

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AGRUPACIÓN DE BARCELONA

PREMIADA CON MEDALLA DE ORO EN LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE BARCELONA DE 1888
Y EN LA DE BOSTÓN DE 1883; Y CON MEDALLA DE PLATA EN LA DE PARÍS DE 1889 Y
EN LA DE BRUSELAS DE 1897.

SUMARIO

Aplicaciones de las ondas hertzianas (*continuación*), por G. J. de Guillén-García.—Los progresos de las industrias electro-químicas, (*conclusión*).—Banquete anual de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona.—Noticias: Potencia necesaria para el cepillado.—Talla de las ruedas de engranajes elípticos.—Soldadura de plomo por medio del calentamiento eléctrico por resistencia.—Travesía de Europa á América en cuatro días.—Transporte de energía de Zamora —Bibliografía.

BARCELONA

La Redacción y Administración, en el local de la Asociación: Calle de Pelayo, n.º 9, entresuelo

Teléfono, 541

Ayuntamiento de Madrid

COMISIÓN DE LA REVISTA

PRESIDENTE.—El de la Agrupación
D. José Mestres Gómez

SECRETARIO.—D. Andrés Guillamot.

VOCALES.—D. José Cabanach.
" D. José M.^a Cornet y Enrich.
" D. Andrés Piñol.
" D. Bernardo Puig.
" D. José Solá Oliveras.
" D. Fernando Tallada.

DIRECTORES DELEGADOS

D. José Playá.

D. José Serrat y Bonastre.

PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 Pesetas anuales en toda España y 12 en el Extranjero

Un número suelto UNA Peseta.

Para los anuncios se enviará la tarifa á quien lo solicite.

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

ACADEMIA POLITÉCNICA

DIRIGIDA POR

D. JACINTO PLANAS Y ROSICH

INGENIERO INDUSTRIAL

5, PLAZA DE LA UNIVERSIDAD, 5 (Frente á la Universidad) - BARCELONA

SECCIÓN DE CIENCIAS

Preparación para las carreras de *Ingeniero, Arquitecto, Ciencias, Prácticos Industriales y Peritos Mecánicos, Electricistas, Metalurgistas-ensayadores, Químicos, Aparejadores y Manufactureros*. Cursos de ampliación para las carreras de *Medicina y Farmacia*.

— PENSIONADO —

Clases generales de las siguientes asignaturas de la escuela: *Mecánica Industrial, Estereotomía, Física Industrial, 1.^{er} curso (calor), Análisis químico, Hidráulica, Física Industrial, 2.^o curso (Electricidad), Química inorgánica, Construcciones, Máquinas, 1.^{er} curso.*

Ayuntamiento de Madrid

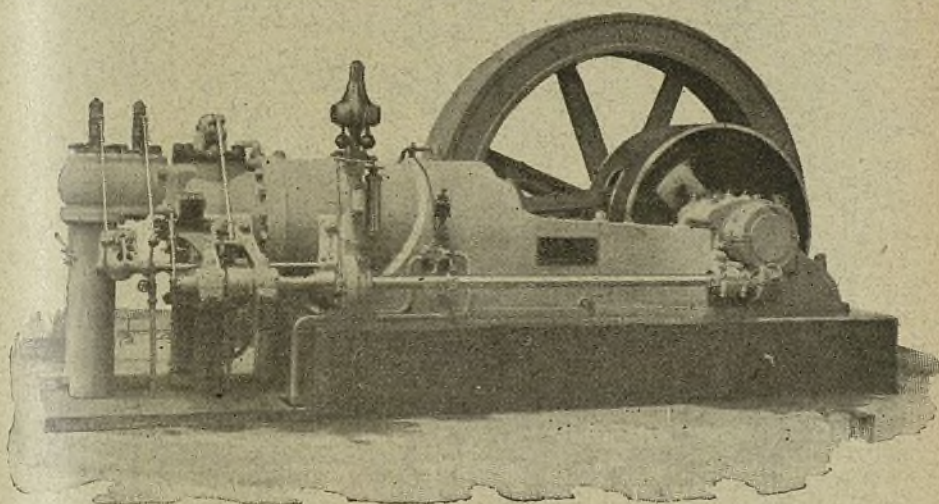
LA MAQUINISTA

TERRESTRE Y MARÍTIMA

BARCELONA

Talleres de Construcción: BARCELONETA

Motores de gas. — Instalaciones de gas pobre. — Gasógenos de aspiración.



MÁQUINAS DE VAPOR fijas, semifijas y portátiles.

GENERADORES DE VAPOR y demás trabajos de calderería.

MOTORES HIDRAULICOS de todas clases.

MAQUINAS MARINAS.

LOCOMOTORAS Y MATERIAL FIJO para ferrocarriles.

CONSTRUCCIONES METÁLICAS; puentes, armaduras, mercados públicos.

GRUAS DE MANO, DE VAPOR, hidráulicas y eléctricas.

MATERIAL DE DRAGADO

TRANSMISIONES.

FUNDICIÓN DE HIERRO Y BRONCE.

PROYECTOS INDUSTRIALES.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

GRAN FABRICA DE OBJETOS REFRACTARIOS Y GRES

FUNDADA EN 1840



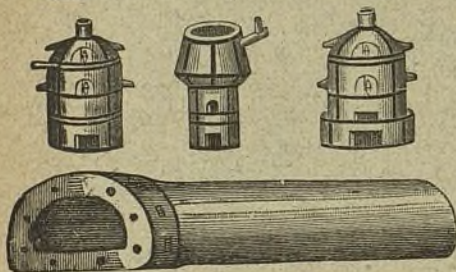
— POR —

CUCURNY

DESPACHO:

BARCELONA

DIRECCION TELEGRAFICA: Refatarios



GRANDES EXISTENCIAS DE LADRILLOS DE TODAS FORMAS VENTA DE TIERRAS REFRACTARIAS

Retortas y piezas para hornos á gas, sulfuro de carbono.

Ladrillos y piezas para generadores de gas pobre.

Piezas y ladrillos para Altos Hornos, estufas Caupper para hornos de porcelana, cemento Portland, cal, etc., etc.

Hornos y Muflas para la cocción y decoración de la Mayolica, vidrio, porcelana, etc., etc.

Hornos especiales para fundir toda clase de metales.

Crisoles, Copelas y Muflas, Escorificadores y Calcinadores para análisis de cualquier mineral.

Crisoles de Grafito para fundición de bronce.

Especialidad en Tubería de Gres incorrosible á los ácidos y muy superior á las de hierro y cemento.

Baldosin de Gres para solados de andenes, pesebres, cuabras, etc., etc.

Vasos en gres y porosos para pilas eléctricas.

Recipientes de Gres rectos y cilíndricos para la Galvanoplastia.

Medidas Gres del sistema decimal para la medición y trasiego de ácidos.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Academia Tecnológica

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

D. Pedro Rius y Matas

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales.

ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Para los alumnos *no bachilleres* funcionan las clases correspondientes al **Peritaje industrial** en sus varias especialidades (mecánico, químico, *electricista*, etc.), con arreglo á los programas de la Escuela Superior de Industrias de Tarrasa.

DIBUJOS DE INGRESO É INDUSTRIALES

Pelayo, 12, 1.º—BARCELONA

RICARDO ZARAGOZA

BARCELONA—Valencia, núm. 223.



Sección de un conducto de humos.
Vista de una instalación de **Economizadores EMILIA**

Economizador "EMILIA"

(Recalentadores de agua para la alimentación de calderas.)

Economía de carbón de 10 á 25 %.—Impide las incrustaciones.—Su limpieza interior es automática y en marcha.—No existe en él ningún movimiento mecánico.

Calderas multitubulares inexplosibles

sistema **NICLAUSSE**

Máquinas de vapor,

Condensadores. &, &

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

PLANAS, FLAQUER Y COMP.^A

CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

TALLERES EN GERONA fundados en el año 1857

Dirección general: Plaza de Cataluña, 12, 1.º — BARCELONA

CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 1100, con una fuerza superior á 75000 caballos.

TURBINAS á libre desviación, á reacción y límites para funcionar inmersas y con aspiración, de eje vertical y horizontal á cámara abierta y con cámara cerrada.

Especialidad en **Turbinas Francis** á distribuidor con palas móviles.

Turbinas a gran velocidad para pequeños saltos y grandes caudales apropiadas para el movimiento de máquinas eléctricas.

Ruedas «Pelton» para grandes saltos y pequeños caudales.

Reguladores de alta precisión y de gran sensibilidad para turbinas

Transmisiones de movimiento de todas clases. — **Prensas hidráulicas** con cilindros de acero fundido — **Bombas** de todas clases. Especialidad en bombas centrífugas para grandes y pequeñas alturas.

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

Máquinas y Motores eléctricos de todas clases. (Fuerza total de las construidas superior á 60.000 caballos).

Grandes dinamos de corriente continua á pequeña velocidad para estaciones centrales.

Máquinas de corriente alternativa monofase.

Alternadores de corriente trifase para utilización de energía eléctrica á gran distancia. Especialidad en **alternadores** para la fabricación de carburo de calcio.

Transformadores, con ventilación natural y con baño de aceite y refrigeración artificial. Especialidad en **transformadores** para altas tensiones.

Motores de corriente continua, alternativa (mono y polifase) á grandes y pequeñas velocidades y arranque automático

Reguladores automáticos y á mano. — **Aparatos de medida.** — **Accesorios** para estaciones centrales y para toda clase de instalaciones — **Lámparas** de arco de incandescencia y material vario. — **Cables**, conductores, aéreos y subterráneos, aisladores, etc.

INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Especialidad en Turbo-Alternadores de eje vertical ú horizontal. * Electro-bombas para riegos y grandes elevaciones de agua
Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias. — Importantes aplicaciones efectuadas. — *Pídanse proyectos y presupuestos.*

Patentes de Invención

Y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIVAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19. — BARCELONA

Redacción de Memorias y solicitudes. — Planos. Pago de anualidades. Expedientes de puestas en práctica. — Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

VALLS HERMANOS

INGENIEROS Y CONSTRUCTORES

Premiados con **27 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diplomas de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, Ingeniero

11, Calle de Campo Sagrado, (antes 19)

(Ensanche, Ronda de San Pablo) — **BARCELONA**

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA:

Fábricas y Molinos de aceites, para pequeñas y grandes cosechas, (**Prensas** hidráulicas, de engranes de molineta ó palancas, etc.) movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de fideos y pastas para sopa, movidas por caballería ó por motor

Fábricas de chocolate, en pequeña y grande escala, movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

Prensas para vinos, bombas para trasegar, estrujadoras, etc.

Prensas para losetas y mosaicos, de palanca é hidráulicas. Moldes de todas clases para las mismas.

Máquinas de vapor, Motores, Turbinas sistema *Moreno* perfeccionadas, Malacates, Norias, Bombas, Guillotinas, Transmisiones, etc.

Especialidad en **prensas hidráulicas** y de todas clases, para todas las aplicaciones, con modelos de sus sistemas privilegiados.

Estudios, Planos, Presupuestos, Peritaciones, etc., etc.

La casa ha verificado y sigue montando de continuo instalaciones en toda España, Américas y extranjero.—Numerosas referencias.

Para telegramas: VALLS, *Campo Sagrado*. — **BARCELONA**

Teléfono número 595

José Durán y Ventosa

Ingeniero Industrial

TELARES AUTOMÁTICOS **Northrop** de la British NORTHROP Loom Co, Blackburn.

MAQUINARIA y piezas sueltas para la Industria textil.

VENTILADORES **Sirocco** para aumentar el tiraje en las calderas de vapor, para expulsar el polvo en las salas de preparación, ventilaciones de edificios, etc., etc.

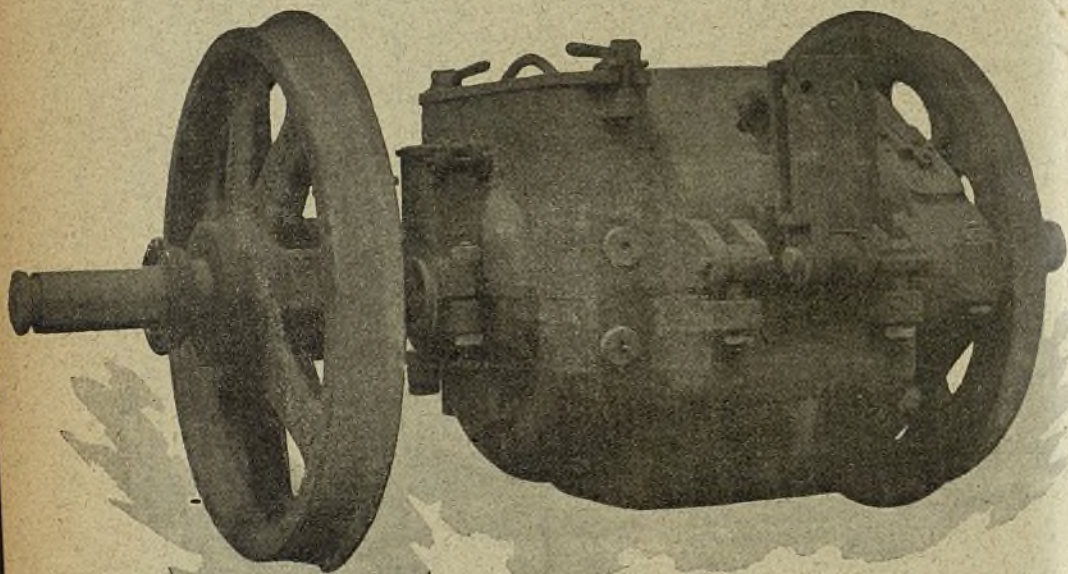
Ronda de San Pedro, 44, Entl.º, 1.ª — **BARCELONA**

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

L. I. E. "LA INDUSTRIA ELECTRICA"

SOCIEDAD ANÓNIMA
BARCELONA

GRANDES TALLERES DE CONSTRUCCION



Motor normal de Tranvía, montado sobre su eje.

