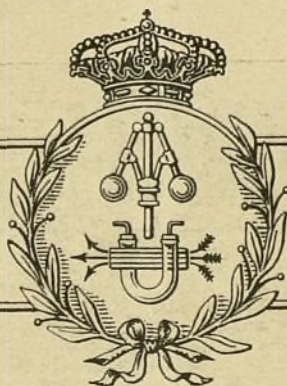


TÉCNICA

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

Publicada por la Corporación Oficial

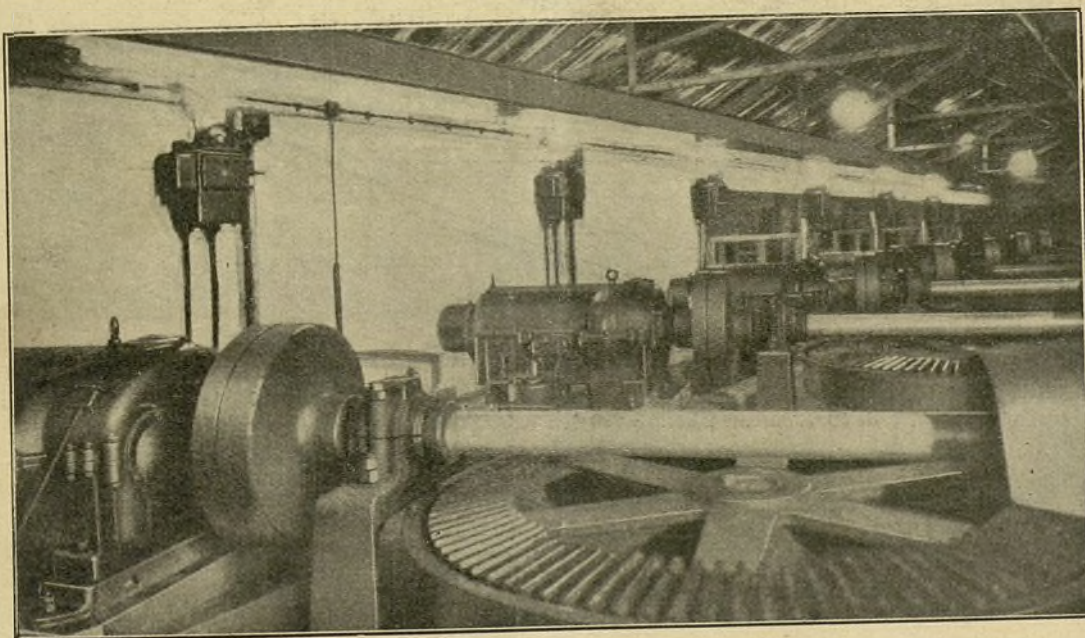
ASOCIACIÓN NACIONAL DE
Agrupación



INGENIEROS INDUSTRIALES
de Barcelona

Año LII - Núm. 122

Febrero 1929



Instalación de ocho grupos motor con reductor de velocidad "Luth & Rosen" tipo UDA 126,
de 40 HP. 50 r. p. m. accionando molinos, suministrados
a "Nensjö Cellulosa S. B." - Sprängsviken

Sociedad Española de Electricidad **BROWN BOVERI**

DIRECCIÓN GENERAL:

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

Oficinas técnicas:

BARCELONA

Cortes, 647

BILBAO

Luchana, 9

GIJÓN

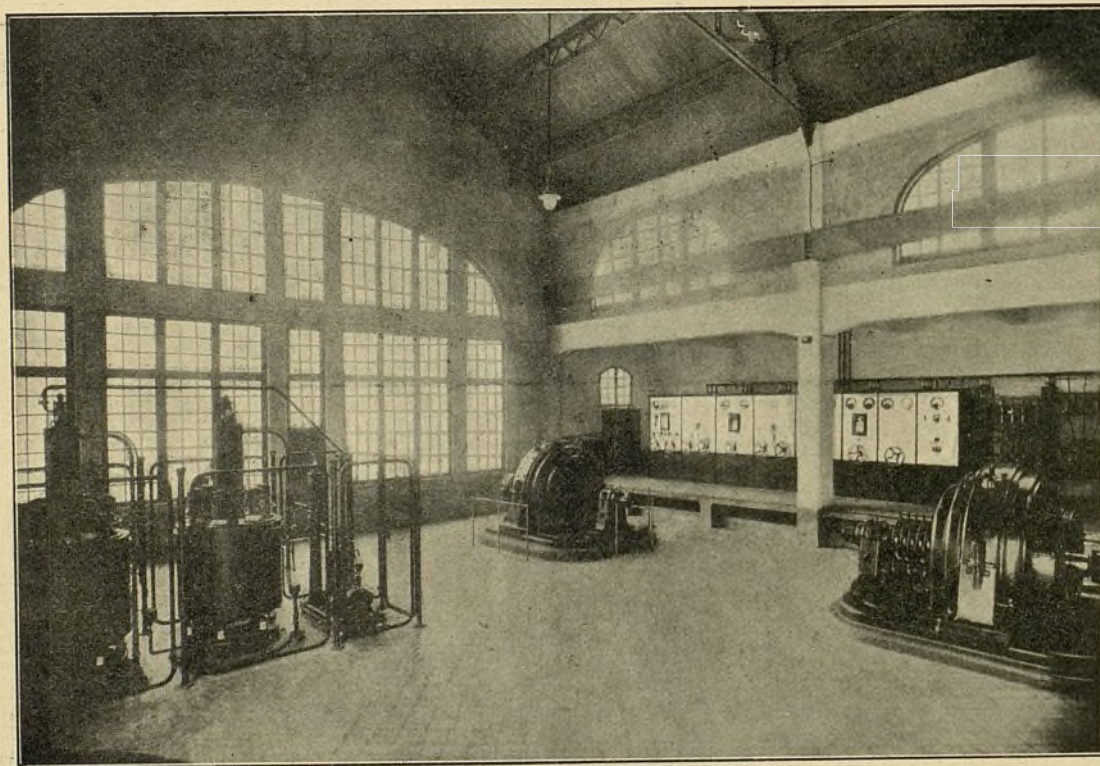
Jovellanos, 22

SEVILLA

Albareda, 33

Delegaciones en:

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



Gran Metropolitano de Barcelona

Sala de máquinas, con 2 conmutatrices de 750 kw., 1.300 voltios y 2 rectificadores de 750 kw. con sobre-cargas de 50 % durante 2 horas y 200 % momentánea.—Cuadro de distribución.

MAQUINARIA ELÉCTRICA EN GENERAL:

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

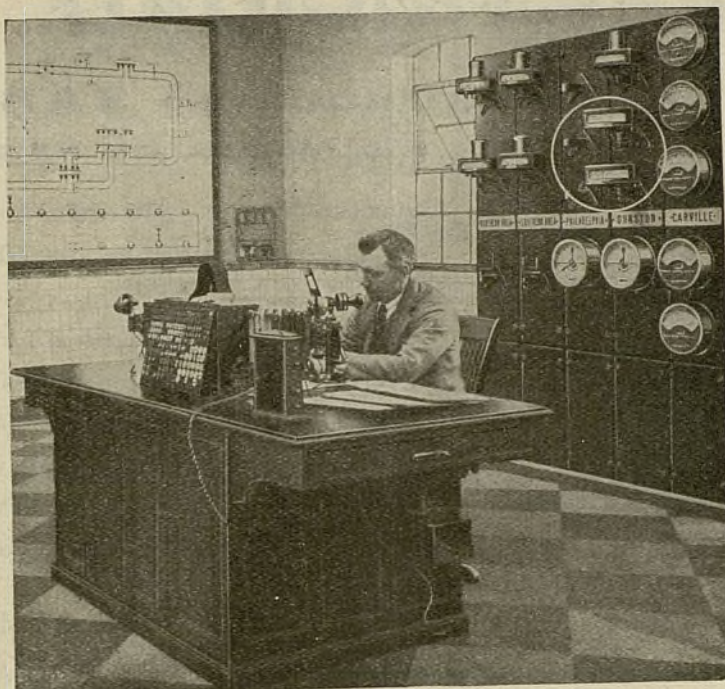
MOTORES ELÉCTRICOS, grandes existencias para entrega inmediata.

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

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



*Suministros
e instalaciones
completas*



Alta calidad y ab-
soluta precisión,
mundialmente
reconocidas



*Estudios
y presupuestos
gratuitos*

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

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

*Fluidex e
intensidad
del tono*

Tinta China
Pelikan

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

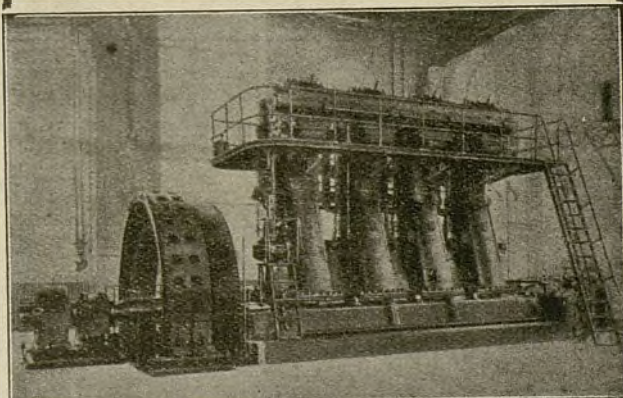
GÜNTHER WAGNER
HANNOVER



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

SUCURSALES

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

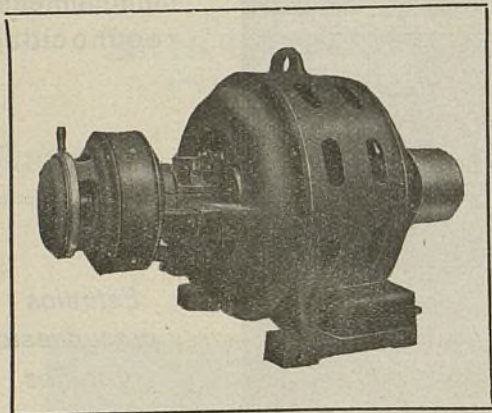


MOTORES Original-Diesel, Semi-Diesel y de Ga-
solina de todas las potencias.
BOMBAS centrífugas y grupos motor-bomba para
riego y abastecimiento de agua.
TURBINAS HIDRÁULICAS de todos los sistemas
y potencias.
MOLINOS de cilindros, marca GANZ-DANUBIUS
Maquinaria para las industrias de
CERÁMICA Y TEJARES — 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, 5 — BILBAO: Sres. Pereg Hermanos, Ercilla, 6 — SAN SEBASTIÁN: Sres. Mantrola y C.^a, Avenida Libertad, 12 — VALENCIA: José Navarro, Salvatierra de Alava, 23

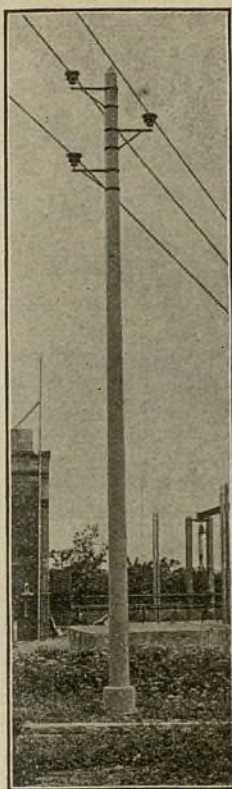
Tejidos extrafuertes para minería y Tejidos
especiales para aplicaciones industriales

FÁBRICAS
RIVIÈRE

FUNDADAS EN 1854

Ronda de San Pedro, 58 :: BARCELONA

CASA EN MADRID: Calle del Prado, 4



Poste de cemento centrifugado

BVTSEMS Y C.^{ÍA}

BARCELONA / Calle Pelayo, 22 / Te. 16442

MADRID / Calle Juan Duque / Te. 10935

Mosaicos hidráulicos - Piedra y mármol artificiales - Obras hidráulicas de hormigón armado - Pavimentos de "Acerita" - Revocos "Neolita" - Alcantarillados - Tapagoteras "Spa"

Tubos, postes y farolas

DE

Cemento centrifugado

"PALOSCA"

Pedir informes y presupuestos

Compañía Trasatlántica

VAPORES CORREOS ESPAÑOLES

SERVICIOS REGULARES

DIRECTO: España-New York

7 Expediciones al año.

RAPIDO: Norte de España a Cuba y Méjico

14 Expediciones al año.

EXPRESS: Mediterráneo a la Argentina

12 Expediciones al año.

LINEA: Mediterráneo, Cuba-New York

14 Expediciones al año.

» Mediterráneo, a Puerto Rico, Venezuela y Colombia

14 Expediciones al año.

» Mediterráneo a Fernando Póo

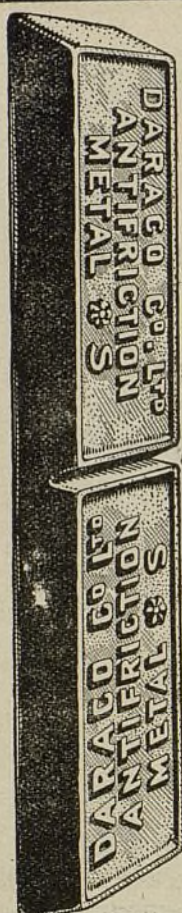
12 Expediciones al año.

» a Filipinas

3 Expediciones al año.

Servicio tipo Gran Hôtel. - T. S. H. - Radiotelefonía. - Orquesta. - Capilla, &., &.

Para informes, a las Agencias de la Compañía en los principales puertos de España
En BARCELONA: Oficinas de la Compañía, Plaza de Medinaceli, 8



LOS METALES BLANCOS DARACO

grafitados en 5 aleaciones probadas ofrecen al consumidor las siguientes ventajas:

Economía en fuerza y aceite gracias al reducido coeficiente de rozamiento (hasta un 60 % menos que en las aleaciones no grafitadas).

Duración mucho más larga de los depósitos y por lo tanto con menos reparaciones.

Se desean para España
Representante general y
por distritos.

