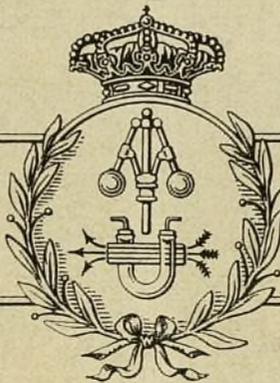


TÉCNICA

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

Publicada por la Corporación Oficial

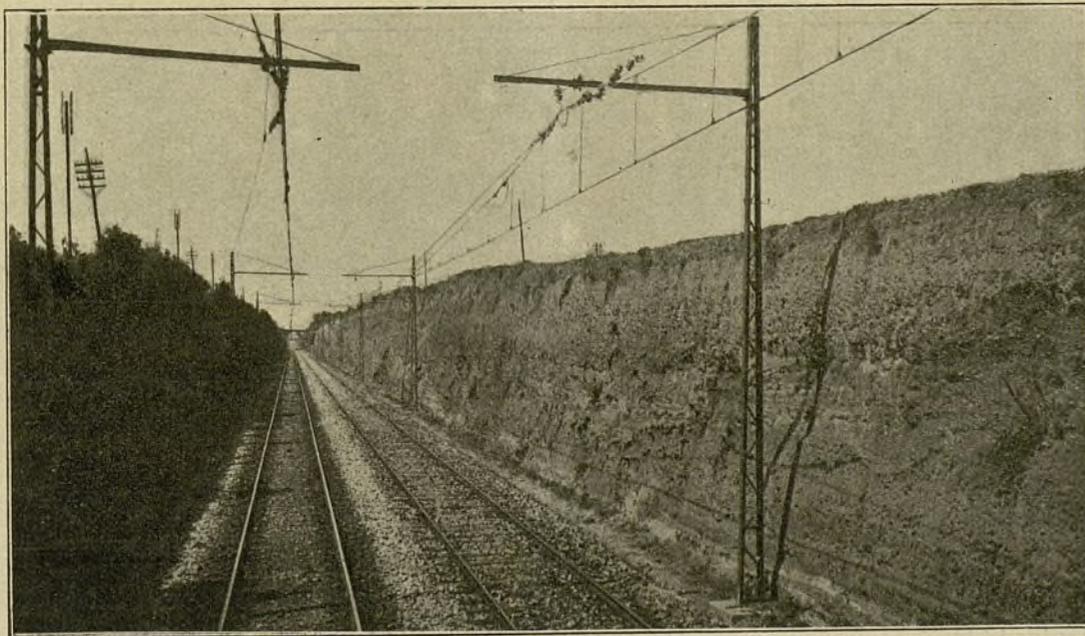


ASOCIACIÓN NACIONAL DE
Agrupación

INGENIEROS INDUSTRIALES
de Barcelona

Año LI - Núm. 118

Octubre 1928



Electrificación de la línea de Caminos de Hierro del Norte. Anclaje en vía general

Sociedad Española de Electricidad **BROWN BOVERI**

DIRECCIÓN GENERAL:

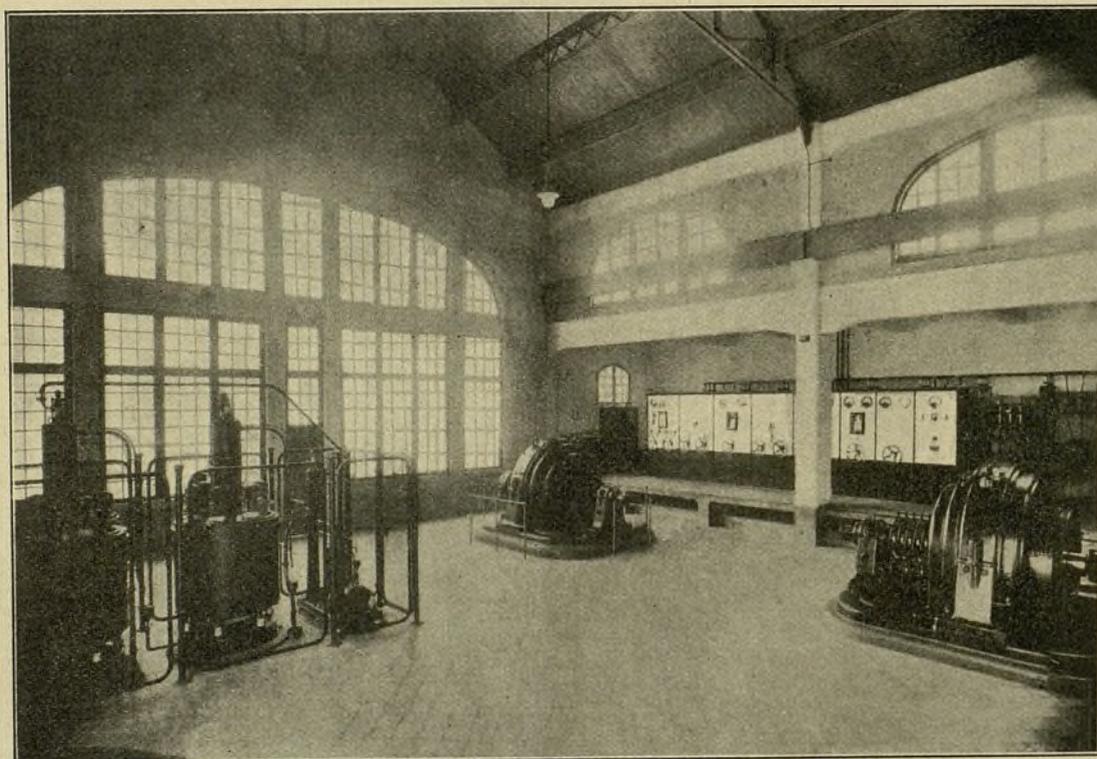
MADRID: Avenida Conde de Peñalver, 21-23 - Apartado 695

Oficinas técnicas:

BARCELONA **BILBAO** **GIJÓN** **SEVILLA**
Cortes, 647 Luchana, 9 Jovellanos, 22 Albareda, 33

Delegaciones en:

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



Gran Metropolitano de Barcelona

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

MAQUINARIA ELÉCTRICA EN GENERAL:

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

MOTORES ELÉCTRICOS, grandes existencias para entrega inmediata.

Instrumentos y equipos "CAMBRIDGE" para la medición y control
de Presión, vacío, tiro, oxígeno disuelto, nivel CO y CO₂ y Temperaturas de -40° a +4000°C, etc.
Intensidad, tensión, capacidad, frecuencia, resistencia, aislamiento, factor de potencia, etc.

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



Suministros
e instalaciones
completas



Alta calidad y ab-
soluta precisión,
mundialmente
reconocidas



Estudios
y presupuestos
gratuitos

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

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

*Fluidex e
intensidad
del tono*

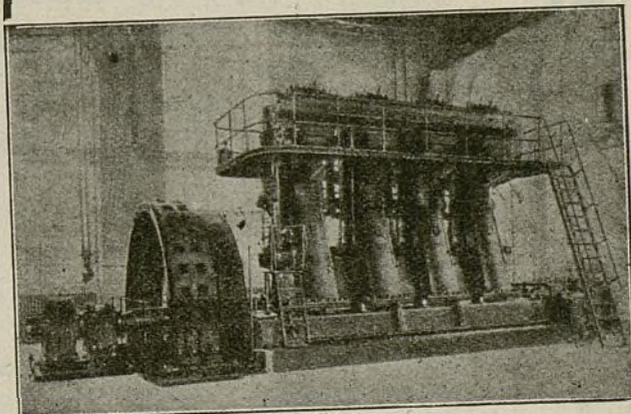
Tinta China
Pelikan
las tiene de perfección.
Pida un frasco de
Tinta China Pelikan
y fíjese bien en la
marca y el nombre
del fabricante
GÜNTHER WAGNER
HANNOVER



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

SUCURSALES

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

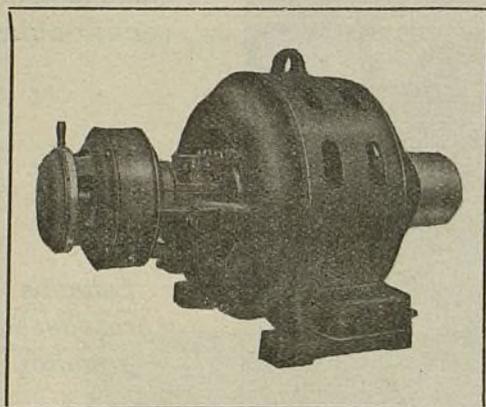


MOTORES Original-Diesel, Semi-Diesel y de Gasolina de todas las potencias.
BOMBAS centrífugas y grupos motor-bomba para riego y abastecimiento de agua.
TURBINAS HIDRÁULICAS de todos los sistemas y potencias.
MOLINOS de cilindros, marca GANZ-DANUBIUS
Maquinaria para las industrias de
CERÁMICA Y TEJARES — MACHACADORAS
MAQUINARIA EN GENERAL

LA ELECTRICIDAD, S. A.

Talleres de Construcción - **SABADELL**

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



Dinamos - Motores - Alternadores - Alterno-Motores
Material eléctrico de alta y baja tensión

Transformadores

Centrales y distribuciones eléctricas completas

Motores Ruston para aceites pesados y gas pobre

Motores a gasolina

Gasógenos para madera y carbón

Turbinas hidráulicas

Bombas centrífugas para riego y agotamiento de minas

Numerosas referencias a disposición

AGENCIAS DE VENTA: BARCELONA: Eléctrica Comercial, S. A., Caspe, 40 — MADRID: D. R. Corbella, Marqués de Cubas, 3 — BILBAO: Sres. Pereg Hermanos, Ercilla, 6 — SAN SEBASTIÁN: Sres. Manteola y C.^a, Avenida Libertad, 12 — VALENCIA: José Navarro, Salvatierra de Alava, 25

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

Diríjense 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

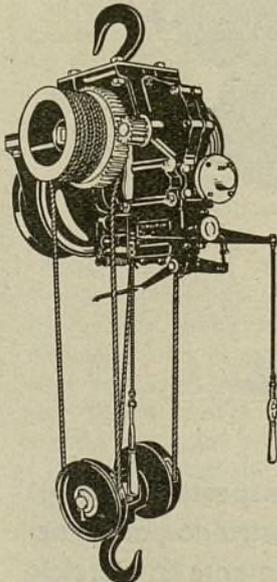
Para otros informes y precios, dirigirse a las oficinas de la

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.

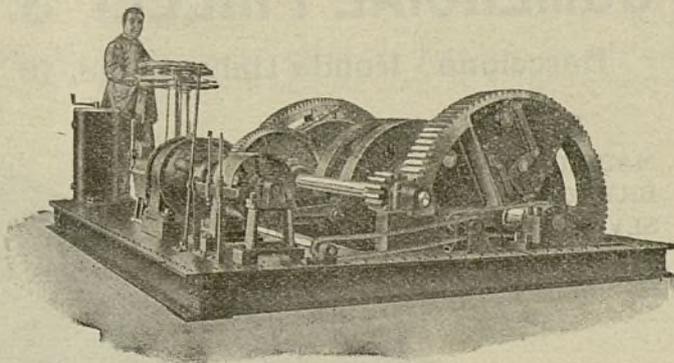
Oficinas Generales
y Talleres:

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



SUMARIO

Curso de tracción eléctrica: Electrificación de las líneas de la Compañía del Norte en la Región Catalana. — La organización científica del trabajo y la resistencia obrera. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía.

CURSO DE TRACCIÓN ELÉCTRICA

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

**Electrificación de las líneas de la Compañía del Norte
 en la Región Catalana**

Conferencia de D. MARIO VIANI

(Continuación) (Véase el n.º de septiembre)

La suspensión de la catenaria en curva, con postes situados en la parte interior de ésta, se realiza utilizando una ménsula algo más resistente, un tensor y un tubo de acero con piezas de acero moldeado en los extremos; resulta así un triángulo a cuyos vértices se atirantan sólidamente los hilos de contacto, en forma mucho más sencilla y ligera que si se utilizara una ménsula en trompa.

Los vanos en curva varían según el radio, a fin de evitar descentramientos excesivos, llegando al mínimo de 20 metros para radios de 200 metros, según la tabla adjunta.

El descentramiento del hilo de contacto con relación a la vía no pasa, en el caso más desfavorable, de 25 cms. enfrente de los postes y de 10 a 12 centímetros en el centro del vano.

Todos los postes empleados en vía general se han logrado reducir a tres tipos, denominados P₁, P₂, P₄, estando formados por dos hierros de L de 12, 14 y 16 respectivamente, unidos entre sí por platinas de 100×10 mm. que forman celosía en la parte superior. El primero se emplea en las rectas y curvas de gran radio; el segundo en curvas más cerradas, y el tercero en determinados puntos especiales. Pesan 326, 380 y 579 kgs. Su altura es de 9 metros sobre el carril y llevan empotrados 1,25

metros en el macizo de hormigón de su base, de modo que la longitud total es de 10,25 metros.

CUADRO I

Reparto de los vanos

Radios de las curvas	Vanos	Descentramiento del hilo de contacto	
		Frente a los postes	En el centro del vano
Recta	50 m.	+10 cm. 0 » -10 »	5 cm.
2 000 m.	50 »	10 »	5'5 »
1.400 »	50 »	15 »	7'5 »
1.200 »	50 »	18 »	8 »
1.000 »	50 »	22 »	10 »
800 »	40 »	18 »	7 »
700 »	40 »	20 »	8'5 »
600 »	40 »	25 »	8'5 »
500 »	30 »	15 »	7'5 »
400 »	30 »	20 »	8 »
300 »	30 »	25 »	12'5 »
250 »	20 »	15 »	5 »
200 »	20 »	15 »	10 »

En la electrificación de las secciones que nos ocupan se han empleado, en total, 2.514 postes del tipo P₁; 2.536 del P₂, y 529 del P₄; o sea un peso global de 2.090 toneladas. El cubo de hormigón de la base varía, según la clase de terreno, entre 1'800 y 3'800 m³.

Las ménsulas corrientes están formadas por dos hierros en , de 80, sujetas al poste mediante ángulos y pernos que construyen un collar. El tirante es un redondo de 18 mm. de diámetro provisto de su tensor correspondiente. En los túneles se ha adoptado una disposición análoga a la descrita, con la diferencia de que se sujeta la catenaria a la bóveda utilizando pernos de expansión, recubiertos de plomo, disminuyendo la longitud de los vanos y la altura de los hilos de contacto sobre el carril, según se consigna en el cuadro siguiente:

CUADRO II

		Vano	Núm. de péndolas
Vía única en túnel		15 m.	6
Id. doble en id.	Recta	25 »	10
	Curva	20 »	8

En los puntos especiales, tales como pasos superiores, conducciones de aguas sobre las vías, etcétera, se modifica algo la suspensión de la catenaria, haciendo que el sustentador sea soportado por un aislador tipo «diávolo», sujeto a su vez a otros a fin de conseguir siempre un doble aislamiento.

