistencia de los carriles no ofrece en general ninguna dificultad y es factor generalmente conocido. La simple determinación de su peso nos permite, por otra parte, determinarla aplicando las fórmulas que señalamos en el

primer capítulo. Si por una causa cualquiera fuese necesario calcularla, puede emplearse el método de comparación.

El conocimiento de la resistencia de los carriles es desde luego absolutamente necesario para el cálculo de la caída de tensión en ellos, para cuyo estudio completo precisa determinar también la resistencia de las juntas, que permitirá darnos idea exacta de su estado, que tanta influencia tiene, como ya hemos señalado. Puede ésta calcularse, sin ne-

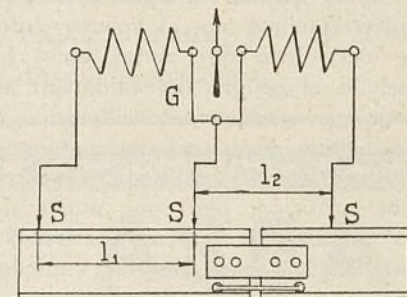


Fig. 13

cesidad de interrumpir la corriente de trabajo, mediante el galvanómetro diferencial de cuadro móvil, determinando la longitud de carril de resistencia equivalente al de la junta (en muchos reglamentos se fija la resistencia de las juntas indicando la longitud equivalente de carril). El dispositivo se inicia en la figura 13, en la que S son conexiones móviles y G el galvanómetro; graduando la posición de los cursores hasta que el galvanómetro no marque desviación se tendrá, si l es la longitud equivalente a la junta:

$$l_1 = l + l_2, \text{ luego } l = l_1 - l_2$$

siendo la resistencia de la junta, si P es el peso del carril:

$$R = \frac{l}{P}$$

b) *Resistencias de conductos y cables subterráneos.*—La resistencia de los conductos puede determinarse por el método de *Berig*, mediante un amperímetro A , un voltímetro V , batería de pilas M , resistencia graduable r y conmutadores P y P' , conectados como indica la figura 14. Colocado P' en la posición 1, V nos dará la tensión entre A y B , que denominaremos V_{AB} , y en la que la V_{AC} entre A y B según las posiciones del conmutador; de igual manera obtendremos V'_{AB} y V'_{AC} para la posición 2 de P' , y si l es la longitud AB e I la intensidad de la corriente medida en la posición 1, la resistencia por unidad de longitud vale:

$$R = \frac{V_{AB} V'_{AC} - V_{AC} V'_{AB}}{I \cdot l (V'_{AC} - V'_{AB})}$$

La resistencia total del tendido de un conducto es, sin embargo, muy difícil de determinar, por la influencia desigual de los acoplamientos.

Para los cables telefónicos con cubierta de plomo es preferible calcularla teóricamente partiendo de la resistencia específica del plomo, o de la aleación plomo-antimonio, ya que la continuidad del circuito e igualdad de sección hacen que los resultados sean sobradamente exactos. En la práctica, en cambio, no es fácil, frecuentemente, la determinación de las características de una canalización enterrada poco accesible, en todo, o casi todo, su recorrido.

c) *Resistencia del suelo.* — La resistencia ρ conductibilidad del suelo puede determinarse mediante un análisis químico, deduciendo de la composición de las sales disueltas cuál sería la conductibilidad específica del electrolito, e incluso la f. e. m. de polarización necesaria para el paso de la corriente. Este ensayo es muy conveniente por la amplitud que da al campo de la investigación en todos los aspectos, y sin embargo no se emplea casi nunca. No puede, desde luego, negarse que el análisis de las aguas no es fácil ni puede realizarse en breve tiempo.

Puede determinarse experimentalmente la resistencia del suelo colocando en una caja de madera cerrada en sus dos extremos por chapas metálicas con terminales soldados, tierra recién extraída del lugar de experiencia, que se comprime entre las chapas, y utilizando para determinar la resistencia de este conductor el método del puente. Conociendo la separación y área de las chapas, el cálculo de la resistencia específica es sumamente sencillo.

Determinación de diferencias de potencial

a) *Caída de tensión en carriles y conductos y diferencias de potencial.* — Pueden deducirse, directamente, mediante una simple lectura voltimétrica, o indirectamente, si se conoce la resistencia del conductor. Para estas medidas conviene utilizar un voltímetro con resistencias adicionales y operar con cuidado, si no se tiene idea de la d. d. p. que pueda existir, para evitar el paso de una corriente peligrosa; es conveniente también, por esta causa, en las medidas prácticas, emplear aparatos de alta resistencia, por ejemplo, 300 a 400 ohmios por voltio. En los voltímetros conviene tengan una escala baja, hasta 1,5 v., por ejemplo, y otra que alcance hasta los 50 o 100 voltios; operando con la escala de más alto voltaje obtendremos una primera aproximación que nos permitirá operar con seguridad con la que sea precisa para obtener otra mayor.

Para la realización de las conexiones, especialmente en el caso de cables telefónicos accesi-

bles en las cámaras de registro, se emplean frecuentemente varillas especiales.

Estas determinaciones de la d. d. p. entre carriles y conductos y éstos entre sí, son de gran interés para fijar las zonas peligrosas y las primeras que se realizan en general, aunque no sean definitivas. Como el potencial de un elemento puede ser tanto superior como inferior al del otro sin poder prefijarlo, conviene utilizar en estos casos aparatos con el cero en el centro de la escala.

