

Dirección y Admón.:  
RONDA SAN PEDRO, 36  
BARCELONA  
FELIU Y SUSANNA  
EDITORES

## EL MUNDO CIENTÍFICO INVENTOS MODERNOS

### PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

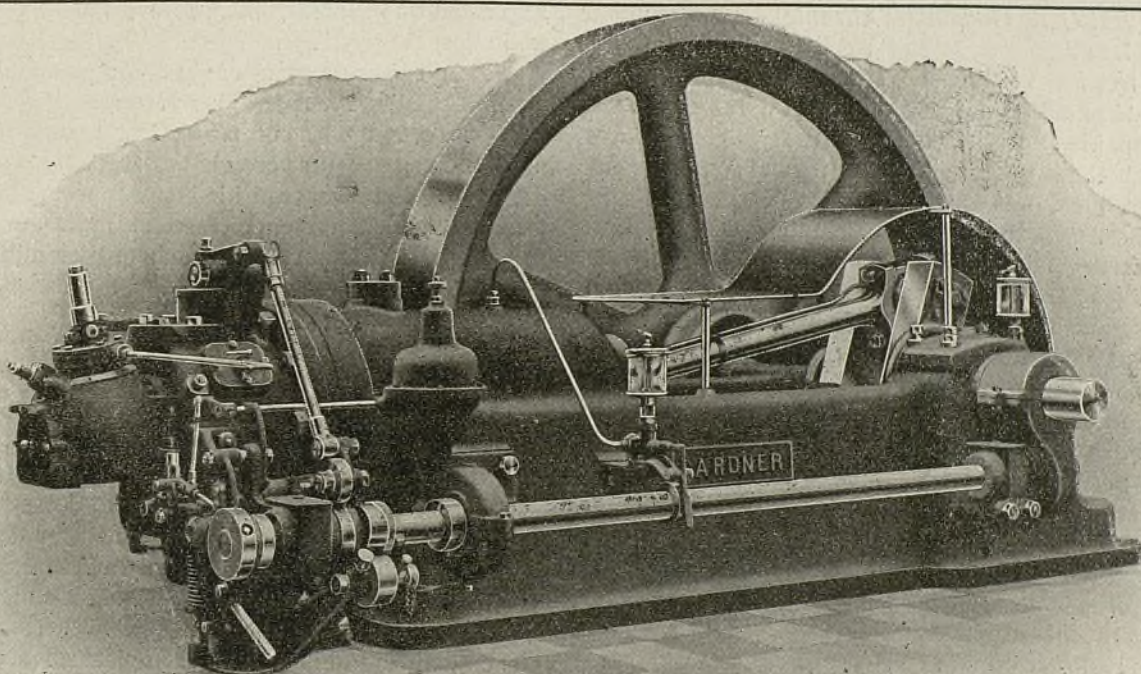
ESPAÑA { Año . . . 12 pts.  
Semestre 6  
Trimestre 3

EXTRANJERO  
Fijarán el precio los señores  
corresponsales.

Director  
J. B. DE AGUILAR-AMAT, ING. IND.

Director de la Oficina Técnica  
D. ANTONIO FERRER DALMAU, ING. IND.

## Motores "GARDNER" á aceites pesados



Tipos desde 11 a 60 HP. para industria y electricidad.

**Arranque por aire comprimido. = Emplazamiento reducido**  
**Escaso consumo de agua. = Engrase por presión**

Son los motores de más fácil manejo, por ser su puesta en marcha rapidísima, y no exigir durante su funcionamiento cuidado alguno.

Consumiendo combustibles españoles, resulta el caballo-hora entre 4 y 7 céntimos, según los tipos.

PARA DETALLES Y REFERENCIAS DE INSTALACIONES EN ESPAÑA:

Trafalgar, 11 **A. MAÑÉ JANE** BARCELONA



# OFICINA TÉCNICA DE El Mundo Científico-Inventos Modernos

BAJO LA DIRECCIÓN DEL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. ANTONIO FERRER DALMAU**

EX-INGENIERO DE LA COMPAÑIA BARCELONESA  
Y PROFESOR DE LA REAL ESCUELA DE INGENIEROS ELECTRICISTAS DE SARRIÀ (BARCELONA)

Consultorio gratuito en todos los ramos técnicos industriales para los lectores de esta revista.  
La Oficina se encarga de proyectos de todas clases a precios sumamente reducidos, contando con personal técnico y perfectamente apto para la ejecución de cuantos trabajos se le confíen.

## CONSULTORIO

*Miguel G. de Goumana (Alicante).*—Efectivamente en la plaza de Cataluña de Barcelona existe instalados dos o tres focos luminosos, alimentados con gas ordinario de alumbrado a presión. Fueron instalados por la compañía «Lebon» a título de ensayo para probar que con el gas podían obtenerse iguales potencias lumínicas que con la electricidad.

He buscado durante este tiempo detalles de este nuevo sistema de alumbrado, no habiéndolos hallado completos pero con los que tengo puedo decirle que su descripción completa, sería imposible intercalarla entre las contestaciones a preguntas por su mucha extensión. Veremos si será posible el complacerle, estudiándolo en uno o varios artículos pues hay materia de sobra para hacerlos; lo que precisará antes es poderse previamente informar cosa más difícil de lo que parece.

A la segunda pregunta, no creo que industrialmente se fabrique lo que le interesa, aunque es posible hacerlo.

Finalmente no puedo complacerle en lo que respecta a la dirección de Mr. P. porque la ignoro.

*José Paxeras (Barcelona).*—Lo que Vd. quiere fabricar es un producto cuya composición no encontrará en ningún recetario, precisando más que componentes, un horno eléctrico. Su explicación sería darle a Vd. un proyecto industrial y esto no es posible hacerlo en esta sección. ¿Quiere se le haga un estudio completo? Estamos a su disposición.

*Francisco Gonzalez Soria (Tudela).*—Al igual que los dos anteriores siento decirle que su pregunta por su longitud y detalles no puede ser contestada con claridad, y como de hacerlo vagamente no sacaría Vd. ningún provecho de ahí que le aconseje adquiera Vd. un buen manual de *Aserrador de Maderas*, donde con seguridad le resolverán sus dudas.

*I. J. P. (Valencia).*—Si la pieza que se mueve en sentido alternativo es de pequeña longitud, puede ser calentada como pieza sujeta a solo presión o tracción, empleándose la fórmula:

$$P = \frac{\pi d^2}{4} K \quad \text{ó bien} \quad d = \sqrt{\frac{4P}{\pi K}}$$

en que P, es el esfuerzo en kg. que actúa sobre la pieza; d, el diámetro en milímetros y K el coeficiente de

seguridad que generalmente se toma igual a 6 kg. por milímetro cuadrado.

Si la pieza es de gran longitud comparada con su sección hay que recurrir a las fórmulas mediante las cuales se calculan las columnas. Por lo que se desprende de su pregunta creo le bastará la fórmula citada, que para mayor seguridad puede ser empleada, tomando  $K = 2$  en cuyo caso el peso que podrá soportar será si conocemos el diámetro en milímetros:

$$P = 1.56 d^2$$

y si conocemos el esfuerzo que tiene que soportar:

$$d = \sqrt{\frac{P}{1.56}}$$

*Eulogio Lopez (Carolina).*—Podría volverse a poner en marcha el transformador a que Vd. se refiere, pero será muy probable se produzca alguna avería, debido a que durante el tiempo que ha estado sin funcionar puede haber sufrido algo su aislamiento. Lo que le aconsejo es de que se vacíe el aceite, se limpie con cuidado el bobinado, y se reemplaze el aceite quitado con nuevo aceite o con el que había previo haberle calentado a 70 u 80° grados durante muchas horas.

A la segunda pregunta, no veo la necesidad de poner los neutros en tierra, pues la ventaja de este tercer conductor está en que permite conectar aparatos de menos voltaje. No se si ya lo sabe Vd. pero aunque el acoplamiento sea en estrella *no es indispensable* colocar el conductor neutro, sino que puede ser hecha la instalación solo con tres hilos, dejándose el terminal que sale del transformador libre sin conectarlo a cable alguno.

*A. B. C. (Tárrega).*—Es un absurdo querer instalar el alumbrado eléctrico mediante pilas, pues el precio de coste es muy elevado.

Las pilas solo son empleadas para suministro de energía eléctrica en líneas a muy bajo voltaje y en aquellas que funcionan con intermitencia, pero nunca serán empleadas para grandes voltajes y en servicios permanentes, ya que al gran número de pilas que tendrían que acoplarse, habría que añadirse su cuidadosa manipulación, si se quiere que su funcionamiento dure durante un cierto período, venciendo la polarización. Lo dicho se refiere tanto a las pilas secas como a las líquidas.



## Krupp y sus fábricas

La dinastía de los Krupp, a pesar de no remontarse más allá de 1811, puede vanagloriarse de haber sido un poderoso auxiliar para los reyes de Prusia. Es ella la que desde hace medio siglo suministra al Imperio alemán, uno de los actores de la guerra que hoy diezma a Europa, la mayor parte de los materiales de destrucción, los cañones, proyectiles, fusiles, planchas de blindaje, submarinos... Interesante es, pues, estudiar en detalle la historia, el funcionamiento y la producción sin par de las grandes fábricas metalúrgicas de Essen y otras localidades.

En 1811, casi puede decirse que al día siguiente del desastre de Jena, Federico Krupp, un modesto industrial de Essen (Prusia renana), a la sazón de 24 años de edad, concibió la idea de instalar una fábrica de acero destinada a hacer la competencia a las fábricas inglesas, que producían entonces este metal, cuyas aplicaciones debían aun permanecer siendo restringidas por durante bastante tiempo. El bloqueo continental se hallaba en su apogeo, y esta circunstancia facilitó primero los modestos principios de la pequeña fábrica. La metalurgia se hallaba en la infancia. Krupp halló a duras penas dos colaboradores, los hermanos von Kechel, con los que pudo llegar a organizar, en 1812, una fabricación regular en un pequeño local situado en el centro del antiguo Essen; un solo martinete mecánico constituía el único material de la minúscula fábrica.

Essen cuenta en la actualidad con 300.000 habitantes, y no ha faltado quien haya propuesto cambiarle el nombre por el de Kruppville. Era un modesto pueblo de 4.000 habitantes cuando, el 20 de abril de 1812, nació en él Alfredo Krupp, el que sesenta años más tarde estaba destinado a reconstituir la artillería de campaña alemana, después de la campaña de 1870.

En el corazón de la inmensa fábrica actual, que ocupa en Essen una superficie de más de 300 hectáreas con 100 edificios, consérvese con cuidado la pequeña casa que fué de Federico Krupp, que data de 1818, cuna de la familia cuya descendencia masculina estaba predestinada a extinguirse en breve.

Los principios fueron tardos y costosos, pero Federico Krupp estaba dotado de una formidable paciencia industrial, por lo que debía llegar a ser uno de los principales elementos de éxito del Imperio alemán.

Poco a poco la industria se desarrollaba en Westfalia. Minas de carbón abríanse y se explotaban en Essen y, en sus alrededores, instalábanse pequeñas fábricas de hierro que suministraban a Federico Krupp las primeras materias de que tenía necesidad. Obtenía el coque necesario para el caldeo de los hornos de retorta tratando la hulla cruda en recipientes de ladrillo. Fué el primero que ideó moldear el hierro en moldes de arena, procedimiento tan extendido en la actualidad.

A pesar de todo, la carrera industrial de Krupp no fué afortunada. Tuvo que sostener con su asociado Nicolai un pleito muy costoso que duró siete años y que no logró ganar hasta 1823. A partir de 1816 trabajaba solo. Tuvo la intensa satisfacción de ver proclamada la superioridad de las primeras matrices fundidas con aceros Krupp sobre las obtenidas con aceros de procedencia inglesa. La fábrica sostenía diez obreros y producía, por colada, de 6 a 9 kg. de acero. En 1819, el número de seis hornos aumentó hasta nueve;

la capacidad de las retortas alcanzaba a 20 kg., lo que permitía doblar la producción aún insignificante de la fábrica.

La clientela aún era modesta y el acero Krupp se utilizaba a la sazón en la fabricación de resortes para coches, herramientas y matrices para el estampado de cubiertos de mesa. No obstante, los broqueles de acero alemán tomaban mal el temple y se hendían, mientras que los aceros ingleses daban excelentes resultados. La falta de capital, la competencia inglesa y el desdén del gobierno que le negó toda ayuda, descorazonaron a Krupp, que falleció joven, a la edad de 39 años, en 1826, dejando a los suyos una sucesión gravada con importantes deudas.

Su primogénito, Alfredo Krupp, tenía a la sazón 14 años. Su viuda, una mujer de grandes disposiciones, llegó a realzar la casa, que ocupaba solamente a seis obreros; cuando falleció, Alfredo Krupp era desde hacía dos años el único dueño de la fábrica engrandecida, que había comprado a la familia por 125.000 francos. En 1835 pudo adquirir un motor de 35 caballos (en la actualidad la fábrica posee 1.300 de ellos, con una fuerza en total de 250.000 caballos).

Hasta esta época había conservado, perfeccionándolos o desarrollándolos, los procedimientos de fabri-



Alfredo y Federico-Alfredo Krupp  
Hijo y nieto del fundador de los talleres de Essen.



cación de su padre. Las dificultades financieras no habían no obstante desaparecido y el acero Krupp continuaba dando malos resultados en el temple. A pesar de ello, el industrial abordó, primero con timidez, el suministro del material para caminos de hierro que debía absorber, hasta 1874, la mayor parte de la actividad de sus fábricas.

Durante el segundo período de su carrera industrial, Alfredo Krupp perfeccionó y aumentó sus medios de producción. En 1872, la fábrica podía fundir lingotes de 50 toneladas, merced a sus 136 hornos con 1.600 retortas. A partir de 1861, el procedimiento inglés Bessemer, para la fabricación del acero descaburando la fundición bruta en una retorta provista de revestimiento refractario, fué aplicada en Essen. Finalmente, en 1869, el primer horno Siemens-Martin fué puesto en funcionamiento. El famoso martinete de 50 toneladas, en la actualidad reemplazado por una prensa hidráulica de 7.000 toneladas, databa de 1859.

El coronamiento de la obra de Alfredo Krupp fué la organización de sus fábricas de material de artillería, después de la guerra de 1870. La colaboración de las fábricas de Essen con el gobierno imperial fué, a partir de este momento, de tal modo íntima y estrecha, que aquellas fábricas pueden considerarse como un verdadero arsenal alemán, especialmente por lo que se refiere al suministro de cañones de grueso calibre para la flota, así como para la artillería terrestre a partir del calibre de 77 milímetros.

La misión de Alfredo Krupp podía decirse que estaba terminada. A partir de 1873 la superficie ocupada por las fábricas era 300 hectáreas, 33 de ellas edificadas, ocupando 12.000 obreros. Hacía ya tiempo que los negocios los dirigía un consejo de directores que trabajaban bajo la inspiración del creador de la casa. En 1882, su hijo Federico-Alfredo, cuyo nombre recordaba a la vez el del padre y el del abuelo, entró a formar parte del consejo de directores y en 1887, a los 34 años de edad, sucedió a su padre en la dirección suprema de los establecimientos, de los que fué gerente hasta su fallecimiento, ocurrido en 1902.

Aunque inferior a sus predecesores desde todos los puntos de vista, Federico-Alfredo Krupp, merced a la colaboración constante y adicta del consejo de dirección, hizo de la acerería de Essen una fábrica colosal, sin par en el mundo. La mayor parte de las secciones fueron ampliadas y provistas de herramientas y maquinaria de gran fuerza y moderna. Las sucursales de Rheinhausen, Annen, Magdeburgo, Kiel-Garden (astilleros Germania), fueron creadas o desarrolladas por él. A partir de entonces la casa Krupp era una potencia formidable dentro del imperio, a la cual los gobiernos trataban de igual a igual y a la que la diplomacia alemana secundaba en sus empresas de orden industrial y hasta militar.

Al fallecimiento de Federico-Alfredo Krupp, su hija mayor, Berta Krupp, aunque con la fama de ser menos inteligente que la menor, llamada Bárbara, quedó, por voluntad paterna, como la única heredera de los 225 millones en acciones que formaban el capital de la sociedad de los Establecimientos Krupp, fundada en 1903. El consejo de administración de la nueva sociedad eligió por presidente al barón von Boblen und Halbach, con el que Berta Krupp contrajo matrimonio en 1906, y el cual fué autorizado por el Estado

para llevar el nombre de Krupp.

El consejo de administración se compone de once miembros, diez de los cuales residen en Essen. El oncenno reside en Magdeburgo, donde está encargado de regentar, con la ayuda de un consejo especial de dirección, la importante fundición de Grusonwerk, en Magdeburgo-Bückau, en donde la casa Krupp ocupa a 5.000 obreros.

Tal como en la actualidad funciona, la fábrica Krupp constituye, desde el doble punto de vista técnico y financiero, una organización muy potente, y se ha visto recientemente, en ocasión del empréstito alemán, que suma enorme ha podido destinar para tal objeto el consejo de administración. Ciertamente es que la empresa Krupp es la más directamente interesada en la guerra, comercialmente hablando, y la que de ella puede obtener mayores rendimientos.

**Las acererías de Essen.**—Las acererías de Essen producen el acero refinado en la retorta, especialmente destinado en la fabricación de piezas de artillería, y una gran cantidad de acero obtenido en hornos del sistema Siemens-Martin. Este último acero sirve para la fabricación de planchas de blindaje así como para productos comerciales que exigen un metal de cierto grado de pureza.

La nueva acerería organizada por Asthöver, el fundador de la fábrica de Annen, es una de las más importantes del mundo. Posee 17 hornos de fusión caldeados por gas (1.600° C.), dispuestos a cada lado de un foso de colada, que ocupa el centro de la sala. Cada horno contiene 104 retortas de 11 kg. de peso con 45 kg. de metal. Veinticuatro hornos de recaldeo sirven para llevar las retortas a 800° C. antes de introducir las en los hornos de fusión. La fosa de colada posee dos grúas movidas eléctricamente, de 80 toneladas de fuerza, peso máximo de los lingotes que los métodos actuales permiten obtener.