Anclajes en plena vía. — La catenaria va anclada próximamente cada 1.200 metros, con dos objetos: uno a fin de localizar cualquier rotura que puedan experimentar los hilos; y otro, para poder tensar el sustentador siempre que se precise, como por ejemplo, cuando existan grandes variaciones de temperatura. El anclaje abarca tres postes, lo mismo en recta que en curva, y posee además dos macizos especiales. Del poste central salen dos derivaciones del sustentador en cable de acero convenientemente aisladas, una en cada sentido de la línea, que van a apoyarse en los otros dos postes mencionados y de éstos a los macizos de anclaje por medio de tirantes susceptibles de poderse tensar. De este modo, si llega a romperse el sustentador, quedaría limitada la perturbación al espacio comprendido entre los anclajes más próximos de un lado y otro. Para tensar el sustentador lleva éste un tensor algo separado del poste por si hubiera necesidad de realizar dicha operación sin cortar la corriente. Las cadenas de los aisladores empleadas en los anclajes presentan una resistencia a la rotura de 5 o de 9 toneladas, según los casos. Las primeras se utilizan en los anclajes de conductores de vías secundarias de estación, mientras que las de 9 toneladas son las utilizadas para el anclaje del cable sustentador en vía principal y para los de los hilos de contacto.

Seccionamiento anclaje. — Hemos dicho al principio que el sustentador de cobre se sustituye en las

estaciones por otro de acero para mayor sencillez y economía. Este cambio obliga a disponer a la entrada y salida de aquéllas los llamados seccionamiento-anclaje, que consisten en colocar las dos catenarias, la general y la de la estación, paralelas al eje de la vía, distantes entre sí 30 cms. a igual altura del carril durante unos 20 metros próximamente, y a elevarlas después cada una en un sentido, aumentando su separación hasta terminar, por intermedio de las cadenas de aisladores ya mencionados, en los postes y macizos de anclaje. De este modo quedan las dos catenarias aisladas una de otra, formando el conocido seccionamiento de aire a unos 600 metros de las agujas de entrada y salida.

Líneas de estaciones. — El cable sustentador de acero de que hemos hablado, está constituido por 7 hilos de 30/10 y posee 48 mm. cuadrados de sección. Las vías principales llevan, además de este sustentador, los dos hilos de trabajo de 107 milímetros cuadrados, mientras que las más secundarias llevan sólo el sustentador y un hilo de contacto.

Las catenarias de estación van sostenidas, normalmente, de unos transversales funiculares que abarcan todas las vías, formados de cables de acero. Los brazos de atirantado en curva y en recta se sujetan a un cable transversal, tendido por encima de los hilos de contacto, amarrado por sus extremos a los postes que forman el pórtico.

Los tipos de aguja aérea empleados, son dos: la tangencial, empleado corrientemente, y la cruzada, que sólo se utiliza en travesías y algún que otro caso muy particular. En ésta última y dentro de la zona de la aguja, la catenaria de la vía principal y la de la vía desviada se hallan enlazadas por péndolas cruzadas, constituyendo de esta manera ambas catenarias un solo conjunto.

Conexión eléctrica de los carriles. — La conexión eléctrica de los carriles se hace de dos maneras: En las *vías principales* se utilizan juntas formadas por cintas de cobre, iguales a las empleadas en Pajares, y que se colocan debajo de las bridas; están terminadas por unos botones o remaches de cobre macizo que se introducen en taladros hechos en el alma de los carriles y embutidos después a la prensa. En las *vías secundarias* se utilizan juntas formadas por cable de cobre, soldados sus extremos a la cabeza de los carriles. La sección de ambos tipos de juntas, viene a ser de unos 100 milímetros cuadrados.

Conexión eléctrica de las catenarias. — Según hemos dicho al principio, las dos catenarias correspondientes a la sección en doble vía son independientes desde el punto de vista mecánico, para mayor seguridad en la explotación. También pueden serlo desde el punto de vista eléctrico; pero en servicio normal irán conectadas en paralelo para disminuir la caída de tensión. Si esta unión fuera permanente, resultaría que en caso de un cortocircuito franco en una de las catenarias, tampoco podría ponerse en tensión la otra, aumentando de esta suerte la perturbación ocasionada en el servicio por aquel accidente. Por otra parte, las vías de estaciones son siempre las que mayores probabilidades presentan de dar lugar a cortocircuitos,

por enganches de los pantógrafos en las agujas, contactos con marquesinas o con cargamentos voluminosos, etc., y conviene poder dejarlas sin tensión no interrumpiendo por ello el suministro de energía a las líneas principales.

Para conseguir estos diferentes objetos, y lograr aislar lo más completa y rápidamente posible el punto donde ocurra un incidente de aquella naturaleza, se ha estudiado la disposición siguiente, aplicada a todas las estaciones, tomando, por ejemplo, el caso más complicado de una estación en vía doble.

Las dos catenarias principales de cada vía, a uno y otro lado de la estación, que quedan aisladas de la catenaria de estación por los seccionamientos a intervalo de aire de que hemos hablado, se conectan eléctricamente por intermedio del sustentador principal pero intercalando interruptores extra-rápidos, de modo que al producirse un cortocircuito en una vía principal, no por ello queda sin corriente de prolongación al otro lado de la estación. Las dos vías principales, tanto a la entrada como a la salida de la estación, están conectadas en paralelo a través de estos interruptores extra-rápidos, y finalmente todas las catenarias propias de la estación se hallan alimentadas por derivaciones que pueden conectarse a las vías principales de un lado o de otro, utilizando desconectores conmutadores que para mayor seguridad ponen esas catenarias a tierra cuando se quita en ellas la corriente. Estos desconectores están calculados para 2.000 amperios, 1.500 voltios, en servicio continuo.

Cuando la estación es una de aquellas en las que existe también subestación, los interruptores extra-rápidos y desconectores-conmutadores, van situados en la misma subestación, disponiendo solamente un pequeño cuadro de control, y maniobra en el despacho del Jefe de Estación. En caso contrario, aquellos aparatos van montados en una casilla inmediata al edificio de la estación.

Construcción de la línea aérea. — Antes de dar por terminada la rápida descripción que hemos hecho de la línea aérea, diremos algunos detalles curiosos relacionados con su montaje.

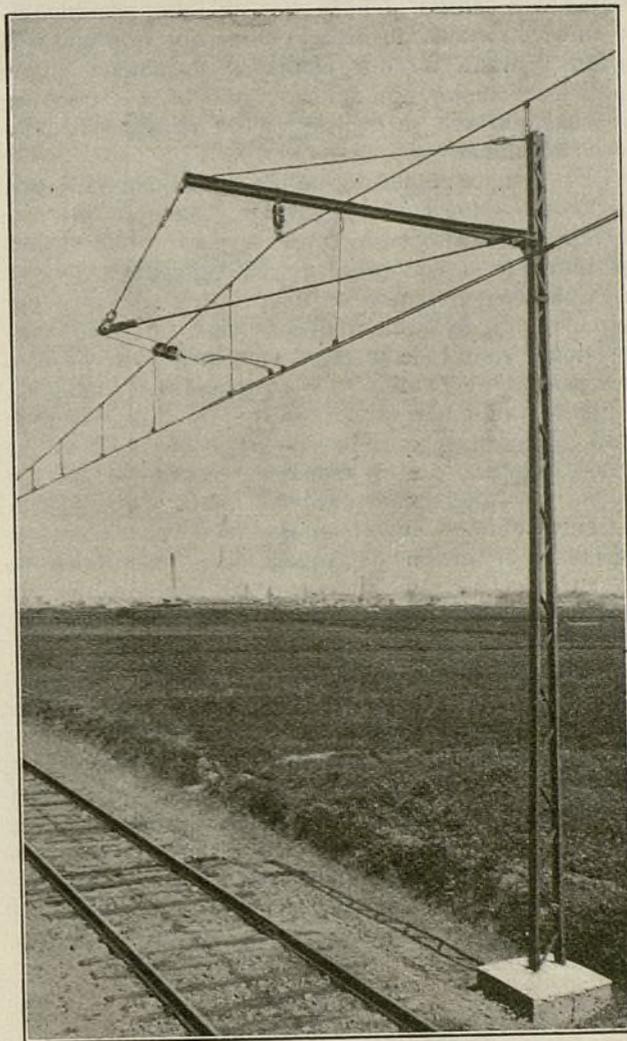
Mientras que se preparaban en Moncada y Vich los almacenes de aprovisionamiento, talleres de pre-paración y montaje de las piezas de catenaria, etcétera, se llevó a cabo el replanteo de la línea, marcando sobre el carril y en la entrevía, el emplazamiento del perfil transversal en que iban colocados los postes. Se estudiaban al mismo tiempo todas las obras de fábrica que exigían empotramientos especiales de los postes, pasos superiores con suspensiones distintas de la normal, medición de túneles con un gálibo representante de la locomotora, se señalaban la clase de poste y macizo que correspondía a cada perfil, etc., etc., y con todos estos datos se formaban con toda minuciosidad los cuadernos de replanteo que ellos solos han contribuido en gran proporción, al éxito de rapidez alcanzado en el montaje de la línea.

Seguía después la apertura de hoyos para postes, comenzando una brigada por marcar el tamaño

de las fundaciones según la clase de terreno, por medio de dos escuadras de madera en forma de recuadro y que dejaban niveladas respecto al carril.

Después iban las dos brigadas encargadas de hacer los hoyos, una en tierra y otra en roca, cada una provista de herramientas apropiadas, a fin de conseguir una especialización en el trabajo, traducida en una mayor rapidez.

Hecho el hoyo, se monta sobre el recuadro de madera (que como dijimos está nivelado con rela-



Poste en curva.

ción al carril), una caja de palastro que se deja colgando de aquél, y por lo tanto, con su fondo perfectamente horizontal a una altura fija por debajo del carril, la que sirve de macho al rellenar el hueco de hormigón.

Para la operación del hormigonado se empleó un tren de trabajos que transportaba la grava, arena, cemento, agua, dos hormigoneras y una pequeña central eléctrica. Las hormigoneras quedaban a una distancia de 50 metros para que en los tramos en recta pudieran trabajar el mismo tiempo llenando dos hoyos, o a 60 metros, intercalando en la composición un vagón más, con lo cual se

podían hacer dos hoyos en curva, colocados a 30 metros de distancia. Antes de fraguar por completo el hormigón se sacaba el macho, quedando un hueco de las dimensiones exactas y en la posición debida para recibir los postes. La colocación de éstos últimos se efectuaba por medio de otro tren especial, con plataformas de bogies donde iban almacenados aquéllos, un vagón con una pequeña central, y una plataforma con una grúa eléctrica encargada de elevarlos y colocarlos dentro del macizo. El poste quedaba apoyado en el fondo de la caja a la altura debida, se sujetaba provisionalmente con cuñas de madera, mientras que una brigada provista de dos plomadas lo dejaba en su posición exacta, apretando y aflojando éstas, con lo cual quedaba ya dispuesto para rellenar el hueco con hormigón.

El tiempo empleado en la colocación de cada poste ha sido de 90 segundos, contando en este tiempo el preciso para llevar la grúa desde el emplazamiento de un poste al del siguiente.

Colocados los postes, iban distribuyéndose por otros trenes de trabajo las ménsulas, tubos de compresión, tirantes de anclaje, etc., etc., y hecho esto se paraba el tendido del sustentador e hilos de trabajo, utilizando un tercer tren auxiliar formado por plataformas que llevan las bobinas. Una de ellas, provista de un armazón elevado donde se sujeta una diferencial, lleva las bobinas que se van desenrollando y cuyo cambio, una vez vacías, se efectúa por medio de aquélla. Los tres hilos se desenrollan a la vez, amarrando previamente sus extremos a un poste y se hacía marchar el tren, con lo que quedaban tendidos a un lado de la vía. Se armaba provisionalmente la catenaria sujetándola en los postes a la altura de un hombre, y en los intervalos que dejaba libre la circulación de trenes se llevaba hasta la altura de las ménsulas sosteniéndola por medio de poleas para igualar las tensiones y templándola con diferenciales sujetas a los postes, con lo cual quedaban casi en su posición definitiva, sustituyendo posteriormente las poleas por las cadenas de aisladores, colocando las poleas, estabilizadores, etc., etc., hasta dejar terminados todos sus detalles.

Suministro de energía

Para el suministro de la energía precisa a la electrificación de las líneas de Barcelona a Manresa y a San Juan de las Abadesas, la Compañía del Norte ha establecido un contrato con la Sociedad «Energía Eléctrica de Cataluña», quien entregará a aquélla, en cada una de las siete subestaciones de transformación, en forma de corriente alterna trifásica, 50 períodos, a la tensión de 25.000 voltios en Moncada y Tarrasa, y a la de 22.000 voltios en todas las demás, hasta una potencia total máxima de 12.000 kws., medida a la entrada de las citadas subestaciones. Esta potencia máxima puede ser aumentada aún, si el desarrollo del tráfico así lo exigiera. El consumo anual que se prevé en los

primeros tiempos de la electrificación, es de unos 32.000.000 de kw-hora.

La «Energía Eléctrica de Cataluña» no limita la cuantía de la demanda momentánea de corriente, es decir, los picos de la curva de consumo en cada subestación, dentro del máximo total de 12 mil kw., ni tampoco la duración de éstos últimos. El pago de la energía se hace a tanto por kw-hora consumido hasta un total anual de 24.000.000 kw-hora; para la energía que exceda de esta cifra se concede al Norte una reducción en aquel precio. Tampoco se establecen limitaciones por la Empresa suministradora para la energía absorbida por sus instalaciones procedente del frenado por recuperación.

La Compañía del Norte viene obligada a mantener para el total de sus subestaciones, un factor de potencia medio mensual de 0'85 como mínimo, debiendo sufrir un pequeño recargo en el precio de la energía si dicho factor de potencia fuera inferior al límite fijado, lo que casi se puede asegurar que no ocurrirá nunca, dada la naturaleza de los grupos convertidores. Por su parte, el suministrador está sujeto a determinadas penalidades por variaciones en la tensión y en la frecuencia, que excedan de las tolerancias fijadas en el contrato.