DARACO, G. m. b. H.,
Leipzig C.I., Nikolaistr. 26



PAPELERÍA - ESCRITORIO

DIBUJO

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

“TÉCNICA”

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

Órgano Oficial de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona

(51 años de publicación)

Se publica puntualmente el 15 de cada mes

Redacción y Administración: VÍA LAVETANA, 39 - Teléfono 12425

(Despacho de 4 a 8 tarde)

Número suelto corriente 1'50 pesetas :: Id. atrasado 2'00 pesetas

Suscripción España: 12 pesetas anuales

SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA

BARCELONA

Carbones de las minas de Aller (Asturias)

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

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

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

o a sus agentes en

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

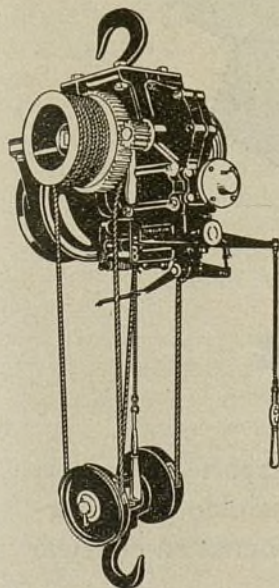
Para otros informes y precios, dirigirse a las oficinas de la

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

CONSTRUCCIONES ELECTRO-MECÁNICAS

J. DE MIQUEL Y C.^A

Ingenieros-Constructores



Polipastos eléctricos para potencias de 1000 a 5000 kgs.

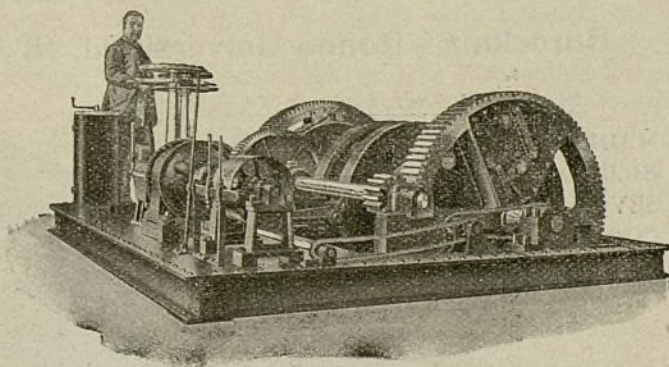
Oficinas Generales
y Talleres:

Marina, 293 a 297

Córcega, 543 a 549

Teléfono 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 — Puertas y elevadores — Gatos hidráulicos, etc., etc.

Proyectos e instalaciones industriales

La fama adquirida

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

La Hispano=Suiza

constituye la mejor prueba de sus excepcionales condiciones respectivas

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

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

COMERCIAL PIRELLI, S. A.

Barcelona - Ronda Universidad, 18

SUCURSALES:

MADRID-Alcalá, 73

BILBAO-Colón de Larreátegui, 57

SEVILLA-Marqués Paradas, 43

CORUÑA-Plaza Orense, 6



Cable para transporte de energía a 130.000 Voltios, construido por primera vez por Pirelli y actualmente en ejercicio en los Estados Unidos.



SUMARIO

Estudio del motor trifásico asincrónico a varias velocidades. — El moderno motor con reductor y algunas de sus aplicaciones. — Crónica de la Agrupación. Bibliografía.

Estudio del motor trifásico asincrónico a varias velocidades

(Mención honorífica en el Concurso Anual de 1928)

Introducción

La posibilidad de construcción de motores asincrónicos para trabajar a varias velocidades o diferentes números de pares de polos, es, en general, poco conocida.

Como excepciones tenemos el montaje en «Cascada», el motor de «doble arrollamiento» y el motor con «devanado de doble paso».

El motor trifásico con colector, por ser una rama diferente de la que nos ocupa no lo referiremos a esta clase de motores de velocidad variable.

La conexión en «Cascada», que permite obtener tres velocidades diferentes, es de uso muy limitado por requerir el empleo de dos motores para obtenerlas.

El motor con dos devanados de velocidades distintas, si bien en algunos casos puede tener utilidad, también es poco usado porque este procedimiento conduce a una mala utilización del espacio, puesto que cuando un devanado trabaja, el otro permanece inactivo. Además resultan, en general, insuficientes dos velocidades para cualquier aplicación de velocidades distintas.

El sistema de devanado con doble paso polar, si bien se aprovecha todo el hierro y el cobre, tiene el inconveniente de que sus dos velocidades están en la relación de 1 a 2 y este salto, naturalmente, resulta en la mayoría de los casos inaceptable por razones que fácilmente se comprenden.

Para que estos motores tengan aceptación deben sujetarse a algunas condiciones primordiales, como son: relación entre la velocidad máxima y mínima, relación de una a otra velocidad y número de ellas. Para que la relación entre las velocidades máxima y mínima tenga alguna utilidad, no debe ser menor de 1 a 4. Los pasos de una a otra de las velocidades intermedias, al contrario, deben ser

lo más pequeñas posible y no mayor de $3/2$ o, mejor aún, de $4/3$.

El número de velocidades dentro las relaciones anotadas, debería ser de 4 a 6 como mínimo. Debe existir la posibilidad, en ciertos casos, de obtener alguna más.

También es condición importantísima que el par de arranque sea enérgico y los factores de potencia y rendimientos, aceptables a las distintas velocidades. Las respectivas potencias de cada motor tomando como base la de una velocidad, deberían ser directamente proporcionales, para seguir así una ley mecánica bien ligada entre la potencia y la velocidad (par constante), y finalmente, que el precio de coste sea asequible y el entretenimiento fácil.

Varios autores han estudiado esta cuestión con una técnica digna del mayor encomio. La revista parisién *Revue Générale de l'Electricité* publicó en Noviembre último una recopilación de datos y estudios sobre esta clase de motores, hecha por Mr. Pistoye, cuyo meritosísimo trabajo demuestra los esfuerzos de la técnica para resolver este problema.

Aparte del motor ideado por Mr. Creedy, y haciendo honor a la técnica desarrollada por éste y otros autores, cuyo valor científico merece todos los elogios, no resuelven industrialmente, a mi entender, el problema que nos ocupa.

El mismo sistema Creedy, basado, como se sabe, en la variación de fases por medio de un transformador, es apenas conocido fuera de aquí, y en nuestro país tenemos conocimiento de él por revistas y obras científicas.

Las necesidades y aplicaciones industriales de un motor de varias velocidades es por demás enumerarlas. Desaparecidas casi por completo las redes de corriente continua, ha desaparecido, al menos económicamente, la posibilidad de regulación de velo-

cidad de muchas máquinas accionadas por motores eléctricos.

Hechas estas consideraciones, vamos a describir un nuevo devanado de motor que responda en lo posible a estas necesidades.

Motor poliasincrónico

Para girar a varias velocidades con un solo devanado

El motor que a continuación se describe es trifásico, de inducción a campo giratorio y con su rotor en corto circuito o jaula de ardilla.

El número de velocidades de este motor está limitado solamente por el número de ranuras del estator o primario, pudiéndose llegar, según su potencia y disposición, a obtener un gran número de velocidades y hasta pudiéramos decir que, teóricamente, el número de ellas es ilimitado.

* El tener este motor su rotor en jaula de ardilla, que puede ser sencilla, doble o combinada, permite obtener un número de velocidades suficiente a las más exigentes necesidades de cualquier industria, bastando para ello formar tantas conmutaciones o cambios de pares de polos como velocidades se requieran.

El devanado estatístico del motor «Poliasincrónico» está hecho en forma de anillo alojando cada ranura un solo carrete y envolviendo su recorrido la sección recta del núcleo de hierro, es decir, cada carrete se aloja en una sola ranura, pudiéndose formar así indistinta y separadamente tantos polos Norte o Sur como convenga a la formación de los distintos pares de polos o velocidades a obtener.

Todos los finales de estos carretes que forman el conjunto del devanado deben salir al exterior para conectarlos a un combinador (controleur) o conmutador que una entre sí las secciones y sentidos de corriente necesarios a la formación de los distintos pares de polos.

En el caso más general y para motores no muy grandes, estas velocidades pueden ser del orden siguiente: 1500-1000-750-600-500 y aún 375, o sean 4-6-8-10-12 y 16 polos. Estas velocidades se entienden de sincronismo, para más claridad, y a la frecuencia de 50 períodos. Para motores de gran potencia podrían ser estas velocidades de otro orden correlativo más bajo, por ejemplo: 750-600-500-375-300 y 250 r. p. m.

La principal característica del motor poliasincrónico, es que su trabajo electromagnético se desarrolla en su totalidad a cualquier velocidad, con lo que, aparte las pérdidas normales, rinde siempre toda su potencia, siendo ésta proporcional a la velocidad y pudiendo permanecer indistintamente a una u otra de ellas.

El motor en sí, resulta al mismo precio de coste de un motor normal de una sola velocidad, y en caso de tener que trabajar en largos períodos a alguna de sus distintas velocidades, pueden efectuarse las conmutaciones sin necesidad del aparato conmutador y para trabajar con una o dos de ellas,

basta un simple conmutador de estrella triángulo para su maniobra.

Recuérdese además que todos sus carretes o secciones son independientes y separados unos de otros, con lo cual se evitan muchas averías y en caso de reparación se efectúan éstas con una independencia absoluta, sin que en ningún caso se tenga necesidad de deshacer un carrete bueno para reparar otro averiado, como ocurre frecuentemente con los motores de secciones de polos fijos.

Si lo que dejamos anotado responde a las condiciones previas anotadas más arriba, pasemos al examen de un motor devanado para esta experiencia y cuyos ensayos se llevaron a cabo en el «Laboratorio General de Ensayos y Acondicionamiento» de la Diputación Provincial de Barcelona.

Para efectuar estos ensayos se partió de un motor normal de una marca conocida, absolutamente de serie y cuyas características eran, antes de la transformación, las siguientes:

Motor 505817 - C. V. 7,5 - K. W. 5,5 - Amp. 20. - Volt. 220/380. - Cos ϕ 0,85 - Rev. 1440 p. m. períodos 50. Rotor en corto circuito.

Después de hacerse en él algunas modificaciones de orden secundario, para dejar espacio a los carretes en forma de anillo y variar las varillas del rotor para adaptarlas mejor a sus diferentes potencias y velocidades, se emitió el informe que copiamos a continuación:

Relación de ensayo núm. 2701

referente a un motor eléctrico trifásico «Poliasincrónico», sometido a prueba por D. Celedonio Vila Portella, según solicitud nº 2701 del 23 de Febrero de 1928

CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR

Motor trifásico asincrónico, con rotor en corto-circuito y estator ranurado interiormente, con devanado de anillo. Según indicación del señor Solicitante, para la construcción del presente motor se partió de un motor normal de 7,5 C. V., 1450 revoluciones por minuto devanado para 220 voltios a 50 períodos por segundo, cambiándose el devanado estatístico de modo que fuera fácil obtener las velocidades sincrónicas siguientes:

500 r. p. m.
750 »
1000 »
1500 »
3000 »

El estator constaba de 36 ranuras, en cada una de las cuales estaba alojado un haz o lado activo de un carrete, saliendo al exterior dos conexiones, correspondientes a la entrada y salida del mismo. Los tres lados restantes pasaban junto al hierro estatístico de modo que el plano de los carretes y el eje de la máquina estaban en un mismo plano.

No llevaba placa de bornas ni marca alguna; para su conexión a la red salían al exterior 72 conexiones (2 por carrete), 36 marcadas correlativa-

mente del 1 al 36 y las restantes marcadas también del 1 al 36 con el subíndice *e*.

El cambio de velocidad se obtenía variando el número de polos, utilizando para ello un solo devanado estatórico, y según pudo comprobarse en el estudio detallado que se hizo del mismo, las curvas de fuerza magneto motriz eran satisfactorias y el aprovechamiento de las ranuras completo.

Para cada una de las velocidades que podían obtenerse, cada haz de conductores transportaba la corriente adecuada para obtener una distribución prácticamente senoidal del campo, sin que en ningún caso la fuerza magneto motriz se obtuviera por diferencia de otras dos, con lo que todo el cobre resultaba aprovechado.

Las conexiones para las pruebas sucesivas se efectuaron de acuerdo con los esquemas que facilitó el señor Solicitante.

A fin de disminuir la reactancia del devanado estatórico y las corrientes parásitas inducidas en la culata de fundición por los flujos de dispersión, se substituyó dicha coraza por otra de aluminio más separada que la anterior, de los conductores de retorno del devanado estatórico.

También se substituyó el rotor de doble jaula por otra usual de resistencia aparente invariable.

Este motor fué objeto anteriormente de la relación de ensayo núm. 2103.

PRUEBAS SOLICITADAS

Ensayo en vacío y cortocircuito a las velocidades de 3000-1500-1000-750 y 500 r. p. m. deduciendo de los mismos las siguientes características a 260 voltios:

- Potencia máxima.
- Intensidad absorbida.
- Rendimiento.
- Factor de potencia.
- Deslizamiento.

Para la velocidad mínima se determinará asimismo el par de arranque.

(Aquí siguen unos datos tomados del motor en vacío, a diferentes tensiones, con el motor en reposo, temperaturas, resistencias ohmicas, etcétera, todas ellas necesarias para la formación de los diagramas y que no se estiman de interés para lo que nos proponemos demostrar en este artículo.)

Sigue el informe:

En todas las pruebas anteriores el motor estaba a la temperatura del ambiente y la frecuencia de la corriente era de 50 períodos por segundo.

Con los valores anteriores se trazaron una serie de diagramas según el método de Ossanna-Arnold para poder deducir a cualquier voltaje de funcionamiento las características electromecánicas más interesantes.

Los valores hallados son los siguientes:

Velocidad r. p. m.	Intensidad amperes	Factor de potencia cos. φ	Rendimiento %	Potencia útil C. V.
3000	28,45	0,73	72,0	8
1500	18,70	0,73	84,0	7
1000	10,82	0,77	78,3	4
750	8,56	0,64	74,6	2,5
500	3,53	0,53	70,2	0,8

Par de arranque a la velocidad de 500 r. p. m.
0,672 kgm.

Según la relación de ensayo que acabamos de copiar, el motor responde a todas las velocidades que de él podían aprovecharse. Sus factores de potencia y rendimientos podemos admitirlos como *acceptables*. Las potencias en proporción de las velocidades, si bien no responden a una proporción exacta (esto no es posible en ninguna clase de motores) podrían no obstante, acercarse más a la proporción, pero téngase en cuenta, como se ha indicado anteriormente, que este motor no estaba preparado para sacar de él las máximas características, sino para una previa demostración de las posibilidades apuntadas, con lo cual hubo de efectuar la operación inversa, esto es, hallar las características de un motor, en vez de construir un motor para unas características determinadas.

Los estudios y diagramas que se han efectuado con este motor arrojan suficientes datos para calcular esta clase de motores, acercándose mucho más a las condiciones establecidas para sacar un provecho de él, y hacer con este motor el ideal del motor económico de velocidad variable.