Las fábricas de Essen poseen seis grandes salas de hornos Siemens-Martin, cada una de ellas con 42 hornos, de una capacidad individual de 15 a 40 toneladas, con potente instrumental, puentes transbordadores eléctricos, prensas hidráulicas para la forja, y toda una colección inmensa de máquinas-herramientas necesarias para la fabricación de cañones de grueso calibre, árboles manivelas para máquinas de fuerza motriz, planchas de mucho grueso, etc. Como veremos más tarde, cinco de estos hornos Siemens-Martin alimentan las máquinas productoras de blindajes para acorazar cúpulas y torres de los fuertes de tierra y de los navíos de guerra.

Una de las acererías contiene 10 hornos de 30 toneladas dispuestos en dos series paralelas de cinco hornos, con fosa central de colada, provista de puentes-grúas de 50 toneladas de fuerza. El edificio que abriga esta instalación tiene 176 metros de longitud por 44 de ancho. Se producen en él 130.000 toneladas anuales de acero.

Desde 1908 la casa Krupp preocupóse de prepararse para la fabricación del acero por medio del horno eléctrico, y posee dos hornos Frick de 11 toneladas y uno sistema Girod de 12 toneladas.

Los hornos Frick, de 950 kw. son del tipo de inducción: se parecen a un transformador, cuyo circuito secundario está formado por el baño de acero, por el



que pasa una corriente continua de 120.000 amperios a 15 voltios. El circuito primario está constituido por dos carretes emplazados el uno encima y el otro debajo del baño; reciben de una estación central vecina una corriente alterna de cinco periodos de 360 amperios y 5.000 voltios. Cárganse cuidadosamente las primeras materias en frío y a mano.

El horno francés Girod se carga igualmente a mano con materias frías. Es un horno de arco que posee dos electrodos inferiores y tres de superiores que tres transformadores alimentan de corriente a 70 voltios. La estación central de la fábrica suministra a los transformadores corriente trifásica a 30 periodos y 5.000 voltios.

Los hornos eléctricos producen un acero análogo al de los hornos de retorta, no consumiendo más allá de 500 a 1.000 kilovatios-hora por tonelada de acero fino. A pesar de ello, en la fábrica de Essen se prefiere, para ciertas especialidades, el acero de horno de retorta, de procedimiento de fabricación más antiguo, a pesar de su coste mucho más elevado.

La fábrica de Essen, situada muy lejos del Rhin, prestábase poco al establecimiento de altos hornos modernos de gran producción; y fué en Rheinhausen, a algunos kilómetros más arriba de Düsseldorf, donde se instalaron, a partir de 1898, nueve grandes altos hornos de 30 metros de altura, alineados cerca de un muelle, a lo largo del cual van a atracar los grandes buques que transportan el mineral desde Rotterdam o bien de las minas particulares de la sociedad Krupp. Estos altos hornos producen de 500 a 600 toneladas de fundición por día; sus gases, convenientemente recogidos, accionan los motores que suministran el aire caliente y los de una importante central eléctrica. Una gran acerería, provista de cinco convertidores básicos de 25 toneladas cada uno y de seis hornos Martin, alimenta potentes laminadores instalados en una cuadra de 480 metros de longitud, cerca de medio kilómetro, que es una de las más vastas salas del mundo. Allí hay instalados diversos trenes de laminaje, para lingotes de gran peso, y también para la producción de carriles y otras piezas similares de gran peso. Cada tren es accionado por máquinas de vapor dobles, compound-tandem, que pueden desarrollar 7.000 caballos. De la fábrica de Rheinhausen salen cada año más de 600.000 toneladas de productos laminados.

En la actualidad la fábrica de Rheinhausen, llamada de «Federico-Alfredo», puede fabricar más de un

millón de toneladas de fundición por año; cubre una superficie de 300 hectáreas y ocupa cerca de 7.000 obreros, cuya potencia de producción es aumentada por la importancia de los medios mecánicos puestos a su disposición. La acerería suministra anualmente 620.000 toneladas de metal Bessemer y 120.000 de acero Martin.

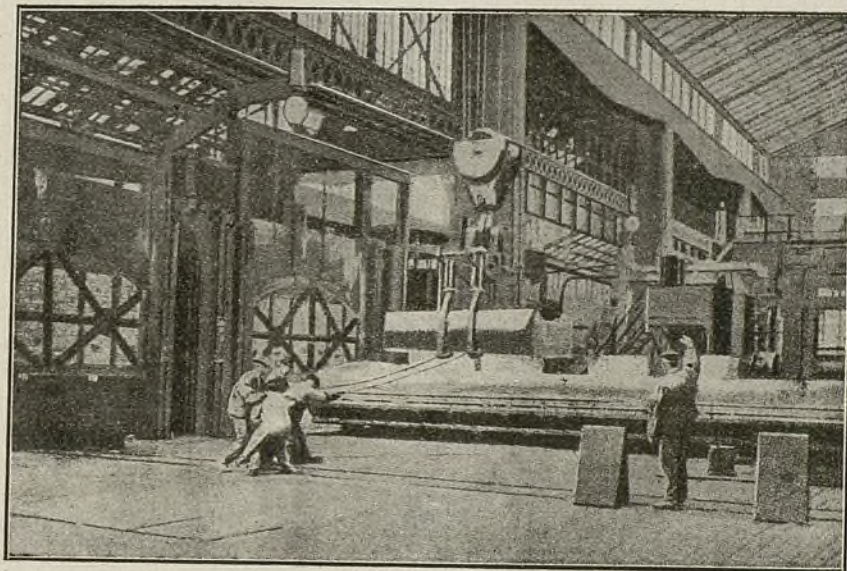
**La artillería Krupp.**—Hasta cerca de 1850, las fábricas Krupp se habían ocupado muy poco del suministro de material de guerra. En 1836, Alfredo Krupp, incluso se vió obligado a desatender una demanda de construcción de cañones de acero fundido. Sus fábricas no poseían a la sazón los medios industriales exigidos para la forja de los cañones de fusil, y se hallaba demasiado ocupado en sus demás empresas industriales—decía—para distraer su atención hacia esta especialidad, no previendo el porvenir que el ramo de guerra reservaba a la empresa que dirigía.

A pesar de ello más tarde emprendió la fabricación de cañones de fusil forjados en frío con mandriles, así como de barras de acero forjadas, sin agujerear, que las fábricas de armas obraban. Aunque la fábrica de Essen en otros tiempos se hallaba pertrechada de material perfec-

cionado para esta especialidad, esta fabricación constituye en la actualidad una de las de la fábrica de Annen.

Alfredo Krupp fué uno de los promotores del empleo del acero para la fabricación de los tubos para cañones: desde este punto de vista hizo diferentes ensayos que le convencieron de la superioridad del acero sobre la fundición y sobre el bronce, que entonces era utilizado en muchos países. Entonces se consagró de un modo más continuo a los estudios de artillería, y envió a la Exposición de Londres (1851) un cañón de acero con montura de campaña que lanzaba proyectiles que pesaban 2.700 kg. aproximadamente. De aquello a los proyectiles de 420 milímetros mediaba un verdadero abismo, salvado rápidamente por las fábricas Krupp.

De aquella época datan las primeras patentes Krupp para la fabricación de piezas de artillería. En 1867, Alemania, Francia y Rusia ensayaron a la vez los cañones Krupp reforzados con sunchos de acero, cuyos excelentes resultados fueron el punto de partida de la reputación de Krupp como suministrador de piezas de artillería. El gobierno egipcio encargó a Krupp, en 1856 y 1859, veinticuatro piezas de ánima lisa,



Lingote de 60 toneladas destinado a la fabricación de una placa de blindaje.



cargándose por la boca, para proyectiles de 11 kilogramos.

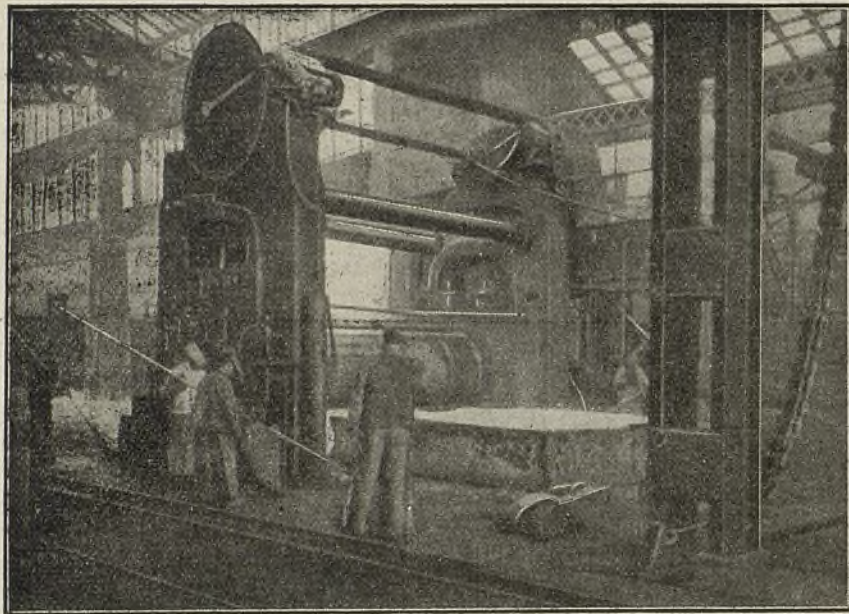
Poco a poco los pedidos fuéronse haciendo más numerosos, y ello obligó a instalar en Essen diversos talleres completos para la construcción de cañones. En 1861, la casa Krupp exponía en Londres una pieza de ánima lisa, cargándose por la culata, que fué el

su artillería, a pesar de que son muchas las naciones que han adoptado el cierre francés, por tornillo de filete interrumpido, que es considerado por un gran número de especialistas como mejor desde el punto de vista del cierre hermético y rapidez de tiro.

Los diversos materiales de artillería franceses suministrados por las fábricas de la vecina República, lo

mismo a Rusia que a las potencias que tomaron parte en la guerra de los Balkanes, tuvieron sobre los materiales Krupp de Alemania éxitos brillantes y prolongados que sentaron definitivamente su superioridad. Quedó desde entonces establecido que la artillería de fabricación francesa es superior a la alemana, y ello hace suponer que la casa Krupp verá de día en día reducida su clientela solamente a los gobiernos alemanes, a menos que el coloso industrial de Essen no perezca en una catástrofe final, que todo cabe en lo posible pues nadie puede predecir cual será el final de la cruenta lucha que en la actualidad sostiene Europa.

La gran acerería antes descrita suministra los lingotes de acero fundido necesarios para



El lingote de 60 toneladas trabajado por un potente laminador.

la fabricación de los cañones. Estos lingotes son seguidamente forjados bajo prensas que les dan una forma casi cilíndrica, siendo luego torneados y calibrados a dimensiones con poca diferencias las mismas que ha de tener la pieza una vez terminada. Los cañones de gran calibre son provistos en caliente de sunchos de acero forjado que refuerzan el tubo.

La aparición de navíos acorazados en las flotas militares fué el punto de partida para la adopción de los gruesos calibres en la artillería naval. En 1865, bajo la iniciativa de oficiales rusos, la casa Krupp comenzó a estudiar la construcción de piezas de marina de grueso calibre reforzadas por sunchos de acero, de cureñas especiales destinadas a esta nueva artillería, así como los diversos dispositivos que sirven para anular los efectos del retroceso durante el tiro y el regreso de la pieza a la misma posición de apunte y tiro.

Después de la guerra de 1870, el gobierno alemán, que deseaba reconstituir rápidamente su artillería, encargó a las fábricas Krupp 2.500 tubos para piezas de campaña. Este pedido, que comprendía, además de los tubos, diversos accesorios, fué servido con una tal rapidez que toda la artillería estaba pronta en 1875. Sabido es que, en aquella época, el gobierno alemán, juzgando que Francia se había reconstituido muy rápidamente después del desastre, quería emprender contra ella una nueva guerra. La actitud amenazadora de Rusia equilibró las fuerzas y Alemania tuvo que retroceder y abandonar sus propósitos.

A partir de esta fecha, la artillería y otras manufacturas militares absorbieron la mayor parte de la energía industrial de la casa Krupp, que llevó sus estudios sobre los proyectiles y sobre otros elementos de la balística del cañón. Permaneció fiel al sistema de cierre de culata que caracteriza aún en la actualidad

la fabricación de los cañones. Estos lingotes son seguidamente forjados bajo prensas que les dan una forma casi cilíndrica, siendo luego torneados y calibrados a dimensiones con poca diferencias las mismas que ha de tener la pieza una vez terminada. Los cañones de gran calibre son provistos en caliente de sunchos de acero forjado que refuerzan el tubo.

En la actualidad la artillería Krupp de grueso calibre que poseen los acorazados alemanes es de 36 y 30,3 centímetros, este último calibre destinado a sustituir al de 28 centímetros, considerado por durante mucho tiempo como suficiente por el Almirantazgo alemán. Al mismo tiempo se aumentó la longitud de las piezas de 45 a 50 calibres, y el peso de los proyectiles de 450 a 600 kilogramos.

Existen, en Essen, seis grandes fábricas de artillería repletas de máquinas herramientas de lo más perfeccionado y preciso que se conoce, capaces para fabricar piezas de los calibres más diversos, desde el 77 de campaña hasta el famoso 420 y cañones de 360 milímetros de los acorazados de combate modernos contruidos por los astilleros alemanes. La más moderna de estas fábricas la forma un inmenso edificio de 252 metros de largo por 31 de ancho. Contiene 150 máquinas-herramientas de los modelos más potentes y 22 puentes-grúas de gobierno eléctrico para el acarreo de las piezas.

La fabricación de proyectiles exige igualmente diversas fábricas, como fundiciones, forja, salas de tornos, etc. En cada fábrica se producen tres categorías de proyectiles, considerados como de gran, mediano y pequeño calibre. Estas fábricas poseen 850 máquinas-herramientas, sobre las 7.000 con que cuenta la empresa.



Esta potente organización, sin ejemplo, es completada por polígonos que sirven para ensayos de tiro. Uno de ellos, emplazado en la misma fábrica, tiene una superficie de 300 metros por 75, rodeado por todas partes por una cerca de 16 metros de altura. Los ensayos de tiro de gran alcance se hacen, desde 1877, en el polígono de Meppen, admirablemente dispuesto; en él se puede disparar, con las piezas de marina de gran calibre y alcance, hasta la distancia de 24 kilómetros. En 1908 establecióse un nuevo polígono.

En estos polígonos se ejecuta el tiro directo y de altura: se hallan provistos de los aparatos más perfeccionados para medir la velocidad de los proyectiles, por medio de cronógrafos inventados por un francés, el coronel Le Boulangé, a la vez que para el ensayo de los cañones de tiro rápido y las planchas de blindaje, por medio de blancos especiales revestidos de las mismas. Para ensayar el rodamiento de las baterías de artillería montadas sobre sus cureñas, hácese remolcar estas baterías por tractores automóviles sobre carreteras especiales que ofrecen obstáculos análogos a los que las piezas han de franquear sobre los campos de batalla.

Para obtener, sin necesidad de tanteos, todas las clases de aceros exigidas por tan diversas fabricaciones, la casa Krupp viene obligada a vigilar de un modo cuidado y constante la calidad de las coladas por medio de ensayos físico-químicos. En ninguna parte del mundo existen laboratorios que ni de lejos puedan compararse con los de Essen. Ocupan un edificio de cinco pisos, que cubre una superficie de 3.655 metros cuadrados. Allí son analizados a diario todas las primeras materias y todos los productos fabricados: minerales, fundiciones, aceros, gases, aguas, aceites, pólvoras para cañón, etc. Las fábricas Krupp fueron las primeras de adoptar los métodos de ensayo físico por choques repetidos sobre barras de prueba entalladas, preconizados por Le Chatelier.

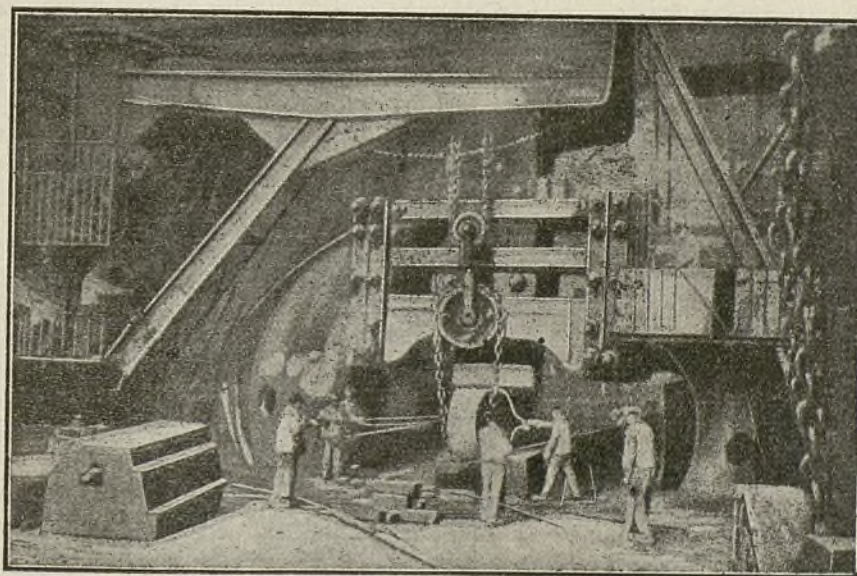
Desde hace tiempo las diversas fábricas de la casa Krupp son alimentadas de minerales y hulla procedentes de minas de su exclusiva pertenencia. La producción de sus minas de Westfalia alcanza la enorme cifra de tres millones de toneladas de hulla. La de sus hornos de coque excede de un millón de toneladas. Para dar una idea concreta de la potencia de las fábricas Krupp, señalaremos el dato de hallarse inscritas en el sindicato de productores westfalianos por 535.000 toneladas de aceros comerciales diversos, de ellas 250.000 para material para vías férreas. El personal ocupado en las fábricas alcanza la cifra de 70.000, de ellos 6.000 entre ingenieros y empleados, 40.000 en junto para Essen, que por ello solo puede vanagloriarse de ser el primer establecimiento metalúrgico del mundo. La jornada es solo de ocho horas, lo que

ha contribuido a aumentar el personal. Más de 250.000 personas viven de los salarios de la casa Krupp. La fábrica de Essen sola posee 80 kilómetros de vías férreas normales, y 60 km. de vía estrecha, recorridos por 60 locomotoras y por 3.000 vagones. Diariamente salen de la fábrica de Essen 50 trenes.