La particularidad que hace interesante el estudio de este suministro de energía, es que en él parece haberse agotado todas las previsiones que debieran tenerse en cuenta para conseguir la mayor seguridad posible en dicho suministro. En efecto: el crecido número de Centrales hidráulicas que posee la Sociedad suministradora (cuyos elementos de explotación se hallan íntimamente ligados con los de «Riegos y Fuerza del Ebro», según se sabe), sus centrales térmicas de reserva, la gran cantidad de líneas de transporte y distribución interconectadas entre sí que cubren casi toda la región catalana, hacen imposible, casi por completo, que nuestras subestaciones puedan quedar sin corriente. En apoyo de esta afirmación conviene recordar que la Sociedad suministradora posee una triple línea a 80.000 voltios, que une la Central de Capdella (33.000 HP.), la de Molins (22.000 HP.), y la de Poble (4.000 HP.) con Sabadell, donde estas tres líneas se convierten en cuatro para conectar la Central térmica de Mata (38.000 HP.), la de Camarasa (100.000 HP. con la ampliación prevista) y continúa hasta Barcelona. Ambos trazados van por diferentes comarcas, con lo cual se reducen a un mínimo los accidentes que eventualmente pudieran ocasionar las perturbaciones atmosféricas. En los grandes centros de consumo existen numerosas estaciones transformadoras, destinadas a reducir los voltajes de aquellas líneas principales a 22.000 y 25.000 voltios, y de las que parten una serie de líneas de transmisión a éstas últimas tensiones que aseguran, entre otras, la alimentación de nuestras subestaciones de la línea de Barcelona a Manresa. En cuanto a la sección Moncada-San Juan de las Abadesas, existen además de la alimentación proporcionada por las Centrales y líneas enumeradas, las Centrales de Fresser Supe-

rior (2.200 HP.), Fresser Inferior (1.750 HP.), Dayor (1.200 HP.), El Molino (1.200 HP.), Rialp (1.400 HP.), y Carburo (1.400 HP.), todas ellas junto a la frontera francesa, y finalmente la Central térmica de Vich (1.000 HP.), y la de El Pasteral (1.500 HP.) que se conectan con líneas a 22.000/25.000 con la red general de distribución a éste último voltaje. En estas condiciones, todas las subestaciones de la Compañía del Norte recibirán corriente, a lo menos, de dos líneas que las interconectarán formando bucle, para lo cual se han construido algunas líneas complementarias, de tal manera que aun cuando se produzca una avería a la vez en dos líneas paralelas de las que alimentan dos subestaciones cualquiera, lo que ya de por sí es poco probable, siempre recibirían corriente todas las subestaciones por el resto de las líneas que las unen, puesto que la alimentación de cada subestación por dos líneas en ambos sentidos hace que, en realidad, esté alimentada por cuatro.

En cuanto a la posibilidad de atender en todo momento la demanda de energía que pudiera exigir la sección total electrificada, basta tener en cuenta la potencia total de las centrales hidráulicas que antes hemos enumerado, la que se eleva, próximamente, a 210.000 HP. y que para los casos de estiaje o accidente muy grave que pudiera impedir el funcionamiento de las principales líneas de transporte (lo que es casi, prácticamente, imposible) cuenta con centrales térmicas de una potencia superior a 75.000 HP., al lado de cuyas disponibilidades, los 12.000 kw. que deben suministrarse a la Compañía del Norte son cantidad bien pequeña.

Subestaciones de transformación.— La transformación en corriente continua a 1.500 voltios de la energía suministrada por la Sociedad «Energía Eléctrica de Cataluña» en forma, según hemos dicho, de corriente trifásica a 25.000 ó 22.000 voltios, se realiza en siete subestaciones colocadas a lo largo de las secciones que se electrifican, en los puntos indicados en el cuadro III.

Y aquí surge una vez más, la cuestión tan debatida del sistema de convertidor a emplear, eligiéndolo entre las varias soluciones que pueden presentarse al proyectista; es decir, los grupos motores-generadores, conmutatrices a 750 y 1.500 voltios, y finalmente, los convertidores de mercurio.

Las ofertas que recibió la Compañía para el suministro de grupos motor-generadores (ya fuera con dos dinamos en serie a 750 voltios o una sola a 1.500 voltios) comparables en cuanto a precios, cuando no más caros que las conmutatrices, unido a su inferior rendimiento respecto a los otros sistemas, hizo desechar esta primera solución.

Las mayores conmutatrices a 1.500 voltios directos que nosotros conocimos al hacer nuestro proyecto, funcionando normalmente en la electrificación de grandes líneas, fueron las empleadas en algunas de las subestaciones de la Compañía del Midi; su potencia es sólo de 750 kw, y como el grupo tipo de dos conmutatrices a 750 voltios en

serie (que es el que nosotros hemos elegido) posee una potencia de 1.500 kw., resulta que en uno y otro caso habría necesidad del mismo número de máquinas, no hallando por tanto economía alguna en el tamaño de los edificios de las subestaciones, ya que en uno y otro caso se precisaba próximamente la misma planta.

Informes recogidos de varias de las mejores fábricas de América y Europa asignaban a la conmutatriz a 1.500 voltios directos problemas de difícil solución, pues dependiendo la tensión máxima en una máquina de esta clase para una frecuencia determinada, de la velocidad periférica del colector, del número de delgas y de la tensión media entre éstas, resultan para 50 períodos por segundo y 1.500 voltios colectores de un diámetro exagerado, que, entre otras causas, hacen estas máquinas más delicadas y expuestas a incidencias que las de 750 voltios, cuya marcha, por otro lado, es más estable. En cuanto al coste de unas y otras, es aproximadamente el mismo, y los gastos de conservación estimamos que, a la larga, serían mayores con las conmutatrices a 1.500 voltios.

Estas razones creemos justifican plenamente el por qué hayamos elegido como tipo de grupo el formado por dos conmutatrices a 750 voltios en serie, aisladas cada una para 1.500 voltios y protegidas convenientemente a fin de que la avería que pudiera sufrir una de ellas no implique, necesariamente, un accidente en la otra.

Y dejamos para el final los convertidores de mercurio, pues existe en nuestro caso una razón fundamental para no emplearlos; no siendo estos aparatos reversibles y habiendo provisto a todas nuestras locomotoras eléctricas del frenado por recuperación de energía, por razones de seguridad, dadas nuestras fuertes rampas en todos los trazados que ya indicaremos, hubiera sido preciso acoplar en paralelo los rectificadores de mercurio con otras máquinas de muy distintas condiciones, y ésto aparte de disminuir muchas de las ventajas inherentes al empleo de los primeros y la complicación de tener dos tipos de convertidores, presenta en la práctica dificultades que no creemos hayan sido resueltas satisfactoriamente. Por otro lado, la Sociedad iniciadora del rectificador de mercurio de elevada potencia y que hasta la fecha de nuestros estudios llevaba fabricados con éxito mayor número de unidades, no construía tipos superiores a 1.200 kw. (que son los empleados en la electrificación de los ferrocarriles del Midi, en Francia, y aun así el funcionamiento de dichos aparatos era poco conocido.

El ser esta potencia inferior a la que necesitábamos por grupo hubiera complicado los equipos de nuestras subestaciones al tener que multiplicar el número de unidades para las potencias normales y sobrecargas que se precisaban; ésto sin contar que el mayor rendimiento teórico de los convertidores de mercurio se encuentra compensado con creces en nuestro caso particular, por la energía recuperada, con otras ventajas que nos proporcionarían aquellos aparatos.

En cada una de las subestaciones de las líneas de Barcelona a Manresa y a San Juan de las Abadesas, existe un cierto número de «grupos de tracción» formados principalmente por un transformador trifásico con doble arrollamiento secundario, cada uno de los cuales alimenta una conmutatriz exafásica, que produce 750 voltios en el lado de continua, hallándose las dos conmutatrices del grupo conectadas permanentemente en serie para obtener la tensión pedida en línea. El estudio de las cargas que habrá de soportar cada una de las subestaciones condujo, como ya se ha dicho, a la adopción de un solo tipo de grupo de tracción, de una potencia de 1.500 kw., para conseguir mayor homogeneidad, facilidad de instalación y entretenimiento, siendo mayor o menor el número de estos grupos a instalar en cada subestación, según la potencia global que debiera poseer la que se considerase.

La subestación comprende un edificio donde van instaladas las conmutatrices y cuadros de manio-

tancia de los interruptores de aceite de alta tensión, circuitos de control de los aparatos de baja tensión de la subestación, alumbrado de socorro, etcétera, etc. El piso alto se ha reservado completamente a la instalación de las conmutatrices y cuadros de maniobra, situados éstos últimos a lo largo de las paredes de la subestación. A cada grupo de tracción corresponde dos cuadros: uno para los interruptores de puesta en marcha de las conmutatrices que comprende, y otro con los aparatos de medida, tiradores de mando de los interruptores volantes de los reostatos de campo, lámparas testigos, etc. Ambos cuadros van situados en muros opuestos de la subestación para facilitar las maniobras. Existen también, junto a los cuadros de medida, otros destinados a los servicios auxiliares, carga de la batería y protección diferencial de las líneas de alta. En el piso a que nos referimos va instalado, asimismo, un pequeño grupo para la carga de la batería.

Un puente-grúa de 15 toneladas, movido a mano,

CUADRO III

Emplazamiento de las subestaciones	Tensión de Alimentación	Grupos instalados			Potencia total instalada, Kw.	Alimentadores de la línea aérea a 1.500 voltios CC 1.500 amperios
		En marcha	De reserva	Total		
Moncada	25.000 Vía	2	1	3	4.500	6
Tarrasa	25.000 »	1	1	2	3.000	4
San Vicente	22.000 »	1	»	1	1.500	4
Las Franquesas	22.000 »	1	»	1	1.500	2
Centellas	22.000 »	1	1	2	3.000	2
Manlleu	22.000 »	1	»	1	1.500	2
Ripoll	22.000 »	1	1	2	3.000	2
TOTALES . . .		3	4	12	18.000	22

bra, y un puesto de transformación al aire libre, alimentado siempre, según dijimos, por dos líneas aéreas de alta tensión (a 22.000 ó 25.000 voltios, según la subestación). Los edificios son todos del mismo tipo, variando sólo su longitud, según el número de grupos que se haya previsto instalar. Comprenden una planta baja, al mismo nivel que la instalación al aire libre, y un piso. Están contruídos de hormigón armado en toda su altura, y llevan la cubierta en forma de azoteas.

En la planta baja se han instalado las barras que conectan los transformadores en las conmutatrices, las que unen éstas últimas con las barras ómnibus a 1.500 voltios, las salidas a 1.500 voltios que alimentan las líneas de contacto, la entrada del circuito de retorno, los interruptores extrarrápidos de protección de los grupos y feeders a 1.500 voltios, etc., etc. También se han instalado en esta planta la mayoría de los aparatos auxiliares, como resistencias, transformadores para los aparatos de medida, batería de acumuladores (con entrada independiente desde el exterior) destinada a la alimentación de los circuitos de mando a dis-

puede recorrer toda la longitud del piso de máquinas para desmontar las conmutatrices si fuera necesario y colocarse sobre la vía que atraviesa la planta baja y que corresponde a una interrupción del piso superior, para sacar de su cuba el núcleo de los transformadores principales en caso de reparación.

El puesto de transformación al aire libre comprende un entramado metálico al que vienen a amarrarse las dos líneas trifásicas de alta tensión que alimentan la subestación, desconectores, barras ómnibus, pararrayos de óxido de plomo y bobinas de self, conexión de las cubas de medida de los interruptores en aceite y del circuito de alta de los transformadores principales. La necesidad de poder alimentar la subestación con una u otra de las dos líneas de alta tensión, en caso de no poder marchar éstas en paralelo, ha obligado a adoptar una disposición especial para las conexiones de los puestos exteriores, según el número de grupos instalados en cada subestación.

La energía suministrada a la Compañía, se mide en alta tensión, utilizando un doble equipo de trans-

formadores y aparatos de medida, propiedad, por mitad, de la Empresa suministradora y del Norte. Los primeros son del tipo de la Sociedad Francesa Thomson-Houston, y consisten en una cuba que contiene dos transformadores de tensión y dos de intensidad, con las conexiones efectuadas en el interior, facilitando de este modo el montaje. La protección de los transformadores de intensidad se verifica mediante una resistencia ohmica en serie con dos explosores en paralelo, uno al aire libre y otro en gas vanificado. El conjunto va colocado sobre cada terminal de alta tensión.

Características del equipo eléctrico de las subestaciones

a) *Transformadores principales.* — Son del tipo de baño de aceite con refrigeración natural por ter-

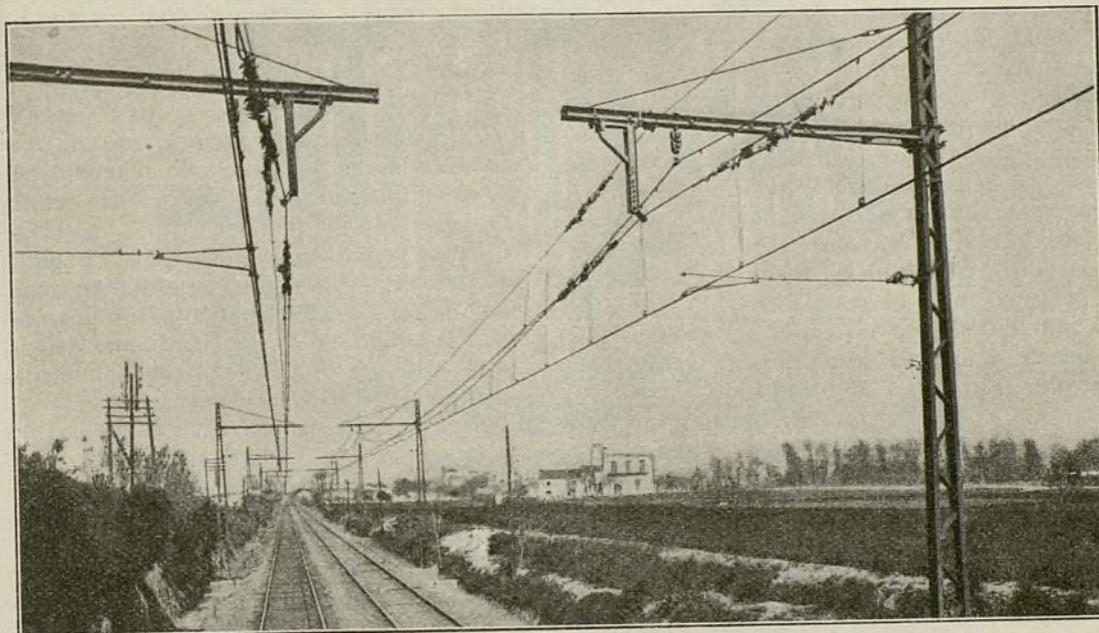
tos de estos transformadores a diferentes cargas, y para $\cos. \alpha = 1$, son las siguientes:

Cargas	6/4	4/4	3/4	2/4
Rendimientos	0'977	0'982	0'9835	0'9840.