Siendo en extremo variables las condiciones de la carga en la red de tracción, y en consecuencia la caída de tensión en los carriles y la d. d. p. entre éstos y las masas metálicas próximas, conviene realizar más de una determinación, repitiéndolas

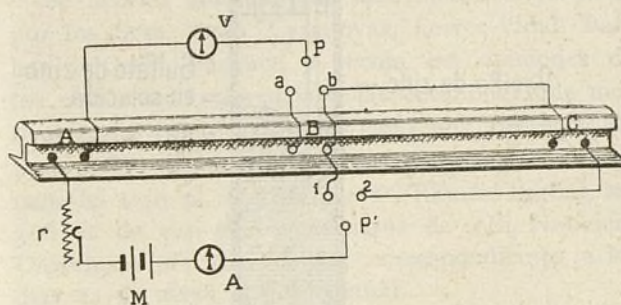


Fig. 14

durante un cierto período y observando los valores máximo, mínimo y medio. Si la línea es de tráfico intenso, basta en general prolongar los ensayos durante una hora, pero si el tráfico es escaso debe esperarse el tiempo necesario para que un vehículo realice un ciclo completo de su recorrido, eligiendo el período del día en que la carga sea normal. El estudio detenido de las condiciones del tráfico es el que habrá de señalar con más exactitud la forma de realizar los ensayos.

Deben también realizarse éstos mediante aparatos registradores, conectados durante el período completo del día en que se realiza el servicio de tranvías. El estudio de las curvas obtenidas proporciona datos de extraordinario interés.

b) *Diferencia de potencial respecto a tierra y entre dos puntos del suelo.* — Esta medida nos proporciona datos mucho más completos, permitiendo deducir con seguridad si la corriente sale de las construcciones metálicas hacia el suelo. Las medidas entre los puntos del suelo nos fijan la dirección y distribución de las corrientes vagabundas obteniendo las líneas equipotenciales.

Para determinar la d. d. p. entre una masa metálica y tierra se conecta un voltímetro entre la primera y una varilla empotrada en el suelo o un elemento metálico cualquiera en buen contacto con él. Hay que tener mucho cuidado, sin embargo, en no emplear para la toma de tierra un metal cualquiera, porque podríamos introducir una f. n.

m. de polarización, debida al carácter electrolítico del suelo; el metal de toma de tierra debe, por esta causa, ser igual al de la masa metálica ensayada, en cuyo caso, como ya hemos indicado al estudiar la tensión de polarización, esta f. e. m. es nula.

Cuando se trate de determinar la d. d. p. entre dos puntos del suelo, pueden emplearse dos varillas o tomas de tierra del mismo metal, a las que

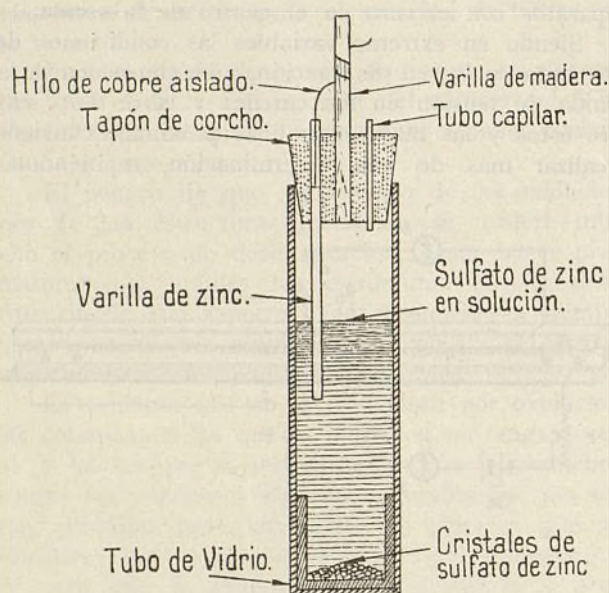


Fig. 15

se conecta el voltímetro, pero en este caso conviene no utilizar electrodos de plomo, ya que éste es susceptible de cargarse por el paso de la corriente.

Preferiblemente a estas tomas de tierra, siempre defectuosas, deben utilizarse electrodos impolarizables, como el de *Haber* ⁽¹⁾, representado esquemáticamente en la figura 15, que consiste en una varilla de zinc sumergida en una solución saturada de sulfato de zinc con cristales de este elemento precipitados, contenida en un tubo de vidrio cerrado en su parte superior por un tapón de caucho e inferiormente por un recipiente de arcilla porosa. A la varilla de zinc va soldado un terminal de cobre aislado arrollado a una varilla de madera, que sirva para coger el electrodo; a este terminal ha de conectarse uno de los voltímetros o aparato de medida que se emplee. El tapón de caucho va también atravesado por un tubo capilar que hace se encuentre la solución de SO_4Zn a la presión atmosférica.

(1) F. Haber. F. Goldschmidt, Der nodische angriff des Eisens durch Vaganbundieren strome im Erdrich und die Passivitäts Zeitchrift für Elektrochemie, 26 Enero 1906.

Para medidas exactas con estos electrodos es recomendable el método del potenciómetro o de compensación, cuyo esquema representamos en la figura 16, en la que E son los electrodos, G un galvanómetro, R la resistencia de comparación, B una batería de pilas, e I el interruptor del circuito de las pilas. Este método puede emplearse también para la medida de caídas de tensión y d. d. p. antes señaladas.

Pueden obtenerse también electrodos convenientes introduciéndolos en un recipiente con sal común y conectándolos en corto circuito; media hora después pueden utilizarse, pero indudablemente deben preconizarse los electrodos impolarizables como el de *Haber* o análogos, que proporcionan medidas muy exactas y cuyo uso, sin embargo, no se ha extendido.

e) *Medida de la fuerza electromotriz.* — La f. e. m. de polarización puede calcularse por el mismo sistema que la conductibilidad del suelo, haciendo los electrodos de superficie lo suficientemente grandes y colocándolos todo lo cerca que sea necesario, para que la caída de tensión por efecto *Joule* pueda despreciarse, puesto que es in-

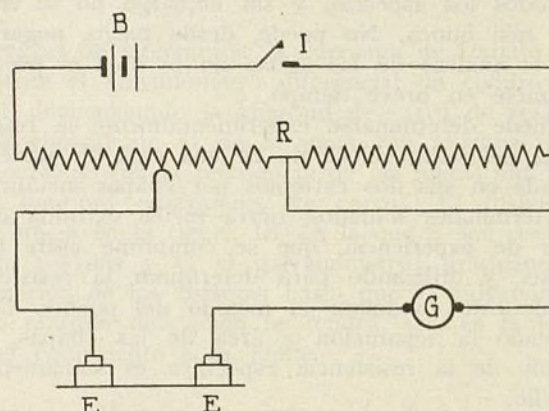


Fig. 16

dependiente de la superficie y separación de los electrodos.