Como se ha visto, el motor contiene 72 salidas al exterior para conectar al conmutador o combinador para obtener las cinco diferentes velocidades. Este aparato, con 36 conexiones para cada velocidad, parecerá un aparato costoso y complicado, pero no lo es tanto como parece en principio, pues si bien consta de muchas conexiones, éstas son sencillas y deben tan sólo soportar la corriente del motor en su mínima potencia y velocidad.

Fácil será observar que la diferencia de precio entre un motor normal con un plato alargado para soportar los anillos, escobillas, aparato de corto circuito y tener además el rotor devanado a la misma polaridad del estator, más su reostato correspondiente, no será mucho más barato de construir que un motor en jaula y su «controleur» por complicado que sea, sin que avaloremos ahora la utilidad de éste con relación al otro.

Veamos ahora lo que ocurriría a la puesta en marcha de un motor normal con rotor devanado para una potencia de 50 C. V., por ejemplo, y un motor Poliasincrónico de la misma potencia. Admitamos que ambos arrancan a plena carga y que toman 1,5 veces la corriente de plena carga en el momento de arranque. El primero absorberá de la red $50 \times 2,5 \times 1,5$, o sean 180 Amps. aproximadamente. El poliasincrónico o de rotor en jaula absorbería, suponiéndolo a una velocidad máxima de 1000

revoluciones por minuto y que se fraccionaran poco más o menos como hemos indicado, 1000 revoluciones 50 C. V.-750 revs. 35 C. V.-600 revs. 25 C. V.-500 revs. 20 C. V. y 300 revs. 10 C. V., con lo cual tendríamos un motor a cinco velocidades de 50 C. V. arrancando con 10 y absorbiendo $2,5 \times 10 \times 5$ (veces la carga máxima, caso poco frecuente), o sea amperes 150. Si bien la relación 1000/300 no es la de 50/10 sino 50/15 (para los efectos del par constante) si lo arrancáramos con los 15 C. V. no rebasaríamos los 180 amps., con lo cual vemos que no hay dificultad para el arranque en corto circuito con una velocidad pequeña.

Existe, a primera vista, el caso desfavorable de ser menos potente el par de arranque de un motor en jaula que el de un rotor devanado, pero existen medios para combinar un rotor con una resistencia suficientemente grande para que tenga un par enérgico en el período de arranque y la normal en el de trabajo.

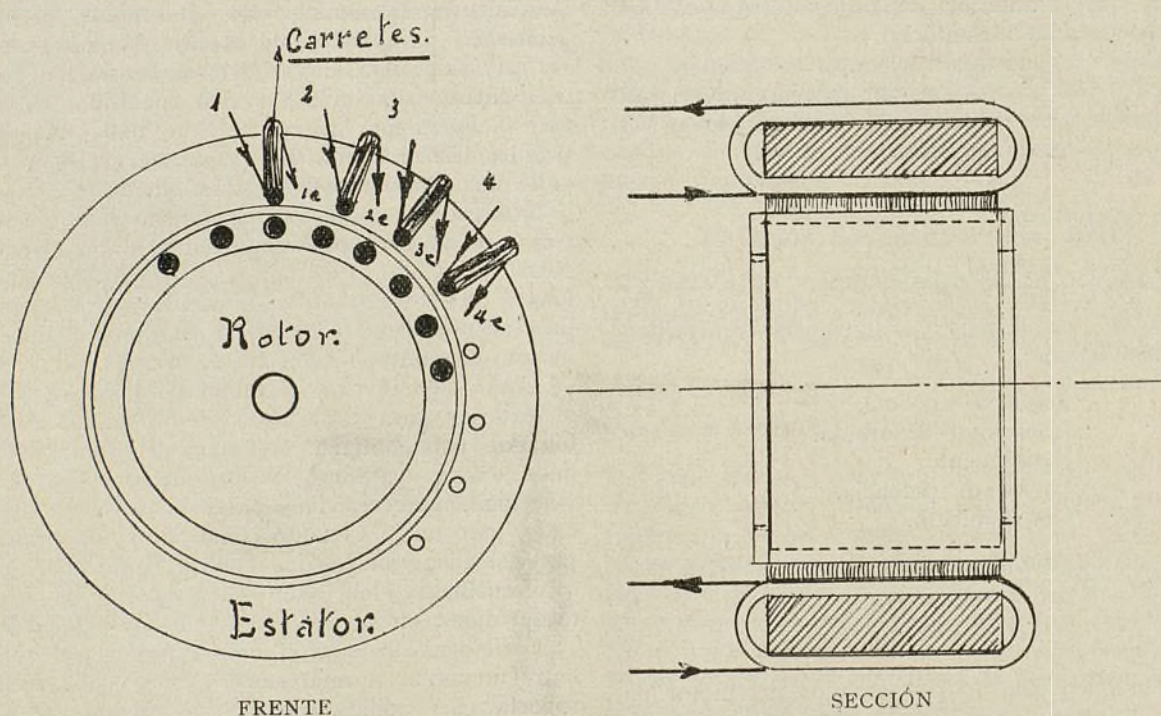
Al paso de una a otra de las velocidades han demostrado los ensayos que el par es sobradamente

fuerte para establecerse inmediatamente el régimen. En cuanto a estos cambios de velocidad hay que efectuarlos, naturalmente, con rapidez lo mismo que se hace normalmente al pasar en un motor en corto circuito, de la conexión estrella a la de triángulo.

Finalmente diremos que las distribuciones y sentidos de los carretes para el conjunto de una polaridad determinada, son exactamente iguales a los de cualquier motor normal de una determinada polaridad y de su aumento o reducción de potencia y velocidad coinciden (aproximadamente) con el acoplamiento en paralelo, estrella o triángulo de sus secciones y fases sin que se deje sentir sensiblemente la variación de las F. M. M. efectuadas por este procedimiento.

Las figuras siguientes demuestran los esquemas de acoplamiento que se han descrito y partiendo de una potencia y velocidad bien calculadas, se puede fácilmente combinar las otras sin sensibles errores que dificulten el buen funcionamiento del motor a cualquiera de las marchas halladas.

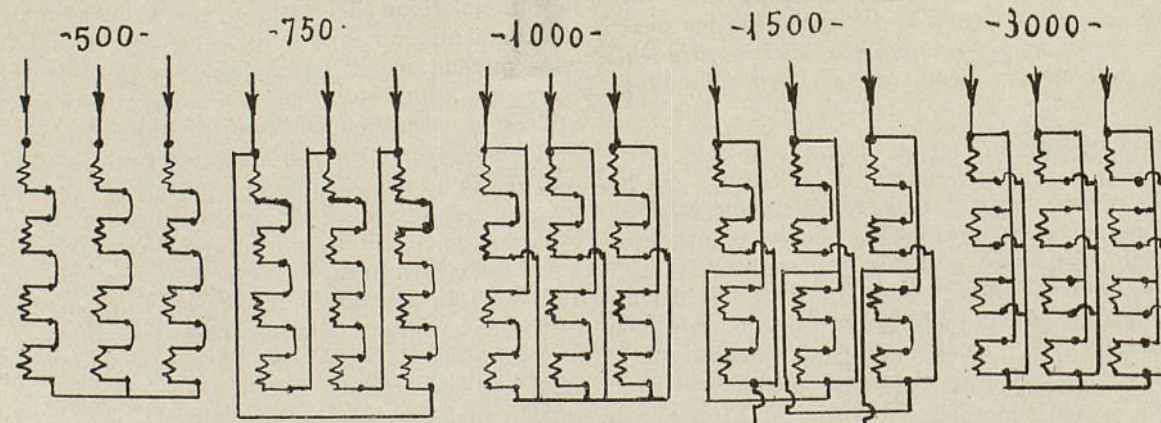
CELEDONIO VILA.



FRETE

SECCIÓN

Di-posición del Devanado en Anillo-Motor Poliasincrónico



Esquema de Conexiones a las Velocidades Sincrónicas Indicadas

El moderno motor con reductor y algunas de sus aplicaciones

por ROBERTO WAEGNER

Ingeniero Delegado en España de Luth & Rosen

La competencia acentuada durante los últimos años en los diversos ramos de la industria, ha obligado a los fabricantes a buscar todos los medios de abaratar la fabricación, instalando maquinaria moderna, que reduzca en lo posible la intervención humana y que utilice la fuerza motriz con

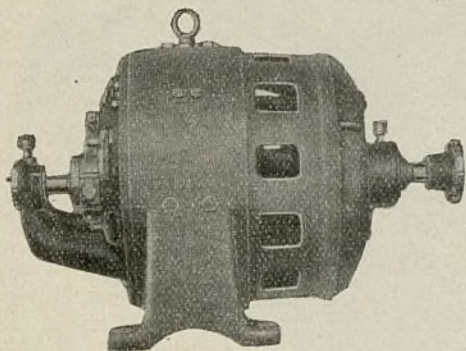


Fig. 1.

El primer motor con reductor, construido por "Uggla"

el mayor rendimiento posible. En muchos casos, un porcentaje considerable del «precio coste» del producto radica en los gastos de la fuerza motriz, cuya cuestión, como es natural, está siendo objeto de la mayor atención de los técnicos.

motriz cuyo número de revoluciones sea igual que el de la máquina a accionar.

Ahora bien; en la mayoría de las operaciones trabajan las máquinas a razón de una velocidad reducida, y sería, pues, necesario aplicar siempre un electromotor de poca velocidad (hablamos sólo de accionamiento por electromotores, que es la inmensa mayoría de los casos), lo que significa una gran dificultad, puesto que de sobra se sabe que un motor eléctrico en general, y especialmente el motor trifásico de inducción, no puede construirse para velocidades reducidas, manteniendo sus buenas características eléctricas. Para que tenga un factor de potencia elevado, un buen rendimiento y una suficiente capacidad de sobrecarga, tiene que trabajar con gran velocidad. Aún sacrificando sus buenas características, no se puede llegar a una velocidad reducida, sino para unidades de gran potencia.

Resulta, por tanto, indispensable aplicar algún método de reducir la velocidad. Hasta ahora ha dominado el sistema de accionamiento por correa, con una, dos, tres o más correas y ejes intermedios, muchas veces en combinación con engranajes al descubierto, toscos, de pésimo rendimiento y marcha ruidosa. Todas estas transmisiones padecen los graves inconvenientes de causar grandes pérdidas

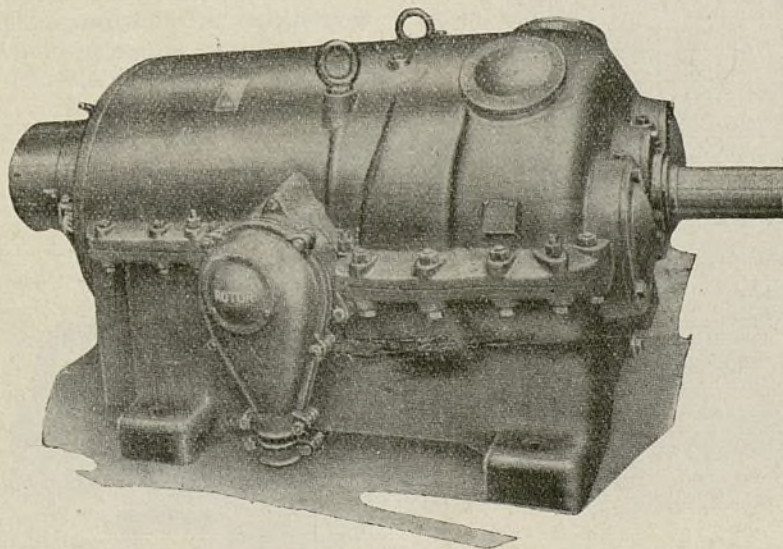


Fig. 2.

Motor con reductor Luth & Rosen, de la más moderna construcción, 450 HP, 135 r. p. m., visto desde el lado de la conexión del rotor.

Para obtener un accionamiento que trabaje con eficaz rendimiento es preciso eliminar, en cuanto sea posible, las transmisiones intermedias entre el motor y la máquina accionada, ya que siempre restan energía y requieren una vigilancia y un entretenimiento constantes. Es decir, hay que buscar una máquina

de energía y necesitar una vigilancia constante, a los que hay que unir el natural desgaste y consiguiente elevación de la cuenta de reparaciones y renovaciones. Por otra parte, representan un continuo peligro para los obreros, que frecuentemente corroboran los diarios al dar cuenta de accidentes

ocurridos a obreros arrastrados por las correas, o lesionados por correas rotas.

En cambio, en el *moderno motor con reductor*, ha encontrado la industria el motor de accionamiento que de una manera definitiva resuelve el problema, salvando los referidos inconvenientes.

motriz de gran rendimiento, de poco peso y que ocupa un mínimo espacio, reuniendo, además, las mayores garantías posibles de seguridad de servicio.

El sistema de accionamiento por motores con reductor lleva consigo importantes ventajas, entre las cuales me limito a subrayar las siguientes:

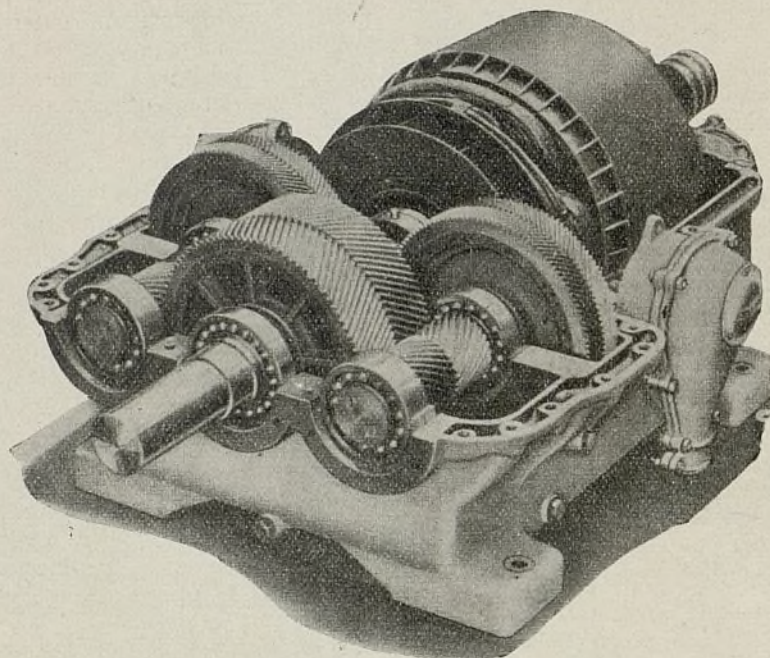


Fig. 3.

Motor con reductor con la parte superior de la carcasa levantada.

Puede definirse como sigue: Es un motor de alto rendimiento, construido para acoplarse directamente al eje de la máquina accionada, que hace supérfluas las transmisiones intermedias.