Caída de tensión para $\cos. \varphi = 1 = 2'5$ por ciento.

Caída de tensión para $\cos. \varphi = 0'8 = 12$ a 15 por ciento.

Conmutatrices. — Las conmutatrices exafásicas son de ocho polos (93'75 kw. por polo) y van provistas de polos auxiliares de conmutación y un arrollamiento amortiguador en aquéllos que facilita el arranque por el lado de alterna y sofoca las oscilaciones de la máxima por variaciones en el lado de alterna. Su potencia continua es de 750 kilowatios a 750 voltios, lo que corresponde a una intensidad normal de 1.000 amperios. La velocidad es de 750 revoluciones por minuto, y la frecuencia de 50 períodos por segundo. Las ranuras de arma-



Seccionamiento de anclaje.

mosifón. Poseen una potencia global secundaria de 1.620 K. V. A. La relación de transformación es de 25.000/555/555, ó 22.000/555/555, según la subestación; sin embargo, el arrollamiento primario de éstos últimos posee una toma suplementaria para prever el caso de que la Empresa suministradora de energía modificara la tensión de alimentación a 25.000 voltios. Además, todos los transformadores poseen tomas suplementarias que permiten mantener constante la tensión secundaria con tensiones primarias de $\pm 2'5$ por ciento y ± 5 por ciento sobre la normal; el cambio de la relación puede efectuarse desde el exterior mediante la maniobra de un pequeño volante situado sobre la tapa, una vez que el transformador está desconectado.

El bobinado de baja tensión es doble, según ya se dijo, e independiente uno de otro, alimentando por separado las dos conmutatrices exafásicas del grupo. Va también provisto de tomas a media tensión para el arranque de aquéllas. Los rendimien-

tos de estos transformadores a diferentes cargas, y para $\cos. \alpha = 1$, son las siguientes:

dura van inclinadas en pequeño ángulo en lugar de ser paralelas al eje, con lo cual se consigue que la corriente sea prácticamente continua y las armónicas de los dientes, así como las debidas a las conexiones con los anillos colectores, queden reducidas a un mínimo. El arrollamiento de excitación es hipercompoun de tal manera que a tensión de alimentación constante, la tensión continua aumenta ligeramente con la intensidad suministrada por la conmutatriz, gracias a la reactancia del secundario del transformador, volviendo a la tensión normal de 750 voltios para una carga del 225 por ciento, es decir, para una intensidad en el lado de continua de 2.250 amperios. La tensión en bornas aumenta igualmente durante la marcha en recuperación en forma análoga a la del funcionamiento directo, para lo cual el arrollamiento de excitación antagonista al principal se pone automáticamente en corto, al cambiar el sentido de la corriente. De este modo

se consigue disminuir la caída de tensión en línea a medida que aumenta la energía absorbida por los trenes, y un mejor reparto entre las subestaciones de la devuelta por las locomotoras funcionando en recuperación.

Si en el momento de hacer arrancar las conmutatrices no presentan la polaridad debida, un inversor de campo permite hacer deslizar el inducido de la máquina un intervalo polar, con lo cual se consigue corregir aquélla. Estas máquinas van también provistas de un dispositivo especial para levantar las escobillas evitando que se deteriore el colector durante el arranque, quedando únicamente en contacto con éste dos escobillas pilotos de sección pequeña, que suministran la excitación y permiten darse cuenta de la polaridad resultante.

Cada portaescobillas va rodeado de pantallas en cartón amianto que llegan hasta muy cerca del colector y que forman así una defensa contra el flash. Este dispositivo se halla completado por varias persianas inclinadas del mismo material, colocadas axialmente sobre la superficie del colector entre los portaescobillas, y sirven para provocar la excitación del arco que pudiera saltar desde una línea de escobillas a la siguiente. Finalmente, y con análogo objeto, se halla defendido todo el frente de la carcasa, que corresponde al lado de continua por planchas de cartón amianto, a fin de evitar que pueda saltar un arco desde las escobillas a las conexiones próximas o a la masa.

Cada conmutatriz lleva en el extremo del árbol un limitador de velocidad y un dispositivo para el desplazamiento transversal del inducido.

El pliego de condiciones relativo a estos grupos de tracción prescribía que pueden soportar una sobrecarga de 50 por 100 (1.500 amperios total) durante dos horas, a continuación de la marcha a carga normal (1.000 amperios) y una sobrecarga del 200 por ciento (3.000 amperios en total) durante cinco minutos en análogas condiciones, sin que se acumulen ambas sobrecargas. Los ensayos de estos grupos, que hemos efectuado en fábrica, han dado, por lo que respecta a las temperaturas de los diferentes elementos de las conmutatrices, los resultados siguientes:

b) Temperaturas observadas después de cinco minutos de una sobrecarga del 200 por ciento (3.000 amperios) a continuación de cuatro horas de marcha a plena carga:

Colector	69° centígrados.
Anillos	47° »
Hierro del inducido	59° »
Cobre del inducido	58° »
Zunchado	61° »

La conmutación fué igualmente perfecta durante la sobrecarga del 200 por ciento sin necesidad de efectuar variación alguna en el calaje de las escobillas.

Estas máquinas se sometieron igualmente a ensayos de velocidad, soportando un aumento del 25 por ciento sobre la normal sin ninguna incidencia.

Los rendimientos garantizados para las conmutatrices, son los siguientes, con $\cos. \alpha = 1$:

Cargas	6/4	4/4	3/4	2/4
Rendimientos	0'947	0'943	0'936	0'919.

Protección de las conmutatrices y de los feeders. — El magnífico resultado obtenido en Pajares con el empleo de los interruptores extrarrápidos para la protección de los grupos motor-generadores de las subestaciones, y para el circuito de tracción de las locomotoras serie 6.000, inclinó a la Compañía a seguir utilizando estos aparatos, a pesar de la reducción de tensión, como defensa de las conmutatrices y de los feeders de alimentación, al igual que se había hecho en Francia en una de las principales electrificaciones. De acuerdo con este principio, cada grupo de conmutatrices (dos) en serie, va protegido por dos interruptores extrarrápidos, uno colocado sobre el terminal negativo del grupo, que es el que abre primero, intercalando una resistencia 7 u 8 milésimas de segundo después del principio del cortocircuito; el segundo abre inmediatamente y corta por completo la corriente al cabo de un tiempo total que no pasa, aproximadamente, de 1/50 de segundo. Con esta protección hemos ensayado en fábrica los grupos, sometiéndoles a 10 cortocircuitos francos en bor-

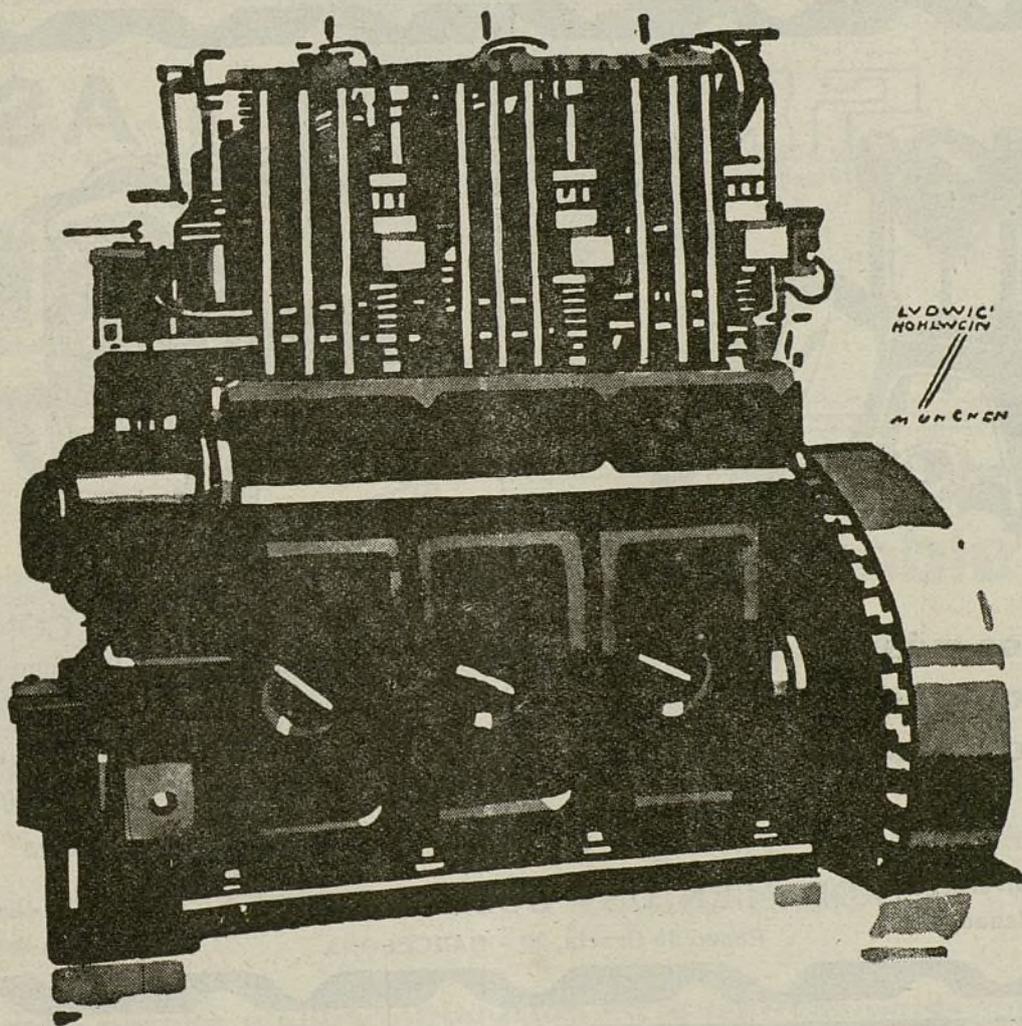
a) Aumento de temperatura sobre la del ambiente:

Después de 3 horas y media con carga del 100 por ciento		Después de dos horas con carga del 150 por ciento	
1º Por variación de resistencias.			
Polos principales	42° centígrados	42'5° centígrados	
Polos suplementarios	38'5° »	58'5° »	
2º Por el termómetro.			
Polos principales	41'5° centígrados	41'25° centígrados	
Polos suplementarios	32'25° »	40° »	
Arrollamiento compound	34'75° »	50'5° »	
» anticompound	33'5° »	42° »	
Cojinetes lado alterna	35° »	36'5° »	
» » continua	37'5° »	39'5° »	
Temperatura media ambiente	19° »	20'5° »	

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.

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

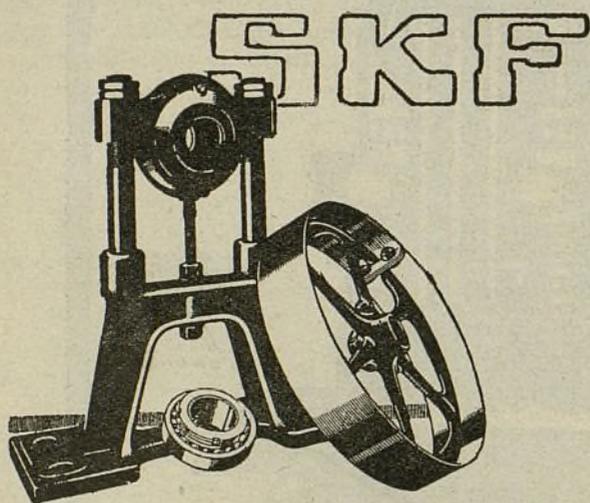
Secado de pastas

Aprestos de tejidos

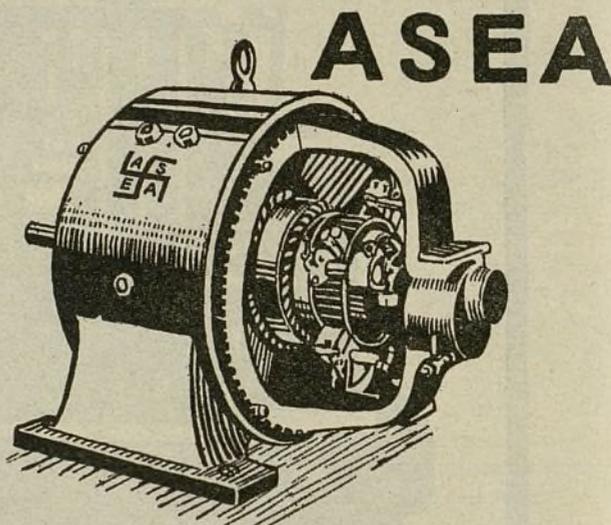
Fabricación de papel

Chamuscado de telas

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



**Los más eficaces
Los más resistentes
Los más económicos**



MAQUINAS DE C. CONTINUA
con polos auxiliares de conmutación
Por sus amplias dimensiones y el uso de los polos auxiliares pueden soportar sobrecargas momentáneas hasta 100 %.
MOTORES · ALTERNADORES · TRANSFORMADORES
Grandes Existencias

MADRID - Valverde, 1
BILBAO - Henao, 6

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

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

ABELLÓ, OXÍGENO-LINDE, S. A.

Aire Líquido - OXÍGENO - Nitrógeno

Fábricas en Barcelona y Valencia

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

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

BARCELONA. Calle de Alf-Bey, 1

Calle de Colón, 13. VALENCIA

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.

■ ■

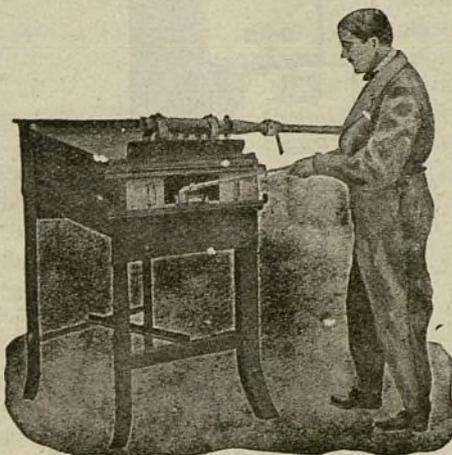
HORNOS para fusión de metales y productos químicos.