Si se ha determinado la composición química del suelo, la fórmula de *Kelvin* o los potenciales anódicos y catódicos nos darán también la f. e. m. de polarización del electrolito, no olvidando cuantas consideraciones hicimos al tratar de ella, y especialmente las leyes de *Berthelot* o *Le Blanc*.

VÍCTOR DE BUEN.

(Terminará).

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

Junta Directiva

El día 10 del pasado mes de mayo y con asistencia de un número de compañeros superior al mínimo reglamentario para que pudiera tomar acuerdos válidos, tuvo lugar la sesión de Junta general pedida por 10 compañeros con objeto de llamar la atención de la Agrupación con respecto a la importancia que puede revestir para la clase el hecho de que el Gobierno haya anunciado su propósito de reorganizar la enseñanza técnica superior y haya nombrado una Comisión que asesore al Gobierno sobre tales cuestiones, de cuya Comisión forma parte en nombre y representación de nuestra Asociación Nacional D. Manuel Soto y D. José Antonio de Artigas.

Nuestra Junta general acordó por aclamación y con unánime aplauso a propuesta de D. Ramón Barbat, primer firmante de la demanda de Junta general, conceder un voto de gracias y felicitación a la Junta Directiva en primer término y a los Sres Soto y Artigas por lo acertado de sus

gestiones en defensa de los intereses generales de la clase y al propio tiempo un amplio voto de confianza a la Junta Directiva para que en nombre y representación de los compañeros de nuestra Agrupación pueda continuar la gestión iniciada. Dicho voto de confianza, dijo el Sr. Barbat, es como un voto de elección que ha de desvanecer todo recelo, si es que pudiere presentarse, con referencia a la legitimidad de la representación, ya que la Junta Directiva actual fué elegida sin atenerse a los trámites estatutarios.

Se acordó también que una Comisión formada por los Sres. Sedó, Casanovas, Ferrer-Vidal, Barbat y Godó, encauce y recoja las opiniones de los socios con referencia a las cuestiones que motivaron la Junta y lleve a cabo una campaña de prensa de acuerdo con la Junta Superior. La campaña ha sido ya iniciada por D. Ramón Barbat, según es de ver en los números de «El Noticiero Universal» de esta ciudad correspondientes a los días 21 de mayo y 5 del actual.

Cuentas del Ejercicio 1297-1298

Aprobadas por unanimidad por la Junta Directiva en su sesión del día 25 de Enero de 1929

		Pesetas			Pesetas
Ingresos			<i>Suma anterior</i> . . .		65.066,90
Saldo del año anterior	4.865,95		Papel		92,55
Banco di Roma, saldo de la c/c. comprendidos intereses hasta su cancelación	176,80		Alquiler salón		25
5.721 cuotas sociales de 7,50 ptas.	42.907,50		Subvención Diputación 1928		6.000
876 cuotas sociales de 6,50 ptas.	5.694		Intereses c/c. Pensiones 1927		89,10
51 cuotas de entrada de 15 pesetas	765	49.366,50	<i>Cuentas de orden.</i>		
Cuota global de la Asociación de Alumnos, entrega a cuenta	500		Sr. Grau	24	
Aparatos	357,95		A. E. G.	30	
Maestros de Obras	158		A. E. G.	203,35	
Revista	16,50		Lámpara Z.	101,25	358,60
<i>Peritajes.</i>			Total		71.632,15
Dictamen calentador Sr. Roca	300		Pagos		
Judiciales: líquido percibido a repartir (a deducir 10%)	6.209,80				Pesetas
<i>Número de diciembre de TÉCNICA.</i>			Junta Superior, hasta 30 junio 1928	2.832,50	
Ingresos brutos	3.115,40		Junta Autónoma, cuotas de 2,50 ptas.	16.492,50	
<i>Suma y sigue.</i>	65.066,90		Peritajes, pagado por liquidación hasta fin de año 1927	2.646,	
			<i>Local.</i>		
			Alquiler	6.600,	
			Alumbrado	1.011,60	
			Limpieza	480,	
			Teléfono	320,80	
			<i>Suma y sigue.</i>	21.971,00	

	Pesetas
Suma anterior . . .	21.971,00
Varios	392,65
Conserje	3.250,
Auxiliar y cobrador . . .	3.156,80
	15.211,85

Secretaría.

Impresos	1.231,70
Pequeños gastos	1.058,30
Franqueo	691,20
Oficial	3.250,
	6.231,20

Revista.

Subvención	1.800,
Artículos y extras . . .	677,
Franqueo	357,80
	2.834,80

Biblioteca.

Subscripciones y compra de libros	3.858,80
Encuadernaciones	587,
Encargado	1.000,
	5.445,80

Secciones e Imprevistos.

Premio Concurso Anual . .	500,
Imprevistos	601,20
A los efectos de la subvención de la Diputación . .	4.640,15
	5.741,35
Impuestos	1.794,05

Varios.

Número de «Técnica» de diciembre. Gastos totales imprenta	2.248,
Suma y sigue . . .	59.230,05

	Pesetas
Suma anterior . . .	59.230,05
Fotografados	199,95
Dictamen calentador (Sres. Fon, Mi-quel y Ceballos)	200,
	2.447,95

Orden.