**Las planchas de blindaje.**—A partir de 1864, la aparición de los primeros navíos blindados sugirió a Krupp la idea de montar un laminador, movido por una máquina de vapor de 1.000 caballos, capaz para fabricar planchas de acero hasta 20 centímetros de grueso. Al mismo tiempo se forjaban en Essen planchas de acero al martinete, pero a causa del poco éxito de estos ensayos, Krupp era más partidario de las planchas forjadas. Otras tentativas realizadas en 1867 para fabricar corazas de acero, no fueron más afortunadas que las precedentes, y esta fabricación fué por esto abandonada durante un prolongado periodo de tiempo.

De 1875 a 1877, la casa presentó diversas planchas de acero forjado de 20 centímetros de grueso, que dieron resultados de resistencia notables y durante bastante tiempo continuó recomendando para este uso, de un modo exclusivo, planchas de acero puro o acero extra-dulce obtenido en el horno Martin-Siemens.

Como la artillería hacía rápidos progresos, en 1879 Krupp ensayó, siempre sin éxito, la fabricación de planchas de acero compound, llamadas así por poseer un grueso de acero dulce recubierto de acero duro. En 1884, una plancha de acero dulce templada en agua, dió resultados más satisfactorios, y en vista de ello la casa emprendió una serie de ensayos metódicos sobre



Martillo pilón «Fritz» de 50 toneladas.

Esta máquina de gran potencia, es de un antiguo modelo. Ha sido sustituida por una moderna prensa hidráulica.

las aleaciones de acero, temple, cementación, etc. Estos estudios cristalizaron, en 1893, en la fabricación de una plancha de acero de 260 milímetros de grueso, de superficie templada, sobre la cual los tiros de ensayo fueron declarados satisfactorios.

Las planchas de acero Krupp fueron a la sazón adoptadas por el Almirantazgo alemán, mientras que



las marinas de guerra del extranjero permanecían fieles a las corazas de acero fabricadas de acuerdo con las patentes Harvey, de menos coste de producción y cuyo ensayo de tiro era más satisfactorio. Más tarde, no obstante, las acerías francesas e inglesas decidieron a comprar a Krupp sus patentes de endurecimiento de los aceros.



Taller de ajuste de las placas de blindaje para acorazados.

Las planchas de blindaje fabricadas actualmente en Essen se obtienen laminando lingotes de 80 a 100 toneladas de acero cromado a  $1.200^{\circ}\text{C}$ . Al final de la operación, que dura una hora, la temperatura del metal es solamente de  $500^{\circ}\text{C}$ . Las planchas son seguidamente sometidas a la cementación en hornos, donde se endurece su superficie exterior, sometida durante tres semanas a la acción carburante de una corriente de gas del alumbrado. Después de la cementación, las planchas, caldeadas a  $850^{\circ}$ , son sumergidas en una fosa llena de aceite, recaldeadas de nuevo a  $600^{\circ}$  y luego sumergidas dentro de un recipiente u hoyo lleno de agua. Sufren, pues, los temple sucesivos que tienen por objeto la destrucción de los cristales serían perjudiciales a su resistencia. Finalmente, se endurecen otra vez más, templándolas por medio de un cierto número de pequeños chorros de agua dirigidos sobre su cara exterior cementada, después de recaldearla a  $850^{\circ}$  en un horno especial para este objeto; la cara interna, caldeada a  $600^{\circ}$  solamente, toma un temple menos duro que la contraria, y este es el procedimiento especial de endurecimiento superficial que, en Essen, llámase «temple diferencial».

Las planchas, después de trabajadas del modo que dejamos descrito, reciben las formas y dimensiones deseadas, practicando luego los agujeros que han de servir para el paso de los tornillos que han de ensamblarlas.

Se ha logrado obtener directamente planchas de acero moldeado cementado y templado, de resistencia con poca diferencia igual a la de las planchas laminadas, pero este procedimiento se emplea solamente para las planchas curvas de figura complicada.

Los talleres de fabricación de blindajes, que poseen más de 50 grúas o puentes de transporte de 5 a 150

toneladas, ocupan en Essen una superficie de 6 hectáreas aproximadamente. Salen de ellos por año 20.000 toneladas de coraza completamente lista para el montaje. El metal es suministrado por una acería especial provista de cinco hornos Siemens-Martin, con una capacidad total de 170 toneladas. El gran laminador, construido en 1910, tiene cilindros de 1,350 metros de diámetro por 4,50 metros de longitud, siendo accionado por una máquina de vapor de 10.000 caballos, pudiéndose laminar en él lingotes de 150 toneladas de peso. Treinta gasógenos con 120 hogares sirven para el caldeo de los hornos y consumen anualmente cerca de 100.000 toneladas de combustible.

Para enderezar y también para curvar las planchas laminadas al perfil que exige el lugar de emplazamiento o montaje, empléase prensas hidráulicas de 5.000 a 10.000 toneladas de fuerza. Una cisalla construida en 1909 puede cortar en frío blindajes de 100 milímetros de grueso.

Este utillaje formidable es completado por una forja que

contiene prensas hidráulicas y de vapor de 2.000 a 5.000 toneladas; y esta última puede trabajar piezas de forja que pesan hasta 140.000 kilogramos.

De esta fábrica han salido todas las piezas de gran tamaño, de forja, exigidas por la construcción de los trasatlánticos gigantes de la Compañía Hamburguesa-Americana, como el *Imperator* y otros parecidos. Por otra parte, además de las planchas de blindaje, la casa Krupp fabrica por año cerca de 40.000 toneladas de planchas que sirven para la construcción de calderas marítimas y cascos de buques de comercio.

**Las acerías de Annen.**—Fundada en 1870, por una pequeña Compañía, con vistas exclusivas a la producción de cañones de fusil, la fundición de acero a la retorta de Annen (Westfalia) quebró por consecuencia de la crisis financiera europea de 1874. En 1876 fué realizada por uno de sus antiguos administradores, después de lo cual prosperó y adquirió una gran reputación por la perfección de sus productos. En 1884 comenzó la fabricación de ruedas de locomotoras de acero moldeado y, en 1886, las acerías de Annen, sucesivamente ampliadas, se hallaban en estado de suministrar a los astilleros del imperio, y también a muchas casas inglesas, una gran cantidad de piezas de acero.

Falto de capital para continuar el desarrollo de la industria, el propietario de Annen empezó a tratar con capitalistas ingleses, seducidos por el brillante resultado del negocio. Pero la casa Krupp, viendo en aquella fábrica en vías de prosperidad una amenaza de concurrencia, la compró en 1889 y su propietario entró a formar parte de la casa, siendo nombrado director de la fundición de acero de Essen, plaza que ocupó hasta el año 1896.

En la actualidad la fábrica de Annen, que ocupa



1.000 obreros en vez de 275, emplea los perfeccionamientos más modernos de la siderurgia. Cuatro hornos Siemens-Martin suministran coladas de 60.000 kg. de acero fundido. La acería a la retorta posee dos hornos de cien retortas, y 22 gasógenos suministran más de 100.000 metros cúbicos de gas por jornada para el caldeo de los aparatos de fusión y de recaldeo. A pesar de ello, la acería de Essen se halla mejor preparada que la de Annen.

**Los astilleros «Germania», de Kiel.**—Hasta 1896, la casa Krupp se limitó a vender a los arsenales privados alemanes o extranjeros, las piezas de artillería, las planchas de blindaje y los demás elementos necesarios para la construcción y armamento de los navíos de guerra. Las fábricas de Essen no podían, pues, suministrar ni a la marina nacional, ni a las flotas extranjeras, navíos enteramente terminados por ellas, como lo hacían desde hacía mucho tiempo las casas inglesas.

Para poder llegar al mismo resultado, la dirección resolvió, en 1896, arrendar, con opción a la compra, los astilleros de construcciones navales «Germania», situados en Kiel-Gaarden, donde se halla igualmente un importante arsenal de la marina alemana.

Los astilleros «Germania», cuya fundación se remonta a 1864, atravesaban una situación difícil por falta de capital; sus talleres de construcción de máquinas marinas se hallaban en Tegel, cerca de Berlín, lo que daba lugar a transportes complicados y costosos. A partir de 1896 el arrendatario comenzó una serie de transformaciones y ampliaciones con el fin de poner en primera línea dentro de Alemania a los antiguos astilleros «Germania», de los que se apropió definitivamente en 1902. Los talleres de construcción de máquinas marinas fueron trasladados de Tegel a Kiel, y la superficie total del establecimiento fué llevada de 6 hectáreas a 23, con un frente de mar de 800 metros. Cuatro calas ordinarias de 225 metros de longitud y dos calas cubiertas de 250 metros, permiten poner en astillero y botar al agua los mayores navíos conocidos, lo mismo de guerra que de comercio.

Todas las secciones anejas fueron ampliadas y provistas del más moderno utillaje. Las fundiciones cubren una superficie de cerca una hectárea y poseen una serie de grúas y puentes de transporte de gran fuerza. La calderería ocupa un edificio de 156 × 65 metros, con puentes de transporte movidos por fuerza eléctrica capaces de levantar cargas de 15.000 a 75.000 toneladas. Se construyen especialmente en estos talleres calderas marinas con tubos de agua, caldeadas por hulla o petróleo. Una potente estación central de varios millares de caballos suministra electricidad y aire comprimido necesarios para el alumbrado y funcionamiento de máquinas-herramientas,

aparatos de transporte y demás máquinas.

Para la construcción de motores se edificó un edificio de 168 × 148 metros, dividido en nueve departamentos y situado al lado de un muelle. Este muelle posee una grúa fija «Titán» y una grúa flotante, ambas de 150 toneladas, que sirven para embarcar las calderas y las máquinas. De estos talleres salen los célebres motores de combustión interna del sistema Krupp-Diesel, casi enteramente contruídos de bronce, que sirven para la propulsión de un cierto número de submarinos y grandes navíos de comercio alemanes.

Los astilleros «Germania», que ocupan más de 7.000 obreros, han suministrado a la flota imperial muchas de sus más potentes unidades, especialmente los acorazados *Zähringen*, *Hessen*, *Braunschweig*, *Schlesien* (1908), *Posen* (1910, 18.900 toneladas, 12 cañones de 22 centímetros), *Prinz-Regent-Luitpold* (1913, 24.700 toneladas, 25.000 caballos, 10 cañones de 30,3 centímetros).

En el momento de la declaración de guerra, los astilleros «Germania» tenían en construcción dos superdreadnoughts, el *Margraf*, potente y rápido acorazado de turbinas, de 25.500 toneladas, 21 y medio nudos, 10 cañones de 36 centímetros, y el *T*, de 28.000 toneladas, con 23 nudos de marcha y 8 ó 10 cañones de 36 centímetros.

Todos los submarinos alemanes pertenecen al tipo «Germania» y se construyen, o bien en Kiel-Gaarden o bien en los astilleros de Dantzig. Los más recientes desplazan 350 toneladas cuando navegan por la superficie, y 750 toneladas en sumersión (U 24-17, 1912-1913). Las velocidades correspondientes son de 14 y 28 nudos. La tripulación duerme a bordo y comprende unos quince hombres. Los tubos lanza-torpedos son cuatro. Estos sumergibles se hallan armados de pe-



Taller de reajuste de los grandes proyectiles.

queños cañones móviles (a eclipse) emplazados sobre el puente. El programa naval alemán comprendía 72 submarinos repartidos en un cierto número de ejercicios hasta fin del año 1917. El tipo 1913-1914 (U — 30-25) en construcción en el momento de la declaración de guerra, desplaza 800 toneladas en sumersión y tiene un andar de 18 nudos en la superficie. Los moto-



res de petróleo que mueven estos pequeños buques les dan un radio de acción de 2.000 millas marinas.

Por otra parte, los astilleros «Germania» no desprecian los encargos de navíos de comercio. Han establecido motores Diesel de 1800 caballos destinados especialmente a tres cargo-boats de la Sociedad Germano-Americana de los petróleos cuyo puerto de amarre es Hamburgo. Uno de estos transportes cisternas de petróleo desplaza 15.000 toneladas.

La firma Krupp, cuyos enormes beneficios escapan a toda comprobación, no ha descuidado desarrollar al mismo tiempo que su utillaje de fabricación, las instituciones patronales destinadas a mejorar, desde todos los puntos de vista, la suerte del obrero.

Alfredo Krupp, decía, que era imposible dar a cada obrero el salario necesario para su manutención y el de una numerosa familia, pero que a cada una de estas necesidades suplementarias debían corresponder instituciones especialmente adaptadas a este objeto. La firma Krupp no aguardó que viniesen leyes que le obligasen a tomar las medidas que ella ya entendía eran de justicia y el cumplimiento de un deber patronal.

Un gran número de obreros y de empleados de las acerías de Essen y de otras fábricas, alójense en «colonias» que comprenden 1.100 habitaciones. La colonia de Altenhof está reservada a los obreros víctimas de accidentes del trabajo o jubilados después de prolongados servicios en la casa. A los grandes talleres hay anejos comedores espaciosos donde los obreros pueden consumir, al abrigo del exterior, los manjares que se llevaron consigo.

Las fábricas Krupp instalaron un centenar de almacenes económicos, especie de bazares, los cuales suministran a los obreros todo lo que necesitan, incluso carbón. La administración de estos almacenes ocupa cerca de 1.000 empleados; explotan diversas secciones, panadería, ropas, etc., incluso el famoso hotel de Essen (Essener Hof). Este último establecimiento está especialmente destinado a alojar la clientela de la casa Krupp, que como es de suponer es numerosísima, que va a Essen para firmar contratos de compra o bien recibir materiales. Se dice que en dicho hotel es poco menos que imposible obtener la cuenta; es un anzuelo comercial que ejercita con muy buen sentido la famosa firma.

Cajas de seguro de diversas clases funcionan en...

vida y una caja de ahorros, destinada a incitar al obrero a reservar lo sobrante del jornal para el día de mañana o para necesidades imprevistas. Escuelas, talleres de aprendizaje, bibliotecas, salas y terrenos para deportes, círculos, etc., etc., completan este vasto conjunto de instituciones patronales que enlazan a la firma Krupp en cada detalle de la vida corriente de los obreros y empleados a sus órdenes.

La fuerza de las fábricas Krupp es, como se ve, verdaderamente formidable, hoy más que nunca, desgraciadamente, pero a pesar de todo hay que reconocer que cuenta, en la misma Francia, con competidores que se ven con ánimos de luchar con ella. Francia posee, en efecto, establecimientos metalúrgicos, como el de Creusot, Saint-Chamond y Chatillon-Commentry, que frecuentemente se han hallado comercialmente frente a frente del coloso alemán, y sus productos han

podido competir en el mercado mundial con los de la casa alemana.

Si la artillería Krupp ha podido ser impuesta por mil medios diversos a un cierto número de países, existe ¡una gran cantidad de ellos que, después de ensayos leales han reconocido y proclamado la superioridad de la artillería francesa, entre ellos Grecia, Bulgaria,

Servia, Rusia, todas ellas clientes de las grandes casas francesas. Italia misma, tiene adoptado el cañón Deport. Rumanía, que llamó en su auxilio a Francia, o a la industria francesa para hablar con propiedad, para el armamento de los fuertes de Bucarest, recientemente volvió a hacer sus encargos a dicha nación, después de un prolongado punto de espera.

Por lo que se refiere a las corazas de los fuertes, las forjas alemanas han sido muchas veces vencidas por sus competidores franceses. Los fuertes de Lieja y Namur poseían numerosas torres suministradas por Montluçon, Creusot o Saint-Chamond. En materia de fortificación acorazada, el nombre del comandante Mougin (Saint-Chamond) es tan conocido como el de Schumann (Gruson).

De otra parte, la casa Krupp no suministra todas las planchas de blindaje que necesita el gobierno alemán, y una parte importante de los encargos es cumplimentada por otras firmas, entre ellas las de Dillingen Saar y otras.

La circunstancia de que toda la artillería de grueso calibre alemana salga de las fábricas Krupp ha creado a la mencionada casa un ambiente de animosidad que se ha manifestado frecuentemente en el curso de los años. La casa Krupp compró la fábrica de Magdebur-



Comprobación del calibre de los obuses en el taller de proyectiles.



go, porque Gruson amenazaba hacerle una fuerte competencia en los acorazamientos, pero con todo, no pudo evitar que los cañones Erhardt llamarán la atención de los inteligentes por la ingeniosidad de su mecanismo y exactitud de su ejecución. El gran industrial Thyssen es también uno de los rivales de Krupp por la importancia de su producción, lo que quiere decir que la casa Krupp tiene gran necesidad del favor im-

perial y numerosas complicidades de pequeña monta para mantener su posición, como lo demuestra sin ir más lejos el escándalo reciente, que tanto dió que hablar a los periódicos. Después de la guerra se verá qué queda de la soberbia y orgullo de la «Kruppiana», como se la llama, en el argot especial de Essen, a la fábrica Krupp y sus colaboradores directos.

(De *La Science et la Vie*).

C. LORDIER.

## Hidrología forestal

La Tierra, según opinión de todos los historiadores y poetas que tratan del particular, no fué en los albores de su existencia más que una selva frondosa que circundaba los mares. Humboldt opina que hasta las estepas de América y los desiertos de Africa sustentaron en otro tiempo exuberante vegetación, que luego erupciones volcánicas u otras violentas agitaciones de la costra terrestre convirtieron en suelo árido y abrasado.

Creciendo la población aumentaron las necesidades y sintiéndose el hombre sujeto a la dura ley del trabajo, fué conquistando los terrenos que habían de constituir el patrimonio de la agricultura. La arquitectura, la navegación, la metalurgia y todas las industrias que necesitaban madera como primera materia acudieron también a los montes para destruirlos, con tanta más intensidad cuanto mayor era el desarrollo que adquirían, hasta el punto de que ha habido quien ha afirmado que la historia de la civilización de los pueblos viene señalada sobre la superficie de la Tierra por el curso de la destrucción de sus montes. Las guerras con esa crueldad que acompaña siempre a las luchas de los hombres, taló también los montes, bien porque eran un obstáculo a los planes de los caudillos que las reñían, bien porque constituían un baluarte, que convenía destruir, del débil contra el fuerte. Y como todos los pueblos tienden al desenvolvimiento de su civilización, y se consumen desde sus orígenes en luchas sangrientas, de ahí que la historia de los montes de todos ellos sea muy parecida, si no completamente igual.