■ ■

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

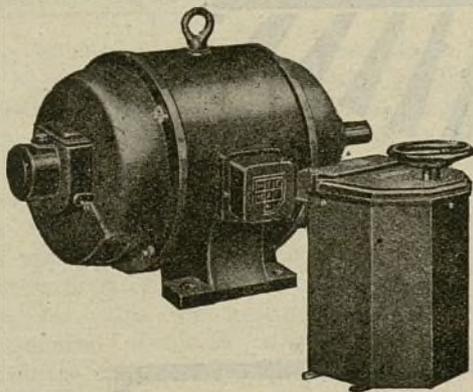
■ ■

Entrega rápida.

J. E. TRANCHANT
Ingeniero-Constructor

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

PARÍS



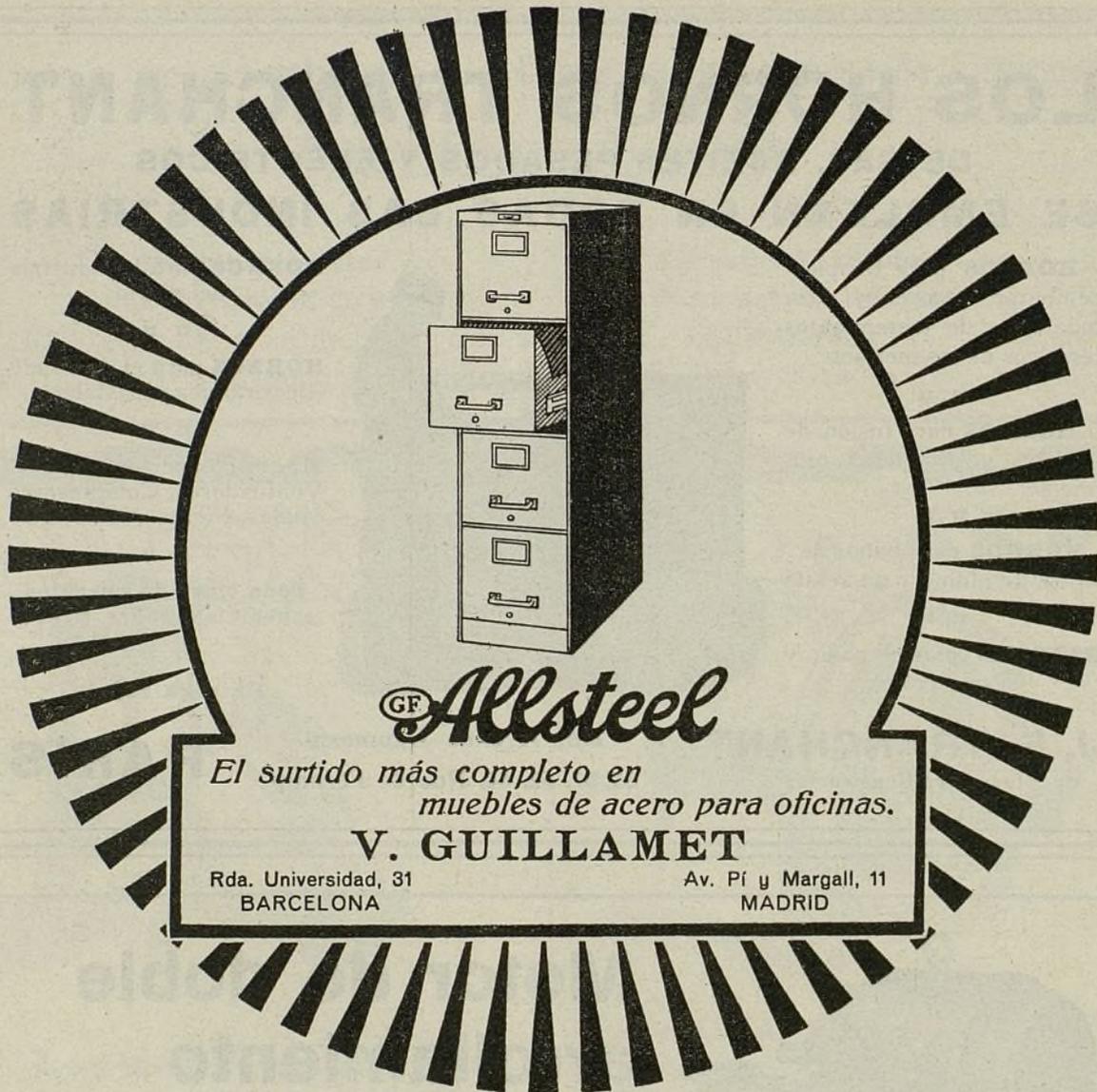
Motor de doble arrollamiento

El único que no tiene desgaste de contactos de corriente

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

Electric Supplies Co., S. A.

Oficina Central: Fontanella, 14 — BARCELONA — Teléfono 14120



LA CALCULADORA

Brunsviga

SE VENDE

MAS QUE SUS SIMILARES PORQUE LOS QUE LA USAN
LA RECOMIENDAN.

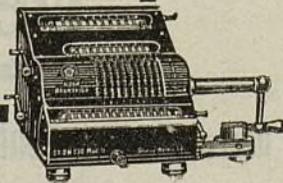
VEA LOS NUEVOS MODELOS Y SOLICITE DEMOSTRACIÓN, SIN COMPROMISO, AL

AGENTE GENERAL PARA ESPAÑA:

Rda. Universidad, 31
BARCELONA

V. GUILLAMET

Av. Pí y Margall, 11
MADRID



nas, consecutivos, a intervalos de un minuto, sin que después se notara el más mínimo deterioro en el colector, escobillas, etc., etc. Adjunto se incluye uno de los oscilogramas obtenidos durante estos ensayos.

Cada feeder de los que salen de las subestaciones para alimentar la línea de trabajo, va protegido también por un interruptor extrarrápido del mismo tipo. Todos éstos poseen una capacidad de ruptura de 1.500 amperios.

La producción de las conmutatrices contra las sobretensiones se halla garantizada por intermedio de baterías de pararrayos electrolíticos con placas de aluminio, como en Pajares.

Transformadores para servicios auxiliares.—Estos transformadores son trifásicos, en aceite, para montaje al aire libre, con refrigeración natural y de relación 25.000/115/200 ó 22.000/115/200. Su potencia es de 20 K. V. A. los primeros, y 24 K. V. A. los segundos. El arrollamiento primario posee suplementarias para variaciones en la tensión de ± 5 por ciento.

Batería de acumuladores.—Posee una capacidad de 110 amperios hora al régimen de descarga de una hora y está formada por 64 elementos de plomo, en vaso de vidrio, tipo Tudor estacionario. El pequeño grupo que sirve para cargarla posee las características siguientes:

Motor asíncrono: 200 voltios triángulo, 15 HP. en el eje.

Generador: Excitación shunt. 55 amperios. Tensión de 120 a 180 voltios.

Material motor

La electrificación de las líneas de la Compañía del Norte en la región catalana llevaba envuelta, como hemos dicho al principio, una mejora general de la explotación respecto a la forma en que actualmente se lleva a cabo. No podíamos, pues, limitarnos a estudiar un material motor que sustituyera exactamente al de vapor que hoy tenemos, sino que precisaba perfeccionarlo en el grado máximo posible. Y ya colocados desde este punto de vista, no cabía lógicamente limitar dicho estudio al material destinado de un modo exclusivo a las líneas de Barcelona, sino que había de entrar en consideración el que podía precisarse más adelante para satisfacer los problemas técnicos de la tracción en las restantes secciones de la misma Compañía, cuya electrificación se preveía en un futuro más o menos próximo.

Por este motivo, el problema de determinar

las características de las locomotoras y automotores que se precisaban para Barcelona se convirtió en otro problema más amplio que podía enunciarse del modo siguiente:

I.—Locomotoras de mercancías

Determinar el tipo único de locomotora para trenes de mercancías con cargas por eje y por metro lineal admisibles en todas las secciones donde se prevea factible la electrificación (aunque no sea de un modo inmediato) y que produzca el mayor aumento posible en la capacidad de transporte. Este tipo único deberá convenir también para los trenes de viajeros de velocidad media (correos, mixtos, etc.) con alteraciones que no afecten a su esencia, como por ejemplo, cambio de relación de engranajes o adaptación de ejes libres.

II.—Locomotoras para trenes de viajeros de gran velocidad

Determinación del tipo único, capaz de remolcar trenes rápidos y expresos algo más pesados que los actuales, a velocidades sensiblemente mayores que ahora, en las fuertes rampas que existen en todas nuestras divisorias. Más que de «gran velocidad» deberían denominarse estas locomotoras de «gran potencia», puesto que dados los perfiles de las secciones por donde han de circular no podrán nunca desarrollar velocidades que justificasen la primera denominación, es decir, superiores a 100 kilómetros por hora.

III.—Unidades de tren para el servicio de cercanías

Determinación del tipo de «unidad de tren» que reúna las máximas facilidades para la explotación desde el triple punto de vista de la composición y descomposición de los trenes de banlieu en estaciones intermedias y de término, de la comodidad y seguridad de los viajeros, y de la posibilidad de transportar por ellos ciertas mercancías de gran velocidad. Este material deberá poseer una potencia suficiente para obtener en él aceleraciones de valor análogo a las de los trenes metropolitanos, así como velocidades de marcha hasta 90 kilómetros por hora en horizontal, para reducir todo lo posible los tiempos de recorrido.

Comenzaremos la descripción del material motor por la de estas unidades de tren.

(Continuará)



La organización científica del trabajo y la resistencia obrera

La organización científica del trabajo es un tema de actualidad que apasiona a todos los elementos interesados: técnicos, patronos y obreros. Hasta el gran público habla hoy de la organización científica del trabajo, pues toda persona de mediana cultura ha leído algún artículo o libro de vulgarización sobre los modernos sistemas de organización. No obstante, raros son los talleres organizados según los nuevos procedimientos, pues los encargados de ponerlos en práctica oponen gran resistencia a imitar el ejemplo de los Estados Unidos, país que ha logrado un gran desarrollo industrial en gran parte debido a la organización moderna, aunque hay que reconocer que otras causas han contribuido también a ello.

Los técnicos, y especialmente los ingenieros industriales, tenemos el deber moral de divulgar los métodos de organización científica del trabajo para intentar, en primer lugar, vencer las resistencias que se encuentran tanto entre el elemento patronal como en el elemento obrero, y en segundo lugar ver de formar y educar personal apto para llevar a cabo esta organización, pues a mi modo de ver, la falta de este personal ha hecho fracasar algunos intentos, contribuyendo a aumentar las resistencias.

Hoy en todos los países de Europa se forman asociaciones para divulgar y estudiar los nuevos procedimientos, y son muchas las Asociaciones profesionales que tienen Comités especiales para el estudio de estas cuestiones, habiendo en muchas naciones ingenieros consultores para los problemas de organización del trabajo. ¿No podría hacer algo parecido nuestra Asociación?

Como Asociaciones que se dedican a esta clase de estudios en Europa, además del «Instituto Internacional de Organización Científica del Trabajo», se encuentran como más importantes el «Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit» en Alemania, la «Academia Nasaryk del Trabajo» en Checoslovaquia, el «Sovnot» en Rusia, el «Ente nazionale italiano per l'organizzazione scientifica del lavoro» en Italia, y otras en estas mismas naciones, que son las que marchan hoy día a la cabeza en Europa en la cuestión relativa al asunto que nos ocupa. También encontramos Asociaciones análogas en Francia, Suecia y Polonia.

La clase obrera en todos los países ha opuesto una gran resistencia a la introducción de los nuevos métodos, y si bien hoy parece que se nota en ella cierta tendencia a admitirlos, todavía existe una fuerte oposición. Uno de los motivos y a mi modo de ver no pequeño, es que para convencer a los obreros se han empleado argumentos propios para persuadir a un patrono, pero no a aquéllos; no debe olvidarse que el modo de sentir es muy distinto en las dos clases sociales. Unicamente se les ha hablado del bienestar material, pero no sólo de pan vive el hombre, y no debe olvidarse que si bien hay muchos obreros que su única preocupa-

ción es el bienestar material de los suyos, hay otros que sienten ideales y sueñan con una sociedad futura organizada según normas distintas a las que rigen la sociedad capitalista actual. Para que desaparezca la resistencia obrera, es preciso que tanto los materialistas como los soñadores estén convencidos de que la organización científica del trabajo es un progreso para sus respectivos ideales. En las obras y trabajos de Taylor, Gantt, Ford y tantos otros, no hay ninguna razón para convencer a los hombres de ideales; sólo se habla de bienestar material, y esto hace que los Sindicatos obreros miren con recelo y hasta con franca oposición los métodos americanos, actitud que ha contribuido a agravar la política seguida por muchos patronos de ir rebajando las primas o bonificaciones a medida que los obreros han ido logrando mayores jornales; claro está que en parte esta política patronal ha sido motivada por haber fijado las tarifas sin ningún criterio científico. La actitud obrera en muchos casos ha obligado a retroceder en el camino emprendido; se comprende pues la importancia que tiene el ir orientado en estas áridas cuestiones.

En los Estados Unidos es donde nacieron los nuevos métodos, por lo tanto allí fué también donde primero se desarrolló la lucha entre los organizadores con Taylor y sus discípulos a la cabeza, y los Sindicatos obreros presididos en aquella fecha por el difunto Samuel Gompers, cuyo nombre es muy conocido entre los obreros que se ocupan de estas cuestiones. No obstante, como Norteamérica es un país joven en el que por lo tanto la tradición no tiene hondas raíces y en el cual tanto obreros como patronos siempre se sienten inclinados al ensayo de nuevos procedimientos, no es de extrañar que las luchas se hayan apaciguado, habiendo contribuido no poco a ello la gran prosperidad de los Estados Unidos en estos últimos años. Una prueba de lo que se han limado las asperezas, es el discurso de William Green, sucesor de Gompers en la presidencia de la Federación Americana de Trabajadores, a una Comisión de obreros ingleses que fué en el año 1926 a visitar las regiones industriales de los Estados Unidos para estudiar los nuevos métodos de trabajo. Decía Green, entre otras cosas: «Nosotros, es decir, los Sindicatos obreros, intentamos facilitar la cooperación y armonía entre empleados y patronos. El sistema industrial existente es un hecho. Sabemos que tanto los patronos de las fábricas como los obreros que trabajan en ellas son ambos dependientes de la industria y que el placer de la vida para el obrero y los provechos razonables para el dueño, deben salir ambos de la industria. Creemos que el éxito de una empresa depende de los salarios elevados y de la gran producción. En nuestro movimiento obrero damos la mayor importancia a la eficiencia del trabajador para que pueda desarrollar el máximo de producción sin gran fatiga corporal y

justificar así los salarios elevados. Por consiguiénte cooperamos con la dirección para evitar el despilfarro, pues el obrero es quien más sufre del mismo. Nuestra convicción es que si la prosperidad debe ser sólida, la potencia adquisitiva del obrero debe ser paralela al aumento de producción. La gran masa de los obreros es la que compra lo que ella produce.» Como puede verse, estas palabras son de paz y no de guerra.