Imprenta Occitania	64,
L. Sr. Herrero	58,50
Id. Sr. Arimany	78,
A. E. G.	203,35
Lámparas Z.	145,10
Entrada Sr. Sardá	15,
	548,95
	15,
	62.441,95

RESUMEN

Importan los ingresos . .	71.632,15
Id. los pagos	62.441,95
Existencia en Caja . . .	9.190,20

NOTAS

El número de *TÉCNICA* de diciembre de 1928 ha proporcionado un beneficio neto de (3.115,40—2.447,95) = 667,45 ptas.

Los peritajes judiciales, desde 1º enero a 31 de octubre han proporcionado a la Asociación un beneficio neto de 620,98 ptas. (10 % del ingreso líquido).

El dictamen calentador un beneficio de 100 pesetas (300—200).

BIBLIOGRAFIA

Traité Practique de Fonderie, par A. Lelong, Ingenieur A. et M. Membre de la Societé des Ingenieurs Civil de France, etc., et par E. Mairy, Ingenieur AI et M. Membre de la Societé des Ingenieurs Civils de France.—Troisième Edition.—Paris et Liege.—Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Editeur. 1928.—Imprimé en Belgique.

Esta obra está destinada a todas las personas que se interesan en las cuestiones de fundición, habiendo sido concebida con el objeto de ser útil no solamente a los ingenieros e industriales, sino también a los contra maestres que deseen familiarizarse con los métodos modernos de fabricación. Permite encontrar, a los que a ella se dirijan, soluciones rápidas y eficaces a las numerosas dificultades científicas o prácticas que se presentan a cada instante en las operaciones de la fundición.

Los autores se han propuesto evitar a los jóve-

nes ingenieros las dificultades que se encuentran al iniciar una nueva industria; la ausencia de obras técnicas completas y sobre todo en las cuestiones de fundición, ha sido una de las principales causas del poco desarrollo de esta rama tan interesante de la siderurgia, lo que ha sido la principal causa que ha conducido a los autores, a reunir y coordinar, en un tratado *teórico y práctico* conteniendo todas las ramas de la fundición moderna, los conocimientos que han adquirido por la experiencia profesional y por el estudio.

Esta obra está dividida en cuatro libros: el 1º *trata de la fundición*; el 2º *fundición maleable*; el 3º *fundición del acero*, y el 4º *fundición de aleaciones industriales*.

El primer libro es el más importante, contiene, además de las indicaciones exclusivas a la fundición, el estudio de todos los elementos comunes de los diferentes géneros de fundiciones.

El orden en el cual se presentan las subdivisiones de los diversos libros, está en armonía con la seguida por las transformaciones del metal, desde la extracción del mineral hasta la obtención de piezas completamente terminadas.

El segundo libro está reservado a la fundición maleable, comprendiendo dos partes: una de ellas está consagrada al estudio completo del metal, sus propiedades y teorías relativas a la cementación oxidante, y la segunda parte se refiere a la práctica de la fabricación, tratando de las materias a emplear, hornos de fusión y cementación y modo de conducirlos.

El libro tercero trata de fundición del acero y está dividido en tres capítulos. El primer capítulo expone el estudio completo de las propiedades físicas y mecánicas del acero; tratando de la práctica del análisis químico y del examen microscópico del metal.

El segundo capítulo expone las diversas maneras de preparación del acero; tratando de los hornos empleados y manera de conducirlos.

El tercer capítulo se refiere a las particularidades relativas al pulido, noyos, materiales empleados, utillaje, colada, etc.

El libro cuarto trata de la fundición de aleaciones industriales, y está dividido en tres partes; la primera comprende la exposición de las propiedades generales de los metales que entran en las aleaciones, dando las indicaciones sobre la metalurgia de los principales de estos metales; la segunda parte, explica las propiedades generales de las aleaciones, clasificación y modo de prepararlas, terminando por la práctica de los análisis químicos de bronce y latones y estudio metalográfico de estas aleaciones; la tercera parte expone la práctica de fundición de las aleaciones industriales.

En resumen, es ésta obra que trata de todas las particularidades sin excepción de la fundición en general, explicando los métodos científicos y los procedimientos prácticos que son indispensables hoy día de conocer para luchar eficazmente contra las dificultades encontradas en la práctica del fundidor y en el arte del molido, por todo lo cual le deseamos, como yo creo, será bien acogida por nuestros compañeros.

J. M^a B. DE F.

Procédés Modernes de Construction, par Paul Razows. Membre de la Société des Ingenieurs Civils, Professeur a l'Ecole Spéciale des Travaux Publics du Bâtiment et de l'Industrie.—Librairie R. Ducher. Paris. 3, Rue des Poitevins.

Inspirada esta obra en la práctica de la construcción, esta nueva publicación no tiene nada de similar con un Curso de Construcción. Se encontrarán procedimientos de aplicación constante, in-

formaciones prácticas y cálculos simplificados, lo mismo que las soluciones propuestas al importante problema de encarecimiento de los materiales y de la mano de obra.

Las principales materias que trata comprende: Demoliciones y transportes, Trabajos subterráneos y fundaciones, Obras de mampostería y cemento armado, Cubiertas de madera, Construcciones metálicas, Instalaciones sanitarias, Calefacción y ventilación, Pinturas, Vidrios, Decoración, Consideraciones sobre diversos tipos de construcción, Ciudad jardín, Construcciones industriales, Garages, Habitaciones modernas con reducido lugar de emplazamiento, Casas con esqueleto metálico.

Creemos que con lo anteriormente enumerado pueden darse cuenta de la utilidad de dicha obra todos nuestros compañeros, que se dediquen al ramo de construcción, pues encontrarán datos sumamente útiles y prácticos.

J. M^a B. DE F.

Visual lines for Spectrum Analysis.—Líneas ópticas en Análisis Espectral.

El valor del espectrómetro en análisis no está bastante estimado a pesar de la facilidad y rapidez con que los metales,—tanto en cantidad como en trazas,—pueden fácilmente identificarse en gran número de sustancias.

Puede esto ser debido al hecho de que no existen tablas de longitudes de onda de las líneas ópticas del espectro (p. ej., las líneas que aparecen en el espectro cuando solamente existen los cuerpos en forma de impureza) que sean prácticas para su uso corriente.