I. Es sencillamente enorme lo que se gana en rendimiento de transmisión de fuerza.

II. El espacio que se economiza es considerable. Las transmisiones por correa requieren un grande

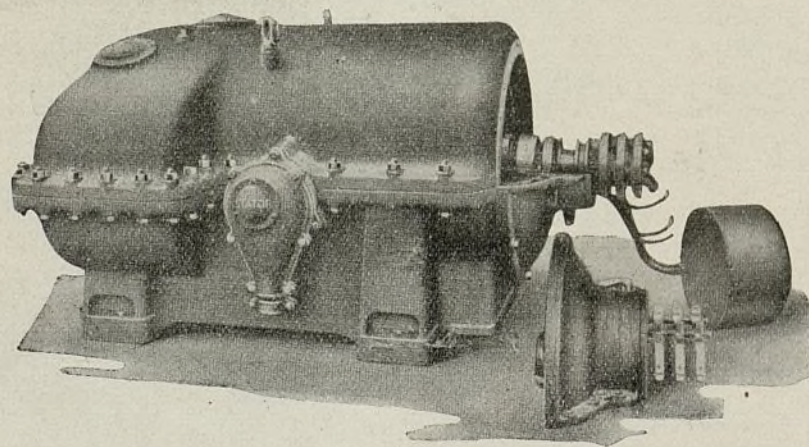


Fig. 4

Motor trifásico con reductor, 350 HP., con la tapa levantada del broquel del lado de los anillos rozantes.

Consiste, en principio, en un motor eléctrico de gran velocidad, la cual es reducida a la de la máquina accionada, por medio de un reductor de velocidad de alta precisión, y cuyo reductor trabaja completamente encerrado en un baño de aceite y formando parte íntegra del motor. Es una máquina

espacio, completamente inutilizado. Montando motores con reductor en instalaciones nuevas, es posible dar a los edificios superficies más reducidas, y puede recuperarse un espacio valioso modificando instalaciones antiguas.

III. Los talleres resultan más claros y luminosos.

IV. Es de suma importancia la economía de lubricantes. A esta economía hay que añadir la que suponen los jornales de los obreros que se ocupaban en la lubricación y entretenimiento de las transmisiones.

V. Evita el que la tensión de las correas cause un lento desgaste de los cojinetes de los motores, con posibles averías.

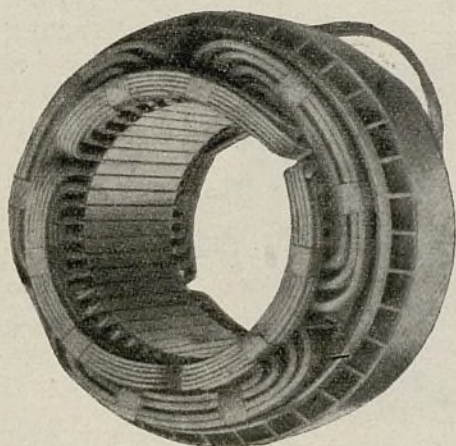


Fig. 5.

Paquete de estator con su "jaula de refrigeración"

VI. El accionamiento por unidad es sumamente factible con motores con reductor, para lo que están especialmente indicados, evitándose con su uso el que la rotura de correas produzca la total o parcial paralización de las instalaciones.

Por regla general, el desembolso inicial para la adquisición de un motor con reductor para acoplamiento directo no es más elevado, sino, al contrario, bastante más reducido que el de un motor normal con su polea, correas y transmisiones. Además, hay que tener en cuenta que, por el rendimiento y factor de potencia alto del motor mismo y por las pérdidas insignificantes en el reductor en relación a las causadas por las correas y transmisiones, se obtiene un rendimiento efectivo muy elevado, que contribuye a amortizar rápidamente el motor, especialmente en las industrias de trabajo intenso y continuo, por ejemplo, en la de cemento, donde los motores trabajan día y noche.

La cuestión del factor potencia no es la menos importante. Las Compañías de electricidad, a medida que ven aumentado el número de sus consumidores, con el consiguiente aumento de carga de sus líneas, empiezan a exigir a sus clientes que mantengan en sus instalaciones un cosinus no inferior a cierto valor, obligándoles, en caso contrario, a instalar compensadores de fase, aparatos siempre muy caros o complicados. Como quiera que los motores con reductor, por su gran velocidad inicial, trabajan con un factor de potencia muy elevado, es casi siempre posible mantener un cosinus para toda la instalación, no inferior a 0,8.

El motor con reductor, fué ideado y construido por el Ingeniero sueco W. R. Uggla, en colaboración con el Ingeniero G. Wallgren, ambos de la

casa constructora de material eléctrico «Luth & Rosen», de Estocolmo, cuya dirección, plenamente convencida de las grandes posibilidades del motor con reductor, facilitó al señor Uggla todos los medios para proseguir sus ensayos. Los acontecimientos ha confirmado las esperanzas que abrigó la «Luth & Rosen», y los millares de motores con reductor salidos de sus talleres durante los últimos diez años, así como la creciente demanda de los mismos, demuestran claramente el indiscutible acierto que presidió en la construcción de tales motores, que han venido a llenar en el mercado una necesidad apremiante.

El primer motor con reductor construido por Uggla en los años 1918-18 (fig. 1), consistía en un motor normal con su reductor de velocidad adosado al motor. Entre este motor y su último modelo (figura 2), existe una enorme diferencia. El primer motor, aunque dió buen resultado, trabajando todavía en servicio normal, no era más que una combinación entre dos máquinas sin armonía. Surgieron dificultades de obtener una máquina unificada, al intentar construir mayores unidades, resultando una especie de «conflicto» permanente entre motor y reductor, no siendo posible dar a cada uno, al mismo tiempo, las dimensiones apropiadas.

Como resultado de los esfuerzos verificados para vencer estas dificultades, después de largo tiempo

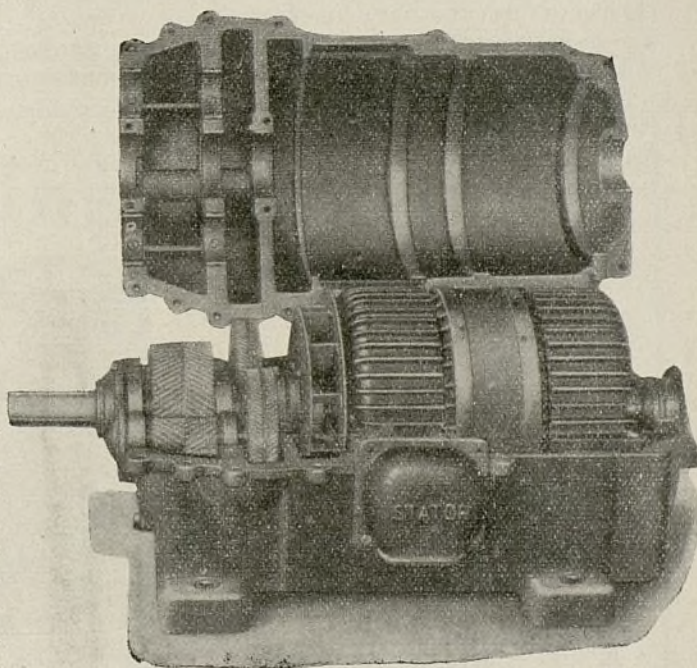


Fig. 6.

Motor con reductor completamente cerrado, refrigeración exterior.

de ensayo y pasando por varios tipos intermedios, se dió salida al motor de tipo nuevo, que puede caracterizarse como definitivo, siendo *una máquina completamente unificada, donde todos los elementos y detalles están igualmente justificados*. No es ya un motor normal con un reductor agregado, sino una sola máquina, en la que todos sus detalles han sido expresamente concebidos para el fin deseado.

El grabado número 3, que representa un motor del último modelo, con la parte superior levantada, muestra claramente los diferentes elementos del motor.

La diferencia fundamental entre el motor nuevo y el antiguo, se observa en la construcción de la carcasa. El nuevo motor tiene todos los elementos mecánicos y eléctricos alojados en una carcasa fuerte y robusta, *horizontalmente dividida*.

Las ventajas de un desmontaje fácil para limpieza y revisión, y la perfecta accesibilidad a todos los elementos eléctricos y mecánicos, son tan palpables que no hace falta subrayarlas.

Permite una inspección fácil y escrupulosa de todos los detalles del motor, reductor, cojinetes, ejes, ruedas dentadas, enrollamientos, etc.

En el lado de los anillos rozantes, descansa el rotor en un platillo-cojinete dividido horizontalmen-

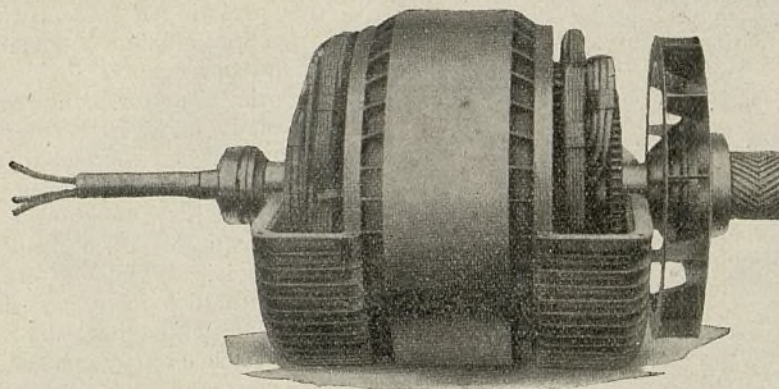


Fig. 7.

Rotor y estator con las mitades de las tapas de refrigeración desalojadas.

Son muy grandes las ventajas de esta construcción. Mecánicamente se puede dar al conjunto una solidez y una fuerza extraordinaria, obteniéndose, al mismo tiempo, un aspecto elegante. Trabajando los motores a muy poca velocidad, los momentos giratorios transmitidos por la carcasa son muy considerables; pero, gracias a la forma de dicha carcasa, ha sido posible colocar los pies del lado de poca velocidad, directamente debajo del eje de

te (fig. 4). Levantando su parte superior se puede inspeccionar el cojinete, todos los elementos de los anillos rozantes y del aparato de levanta-esco-billas, al mismo tiempo que se puede comprobar el entrehierro.

El motor es de ejecución ventilada cerrada, encontrándose todos los elementos eléctricos del motor completamente protegidos dentro de la carcasa, o sea la ejecución ideal de un motor eléctrico.

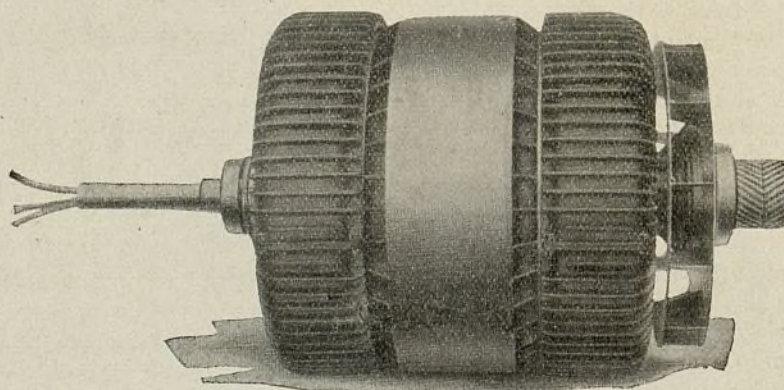


Fig. 8.

Rotor y estator con las tapas de refrigeración colocadas.

salida, donde eficazmente pueden soportar dichos esfuerzos, quedando así eliminado el peligro de deformación del cárter, aun con las mayores sobrecargas. Es una ventaja de fundamental importancia para la buena marcha del reductor, porque una desviación del paralelismo entre los ejes del mismo, por pequeña que sea, haría cesar el perfecto engrane entre las ruedas, condición indispensable para una marcha sin ruido y sin desgaste.

Un ventilador colocado entre el motor y el reductor aspira el aire y lo hace pasar sobre los enrollamientos del motor y por los canales de ventilación del estator, hacia el lado de los anillos rozantes, donde es expulsado. El ventilador es de tipo centrífugo y la dirección del aire es, pues, la misma para ambos sentidos de rotación del motor.

Los anillos rozantes del motor se encuentran protegidos debajo de una caperuza, siendo, pues, po-

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.

■ ■

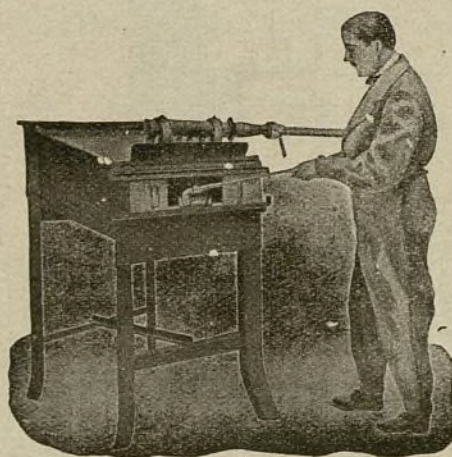
HORNOS para fusión de metales y productos químicos.

■ ■

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

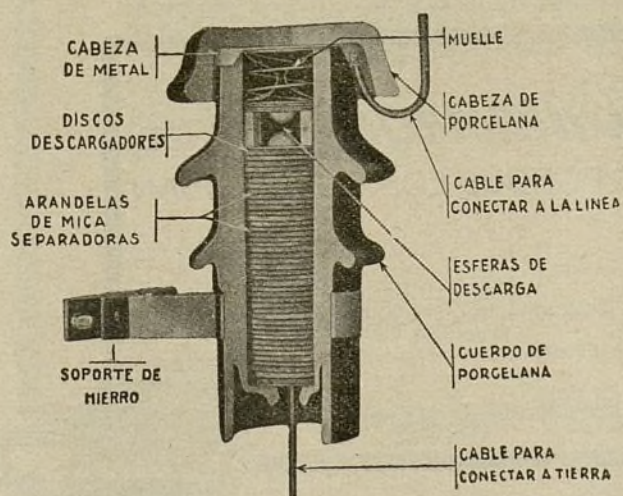
218, Avenue Daumesni
55, 57, 62, 64, Rue de Fécamp

PARÍS

Proteja sus instalaciones!

adoptando los pararrayos auto-válvula

Westinghouse



de descarga en forma continua
Sin reacción química alguna
Adoptados por las principales
Compañías de Electricidad

Electric Supplies Co., S. A.