En Europa la resistencia obrera es más tenaz, pues el obrero europeo piensa de un modo muy distinto que el americano. Claro que tampoco hoy es tan fuerte como en los tiempos en que se hicieron los primeros ensayos de organización científica del trabajo en Europa; la obra de Pouget «*Organisation du surmenage*», publicada en 1914, que tan en boga estuvo durante algunos años, empieza a pasar de moda, pero a pesar de ello son en gran mayoría los obreros que desconfían de los nuevos métodos de organización. Ha contribuído mucho a mantener este estado de oposición, la revolución rusa; efectivamente, ha sucedido que si bien en Rusia se hacen grandes adelantos y se estudia mucho para la implantación en sus talleres de la organización científica del trabajo, cuando actúa como dirigente de la «Tercera Internacional» aconseja a sus afiliados que opongan resistencia a las nuevas normas, y así vemos en todos los talleres que son precisamente los obreros comunistas los que se oponen en forma más violenta y organizada contra la organización moderna, secundados por los otros obreros no comunistas, pero no con tanto entusiasmo. Esa paradoja tiene su explicación: a Rusia le conviene introducir su organización social al resto de Europa, y para ello encamina todos sus esfuerzos a desorganizar el régimen capitalista; en cambio dentro sus fronteras le interesa desarrollar la industria, y para ello precisa organizarla de un modo científico; esta es la explicación de la política de Rusia, distinta en el interior y en el exterior. A mi modo de ver, hasta colocándome en el punto de vista ruso, es una equivocación política el desorganizar, pues si se encuentra con talleres organizados científicamente, la implantación del régimen socialista sólo es hacer pasar el capital al Estado; en cambio, si los talleres están organizados como hoy, al hacer desaparecer el patrono desaparece el taller; buena prueba de ello es el ejemplo ruso.

En nuestro país la resistencia obrera es importante, aunque también empieza a notarse una mejoría; buen ejemplo de ello es la conferencia reciente del obrero Fronjosá.

Pasemos a examinar las principales objeciones que oponen los obreros a los nuevos métodos de trabajo. Dicen ellos:

1º El aumento de producción contribuye a aumentar el número de obreros en paro forzoso.

2º El obrero pagado proporcionalmente a su producción tiende, por ambición de ganar más, a cansarse excesivamente en el trabajo, llegando al agotamiento físico a una edad prematura.

3º Fijar al obrero los menores detalles de fa-

bricación, no dejando nada a su iniciativa, le convierte en un apéndice de su máquina, lo que es contrario a la dignidad humana.

Estos son los principales reparos que oponen los obreros a la organización científica del trabajo, pero esas objeciones no resisten a un análisis concienzudo de la cuestión. Ahora bien, al lado de estas observaciones de orden doctrinal existen los reparos de orden sentimental y personal que no se declaran pero son los que a veces más influyen en las masas; éstas creen que la organización científica del trabajo es una cosa inventada por los burgueses para explotarles y enriquecerse a su costa; por esto creemos que hay que hacer desaparecer este estado de tirantez y hasta en muchos casos de odio que existe entre patronos y obreros, y para esta misión nadie mejor que los ingenieros.

Analicemos la primera objeción: *El aumento de producción da lugar a un aumento en el número de obreros en paro forzoso*. Esto es verdad, siempre que el aumento de producción no vaya acompañado de una disminución en el precio de venta del producto manufacturado y de un aumento en el salario del obrero. Si éstas dos últimas circunstancias acompañan a la primera, no hay peligro de que aumente el número de obreros en paro forzoso, pues al bajar el precio de venta crecerá el número de gente que podrá adquirir la mercancía y al mismo fin conducirá el aumento del salario; además con esto último se logrará que haya más capitales disponibles procedentes del pequeño ahorro, y por lo tanto se favorecerá el desarrollo industrial y la creación de nuevas industrias; así ha sucedido en los Estados Unidos, en donde se encuentran muchas empresas que tienen un gran número de acciones colocadas entre sus obreros. Así, pues, la política a seguir por los Sindicatos obreros, no es oponerse al aumento de producción, sino vigilar que el patrono lo acompañe con una baja de precio y un aumento en los salarios, pues de no hacerlo así sólo se logrará un aumento en los beneficios de los capitalistas, pero no un aumento en el bienestar social. Pero es un error muy grande de los Sindicatos exigir un aumento de salarios y al mismo tiempo predicar una baja de producción fundándose en el número de obreros en paro forzoso, pues entonces ocurre que el patrono se ve obligado a aumentar los precios y el primer perjudicado es el obrero como consumidor que es.

Es un error también, como hacen algunos industriales, predicar el aumento de salarios para disimularles un aumento del precio de venta, pues lo que fija el bienestar de un país es la relación que existe entre el jornal medio y el coste de vida. Un ejemplo de las dos políticas lo podemos obtener comparando las estadísticas de los Estados Unidos y de Inglaterra sacadas de la obra de Austin y Francis Lloyd «*El secreto de los salarios elevados*».

Como tipos base con el coeficiente 100, se toman los salarios y precios de coste de vida en el año 1913 (año anterior a la guerra), y se tiene el cuadro adjunto:

Año	ESTADOS UNIDOS			INGLATERRA		
	Salarios	Coste de vida	Relación	Salarios	Coste de vida	Relación
1920	199	226	0,88	230	283	0,81
1921	205	147	1,39	260	181	1,43
1922	193	149	1,29	200	159	1,25
1923	211	154	1,37	170	162	1,04
1924	228	150	1,52	170	174	0,97

El cuadro no puede ser más expresivo, con la política de aumento de producción acompañada de elevación en los salarios con poco aumento en el precio de la vida, la relación de la potencia adquisitiva del obrero aumenta de 0,88 a 1,52; en cambio, en Inglaterra, con las prédicas de los Sindicatos obreros, de no aumentar la producción para no aumentar el número de obreros en paro forzoso, la potencia adquisitiva del obrero apenas aumenta; de 0,81 a 0,97, y a partir del año 1921 se va notando una disminución rápida y el número de obreros parados va en aumento. Creemos, pues, demostrado cuál es el camino que conviene a los obreros no sólo desde el punto de vista material, sino también ideológico, pues cobrando mejores salarios se podrá destinar más dinero a las cajas de los Sindicatos, y por lo tanto serán más poderosos para los fines que convengan a sus intereses.

La segunda objeción obrera, *agotamiento físico prematuro por el afán de ganar más dinero*, tampoco se funda en argumentos sólidos; en efecto, nada más lejos de las intenciones de los promotores de la organización científica del trabajo, que producir un agotamiento físico en el obrero. Nunca como ahora se ha dado tanta importancia a lo contrario, a procurar que el obrero trabaje en buenas condiciones higiénicas, reduciendo el tiempo de trabajo, concesión de vacaciones anuales, etcétera. Además hay un sin fin de Institutos que estudian la manera de hacer los trabajos con el menor consumo de energía personal, y en estos Institutos hallamos médicos, ingenieros y psicólogos que investigan todos los factores del problema. Los nombres de Amar, en Francia, Roth, Moede y Schumburg en Alemania, y Kent en Inglaterra, son suficientes para demostrar que precisamente nunca se había dado tanta importancia al estudio del cansancio muscular, como la que le dan los métodos modernos de trabajo. Debemos añadir que el afán de ganar dinero en buenas condiciones higiénicas de trabajo, no produce agotamiento; éste viene producido en el trabajo a domicilio, sin ninguna inspección, explotado por patronos sin conciencia que van rebajando las tarifas aprovechándose del hambre y de la desorganización del proletariado que trabaja a domicilio. ¿Dónde se encuentran más tuberculosos, entre las obreras de la aguja o entre los obreros de las grandes explotaciones industriales, con buenos locales, bien ventilados y alumbrados? Creemos que no hay nadie que pueda dudar un momento en la respuesta.

Si se ha de llegar a un agotamiento físico, ¿dón-

de encontraremos más héroes? Evidentemente entre las obreras de la aguja, que el plus de dinero que obtienen por el sacrificio les ha de servir para satisfacer necesidades apremiantes, padres viejos y enfermos a mantener, muchas veces hijos pequeños que alimentar; en cambio entre los obreros que trabajan en talleres con organización científica, el plus que les corresponde por aumento de producción no les sirve para satisfacer necesidades apremiantes; por lo tanto, si representan un sacrificio heroico no se sienten héroes. De todo lo dicho, pues, puede deducirse que no está fundada la segunda objeción obrera; por otra parte, debemos manifestar que esta objeción la oponen los Sindicatos, pero las masas hemos tenido ocasión de comprobar que no la sienten, lo que no sucede con la primera, que es sentida por ellas.

Pasemos a la tercera objeción: *el fijar al obrero los menores detalles de fabricación es contrario a la dignidad humana*. Esto es sentido no sólo por las masas proletarias, sino también por muchos elementos intelectuales, pero lo mismo podría decirse del empleo de las máquinas. Qué duda cabe que un obrero para hacer un trabajo a mano necesita una habilidad que no tiene el que conduce una máquina; pero cabe preguntar: ¿Cuántos obreros son capaces de hacer lo primero y cuántos lo segundo? Evidentemente muchos obreros que hoy conducen máquinas cobrando un buen jornal, no hubieran podido lograr ser un mediano oficial de un oficio manual cualquiera; por lo tanto las máquinas sólo por esto han elevado el nivel medio del trabajador, pues todos los que no llegaban a aprender un oficio debían contentarse con trabajos inferiores. Lo mismo sucede con la organización moderna, al fijar al operario todos los detalles de fabricación no necesita aquél tantos conocimientos para conducir la máquina y son muchos más los que pueden hacerlo; tanto es así, que muchas veces basta un peón para ello; así, pues, tenemos una elevación del nivel intelectual medio, y esto se logra sin que nadie baje de nivel, de modo que es una ganancia real, pues los operarios hábiles pueden pasar a contra maestres y jefes de equipo, que tampoco necesitan tantos conocimientos como se exige a los actuales, aunque debemos confesar que la mayoría de veces no los poseen.

No vemos que eso sea un atentado a la dignidad humana; además debemos reconocer que hoy, en que sólo se trabajan ocho horas, quedan muchas libres para cultivar distintos ramos de la inteligencia. Creemos que en esta cuestión juega algo el egoísmo humano; los obreros quieren que no se les guíe para hacerse más indispensables en una máquina y demostrar que sólo ellos la conocen; esto tiene la misma fase psicológica que la de limitar el número de aprendices o prohibir el empleo de mujeres, como han hecho en ciertas ocasiones algunos Sindicatos obreros. Nosotros creemos que esto es contrario a la ideología obrera, pues en sus programas se predica el sacrificio individual para lograr el bienestar de la sociedad, y todas esas restricciones tienden a hacer castas privilegiadas como

las de los antiguos gremios, pero son contrarias a las doctrinas democráticas. No obstante, si quiere evitarse que se pierda alguna buena idea que pueda dar algún operario puede, como algunas casas americanas hacen, establecerse un sistema de premios a los que presentan modificaciones en los métodos de trabajo que representen una economía o un perfeccionamiento, así los que se sientan esclavizados podrán desplegar sus actividades y la organización no se resentirá por ello. Puede también compensarse con buenas escuelas profesionales.

Resumiendo, podemos decir que las objeciones que presentan los obreros a los métodos modernos de organización van contra sus intereses materiales y morales, pues sea la que sea su ideología no les conviene desorganizar la fabricación, no deben olvidar que con los métodos que rigen aun hoy en la mayoría de talleres, al desaparecer el pa-

trono desaparece la industria; la revolución rusa es un ejemplo de ello; en cambio con los métodos de organización moderna puede desaparecer el patrono y continuar la fabricación, pues cada uno tiene su papel señalado. Además el obrero tiene muchas más garantías con los métodos modernos que con los antiguos, pues en éstos está a la merced de cualquier brutalidad de un contra-maestre, en cambio con aquéllos como el contra-maestre pasa a tener menos importancia, no estará a su merced; tiene además elementos de prueba de su comportamiento (bonificaciones o primas recibidas, por ejemplo), que le defienden contra un atropello. Para finalizar, diremos que en los métodos antiguos reina un absolutismo, y en los modernos hay un régimen de libertad.

ANTIDIO LAYRET.

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

Fallo Concurso Anual

La Comisión de Publicaciones, constituida en Jurado, de conformidad con las «Bases» que han regulado el Concurso, acordó en sesión celebrada el día 4 del actual mes de Octubre, conceder el premio único de 500 pesetas al trabajo señalado con el número 3, titulado «Estudio de las corrientes vagabundas y su acción sobre las masas metálicas en contacto con tierra, Lema «Elektron», del que ha resultado autor el ingeniero industrial con residencia en Madrid, D. Víctor de Buen.

La propia Comisión acordó asimismo conceder mención honorífica al titulado «Estudio del motor asincrónico de varias velocidades», Lema «Motor poliasincrónico». En la imposibilidad de concederle premio, por ser éste único, según las «Bases», ruega a su autor se sirva autorizar su publicación retribuida en TÉCNICA, y a este efecto le suplica se sirva pasar por la Secretaría de la Asociación cualquier tarde laborable, para llegar a un acuerdo sobre el particular.

DE LA BIBLIOTECA

Artículos de interés publicados en diferentes Revistas

Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique.—«Revue Générale de l'Electricité», 7 Julio 1928.

De una visita a Norteamérica. Armero y Bustelo.—«Ingeniería y Construcción», Agosto 1928.

Rupture accidentale des conducteurs aériens; comparaison des conducteurs de cuivre et d'aluminium. Dusaughey.—«Revue Générale de l'Electricité», 7 Julio 1928.

La fabricación de cojinetes de bolas. Lafont.—«Ingeniería y Construcción», Julio 1928.

The causes of failure of Wrought Iron Chain and Cable. Gouch & Murphy.—«Engineering», 18 Mayo 1928.

La fabrication des automobiles. Marty.—«La Vie Technique & Industrielle». Agosto 1928.

Characteristics of photo-electric Tubes. Kolles & Breeding.—«General Electric Review», Septiembre 1928.

Comprobaciones necesarias en la marcha de los hornos altos. Berroya.—«Dyna», Agosto 1928.

Le declanchement selectif des redresseurs a vapeur de mercure en cas d'allumage en retour.—«Revue BBC», Julio 1928.

Contribution a l'étude du retrait de l'acier coulé. Korber.—«La Revue de Fonderie Moderne», 25 Agosto 1928.

La centrale électrique Kligenberg.—«Le Genie Civil», 8 Septiembre 1928.