Este folleto ha sido publicado para suministrar estas tablas y tener así la información que hará posible la adopción del Espectrómetro de longitud de onda en el uso corriente del laboratorio.

Ha sido publicado por Adam Hilger Ltd. 24 Rochester Place. Camden Road, London N. W. 1.

J. F - V.

Curso de Mecánica, por Paul Levy, Ingeniero Jefe de Minas y Profesor de la Escuela Politécnica de París.—Editores, Gauthier-Villars y Ca. 55 Quai des Grands Augustins, 1928.

Este libro que es el texto explicado por su autor en la Escuela de Minas de París, a pesar de ser una obra inspirada en los clásicos en los que los desarrollos analíticos tienen una importancia preponderante, ha procurado su autor dar una mayor importancia a las consideraciones mecánicas y geométricas.

En ella, y merced a este criterio, se han reducido a un mínimo los cálculos analíticos sin que sin embargo hayan dejado de desarrollarse con todo detalle y extensión aquellos casos particulares

de mecánica clásica. Considera su autor que si bien los cálculos analíticos son necesarios para todo buen discípulo, estos sin embargo no quedan tan grabados en su cerebro como una representación o estudio mecánico o geométrico.

J. F-V.

Comment on devient Fraiseur (Cómo hacerse fresador), por R. Champly, Ingeniero Mecánico.—Un volumen en rústica, de 269 páginas, con 245 figuras y numerosos cuadros y cálculos.—1929. Francos, 30. Desforges, Girardot & ^a, editores, 27 y 29, Quai des Grands Augustins, Paris (VI).

Este libro está escrito para formar e instruir al obrero fresador, así como al mecánico construc-

tor de útiles de fresar y ajustador de estas máquinas. El autor se ha esforzado en hacer fáciles y comprensibles los cálculos de división de engranajes a emplear en el fresado y corte de ruedas dentadas, tornillos sin fin, etc. Un gran número de cuadros permiten al fresador evitarse esos cálculos o comprobar los que efectúe.

El corte de ruedas cónicas, de hélices y el procedimiento de corte de dientes por «tornillo-madre» son objeto de capítulos especialmente interesantes.

Termina el trabajo por una explicación de las líneas trigonométricas y uso de las tablas de estas líneas.

Es un libro indispensable a todo mecánico y a los obreros superiores.

J. F-V.

El V Congreso Internacional de la Prensa Técnica

El Comité organizador del V Congreso Internacional de la Prensa Técnica, que se celebrará en Barcelona, Madrid y Sevilla, del 16 al 24 de septiembre próximo, ha ultimado ya el orden del día de las sesiones de trabajo del citado Congreso, que tendrán efecto en esta capital, coincidiendo con la Exposición.

Dicho orden del día, es el siguiente:

Las Relaciones de la Prensa Técnica.—I. La Prensa Técnica en el mundo.—II. Las relaciones de la Prensa Técnica con las demás Prensas.—III. Las relaciones de la Federación Internacional de la Prensa Técnica con las otras asociaciones periodísticas.—IV. Las relaciones de la Prensa Técnica con el comercio, la industria y la agricultura.—V. La Prensa Técnica y las revistas oficiales del Estado, de las Ciudades, de los Ayuntamientos y de otros organismos públicos.—VI. La Prensa Técnica y el turismo económico.—VII. La libre difusión de la Prensa Técnica en el mundo.—VIII. Las relaciones de la Prensa Técnica con los grandes organismos internacionales (Sociedad de las Naciones, Oficina Internacional del Trabajo, Instituto Internacional de Organización Científica del Trabajo y Cámaras de Comercio Internacional).

La organización profesional de la Prensa Técnica internacional.—I. La organización de las Secciones de la Prensa Técnica y de la Federación.—II. Los servicios postales.—III. El intercambio de Revistas.—IV. Los centros de información.—V. Las Bibliotecas.—VI. El aprovisionamiento de papel.—VII. Las relaciones de la Prensa Técnica con los impresores.—VIII. La Prensa Técnica y la publicidad.—IX. La Caja de Pensiones de la Prensa Técnica.—X. El Anuario de la Prensa Técnica.

Todos los temas e informaciones presentados al Congreso de Barcelona deberán comprenderse en los títulos indicados anteriormente, los cuales, para mayor facilidad, se distribuirán en las cuatro Comisiones siguientes:

I. Organización, propaganda y estadística.

II. Problemas postales y trabajos de las Secciones.

III. Problemas de economía política y problemas jurídicos.

IV. Publicidad.

Muchas revistas técnicas nacionales y extranjeras se proponen presentar trabajos relacionados con las diversas cuestiones de que trata el orden del día que acabamos de copiar.

En nuestro próximo número publicaremos un interesante estudio sobre las instalaciones eléctricas de la Exposición de Barcelona y en otros sucesivos otros trabajos relacionados con nuestro Certamen. Los trabajos cuya publicación anunciamos serán eminentemente técnicos y los avalarán con su firma distinguidos compañeros.

INGENIERO JEFE DE TALLERES

Para dirigir, con varios Ingenieros a sus órdenes, unos importantes talleres especializados en construcciones metálicas, fundición y forja, todo ello de la mayor importancia, tanto por el volumen y calidad del trabajo que vienen ya ejecutando, como por el número de obreros que emplean, se necesita un Ingeniero con gran práctica en las diversas ramas industriales que ha de abarcar su dirección.

Dirigirse en Bilbao a D. E. I.; cédula personal nº 117, quien dará facilidades para entrevistarse con la Dirección de la Sociedad.

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.