La historia es siempre la misma: primero bosques frondosos, después la destrucción impuesta por las necesidades del hombre o las crueldades de la guerra, y sólo contenida por la superstición druídica; y últimamente la reacción manifestada por un tardío arrepentimiento, acompañado de un vago clamor que pide la repoblación de las desnudas montañas y de los áridos arenales. La humanidad, bien porque creyese inagotables los montes, bien porque no supiese apreciar su influencia en la física del globo, solo se ha ocupado de aprovecharlos, hasta que en la segunda mitad del siglo XVIII empezó a comprender que había ido demasiado lejos en su obra destructora y a pensar en la necesidad de rectificar su error.

En España esta síntesis de la historia forestal aparece acentuada en lo excesiva que ha resultado la destrucción de sus montes y lo tardía que ha sido la reacción a favor de ellos; siendo de advertir que por las condiciones especiales de nuestro territorio, que es, después del de Suiza, el más quebrado de Europa, y que, a excepción de las regiones bañadas por el mar, tiene un clima extremadamente continental, una gran

parte de nuestro suelo ha de ser yermo o a de cubrirse de montes.

España tuvo en otros tiempos, no muy lejanos, grandes bosques; la codicia y la ignorancia se ensañaron en ellos, los destrozaron, los roturaron, y mientras esta destrucción no pasó de la llanura, lejos de ser perjudicial resultó beneficiosa, porque se hizo una provechosa transformación de cultivo; pero cuando la roturación pasó de la llanura a la montaña, a medida que el arado y la arada fueron subiendo por la cordillera, fué resultando menos y menos provechosa hasta convertirse en perjudicial; la mullida capa formada por las hojas secas y los demás despojos que los árboles habían ido devolviendo a la tierra al través de los años y que constituyen un suelo transitorio y artificial, pudo dar dos, tres, cuatro cosechas, haciendo concebir al roturador la ilusión de que aquellas tierras pertenecían al dominio de la agricultura; pero pasó el tiempo, se vieron inundados, tras de largas sequías, los valles, empobrecidas las tierras de labor, perturbada la normalidad de los climas, sin freno la impetuosidad de los vientos y en peligro la salud pública: se observó que estos hechos calamitosos se presentaban con caracteres alarmantes, precisamente en aquellos puntos en que los pueblos habían abusado de la destrucción de los montes y comprobado que el cieno de las avenidas que sepultaban los campos lo formaban la tierra y la grava de las cordilleras y que en éstas estaba al descubierto la roca viva; se clamó contra lo hecho y se pidió auxilio al Estado para la conservación y restauración de los montes.

El decrecimiento de nuestra antigua riqueza forestal ha sido rapidísimo; los bosques que en edades pasadas cubrieron las cimas de nuestras sierras han sido completamente arrasados, y los mezquinos montes que quedan desaparecerán en poco tiempo si no cesa el odio encarnizado que tienen a los árboles todos los campesinos y si las clases directoras no cuidan de poner remedio a este mal; de año en año se ven convertidos en eriales sitios antes frondosos, la vida huye de ellos y grandes porciones de nuestro territorio van quedando desiertas.

No he de ofender a la cultura del lector pretendiendo insistir sobre el remedio ni explicando aquí los grandes beneficios de orden físico y social que habían de reportar los montes a un territorio tan quebrado y movido como el nuestro, pero sí he de procurar fijar su atención en el hecho incontestable, y como tal por él sabido, de que el régimen de las corrientes de las aguas está íntimamente ligado con el estado de las montañas en que se encuentran el origen de los ríos, que nunca la hidrografía de un país ha podido tratarse



seriamente sin relacionarla con la orografía del mismo y los trabajos dasonómicos, y fuera palmario contrasentido no enlazar el estudio de los ríos con el de las montañas en que se engendran.

Cuando las sierras están coronadas de arbolado, las aguas bajan limpias y suaves al llano, ciñéndose a los cauces que la Naturaleza y el hombre les trazaron; pero cuando proceden de abruptas y desnudas cordilleras, descienden cargadas de materiales de acarreo y su propia violencia las lleva a separarse de su curso natural. Entonces asurcan los terrenos que atraviesan, arrancándoles su capa de terreno vegetal, y siguen aumentando su pesada carga hasta que encuentran un terreno llano en que depositarla. El daño es doble, porque la tierra pasa de un sitio donde hacía falta a otro donde sobra. Grietas enormes surcan las pendientes impidiendo el cultivo y poniendo en algunos sitios al descubierto la roca, y extensas masas de materiales de acarreo cubren los campos del llano, marcándoles con un sello de espantosa esterilidad.

En los sitios en que estos fenómenos aparecen con intensidad, la perturbación que introducen es extraordinaria. Grandes superficies de terreno son arrancadas de su posición natural y arrolladas en la masa común de la avenida o deslizadas blandamente hasta que las detienen los repliegues del terreno; los depósitos de arrastres ocupan extensiones y alturas considerables y es tal la confusión que introducen que las masas de acarreo no reconocen cauce fijo y sepultan el terreno que antes asurcaron o socavan aquél que anteriormente cubrieron con su maldita carga. El torrente de Valdeguaier, en la cuenca del Jalón, junto a la carretera de Zaragoza a Valencia, es modelo de esta clase de sedimentaciones en que las masas de acarreo nada han respetado.

Cuando los arrastres, por la naturaleza geológica del suelo no se presentan con la violencia descrita, no por esto dejan de ser menos terribles. Su acción es más lenta, pero más traidora: pasa tal vez inadvertida a los mismos que sufren las consecuencias, pero si no se acude a detenerla, va de día en día agrandando los pedazos de nuestra patria condenados a esterilidad completa, porque de día en día va disminuyendo el espesor de muchas tierras y acabará por poner en ella al descubierto la roca.

Ejemplos de esta misera situación, que la falta de arbolado va llevando al territorio nacional, los hay, por desgracia, en toda España, porque el régimen torrencial se va enseñoreando cada vez más y más de nuestro suelo. Este constante empobrecimiento lo pregonan con triste elocuencia esas enormes torrenteras que se dibujan en nuestras vertientes como arrugas de una precipitada decrepitud, y esas montañas, que en vez de ofrecer los hermosos paisajes de Suiza, presentan la rigidez del esqueleto, como monumentos levantados a la infecundidad y a la pobreza.

Las tristemente célebres inundaciones de Murcia aconsejaron que uno de los sitios en que se inauguraron en España los trabajos de repoblación forestal y corrección de torrentes de las cabeceras de las cuencas hidrológicas fuera la cuenca del río Espuña, donde los efectos de su carácter torrencial se dejaban sentir periódicamente, señalándose principalmente la avenida del San Zoilo en 1877 y las de las ramblas de Los Molinos y Lébor en 1879 y 1884, que ocasionaron infini-

dad de víctimas y considerables perjuicios a los terrenos ribereños; y para que pueda formarse concepto del resultado que desde su origen dieron los trabajos, conviene citar el efecto causado por las aguas en los barrancos en que se llevaron a cabo.

En las vertientes de la rambla de Lebor se efectuó la corrección del importante barranco de Enmedio, barranco que tiene 523 hectáreas de cuenca situadas entre 878 y 1584 m. de altitud y que necesitó para su completa corrección 31 diques principales y 376 secundarios, con un gasto que no excedió de 27 pesetas por hectárea; el resultado de los trabajos, demostrado durante las grandes lluvias caídas posteriormente, ha sido que el agua aumentó con suavidad en el cauce, que el desagüe se mantuvo durante muchos días y que los deslizamientos y desprendimientos de terrenos que antes ocurrían no han vuelto a tener lugar. El barranco del Marqués, de la misma cuenca, también corregido, daba antes de los trabajos y apenas llovía, un río de agua, y a poco de cesar la lluvia, quedaba seco; hoy cuando llueve baja solo una pequeña cantidad de agua y lluvias de 63 mm. sostenidas durante hora y media no logran rebasar su lecho, contrastando con las avenidas rápidas, considerables y pasajeras de otros afluentes del río Espuña que no tienen corregidas sus cabeceras. La rambla de Los Molinos que afluye al río Guadalentín, era temida por las grandes cantidades de agua que aportaba; hoy está corregida y repoblada; gran parte de su antiguo lecho lo ocupan huertos de naranjos y otros cultivos no menos valiosos y como significación de la importancia de los resultados logrados con la corrección debemos citar las grandes nevadas de 1904 seguidas de vientos cálidos del tercer cuadrante, y la tormenta de 1906, en la que marcaron los pluviómetros hasta 128 mm. de lluvia media, que no lograron que el agua rebasara los límites que se le habían marcado.

Biescas, la simpática villa del Pirineo aragonés, que se encuentra a mitad del camino de Sabiñanigo a Panticosa, veía inundados sus hogares por el río Gállego, arrasados sus viñedos por el torrente Arratiecho y sepultados sus campos y huertos del sitio denominado Salzarillo por el torrente Arás, y eran tan públicos y notorios estos daños, que la fantasía popular, con esa alegre resignación española que se empeña en recoger flores sobre las tristes arideces de la desgracia, los había resumido en la siguiente copla:

Arratiecho por las viñas,  
Gállego por el lugar,  
Arás por el Salzarillo.....  
¡Qué poco nos va a quedar!

Hoy las comparsas de mozos no cantan ya esta copla porque el peligro ha desaparecido, aún cuando los trabajos no están terminados. La corrección del Arás ha defendido a la aldea de Yosa de ser destruída por socavación del terreno donde se halla emplazada, ha evitado la destrucción de más de un kilómetro de la carretera de Francia y Panticosa y ha impedido la devastación de las huertas del Salzarillo, amenazadas por las gravas y guijarros de los arrastres.

La corrección del Arratiecho, tampoco terminada, ha impedido las inundaciones de la parte baja del barrio del Salvador y la de las viñas de la vega y en su antiguo cono de deyección se alza alegre y victorioso



un extenso vivero cuya cerca se apoya en gran parte sobre el coronamiento de otra de un antiguo huerto completamente sepultado, del que no se guarda recuerdo y cuyo terreno hubo de ser adquirido por el Ayuntamiento de Biescas para que a él fueran a parar los arrastres del torrente, que cada propietario procuraba lanzar a la finca del vecino con improvisadas defensas, originándose con este motivo disgustos y contiendas que más de una vez terminaron en el Juzgado; de modo que hoy es salvaguardia del valle lo que antes era informe montón de inevitables acarreo.

A los dos ejemplos citados pudiéramos añadir otros, muy pocos por desgracia, hasta llegar a las cifras de 968,76 hectáreas de superficie corregida, 5.352,82 de superficie corregida y repoblada artificialmente y 76.275,46 de defensas y repoblaciones naturales, incluyendo los trabajos de fijación de dunas. En estudio y estudiados hay proyectos que abarcan una superficie de 249.275,10 hectáreas, proyectos todos de la mayor importancia, especialmente uno de ellos de interesantísimo estudio, cuya ejecución, ya en vías de hecho, nos interesa por dignidad nacional.

La explotación de la línea férrea y estación internacional de Canfranc ha de ser difícilísima sin el concurso de los trabajos hidrológico-forestales, por estar su zona seriamente amenazada por los torrentes. Es el valle de Canfranc tan estrecho que costó trabajo encontrar en él sitio para la estación internacional, y el pueblo de su nombre no tiene ni puede tener más calle que la carretera; sus vertientes cortadas a pico, alcanzan elevadas alturas y su suelo se presta grandemente a la erosión, de modo que, bajo aquel pintoresco paisaje de verdes prados salpicados de erguidos pinos y abetos, descansan temibles materiales dispuestos a destruir y sepultar, como lo hacen ya donde la vegetación no los sujeta.

El torrente Los Meses atacó fuertemente a la villa

de Canfranc, a los cultivos próximos al pueblo, que por esta circunstancia eran los más apreciados y a la carretera de Zaragoza a Francia; la villa de Canfranc inundada por las aguas y gravas del torrente se vió obligada a construir un dique longitudinal para desviar su curso de la población, pero como los arrastres en lugar de disminuir aumentaban en determinados sitios se amontonaban las gravas y desviaban las aguas por encima del dique, en el que abrían brechas y removían los bloques de la base, con lo que comprometían su estabilidad. Al practicarse los primeros trabajos hidrológico-forestales, cesaron los arrastres procedentes de la parte superior y el cauce se fué limpiando y profundizando, cesando para la villa el peligro de las inundaciones.

Torrentes como Los Meses hay muchos en el trayecto de la nueva vía férrea internacional y alguno de ellos de mucho más difícil remedio. En el lugar donde está emplazada la estación desembocan por ambas vertientes del valle dos violentísimos torrentes: el Epifanio y el Estiviella, y tan indispensable es su corrección en breve plazo, tan violentos los arrastres que el Estiviella ha adquirido en algunas ocasiones, que después de salvar el río subió largo trecho por la vertiente opuesta, de modo que la desidia ha planteado allí un problema distinto del ya conocido en España y que exige un interesantísimo estudio por ser el primer trabajo de esta clase que se hará en nuestro país.

Hemos dicho que era cuestión de dignidad nacional la corrección de estos torrentes; lo es también el problema de la destrucción de todos los montes y el de corrección de todos los torrentes de España, pero es preciso a toda costa evitar que el viajero al ver la luz del día en territorio español, después de las tenebrosidades del túnel internacional, descubra un cuadro de destrucción y ruína, imputable solo a la imprevisión y a la desidia.

JUAN FLAQUER Y COLL.

## Postes y torres para líneas de transmisión eléctrica

Los postes de madera, a pesar de ser muy generalizado su empleo como soportes de líneas eléctricas, sobre todo para las de baja tensión, ofrecen varios inconvenientes, principalmente el de ser costosos, teniendo en cuenta su corta duración, y de no resistir la acción del fuego. Hay, sin embargo, ciertas circunstancias en que los postes de madera son todavía preferibles, bajo el punto de vista económico, aun para líneas de alta tensión, pero tales casos son cada día menos frecuentes y no es lejano el día en que será completa la sustitución de la madera por materiales más resistentes: el acero o el hormigón armado.

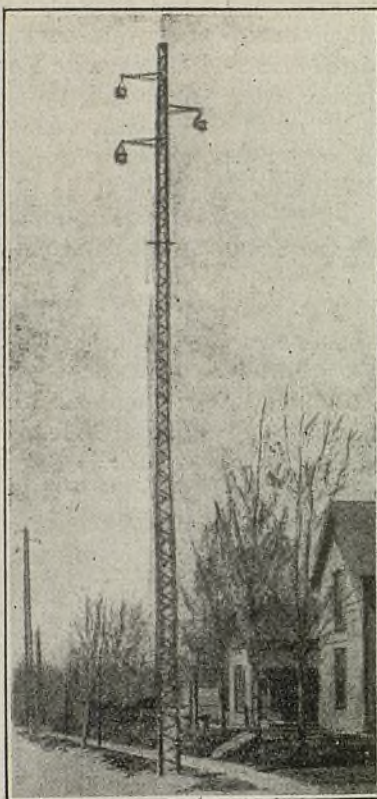
La duración del acero como material de construcción es larguísima, casi infinita, mientras esté perfectamente protegido contra las influencias atmosféricas; en cambio, se deteriora rápidamente cuando falta tal protección. Pueden verse numerosas torres de molinos de viento, construídas de acero galvanizado, que se hallan todavía en excelente estado, después de veinte años; hay construcciones de acero pintado que cuentan aun mayor número de años. Los postes de madera

no se conservan habitualmente más de unos diez años, si la madera no ha sido sometida a ningún tratamiento protector, pero su vida se alarga notablemente cuando la madera ha sufrido una preparación apropiada: alcanza de diez y seis a veinte años, según el tratamiento aplicado. En cuanto a los postes de hormigón, su empleo es todavía demasiado reciente para que se puedan considerar como definitivos los datos recogidos hasta ahora sobre su duración. Hay ejemplos de postes de esta clase que están en servicio desde diez años y parece poderse inferir de la experiencia que bajo el punto de vista de la duración, no han de ser inferiores a los de acero.

CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES DE MADERA.—Teóricamente, el poste de madera puede considerarse como un medio transitorio, un paso hacia la estructura metálica, y si ésta no se inspira, dentro de ciertos límites, de los caracteres de aquél, podría resultar más deficiente aun. La práctica, sobre este punto, está de acuerdo con la teoría. En efecto, bajo el punto de vista mecánico, un poste de madera bien escogido es, para una línea



eléctrica, un soporte casi ideal, porque los esfuerzos a que se halló sometido el árbol durante su vida son similares a los que ha de estar expuesto el tronco transformado en poste para el sostenimiento de conductores aéreos. No debe olvidarse que un poste de madera ofrece la misma resistencia en todas sus partes, en el sentido del eje de la línea o perpendicularmente a él, teniendo al mismo tiempo una fuerza de torsión relativamente considerable. Esas cualidades permiten a los postes de madera resistir los efectos de cargas accidentales, no siempre previstas en las construcciones artificiales. Los postes de madera poseen también una notable elasticidad, con una flexibilidad incompleta, carácter que contribuye a la repartición uniforme de cargas no balanceadas, oponiéndose a esfuerzos locales que podrían ser perjudiciales si se sumaran a los que se originen en otras partes de la línea. Esta semiflexibilidad del poste de madera, que puede obtenerse también en las estructuras de acero, y en menor grado en las de hormigón armado, tiene probablemente una importancia mucho mayor de la que hasta ahora le ha sido atribuida. Finalmente, hay que añadir a las cualidades de los

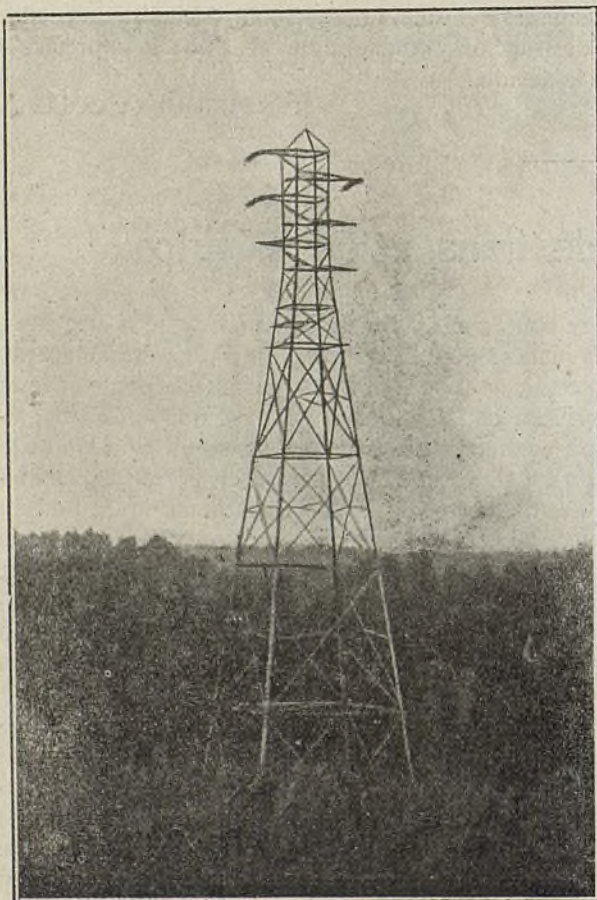


Poste semi-flexible de acero.