Dinamos y alternadores — Motores de todas clases
Transformadores — Conmutatrices

Construcción de toda clase de material para la completa instalación
de Centrales para alumbrado — Tracción
Transporte de fuerza — Industrias Electro-químicas
y electro-mecánicas

Instalación de explotación y agotamiento de minas
Tranvías y Funiculares

Pídanse proyectos y presupuestos — Se envían catálogos gratis

DIRECCIONES: CASA CENTRAL EN BARCELONA. — Oficinas Centrales y Talleres:
Muntaner, 49; Teléfono, 1074; Apartado, 225; Dirección telegráfica y telefónica: Muntaner-Barcelona. — Oficinas de venta y exposición: Plaza de Cataluña, 6; Teléfono, 1625.

OFICINA EN MADRID: Carrera San Gerónimo, 43; Teléfono, 1371; Apartado, 396;
Dirección telegráfica y telefónica: Lie-Madrid.

Ayuntamiento de Madrid

Serra y Hernandez, Ingenieros

OFICINA TÉCNICA INTERNACIONAL

Para la obtención de

**Patentes de invención y de introducción.
Certificados de adición.-Registro de marcas, dibujos,
modelos, nombres comerciales,
recompensas industriales**

Registro legal de transferencias)	Copias de Patentes en vigor
Puesta en práctica de las)	y caducadas
invenciones)	Formación y copias de planos
Pago de cuotas anuales)	Traducciones
)	en todos los idiomas.

Precios sumamente reducidos

EXTRANJERO

Esta casa tiene corresponsales en todos los países
y puede, en inmejorables condiciones, encargarse de la obtención de
Patentes y Marcas.

Rambla de Canaletas, 5.-Barcelona

EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

G. J. DE GUILLÉN-GARCIA

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta de un jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdaguer, Rambla del Centro, 5; Casals, Pino, 5; y Parera.

COLECCION LEGISLATIVA

REFERENTE Á LOS

INGENIEROS INDUSTRIALES

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadrado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los
anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

LA CONSTRUCTORA DE MÁQUINAS ZEI

— DE —

ANDRES OLIVA

Carretera de Mataró, 342, San Martín de Provensals (BARCELONA)

APLICACIÓN DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA

Especialidad en MAQUINARIA COMPLETA para BLANQUEOS,
TINTORERIAS, ESTAMPADOS y APRESTOS

Hidro extractores simples y con motor anexo.
Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.
Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.
Elevación de aguas para riego é industria.
Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserra
maderas.

Máquinas secadoras de café, privilegiadas.

Ascensores hidráulicos y mecánicos.

Máquinas y calderas de vapor.

Motores de gas.

Turbinas.

Transmisiones de movimiento y reparación de máquinas.

Construcciones **MONIER**
* * * * * sistema

de CEMENTO y HIERRO, con privilegio exclusivo

Ligereza, esbeltez. — Impermeabilidad. — Solidez. — Economía
Resistencia á las heladas. — Incombustibilidad. — Rapidez construcción. — E. G.

Tubos de conducción y canalización. — Alcantarillas. — Depósitos. — La
res. — Silos. — Toneles. — Pozos Monrás. — Lavaderos. — Puentes. — Bóvedas
Cubiertas. — Azoteas. — Aceras. — Abrevaderos. — Revestimientos. — Obras de
namentación, en parques, etc., etc.

Claudio Durán, Sdad. en Cta

Ronda de San Pedro, 44. — Barcelona

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirs
los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial

NAS

ZEITSCHRIFT

für das gesamte TURBINENWESEN

CONA

Dampfturbinen, Wasserturbinen, Kreiselpumpen, Kreiselgebläse, mit Einschluss de
asturbinen, der Turbodynamos und der Turbinenschiffe sowie der Kreisende Dampf-
aschinen.

R. OLDENBOURG — München

Se publica 3 veces por mes. Precio de suscripción anual: 18 marcos.

EOS,

aserra



EL MAYOR PREMIO ST. LOUIS

Medalla de Oro, Paris 1900.

Medalla de Oro, Estocolmo 1897.

Las PILAS SECAS HELLESEN, Perfeccionadas por V. LUDVIGSEN

son las mejores pilas galvánicas que existen en todo el mundo

Se venden en todas partes del mundo civilizado y son empleadas por siete
tiernos. En muchos casos una instalación de las pilas HELLESEN ha durado
dos y también 10. Se puede calcular una duración media en los aparatos
las redes telefónicas de 3 á 5 años según el tamaño de las pilas. Estas pilas
las más económicas, las de mayor rendimiento y las más satisfactorias pa-
elefonía, telegrafía, timbres, cuadros indicadores, inducción etc. Son mucho
satisfactorias para la inflamación en los autos, lanchas y ciclos que los
muladores y nunca deben hacer falta como reserva aun cuando el motor
imán ó acumuladores en vez de pilas. Pídase catálogo en español á
Hellesens Enke & V. Ludvigsen, Aldersrogade, Copenhagen, Dinamarca.

EF

clusiva

mia

strucción

tos.—La

Bóvedas

Obras de

estas pilas pueden obtenerse en las casas siguientes de BARCELONA:

E. G. Schierbeck, Ingeniero, Aragón, 287.—D. Eduardo Chaux, Calle Va-
lencia, 277.—D. Enrique Cardellach, Ingeniero, S. en C. Calle Casanova, 29.—
Sociedad Eléctrica Guillaumot y C.^a en C.^{ta}, San Pablo, 90.

Cta

a

dirigirs

industria

El propietario de la patente española n.º 33,309, titulada "Generador á
con Recalentador", desea entrar en tratos con los interesados para dar
ción á su invento. Para más detalles dirigirse á Patentanwalt, Dr. B. Ale-
ker-Katz, Berlín, N. W. C, Marienstz, 17.

CONSTRUCCIONES ELECTRO - MECÁNICAS

DE

SOLER Y BALCELLS
INGENIEROS

Campo Sagrado, 22 ❖ Barcelona

Talleres de construcción de toda clase de

DINAMOS Y

MOTORES ELECTRICOS

de corriente continua y alterna.

ALTERNADORES.—TRANSFORMADORES

Instalaciones generales de alumbrado y
transporte de fuerza.

Motores de velocidad reducida para aplicar
directamente á las máquinas útiles.

Dinamos y transformadores rotativos
para galvanoplastia.

Montacargas eléctricos. — Turbinas.

Proyectos y presupuestos gratis.

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Julio, 1907.

Aplicaciones de las ondas hertzianas

(Continuación) ⁽¹⁾

TELEFONÍA SIN HILOS

Los trabajos efectuados para lograr la transmisión telefónica sin hilos, son mucho más antiguos que la telegrafía sin hilos. Hace bastantes años que Bell y Tainter transmitieron á 200 metros la voz humana por medio de un haz luminoso que actuaba sobre el selenio que había en la estación receptora. La resistencia del selenio cambia según la mayor ó menor cantidad de luz que recibe, de manera, que puesto en circuito con una pila y un teléfono, comunica á éste sus impresiones, si así puede decirse. La estación transmisora está constituida por un espejo que reflejaba la luz solar, y que estaba pegado á una membrana fijada en la extremidad de un tubo acústico. Hablando, vibraba la membrana, se modificaba el haz solar que iba á la estación receptora á actuar sobre el selenio, éste modificaba su resistencia según la cantidad de luz, y por lo tanto, la corriente á que estaba afecta, y en el teléfono se producían corrientes inducidas que hacían vibrar su placa como la membrana de la estación transmisora y se oía la voz humana.

M. Russo d' Asar, hizo algunos trabajos sobre telefonía sin hilos, antes que los primeros de Marconi para la telegrafía sin hilos. Estaba

(1) Véase el número de Junio.

No teniendo todos los clichés de las proyecciones y en cambio poniendo otros, se ha alterado un poco esta conferencia.

basado su procedimiento en la conductibilidad del agua del mar para las ondas sonoras. Consistía su sistema en dos micrófonos como receptores y dos tubos aplicados á los costados del casco de un buque de vela. El ruido de la hélice de un vapor, aún estando distante 80 kilómetros, se oye y se sabe hacia qué lado del buque se halla.

Se han buscado varios medios para resolver el problema de la telefonía sin hilos. Unos emplean la tierra como conductor, otros un haz luminoso y el selenio, otros el arco cantante, alguno las ondas hertzianas y últimamente se han adoptado procedimientos que están más ó menos secretos.

En 1870, durante el sitio de París, M. Bourbouge instaló una pila de 600 elementos en el puente Napoleón: uno de los polos los puso en comunicación con tierra y el otro en el Sena, intercalando un manipulador Morse. En el puente de Austerlitz se colocó un galvanómetro, estando conectado con tierra y con el Sena. Cada vez que se apoyaba el manipulador, la aguja se desviaba. Esto no era la telefonía sin hilos, pero fué la base de los trabajos de Price en 1892, quien sustituyó el galvanómetro por el teléfono, oyéndose en éste los signos Morse.

En 1894, según Mazzotto, Mr Gavey empleó dos hilos paralelos, teniendo tomas de tierra en sus extremos. En 1899 Mr. Price empleó el mismo sistema, pero hallándose las tomas de tierra en el mar.

A fines de 1899, M. Collins comenzó sus ensayos de telefonía sin hilos y los comunicó en 1900. Su sistema era por tomas de tierra, empleando electricidad á alta tensión y colocando dos condensadores.

En el Congreso internacional de electricidad de París en 1900, Gavey dijo que pudo cambiar una conversación telefónica sin hilos entre la villa Rathlin y la costa de Irlanda, distante 12 kilómetros. La distancia entre las tomas de tierra era de 9 kilómetros en la costa y de 2 kms. en la isla de Rathlin. En 1903 había una transmisión de esta clase en el país de Gales, hallándose las dos estaciones á 6 $\frac{1}{2}$ kms.

Basándose en las experiencias de Bourbouge, de Precce y Gavey, practicó otras Mr. Ducretet, pero empleando electricidad á alta tensión, que se obtenía por medio de una bobina de Rhumkorff. Con su aparato obtenía la telefonía sin hilos y la telefonía telegrafía sin hilos.

Se ha querido explicar esta manera de transmisión por medio de las líneas de fuerza eléctrica ó líneas de corriente. La esquema (fig. 8), es en la parte superior la estación receptora y abajo la transmisora. Se ven bien las tomas de tierra T, T de la primera estación y la T T de la segunda. Al salir la electricidad de las tomas de tierra de la estación transmisora, se cree que forma como los imanes un espectro con líneas de fuerza eléctrica ó líneas de corriente; algunas de estas entran por una toma de tierra de la estación receptora y salen por la otra de la misma, accionando por su paso el teléfono P'. Se compren-

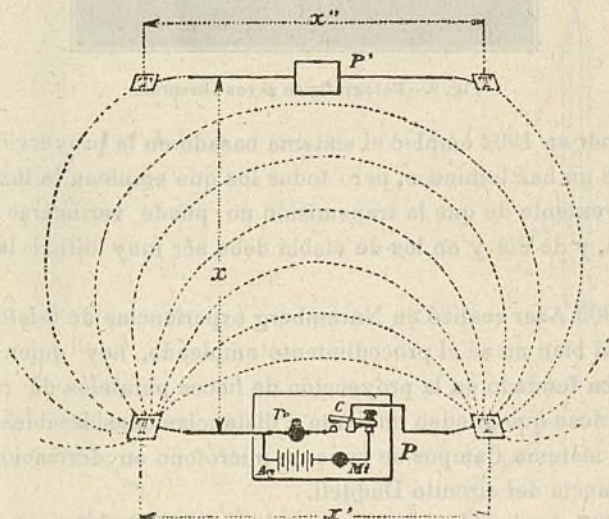


Fig. 8.—Esquema para comprender la transmisión á distancia sin hilos, empleando tomas de tierra. P, estación transmisora; P', estación receptora; T, T, T, T, tomas de tierras; T P' T, hilo de la estación receptora; T P T, hilo de la estación transmisora; C, manipulador; Mi micrófono ó interruptor; Ac, acumuladores; Te, teléfono.

de que cada vez que actuando un manipulador C puesto en serie entre las dos tomas de tierra de la estación transmisora se oirán en el teléfono P' los ruidos según el código Morse, largos ó cortos, y sustituyendo el manipulador por un micrófono Mi se oirá la voz en el teléfono. Esta explicación es racional, y la confirma la fotografía de rayos oscuros obtenida en cuarto oscuro colocando dos electrodos á distancia sobre una placa fotográfica. Las siguientes proyecciones son dos de las tantas que hemos obtenido en nuestro laboratorio (fig. 9).

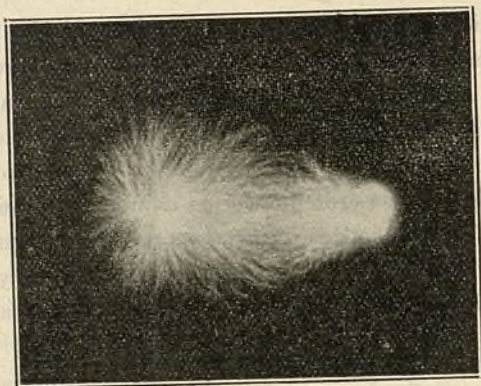


Fig. 9.—Fotografía de rayos oscuros.

Ruhmer en 1902 empleó el sistema basado en la proyección á distancia de un haz luminoso, pero todos los que emplean la luz tienen el inconveniente de que la transmisión no puede verificarse á gran distancia, y de día y en los de niebla debe ser muy difícil la transmisión.

En 1903 Asar realizó en Nuremberg experiencias de telefonía sin hilos, y si bien no sé el procedimiento empleado, hay quien supone que estaba fundado en la proyección de haces paralelos de radiaciones eléctricas que pueden enviarse á distancias considerables.

En el sistema Campos se pone un micrófono en derivación sobre la inductancia del circuito Duddell.

En 1903, haciendo experiencias de telegrafía sin hilos, observó mi hijo que en el teléfono del aparato receptor se oía, además de los ruidos según el código Morse, el sonido que da el interruptor de la bobina de Rhumkorff. Esto le sugirió la idea de que si se transmitía este sonido, podían transmitirse otros. Se ocupó con afición de este asunto, y llegó á poder transmitir el sonido de la voz humana. El canto se transmitía perfectamente, palabras muy pocas y confusas; estaba pues en las mismas condiciones que cuando quedó descubierto el teléfono con hilos; faltaba perfeccionarlo, pero como para esto se necesitaba gastar mucho dinero y no hay en Barcelona verdaderas estaciones de telegrafía sin hilos, casi abandonamos el nuevo invento. Sabemos que posteriormente algunos han dado un paso en avance, y esperamos que al fin será práctico.