■ ■

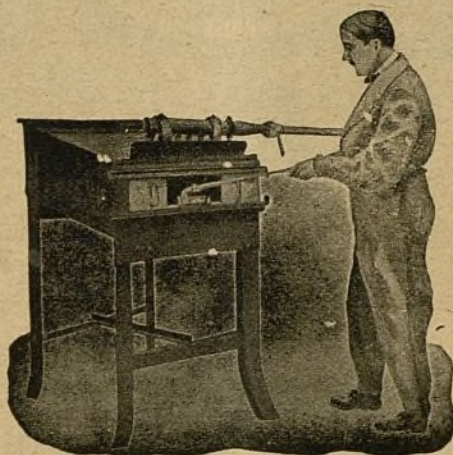
HORNOS para fusión de metales y productos químicos.

■ ■

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 Daumesni
55, 57, 62, 64, Rue de Fécamp

PARÍS

Plaza de Cataluña, 9
Teléfono 15562

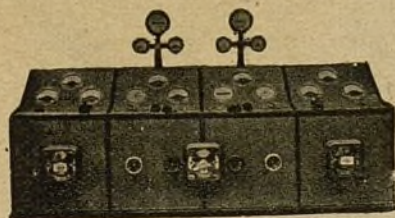


Menéndez Pelayo, 220
Teléfono 74472

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



fabrica con los mejores aceros

Cadenas de rodillos para camiones

Cadenas para elevadores

Cadenas para transportadores

Cadenas Galle para grúas de gran potencia

Cadenas para hormigoneras y toda clase de cadenas especiales tipos Ewart, Ley, con pernos de acero, etc.



SOCIEDAD ANÓNIMA GIRBAU

Travesera de las Corts, 15 - Barcelona
Teléfono 33443

Depósito: Dr. Dou, 7 / Teléf. 15404

LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS

HIJO Y HERNO DE ANDRES OLIVA



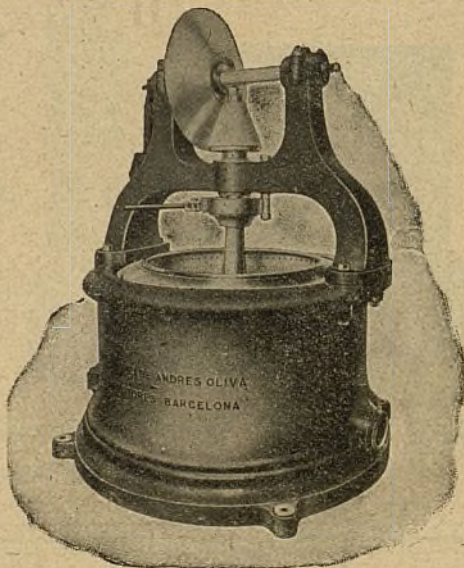
Pedro IV, 273,
Teléfono 52804
Apartado Correos 836

ESPECIALIDADES

Máquinas para blanqueos,
tintes, estampados
y aprestos

Hidro Extractores de todas
clases

Prensas hidráulicas y de
tornillo



INGENIEROS
CONSTRUCTORES

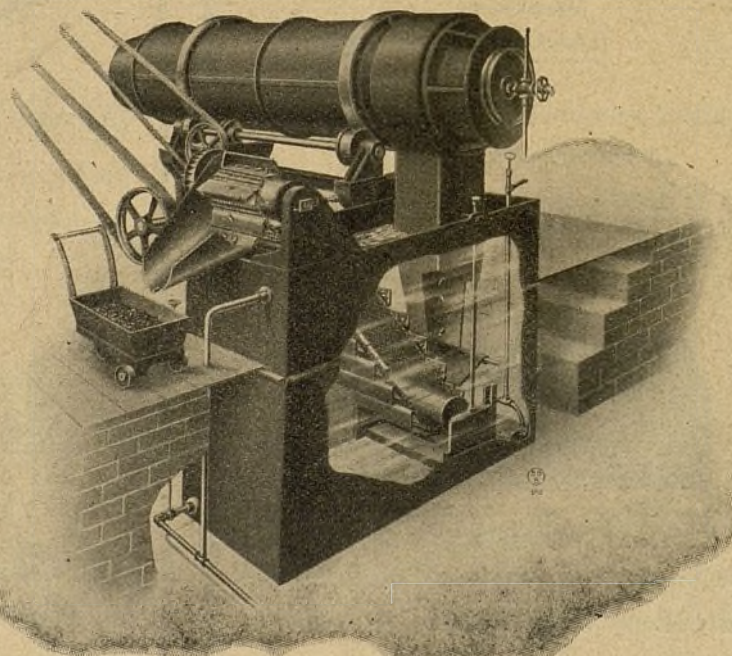
Maquinaria para la
elaboración y fabricación
de la goma

Montacargas

transmisiones de mo-
vimiento de todos sistemas.

HORNOS BOYE de Aceites Pe-
sados y Gas

◆ ◆ ◆
HORNOS y MÁQUINAS
automáticas para toda
clase de tratamientos
térmicos de los aceros,
hierros y metales



◆ ◆ ◆
Instalación automática de calentar y templar piezas pequeñas

Representante general: **LLOYD INDUSTRIAL** - Apartado 855 - BARCELONA

ACABA DE APARECER

EL TOMO XI Y PENÚLTIMO de la Gran Enciclopedia de Química Industrial

(Química de Muspratt)

Teórica, práctica y analítica

Dicho tomo XI contiene los siguientes artículos:

- Manganeso**, por el Prof. B. Kerl.
Mercurio, por los Profrs. Dres. B. Kerl y F. Kolbeck.
Molibdeno y sus compuestos, por el Prof. B. Kerl.
Niobio, Tántalo y sus compuestos, por el Prof. B. Kerl.
Níquel y sus compuestos, por el Prof. B. Kerl.
Oro y sus compuestos, por el Prof. B. Kerl.
Plata y sus compuestos, por los Profs. Dres. B. Kerl y F. Kolbeck.
Platino y sus compuestos, por el Prof. B. Kerl.
Plomo y sus compuestos, por el Prof. B. Kerl.
Talio y sus compuestos, por el Prof. B. Kerl y el Dr. G. Fester.
Tierras raras (Metales de las), por los Dres. C. Richard Böhm, Ludwig Veis y el Prof. Dr. Postius.
Titano y sus compuestos, por el Prof. B. Kerl.
Tungsteno y sus compuestos, por el Dr. Fritz Ephraim.
Uranio y sustancias radiactivas, por el Prof. Dr. G. Fester y el Dr. W. Marckwald.
Vanadio y sus compuestos, por los Dres. G. Fester y Fritz Ephraim.