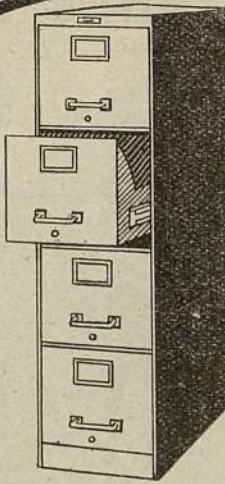
Oficina Central:

Fontanella, 14, pral. - BARCELONA

Delegaciones:

Barquillo, 22 - MADRID

Marqués del Puerto, 7 - BILBAO



GF Allsteel

*El surtido más completo en
muebles de acero para oficinas.*

V. GUILLAMET

Rda. Universidad, 31
BARCELONA

Av. Pí y Margall, 11
MADRID



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

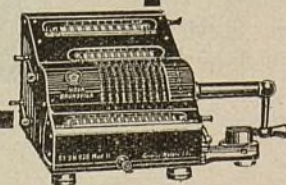
VEA LOS NUEVOS MODELOS Y SOLICITE DEMOSTRACIÓN, SIN COMPROMISO, AL

AGENTE GENERAL PARA ESPAÑA:

Rda. Universidad, 31
BARCELONA

V. GUILLAMET

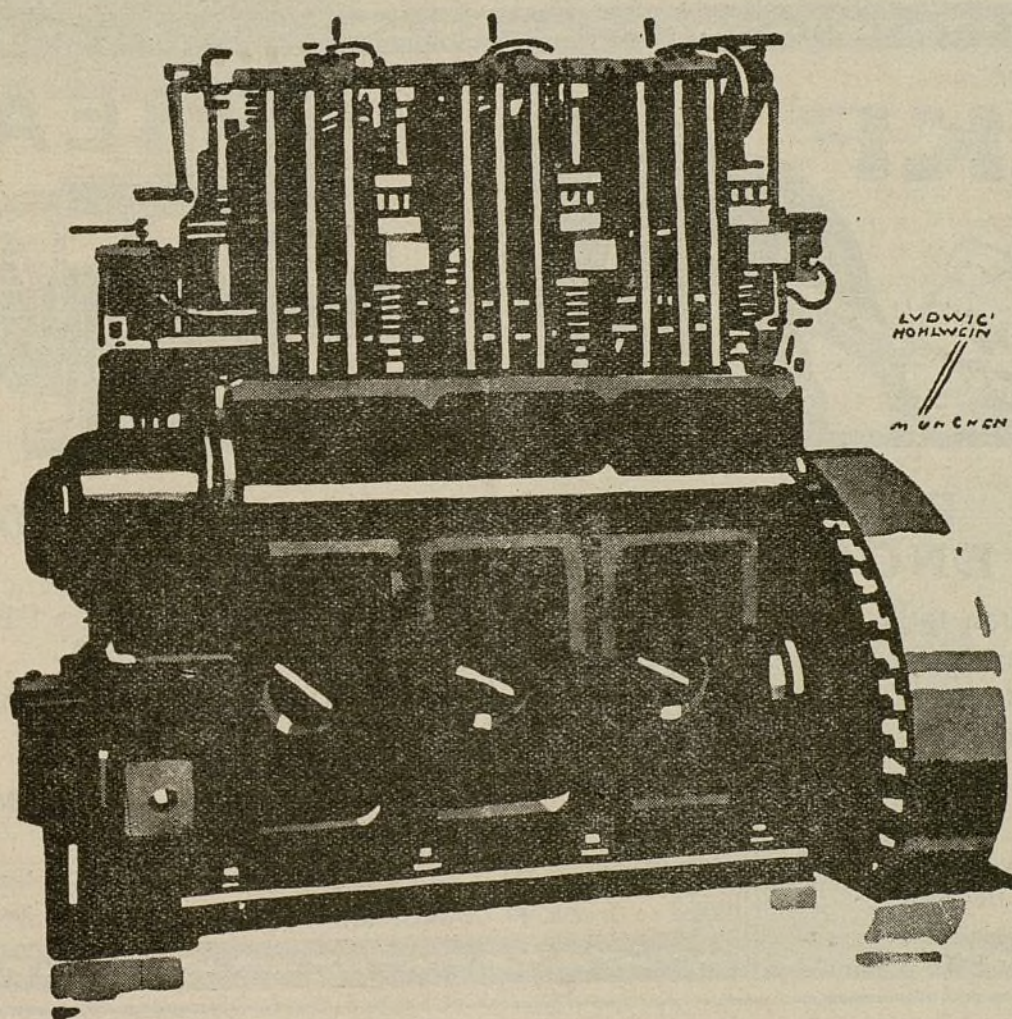
Av. Pí y Margall, 11
MADRID



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



**FUERZAS
ENORMES**

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

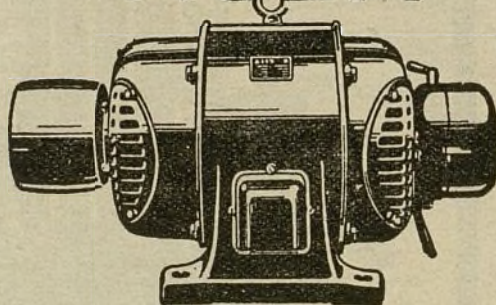
"Ellos mismos pagan su costo"

MADRID - Valverde, 1
BILBAO - Henao, 6

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

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

ASEA



10.000.000

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

**MOTORES - TRANSFORMADORES
ALTERNADORES**

Grandes existencias

ABELLÓ, 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

sible colocar el motor en locales donde el ambiente contenga mucho polvo.

Uno de los detalles más interesantes del motor, es la construcción del estator (fig. 5). Forma, con sus enrollamientos, una pieza completamente independiente e intercambiable y facilísima de desalojar.

Se comprende inmediatamente, cómo esta construcción facilita de un modo extraordinario cualquier eventual reparación de los enrollamientos. Levantando la parte superior de la carcasa es muy

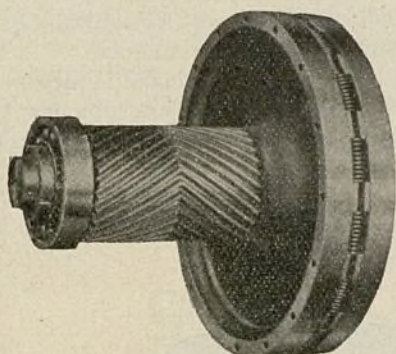


Fig. 9.

Rueda elástica con las dos coronas desalojadas demostrando la colocación de los muelles

fácil levantar el estator, que es una pieza relativamente ligera y de cómodo manejo, puesto que se puede hacer rodar por el suelo sin peligro de causar daños en los enrollamientos. La carcasa y el reductor, o sean las piezas pesadas, no hace falta desmontarlas, puesto que el motor queda fijo sobre su fundamento y ni siquiera es necesario vaciar el aceite de la cámara del reductor.

La ejecución con estator desmontable supone otra ventaja importantísima. Si desea el comprador mantener una reserva completa para el motor, puede limitarse a adquirir un rotor y un estator de reserva, no siéndole necesario tener como repuesto una carcasa de hierro fundido, pesada, como siempre ocurre, para los motores normales con carcasa sin dividir.

Esta reserva no representa tampoco un gasto muy elevado, por tratarse de piezas ligeras y baratas. El cambio de piezas puede efectuarse sin necesidad de que intervengan montadores especialistas y sin recurrir a dispositivos complicados para levantar las piezas, lo que se verifica rapidísimamente sin desplazar de su fundamento el motor, ni desplazarlo de la máquina accionada.

Por el grabado número 5, se deduce que el paquete de chapa magnética del estator, está colocado dentro de una especie de jaula de hierro fundido, atravesado por numerosos canales que dan paso al aire de ventilación, haciendo posible una refrigeración extraordinariamente eficaz.

Gracias a este sistema, el motor puede fácilmente transformarse en un motor de ejecución completamente cerrada sin entrada del aire en los enrollamientos, colocando tan sólo encima de los enrollamientos dos tapas de hierro fundido herméticamente cerradas.

El grabado número 6 representa un motor de esta ejecución y con rotor en cortocircuito. Se observa que las tapas que cubren los enrollamientos están provistas de numerosas barras o nervios, con objeto de aumentar su superficie de refrigeración. Además, toda la superficie interior está formada con una serie de pequeñas espigas que contribuyen a conducir, al exterior de las tapas, el calor producido.

El grabado número 7 muestra un rotor y estator con dos mitades de tapas, deduciéndose las espigas en las paredes interiores.

Como es natural en esta ejecución completamente cerrada, la potencia que continuamente puede desarrollar el motor, sin calentamiento perjudicial, es inferior a la normal; pero el sistema de refrigeración es tan eficaz, que sólo hay que calcular con una disminución de un 30 % de la potencia normal.

Conviene subrayar que los enrollamientos del motor son idénticos, tanto para el motor ventilado cerrado, como para el completamente cerrado. Un motor de tipo *ventilado cerrado*, que por alguna razón deba transformarse en un motor *completamente cerrado*, puede modificarlo su propietario adquiriendo dos tapas de refrigeración, fácilmente aplicables, si bien, desde luego, ha de tener presente la necesidad de disminuir en un 30 % la potencia desarrollada.

Viceversa, un motor *completamente cerrado* puede transformarse en uno de tipo *ventilado cerrado*, desalojando las tapas; teniéndose en cuenta el consiguiente aumento en la potencia.

El reductor de velocidad del motor es un elemento tan vital como la parte eléctrica y cuya construcción no es menos interesante. El grabado nú-

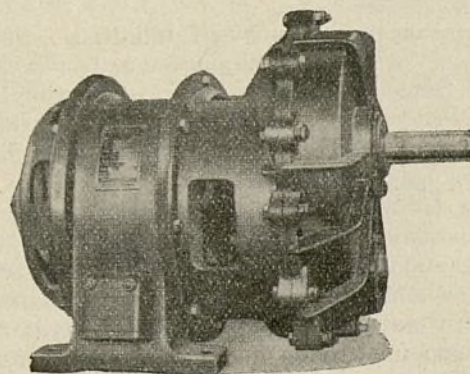


Fig. 10.

Motor trifásico con reductor, 5 HP. 100 r. p. m.

mero 3 demuestra que es de tipo de doble transmisión, es decir, la reducción de velocidad del motor a la del eje de salida se efectúa en dos tiempos, con objeto de reducir las dimensiones del reductor y obtener una relación elevada de transmisión. El eje del motor lleva un piñón que ataca las ruedas dentadas de dos ejes intermedios, cuyos piñones, a su vez, accionan la «rueda de salida» de la velocidad definitiva. La disposición con dos ejes intermedios hace posible una construcción compacta,

simétrica, de reducidas dimensiones y de poco peso, puesto que se utiliza el material en el mayor grado posible. Fué necesario, sin embargo, encontrar una resolución al problema de conseguir que la potencia del motor se repartiera por igual entre las dos mitades del reductor, ya que de otra manera uno de los ejes podría llegar a soportar hasta toda la fuerza, yendo el otro vacío, lo que pronto causaría la ruina del reductor. Uggla ha inventado una solución a la vez práctica y elegante, del problema. Las coronas dentadas de los ejes intermedios transmiten su fuerza al cubo, elásticamente, gracias a una serie de muelles de acero colocados en cavidades llenas de aceite, como se deduce del grabado número 9, que representa una rueda con las dos coronas desalojadas. Con esta disposición se consigue no solamente el que las ruedas se ajusten de tal manera que cada eje intermedio transmita la mitad de la potencia del motor, sino también una flexibilidad

es de suma importancia para obtener un esfuerzo uniforme a lo largo del diente.

Todos los cojinetes, tanto del motor como del reductor, son de tipo de bolas o de rodillos (para mayores unidades), eliminándose así los desgastes que podrían aventurar el buen engrane. Con relación a los esfuerzos sobre los cojinetes, puede subrayarse que, gracias a la construcción simétrica del reductor, dichos esfuerzos se compensan de tal forma que el cojinete del eje no está sujeto, prácticamente, a ningún esfuerzo.

La relación máxima de transmisión que se suele admitir para este tipo de motores es de alrededor de 30 : 1 y la velocidad máxima del motor 1,500 revoluciones por minuto. Para obtener velocidades más reducidas, hay que construir expresamente los motores para velocidades de 1,000, 750, 600, etcétera, r. p. m. Sin embargo, para obtener velocidades muy lentas, por ejemplo, 4-5 r. p. m., conviene

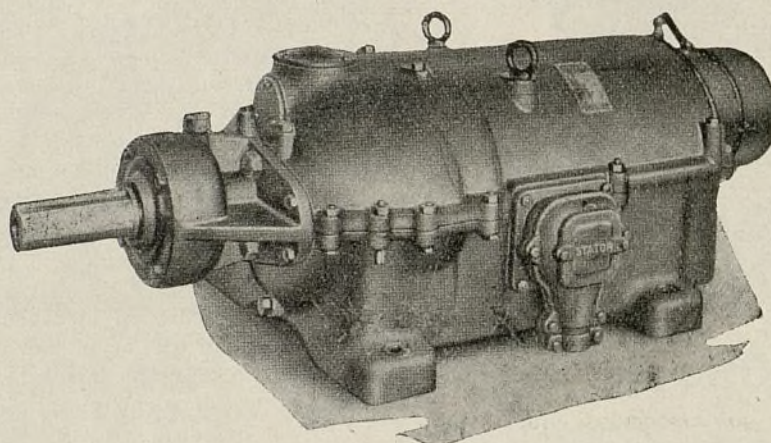


Fig. 11.

Motor trifásico con reductor, tipo especial, con consola y cojinete para accionamiento por correa, o por rueda dentada.

en el sistema, que eficazmente protege el reductor contra golpes de carga.

Para la fabricación de ruedas de engranajes es tan importante como, por ejemplo, para la fabricación de cojinetes de bolas, servirse de un acero de gran resistencia contra «fatigue» y desgastes y de una gran pureza. Después de largos ensayos se ha conseguido un tipo de acero cromoniquel, especialmente tratado y templado, que cumple con las más severas exigencias y no ha podido ser superado. Continuamente se hacen escrupulosas comprobaciones de las características del acero que ha de utilizarse en dicha fabricación, al efecto de desechar el que no reúna las debidas condiciones.

Las ruedas dentadas están formadas por dos coronas fresadas, con dientes helicoidales; construyendo así la rueda en dos mitades se puede efectuar la operación de fresar con mayor precisión que si fuera de una pieza, al mismo tiempo que se reducen los gastos de fabricación.

Los dientes tienen forma helicoidal, obteniéndose de esta manera dientes relativamente cortos, lo que

combinar un motor con reductor de velocidad independiente.