He aquí en qué consiste nuestro aparato, y cómo se maneja.

En la pantalla se representa la esquema de los aparatos (figs. 10 y 11) de la transmisión de la voz humana por medio de las ondas hertzianas, SS' son soportes de madera, campanarios, torres elevadas etc. de las cuales por medio de un palo y aisladores se cuelgan las antenas A y A'. Los aparatos de la estación transmisora son: la pila P, el micrófono m, la bobina de Ruhmkorff B, el oscilador o que por un

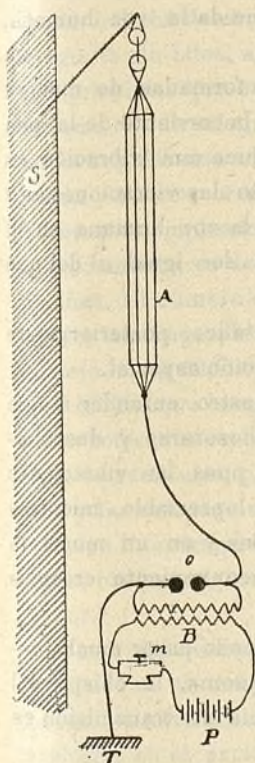


Fig. 10.

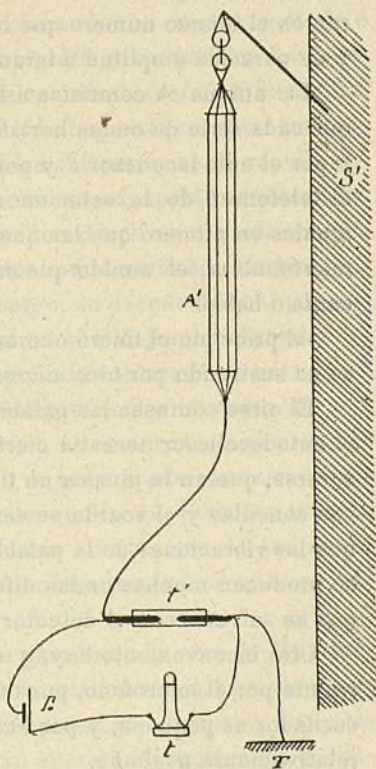


Fig. 11.

Figs. 10 y 11. — Telefonía sin hilos inventada en 1903.

Fig. 10. Estación transmisora; A, antena; T, toma de tierra; B, bobina de Ruhmkorff; o, oscilador; m, micrófono especial; P, pilas.

Fig. 11. Estación receptora. A', antena; k', auto de cohesor; t, teléfono auricular; P, pila; T, toma de tierra.

lado está en comunicación con la antena A y por el otro con una toma de tierra T. Los aparatos de la estación receptora se componen:

de una antena A' , de un tubo autodecohesor t' , de una pila p , de un teléfono t y de una toma de tierra T . El micrófono m , es de construcción especial.

Veamos como funciona. Cuando se canta ó se habla en el micrófono, la placa vibrante vibra dando las vibraciones en número, amplitud, etc, como el sonido que da el hombre. En cada vibración se establece la corriente, pasa por el primario de la bobina que produce otra corriente pero alterna en el oscilador, series de chispas que serán en el mismo número que las vibraciones que da la voz humana, y de parecida amplitud é intensidad.

La antena A comunica á la A' estas ondas formadas de manera que cada serie de ondas hertzianas, deja pasar la corriente de la pila p por el autodecohesor t' y por lo tanto la produce una vibración en el teléfono t de la estación receptora. Siendo las vibraciones en t iguales en número que las que da el sonido de la voz humana en el micrófono m , el sonido que se oye en t debe ser igual al del que canta ó habla.

Al principio el micrófono era de punta metálica, posteriormente se ha sustituido por otro micrófono de construcción especial.

El oírse confusas las palabras se debe á nuestro entender á que el autodecohesor necesita cierto tiempo en cohesorarse y descohesorarse, que en la música no tiene importancia, pues las vibraciones son sencillas y el sonido se sostiene un tiempo apreciable, mientras que las vibraciones de la palabra son complicadas y en un momento se producen muchas ondas diferentes. Este inconveniente creemos que se salvaría con el detector magnético.

Otro inconveniente hay, y es, que no pudiendo pasar mucha corriente por el micrófono, pues forma arco y lo quema, la chispa del oscilador es pequeña, y por lo tanto, la distancia de transmisión es relativamente pequeña.

Capeder-Telesca tiene un sistema que es como el anterior, pero hace girar el autodecohesor, sin duda para que se descohesore con mayor facilidad.

Esta proyección es un perfeccionamiento de la telefonía sin hilos aplicándole la disposición Braun Siemens; es un transmisor de demostración á pequeña distancia en la que se ve la bobina Rhumkorff, el oscilador, las botellitas-tubos de Leyden y junto á éstas un pe-

queño transformador. Para saber la corriente de las pilas que hay en el fondo, está instalado un amperómetro, y para evitar un exceso de intensidad, hay un fusible. En frente se divisa el micrófono y los hilos que van á la antena y tierra.

Esta proyección es el aparato receptor con el condensador Braun. Hay el autodecohesor Tomassina, la pila Leclanche para el mismo y el auricular telefónico.

Hace poco hemos leído que el profesor Quirino Mejorana, de Roma, se hallaba desarrollando y perfeccionando un nuevo método ó telegrafía sin hilos, análogo al de la telegrafía y basado en los mismos principios que este último. Dice la revista *Industria é Invenções* que, “en la telegrafía, se observan en el aparato receptor una serie de impulsiones correspondientes á las chispas que en rápida sucesión y número crecidísimo se producen en el aparato transmisor. El receptor empleado permite al operador descifrar los telegramas acústicamente, es decir, con el oído atento á la serie de chispas producidas. El número de estas, sin embargo, no excede de 10 por segundo, en el aparato telegráfico, mientras que Mejorana aumenta su número hasta 10,000 por segundo, aunque las chispas son en verdad más débiles que las producidas en la telegrafía. Por lo tanto, las personas colocadas en la estación receptora, no notarán absolutamente nada de particular, por ser la sucesión de las chispas demasiado rápida y las chispas demasiado semejantes entre sí; pero tan pronto como se interrumpe la uniformidad de las chispas por la influencia de la voz, las palabras se transmitirán ordenadamente al aparato receptor.”

En la traducción española del año pasado de la obra de Mazzoto, se dice que el sistema Mejorana es la realización del proyecto de Lonardi. Utiliza las vibraciones sonoras para hacer variar la distancia explosiva en el excitador del primitivo aparato Marconi. Este excitador, unido al secundario de su carrete alimentado por una corriente alterna (de 40 períodos por segundo). Un electrodo del secundario es fijo y el otro es una columnita horizontal de mercurio. En el primario circulan las corrientes del micrófono frente al que emiten los sonidos. Las corrientes microfónicas hacen vibrar el mercurio originando en él, un movimiento de vaivén, y las chispas producidas originan varia-

ciones de longitud. Como receptor se emplea un detector magnético y un teléfono.

En el sistema Pansa, al parecer forma el aparato trasmisor, además de la antena y toma de tierra, de una bobina con su interruptor rotativo de mercurio, y el manipulador ó interruptor de corriente, cuyo aparato se halla delante de la embocadura y del cual el autor guarda secreto.

El aparato receptor está compuesto de antena y creó de toma de tierra y cohesor. Con la corriente de éste, se abre ó cierra el circuito de una batería de acumuladores, á los que va intercalado un oscilador Righi que reproduce las oscilaciones iniciales. Su descripción está confusa.

Se ha dicho que Forest cree resolver el problema de la telefonía sin hilos, empleando corrientes continuas de gran voltage y basándose como Campos en los fenómenos del arco parlante.

Otro sistema y que hasta el presente es el que ha dado mejores resultados, es el de Mr. Poulsen, inventor del telegrafono del mismo nombre. El aparato está basado en la aplicación del arco parlante á la telegrafía sin hilos. Sabido es que si en un circuito (fig. 12) com-

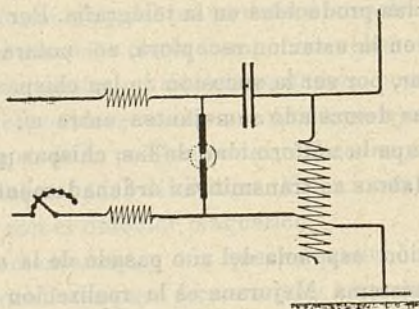


Fig. 12. — Esquema de una estación transmisora Dundell.

puesto: de una batería de acumuladores ó dinamo, ~~ó sea por medio del arco voltaico~~, resistencia para su regulación, bobinas de auto inducción y arco voltaico, colocamos en derivación del arco un condensador y un auto inducción apropiados, á este circuito, llamado de Dundell, es en donde residen las oscilaciones productoras de ondas hertizianas, cuyo número es de miles por segundo. Si conectamos convenientemente una antena y una toma de tierra, de estos aparatos se

emitirán ondas hertzianas que se propagarán por la atmósfera, sirviendo para la telegrafía sin hilos.

Con esto se comprenderá esta transmisión de la palabra. Está basada en la variación de resistencia que experimentó el arco en virtud de la corriente que produce un micrófono, cambios de resistencia que se traducen en variación del flujo de ondas emitidas.

El aparato transmisor se compone de un circuito en el que se halla un arco voltaico de construcción especial, que consta de dos gruesos carbones envueltos en una atmósfera de hidrógeno ó hidrocarburo, en la práctica gas del alumbrado. Para regular este arco se sirve de la resistencia R (fig. 13) cuyo arco está alimentado por un manantial de corriente + — que generalmente es de 220 voltios por más que parece que en la actualidad llega hasta 440. Intercalado en este circuito hay un transformador E por cuyo secundario pasa la corriente principal y el primario está conectado con una batería de pilas P,

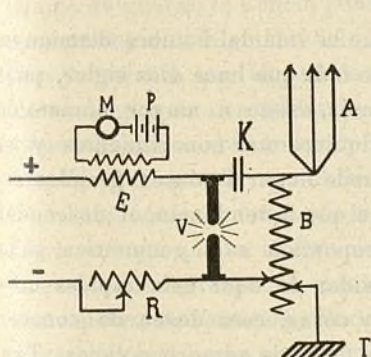


Fig. 13.—Estación transmisora de telefonía sin hilos sistema Poulsen.

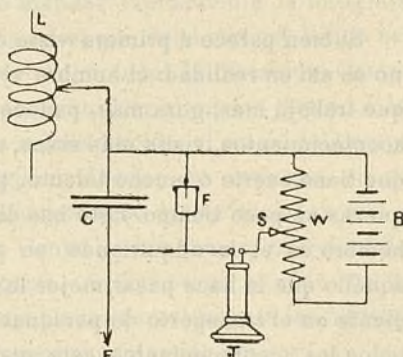


Fig. 14.—Estación receptora de telefonía sin hilos.

junto con un micrófono M de gránulos de carbón; el circuito productor de oscilaciones, lo componen un condensador K y una autoinducción B puestas en derivación en el arco; la antena A y la toma de tierra T están conectadas á esta bobina de auto inducción, variando esta y la capacidad del condensador K se varia la longitud de la onda.

El receptor lo compone: una antena, una bobina de auto inducción L (fig. 14), un detector electrolítico Schoemilch F y la toma de tierra E; en derivación de este detector hay un condensador C; como se

comprenderá variando la auto inducción L y la capacidad C. estará dispuesta la estación para recibir ondas de longitud dada. En el circuito que comprende el teléfono T que sirve para percibir los sonidos producidos por las ondas hertzianas que llegan á la antena y que han sido lanzados de la estación transmisora. El pequeño potenciómetro W con sus correspondientes pilas B sirve para graduar el voltage que actúa sobre el detector F.

Las objeciones que se hacen para el secreto de las transmisiones son de poca fuerza. ¿Acaso los del Transwaal no sabían los partes que los ingleses se comunicaban entre sí con el telégrafo con hilos? ¿Acaso no podemos oír y robar los partes telefónicos? Cuando esto se desarrolle deberá legislarse no permitiendo las transmisiones ni recepciones á un cualquiera, y entonces se dictarán medios para lograr en lo posible el secreto de las comunicaciones.

TELEFOTOGRAFIA SIN HILOS

Si bien parece á primera vista que la vida del hombre disminuye, no es así en realidad: el hombre vive más que hace diez siglos, pues que trabaja más, goza más, padece más, asiste á mayor número de acontecimientos, visita más sitios, adquiere más conocimientos y el que tiene suerte ó mucho talento, puede llegar á poseer grandes riquezas en poco tiempo. Esto nos dice que la tendencia, el deseo del hombre es el ir adquiriendo en proporción casi geométrica, todo aquello que le hace pasar mejor la vida; de aquí esta rapidez creciente en el transporte de personas y cosas, este deseo de conocer todos los acontecimientos, esta ansia febril de adquirir noticias. Tan intensa es esta fiebre social, que á pesar de lo mucho que se adelanta, todo nos parece que va poco á poco; nos quejamos de la lentitud como se desarrollan los acontecimientos, de la poca velocidad de los trenes, de lo que tardan las noticias en llegar á nosotros, y pareciéndonos tardío el telégrafo, pensamos utilizar el teléfono á grandes distancias. Tan pronto como tenemos noticia de un acontecimiento ya queremos saber al momento los detalles, y de aquí el que alguna empresa editorial poco seria, conociendo mucho al público, hasta llega á presentar en sus revistas, vistas del acontecimiento que no han visto, ni pueden tener en su poder, hasta al cabo de bastantes días, por haber tenido lugar en sitios muy lejanos.

Hoy no basta comunicar los detalles de un suceso por medio del teléfono ó del telégrafo, hay que presentarlo dibujado. Esto que parecía difícil hace algunos años, Mr. Khorn lo ha logrado hace poco con mucha perfección, con su aparato transmitiendo fotografías á largas distancias por medio del telégrafo con hilos, de manera que un suceso puede verse en dibujo pocas horas después de haber acaecido á miles kilómetros de distancia.

Yo he tenido la suerte de ir más allá: puedo transmitir los dibujos y las fotografías á miles kilómetros por medio de la telegrafía sin hilos.