METALOIDES Y DERIVADOS

- Arsénico y derivados**, por el Prof. B. Kerl.
Azufre y derivados, por el Prof. Dr. G. Lunge.

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 **XI**, consta de 976 páginas con 339 grabados. Puede adquirirse al precio de **71'25 pesetas** en rústica y de **80'25 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 74015

Centro Mercantil Internacional "COLL"

SECCIÓN DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

JUNQUERAS, 2, 2.º, 1.ª



Director: NARCISO COLL AMAT, Agente de la Propiedad Industrial

Asesor Técnico: CARLOS MAYNAR, Ingeniero Industrial



Registros de marcas, nombres comerciales, modelos y dibujos,
copias de patentes, de planos, etc., transferencias, etc., etc.

Ejecución de planos, redacción de memorias, puestas en prác-
tica, reproducción de dibujos, etc.

Según tarifa mínima aprobada por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, R. O. de 20 de Julio de 1927

M. SOLANO
SUCESOR DE VPA BONET

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

ARIBAU N° 9 INTERIOR
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 12425

(Despacho de 4 a 8 tarde)



Número suelto corriente: 1'50 pesetas
Id. atrasado, 2'00 pesetas
Suscripción España: 12 pesetas anuales



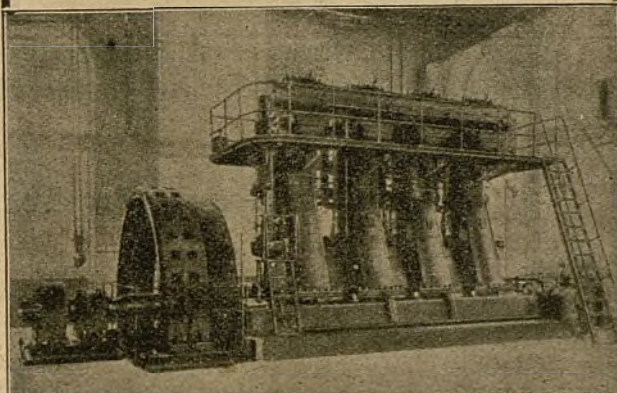
PAPELERÍA - ESCRITORIO DIBUJO

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

GANZ IBÉRICA S. A. ESPAÑOLA
MADRID: Almirante, 15

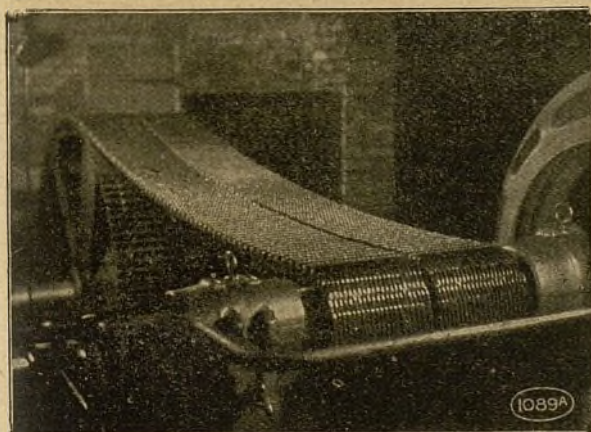
SUCURSALES

BARCELONA: Claris, 38
BILBAO: Bailén, 5 y 7



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

Cadenas RENOLD para transmisiones de fuerza



Los mandos por cadena RENOLD transmiten el máximo de fuerza con seguridad y suavidad. Suprimen los resbalamientos y reparaciones, son insensibles a los cambios de temperatura y a la humedad y resultan muy económicos por su larguísima duración.

Se montan con facilidad, no requieren cuidado alguno y aseguran una marcha suave, silenciosa y constantemente regular.

Los mandos por cadena RENOLD son verdaderamente positivos, económicos y seguros. Se recomiendan para accionar toda clase de maquinaria.

Si tiene Vd. dificultades en el accionamiento de algunas máquinas, podemos solventarlas y proponerle la solución más práctica y conveniente en cada caso. ¡Haga un ensayo y se convencerá!

Representantes exclusivos
para España:

HARKER, SUMNER & C.º

Paseo de San Juan, 10

BARCELONA

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 1929

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 "Acción Social" entendiéndose comprendido bajo tal tema todo cuanto se refiera a crear nuevos horizontes para nuestra carrera, o cualquier estudio que sea de interés para la clase.

2.^a El concurso es público.

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

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 noviembre se publicará la lista de los trabajos recibidos y en el del siguiente diciembre, 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, mayo de 1929.

Por A. de la J. D.

El Secretario,

R. Casanovas Degollada

SULZER FRÈRES

WINTERTHUR (SUIZA)