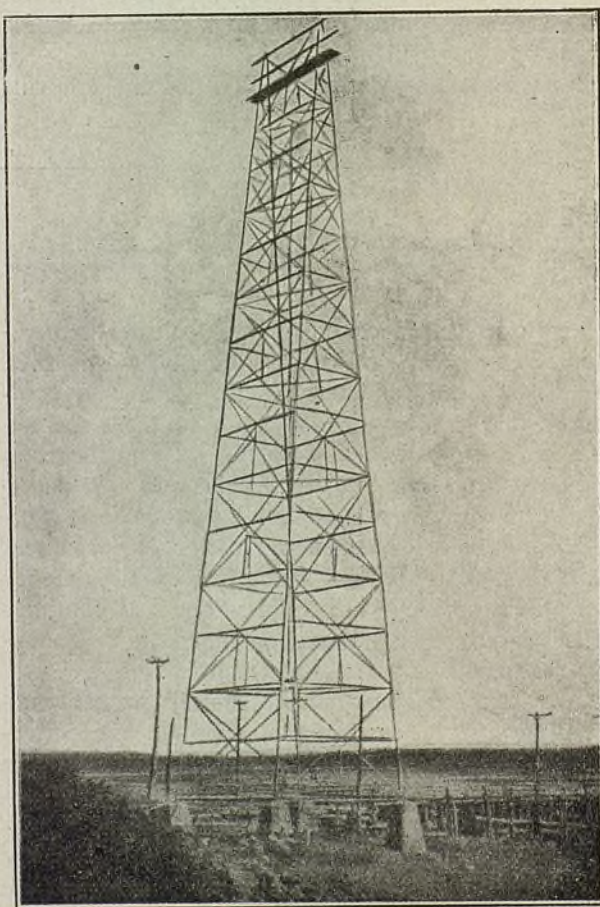
dostes de madera la de resistir bien las manipulaciones a que vengan sometidos, pudiendo por lo tanto ser instalados por un personal poco experto y de mediana inteligencia.

**POSTES Y TORRES DE ACERO.**— Los soportes que podrían llamarse permanentes son de uno u otro de los tres tipos siguientes: torre de acero rígida y de base ancha, poste semiflexible (de acero o de hormigón armado) y poste de acero flexible. Aparte del coste relativo de estos diferentes tipos de soportes, para una determinada línea, debe tenerse en cuenta la facultad de adaptación de cada uno a las diversas circunstancias que pueden presentarse, cuestión que involucra el estudio de los medios de protección, de las garantías contra posibles interrupciones, de las servidumbres de paso, de las condiciones de la instalación, etc.

En las comarcas poco pobladas, donde es exiguo el valor del terreno, en montes o dehesas, por ejemplo, no tiene importancia económica la mayor o menor superficie ocupada por los soportes de una línea; en cambio, cuando las líneas atraviesan distritos de densa población o comarcas rurales en las cuales la tierra esté sometida a cultivos intensivos, siendo por lo tanto



Torre de tiro rígido.



Torre para sostenimiento de una línea al paso de un río.



elevado el valor del terreno, la importancia de las indemnizaciones a pagar por la ocupación del suelo puede ser prohibitiva de la instalación de torres de base ancha. En ciertos distritos urbanos es preciso utilizar para el tendido de nuevas líneas las servidumbres ya existentes: una línea de transporte de energía, por ejemplo, podrá seguir el trazado de la vía de un ferrocarril interurbano y, en este caso, el reducido espacio disponible no permite tampoco la edificación de torres de base ancha.

Las torres metálicas de base ancha y los postes semiflexibles, cuando están bien contruidos, son los que ofrecen las mayores garantías contra las interrupciones de servicio debidas a averías en los cables o los aisladores. En efecto, siendo los que ofrecen mayor resistencia, son también los que permiten el mayor alargamiento de los tramos de las líneas, con la consiguiente reducción del número de aisladores y, por lo tanto, de las probabilidades de interrupciones originadas por estas piezas. Es de notar que una avería en los cables, sea o no debida a un aislador, queda generalmente limitada al trozo de línea comprendido entre dos postes inmediatos o, a lo más, a los dos trozos comprendidos entre tres postes sucesivos:

La altura relativa de los varios tipos de postes es un factor que tiene también su importancia, aun considerado bajo el mero punto de vista estético. No quiere esto decir que, al establecerse una línea, el constructor deba esforzarse en realizar un efecto decorativo; lo ideal tratándose de estructuras puramente industriales, como son las líneas de transporte de energía, sería que quedasen completamente disimuladas. Pero, siendo esta condición casi imposible de conseguir, no es de más conceder alguna atención a la elegancia de los perfiles, la que habitualmente no se opone a la realización de las mejores condiciones económicas, antes al contrario. Cuando una línea debe instalarse de un modo permanente en una comarca ya edificada, o destinada a serlo, es una condición esencial que sea poco aparente, o que su aspecto no sea desagradable.

Hablando en general, puede afirmarse que constituye una economía mal entendida el excesivo regateo en la fijación, en los presupuestos de tendido de líneas, de precios excesivamente bajos para la construcción de soportes metálicos o de hormigón armado. Hay que tener presente que el ahorro injustificado de algunas decenas de pesetas, si ha de resultar en una falta de solidez o funcionamiento irregular de una línea, puede hacer que resulte inútil una inversión de muchos millones. Hay que evitar en absoluto, en la construcción de soportes metálicos, los miembros largos, delgados

o con insuficiente apoyo, imponiendo la experiencia con más evidencia cada día la necesidad de dar a las torres un asiento firme y rígido.

**ALTURAS Y ESPACIOS.**—Otra cuestión que reviste la mayor importancia es la de los intervalos que deben reservarse entre los varios cables de una línea y la altura de ésta sobre el nivel del suelo, tanto más cuanto que afecta a la seguridad pública. No pueden formularse reglas fijas, de aplicación general en todos los casos, pero la práctica de las instalaciones telegráficas y telefónicas suele proporcionar datos de gran utilidad para la resolución de los problemas relativos a la colocación de las líneas de transmisión, en cuanto a espacios y alturas. Cuando se trate de cables de tranvías, es obvio que, habiendo de servir de apoyo y guía al trolley de los coches, han de colocarse necesariamente a una altura inferior a la de las demás líneas que los crucen.

El espacio reservado entre dos líneas, soportadas o

no por los mismos postes, o entre los varios cables de una misma línea, debe ser suficiente para ofrecer a los obreros, durante las operaciones de tendido y reparación, la mayor seguridad posible. Por una razón de seguridad, igualmente, las líneas telegráficas y telefónicas deben colocarse siempre más abajo de los cables de transporte de energía para evitar que, sea durante el montaje, sea por consecuencias de roturas, frecuentes sobre todo en el servicio telefónico, los hilos de aquellas líneas, habitualmente inofensivos, puedan caer sobre los cables de alta tensión y adquirir a su vez una carga peligrosa.

Cuando varias líneas de transmisión de diferente tensión se hallan sostenidas por los mismos postes, deben estar colocadas por

orden de voltaje decreciente, a partir de la extremidad superior de los postes, dejando por debajo de la de menor voltaje, es decir de la más próxima al suelo, un espacio suficiente para la colocación de hilos no peligrosos. Esta precaución debe observarse, sobre todo, tratándose de líneas tendidas a lo largo de carreteras, ferrocarriles, etc. y siempre que existan en plazo no lejano líneas diferentes de las de transporte de energía.

Hay que tener presente siempre que los esfuerzos ejercidos sobre los postes por influencias exteriores aumentan con la altura de éstos, no en razón directa de dicha altura, sino más rápidamente aun, cuando no existe un medio de protección especial contra el viento. Dejando aparte el caso de intervención eventual de una mano criminal, puede sentarse como axioma que cuanto más baja esté una línea, tanto más resistirá la acción de las fuerzas destructoras.

Nunca ha sido fijada una regla que permita deter-



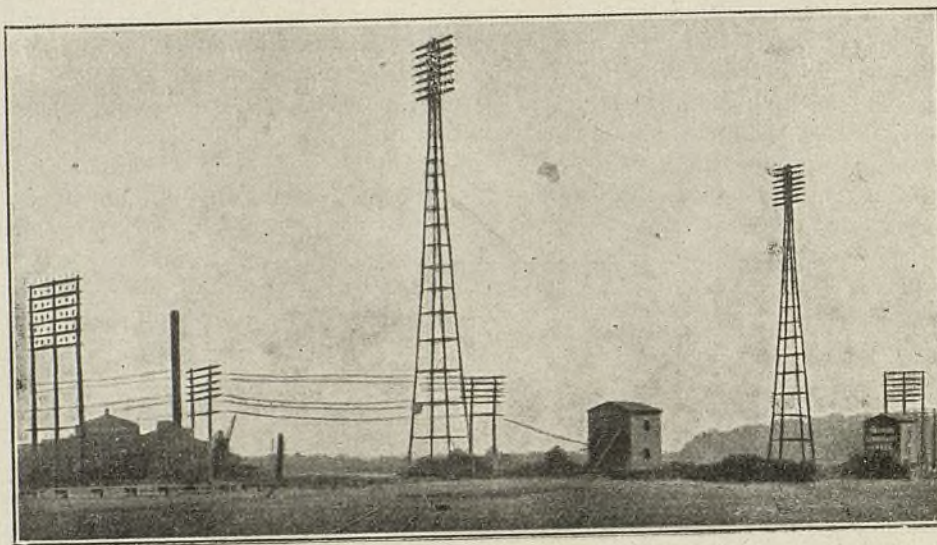
Postes de acero para líneas a 11.000 voltios y otros conductores.



minar con exactitud el intervalo que debe guardarse entre los varios cables de una línea, esto es, el intervalo que represente el mejor aprovechamiento posible del espacio disponible sobre los postes, y que sea al mismo tiempo suficiente para alejar todo peligro de contactos accidentales entre los cables. Se ha dicho que en líneas de tramos largos, los movimientos de vaivén de los cables son sincrónicos, pudiendo colocarse éstos a una distancia, unos de otros, mucho menor que la amplitud máxima de la desviación de cada uno. Por otra parte, en líneas de tramos cortos, se

verdadera importancia, contra la violencia de los vientos.

La vigilancia ejercida sobre los árboles próximos a las líneas debe, como es natural, ser constante, dada la variabilidad inherente a su naturaleza, principalmente en las épocas en que brotan y crecen ramas nuevas; deberá por lo tanto aplicárseles repetidas podas, pero procurando siempre que sea con el menor daño posible. Solo se justifica la tala radical de árboles cuando alguno de éstos causa verdadero estorbo en la instalación de una línea; mientras sea suficiente una sencilla poda, el constructor obrará sabiamente at-



Alta torre de acero en ambas orillas de un río.

han dado casos de contactos producidos, al parecer, por causas puramente eléctricas, aun siendo mayores los intervalos reservados entre los cables.

Los árboles no deben considerarse como necesariamente enemigos de las líneas eléctricas y condenarse sin discernimiento; mientras se conserve entre aquéllos y las líneas una distancia suficiente para que no sean de temer contactos accidentales en días de tempestad, o la caída fortuita de ramas sobre los cables, la presencia de árboles en los distritos rurales atravesados por las líneas constituye para éstas una protección eficazísima, a la que no suele atribuirse su

niéndose a este procedimiento, en primer lugar por la razón apuntada anteriormente de que la destrucción inútil de un árbol equivale a privar la línea de una valiosa protección, y en segundo lugar porque es para una Compañía de electricidad hábil política la que consiste en mantener relaciones amistosas con los dueños de predios atravesados por sus líneas, lo que sólo podrá conseguir mostrándose respetuosa de la riqueza ajena y prudente en el ejercicio de los derechos inherentes a las servidumbres que le hayan sido concedidas.

R. D. COOMBS, Ingeniero.

## Interrupción automática de aceite para corrientes trifásicas a 25.000 voltios (Véase el modelo desmontable)

Ya se indicó al describir el modelo desmontable correspondiente el mes de Abril que en las grandes instalaciones transformadoras se intercalaba un interruptor a fin de poder cortar la corriente. En las pequeñas instalaciones de subestaciones transformadoras en las cuales el contador que mide la potencia consumida por el abonado está instalado en la alta tensión, es indispensable la colocación de un interruptor que pueda ser manejado sin peligro por el personal no habituado al trato con la corriente alterna a alta tensión.

Los interruptores de que se tiene que echar mano son siempre del tipo llamado de aceite, clasificándose

en dos grandes grupos según se trate de interruptores movidos a mano o automáticos, en cuyo caso vienen a constituir unos limitadores de corriente.

Tanto los unos como los otros constan de una caja prismática de fundición, abierta por su parte superior y presentando lateralmente dos aletas o rebordes salientes para servirle de apoyo al instalarlo. La base abierta es cerrada con una placa de fundición ligeramente bombeada, atravesada por 6 piezas de porcelana taladradas en sentido longitudinal y que contienen una barra de cobre que sobresale de la porcelana por su parte superior y se termina en la inferior por un mue-



tos.  
os a  
ada  
bal-  
nas  
das  
nor  
bo-  
en  
una  
ate-

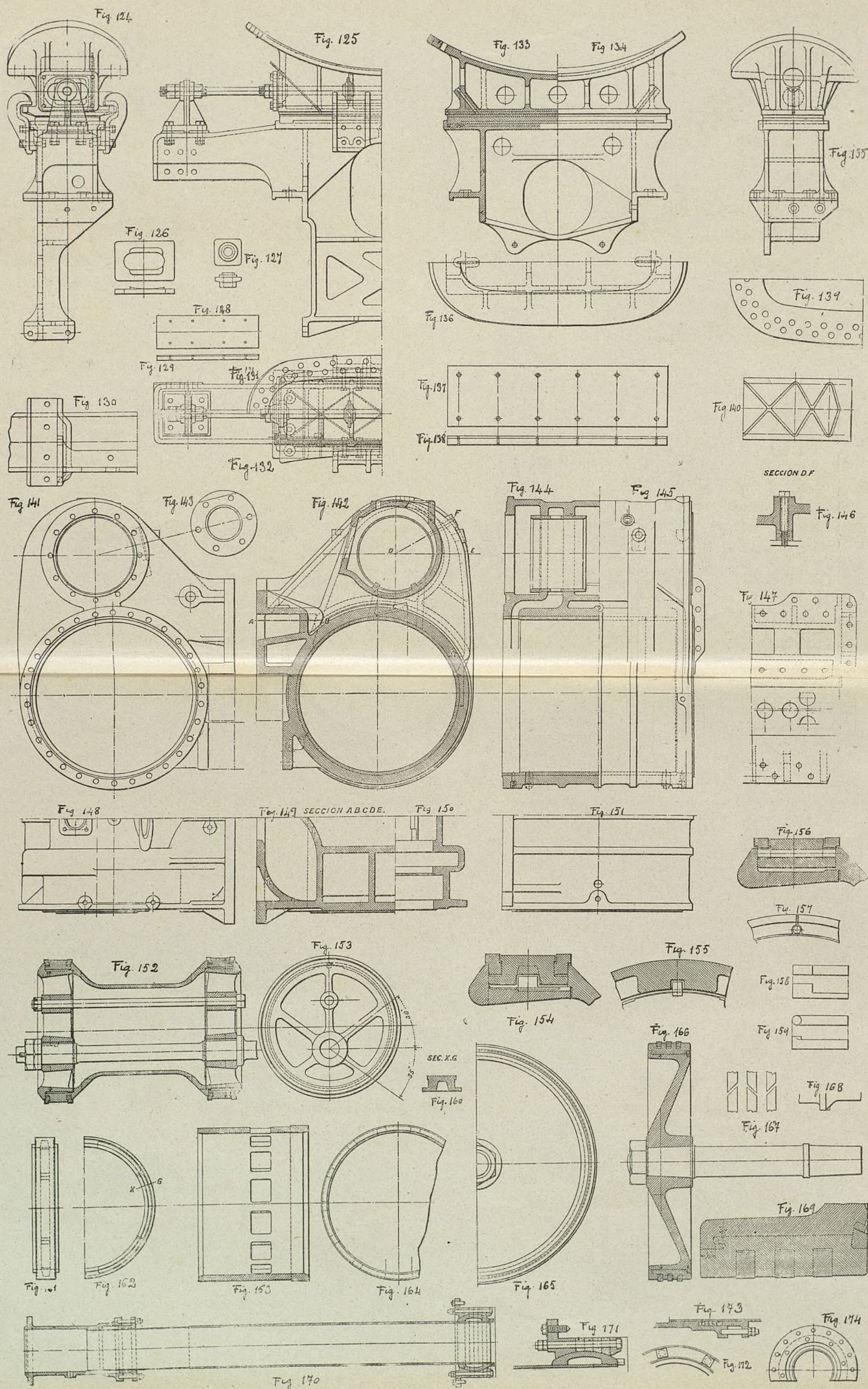
or la  
ción  
una  
para  
que  
los  
que  
e la  
ere-  
sido

ro.