Su importancia es grande, atendido á que son á millares las revistas ilustradas que salen á luz en el extranjero, y por lo tanto, que les conviene presentar pronto al público las láminas de los recientes acontecimientos. Además, la telefotografía tiene otras aplicaciones, entre ellas, la transmisión de la situación y trabajos del enemigo en tiempo de guerra; la policía puede mandar rápidamente la fotografía de un criminal á la policía del país en el que debe tocar el buque que lleva la persona que ha podido ser embarcada; la Estación Central Meteorológica de una nación puede comunicar al mismo tiempo á los diferentes sitios interesados de la misma nación, el mapa del tiempo, ahorrándoles no solo mucho trabajo en dibujar las isobaras, si que también conocer el estado de la atmósfera de varias naciones casi al mismo tiempo que en la Estación Central, cosa que en la actualidad no es posible lograrlo con el telégrafo. Asimismo es posible remitir con rapidez, muestrarios, dibujos y planos de edificios, á las fábricas, comerciantes y casas constructoras de maquinaria; etc., etc.

Veamos en qué consisten los aparatos de mi *telefotografía sin hilos* y cómo funcionan.

En la transmisión de las imágenes á distancia por medio de la telegrafía sin hilos, ocurren dos casos: 1.º que las imágenes sean dibujos ó escritura, y 2.º que sean fotografías de personas ó vistas fotográficas. En ambos casos empleo dos estaciones de telegrafía sin hilos de cualquier sistema con los perfeccionamientos que luego describiré. Estos consisten en sustituir el manipulador de la estación transmisora y el aparato Morse de la estación receptora, por cilindros de iguales dimensiones y que giran con igual velocidad por medio de un aparato de relojería ú otro que dé igual resultado; son, pues, sin-

En la estación transmisora, figs. 15 y 17, se introduce un cilindro d rotativo y un estilete e , que descansa sobre su superficie y se mueve paralelamente á sí mismo, formando parte de un circuito f de una pila p junto con un relevo g .

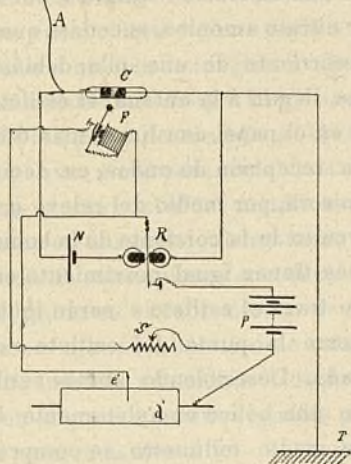


Fig. 16.—Estación receptora para la transmisión de fotografías y dibujos á gran distancia, sin hilos.

En la estación receptora, fig. 16, se introduce también un cilindro d' y un estilete e' , que descansa sobre su superficie y se mueve paralelamente á sí mismo. Los dos cilindros d y d' y los dos estiletes e y e' (figs. 15 y 16) son sincrónicos.

El relevo g (figs. 15 y 17) se interpone entre el estilete e y el interruptor de corriente de la bobina ó transformador b . El relevo g puede disponerse de manera, que cuando pasa corriente por el estilete sobre el circuito del oscilador o y no se producen chispas, y al contrario, cuando no pasa corriente, entonces el relevo cierra el circuito y se producen chispas en el oscilador, y por lo tanto, ondas hertzianas.

En estas condiciones, si se dibuja en el cilindro d fig. 15 con tinta aislante, es decir, mal conductora de la electricidad, sucederá que cuando el estilete e , que es metálico, se apoye sobre el metal del cilindro d , no establecerá el relevo g la corriente en la bobina ó transformador b y no se producirán chispas en el oscilador o , y por lo tanto no habrá emisión de ondas; al contrario, cuando el estilete e descansa

sobre el dibujo, siendo éste mal conductor no pasará corriente por el estilete, y el relevo *g* establecerá la corriente por la bobina ó transformador *b* y se producirán chispas y ondas hertzianas.

Si en la estación receptora cubrimos el cilindro *d'* con un papel algo humedecido con una disolución química, por ejemplo, de ferrocianuro de potasio y nitrato amónico, sucederá que cada vez que pasa por el estilete *e'* la corriente de una pila, debida á la acción de las ondas hertzianas que llegan á la antena, el estilete, que es de hierro puntiagudo, trazará en el papel una línea más ó menos larga, según el tiempo que dure la recepción de ondas, es decir, que el estilete *e* de la estación transmisora, por medio del relevo *g*, deje más ó menos tiempo cerrado al circuito de la corriente de la bobina ó transformador *b*, y como los estiletes tienen igual movimiento en velocidad y duración, las rayas que traza el estilete *e'* serán iguales en largo y situación á las que recorre la punta del estilete *e* durante el trayecto sobre la parte dibujada. Describiendo ambos estiletes *e* y *e'* sobre los respectivos cilindros, una hélice completamente igual, hélice cuyo paso es de menos de medio milímetro, se comprende que el dibujo del cilindro *d* debe reproducirse en el papel del cilindro *d'*.

Los cilindros *d* y *d'* pueden sustituirse por planchas metálicas fijas ó movibles, ó bien pueden moverse los estiletes *e* y *e'* de modo que tracen sobre la plancha respectiva líneas paralelas entre sí. Asimismo pueden usarse dos aparatos sincrónicos en los que los estiletes tracen líneas en espiral como los gramófonos, ó bien otros aparatos parecidos que den trayectorias de movimientos sincrónicos, recorriendo todo el dibujo y de manera que el estilete *e'* reproduzca igual ó parcialmente el dibujo ó cilindro que hay en la placa *d*.

Como que es difícil dibujar sobre el cilindro *d* el dibujo que se ha de reproducir, se traza sobre una hoja metálica de estaño, aluminio, etc., y se aplica esta hoja sobre el cilindro.

Asimismo, en vez del estilete *e'* de acción química, puede emplearse lápiz, rodillo, etc., en cuyo caso, cuando pasa la corriente, baja y marca una raya más ó menos larga.

Para obtener una reproducción en el cilindro *d'* á menor ó mayor escala que el cilindro *d*, es preciso cambiar uno de los cilindros dándoles el diámetro conveniente, pero dejando que ambos den igual número de revoluciones.

Para la transmisión de una fotografía, los aparatos de la estación receptora son los mismos de la fig. 16. En los aparatos de transmisión se hacen algunas modificaciones que se representan en la fig. 17.

El cilindro ó placa metálica d se cubre con un positivo ó negativo h de gelatina bicromatada ó de otra substancia, es decir, una fotografía de relieve. En este caso, el estilite e se halla en el extremo de una palanca t y baja ó sube á medida que gira el cilindro d , es decir, va siguiendo las irregularidades del dibujo. El eje u de la palanca t está conectado con uno de los polos de una pila p . En el otro extremo hay una pequeña rueda r que sirve para establecer el contacto entre la palanqueta t y varias piezas a a' a'' a''' metálicas aisladas y dos x x' no metálicas, y puestas en curva del mismo radio que describe la rueda r . De cada una de estas piezas metálicas a a' a'' a''' , sale un hilo metálico que termina en el cubo de uno de los discos c c' c'' c''' , montados en un mismo eje de ebonita ó de otra materia aislante y giran todos con una misma velocidad. Uno de estos cilindros c es liso, los demás tienen dientes ó resaltos iguales para un mismo disco, variando el número para cada disco.

Todos estos discos son tangentes á un cilindro metálico que está

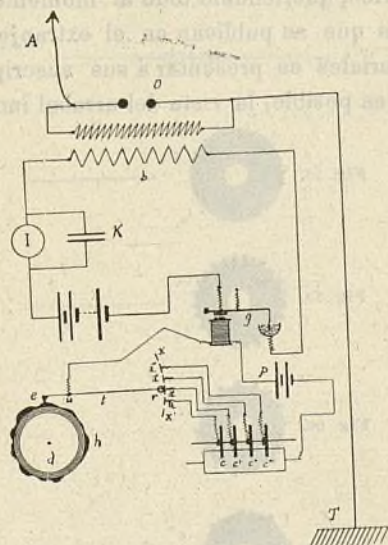


Fig. 17.—Estación transmisora para la transmisión de fotografías con los aparatos de telegrafía sin hilos.



en comunicación con la pila p . Según se emplee un relieve positivo ó negativo, la parte blanca corresponde á una depresión ó prominencia, y al recorrerlo el estilete e la ruedecita r estará en contacto con la pieza x' ó x , no habrá transmisión de corriente y no se producirán líneas en el receptor.

Fijémonos cómo funciona y en el objeto que tienen los discos. Según lo que el estilete e baja, sube el extremo que lleva la ruedecita r , y por lo tanto, hace que la corriente que mueve el relevo pase por uno ú otro de los discos c c' c'' c''' , los cuales interrumpen más ó menos la corriente, y por lo tanto la emisión de las ondas hertzianas, según las dimensiones de sus dientes que tienen en su superficie.

De esta manera el estilete de la estación receptora produce, cuando recibe ondas hertzianas, líneas seguidas con disco liso c y estas líneas forman la parte negra del dibujo, y las líneas más ó menos largas y espaciadas que se producen con los discos interruptores c' c'' c''' son los diferentes tonos del dibujo, como sucede en los grabados (figs. 18, 19, 20 y 21).

La transmisión rápida de los dibujos, ya lo hemos dicho, tiene gran importancia en este siglo, en el que vivimos, si así puede decirse, en un ambiente eléctrico, queriéndolo todo al momento. Son á miles las revistas ilustradas que se publican en el extranjero, y el interés de las empresas editoriales es presentar á sus suscriptores y lectores, tan pronto como sea posible, la vista del arrabal incendiado, la de los



efectos de un terremoto, de un ciclón, de una batalla, de un bombardeo, la entrada de un personaje, maniobras navales, las fiestas que han tenido lugar en tal sitio, etc., etc. Puede servir á la policía para transmitir el retrato del criminal que ha escapado embarcado; en la guerra también puede tener sus aplicaciones, principalmente para las plazas sitiadas, lo mismo que en la industria y el comercio, y como á todo lo nuevo van saliendo aplicaciones directas, es de creer que así sucederá con este nuevo modo de transmisión que Dios nos ha deparado.

G. J. DE GUILLÉN-GARCÍA.

(Concluirá).

Los progresos de las industrias electro-químicas

(Conclusión)

VÍA HÚMEDA

Como se ha dicho en el principio de este estudio, la vía húmeda constituye un procedimiento muy especial en todos los ramos de la electro-metalurgia. Por corta que sea la experiencia que poseemos en esta materia, es posible señalar desde luego algunas tendencias muy características; por ejemplo, que el horno eléctrico constituye el instrumento por excelencia para la extracción de los metales de su mineral, mientras que la electrolisis, por el contrario, es el agente ideal para el refinado de los metales, en particular cuando se trata de separar y de recuperar los metales preciosos contenidos en el mineral bruto.

Esto es tan cierto que solo en casos especiales, por ejemplo con el oro ó el antimonio, la vía húmeda puede ser empleada prácticamente con éxito para la extracción del metal. En todo lo demás, se trata de la refinación y separación: cobre, plomo, aleaciones preciosas, schlamms, etc.

Bajo el punto de vista económico, los progresos de la electrolisis son mucho más lentos que los de la electrotermia. Aparte del desarrollo continuo de la refinación del cobre, y de la precipitación electrolítica del oro de sus soluciones cianuradas, se puede decir que el cuadro que se ha trazado más arriba, ha quedado en el mismo punto. Sin embargo, habría lugar de añadirle, aunque saliendo del dominio de la metalurgia propiamente dicha, los progresos considerables de la galvanización electrolítica. Vamos á estudiar estas tres industrias y pasaremos rápidamente sobre las demás.

Cobre.—La refinación de este metal es el ejemplo más hermoso de aplicación de la electrolisis húmeda y alcanza un desarrollo inaudito. En un estudio anterior vimos que la proporción del cobre refinado electrolíticamente era del 60 por 100 con respecto á la producción mundial de este metal; hoy, es del 85 por 100; y es de esperar que

en breve, la totalidad del cobre producido pasará por la refinación electrolítica.

A las 32 refinerías internacionales cuya existencia habíamos mencionado, hay que añadir la refinería de M. J. Nicoleef de Moscou, instalada en 1904 y que señalar el engrandecimiento siempre creciente de las refinerías americanas.

La producción del cobre en los Estados Unidos ha sido, en 1905, de 344,000 toneladas métricas; toda esta producción ha sido refinada electrolíticamente en las 9 refinerías de la Unión, cuya importancia viene expresada por las siguientes cifras:

Refinerías de la Raritan Copper Works, de Perth-Amboy, capacidad de producción 130,000 toneladas por año.

Refinería de la Smelting and Refining C.^o, de Anaconda, capacidad 90,000 toneladas.

Refinería De Lamar, en Chrome (Nueva Jersey), capacidad 54,000 toneladas.

Refinería de la Nicholls Chemical C.^o, capacidad 50,000 toneladas, etcétera.

En el primer trabajo dimos cifras detalladas sobre la refinería de Anaconda; he aquí detalles sobre las dos otras principales refinerías americanas, la de Perth-Amboy y de De Lamar.

La fábrica de Perth-Amboy es la instalación más potente de este género en el mundo; admirablemente situada en el centro de una red férrea importante, con un embarcadero en el río Raritan, sus edificios cubren una superficie de 182,000 metros cuadrados y contienen un material capaz para suministrar más de 10,000 toneladas de cobre por mes. Los puntos más interesantes de su instalación son ciertamente la admirable organización de sus laboratorios de química y de física,—el primero, para los innumerables análisis de cobre bruto, refinado, de electrólito, etc.,—el segundo, para los ensayos mecánicos, eléctricos y metalográficos de cobre refinado. No sale de la fábrica ninguna partida de cobre sin un doble certificado expedido por estos laboratorios.

La fuerza motriz es producida por 5 máquinas compound del tipo vertical, de 1,200 poncelets, haciendo girar á 150 revoluciones por acoplamiento directo, 5 dinamos de corriente continua de 10,000 kilovatios; uno de estos grupos electrógenos sirve de reserva, los otros

4 envían una corriente de 4,000 amperios á cuatro grupos de 400 barcas cada uno conectados en serie. El número total de los baños, conteniendo cada uno 22 anodos y 23 catodos en paralelo es de 1600, ó sea cada anodo pesando unos 2000 kilogramos, una masa de metal inmovilizado de 7000 toneladas. Todas estas cifras son vertiginosas.