El tipo de motor descrito lo construye la casa «Luth & Rosen» para potencias desde 7,5 HP. (con 1,500 r. p. m. en el rotor) en adelante. Para menores potencias resulta más económica y práctica su ejecución con carcasa verticalmente dividida y con el reductor adosado a un motor normal. En vez de dos ejes intermedios se utiliza uno sólo y por esta razón el reductor no es co-axial, sino que el eje de poca velocidad viene a ser colocado encima o debajo de la línea central. (Fig. 10).

Este tipo de motores se construyen en potencias desde 0,25 HP. hasta 5 HP. y ha dado un resultado muy satisfactorio. La relación máxima de transmisión es de 25 : 1 aproximadamente.

En muchos casos se desea que el motor con reductor lleve un piñón o una polea. Para poder resistir los esfuerzos que en tal caso recibe el cojinete del eje de poca velocidad, la casa «Luth & Rosen» prevé un cojinete de bolas suplementario, colocado en un soporte fuertemente adosado a la carcasa del

reductor (fig. 11). Con esta disposición se evita la colocación de un cojinete exterior, de pie, al otro lado de la polea o piñón, así como la bancada para el motor y dicho cojinete, simplificándose, pues, considerablemente el conjunto y reduciéndose al mínimo el espacio ocupado.

Gracias a la amplia lubricación, la precisión, matemática en el corte de los dientes y el empleo exclusivo de cojinetes de bolas, se ha podido llegar a un grado de rendimiento elevadísimo.

Para dar una prueba incontestable acerca de este extremo, se han llevado a cabo unos ensayos oficiales bajo la comprobación del profesor Alm, de la Real Escuela Politécnica Superior, de Estocolmo. Se escogió para dichas pruebas un motor completamente «standard», de 25 HP., 1,446/105 revoluciones por minuto, obteniéndose como resultado

un rendimiento de 97,9 %, trabajando el reductor a plena carga. Con 25 % de sobrecarga, el rendimiento se elevó a 98 %.

Debe reconocerse que, para un reductor de *doble transmisión* y para una potencia tan pequeña, estos resultados son excelentes, porque prueba que cada transmisión sencilla del reductor trabaja con un rendimiento de 99 %.

Al mismo tiempo que aumenta el grado de rendimiento, el desgaste se reduce proporcionalmente y la vida del reductor se prolonga, pudiendo considerarse como prácticamente ilimitada.

En ningún caso se admite entre los dientes una presión específica más elevada que la que corresponde a una conservación perfecta de la película de aceite entre los mismos, aún con sobrecargas muy grandes.

(Continuará).

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

Junta Directiva

El día 17 del pasado mes de Enero se celebró la sesión de toma de posesión de la nueva Junta Directiva, la cual en uso de las facultades que le competen según el reglamento, nombró para el cargo de vicepresidente segundo a don Enrique Baixeras, para el de vicesecretario primero a don Guillermo Aris y para el de segundo a don José Ferrer-Vidal Llauredó.

El primer acuerdo de la nueva Junta fué dirigir una circular a todos los asociados, que obrará ya en poder de los mismos al recibir el presente número de *TÉCNICA*. Dicho primer acuerdo fué tomado por absoluta unanimidad y a propuesta del presidente señor Marqués de Alella.

La nueva Directiva ha celebrado durante el pasado mes una segunda reunión y sus acuerdos van todos encaminados a normalizar la vida de la Sociedad, comenzando por la de las «Secciones», y a estudiar los diferentes asuntos que estaban sobre la mesa, sobre los que recaerán acuerdos, inspirados en el mejor deseo, dentro de muy breves días. De ellos se dará conocimiento en «Crónicas» sucesivas.

Nuestra Asociación ha recibido una invitación de la Asociación de Ingenieros Civiles de Londres para que envíe el nombre de algún ingeniero español al que se crea merecedor de la Medalla Kelvin 1929.

Dicha Medalla se otorga cada tres años a las personas, sin distinción de nacionalidades, que más se hayan distinguido en las ciencias a que en vida se dedicó Lord Kelvin (Física pura y aplicada a la ingeniería, principalmente).

Una nota fijada en el cuadro de anuncios de nuestra Asociación amplía el contenido de la presente para los que se interesen en la cuestión.

Han sido aprobadas por la Directiva las cuen-

tas del ejercicio 1927-1928, en las que figura un saldo en caja de 9,190'20 pesetas, cuyas cuentas serán sometidas a la aprobación de la junta general. En la misma sesión en que fueron aprobadas, el tesorero don Pedro Vallcorba dió amplias explicaciones sobre el estado económico de la Sociedad, tanto en lo que se refiere al fondo general como a la obra de construcción del edificio, pudiendo hacerse cargo los reunidos de que la situación económica ha mejorado notablemente en estos últimos tiempos. Es propósito de la Directiva y de la Junta Autónoma, que ha celebrado también una reunión recientemente, dar a conocer estados de cuentas y explicar la situación de nuestra entidad en el aspecto económico, sin perjuicio de que desde ahora y en todo momento se aclaren las dudas que se presenten a cualquier compañero.

Comisión de Publicaciones

Dicha Comisión procedió a reconstituirse, después de la renovación que correspondió según el Reglamento. Don José Ferrer-Vidal Llauredó, elegido vicesecretario segundo de la Directiva, pasó a ser como tal secretario de la nueva Comisión. El secretario de la Comisión saliente, don Patricio Palomar, dió explicaciones a los nuevos vocales sobre la marcha de los asuntos de la revista, y presentó un estado que los reunidos vieron con mucho agrado y que refleja la magnífica labor llevada a cabo durante el ejercicio último.

La edición de *TÉCNICA* ha costado a la Asociación un desembolso en metálico de 2,934'80 pesetas. Por contra, obtuvo con la edición del número de Diciembre, dedicado a la inauguración del nuevo local de nuestra Escuela, un beneficio de 667'45 pesetas. Se ha de advertir que dicho número fué administrado por la Asociación por cesión que hizo de sus derechos el arrendatario.

Durante el ejercicio, según consta en la Memoria de Secretaría publicada en estas páginas, mediante la publicación de notas bibliográficas se han obtenido 239 obras. Aun cuando es difícil valorar las mismas, por tratarse de obras extranjeras y el cambio de las diferentes divisas no fué registrado en su día, dado que entre las obras las hay de coste relativamente importante, no es exagerado fijar para tales un promedio de 20 pesetas, de lo que resulta que puede estimarse que en obras se han recibido libros por valor de 4,780 pesetas. Sumando a estas pesetas el beneficio obtenido con el número de Diciembre y restando la cantidad pagada, antes citada, se viene en deducción que TÉCNICA ha proporcionado a la Asociación un beneficio de 2,600 pesetas, sin contar que por cambio se reciben más de 40 revistas.

Nueva Junta Directiva de la Agrupación de Valencia

En 18 del pasado Enero la Agrupación de Valencia eligió la siguiente Junta Directiva:

Presidente, D. Ramón Gil Barberán.
Vicepresidente, D. Salvador Iranzo Gil.
Contador, D. José Navarro Alcácer.
Tesorero, D. Luis Millás Sagreras.
Secretario, D. José Igual Ruiz.
Vocal 1º, D. Alejandro Bonora Muñoz.
» 2º, D. Pastor Santamarina Labora.

Felicitemos a nuestros compañeros, y no dudamos han de alcanzar buen éxito en la defensa de los intereses a ellos encomendados.

DE LA BIBLIOTECA

Libros ingresados últimamente:

- René Champly: *Organes de transmission*.—Tome III de la Encyclopedie.
- Alexander Gray: *Electrical Machine Design Second Edition*.—New York, Mc Graw-Hill, 1926.—Un vol. de 524 págs. con 339 figs.
- G. R. G. Conway: *Water power of Canada*.—Province of British Columbia.
- Enciclopedia Espasa*.—Tomo 60.
- Friedrich Müller: *Die Papierfabrikation und deren Maschinen*.—II Band.
- François Margival: *Laques et vernis*.—París, Desforges, Girardot et C.^{ie}, 1928.—Un volumen en 8.º de 166 págs.
- François Margival: *Peintures*.—París, Desforges, Girardot et C.^{ie}, 1928.—Un vol. en 8.º de 230 págs.
- Jean Rouelle: *La fonte*.—París, Armand Colin, 1921.—Un vol. en 8.º de 192 págs. con 29 figs.
- A. Roland: *Tableau universel de filetage*.—París, Desforges, Girardot et C.^{ie}, (sin fecha).—Un vol. de 160 págs. en 8.º con grabados.
- François Margival: *Détrempe et badigeons*.—París, Desforges, Girardot et C.^{ie}, 1928.—Un vol. en 8.º de 160 págs. con 24 figs.
- Escuela de Ingenieros industriales de Bilbao*.—Memoria correspondiente a los años 1926 y 1927.—Dos folletos.
- René Champly: *Engrenages et vis sans fin*.—Nouvelle encyclopedie pratique des constructeurs.—Tome V. París et Liège, Ch. Béranger, 1927.—Un vol de 254 págs. en 8.º con 182 figs.
- René Champly: *Coroas, cables, chaines*.—Nouvelle encyclopedie pratique des constructeurs.—Tome VI.—París et Liège, Ch. Béranger, 1927.—Un vol. en 8.º de 210 páginas con 254 figs.
- René Champly: *Embrayages et freins*.—Nouvelle encyclopedie pratique des constructeurs.—Tome VII.—París et Liège, Ch. Béranger, 1928.—Un vol. en 8.º de 218 págs con 201 figs.
- René Champly: *Organes principaux des machines*.—Nouvelle encyclopedie pratique des constructeurs.—Tome IX.—París et Liège, Ch. Béranger, 1928.—Un vol. en 8.º de 214 págs. con 316 figs.
- Agustín Plana Sancho: *Hierros, aceros y fundiciones*.—Tres volúmenes.—Madrid, Imprenta del Memorial de Artillería, 1926.
- H. de Graffigny: *Le petit constructeur électricien*.—Manuel pratique.—París, Desforges, Girardot et C.^{ie}, 1928.—Un vol. en 8.º de 296 págs. con 214 figs.
- R. Bardin: *La technique du bobinage des machines électriques*.—París, Desforges, Girardot et C.^{ie}, 1928.—Un vol. en 8.º de 72 páginas con 36 figs.
- Georges Franche: *Traitement thermique de l'acier et ses essais*.—París, Desforges, Girardot et C.^{ie}, 1927.—Un vol. en 8.º de 240 págs con 121 figs.
- L. Mazzocchi: *Cales y cementos*.—Trad. de la 4ª ed. italiana por L. Alvarez.—Barcelona, Gustavo Gili, 1919.—Un vol. en 8.º de 264 págs. con 64 figs.
- A. E. Blanc: *Électricité générale*.—Le chef mécanicien electricien.—Tome IV.—París, Desforges, Girardot et C.^{ie}, 1927.—Un vol. en 9.º de 608 págs. 299 figs.
- Manual del Automóvil*.—Compilado e ilustrado por la Redacción de la Revista «The Motor».

- Trad. de la 26.^a ed. inglesa por don José Puig Batet, ingeniero industrial. — Barcelona, Luis Gili, 1926.—Un vol. en 4.^o de 224 páginas con 196 figs.
- Revista Siemens.*—Años 1925 y 1926.
- Putzeys & Schoofs: *Traité de technique sanitaire publié sous la direction de.*—Tome V: La réforme économique et technique des constructions hospitalières. — París et Liège, Ch. Béranger, 1928.—Un vol en 4.^o de 534 págs. con figs.
- Putzeys & Schoofs.—Tome II.—*Extension des villes.*—Hygiène dans la construction.—Un volumen en 4.^o de 728 págs. con 135 figs.
- Ayuntamiento de Barcelona.*—Memoria de la Comisión especial de Ensanche, por su Presidente don Rafael del Río del Val.—Barcelona, 1927.—Un vol de 220 págs. en 4.^o.
- André Tenot: *Cours de résistance des matériaux.*—París et Liège, Ch. Béranger, 1926.—Un vol de 694 págs. en 4.^o con 366 figs.
- Jules Roman: *L'organisation industrielle américaine appliquée aux entreprises européennes.*—París, Dunod, 1927.—Un vol. en 4.^o de 252 págs. con 72 figs.
- An. Engineer: *Travail des tubes d'acier.*—París et Liège, Ch. Béranger, 1928.—Un vol. en 4.^o de 152 págs. con 190 figs.
- Maurice Laboureur: *Chimie organique.*—París et Liège, Ch. Béranger, 1927.—Un vol. en 4.^o de 126 págs. con 7 figs.
- G. L. Cavalieri: *Engrenages.*—París et Liège, Ch. Béranger, 1927.—Un vol. en 4.^o de 292 págs. con 187 figs.
- G. Vaillot: *Les moteurs Diesel et les moteurs Semi-Diesel*—París, Dunod, 1923.—Dos volúmenes 22×27 cm. con figs.
- Cámara de Comercio y Navegación de Barcelona.*—Memoria comercial del año 1926.
- De Laharpe: *Notes et formules de l'ingénieur.*—22.^e edition, 1927.
- I. Guareschi: *Enciclopedia di chimica*—Tomo XIII, (2.^a parte).
- Leon Guillet: *Trempe, recuit, revenu.*—II Pratique. — París, Dunod, 1928.
- Enciclopedia Espasa.*—Tomo 61.
- Enciclopedia de Química Mussprat.*—Tomo 10.
- Louis Rousselet et Aimé Petit: *Stabilité des infrastructures et ouvrages d'art en maçonneries.*—París et Liège, Ch. Béranger, 1927.—Tomos 2.^o y 3.^o.
- Alcubilla: *Apéndice de 1927.*
- Atti del III Congresso Internazionale di organizzazione scientifica del lavoro.*—Roma, Settembre 1927.
- Gustav Benischke: *Les isolateurs en porcelaine.*—Trad. sur la 2.^e ed. allemande par J. Godin.—París et Liège, Ch. Béranger, 1928.—Un vol. en 4.^o de 154 págs con 165 figs.
- Bulletin de la Société Alsacienne des Constructions Mécaniques* — Años 1923 a 1927.
- Auguste Bouchayer: *Les conduites forcées avant la guerre.*—Grenoble, 1919.—Un folleto de 140 págs. en 4.^o con 41 figs.
- René Champly: *Traitements thermiques et essais des métaux.*—Nouvelle encyclopedie pratique des constructeurs.—Tome VIII.—París et Liège, Ch. Béranger, 1928. Un vol. en 8.^o de 242 págs con 158 figs.
- Congreso de Fundición en España.* Barcelona, Abril de 1928.—Memorias presentadas al mismo.
- Dr. Ing. A. Geldermann: *Moyens de fausser les indications des compteurs électriques et mesures a prendre pour s'en prevenir*—Trad. de l'allemand par Roger Weiller — París et Liège, Ch. Béranger, 1926.—Un vol. de 130 págs. con 109 figs.
- L. Guillot: *Cours de Mécanique.*—Notions sur la résistance du béton armé.—Resistance des poutres droites.—París et Liège, Ch. Béranger, 1926.—Un vol. en 4.^o de 154 págs. con 94 figs.
- L. Guillot: *Cours de Mécanique.*—Tome 2.^e.—Mécanique special des fluides (3.^a ed.).—París et Liège, Ch. Béranger, 1927.—Un vol. en 4.^o de 128 págs. con 85 figs.
- Oscar Offmann: *Permeazioni d'acqua e loro effetti nei muri di ritenuta.*—Milano, U. Hoepli, 1928.—Un vol. de 126 págs. en 4.^o con 36 figs.
- Memorias Técnicas presentadas a la Sección de Química de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona, durante el curso 1926-27.*—Los modernos cementos, por don Patricio Palomar; Iones Hidrógeno e Indicadores, por don Rafael Garriga; Contribución al estudio de la oxidación catalítica del SO₂, por don Francisco Salsas; Estudio de la estructura de los cuerpos oxigenados ternarios, por don Antonio Ferrán Degrie; La fotomicrografía aplicada a las industrias químicas, por don Rafael Garriga.—Tiraje especial de trabajos publicados en TÉCNICA.
- A. Merigoux: *La comptabilité industrielle.*—Pa-