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

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

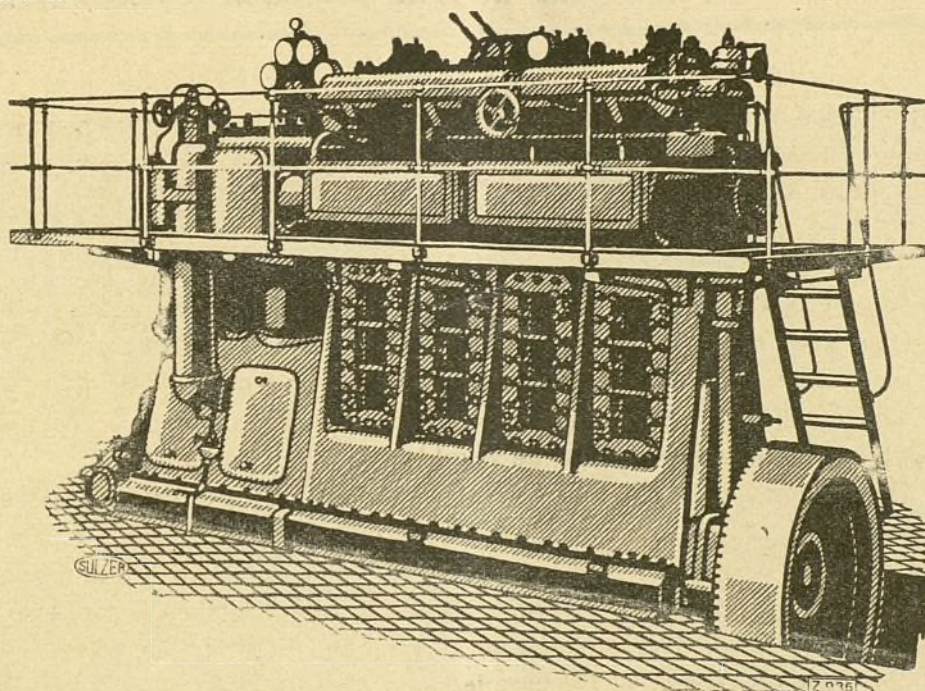
BARCELONA

Clarís, 19
Teléfono 13462
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 hilados y tejidos de algodón, lana, estambre, etc. — HENRY BAER & C.^o, ZURICH. — 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. J. & T. BOYD, Ltd. — Glasgow. — Maquinaria para hilados de yute, cáñamo y lino.

Exposición Internacional de Barcelona - 1929

SULZER expone Motores Diesel y Bombas, en el Palacio Complementario de Maquinaria y Fuerza Motriz, Sección Suiza, Stand n.^o 218.
PLATT expone Continuas de hilar y torcer, en el Palacio Meridional, Sección Británica, Stands 74 a 77.
WILSON expone Rodetes, Canillas y Lanzaderas, en el Palacio Meridional, Sección Británica, Stands 74 a 77.
BAER expone Aparatos de precisión para la prueba de hilados y tejidos, en el Palacio de Agricultura, Stands de la Comisaría Algodonera del Estado, núms. 15 a 28, y en los Stands núms. 74 a 77, del Palacio Meridional, Sección Británica.

ESCHER WYSS & C.^{ie}

ZURICH (SUIZA)

REPRESENTANTE GENERAL
EN ESPAÑA

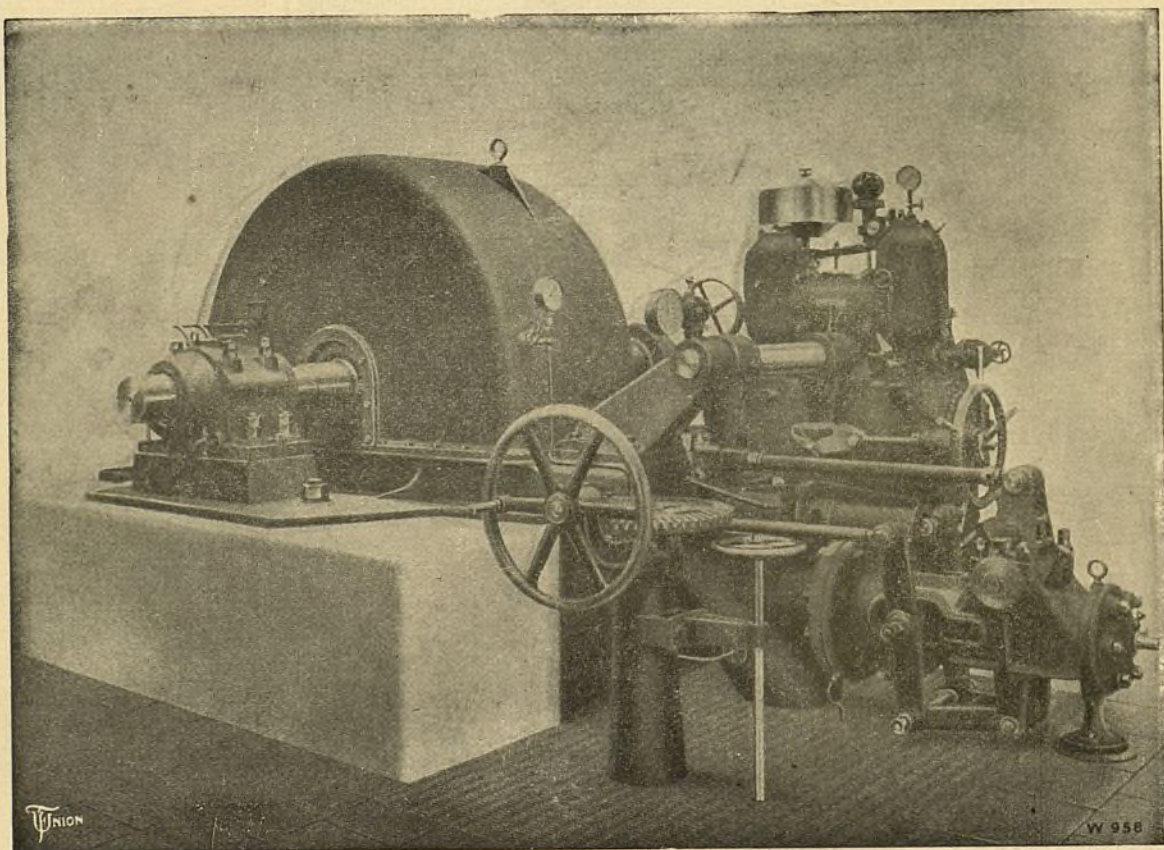
F. VIVES PONS

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 trigoríficas, Máquinas para papel, Compresores rotativos, Máquinas marinas

IMPRESA DE A. ORTEGA - ARIBAU, 7 - BARCELONA