La manutención de estos 35,000 anodos y de estos 37,000 catodos aparece *a priori*, como una operación formidable, pero se efectúa mecánicamente con la mayor facilidad; la sala de electrólisis está provista de una vía para una grúa corredera encima de las filas de barcas; en el extremo de cada pila, se disponen sobre un soporte de hierro, los 22 electrodos en la posición exacta que tendrían en el baño; la grúa viene, saca el conjunto (de 3,5 á 4 toneladas) y va á poner su carga en una de las barcas, mientras se prepara un segundo montage.

La obtención de los catodos madres es igualmente muy curiosa. Cuenta ochenta barcas separadas, destinadas especialmente, para la fabricación de estas láminas; éstas se obtienen sirviéndose de placas de plancha de cobre que se engrasan sumergiéndolas en un baño de sebo fundido, y sometiéndolas á la electrólisis en un baño de sulfato de cobre muy puro, durante 36 horas. Al cabo de este tiempo, se ha formado una lámina delgada de cobre, que se desprende de la placa con facilidad; esta lámina se lleva á remachadoras neumáticas que resuelven las tiras de cobre por cohesión, y el catodo obtenido de esta manera, sobre al cual va á depositarse el cobre refinado, se envía á la sala de electrólisis, de la cual vuelve al cabo de siete días bajo la forma de una gruesa placa granulenta que pasará á los hornos para ser fundida en lingotes, barras, ó bien trabajado directamente.

Habría todavía muchas cosas que decir sobre esta instalación, por ejemplo, sobre el taller de tratamiento de los schlamms para extraer de ella los metales y metaloides preciosos; sobre el taller de refinación del electrolito y de fabricación de sulfato, etc.; pero esto nos conduciría demasiado lejos y preferimos dar de un modo análogo algunas cifras sobre otra instalación modelo, la más reciente, la de De Lamar.

Esta refinería trata los cobres brutos procedentes de la región cuprífera del Oeste; está instalada para producir 3600 toneladas de

cobre por mes. He aquí algunos breves datos sobre sus constantes de funcionamiento.

La energía eléctrica es producida por dos dinamos de 115-130 voltios alimentando dos circuitos, de unos 5,000 amperios el uno y de 6,000 el otro. El número total de baños es de 816, comprendiendo cada uno 15 anodos y 16 catodos. Los anodos pesan de 180 á 200 kilogramos y los catodos son sacados cada semana; entonces pesan de 70 á 75 kilogramos.

No nos detendremos más en esta cuestión de la refinación del cobre, que, como se ve, está definitivamente resuelta.

Fabricación electroquímica de las sales de cobre para la Agricultura.— Séanos permitido incidentalmente con motivo del cobre, volver sobre un punto muy interesante. Ya dijimos en otra ocasión que el sulfato de cobre era un sub-producto importante de las refinerías de cobre y que de las 39,000 toneladas de sulfato producidas por los Estados Unidos, 21,000 procedían de aquel; en fin, que la exportación americana (20 á 25,000 toneladas por año) era, en gran parte absorbida por los vinicultores del Mediodía y de Argelia para sus cocciones cúpricas.

M. Côte, el distinguido redactor en jefe de *Houille Blanche*, ha desarrollado la cuestión ante la Sociedad industrial de Lión y expuesto toda la importancia industrial y agrícola de las sales de cobre, en particular del sulfato.

Esta sal posee la preciosa propiedad de ser, aún en dosis infinitesimal, un remedio activo contra las enfermedades criptogámicas de la vid y de la patata. La cantidad de sulfato de cobre necesaria para tratar una hectárea de vid, es de 40 á 50 kilogramos por año, y nuestro consumo de este producto alcanza de 35 á 36,000 toneladas por año, de las cuales á lo menos dos tercios son de origen extranjero. Es pues interesante considerar la obtención del sulfato, siendo el mercado seguro. Ahora bien, por una feliz casualidad, los procedimientos químicos de fabricación son bastante dificultosos; el sulfato de cobre se prepara generalmente por el procedimiento Lagache ó por el procedimiento del cemento. En el primer caso, se atacan desperdicios de cobre en caliente por el ácido concentrado; el consumo de ácido es grande, puesto que, una buena parte es descompuesto bajo forma de anhídrido sulfuroso que es preciso regenerar; el procedimien-

to por el cemento es más práctico (consiste en oxidar el cemento y en disolver el óxido en el ácido diluido), pero exige la presencia del cemento, es decir, del residuo fangoso del cobre finamente dividido, que se obtiene por precipitación por medio del hierro. En resumen, el cobre no se disuelve bien en el ácido sulfúrico más que cuando es oxidado, lo cual es difícil de obtener económicamente por la vía química, mientras que se alcanza muy fácilmente por la vía electroquímica. Cuando se electroliza una solución de una sal alcalina convenientemente escogida, al sulfato de sosa por ejemplo, con anodo de cobre, éste es disuelto por el ácido transportado al anodo, pero la solución es precipitada por el álcali generado en el catodo y que se disuelve en el líquido, de suerte que, finalmente, el resultado de la operación es un precipitado azul de hidróxido de cobre, el cual, bajo su forma húmeda y finamente dividido, se disuelve en todos los ácidos aún débiles, constituyendo de esta manera una primera materia ideal para la fabricación de las sales de cobre. M. Campagne ha estudiado y puesto en práctica un procedimiento basado en estas reacciones, susceptible de dar excelentes resultados económicos. En una fábrica hidro-eléctrica en donde el precio del kilovatio-año sería de 55 francos, los gastos de tratamiento de una tonelada de cobre, dando 4 toneladas de sulfato cristalizado, salen á 25 francos en total. En estas condiciones, la puesta en explotación de un tal procedimiento aseguraría al dominio de la electroquímica el beneficio de una rama importante de la industria, que está principalmente entre las manos de fabricantes extranjeros.

Oro y plata.— Son dos las tendencias que se observan en la metalurgia de los metales preciosos: *a*, el empleo de la electricidad en la metalurgia del oro propiamente dicha; *b*, el empleo de la electricidad en el afinado y en la separación de los metales preciosos de los schlamms, aleaciones, lingotes, etc. La electricidad no ha recibido aun aplicación alguna en la metalurgia de la plata, que, aun hoy se efectúa en la mayoría de los casos por procedimientos antiquísimos, aunque con ligeras modificaciones introducidas de poco tiempo á esta parte (el método del *patio* por ejemplo).

Precipitación electrolítica del oro.— A esta industria que por momentos va adquiriendo un desarrollo considerable, como vamos á ver, le está reservado un porvenir en extremo brillante. En la actua-

lidad, verificada ya la evolución de los distintos procedimientos empleados para la extracción del oro de sus minerales, y estudiados los rendimientos obtenidos con cada uno de aquéllos, se ha visto que el que lo da más elevado es el procedimiento electrolítico.

Abramos previamente un paréntesis para ocuparnos á la ligera de la producción de tan codiciado metal. Consultando las estadísticas queda uno asombrado del incremento continuo de su producción, cuyo valor en 1905 llega muy cerca de dos mil millones de francos. A continuación insertamos el cuadro de producción durante el referido año, señalando las partes correspondientes á cada uno de los países productores:

<u>Países productores</u>	<u>Valor en francos</u>
Africa del Sur	570.811,000
Estados Unidos.	453.274,000
Australia	448.796,000
Rusia	126.000,000
Canadá.	75.752,000
Méjico.	70.875,000
Indias	61.078,000
Países diversos.	164.114,000
Total.	1.971.000,000

Como vemos, el Africa del Sur continúa á la cabeza de la producción, suministrando muy cerca de la tercera parte de la suma total. El siguiente cuadro da una idea clara del desarrollo regular adquirido por la industria del oro en el Witwatersrand, desde su origen:

<u>Años</u>	<u>Producción en francos</u>
1887	2.026,125
1888	18.242,875
1889	32.512,850
1890	43.387,275
1891	63.908,200
1892	107.440,025
1893	129.680,150
1894	174.077,500

Años	Producción en francos
1895	196.019,475
1896	196.608,525
1897	264.590,400
1898	378.534,400
1899	352.334,075
1900	62.106,250
1901	25.367,175
1902	179.476'850
1903	303.657,675
1904	388.008,225
1905	570.811,000
Total.	3.488.840,900

Estudiando este cuadro se observa que exceptuando el período de la guerra anglo-boer, la producción ha adquirido un incremento continuo, habiendo alcanzado el valor total de la producción en un cuarto de siglo, la enorme cifra de tres mil quinientos millones de francos. ¿Qué empleo recibe tan enorme capital? Existe en esta cuestión terreno abonado para que un sabio economista pueda ejercitar su talento tanto más cuanto que el oro, llamado metal *raro*, es quizá con el aluminio y el hierro, el que más comúnmente se encuentra en la corteza terrestre, estribando la dificultad en aislarlo, sea que se le encuentre en rarísimos casos en tal estado (algunos gramos por tonelada), ó sea, como más comúnmente se le encuentra, en estado de combinación de la cual es muy difícil extraerlo, como ocurre por ejemplo con las stibinas y los mispickels, que son generalmente auríferos, á veces en gran proporción.

Pero volvamos á nuestro asunto. En la actualidad la metalurgia del oro parece descansar sobre base estable, que vamos á exponer en algunas líneas y á grandes rasgos. Ante todo el mineral se reduce á partículas, y acto seguido se calcina si contiene combinaciones sulfurosas, arseniosas ú otras de las cuales sea preciso desprenderse; inmediatamente se le somete á la pulverización húmeda obteniéndose como resultado una *pulpa* que pasa por de pronto á un tablero de amalgamación donde el mercurio se apodera de una parte del oro;

aquel absorberá prácticamente todo el oro nativo que no haya sido reducido por el legivado á partículas tan insignificantes que no puedan depositarse por decantación; de esta manera llega á obtenerse el 50 % próximamente del oro contenido en el mineral.

En cuanto ha pasado la pulpa por los talleres de amalgamación, se clasifica mecánicamente en tres categorías de productos: los concentrados, las arenas y las slimas (barros ligeros) que son tratados por disolución (cianuración en general), por procedimientos que dependen de la naturaleza física del producto. Hemos logrado de esta manera obtener disoluciones auríferas, no quedando por consiguiendo otra cosa por hacer más que precipitar el oro metálico.

Esta precipitación se efectúa por medio de las limaduras de zinc, ó electrolíticamente. El primer método, el más empleado aún, presenta ciertos inconvenientes: el consumo de zinc, la lentitud, la manipulación, la discontinuidad en la precipitación del oro, y la impureza con que éste se obtiene, todo lo cual favorece el empleo y desarrollo del procedimiento electrolítico cuyos principios han sido ya expuestos precedentemente.

Resumiendo: en la actualidad con pilones para la trituración y la cianuración como medio auxiliar, se alcanza un rendimiento de un 90 % en oro, constituyendo las pérdidas en primer lugar la insuficiencia del triturado y en segundo la imposibilidad de impedir la fuga de las slimas en los aparatos de clasificación. Con la introducción de los trituradores de bolas, que permiten llegar á la pulverización límite del mineral, y el empleo de los filtros-prensas que permiten separar fácilmente las slimas, se obtendrá un rendimiento de extracción de 95 %; no pudiendo en absoluto exigirse otro mejor.

En lo futuro, á medida que vaya renovándose el material y adquiera desarrollo la industria aurífera, los «gold mills» tenderán más y más hacia esta unificación de procedimiento que puede condensarse en tres palabras: amalgamación-cianuración-electrolisis. En la actualidad algo más del tercio de la producción total del oro se obtiene por cianuración, y de esta cifra, muy cerca de la mitad se precipita electrolíticamente. Réstale por tanto á este método todavía un porvenir brillante.

Afinado de los metales preciosos.—En otra ocasión nos ocupamos ya, sobre los procedimientos empleados para la separación de

los metales preciosos, en lingotes de oro y plata que suministra la industria de extracción de estos metales.

La indiscutible superioridad del método electrolítico, incomparablemente más rápido y económico, así como también infinitamente menos insalubre que el procedimiento químico llamado «de incuarta-ción», hace que su empleo se encuentre muy generalizado en América y Alemania, en los establecimientos de afinado y de la Moneda. No tenemos conocimiento de que en Francia se hayan introducido estos procedimientos.

Recordaremos que los métodos de afinado, aplicados y ya descritos por nosotros: Moebius, Balbach y Wohlwill, han sido objeto de una comunicación muy documentada en el meeting de Septiembre de 1905 del «American Electrochemical Society», donde Easterbrooks puso de manifiesto los perfeccionamientos recientes.

Es digno de mención el nuevo procedimiento propuesto por M. Betts, autor de varios trabajos especiales sobre el afinado de los metales por electrolisis. A. S. Betts, que ha patentado su método (patente americana n.º 795.887), preconiza un electrolito de metil-sulfato de plata compuesto de 4 % de plata metálica y 4 % de ácido metil-sulfúrico. El procedimiento parece dar un excelente depósito, coherente y no arborescente. Desconocemos, si este procedimiento, que parece destinado exclusivamente á separar de la plata sus impurezas habituales, bismuto, etc., ha sido aplicado industrialmente.

Zincado electrolítico.—La galvanización de los objetos de hierro, cuya misión esencial no es otra que protegerlos contra las influencias atmosféricas y otros diversos fenómenos de corrosión, ha adquirido un desarrollo considerable, particularmente desde que se han reconocido las ventajas que reporta su empleo en los tubos de calderas, tuberías, economizadores, condensadores, etc.

Son dos los procedimientos más generalmente empleados para la galvanización de los objetos de hierro: la galvanización en caliente por inmersión en un baño de zinc fundido, y la galvanización en frío, ó electrolítica.

Conocida es de hace tiempo la superioridad incontrastable del último método bajo el punto de vista del consumo de zinc, pero ensayos sistemáticos recientes llevados á cabo en Inglaterra no han dejado duda alguna sobre la superioridad del procedimiento electro-

lítico, en lo concerniente á la calidad y eficacia del depósito. Los resultados de estos ensayos fueron publicados por el "Iron Age" del 18 de Enero de 1906; á continuación insertamos un resumen de la serie de ensayos tanto mecánicos como químicos á que fueron sometidos alambres, tubos y placas de acero galvanizados en frío y en caliente.