ores  
vie-

caja  
erior  
s sa-  
base  
gera-  
clana  
una  
or su  
nue-







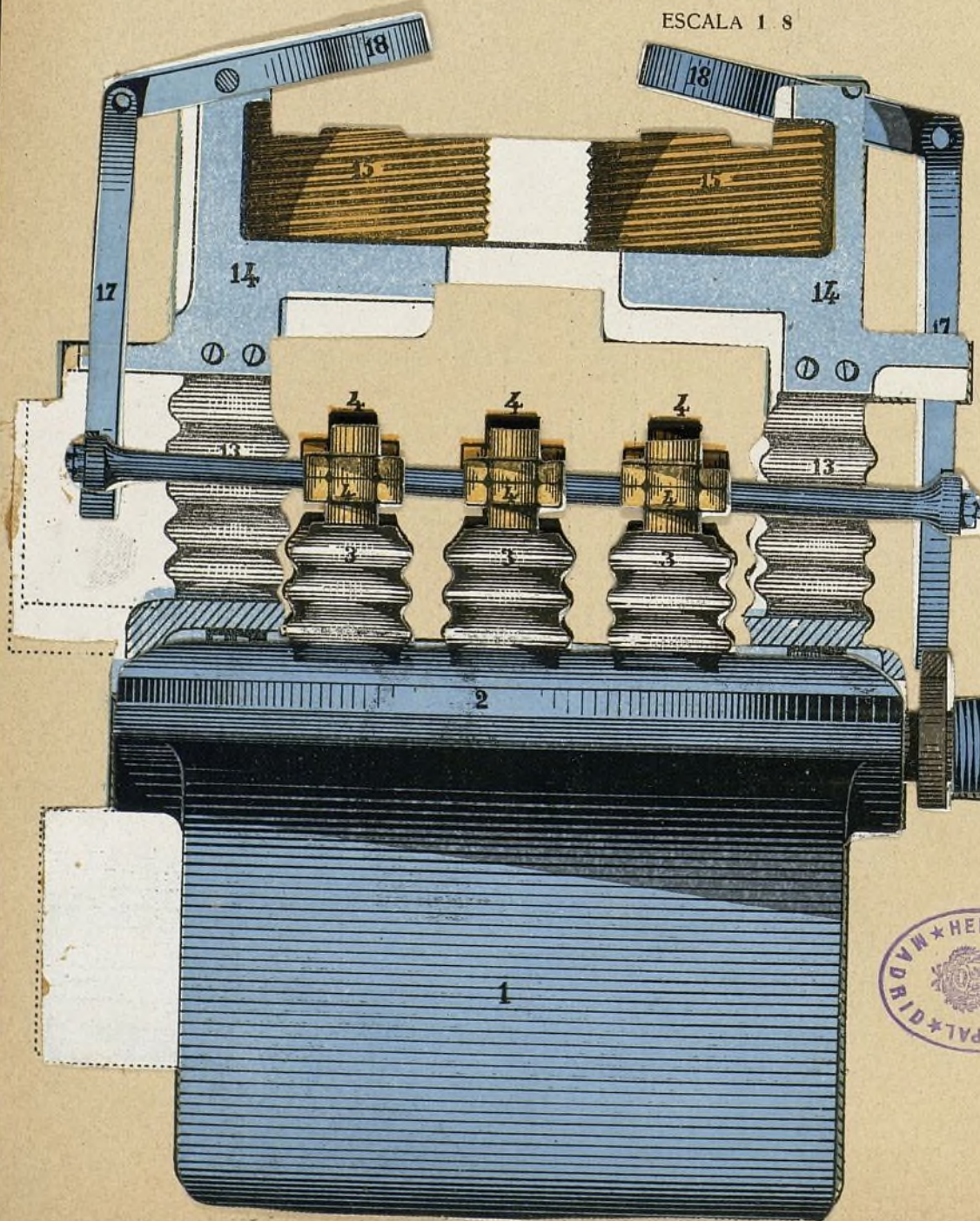




# Interruptor automático de aceite para corrientes trifásicas a 25.000 voltios

N.º 41

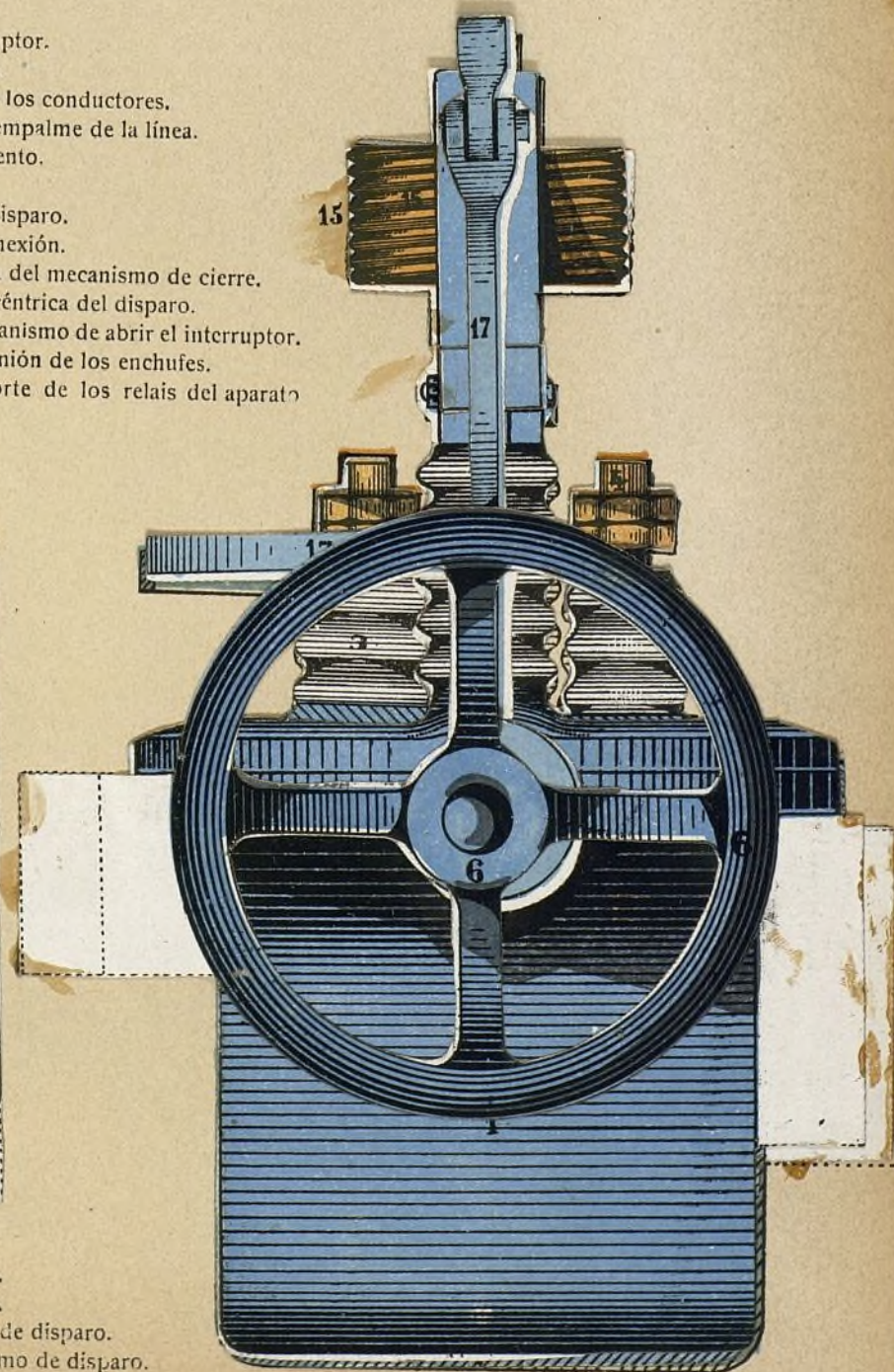
ESCALA 1 : 8



- 1.—Caja del interruptor.
- 2.—Tapa de la caja.
- 3.—Aisladores para los conductores.
- 4.—Terminales de empalme de la línea.
- 5.—Eje del movimiento.
- 6.—Volante.
- 7.—Escéntrica del disparo.
- 8.—Enchufes de conexión.
- 9.—Biela y manivela del mecanismo de cierre.
- 10.—Gatillo de la escéntrica del disparo.
- 11.—Resorte del mecanismo de abrir el interruptor.
- 12.—Conductor de unión de los enchufes.
- 13.—Aisladores soporte de los relais del aparato automático.



- 14.—Soporte de los relais.
- 15.—Bobinas de los relais.
- 16.—Guía de las palancas de disparo.
- 17.—Palancas del mecanismo de disparo.
- 18.—Armaduras de los relais.





lle de c  
van col  
pendie

Por  
vesada  
céntric  
culada  
cuidad  
cajan e  
mente  
aceite  
rotura  
buena  
produ

Si  
de sus  
volante  
dose s  
el inte

En  
rriente  
el de v  
*tomáti*

Co  
tinada  
constr  
tiene q  
venir u  
peque  
reemp  
instala

En  
piezas  
das en  
tores  
para e

Es  
dado  
muelle  
A, A, A  
de sali  
van la  
tricam  
caja; b  
atravie  
primer  
cas 3  
que se  
je, en  
*a y b*  
cables

De  
tor se  
la cor  
en los  
serie 9  
peque  
se mu  
palanc  
calcul  
que p  
perior  
resisti  
carga  
rrient



lle de cobre estañado. Estas seis piezas de porcelana van colocadas en una sola fila o bien en dos filas independientes, como se indica en el modelo desmontable.

Por su parte superior la caja de fundición es atravesada longitudinalmente por un eje que lleva una excéntrica en la cual resbala la corona de una biela articulada a un barra horizontal paralela al eje, y que lleva cuidadosamente aisladas tres barras de cobre que encajan en dos de los muelles en que terminan interiormente las piezas de porcelana. La caja se rellena de aceite especial aislante, a fin de evitar las chispas de rotura de circuito que tan perjudiciales son para la buena conservación de los aparatos, y que siempre se producen al cortar un circuito a alta tensión.

Si el interruptor es ordinario, el eje sale por uno de sus extremos fuera de la caja y se termina en un volante o bien en un travesaño o manubrio, indicándose siempre con señales pintadas en la caja cuando el interruptor es abierto o cerrado.

En el caso de ser el interruptor, limitador de corriente, dos son los tipos más usados: el de palanca y el de volante, ambos conocidos bajo el nombre de *automáticos*.

Como que la energía que circula por ellos está destinada a distintos aparatos receptores y éstos están contruidos para un amperaje máximo determinado, se tiene que forzosamente deberán ser destruidos al sobrevenir una sobrecarga; para evitarlo se hará uso, en las pequeñas instalaciones, de los fusibles, cuyo papel es reemplazado por los interruptores de máxima en las instalaciones de importancia.

En el automático de máxima de palanca las diez piezas de porcelana que atraviesan la caja van colocadas en dos filas: las de la derecha para los tres conductores de salida del interruptor y las de la izquierda para entrada de la corriente.

Esquemáticamente este tipo de interruptor viene dado por la figura 1, en la cual  $a, a, a$  son los tres muelles de los conductores de entrada de la corriente A, A, A' y los  $b, b, b$  son los muelles de los conductores de salida B, B, B; colocados debajo de estos muelles van las piezas de cobre 6, 6, 6 sujetas y aisladas eléctricamente de una barra 7, sumergida en el aceite de la caja; barra que está articulada a otra vertical 5, que atraviesa la tapa, y esta a su vez lo está a una palanca de primer género 4, accionada por la 1 mediante las palancas 3 y 2. En virtud de esta disposición es evidente que será suficiente mover a la 1 para que 5 suba o baje, en cuyo caso las piezas 6 penetrarán en los muelles  $a$  y  $b$  estableciendo una conexión perfecta entre los cables de entrada A y los de salida B.

De no existir ningún otro mecanismo el interruptor sería ordinario sin que limitase automáticamente la corriente. Para que sea de esta clase se instalan en los cables de salida dos pequeños transformadores serie 9, 9, cuyos secundarios forman el circuito de dos pequeños relés 8, ó electroimanes sobre cuyos núcleos se mueve una pieza 10, que desune la conexión de la palanca 1 con la 2. Si al construir el aparato se han calculado estos electroimanes de fuerza portante tal que para atraer a 10 sea precisa una corriente algo superior a la que los receptores acoplados en B pueden resistir normalmente, se tendrá que bastará una sobrecarga en la línea, para que al circular por *b* B una corriente excesiva, los transformadores 9 manden a los

relais 8 una corriente tal que imanando al núcleo sea atraída la pieza 10, que al bajar dejará libre la palanca 2 y por consiguiente a la 3 y 4, con lo cual accionando el resorte que envuelve a 5 bajará esta barra y por consiguiente la 7, rompiéndose la conexión que entre *a* y *b* establecían las piezas 6.

Otro tipo de interruptor de máxima es el de la figura desmontable, que tiene la ventaja de no exigir una previa transformación de la corriente para actuar a sus relais.

Consta este interruptor directo de máxima de una caja de fundición (1) (véase modelo desmontable) de forma paralelepípeda rectangular, cerrada por su parte superior mediante una tapa (2) algo bombeada; dispuestas sobre ella van dos filas de tres grandes aisladores de porcelana (3) atravesados por una barra de cobre que terminan inferiormente en unas horquillas elástica de cobre estañado y que están sumergidas en el aceite especial que llena la caja. Atravesando ésta en sentido longitudinal hay un eje (5) de hierro dulce o acero que sale fuera de la caja por uno de sus extremos y termina en un volante (6) de pequeño diámetro. Sobre este eje van colocadas interiormente a la caja

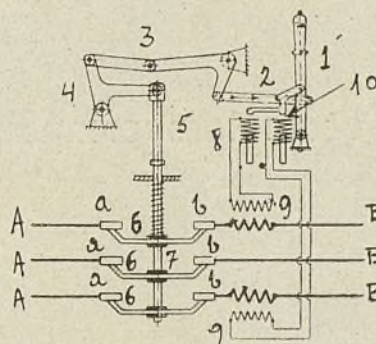


Fig. 1.

dos excéntricas y exteriormente junto al volante otra (7) con un diente o entalla. En las dos excéntricas interiores resbalan los collares de la biela (10) articulada a una barra que sostiene tres travesaños que son soporte de los conductores (12) y de los enchufes (8) para las horquillas elásticas terminales de los aisladores (3) y el collar de otra biela (11) que es envuelto por un resorte en espiral destinado a abrir o cerrar el circuito.

Sujetas a la caja hay otras dos piezas de porcelana (13) que sostienen a las piezas de hierro (14) que son a su vez el soporte de dos bobinas (15) frente cuyos núcleos se mueven las armaduras (18) articuladas en su parte media en ejes fijos en la parte superior de las piezas (14); estas armaduras (18) están articuladas a dos varillas verticales (17) guiadas por unas salientes (16) de las propias piezas (14); de estas dos piezas (17) la posterior, que es más corta que la anterior, va unida a ésta por una barra horizontal que hace sus movimientos solidarios y la anterior termina en un diente o gatillo que penetra en la entalla de la excéntrica (7) calada en el eje (5).

La instalación de este interruptor automático de máxima directa es sumamente sencilla; los tres conductores de entrada se unen a los terminales (4) de los aisladores (3) situados a la izquierda, y los de salida en los tres de la derecha y luego se conectan directamente en serie con dos fases, a las bobinas (15) tal como indica el esquema del aparato (fig. 2).



Es evidente que una vez girado el volante (6) y establecida la conexión entre los muelles (8) por los cables (12) se tendrá que toda la corriente que pasará por el interruptor circulará por las bobinas (15), pero normalmente será impotente para atraer a las piezas

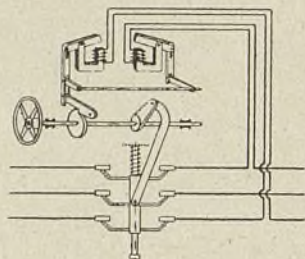


Fig. 2.

(18) y levantar al gatillo (10), a fin de dejar libre el diente de la excéntrica (7) que permitiría actuar al resorte de (11) que desconectaría los conductores de entrada y salida cortando la corriente.

Mientras la corriente que circula es normal se tiene que el circuito permanecerá cerrado; pero al sobrevenir un exceso de carga, pasará ella por (15), sus nú-

cleos se imantarán con fuerza, atravesarán a (18), éstas levantarán a las barras (17) con lo cual libre la excéntrica el resorte de (11) empujará a la barra inferior hacia abajo, sacando los contactos 8 de las horquillas elásticas y rompiendo el circuito.

En virtud de la disposición que se le ha dado es suficiente una sobrecarga en una de las fases para que la rotura del circuito se produzca.

En su instalación es preciso tener sumo cuidado de verificar bien las conexiones, pues de ellas depende el buen funcionamiento del aparato y por consiguiente la conservación de las máquinas receptoras para las cuales este aparato interruptor está instalado.

Como que en muchos casos resulta sumamente difícil, por no decir imposible, saber cuando está cerrado o abierto el interruptor, se coloca sobre el eje un doble conmutador que cierra dos circuitos a baja tensión; uno cuando está cerrado y el otro cuando está abierto el interruptor de aceite, colocándose en cada uno de estos circuitos una lámpara de distinto color (generalmente rojo y verde) a fin de que sea conocida por el color de la lámpara encendida la situación del aparato.

A. FERRER, Ingeniero.

## Locomotora compound articulada del tipo 2-8-8-8-2

(Véase lámina-plano central)

Todos los cilindros (figs. 148 a 158, lámina VII) están fundidos sobre el mismo modelo; están horadados a un diámetro de  $37 \frac{1}{2}$  pulgadas y guarnecidos con un revestimiento de hierro Hunt-Spiller de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, quedando por lo tanto reducido su diámetro a 36 pulgadas, como ya hemos indicado. La figura 148 representa en alzada el cilindro visto por su extremidad; la figura 149 es una sección vertical pasando por el centro del cilindro; la figura 151, una media sección transversal hecha verticalmente sobre el eje longitudinal del émbolo y de la válvula; la figura 152 es una media alzada lateral. En la figura 154 aparece el detalle de los rebordes, que sirven de asiento a los pernos mediante los cuales el cilindro está fijado a la silla. La figura 155 representa en plano la mitad del cilindro; las figuras 156 y 157 son secciones según las líneas ABC y DF de la figura 149. La figura 158 muestra la parte inferior del cilindro. No existen juntas de vapor entre los cilindros y las sillas ni los marcos. Por lo que se refiere a la alimentación de los cilindros de alta presión, el vapor es suministrado a las cajas de vapor por dos tuberías exteriores procedentes de la caja de humo, una en cada lado de la máquina. La admisión en la caja de vapor se hace mediante una abertura de  $7 \frac{1}{2}$  pulgadas situada a 14 grados por encima de la línea central de la válvula (figs. 148 a 150 y 155). En cuanto a los cilindros de baja presión, esta abertura se halla conectada por medio de tuberías curvas pasando por encima de los rebordes de los cilindros y correspondientes a una abertura para el paso del vapor de alimentación practicada en la parte superior de las sillas. El vapor de escape es, en todos los casos, recogido en una abertura rectangular de  $10 \times 6$  pulgadas, situada en la pieza de fundición de la silla, y mediante

una junta de vapor. Esta junta sólo ha de resistir la acción del vapor de baja presión.