- rís et Liège, Ch. Béranger, 1928.—Un folleto de 86 págs.
- R. Papier: *Etudes sur la trefilerie et ses dérivés*.—2.^{ème} partie.—Fabrication des pointes clous, rivets.—París, Editions de «L'Usine», 1927.—Un vol. en 4.^o de 192 págs. con 145 figs.
- E. E. Seefehlner et H. H. Peter: *Traction électrique*.—Trad. sur la 2.^e ed. allemande par R. Weiller.—París et Liège, Ch. Béranger, 1926.—Un vol. en folio de 694 págs. con 751 figs.
- Vorschriftenbuch des Verbandes Deutscher Elektrotechniker*.—Berlin, Springer, 1928.
- J. A. L. Waddell: *L'économie générale dans la construction des ponts*.—Trad. et adaptation de L. G. André.—París, et Liège, Ch. Béranger, 1926.—Un vol. en 4.^o de 564 págs. con figs.
- Juan Noreña Echevarria: *Formulario para la redacción de precios compuestos*.—Imprenta Tropas Coloniales de Ceuta, 1927.—Un volumen de 126 págs.
- G. Crespín et J. Wilbois: *La direction des ateliers et des bureaux*.—París, Félix Alcan, 1927.—Un vol. en 8.^o de 196 págs. con 24 figs.
- Camille Roure: *Machines-outils pour le travail des métaux*.—París, Octave Doin, 1925.—Un vol. en 8.^o de 356 págs. con 130 figs.
- Anuario del Ramo de la Construcción y sus auxiliares*.—Año 1928.
- Anuario de Minería*.—Año 1928.
- Hütte: *Manual del Ingeniero*.—Tres tomos.—Trad. de la 24.^a ed. alemana por Rafael Hernández.—Barcelona, Gustavo Gili, 1926.—(Ejemplar repetido.)
- J. S. Enright: *Petit Catéchisme de la Motocyclette*.—Trad. de l'anglais par C. F. Couleru.—París et Liège, Ch. Béranger, 1928.
- E. Desgardes: *Calcul des ressorts*.—2.^e édition.—París et Liège, Ch. Béranger, 1928.—Un vol. en 4.^o de 120 págs. con 47 figs.
- Lucien Jumau: *Piles et Accumulateurs électriques*.—París, A. Colin, 1928.—Un vol. en 8.^o de 194 págs. con 76 figs.
- F. Takabeya: *Etude des pièces encastrées aux deux extrémités*.—París et Liège, Ch. Béranger, 1926.—Un vol. en 4.^o de 94 págs. con 48 figs.
- Maurice Roy: *Sur l'aérodynamique des ailes sustentatrices et des hélices*.—París, Gauthier-Villars et C.^{ie}, 1928.—Un vol. en 4.^o de 182 págs.
- Pietro Gradenigo: *Le molle*.—Torino, S. Lattes y C.^{ia}, 1926.—Dos tomos en 4.^o.
- Lo Presti Michele: *Turbine idrauliche*.—Dos tomos en 4.^o.—Milano, Libreria Editrice Politecnica, 1922.
- F. Collin: *La transformation des courants électriques*.—París, «La Vie Technique e Industrielle», (sin fecha).—Un vol. en 4.^o de 242 págs. con 48 figs.

BIBLIOGRAFIA

Boletín de la Asociación Americana de Ingenieros Civiles. N^o 1,649.—«Cantidad de materiales y coste por pie cuadrado de puentes colgantes de gran luz para carretera o ferrocarriles eléctricos», por el Dr. Waddell.

La materia tratada en este trabajo está perfectamente condensada en su título. Tiene por objeto, colocar a cualquier ingeniero experimentado, en condiciones de calcular en dos o tres horas—si se dispone de todos los datos preliminares y necesarios,—el coste total de cualquier puente colgante proyectado para carretera, ferrocarril eléctrico o ambas cosas a la vez, incluyendo todos los capítulos de gastos que bajo las condiciones ordinarias forman el coste total que debe prever el contratista. El estudio está dividido en seis partes, a saber:

Introducción.	Aplicaciones.
Datos.	Deducciones.
Resultados.	Conclusiones.

Cada uno de estos capítulos está extensa y claramente tratado, figurando los resultados obtenidos en diagramas y gráficos que dan una clara idea de los mismos.

Para el cálculo del presupuesto contiene el artículo una lista completa de precios de los materiales necesarios, así como del coste de las obras de fábrica por unidad de volumen.

Como complemento del estudio hay una aplicación a un caso concreto en que se calcula el coste total de un puente de 3,800 pies de luz, cuyo coste se eleva a 48.000.000 de dólares.

Termina la monografía con la discusión del pro-

cedimiento descrito por los señores T. Kennard Thomson, H. B. Muckleston, Allston Doma, I. Oesterblom, Leon S. Moisseif, Francis P. Witmer, V. A. Eberly, Horatio P. van Cleve, Wendell P. Brown, William G. Grove, M. Godard, OH. Ammann, Frank W. Skinner y J. A. L. Waddell.

Es un estudio que acredita una vez más los grandes conocimientos de nuestro ilustre socio honorario Dr. J. A. L. Waddell.

J. F.-V.

Memoirs and Adresses of two Decades, por el Dr. J. A. L. Waddell, editado por Frank W. Skinner, ambos ingenieros consultores.

Esta interesante obra contiene la recopilación de gran cantidad de interesantísimos datos sobre toda clase de trabajos de Ingeniería civil de Obras Públicas llevados a cabo principalmente en América, y en la que el autor tuvo participación directa. La obra, que ha sido editada por el Dr. F. W. Skinner, gran amigo y compañero durante 50 años, del autor, se divide en once partes, a saber:

1. La Ingeniería como profesión.
2. Ética del Ingeniero.
3. Educación técnica.
4. Literatura de Ingeniería.
5. Aleaciones de acero para construcción de puentes.
6. Estudios económicos.
7. Construcción de puentes en general.
8. Contratos.
9. Ferrocarriles.
10. Materias y obras en China.
11. Obras de máximo interés actual.

Cada uno de estos capítulos pone de manifiesto el profundo conocimiento del Dr. J. A. L. Waddell tanto de la psicología del ingeniero y de la índole de su trabajo, como de los difíciles asuntos y problemas que se presentan en el ejercicio de la profesión.

El Dr. J. A. L. Waddell nos es ya conocido: en 1922 fué publicado y repartido entre los estudiantes de Madrid y Barcelona un boletín conteniendo una serie de consejos prácticos y alocuciones, y otros no menos acertados y útiles para el joven Ingeniero recién salido de la Escuela y que se enfrenta con la realidad de la vida, son un compendio de sabiduría y un tratado perfecto de moralidad técnica.

La recopilación en una obra, de los trabajos realizados por un Ingeniero de excepcional valor durante 53 años, es lo que el Ing. F. W. Skinner nos ofrece en su nueva publicación, todo ello con una literatura amena y una edición irreproachable.

J. F.-V.

Traité Théorique et Pratique de la Filature du Cotton, por Paul Lamoitier, director de hilatura, revisado y corregido por D. de Prat, Ingeniero civil. — Editado por Ch. Béranger. París.

Un volumen admirablemente encuadernado y editado, en el que se halla tratada la manipulación de la fibra del algodón desde sus orígenes hasta su transformación en hilos de todas clases.

Empieza la obra con una reseña histórica de la hilatura, que comprende desde la antigüedad, la Edad Media, durante los siglos XIII y XIV, en los tiempos de la Revolución Francesa, hasta la época actual. Viene luego el estudio de la planta y de la fibra, para seguir con el estudio de las máquinas utilizadas en la actual hilatura. Contiene todos los cálculos relativos a las máquinas que describe en forma sumamente clara y práctica, dando los escalonados principales más corrientes para el tratamiento de las fibras de algodón de diversas procedencias. Estudia detenidamente las máquinas a gran estiraje, estableciendo cuadros y tablas con los resultados obtenidos. Termina con un pequeño tratado de mecánica aplicada a la hilatura y unas nociones de electricidad asimismo aplicables a esta industria.

En resumen, un libro de gran utilidad para todo el que tenga relación con hilaturas de algodón.

J. F.-V.

Appareils et méthodes de mesures mecaniques, por J. Raibaud, y *Eléments de thermodynamique*, por Ch. Fabry.

Estos dos manuales constituyen los números 99 y 101 de la Colección Armand Colin (Sección de Física), y son desde luego interesantes como todos los manuales de la misma.

En el primero se estudian sumariamente los métodos para las medidas mecánicas de tiempo, velocidad, aceleración, masa, fuerza, presión, trabajo y fuerzas elásticas, dando los procedimientos antiguos y modernos con esquemas de los principales aparatos; y aunque el asunto es suficientemente conocido de los Ingenieros y no se descende en él a grandes detalles, resulta amena y útil su lectura por encontrarse reunidos una multitud de conocimientos que de otro modo se han de buscar dispersos en libros y revistas. Se hacen atinadas consideraciones respecto al modo de conducir los cálculos en el apéndice, y aunque no estamos del todo acordes en el juicio del autor sobre el uso de la regla de cálculo, al decir que «el arte de calcular no consiste en ir deprisa, sino en calcular bien», puesto que ya sabemos que el cálculo con regla sólo se aplica a avances y anteproyectos, coincidimos con él en la ventaja de la misma para los cálculos de interpolación, sustituyendo a las tablas de partes proporcionales en los cálculos por logaritmos.

El segundo manual constituye un tratado serio considerado como introducción a la termodinámica. Conocemos las grandes dotes de exposición del autor para hacer asequibles las teorías más complejas, las cuales, desde luego, resaltan en esta obra, si bien se ve el autor algo cohibido para no sacrificar la facilidad de la exposición a la exactitud; para todo da el concepto justo. Es una exposición completa del asunto hasta llegar al borde de las apli-

caciones técnicas, en las cuales no entra. Trata sucesivamente del objeto de esta ciencia, del primer principio, de los gases perfectos, segundo principio, energía utilizable, de los cambios de estado, condiciones de los equilibrios físico-químicos, de las funciones características y diagramas, de los aparatos de medida para el estudio de las propiedades de los flúidos y, finalmente, de estas propiedades. Cada capítulo termina con una colección de ejercicios, cuya resolución ayuda a aclarar los conceptos. Resumiendo, constituye un libro útil para los futuros ingenieros y que éstos también leerán con gusto para refrescar o aclarar conocimientos.

J. M.

Le Transport et la manutention mécaniques des matériaux et des marchandises.

Uno de los problemas más importantes en la gran industria, lo origina el transporte tanto de primeras materias como de productos.

La acertada resolución de los transportes influye notablemente en el resultado económico, pudiendo asegurarse que en muchas industrias de nuestro país, el solo mejoramiento de los mismos puede dar origen a variaciones en el resultado, que sean la salvación de la industria.

El importantísimo ahorro de mano de obra que representa la utilización de medios mecánicos, permite alcanzar producciones hasta ahora insospechadas.

En el libro que nos ocupa, están muy bien tratados los problemas correspondientes a toda clase de transportes, carga y descarga de materiales, alcanzando hasta los más modernos procedimientos.

Es sumamente interesante la ordenación que se hace de los sistemas, haciendo muy fácil hallar el que más puede convenirnos en cada caso.

Merece todo el interés el estudio de la fuerza

consumida por cada aparato de los descritos, dato que no es muy corriente hallar en otros tratados sobre la materia.

Mas dejamos a los interesados en estos asuntos el tratado de Georg von Hauffstetzel, en la seguridad de que han de hallar datos que les serán de utilidad.

F. PALOMAR.

Théorie, calcul et construction des cheminées d'usines, por E. Lafon. — Librairie Polytechnique Ch. Béranger. París.

En esta obra, clara y concisa, su autor se manifiesta contrario al empleo de fórmulas empíricas para el cálculo de chimeneas industriales. La experiencia le ha demostrado los grandes errores a que da lugar el empleo de fórmulas en que los factores velocidad y depresión se han deducido de cálculos estáticos, es decir, suponiendo los gases en reposo.

Después de hacer una crítica de las diversas teorías sobre el tiro, M. E. Lafon estudia el problema de las chimeneas de un modo racional, estableciendo una fórmula dinámica del movimiento ascensional de los gases, deduciendo las velocidades indispensables para la determinación del perfil de la chimenea.

Dedica también un interesante capítulo al estudio comparativo entre el tiro natural y el tiro mecánico, llegando a unas conclusiones a favor del primero, que han de interesar a todos los ingenieros.

La obra queda completada con una serie de detalles referentes a la construcción de las chimeneas.

Si la experiencia confirma las esperanzas del autor, es indudable que el problema del cálculo de las chimeneas encontrará la solución y con ella la mejora de los hogares y la renovación de la arquitectura térmica.

J. M.

En el próximo número comenzaremos la publicación del trabajo de don Víctor de Buen, primer premio del Concurso Anual de 1928.