Los ensayos á la flexión y torsión de los palastros galvanizados demostraron que el zinc depositado en caliente se agrietaba cuando se plegaba por primera vez, necesitando repetir por tres veces la misma operación para que se produjera el mismo fenómeno en el caso del depósito galvánico obtenido en frío. Resultado análogo se observó en los ensayos llevados á cabo con los tubos galvanizados. En los hilos, el zinc electrolítico, continuaba adherente después del ensayo experimentado, mientras que el zinc depositado por inmersión se agrietaba rápidamente.

Por último, en los ensayos químicos que consistieron en inmersiones sucesivas en un baño ácido, el zinc depositado en caliente fué desapareciendo en escamas irregulares, dejando en algunos sitios el metal al descubierto, mientras que el depositado en frío se disolvía regularmente.

La conclusión general que se deduce de todo lo expuesto, es pues que la galvanización electrolítica se manifiesta muy superior á la galvanización seca, tanto por el menor consumo del metal como por la mejor calidad del depósito.

Desde época reciente, la galvanización electrolítica ha adquirido un desarrollo considerable en Inglaterra, donde se aplica el procedimiento Cowper-Coles. El Almirantazgo exige actualmente la galvanización *por la vía húmeda* de todos los tubos de las calderas; además de la adherencia y excelente revestimiento del zinc obtenido por este procedimiento, como lo hemos visto, permite además una mayor facilidad en la inspección de los tubos, puesto que amplifica sus espacios interfibrosos. La galvanización en frío comienza á extenderse con el mismo ardor en Alemania y los Estados Unidos; dentro de algunos años constituirá una importante rama de la galvanostegia.

No nos queda por considerar más que el plomo, como metal cuya metalurgia por vía húmeda ofrezca alguna importancia práctica. El

antimonio, cuya importancia como metal ha sido tanto mejor apreciada en cuanto sus manantiales han sido casi agotados recientemente, será igualmente dentro de poco objeto de aplicaciones comerciales, pero en la actualidad el método experimental no ha pasado del período de ensayo, ocurriendo lo propio con el estaño (excepto en el desestañado de los desechos de la hoja de lata) por cuya razón este estudio será breve.

Afinado del plomo de obra.—Ya nos ocupamos en otra ocasión con la debida extensión del interés considerable que ofrece el afinado por electrolisis de los plomos argentíferos, más sencillo y económico que por la vía seca tal como hoy se practica. Sobre este asunto, nos ocupamos ya del procedimiento Betts, al fluosilicato de plomo, que ha merecido la más completa aceptación en la práctica.

Durante el transcurso de estos dos últimos años, el procedimiento citado ha experimentado notables perfeccionamientos, habiendo adquirido considerable desarrollo las refinerías de Trail (Colombia Británica) pertenecientes á la "Canadian Smelting Works Co" que hoy se dedican á la fabricación de tubos de plomo electrolítico.

En un principio la sala destinada á la electrolisis, no contenía más que 28 cubas; en la actualidad encierra 72, si bien aún no prestan servicio. Cuando empiecen á funcionar normalmente, la capacidad de producción de la refinería será de 20 toneladas de plomo diarias.

El electrolito empleado es el fluosilicato de plomo, siendo sus características el contener un 5 % de plomo combinado y 10 % de ácido hidro-fluosilícico libre; además se emplea una pequeña porción de gelatina, pues se ha observado que mejora la naturaleza física del depósito.

Las constantes eléctricas bajo las cuales tiene lugar el funcionamiento son 1,5 amperios \times dm² como densidad de corriente y una diferencia de potencial, por baño, de 0,25 voltios.

Con objeto de obtener un depósito homogéneo y compacto, debe procurarse que la circulación sea tan intensa como sea posible, para lo cual las cubas se agrupan en gradería por series de 14, vertiendo cada una su exceso en la inmediata.

Las dimensiones de las cubas son 2,15 m \times 1,05 m \times 0,75 m, conteniendo cada una 20 anodos y 21 catodos. Los primeros están constituidos por placas de plomo bruto de 25^m/m de espesor y un

peso de 150 kgrs. Cuando se funde el anodo, se incrustan en su masa dos ganchos de acero que sirven para fijarlo á las barras laterales que conducen la corriente, haciendo de esta manera de tomas de corriente. Los catodos, en los cuales se deposita el plomo electrolítico, están constituidos de una placa de palastro de acero de $\frac{16}{10}$ previamente parafinada y sobre la cual se ha depositado electrolíticamente, con una densidad de corriente sumamente débil, una placa delgada de plomo coherente. Al cabo de 8 ó 10 días, los anodos pierden de un 90 á un 95 % de su peso, retirándose lo que queda, para mandarlo á la fundición. Los catodos se retiran al cabo de 4 ó 5 días, pues el aumento de peso en este tiempo, es de 60 á 65 kgrs.; no debe admitirse mayor aumento de peso, pues daría lugar á que en el baño, la capa de plomo electrolítico se desprendiese de su soporte de palastro.

Tales son los datos publicados sobre la refinería del Trail. Bajo el punto de vista económico, los inventores se muestran más parcos en proporcionar detalles; calculan hacerlo ventajosamente, dado el valor de los metales preciosos contenidos en las *schlamms* del afinado, los cuales son tratados electrolíticamente, por un método igualmente estudiado por Anson Betts.

Fuera de América, existe una refinería de plomo argentífero que funciona por el procedimiento Betts, que fué instalada en Newcastle para M. M. Locke, Blackett y C.^a y sobre la cual no poseemos dato alguno.

Para terminar, y con objeto de fijar las ideas sobre la eficacia de este procedimiento de afinado del plomo, copiamos el siguiente cuadro, que resume las experiencias realizadas por Hans Senn, en los laboratorios de la Universidad de Basilea, y que fueron publicadas en la "Zeitschrift für Elektrochemie." Estas experiencias no perseguían otro objeto, que el de adquirir idea exacta del valor del método, para lo cual se operó con aleaciones en fuertes proporciones: plomo-cobre, plomo-bismuto y plomo-antimonio.

Composición de la aleación empleada como ánodo	Densidad de corriente en $A \times dm^2$	Composición del cátodo	Composición de los schlamm en el ánodo
<i>Plomo-cobre:</i>			
A 0,92 \times 100 de Cu	0,59	Trazas de cobre	23,41 \times 100 de Cu
A 0,92 \times 100 de Cu	1,07	—	36,31 \times 100 de Cu
A 1,006 \times 100 de Cu	1,55	—	19,47 \times 100 de Cu
A 1,006 \times 100 de Cu	2,30	—	57,96 \times 100 de Cu
<i>Plomo-bismuto:</i>			
A 12 \times 100 de Bi	0,59	Trazas de bismuto	70,49 \times 100 de Bi
A 12 \times 100 de Bi	1,07	—	42,76 \times 100 de Bi
A 12 \times 100 de Bi	1,55	—	35,44 \times 100 de Bi
A 26,67 \times 100 de Bi	1,07	—	83,97 \times 100 de Bi
A 26,67 \times 100 de Bi	1,55	0,94 \times 100 de Bi	60,15 \times 100 de Bi
<i>Plomo-antimonio:</i>			
A 10,03 \times 100 de Sb	0,59	Trazas de antimonio	67,71 \times 100 de Sb
A 10,03 \times 100 de Sb	1,7	—	47,52 \times 100 de Sb
A 10,03 \times 100 de Sb	1,55	0,13 \times 100 de Sb	53,47 \times 100 de Sb
A 9,81 \times 100 de Sb	1,55	0,05 \times 100 de Sb	45,00 \times 100 de Sb

Estas cifras prueban de manera elocuente la eficacia de este procedimiento de afinado, cuya aplicación comercial hemos visto por otra parte progresar. Podemos pues considerarlo definitivamente como un nuevo éxito.

Antimonio.—El interés de este modesto metal, que por si mismo no tiene aplicación ninguna importante, empleándose sin embargo en escala cada vez más considerable, se ha manifestado bruscamente desde que, obedeciendo á diversas influencias, los stocks visibles fueron solicitados existiendo á la vez manifiesta escasez de metal.

Si bien Francia es una gran productora de este metal, y sobre todo del mineral, el mercado del antimonio se encuentra en Londres, estableciéndose, el coste reconocido, en libras esterlinas por tonelada inglesa (1015 kg). Mientras que al comenzar el año de 1904, el coste era de £ 36 (900 francos), en Agosto del mismo año, dicho coste alcanzó la cifra de £ 62 (1550 francos), continuando en la misma forma hasta adquirir el coste fantástico de libras £ 120 (3000 francos) en Mayo de 1906. Si bien después han experimentado alguna baja los precios, en la actualidad parecen haber adquirido estabilidad al tipo de £ 108 (2700 francos). En el desenvolvimiento económico de los

metales, no existe un ejemplo de primeras materias cuyo precio haya sido triplicado de una manera continua y natural en el intervalo de algunos meses. Las fluctuaciones citadas parecen ser extrañas á toda especulación, debiendo atribuir el origen de aquéllas á la guerra ruso-japonesa, por una parte, pues las explotaciones mineras del imperio del Mikado que como es sabido, produce en gran escala el mineral de antimonio (Stibina), fueron profundamente afectadas por aquélla, y por otra parte, á los sucesos políticos recientes que han dado lugar al armamento apresurado de varias naciones europeas: ahora bien, el antimonio entra en gran parte en las aleaciones de plomo duro empleado para fines mortíferos, obedeciendo á estas dos causas la situación actual.

Durante algún tiempo, nos hemos ocupado muy activamente de la metalurgia de tan interesante metal, pero la inercia del volante que constituye la indiferencia de los industriales y financieros en materia de progreso, es considerable, y todos aquellos que han intentado la realización de un programa de perfeccionamiento, han sufrido una dura experiencia. Sólo á favor de los precios que acabamos de indicar, ha sido posible poner en práctica nuestro procedimiento en escala comercial. Dentro de algunos meses someteremos al lector una exposición técnica y económica del método, cuya génesis y proceso hemos expuesto ya anteriormente.

El objetivo principal de las recientes tentativas realizadas en el dominio de la metalurgia del antimonio, no ha sido otro que la utilización de los minerales pobres. En efecto; entre los distintos métodos metalúrgicos clasificados como aplicables al antimonio, el único que lo es para los minerales pobres, es el de volatilización por calcinación seguido de una reducción. Los demás métodos no permiten operar con mineral conteniendo hasta un 20 ó 25 % de metal. Por otra parte el empleo del método de volatilización por calcinación tiene un límite debido al enorme consumo de cok cuando se atacan minerales pobres, desprendiéndose de todo lo expuesto que el campo abierto á nuevos procedimientos, es sumamente vasto.

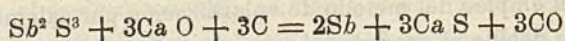
Prácticamente es sin embargo muy limitado: por un lado, debido á la gran volatilidad de los compuestos antimónicos, lo que hace difícil el empleo de los hornos eléctricos, y por otro debido á que la stibina, estado natural del antimonio, es difícilmente atacable por los reactivos

químicos, ofreciendo además este metal el inconveniente de que electrolíticamente no se precipita bien más que en disoluciones sulfurosas.

En trabajos anteriores, hemos reseñado ya los procedimientos propuestos para resolver el problema; añadiremos hoy las tentativas más recientes encaminadas al mismo fin.

Anson Betts, el infatigable entusiasta del afinado de los metales por electrolisis, estudió la cuestión que nos ocupa sin gran éxito. En el Congreso celebrado en Bethlem (E. U. de A.) en Septiembre de 1905 por la "American Electrochemical Society," presentó una memoria en que se ocupaba del problema. El autor había experimentado un procedimiento que consistía en atacar la stibina (trisulfuro de antimonio) por una solución ácida de cloruro férrico. El procedimiento no era nuevo, pues anteriormente había sido propuesto por Kœp en una patente alemana con fecha 1890. La reacción da como resultado una solución de cloruros antimonioso y ferroso y un precipitado de azufre. De esta solución debía precipitarse el antimonio por electrolisis, pero ya hemos hecho constar que este metal se depositaba muy mal en las soluciones de cloruro. Así lo reconoce el autor indicando de paso que el fluoruro resuelve el caso infinitamente mejor. Vemos por tanto que esta no es la solución comercial del problema.

No ha sido mayor el éxito obtenido en las tentativas realizadas para resolver el problema por medio del horno eléctrico. El profesor Brown, en su memoria sobre la investigación de los métodos de reducción de los sulfuros metálicos en presencia de la cal, por medio de los hornos eléctricos, cita los ensayos realizados para reducir la estibina en estas condiciones. Observó una gran pérdida por volatilización, siendo muy débil el rendimiento del metal recuperado, averiguando por otra parte, que la reacción que debía verificarse según la fórmula



no se verificaba cuantitativamente. A continuación insertamos textualmente las conclusiones sentadas por dicho profesor: "Estas experiencias hacen ver que la reducción y destilación del antimonio son incompletas, por muy elevada que sea la temperatura aplicada á la carga de stibina, cal y carbono".

En resumidas cuentas, hasta nueva orden, la electro-metalurgia

no ha penetrado con éxito comercial en la elaboración del antimonio metálico.

Estaño.— El precio de este rarísimo metal ha experimentado, como el antimonio, alzas considerables, obedeciendo esto sin duda, lo mismo que para aquel metal, á un desarrollo más rápido del consumo que de la producción.

Dada la situación extremadamente especial de este metal bajo el punto de vista de su producción, localizada en gran parte en la Malasia, donde el mineral es tratado en los centros de extracción, en fundiciones indígenas, los métodos electro-metalúrgicos no presentan sino un interés muy limitado. Por otra parte, el mineral de estaño, la casiterita, es de fácil reducción que se adopta fácilmente á los métodos rudimentarios aplicados en las fábricas exóticas.

Anteriormente nos hemos ocupado de un procedimiento electrolítico que había de ser empleado en Alemania, pero posteriormente no hemos oído hablar más del asunto.