Una instalación de 500.000 V. para probar cables. Levi.—«El Progreso de la Ingeniería», Octubre 1928, y «La AEG al día», Agosto 1928.

Les techniques nouvelles de l'huilerie. Maugé.—«La Technique Moderne», 15 Septiembre 1928.

Les laboratoires de la F. Nationale d'Armes. Pommerenke.—«Revue Universelle des Mines», 15 Septiembre de 1928.

Instruction Methods and their application. Colvin.—«American Machinist», 15 Septiembre 1928.

Concentrated Nitric Acid Directly Attained in pressure synthesis.—«Chemical and Metallurgical Engineering», Agosto 1928.

Il calcolo razionale tecnico-economico dei ponti in cemento armato. Santini.—«Annali Scuola Ingegneria de Padova», Marzo 1928.

Notes sur l'organisation rationnelle. Bonnefoy.—«Bulletin Arts & Métiers», Agosto 1928.

Vereinsnachrichten.—«E. T. Z.», 13 Septiembre 1928.

Properties and production of aluminium-Alloy Die-Castings. Archbutt.—«Engineering», 14 Septiembre 1928.

La construction des moteurs d'aviation en France. Martinot.—«L'Aéronautique», Julio 1928.

Analyse thermique des moteurs a piston a explosion ou a vapeur.—«Revue Universelle des Mines», 1 Septiembre 1928.

La Comutatrice. Blonstein.—«Revue Universelle des Mines», Septiembre 1928.

Note sur les disjoncteurs dans l'huile. Blanck.—«Bulletin Association Ingenieurs Montefiore», Mayo 1928.

Los aisladores rígidos a muy altas tensiones. Brudo.—«Electricidad», Julio 1928.

Les installations de la C^{te} vaudoise des forces motrices des lacs de Joux Favrat.—«Bulletin Technique Suisse Romande», 8 Septiembre 1928.

Neue Theorie des Hochofenverfahrens. Wüst.—«Stahl Und Eisen», 13 Septiembre 1928.

F. NOGUER.

Libros ingresados últimamente

Miguel Canals Arribas: *Die Röntgenstereomikrographie*.—Tiraje especial del artículo publicado en «Photographische Korrespondenz».—Enero 1927.

J. A. L. Waddell: *Suitability of the Varius Types of Bridges for The Different Conditions Encountered at Crossings*.

Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria.—Estadística de los salarios y jornada de trabajo referida al periodo 1914-1925.—Madrid, 1927.

Theron J. Palmateer: *Machine Work*.—Stanford University Press Stanford University.—California.—Un vol. de 202 págs. en 4.º y 231 figuras.

Anuario de Ferrocarriles Españoles.—Director: Enrique de la Torre.—1926.

José Martínez Santonja: *El Problema Social*.—Madrid, Rivadeneyra, 1927.—Un vol. en 4.º de 340 págs.

M. G. de Lattre: *Technique de l'étirage*.—Paris, Editions de L'Usine, 1927.—Un vol. en 4.º de 248 págs.

Direktor Paul Pollatschek: *Die Raffination der Öle und Fette*.—Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. G. H., 1927.—Un vol. en 4.º de 99 págs. texto.

Annual Report of the Smithsonian Institution, 1926.—Washington, Government Printing Office, 1927.—Un vol. de 252 págs. en 4.º.

M. Hirsch: *Die Trockentechnik*.—Berlin, Julius Springer, 1927.—Un vol. de 366 págs. en 4.º y 234 págs.

Otto Henkel: *Estática Gráfica*.—Trad. del alemán, de G. Alvarez Ude.—Barcelona-Buenos

Aires, Editorial Labor, S. A., 1926.—Un volumen en 8.º de 346 págs. con 207 figs.

Emile Leroux: *Cours d'aéronautique*.—Paris et Liège, Ch. Béranger, 1927.—Un vol. en 4.º de 382 págs. con 166 figs. y 1 lámina.

Jeumont: *Revue publiée par les Forges & Ateliers de Constructions électriques de Jeumont*.—Años 1923, 1924, 1925 y 1926.

El Progreso Fotográfico.—Revista mensual ilustrada de fotografía y cinematografía.—Director: Rafael Garriga Roca, Ingeniero Industrial.—Año 1927.

José Vacchelli: *Las construcciones de hormigón y de cemento armado*.—2ª edición española, trad. de la 4.ª italiana.—Madrid, Librería Internacional de Romo (sin fecha).—Un vol. en 8.º de 484 págs. con 276 figs.

René Champly: *Appareils de lavage, maintenance et transport*.—Nouvelle Encyclopedie des constructeurs.—Paris et Liège, Ch. Béranger, 1927.—Un vol. en 8.º de 232 págs. con 263 figs.

E. Pacoret: *Aide-Mémoire-Formulaire de l'Electricité, de la Mécanique et de l'Electro-mécanique*.—Paris, Albert Blanchard, 1927.—Un vol. en 4.º de 1514 págs. con 720 figs.

Enciclopedia Espasa.—Tomo 59.

Paul Razous: *Aide-Mémoire du Commerce et des Industries du Bois*.—2.ª edición. Ecole de sylviculture, du commerce et des industries du Bois de Sainte Maure de Touraine, 1928.—Un vol. de 402 págs. en 8.º con 113 figuras.

M. G. de Lattre: *Protection des métaux contre la corrosion*.—Paris, L'Usine, 1927.—Un volumen en 4.º de 204 págs. con 41 figs.

Icilio Guareschi: *Enciclopedia de Química*.—Tomo 12 (2.ª parte).

M. Romiée: *Chauffage et ventilation*.—Tome III du Traité de Technique Sanitaire publié sous la direction de F. Putzeys et F. Schoofs.—Paris, et Liège, Ch. Béranger, 1926.—Un volumen de 284 págs. en 4.º con 226 figs.

René Champly: *Elements de construction des machines*.—Tome I de la «Nouvelle encyclopedie pratique des constructeurs», publiée sous la direction de...—Paris et Liège, Ch. Béranger, 1927.—Un vol. de 282 págs. en 8.º con 230 figs.

René Champly: *Métaux et matériaux industriels*.—Tome II de la Encyclopedie.

BIBLIOGRAFÍA

L'Economie Générale dans la Construction des Ponts.—Traducción y adaptación de la obra del Doctor J. A. L. Waddell *Economics of Bridgework*, por L. G. André.

Cuando la prensa técnica del mundo entero aplaudió calurosamente la publicación de la obra «*Economics of Bridgework*», del eminente ingeniero americano Mr. J. A. L. Waddell, rindió una vez más el homenaje merecido al eminente especialista autor de «*Bridge Engineering*», «*De Pontibus*», etc., y de una multitud de investigaciones y publicaciones relativas a la especialidad de puentes. Nuestro elogio desde estas columnas poco puede aumentar la gran consideración que el mundo técnico profesa al venerable ingeniero. La traducción al francés es perfecta, pues se ha atendido exclusivamente a traducir las ideas y no las palabras del original. Al final de la obra ha sido añadido un interesante capítulo sobre «*La Economía general en los puentes militares*».

Para quienes no tengan noticia de esta obra, convendrá exponer aquí que constituye un libro único en su clase, por la enorme cantidad de datos prácticos que suministra; en él se estudian las soluciones más económicas de todos los tipos de puentes y se abarcan todos los detalles de la dirección, estudio, construcción y conservación de los puentes desde el punto de vista económico.

Sorprende la sencillez con que se abordan y se resuelven todas las cuestiones, las cuales se presentan en forma clarísima, desprovistas del fárrago matemático a que nos tienen acostumbrados tantos autores en materia de puentes. En esta obra todo se halla traducido en forma de gráficos y tablas que resumen la larga experiencia profesional de su eminente autor.

En resumen, este libro es de gran interés para todo ingeniero, pues aparte de ser un modelo de obra para el desarrollo de las facultades creadoras, siempre podrá ser consultado en cualquier caso práctico que se presente, con la seguridad de hallar una solución práctica, en forma sencillísima, sin tener que recurrir a los complicados cálculos y tanteos que ordinariamente son indispensables.

S. O. R.

•••

Traitements thermiques et essais des métaux.—(Tome huitième). *Encyclopedie pratique des constructeurs.*—Librairie Polytechnique Bèranger. Paris, 1928.

Abarca el octavo tomo de dicha enciclopedia la descripción de los tratamientos térmicos y ensayos de los aceros, fundiciones y aleaciones de cobre y de aluminio, pasando rápida revista a los hornos, pirómetros, etc., y a las máquinas universales de ensayo de flexión, dureza y resistencia.

El estudio de la cementación en esta obra tiene un relativo interés por la comparación de las observaciones que sobre dicho tratamiento han hecho ciertos establecimientos metalúrgicos franceses y norteamericanos, presentándolo bajo un aspecto original. El resto de la obra se desarrolla pasando revista someramente a los métodos y a las máquinas ya conocidas por otras obras más importantes que la presente.

F. N.

•••

Moyens de fausser les indications des compteurs électriques et mesures a prendre pour s'en préserver.—A. Geldermann, traduit par R. Weiller.—1 vol. de 128 pags. Librairie Polytechnique Bèranger. Paris, 1926.

Como consecuencia del desarrollo de los contadores de energía eléctrica, con los nuevos modelos que anualmente entran en el mercado, se han obtenido grandes ventajas en su funcionamiento y exactitud; pero las ventajas que se han establecido por un lado han sido disminuídas, en algunos casos, por no presentar dichos aparatos suficiente protección para evitar los fraudes de energía por paro del contador, marcha atrás del mismo o marcha disminuída.

Este libro examina estas últimas circunstancias y da las medidas necesarias para poder aplicar las Compañías de electricidad una norma para el buen montaje y vigilancia de las redes particulares.

F. N.

•••

Cours de mécanique (tome deuxième).«*Mécanique spéciale des fluides, hydraulique, thermodynamique, air comprimé*», par L. Guillot.—Librairie Polytechnique Bèranger. Paris, 1927.

El segundo tomo del curso de mecánica para los alumnos de las escuelas de artes e industrias es un complemento dedicado a la mecánica especial de los flúidos.

En primer lugar estudia las leyes de salida de flúidos por orificios de pared delgada, toberas convergentes y divergentes. Pasa a estudiar las turbinas hidráulicas modernas, ofreciendo especial interés el estudio de las turbinas extrarrápidas Kaplan y Lawaczeck. Como ejemplo de cálculo de las mismas, repasa el autor las instalaciones de la central sueca de Lilla Edet, provistas de dichos tipos de turbinas.

Describe luego las bombas alternativas y bombas de compresión, las bombas y compresores rotativos con ejemplos sobre los sistemas Root y Planche, y finalmente dedica un capítulo al estudio del vapor de agua atendiendo al diagrama entrópico de Mollier y a las nuevas fórmulas del vapor de

agua saturado según las observaciones de Dietetrici y Blomquist hechas en calderas a alta presión y con vapor recalentado atendiendo a los resultados obtenidos en Munich por el profesor Knoblauch.

De todo lo que antecede, y por la novedad de las materias tratadas en este tomo, así como por las notas bibliográficas que acompañan, especialmente en el estudio de las turbinas extrarrápidas, recomendamos esta obra a los constructores de motores y receptores hidráulicos y a todos aquellos a quienes interese los compresores de aire, de uso tan general en la actualidad.

F. NOGUER.

•••

Minutes of proceedings of the institution of Civil Engineers.—Vol. 224. 1 vol. de 389 páginas y 6 tablas, editado por la Sociedad. Londres.

Además de las referencias relativas al número de socios, sesiones y materias en ellas tratadas, contiene este volumen varios artículos interesantes leídos por sus autores durante el año 1927, en el seno de la Institución de Ingenieros Civiles de Londres.

Un artículo referente a la aplicación de la fuerza motriz térmica en las fábricas de gas, por el número de tablas y ensayos verificados en gran número de calderas, da materia interesante para estudiar nuevas aplicaciones del vapor a dicha industria.

La descripción de unos sifones automáticos, el estudio de la transmisión del calor de los radiadores de automóviles y otros artículos, merecen una atención especial por la extensa documentación que todos ellos comprenden, y de cuyo contenido puede sacarse gran provecho para casos análogos que en la práctica se presenten.

F. N.

•••

Cours de mécanique (Complément sur la résistance du béton armé et des poutres disites), par L. Guillot.—1 vol. de 154 pag. Librairie Polytechnique Béranger. Paris, 1926.

Como complemento al curso de mecánica para uso de los alumnos de las Escuelas de Ingenieros de Artes y Manufacturas, este libro expone las principales aplicaciones del hormigón armado y la manera de calcularlo en los diversos casos que pueden presentarse en la práctica.

Después de citar la circular ministerial francesa del año 1906 sobre empleo del hormigón armado, pasa a estudiar los esfuerzos de compresión y flexión simples y compuestos, terminando la obra con unas nociones someras sobre la resistencia de materiales y variadas aplicaciones de los casos estudiados.

Expuesto en una forma clara y sencilla y avalado con numerosos ejemplos, puede este libro suministrar una orientación primera sobre el conocimiento de las condiciones de trabajo de dicho material.

F. N.

Chaudières et Condenseurs, par Le Colonel F. Cordier, chef des travaux pratiques de Physique a l'Ecole Polytechnique.—Librairie Octave Doin, Gaston Doin et Co, editeurs. Paris.

Esta obra está dividida en tres partes bien definidas: *La primera* está consagrada al estudio general del vapor saturado y del vapor recalentado; *en la segunda* parte se estudia las calderas en general, comprendiendo un estudio de la combustión, con una descripción de algunos hogares; estudia luego la vaporización y circulación, clasificación de los generadores, propiedades de las diversas categorías de aparatos, seguidos cada uno de ellos de una descripción de los tipos principales que ellos comprenden.

Sigue luego un estudio de los recalentadores, economizadores, acompañado de ejemplos de instalaciones; depuración de las aguas de alimentación y la descripción de los principales depuradores; alimentación de las calderas y estudio de los aparatos alimentadores, inyectores, etc.

A continuación trata de las calderas en un capítulo especial; aparatos de control y seguridad, conductos de vapor, son estudiados en los dos últimos capítulos de esta parte.

La tercera parte trata de los condensadores, estudiando aparte los condensadores de mezcla y los de superficie, terminando esta parte con consideraciones generales sobre los refrigerantes.

Figura como anexo la reglamentación francesa relativa a los aparatos de vapor.

Obra que recomendamos a cuantos ingenieros se dediquen a este ramo, pues encontrarán datos muy prácticos y al mismo tiempo todas las cuestiones están tratadas de una manera muy clara y concisa, por todo lo cual suponemos tendrá una buena acogida.