Spiros

DESDE 1842
**AIRE COMPRIMIDO
VACIO. VENTILACION**

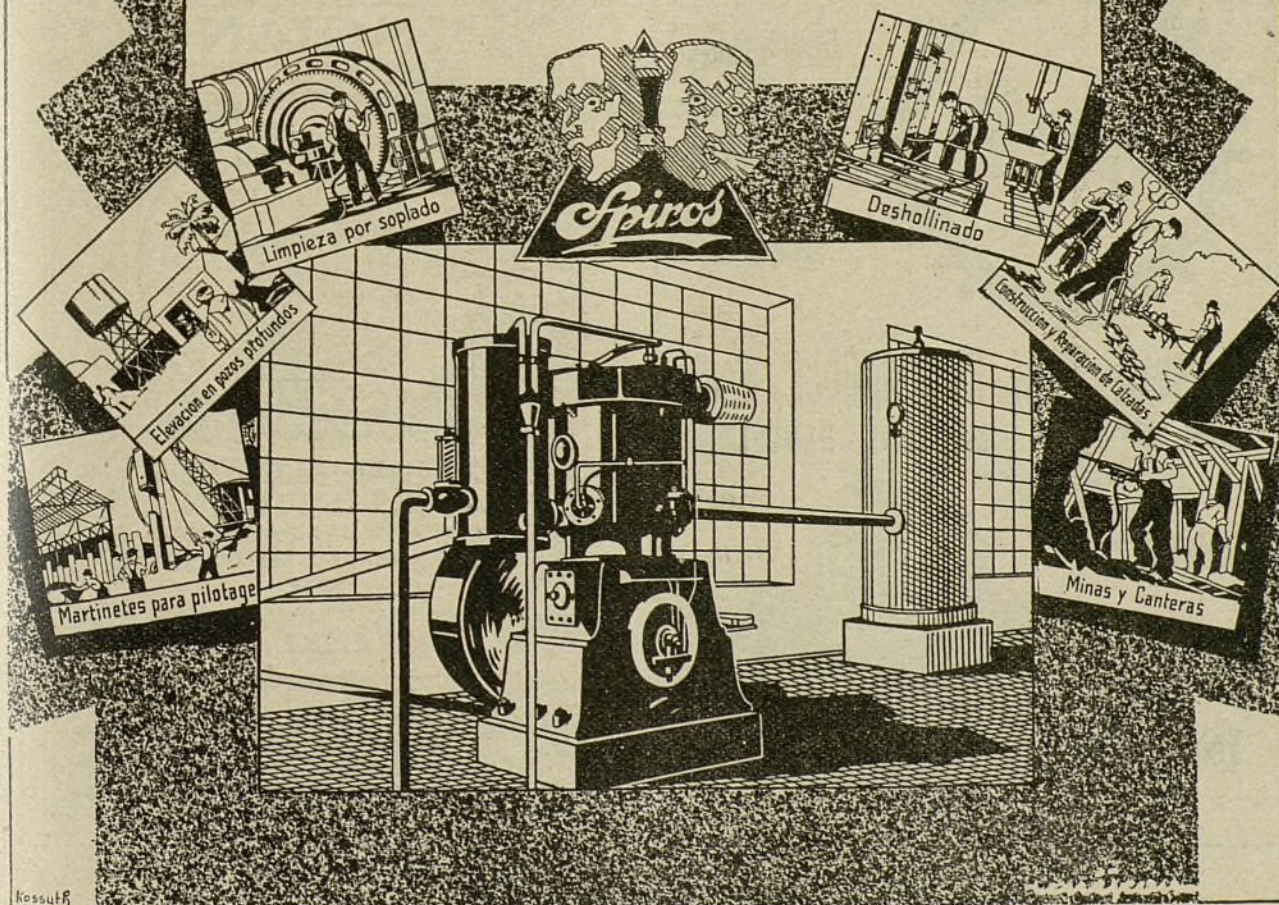
**CALLE D^R JOAQUIN POU N° 2
BARCELONA**
MADRID - BILBAO - SEVILLA - VALENCIA

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

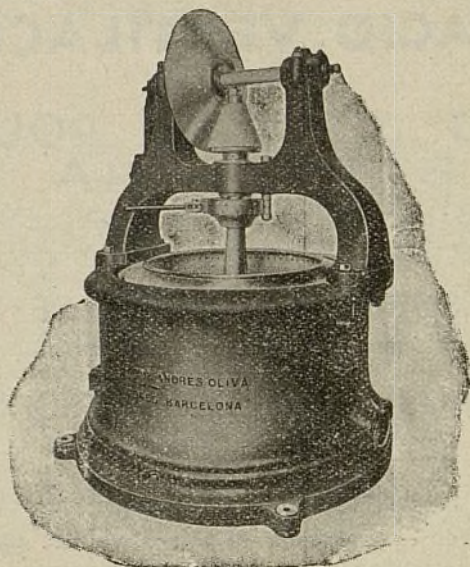


Pedro IV, 273
Teléfono 52804
Apartado Correos 836

INGENIEROS
CONSTRUCTORES

ESPECIALIDADES

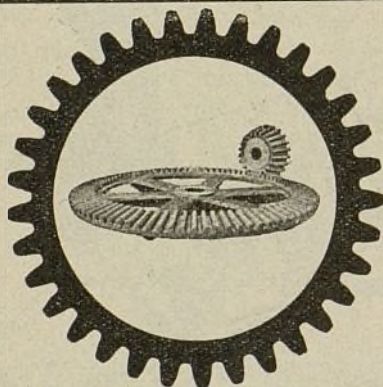
Máquinas para blanqueos,
tintes, estampados
y aprestos
Hidro Extractores de todas
clases
Prensas hidráulicas y de
tornillo



Maquinaria para la
elaboración y fabricación
de la goma

Montacargas

Transmisiones de mo-
vimiento de todos sistemas



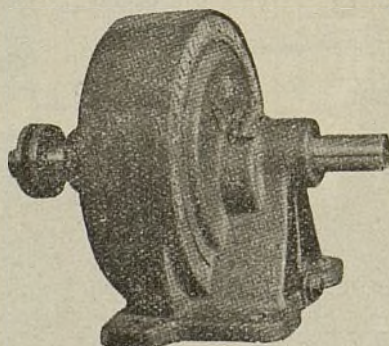
Engranajes
cortados a
Máquina

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


Reductores

— de —

Velocidad



M. SOLANO
SUCESOR DE VPA BONET



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

ARIBAU N° 9 INTERIOR
BARCELONA

PISOS PARA ALQUILAR

PROPIOS PARA DESPACHOS Y SOCIEDADES

EN EL

EDIFICIO DE LA ASOCIACIÓN

DE

INGENIEROS INDUSTRIALES

VÍA LAYETANA, 39

Quedan libres algunos despachos

PUEDEN TERMINARSE A GUSTO DEL INQUILINO

DIRIGIRSE A LA MENCIONADA ASOCIACIÓN

ÚLTIMO PISO DEL EDIFICIO

© Empresa **ALFA** Anunciadora

///
 / / Publicidad en
 sus más modernas
 manifestaciones. / /

Avenida Puerta del Angel
 Condal, 1

Teléfono 14526
 BARCELONA

ACABA DE APARECER

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

(Química de Muspratt)

Teórica, práctica y analítica

Dicho tomo XI contiene los siguientes artículos:

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

METALOIDES Y DERIVADOS

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

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

El tomo **XI**, consta de 976 páginas con 339 grabados. Puede adquirirse al precio de **71'25 pesetas** en rústica y de **80'25 pesetas** encuadernado, a plazos o por fascículos a **7 pesetas** en las principales librerías y centros de suscripción, y en la misma casa editorial

FRANCISCO SEIX

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

FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIONES GRAU

SOCIEDAD ANÓNIMA
BARCELONA
1867 - 1926

OFICINAS
Urgel, n.º 58
Teléf. 33512

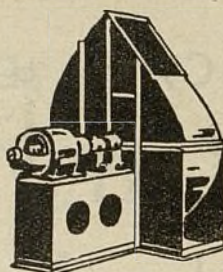


TALLERES:
Villarroel, 45
Teléf. 34147

SECCIONES

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

PROYECTOS Y PRESUPUESTOS INDUSTRIALES



Rendimiento elevado.
Construcción sólida.

Ventiladores

silenciosos

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

G. Meidinger y C^{ia}, Basilea

Representantes:

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

Melchor Calonge, Ingeniero
Avenida Alfonso XIII, 420 - Barcelona

Plaza de Cataluña, 9
Teléfono 15562

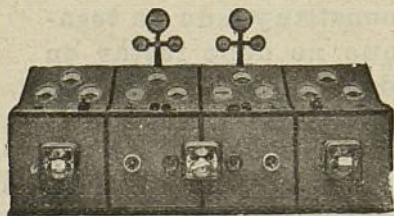


Menéndez Pelayo, 220
Teléfono 74472

Apartado 910
BARCELONA

Aparatos industriales y de gran precisión
para mediciones eléctricas.

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



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



fabrica con los mejores aceros

Cadenas de rodillos para camiones

Cadenas para elevadores

Cadenas para transportadores

Cadenas Galle para grúas de
gran potencia

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



SOCIEDAD ANÓNIMA GIRBAU

Travesera de las Corts, 15 - Barcelona
Teléfono 33443

Depósito: Dr. Dou, 7 / Teléf. 15404

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

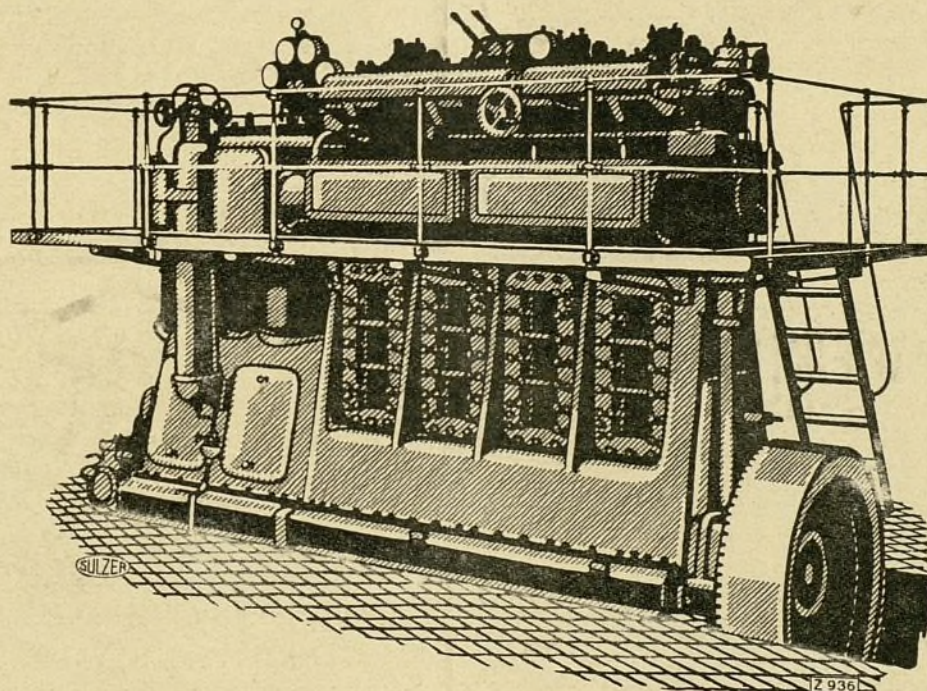
Telegramas y telefonemas: SUMNER

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

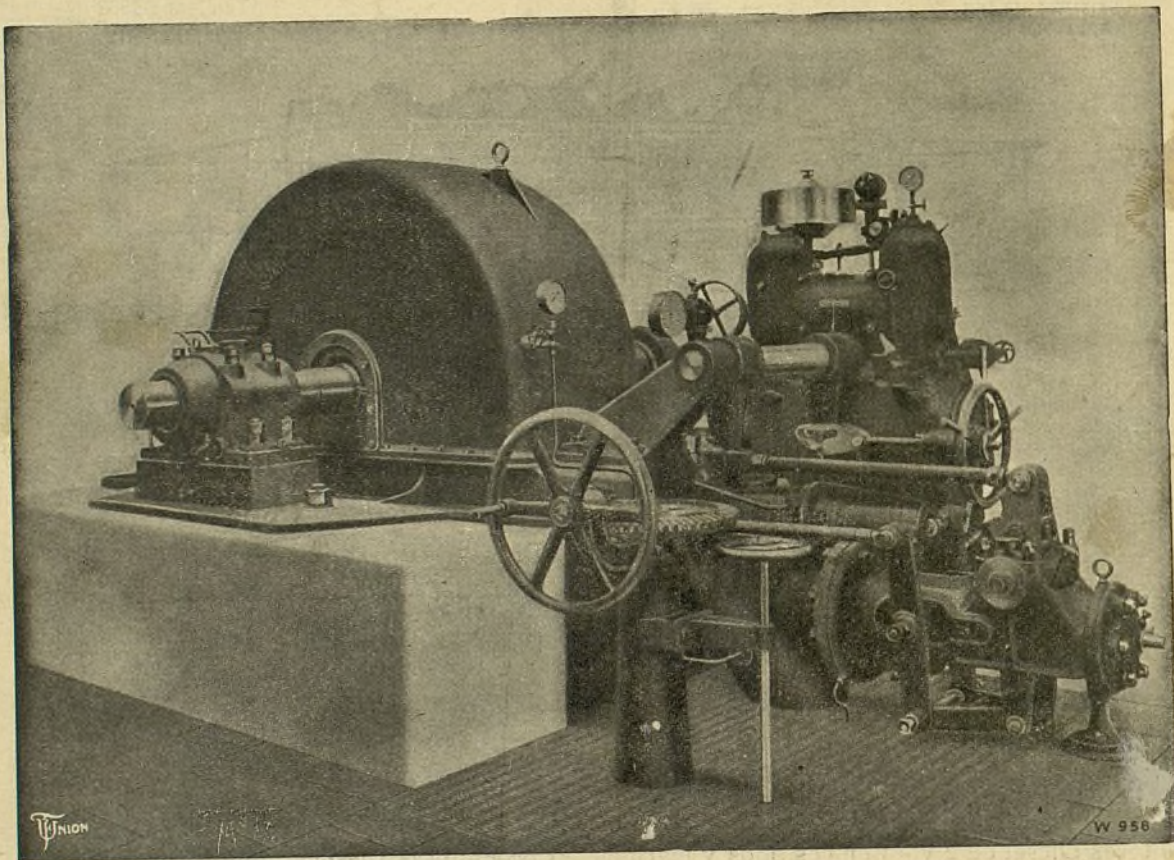
F. VIVES PONS

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