Si bien es cierto que el tratamiento del mineral no presenta interés, en cambio el del metal bruto que presenta como impurezas corrientes el cobre, bismuto, antimonio, arsénico, tungsteno y la plata, puede ofrecer cierto interés económico, máxime si ésta última se encuentra en aquél en cantidad remuneradora, pues con los procedimientos corrientes se pierde la plata que contiene. El Doctor Hans Mennicke ha comprobado que el método Betts de afinado del plomo en solución fluosilicatada, era aplicable al estaño bruto, con la condición de mantener el electrolito á una temperatura de 20 á 25° centígrados. Para una densidad dada de corriente el depósito formado es satisfactorio: en la parte superior es esponjoso mientras que en la inferior su estructura es cristalina. Este procedimiento de afinado no ha recibido ninguna aplicación práctica.

La célebre cuestión del desestañado de los desechos de hoja de lata se encuentra resuelta. Los inventores se han cansado al fin de descubrir continuamente nuevos procedimientos y las fábricas dedicadas á esta industria funcionan hoy día normalmente.

En Alemania es donde principalmente ha adquirido un gran desarrollo esta industria, hasta el punto de importar los desechos del extranjero. La fábrica más importante es la de Essen que trata millares de toneladas por mes. Los procedimientos electrolíticos apli-

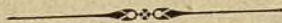
cados emplean ya sea un electrolito alcalino (sosa cáustica), sea un electrolito ácido; el primero es el más empleado porque no presenta el inconveniente de atacar al hierro cuando queda al descubierto una vez disuelta la copa de estaño.

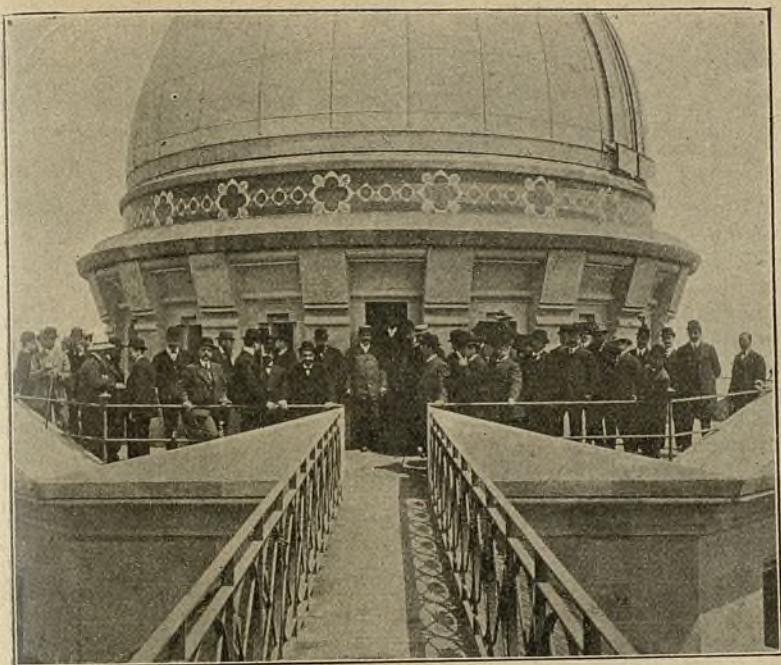
Se llega á extraer de una tonelada de desechos de hoja de lata nueva de 20 á 25 kgs. de estaño, que se utiliza bajo forma de sales de estaño para la tintorería. De esta manera se saca mayor partido económico del estaño recuperado, evitando á la vez los gastos y manipulación para la refundición del metal de los catodos.

Con el estaño damos fin á esta larga serie de apuntes, que no dan sino una ligera idea de los progresos realizados de algunos años á esta parte. Indiscutiblemente la electrometalurgia constituye en la actualidad una industria en la verdadera acepción de la palabra. La energía eléctrica, maravilloso instrumento, va ocupando en la vieja metalurgia, en la metalurgia clásica, un puesto que ya ocupa en las aplicaciones mecánicas. Si bien resulta maravilloso transportar potencia á cientos de kilómetros, no lo es menos poder á voluntad y sirviéndose del mismo intermediario, unir ó separar los agentes naturales, ya sea en frío ó por la aplicación de las más altas temperaturas conocidas.

El porvenir, más que nunca, pertenece á los métodos eléctricos.

(Traducido de «L'Industrie Electrique.»)





Banquete anual

de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona

Siguiendo costumbre de años anteriores, celebró esta Asociación el 26 de Mayo último, el banquete anual, con la particularidad de haberlo celebrado este año en el Tibidabo.

Aprovechando la amable invitación del ilustre Director del Observatorio Astronómico, Sr. Comas y Solá, visitamos sus distintas dependencias, mereciendo especial mención, una instalación completa de aparatos sísmicos, sobre cuya constitución y manejo nos fueron dados todo género de explicaciones.

Al abandonar el Observatorio el Sr. Comas y Solá recibió inequívocas pruebas de admiración y agradecimiento.

La fotografía adjunta, tomada durante la visita, la debemos á la amabilidad del distinguido Ingeniero Industrial Sr. Castelló.

Acto seguido de la visita se celebró el banquete, durante el cual reinó gran entusiasmo. Al destaparse el champagne, pronunciaron elocuentes brindis, los Sres. Cornet y Mas, y Ferrer y Vidal (don J), siendo muy aplaudidos.

Resumió los brindis el Sr D. José Mestres, quien en elocuentes párrafos abogó por la prosperidad de la clase, siendo coreadas sus últimas palabras con una nutrida salva de aplausos.

NOTICIAS

POTENCIA NECESARIA PARA EL CEPILLADO.— Se han realizado ensayos sobre aceros Bethlehem con una máquina de cepillar de $910 \times 910 \times 3,170$ m/ms, accionada por un motor eléctrico de 7,5 kilowatios, excitado en derivación y girando á una velocidad angular de 650 revoluciones por minuto. La placa pesaba 4,800 kilogramos. Para cepillar una pieza de acero al níquel, en fajas de 11 m/ms de ancho y 650 m/ms de longitud, la temperatura del motor, al cabo de 5 horas de trabajo, alcanzó la cifra de 45° para las bobinas magnetizantes, de 55° para el inducido y de 60° para el colector, siendo de 20° la temperatura del ambiente.

El siguiente cuadro indica el resultado de las experiencias.

	Potencia suminis- trada en vatios	Potencia perdida en vatios		Potencia gastada en el cepillado	Duración en segundos de las operaciones
		En el motor.	En la ce- pilladora		
Funcionamiento del motor en vacío	6.800	2.650	4.150	"	"
Cepillado	9.030	3.400	4.140	1.490	5.7
Inversión del motor. . .	17.515	7.075	10.440	"	0,3
Vuelta rápida	6.800	2.650	4.150	"	2,4
Inversión.	8.400	3.140	5.260	"	0.4

Un ciclo de trabajo duraba 8,7 segundos, empleando 5,7 segundos para el cepillado. De los 9,030 vatios suministrados durante el periodo del cepillado, no fueron utilizados más que el 16,5 por 100, siendo el rendimiento medio, en energía, de 9,2 por 100.

En otra cepilladora, accionada por un motor de 15 kilowatios, siendo la carrera de 1,37 m. y la velocidad del cepillado de 8,5 m. por minuto, la duración del ciclo fué de 9,72 segundos repartidos en la siguiente forma: 5,64 para el cepillado propiamente dicho, 0,36 para la inversión del motor y 3,36 para la vuelta rápida. Durante la duración del trabajo efectivo, la potencia suministrada al motor fué de 5,360 vatios, de los cuales se utilizaban en realidad 548 vatios solamente, ó sea un 10,2 por 100. El rendimiento medio en energía alcanzó la cifra de 5,67 por 100. Durante el tiempo de 0,36 segundos necesarios para la inversión de la máquina, la potencia gastada fué 4 veces mayor que la correspondiente al cepillado.

TALLA DE LAS RUEDAS DE ENGRANAJES ELÍPTICOS.—En ciertos casos, para transmitir á un árbol un movimiento alternativamente acelerado y retardado, se emplean engranajes elípticos semejantes y dispuestos de modo que la suma de los radios vectores que parten de los centros de los dos árboles accionados y pasan por el punto de contacto, permanezca constante é igual á la distancia entre los árboles.

El *American Machinist* del 20 de Abril, describe un procedimiento de talla de estos engranajes, haciendo uso de las máquinas-útiles corrientes.

Una vez trazadas las elipses de contacto, se las sustituye por un empalme de cuatro arcos de círculo de 90° cada uno, simétricos dos á dos, enlazados entre sí y trazados con cuatro centros distintos. A continuación se divide cada uno de estos arcos de círculo, en la misma forma que si se tratara del círculo generador de un engranaje ordinario.

El autor del artículo, describe á continuación un plato especial que, montado sobre el torno, sirve para tornear los dos trozos de arco de círculo de mayor radio, del disco que se trata de dentar, sin necesidad de desmontar aquél. En cuanto á los dos arcos de pequeño radio, no hay más remedio que tallarlos en la máquina de fresar. El mismo plato montado en esta última máquina sirve, tanto para esta primera operación, como para el tallado de los dientes que debe ser hecho con divisiones diferentes del plato divisor, según los radios de los arcos, sobre los cuales se encuentren estos dientes, de manera que resulten iguales.

Para obtener dentaduras perfectamente semejantes en las dos ruedas elípticas, el autor recomienda tallarlas á la vez, operando sobre un disco grueso, que se divide por medio de la sierra en dos en el sentido de su espesor.

SOLDADURA DE PLOMO POR MEDIO DEL CALENTAMIENTO ELÉCTRICO POR RESISTENCIA.—La soldadura de este metal presenta una gran importancia, pues en todas las industrias se emplea el plomo en mayor ó menor escala (fábricas de ácidos, acumuladores, etc.). En general la soldadura se efectúa por el calentamiento producido por la combustión de una mezcla de aire é hidrógeno, ó mejor dicho, por la mezcla $H + O$.

Un método interesante de soldadura de plomo, en boga en Francia, consiste en fundir el plomo por calentamiento obtenido por medio de resistencias, cuyo método es muy recomendable, sobre todo allí donde exista corriente eléctrica.

Como puede observarse por la simple inspección de la figura adjunta, el aparato en cuestión es sumamente sencillo, pues consiste en unas pinzas, con mango de madera, que sujetan una barrita de carbón. La extremidad opuesta á aquella en que va la pinza está provista de un terminal que se enlaza con el polo negativo de una batería de acumuladores, mientras que el polo positivo se empalma con el objeto que se trata de soldar; de esta manera todas las impurezas van



hacia el carbón y no sobre la soldadura. Para aumentar la conductibilidad de la barrita de carbón se la cubre, antes de operar, con un depósito de cobre.

En resumen, este método presenta las ventajas siguientes:

- 1.^a Gastos muy pequeños.
- 2.^a Sencillez y comodidad.
- 3.^a Bajo el punto de vista higiénico, no se produce volatilización del plomo como en la lámpara de soldador.
- 4.^a Seguridad absoluta, que no existe en el método corriente.

TRAVESÍA DE EUROPA Á AMÉRICA EN CUATRO DÍAS.—Un Ingeniero americano ha estudiado recientemente la posibilidad de construir un navío, que, marchando á una velocidad de 30 nudos, puede hacer la travesía de Europa á los Estados Unidos, en 4 días. Ha terminado los planos de construcción de un contra-torpedero de 6 25 tx. de desplazamiento con máquina de 12 000 caballos, que deberá mantener en la mar una velocidad de 30 millas, lo que representa un recorrido de cerca de 3 000 millas en 4 veces 24 horas. El interés de este proyecto estriba en que el motor será accionado por gas obtenido en gasógenos.

El *Scientific American*, de que tomamos estos datos, confiesa no tener hostilidad alguna contra el motor de gas; encuentra, por el contrario, que este motor, en las limitadas aplicaciones que ha recibido hasta el día en la navegación, ha demostrado las mismas cualidades que en tierra, quedando probado, la economía que con su empleo se obtiene sobre la máquina de vapor. Las aplicaciones han sido hasta ahora de poca importancia, debiendo añadirse que han dado resultados satisfactorios con la condición del empleo de la antracita en los gasógenos; en la actualidad no existen aparatos de este género apropiados para quemar carbones grasos, no habiendo sido tampoco resuelto, hasta ahora, el problema de los productos accesorios obtenidos por el empleo de estos carbones. En el proyecto en cuestión, el autor se ha desviado de este sistema, haciendo uso del petróleo; pero queda por probar si este combustible líquido daría buenos resultados en las grandes instalaciones que necesitaría un buque trasatlántico. Demostrado este punto, no cabe duda que se hubiera dado un gran paso en la resolución del problema del navío de cuatro días.

No puede negarse por otra parte que la construcción de motores de gas que desarrollen 30.000 á 40.000 caballos, presenta dificultades muy serias, no solamente por el espacio considerable que habrían de abarcar las distintas unidades en que se descompusiera la potencia total, sino también por dificultades especiales debidas al enfriamiento de los motores, por ejemplo, pues sería preciso hacer circular el agua no solamente al rededor de los cilindros sino también por los

pistones y sus vástagos. Esto daría lugar á desigualdades de ditación y descentramientos posibles, ocasionando así peligros y averías.

Tratándose del petróleo, podría alojarse éste en el doble fondo del navío, y disponer á favor de los viajeros ó carga de las carboneras actualmente utilizadas. En cuanto á los inconvenientes debidos al humo, polvo, olor, ceniza, etc. desaparecerían, y la supresión de las enormes chimeneas acarrearía doble ventaja: una, bajo el punto de vista del navío, y la otra bajo el punto de vista de la reducción de la resistencia del aire.

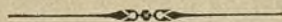
TRANSPORTE DE ENERGÍA DE ZAMORA.—La Sociedad Alioth acaba de realizar en Zamora un importante transporte de energía á 40.000 voltios.

La instalación utiliza un salto del Duero de 12 metros. Consta de 2 alternadores de 400 kilowatios y 5 de 900, todos de eje vertical y directamente acoplados á las turbinas. Las constantes de los alternadores son las siguientes:

Corrientes trifásicas de 870 kilowatios, 60.000 voltios, 140 revoluciones por minuto y 46,6 periodos por segundo; el diámetro exterior del stator es de 3,95 m. el interior de 3,57 m. y su longitud axial total de 300 mm.; una corona de ventilación de 10 mm.; entrehierro de 7 mm.; 240 capas abiertas de 45×21 mm. con cierre por cuña. Arrollamiento: 40 bobinas de 10 vueltas por fase, ó sea un total de 400 vueltas en serie por fase, bobinadas con hilo de 4 mm., 2 hilos en paralelo.