J. Ma B.

•••

Petit cathéchisme de la motocyclette, par J. S. Enright; traduit de l'anglais par C. Couleru.—Une brochure de 74 pag. Librairie Polytechnique Béranger. Paris, 1928.

Con la publicación de este manual pretende el autor dar a conocer a los motociclistas los mecanismos y accesorios modernos de las motos, reconocer las reparaciones principales, así como la manera de evitarlas.

Editado en forma de preguntas y respuestas, permite encontrar rápidamente lo que en un momento determinado necesite conocer su conductor para la buena conservación y arreglo de dichos vehículos.

Publicaciones recibidas

«Anuario del ramo de la construcción y sus auxiliares». Año 1928, publicado bajo los auspicios del «Centro de Contratistas generales de obras y maestros albañiles de Barcelona».

«Anuario de Minería, Metalurgia, Electricidad y demás industrias de España», año 1928.

Spiros

DESDE 1842
AIRE COMPRIMIDO
VACIO. VENTILACION

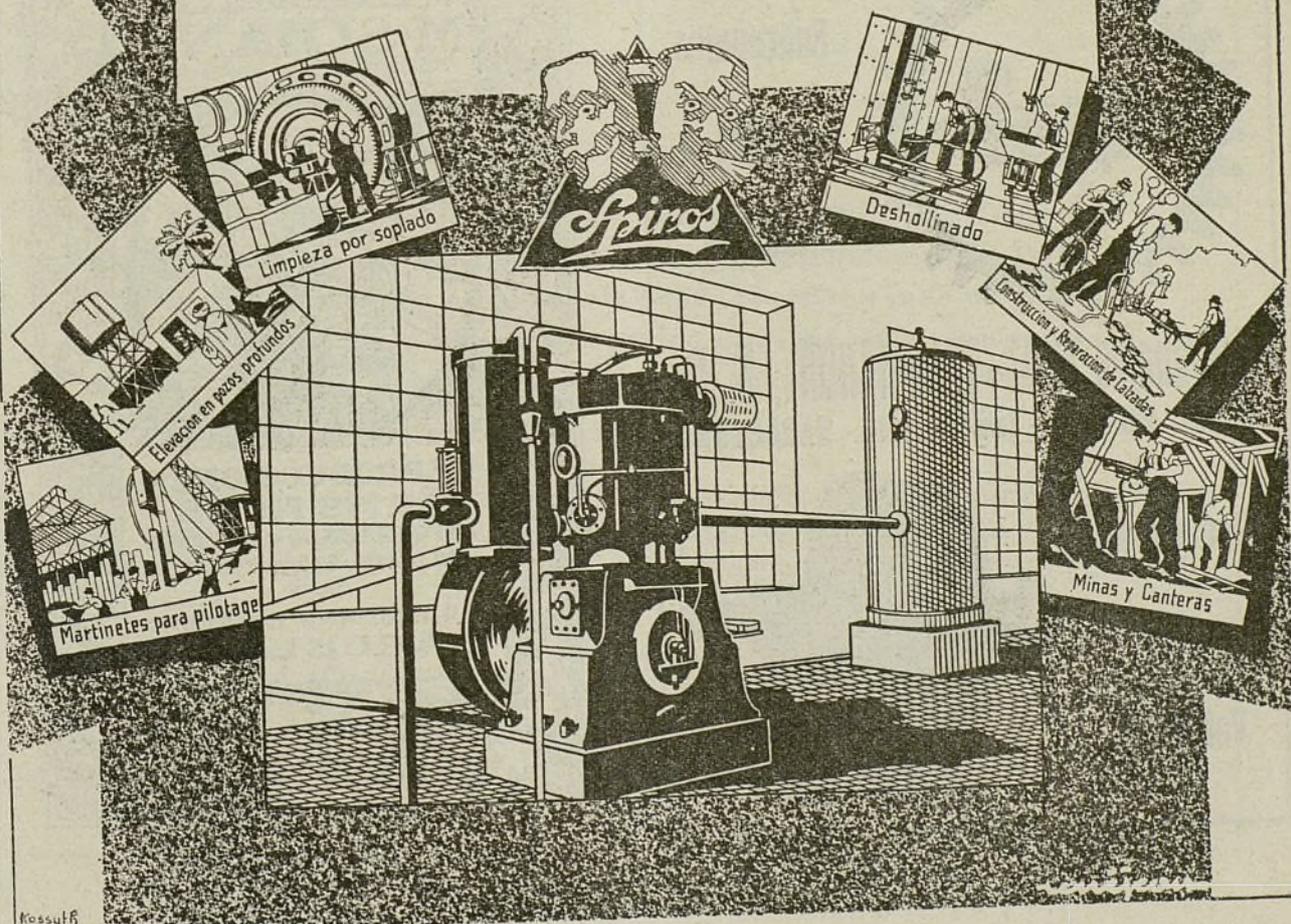
CALLE D^R. JOAQUIN POU N^o 2
BARCELONA
MADRID - BILBAO - SEVILLA - VALENCIA

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 CONSTRUCTORA DE MAQUINAS

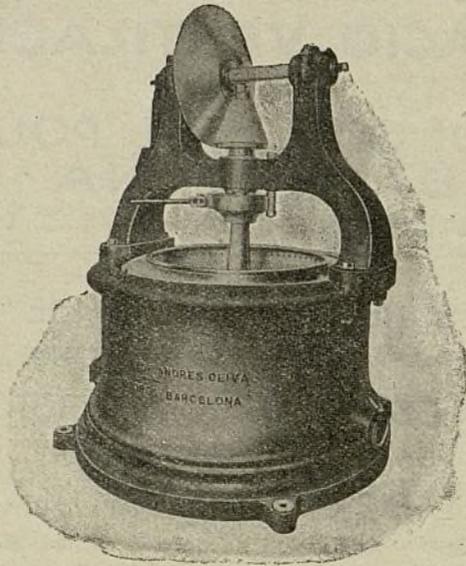
HIJO Y YERNO DE ANDRES OLIVA

HOY

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

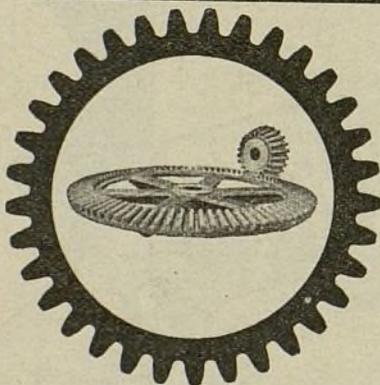


**INGENIEROS
CONSTRUCTORES**

Maquinaria para la
elaboración y fabricación
de la goma

Montacargas

Transmisiones de mo-
vimiento de todos sistemas



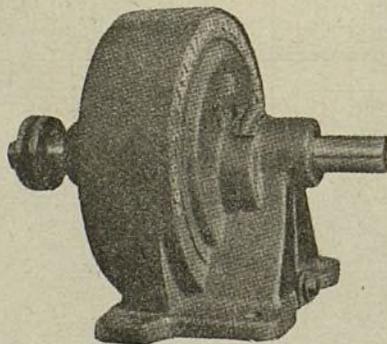
**Engranajes
cortados a
Máquina**

Engranajes FONT-CAMPABADAL, S. A.
Cortes, 490 y 494 - Teléfono 32229 - BARCELONA

Reductores

— de —

Velocidad



M. SOLANO
SUCESOR DE VPA BONET

**REPRODUCCIONES
ARTÍSTICAS**
FOTOGABADO · AUTOTIPIA
TRICROMIA · FOTOLITOGRAFIA

ARIBAU Nº 9 INTERIOR
BARCELONA

PRÓXIMA A TERMINARSE, la

Gran Enciclopedia de Química Industrial

(Química de Muspratt)

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

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

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

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

FRANCISCO SEIX

San Agustín, 1 a 7 - Gracia - BARCELONA - Teléfono 74015

FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIONES GRAU

SOCIEDAD ANÓNIMA
BARCELONA
1867 - 1926

OFICINAS
Urgel, n.º 58
Teléf. 33512

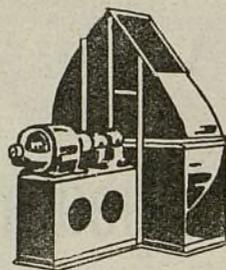


TALLERES:
Villarroel, 45
Teléf. 34147

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
Economía de corriente
Marcha silenciosa

Ventiladores Meidinger

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

Motores eléctricos silenciosos

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

Plaza de Cataluña, 9
Teléfono 15562

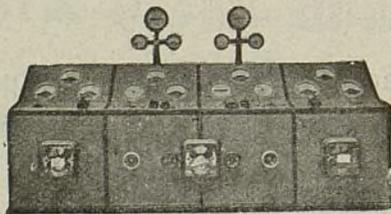


Menendez Pelayo, 220
Teléfono 74472

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

SULZER FRÈRES

WINTERTHUR (SUIZA)

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

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

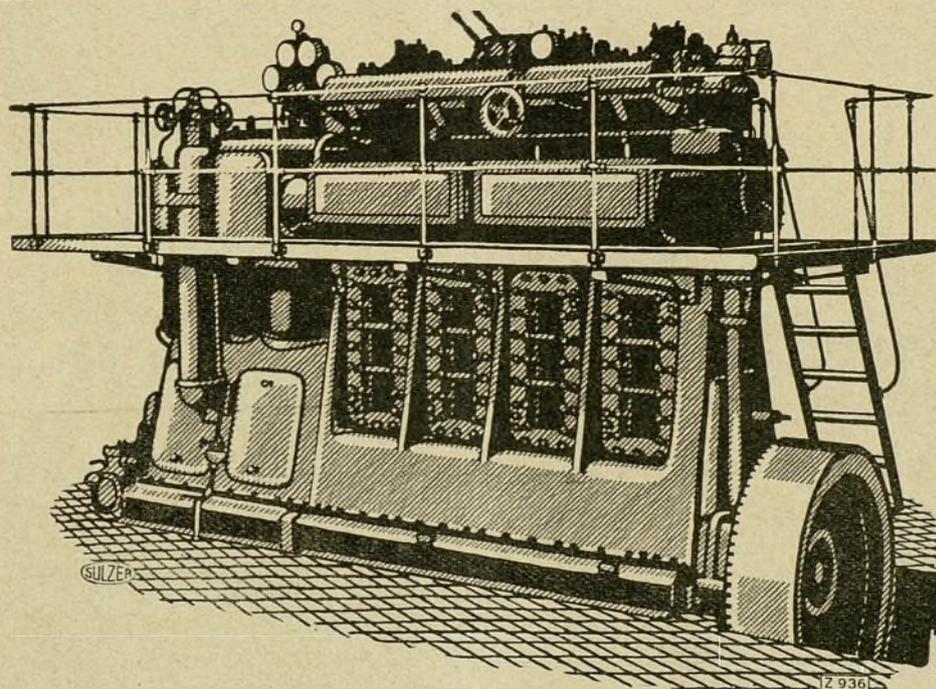
BARCELONA

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 la industria textil.
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.

ESCHER WYSS & C.^{ie}

ZURICH (SUIZA)

REPRESENTANTE GENERAL
EN ESPAÑA

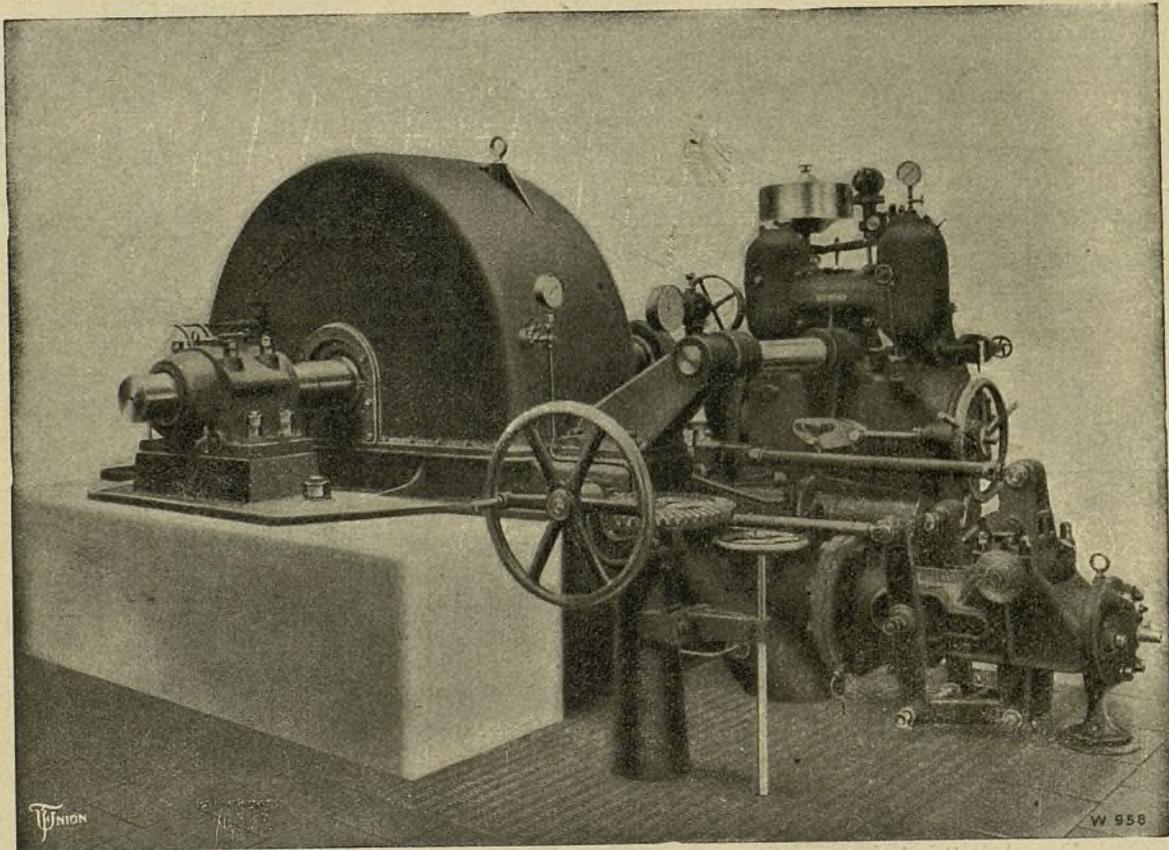
F. VIVES PONS

INGENIERO INDUSTRIAL

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

Sección de TURBINAS HIDRAULICAS

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



SALTOS DE SOMIEDO (OVIEDO)

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

OTRAS ESPECIALIDADES

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

IMPRESA DE A. ORTEGA - ARIBAU, 7 - BARCELONA

Ayuntamiento de Madrid