Las cajas de vapor tienen un diámetro de  $17 \frac{1}{4}$  pulgada, reducido a 16 por medio de revestimientos de hierro Hunt-Spiller. Los orificios miden  $2 \frac{3}{8}$  pulg. de ancho; en toda la circunferencia hay trece orificios iguales, separados por once puentes de 1 pulgada y uno de 3 pulg. Las figuras 170 y 171 representan sueltos estos revestimientos o forros, y la figura 151 muestra los mismos en posición. Las válvulas, del tipo de émbolo, que son todas de 16 pulg. de diámetro, están dispuestas para admisión interna: las representan las figuras 159 a 169. El árbol de válvulas es excéntrico. Cada válvula se compone de un cuerpo hueco de hierro fundido y dos piezas de extremidad, de acero fundido, unidas por tuercas sobre el eje y por un perno de contención. Las figuras 159 y 160 representan una válvula completa y las figuras 167, 168 y 169 el anillo de hierro Hunt-Spiller de que va guarnecida en su extremidad. La figura 161 es una sección de la pieza de extremidad y del anillo, pasando por la clavija que se ve sobre el diámetro vertical de la válvula en las figuras 160 y 163. Esta clavija está figurada en el dibujo n.º 165. Las figuras 162 y 164 muestran la disposición de los anillos de empaquetadura y la figura 166 las clavijas que sujetan las piezas de extremidad a la varilla. Como se ha indicado antes, las válvulas están accionadas por engranajes del tipo Baker, figurados por ilustraciones ya publicadas. La reversión se realiza mediante un engranaje del sistema Ragonnet.

Las figuras 172 a 176 representan los émbolos. La cabeza de cada émbolo es de acero forjado con un anillo de hierro fundido. Del lado anterior el anillo se apoya sobre un borde saliente que rodea la cabeza del



émbolo; del lado posterior, está mantenido en posición por un anillo de contención cortado en forma de cuña y sujetado a su vez por una arandela de  $\frac{1}{4}$  de pulg. soldada después de estar colocado dicho anillo. Los detalles de esta construcción aparecen en la figura 176. La varilla del émbolo es de  $4\frac{1}{2}$  pulg. de diámetro,

aumentándose hasta  $4\frac{3}{4}$  cerca de sus dos extremidades en su mayor diámetro y terminándose en forma cónica con reducción de  $\frac{3}{4}$  de pulgada. El collar dispuesto sobre la varilla del émbolo, cerca de la cabeza, es representado por la figura 175.

## Nueva máquina hidrodinámica

Para llegar a la solución física del problema consistente en hacer que en una máquina haya equilibrio constante a cada momento de su funcionamiento se ha

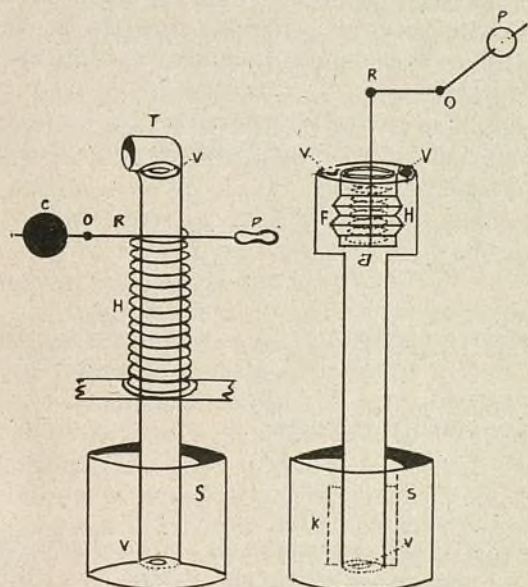


Fig. 1.

Fig. 2.

ideado por los alumnos y profesores del colegio de Villafranca del Bierzo una máquina de estudio ingeniosísimamente combinada y que es como sigue:

Un tubo vertical de chapa de hierro de ocho a diez metros de largo y de ocho a diez centímetros de diámetro; lleva por necesidad en el extremo superior y por conveniencia en el inferior una válvula que se abre de abajo arriba. Para funcionar el aparato se coloca verticalmente dentro de un resorte helizoidal que tiene por objeto resistir el peso del tubo y conservar el equilibrio, aun cuando esté lleno de líquido (fig. 1).

Supongamos que está lleno el tubo; pues cualquier movimiento algún tanto brusco de arriba para abajo, el golpe de un martillo en el extremo superior, cualquiera sacudida que haga perder el equilibrio, hacen funcionar a las válvulas y salir un chorro copioso de líquido, efecto de la presión atmosférica y de la inercia del líquido; es, por tanto, este nuevo aparato una bomba-ariete de la cual se puede sacar gran utilidad por sus muchas aplicaciones. El muelle helizoidal se puede sustituir por una palanca cuyo brazo de potencia lleve un contrapeso que equilibre al tubo y a su columna líquida, o por otro tubo idéntico al primero; el caso es que quede un sistema de fuerzas en equilibrio para su fácil funcionamiento: el resultado fué absolutamente satisfactorio.

NOTA.—La figura 2, se puede también considerar fijo el punto R y dar el movimiento de vaivén al aparato directamente.

Como consecuencia del aparato descrito y de su funcionamiento en el mismo colegio y gracias al constante trabajo de sus profesores y alumnos se ha llegado a la construcción de otro curioso mecanismo, admirable de todas veras por sus efectos de sencillez; los principios en que se funda se demostraron prácticamente en una conferencia pública habida en dicho colegio. Consta este aparato (fig. 2) de:

1.º Un tubo TT vertical de ocho a diez metros de largo y en cuyos extremos lleva una válvula vv que se abre de abajo arriba.

2.º Un pistón o émbolo ordinario o en forma de fuelle F, según se ve en las figuras.

3.º Un resorte H helizoidal, en el que descansa todo el peso del tubo y de la columna líquida; en vez

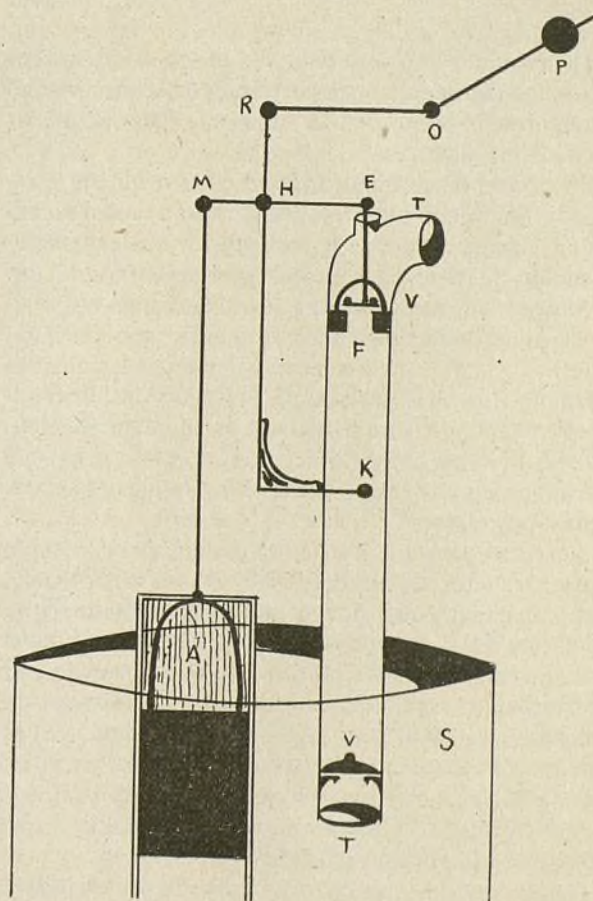


Fig. 3.

R O P. Palanca y contrapeso que hace conservar el equilibrio constante en todos los momentos del funcionamiento.

M A. Contrapeso flotador para el mismo fin.

M H E. Palanca que gira en H y que mueve al émbolo F.

R K. Varilla de que pende todo el aparato, gira en R, y el cuerpo de bomba gira en K para favorecer el movimiento del émbolo.

T T. Tubo que está sostenido en K en donde gira.

vv. Válvulas.

S. Depósito de agua.



de resorte se puede poner un sistema articulado de palancas que sostengan el tubo formando un sistema parcial en equilibrio constante.

Una palanca angular ROP, que hace que el sistema total quede siempre y constantemente en equilibrio durante todos y cada uno de los momentos mecánicos de su funcionamiento, para cuyo objeto lleva la dicha palanca RP un contrapeso P.

5.º Un recipiente S casi lleno de agua y en forma ligeramente cónica.

6.º El hueco K no es necesario, pero sí muy conveniente para el perfecto funcionamiento del aparato.

7.º Una varilla QR que une el extremo inferior del resorte H con el brazo de la palanca; en el otro extremo del resorte descansa el tubo y todo el peso de la columna líquida.

*Modo de funcionar el aparato.*—Supongamos el tubo lleno de agua y equilibrado todo su peso por el peso P de la palanca; añadamos un kilogramo, v. g., al peso P: es claro que se alterará el equilibrio; el brazo R sube con el tubo T; pero al subir el tubo sale del agua del depósito y aumenta de peso según el

principio de Arquímedes; al aumentar de peso se contrae el resorte; al contraerse el resorte aumenta de volumen la cámara neumática y, por tanto, habrá una succión del líquido por la válvula inferior v.

Si en vez de añadir un kilogramo le quitamos, es también claro que se alterará el equilibrio; el brazo R baja con el tubo T; pero al bajar el tubo se introduce en el agua del depósito y disminuye de peso, según el principio de Arquímedes. Al disminuir de peso se ensancha el resorte; al ensancharse el resorte disminuye de volumen la cámara neumática y, por tanto, habrá una salida de líquido por la válvula superior v.

El problema queda reducido a éste: Un kilogramo en P por un espacio-segundo  $et$ , ¿será igual a un litro en la válvula superior v? Como el tubo tiene 8 ó 10 metros de largo se verifica la ecuación siguiente (según ley de: Potencia por su brazo = a Resistencia por el suyo):

$1 + (9 \text{ que presta la Naturaleza}) \times Pet = 10 \times Pet$ ; de aquí el problema, que resuelto sería uno de los grandes inventos.

## Bobinas de self-inducción

La self-inducción observada en muchos aparatos es uno de los fenómenos más corrientes de la electricidad y muy desconocido por la inmensa mayoría de los prácticos instaladores.

Se define la self-inducción diciendo que es la inducción de un conductor sobre sí mismo, constituyendo una acción refleja en que la causa y el efecto experimentado pertenecen a un mismo y único conductor.

Ahora bien, como que las corrientes que originan el fenómeno de la self-inducción pueden ser continuas y alternas y como que los efectos debidos a las mismas son esencialmente distintos, de ahí que antes de exponer el procedimiento que deberá seguirse en el cálculo de las bobinas de self-inducción, creamos necesario determinar sus diferentes maneras de influir en las corrientes productoras.

Siempre que una corriente circula por un cable conductor, se crea alrededor de él un torbellino o campo magnético que gira en uno u otro sentido según sea el que tenga la corriente; si disponemos que el conductor atraviese este campo magnético creado por la corriente, es lógico deducir, que será cortado por un número dado de líneas de fuerza del campo, y si se hace que esta cantidad sea variable, en virtud de la ley de Lenz se producirá una corriente inducida contraria a la generatriz si la variación es en aumento, y del mismo sentido si es en disminución.

Disponiendo al conductor formando un solenoide, se tendrá, que el campo magnético atravesará el interior del mismo, llenándolo de flujo, el cual dividido por la intensidad o amperaje de la corriente productora, determinará un cociente que será el llamado coeficiente de self o de auto-inducción, cuya unidad teórica de medida es el henrio, pero que en la práctica se toma mil veces menor llamada milihenrio.

Según lo que acabamos de decir, el coeficiente de

auto o self-inducción valdrá:

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

**EFFECTO DE SELF-INDUCCIÓN EN UNA CORRIENTE CONTÍNUA.**—Supongamos un circuito eléctrico cerrado en el cual van intercalados un generador P, (fig. 1) un galvanómetro G, un interruptor I y un solenoide o bobina de self-inducción R. Si cerramos el interruptor I, la corriente eléctrica producida por el generador P pasará por el galvanómetro G y penetrará en la bobina R, creando un campo magnético en R que circulará por el interior del solenoide. En el primer momento la llegada de toda la corriente ocasionará una variación de flujo desde cero a un valor máximo y, conforme hemos dicho antes, esta variación en aumento producirá una

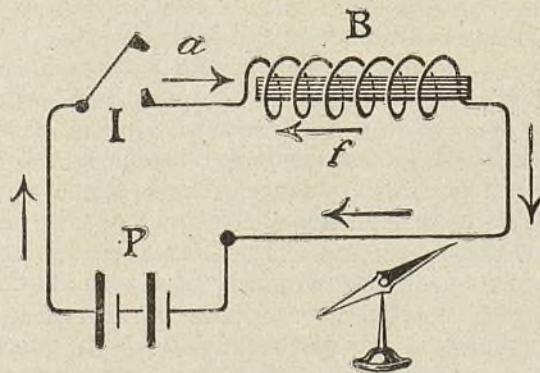


Fig. 1.

corriente contraria a la producida por P que anulará en parte esta corriente, lo cual vendrá indicado en la práctica por una desviación de la aguja del aparato G, menor de la que realmente le correspondería. En el



segundo instante llegará de nuevo una corriente a la bobina produciendo de nuevo un flujo, pero como que ya había alguno, la variación del mismo será menor que antes, por lo que la corriente que opondrá será a su vez más pequeña y por lo tanto la que podrá circular será mayor que la que circulaba primitivamente, continuando así las cosas, con lo cual la corriente que circulará irá aumentando poco a poco hasta que al cabo de un cierto tiempo circulará íntegramente sin que ejerza sobre ella influencia alguna la bobina, que intervendrá entonces en la marcha de la instalación como si solo fuese una resistencia óhmica.

En el momento de cerrar un circuito las bobinas de self-inducción, cuando la corriente es continua, actúan como causa retardatriz a la normalización de la corriente determinando lo que se ha llamado el *período variable de cierre de circuito*. Una vez alcanzado el régimen normal ya hemos dicho no tienen influencia alguna, pero en el momento de romperlo, vuelve a manifestarse la self-inducción, ya que el cese de corriente trae el fin del campo magnético creado por el solenoide y como que cuando, las líneas de fuerza disminuyen en número, se engendra una corriente en el mismo sentido, de ahí que aún después de roto el circuito subsista durante un corto período la corriente debida exclusivamente a la self-inducción.

Por lo dicho se puede comprender que en las corrientes continuas las bobinas de self-inducción disminuyen la corriente en el momento de cerrar el circuito, absorbiendo una cierta cantidad de energía eléctrica, que luego es devuelta íntegramente al romperse el mismo, desempeñando en estos circuitos un papel análogo al de los volantes en las máquinas de vapor, que absorben energía en la puesta en marcha, regularizando cualquier variación instantánea de la corriente que se modifique sus valores normales.

**EFFECTO DE UNA SELF-INDUCCIÓN EN UNA CORRIENTE ALTERNA.**—Si de las corrientes continuas pasamos a las alternas veremos que los efectos producidos por la self-inducción son esencialmente distintos. Supongamos, para comprender mejor el fenómeno, un simil hidráulico: Sean A y B, (fig. 2) dos depósitos llenos de agua unidos por una tubería o canalización elástica, que permite variar su altura de colocación, intercalando en la tubería un depósito D, cilíndrico, con un émbolo P de gran peso, en su interior; se tendrá que si po-

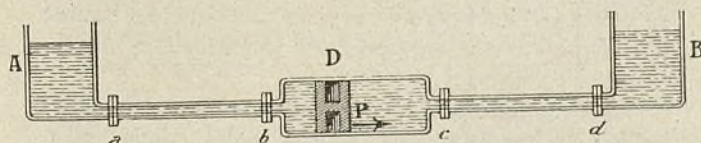


Fig. 2.

nemos los dos depósitos A y B en un mismo plano horizontal, el émbolo estará sometido a presiones iguales por ambas bases y por lo tanto estará en equilibrio. Levantando luego el A y bajando el B, la presión sobre la base izquierda del émbolo P será mayor que la que se ejerce por el derecho con lo cual venciendo su inercia se pondrá en movimiento hacia la derecha, pero este movimiento no se producirá al empezar a levantarse A sino cuando éste llegará a cierta altura y como el movimiento del líquido no

tendrá lugar hasta que se verifique el de P, de ahí que la intensidad del líquido será nula a pesar de existir una presión que hubiera sido suficiente para crearla de no existir el cilindro D. A medida que sube A, la presión que mueve P va siendo mayor por lo que este aumento en su velocidad, lo adquirirá la intensidad del líquido que circula por el conductor. Una

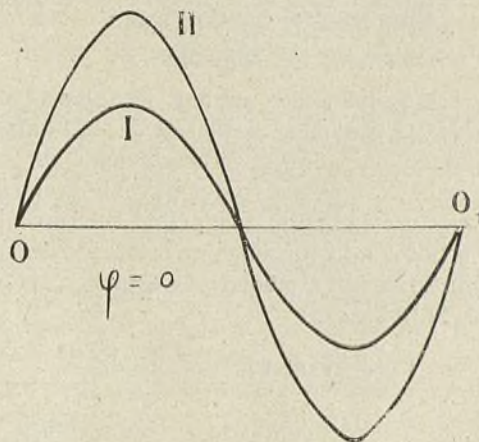


Fig. 3.

vez llegado A al punto más alto de su movimiento, el émbolo continúa acrecentando su velocidad, de modo que ésta irá en aumento en virtud de la inercia a pesar de que A descienda, adquiriendo P la máxima velocidad y la canalización la máxima intensidad cuando la altura de A ya ha pasado de la máxima. Descendiendo A, poco a poco disminuye el movimiento de P, y cuando A vuelve a estar en la posición inicial, continúa el émbolo su marcha hacia la derecha, siendo preciso descender aún más el depósito A y levantar el B para que la contrapresión anule su movimiento. La inercia del émbolo trae, por consiguiente, un desacuerdo entre las presiones y las intensidades del líquido que circula.