El inductor tiene 40 polos de acero fundido estando formadas las masas polares por laminillas; el volante es de fundición; las bobinas inductrices están constituidas por 86 vueltas de hilo plano de $20 \times 2,5$ m m.²; la corriente de excitación es de 140 amperios á 175 voltios; la excitatriz se encuentra al extremo del árbol.

La instalación suministra fluido á Zamora, Salamanca y Valladolid, á 20 000 voltios á las dos primeras y á 40.00 á la tercera que dista 110 km. Los transformadores son de aceite y circulación de agua. Cada núcleo de transformador lleva una bobina compuesta de 252 vueltas de cobre plano de 66 m m.² de sección con conexiones en estrella. En el secundario cada núcleo lleva 20 bobinas de 80 vueltas de hilo de 3,2 m m. de diámetro con conexiones en estrella; potencia 880 kilowatios; la tensión se eleva de 6.000 á 40.000 voltios, mientras la intensidad se reduce de 86 á 12,6 amperios.



BIBLIOGRAFÍA

TRAITÉ PRATIQUE D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE, par *E. Cadiat* et *L. Dubost*.—Septième édition entièrement refondue et mise à jour, par *H. Boy de la Tour*.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, éditeur, 15, Rue des Saints-Pères.—Un vol.-grand in-8° contenant 300 figures dans le texte.—Prix relié: 16 fr. 50.

En esta nueva edición de esta obra muy ventajosamente conocida, se ha procurado conservar el mismo cuadro que las precedentes y por lo tanto, el mismo orden en la exposición, pero se han introducido grandes modificaciones en el texto, reemplazando lo que podríamos decir que ha sido abandonado, por lo más moderno y de uso actualmente corriente, haciendo de ella un libro de un carácter eminentemente práctico y útil.

Está dividido en seis partes. En la primera, que comprende tres capítulos, se exponen los principios generales de la electrotecnia: definiciones, acciones de las corrientes, magnetismo, electro-magnetismo, inducción; las unidades y los procedimientos de medida. En los tres capítulos de la segunda parte se ocupa de los aparatos productores de la electricidad: pilas, cuya teoría, descripción y empleo expone; las máquinas eléctricas de corriente continua y alterna, que considera primero teóricamente y hace luego su descripción, y los acumuladores y transformadores, cuyas particularidades y funcionamiento indica. El estudio del alumbrado eléctrico es el objeto de la parte tercera, que comprende dos capítulos, describiendo en el primero el funcionamiento y disposición de las diferentes clases de lámparas y en el segundo, las instalaciones de alumbrado eléctrico, considerando en primer lugar, lo que se refiere á la elección y montaje de las lámparas; luego los aparatos accesorios de las instalaciones, después se ocupa de las canalizaciones eléctricas, de la distribución por medio de estaciones centrales, del cálculo del precio resultante y describe algunas importantes instalaciones. En la parte cuarta, trata de la transmisión eléctrica de la energía, cuyos principios y aplicaciones industriales expone, é indica algunos ejemplos interesantes; del mismo modo se ocupa de los tranvías eléctricos. La parte quinta está dedicada al estudio de la galvanoplastia y de la electro-metalurgia, cuyos procedimientos explica. Finalmente, en la parte sexta trata sobre la telefonía, explicando la teoría del teléfono, que luego describe, así como la instalación de redes telefónicas. Complementa el libro un apéndice sobre las unidades eléctricas y una serie de cuadros de datos numéricos diversos, de constante empleo en las aplicaciones de la electricidad.

Todas las personas que se ocupan de electricidad práctica, encontrarán en este interesante libro, datos suficientes para resolver, en la mayoría de los casos, las principales cuestiones que se les presenten,

no dudando de que todos los interesados en estas aplicaciones y en especial los industriales, le dispensarán una buena acogida.

IMPIANTI ELETTRICI A CORRENTI ALTERNATE SEMPLICI, BIFASI E TRIFASI, per l' Ing. A. Marro —Seconda edizione.—Ulrico Hoepli, Editore. Milano.—Un vol. in 16° con incisioni e tabelle.—L. 8.50.

En este manual su autor ha reunido todos aquellos conocimientos que pueden servir de guía al ingeniero para la redacción de proyectos de instalaciones de corriente alterna, mono, bi y polifásica, así como también su montaje y conducción, instalaciones que cada día van adquiriendo mayor incremento y nuevas aplicaciones.

En forma clara, sencilla y metódica empieza por hacer una exposición sucinta de los principios fundamentales del electromagnetismo y de las unidades de medida; luego trata de las propiedades de la corriente alterna de una, como de dos y más fases, y de los instrumentos y métodos de medida de esta clase de corrientes; dedica capítulos especiales al estudio de los generadores de corriente alterna y de los motores para accionarlos, al de los transformadores, motores sincrónicos, conmutatrices y de los motores asincrónicos mono y polifásicos, indicando de todos sus particularidades, funcionamiento, regulación, etc. Se ocupa después de las lámparas eléctricas para corriente alterna de arco e incandescencia y de las medidas fotométricas; luego de los sistemas de distribución y conductores, de los cuales expone su cálculo; consagra un capítulo especial para la ejecución de las instalaciones eléctricas comprendiendo la estación generatriz, líneas aéreas y subterráneas, instalación de los transformadores y de los motores, así como de las instalaciones de alumbrado; aunque someramente se ocupa también de la parte económica de las instalaciones y de la aplicación de la corriente alterna para la tracción. Finalmente, por el gran interés que reviste, ha incluido un extracto de las prescripciones normales de la Asociación alemana de Electrotécnicos y la legislación italiana de las instalaciones industriales.

El gran número de figuras intercaladas en el texto aumentan el valor de este interesante Manual que recomendamos eficazmente, en la seguridad de que ha de servir de un valioso auxiliar, para todos los que se ocupan, ya sea en proyectar, ya en construir ó en explotar esta clase de instalaciones.

RICETTARIO PER LE INDUSTRIE TESSILI ED AFFINI, per Oscarre Giudici.—Ulrico Hoepli, editore, Milano.—Un vol. in 16° con tabelle. L. 3.50.

La práctica corriente en la fabricación textil y otros afines exige gran variedad de trabajos, lo cual hace que sus encargados tengan que hacer uso constante de gran número de datos y hasta de cifras que es imposible retener en la memoria, por una parte, y por otra, engorroso el tenerlos que buscar en tratados especiales.

Con este Manual, especie de Prontuario, el autor evita todos estos inconvenientes presentando en forma ordenada y en tablas siempre que es posible, todos aquellos datos de más frecuente aplicación en las industrias indicadas. En él se contienen datos sobre matemáticas, química, mecánica; sobre los telares mecánicos, la lana, el algodón, los hilados, las operaciones que han de hacerse á la lana, los aprestos, el acabado de los tejidos, etc., y en fin, termina con un recetario completo de un frecuente uso en estas industrias.

Este interesante Manual ha de prestar grandísima utilidad, no tan sólo á los ingenieros sino que también y particularmente á los directores y contra maestres de fábrica, á quienes en especial se recomienda por el provecho que pueden sacar de su consulta.

PLAN DE OBRAS DE RIEGO EN LA REGIÓN INFERIOR DEL GUADALQUIVIR, redactado por la Comisión especial nombrada para su estudio. Obras Públicas; Servicio Central de Trabajos Hidráulicos.—Madrid, 1907.

El presente libro contiene el notable trabajo publicado en la *Revista de Obras Públicas*, realizado por la Comisión especial nombrada por el Gobierno, para estudiar el plan de las obras de riego en la región inferior del Guadalquivir, al objeto de mejorar la situación de la misma, tan desdichada por la falta de agua, y poder explotar en buenas condiciones aquellas fértiles tierras.

Este trabajo, sumamente completo y concienzudo, al paso que presenta claramente un programa práctico de las obras que hay que ejecutar en aquella región para que hayan 95000 hectáreas de regadío con un 40 por 100 de cultivo intenso, manifiesta la gran competencia y laboriosidad de los distinguidos ingenieros que forman dicha Comisión.

Está dividido en cuatro partes: en la primera comprende los antecedentes y estudios preliminares, considerando los que dinamizan de las observaciones meteorológicas y especiales en aquella zona, estableciendo algunos datos para servir de base al proyecto y deduciendo la clase de obras necesarias al objeto. En la segunda se ocupa de los pantanos que se propone construir para la alimentación de los canales de la margen izquierda, exponiendo las condiciones especiales de los cauces recorridos; en este estudio trata también del cálculo y construcción de estos pantanos, de sus condiciones, de su coste, etc. En la parte tercera se trata de la construcción de los canales para la distribución del agua en la zona regable, del saneamiento de los terrenos bajos y establece el presupuesto de las obras, del cual se deduce el precio del litro. La última parte trata de la manera de desarrollar y ejecutar las obras y hace un estudio económico del plan propuesto, deduciendo las inmensas ventajas que su ejecución ha de reportar.

Complementan este trabajo los planos que le acompañan y varios interesantes anejos sobre aforos de los ríos Guadalquivir, Genil y afluentes; sobre observaciones practicadas; sobre características de los

pantanos propuestos y de otros construidos; análisis de las aguas; sobre materiales, etc., y también los presupuestos, gastos de explotación y rendimiento.

Tal es en grandes líneas el contenido de este notabilísimo trabajo, siendo de desear que por quien corresponda se lleve sin tardanza a la práctica.

DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS DEL RÍO GUADALQUIVIR para el riego de su vega.—Memorias por los señores Buckley y Brown, ingenieros ingleses.—Madrid, 1906.

Los autores que fueron consultados por el Gobierno español, acerca del mejor método que se podía emplear para utilizar las aguas del Guadalquivir para regar, exponen en este folleto su opinión sobre el particular, consistiendo, en esencia, en proponer la ejecución de tres proyectos: uno para Andújar, otro para Córdoba y el tercero para Sevilla, indicando la forma de distribución, por medio de máquina elevadora en algunos casos, así como también su coste y el resultado financiero que calculan se obtendría. Contiene, además, gran número de interesantes datos sacados de observaciones y comparaciones hechas. Varios apéndices en tablas de cálculo y aforos hechos y planos de la cuenca del Guadalquivir, con indicación de los canales proyectados complementan esta Memoria, que merece ser leída con atención por todos los que han hecho estudios de esta clase y especialmente por los que los hayan hecho en aquella región.

COMPENDIO DE ELECTRICIDAD PRÁCTICA, por *H. Schoentjes*, profesor de la Universidad y de la Escuela Industrial de Gante. Traducido de la tercera edición original por el Dr. E. Fontseré, catedrático de la Universidad de Barcelona.—Barcelona, Gustavo Gili, Editor, Calle de la Universidad 45.—Un vol. en 8.º de 256 páginas con 145 grabados.—Precio: 3 ptas. en rústica y 4 ptas. encuadernado en tela.

No obstante las excelentes obras que sobre instalaciones eléctricas se han publicado en Francia y en Bélgica, la presente ha merecido una acogida especial por parte de los obreros y montadores, gracias por una parte, á la forma elemental y concisa de la exposición y á la supresión de fórmulas y teorías complicadas y por otra, al profundo conocimiento de las necesidades técnicas de los obreros, adquirido por el autor en su larga experiencia como profesor.

La presente edición, cuya traducción en español conserva todas las cualidades de la original, tanto bajo el punto de vista de la claridad, utilidad y concisión, como de la economía, trata en otros tantos capítulos del magnetismo; de los generadores de corriente eléctrica; de los efectos químicos y dinámicos de la corriente eléctrica; de la intensidad, resistencia y tensión con las aplicaciones de la ley de Ohm; de las acciones magnéticas de la corriente; de los generadores de electricidad; del alumbrado eléctrico; de los interruptores y apar-

tos de seguridad; de las diferentes clases de redes de alumbrado; de los acumuladores; del cuidado y conservación de las instalaciones, y finalmente de la instalación de timbres eléctricos.

Dadas las excelentes cualidades de este interesante libro y la gran cantidad de materias que contiene, no dudamos será bien acogido, especialmente por los obreros y montadores electricistas, por la gran utilidad que les puede prestar.

MANUAL DEL MAQUINISTA Y FOGONERO, por el Profesor *G. Gautero*, considerablemente aumentado por el Ingeniero *L. Loria*, profesor del Real Instituto técnico superior de Milán. Versión de la décima edición italiana, por *D. Santiago de Tos*, Ingeniero Industrial.—Barcelona, Gustavo Gili, Editor, Calle de la Universidad 45.—Un vol. en 8.º de 184 páginas con 41 grabados.—Precio: 3 ptas. en rústica y 4 pesetas encuadernado en tela.

En este Manual, su autor ha resumido las notables lecciones por él explicadas en los cursos nocturnos de la Escuela profesional de Biella y al publicarlo ha tenido por objeto difundir entre los maquinistas y fogoneros los conocimientos necesarios en teoría y en práctica para el manejo de las instalaciones de vapor, tanto para conseguir en ellas toda la seguridad, como la mayor economía posible.

Esta obra ha sido completada á partir de la tercera edición por el distinguido profesor *L. Loria* dejándolo al corriente de los últimos adelantos. En la presente edición española se han tenido en cuenta todas estas mejoras y además ha sido ampliada con varios grabados y con un capítulo nuevo sobre averías y explosiones de las calderas de vapor, tema que por su interés requería mayor extensión de la que se le concedía en la obra original.

En los once capítulos de que consta expone el autor algunas nociones generales necesarias para entrar de lleno en este estudio; trata de los generadores de vapor; de las incrustaciones, corrosiones y deformaciones, así como de la explosión de las calderas; del manejo de un generador de vapor y deberes del fogonero; del trabajo mecánico; describe las partes de que se compone una máquina de vapor y trata de su gobierno; describe la máquina locomóvil y la locomotora, y termina en fin con una exposición de las leyes y reglamentos para el servicio de las calderas y máquinas de vapor.

La sencillez de la exposición, lo completo de los conocimientos y lo categórico de las advertencias ha hecho que este libro se haya difundido rápidamente en el extranjero y por el mismo motivo esperamos tendrá una buena acogida por los maquinistas y fogoneros de nuestro país á quienes especialmente lo recomendamos.