Pasando del simil hidráulico al eléctrico vemos que los depósitos A y B, que oscilan, representan la corriente alterna y la inercia del émbolo la self-inducción; en este caso, como en el gráfico citado, la self-inducción vendrá a ocasionar un desacuerdo entre los valores de la fuerza electromotriz y los de la intensidad, o sea entre el voltaje y el amperaje.

Normalmente ambos valores pueden ser representados por dos curvas (fig. 3), que se corresponden en sus valores ceros y máximos y que en el momento de presentarse la self-inducción produce un decalaje o retraso de la intensidad que determina el tan conocido factor de potencia llamado  $\cos \varphi$ .

Como consecuencia de lo dicho, la self-inducción en una corriente alterna ocasiona una disminución en el valor de la potencia efectiva, que si bien normalmente era igual:

$$\text{Potencia} = \text{voltios} \times \text{amperios}$$

en este caso es:

$$\text{Potencia} = \text{voltios} \times \text{amperios} \times \cos \varphi.$$

Este factor de potencia, variable según sea la carga de la línea, puede ser tomado generalmente igual a 0,8 siempre que los aparatos que sean cargas inductivas trabajen a dos tercios de carga.



**CÁLCULO DE UNA BOBINA DE SELF-INDUCCIÓN.**—El cálculo de una bobina de self-inducción es una de las operaciones más sencillas pero más delicadas que presenta la electricidad.

Los datos de que depende el coeficiente de self-inducción de una bobina son los que caracterizan a ésta o sea:

El número total de espiras del solenoide;  
La longitud total de la bobina;  
y el diámetro del solenoide

no ejerciendo influencia alguna la intensidad de la corriente que circula si el interior de la bobina es vacío, ejerciéndola aunque indirectamente en caso de haber un núcleo de hierro que por su permeabilidad magnética varíe el flujo magnético interior del solenoide o bobina. La fórmula que enlaza al coeficiente de self-inducción con el número de espiras y la longitud total de la bobina es:

$$1.000.000.000 L = \frac{12,56 n^2 \mu s}{l}$$

en que L es el coeficiente de self-inducción;

n el número total de espiras;

l la longitud de la bobina medida en centímetros;

s la sección interior de la misma en centímetros cuadrados.

y  $\mu$  el coeficiente de permeabilidad magnética.

Si la queremos en función del diámetro d la fórmula será:

$$1.000.000.000 L = \frac{9,86 n^2 \mu d^2}{l}$$

con cuya última fórmula se pueden resolver los problemas siguientes:

1.º Dada la bobina, hallar su coeficiente de self-inducción.

En cuyo caso la fórmula que se aplicará será:

$$L = \frac{9,86 n^2 \times \mu \times d^2}{l \times 1.000.000.000}$$

2.º Dado el número total de espiras averiguar la longitud que deberá tener la bobina conocidos el coeficiente de self-inducción.

Resolución que se verificará por la fórmula:

$$l = \frac{9,86 n^2 \times \mu \times d^2}{L \times 1.000.000.000}$$

3.º Determinar el número de espiras colocadas en una o varias capas para que la bobina de una longitud dada tenga un coeficiente de self-inducción determinado.

Este problema, sumamente frecuente en la práctica, se resuelve mediante la fórmula:

$$n = \sqrt{\frac{1.000.000.000 L \times l}{9,86 \times \mu \times d^2}}$$

y finalmente

4.º Buscar el diámetro necesario para que una bobina cuya longitud y número de espiras es conocido posea un coeficiente de self-inducción determinado.

Cuya solución se halla aplicando la fórmula:

$$d = \sqrt{\frac{1.000.000.000 L \times l}{9,86 \mu \times n^2}}$$

En la aplicación de las fórmulas que anteceden y que resuelven todos los casos que pueden presentarse hay que tener en cuenta el valor de  $\mu$  llamado coeficiente de permeabilidad del núcleo.

Si este no existe, o bien el aire llena al interior del solenoide:

$$\mu = 1.$$

Si el núcleo es de hierro es preciso determinarlo en cada caso particular y como que su valor depende de el que tiene la intensidad del campo magnético creado, resultará que dependerá de la intensidad o amperaje y de la naturaleza del núcleo.

Este valor de  $\mu$  se determina mediante la siguiente tabla en la cual están distribuidos los valores de la permeabilidad según que el núcleo sea macizo de hierro forjado, de fundición o de planchas de hierro dulce.

**Núcleos de**

Hierro forjado		Hierro fundido o acero dulce		Planchas de hierro dulce o de acero recocido	
$\mathcal{H}$	$\mu$	$\mathcal{H}$	$\mu$	$\mathcal{H}$	$\mu$
0,34	2940	0,28	3570	0,2	5000
0,65	3040	0,56	3570	0,4	5000
0,98	3040	0,84	3550	0,61	4900
0,32	3030	1,13	3530	0,84	4770
1,68	2980	1,43	3500	1,11	4540
2,07	2900	1,75	3430	1,39	4320
2,50	2800	2,12	3300	1,68	4165
3,02	2650	2,57	3110	2,05	3900
3,64	2470	3,04	2960	2,51	3460
4,53	2200	3,76	2660	3,08	3200
5,77	1900	4,70	2335	3,83	2870
7,85	1530	5,95	2015	4,77	2520
11,25	1155	8,00	1625	6,38	2040
17,2	814	11,74	1190	8,9	1570
23,4	620	15,05	935	11,44	1270
37,1	404	22,5	667	15,7	955
59,1	262	40,2	386	26,4	587
81,7	196	65,0	246	44,5	360
112,5	147	92,8	178	73,5	224
140,	121	122	139	101,3	168
182,5	96	161	108,5	136,5	128
216,2	83	198	91	173,5	104
262,5	70,3	242	76,4	221,5	87,5

Para usarla precisa primero determinar el valor de  $\mathcal{H}$  mediante la fórmula:

$$\mathcal{H} = 1,25 n i$$

en que n es el número de espiras que tiene la bobina por centímetro de longitud e i la intensidad de la corriente en amperios.

Una vez aplicada esta fórmula se busca el valor hallado en la columna de la Tabla antes citada, encabezada por  $\mathcal{H}$ , y en frente en lo que lleva  $\mu$  se encontrará el valor correspondiente que tendrá que aplicarse en las fórmulas antes citadas.

**Aplicaciones.**—Las bobinas de self-inducción son aplicadas en las líneas con corriente continua como reguladoras momentáneas contra variaciones súbitas de corriente, ya que solo actúan cuando estas oscilaciones se manifiestan.

En las corrientes alternas su influencia es constante, por lo que su presencia disminuye la potencia efectiva de la corriente introduciendo un nuevo dato lla-



mado factor de potencia, siendo en general perjudiciales y de un modo especial cuando por ellas circulan corrientes muy débiles que hacen que los valores de sean muy grandes.

Sin embargo, a pesar de este grave inconveniente, son utilizadas como vallas de seguridad a fin de impe-

dir que las sobretensiones anormales que pueden producirse, lleguen a los aparatos receptores y los destruyan, constituyendo uno de los principales elementos de las instalaciones de los pararrayos de las líneas de transporte de energía alterna.

ANTONIO FERRER, Ingeniero.

## La luz coloreada Sus aplicaciones a los rótulos anunciadores intermitentes; efectos escénicos obtenidos por medio de rayos de luz de colores varios.

El color aparente de los objetos depende en gran manera de la calidad de la luz que los ilumina, es decir, que el color de un objeto no es enteramente inherente a este objeto mismo. Los cuerpos materiales no son visibles sino mediante los rayos luminosos que, proyectados por ellos, alcanzan al ojo; un objeto rojo, por ejemplo, no se presenta con este color sino cuando la luz que lo ilumina contiene rayos rojos, y este objeto es llamado rojo porque tiene la propiedad de reflejar solamente los rayos rojos. Este mismo objeto parecería negro si la luz proyectada sobre él no contuviera rayos rojos. El aspecto cadavérico de las figuras

de propaganda o para el teatro. Es preciso recordar que todo color puede ser considerado como producto de tres factores: el matiz, la saturación y la luminosidad. Cuando se trata de producir efectos intermitentes, basta un análisis más sencillo aún: basta, en efecto, determinar el color de la luz que una sustancia refleja, independientemente de la cantidad de luz reflejada por la misma. El color comprende la luz y la saturación, mientras que el poder reflexivo de dicha sustancia determina su luminosidad o brillantez que, en el vocabulario de los artistas se llama valor. Puede obtenerse la desaparición de un



Fig. 1.

iluminadas por la luz de la lámpara de vapor de mercurio es un ejemplo bien conocido de la deformación del color debida a una luz en la cual faltan los rayos rojos. La dificultad, por todos observada, de distinguir a la claridad de ciertas fuentes de luz artificial, el color azul oscuro del negro, resulta de la escasez de rayos azules en dicha luz. Parecidos efectos se observan con los colores empleados por los artistas; en realidad, la apariencia de las pinturas vistas bajo una luz artificial es tan distinta de la que es bajo la luz del día que es preciso corregir aquella luz para hacerla lo más parecida que sea posible a la del sol. Este resultado ha sido obtenido ya en el alumbrado de una importante exposición de arte mediante una combinación de luz coloreada con la luz de la lámpara de tungsteno ordinaria. La composición racional de la luz artificial y el dominio de sus cualidades son medios muy eficaces para realzar el valor de las obras de arte y, hasta cierto punto, borrar los desperfectos causados en ellas por el tiempo.

Sin embargo, la ciencia aplicada de los colores no ha llegado todavía a su apogeo; puede ser objeto de ulteriores adelantos y cabe esperar de ella la realización de nuevos efectos de luz aprovechables como me-

grupo de puntos coloreados procurando que estén iluminados por una luz de color tal que reflejen rayos de la misma naturaleza y en cantidades iguales. Pero, este fenómeno, en general, no se producirá con luces de distinta naturaleza y, por consiguiente, haciendo variar el carácter de la fuente luminica, algunos de aquellos puntos, por lo menos, continuarán siendo visibles. El éxito de una experiencia de esta índole depende naturalmente en gran parte de la elección de las sustancias que revisten la superficie sobre la cual la luz ha de proyectarse, las cuales deben ser relacionadas unas con otras y con las luces coloreadas que se empleen. Las sustancias puras, brillantes, son mucho más adecuadas que las ordinarias telas pintadas al óleo. Es prácticamente imposible describir con precisión, sin demostración experimental, siquiera algunas de las exhibiciones que pueden realizarse utilizando los fenómenos de aparición y desaparición de dibujos coloreados, por ser todavía incompleta e imperfecta la notación de los colores; en la práctica, sin embargo, los efectos descritos pueden obtenerse sin grandes dificultades.

En algunos teatros de Europa, en efecto, se está realizando, por tales procedimientos, una revolución en



el arte del alumbrado y del decorado de la escena, aumentándose con ello la importancia atribuida en las funciones teatrales a los efectos de luz. Los resultados obtenidos ya hacen entrever la posibilidad de realizarlo sencillamente por medio de combinaciones de rayos lumínicos, los que tienen la inmensa ventaja de ser



Fig. 2.

rápidos, silenciosos e imponderables, ciertas transformaciones escénicas que hoy no pueden efectuarse sino por el anticuado y penoso procedimiento de los cambios de decoración.

La figura 3 representa, aunque imperfectamente, por no prestarse a ello los sencillos matices de blanco y negro del grabado, tres aspectos distintos de un cuadro pintado al objeto de ser expuesto a la vista bajo una iluminación especial, compuesta de rayos de luz coloreada. En la primera fotografía, sólo aparece un grupo de ramas de estilo japonés, pero, modificando la calidad de la luz proyectada sobre este cuadro, se determina la aparición progresiva de una figura cuyo desarrollo da lugar a varias transformaciones, como por ejemplo la aparición del manto que envuelve una parte de su cuerpo. Los colores empleados en el dibujo de la figura y en el fondo están relacionados entre ellos de tal modo, en cuanto a su propiedad de reflejar la luz, que, bajo cierta iluminación, habiendo desaparecido la figura, el fondo del cuadro queda completamente uniforme. Si bien falta en absoluto a la adjunta reproducción en blanco y negro la armonía de los colores, basta para dar una idea de lo que pueden ser en realidad tales transformaciones. En la experiencia a que se refieren las ilustraciones adjuntas, para producir la aparición y desaparición de la figura, sólo se emplearon lámparas de tungsteno de color rojo o claro; el empleo de colores más variados haría posible, como es natural, mayor número de transformaciones.

Varios fenómenos fisiológicos y psicológicos contribuyen, por otra parte, al éxito de tales transformaciones aparentes. Ocurre, por ejemplo, a menudo que cuando el color proyectado sobre una pintura es muy saturado, o puro, la impresión producida en el ojo es, al contrario, la de un color muy poco saturado. Este fenómeno es debido a la falta completa de todo otro color que pudiera servir para establecer un contraste y favorece el efecto deseado contribuyendo a suavizar el conjunto. Los colores utilizados en la confección del cuadro que representa la figura 3 son los siguientes: blanco, gris, púrpura, verde, amarillo, anaranjado, rojo y varios matices intermedios.

La figura 2 representa un cuadro cuyo motivo es un

picacho que aparece y desaparece alternativamente y a voluntad sobre un fondo blanco, mediante proyección de rayos de luz diversamente coloreados. Aquí también el efecto deseado es obtenido mediante el empleo de una sola luz de color, además de la luz blanca de la lámpara de tungsteno; por la combinación apropiada de varias luces de diferentes colores podría, sin embargo, realizarse mucha mayor variedad de efectos.

En la figura 1 se ve un rótulo anunciador intermitente; el dibujo del centro representa el anuncio propiamente dicho, pintado en negro y permanente; en el dibujo de la izquierda, sólo es visible la orla que le sirve de marco, y en el dibujo de la derecha aparece el rótulo completo. La aparición brusca de una porción del anuncio es de gran efecto y llama poderosamente la atención; la proyección de la parte escrita del rótulo podría además combinarse con la aparición de cualquier adorno o dibujo escénico. En la práctica, es infinita la variedad de efectos que pueden obtenerse, con la ventaja de que cualquier proyección puede casi instantáneamente sustituirse por otra. Los rótulos, cuadros o paneles pintados sobre los cuales ha de presentarse el fenómeno de aparición y desaparición de ciertos detalles, mediante proyección de luz coloreada, deben colocarse de tal modo que la luz natural no venga a estorbar la acción de los rayos de los proyectores. El empleo de luz coloreada requiere naturalmente una potencia eléctrica elevada; esta circunstancia no es obstáculo, sin embargo, a la aplicación de este procedimiento en gran escala. Las lámparas de tungsteno de alta eficacia son especialmente apropiadas para el alumbrado de rótulos luminosos intermitentes de grandes dimensiones; pueden combinarse con cristales de color y encendedores intermitentes para producir exhibiciones muy llamativas y de gran efecto.

Como se ve por esta breve exposición, el empleo de la luz coloreada presenta numerosas ventajas, sobre todo bajo el punto de vista de la sencillez, para la pro-

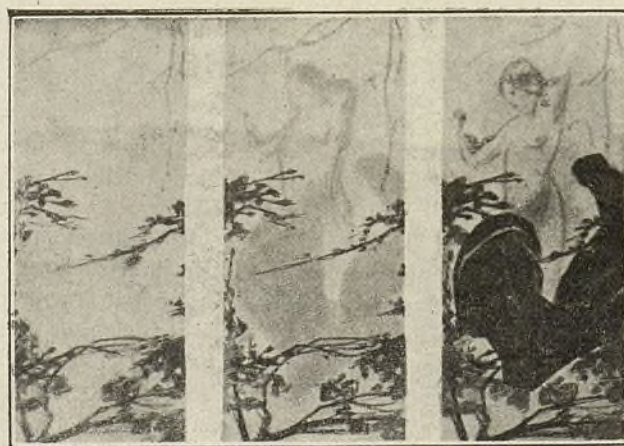


Fig. 3.

paganda, hoy tan generalizada, por medio de enseñas y rótulos luminosos; su aplicación a la escena es una innovación de la que cabe esperar los mejores resultados: tal vez sea el primer paso hacia la realización de una verdadera «sinfonía de los colores».

M. LUCKIESH.



## PROCEDIMIENTOS INDUSTRIALES

### Nueva materia aislante para hilos eléctricos (por Snedekar)

Teniendo en cuenta que los hilos están recubiertos de una capa de caucho vulcanizado, se puede aplicar como aislante la siguiente composición:

Magnesia . . . . .	40 partes.
Talco . . . . .	28 »
Amianto en polvo fino. . . . .	15 »
Cola fuerte líquida. . . . .	30 »
Glicerina . . . . .	15 »
Bicromato de potasa o sosa. . . . .	0,25 »

Si se desea un color oscuro, se añade:

Negro de humo. . . . .	0,25 partes.
------------------------	--------------

Estas sustancias formando una masa homogénea sirven para cubrir los hilos.

Después éstos se pasan por un baño compuesto de:

Silicato sódico . . . . .	27 kg.
Alumbre . . . . .	15 » 500
Agua . . . . .	180 litros.

y por fin, una vez secos, se les pasa por el siguiente:

Sulfuro de carbono . . . . .	40 partes.
Asfalto. . . . .	8 »

Los hilos así preparados son resistentes al calor interior y exterior.

### El nácar artificial y reconstituido

Todos conocemos esta materia dura, brillante, de colores irisados que forma la mayor parte de las conchas marinas y está producida por el manto de los moluscos, con la que se preparan múltiples objetos desde las artísticas incrustaciones a los corrientes botones.

El nácar más bello está producido por una hermosa concha del Océano Índico, la espléndida *Haliotis iris* u oreja de mar iris, pero hoy día se fabrica corrientemente nácar completamente artificial y nácar reconstituido, del que vamos a dar una ligera explicación, pues resultan industrias fáciles de implantar.

Ante todo hemos de decir que existen dos clases de nácares: el blanco y el nácar irisado, siendo posible la imitación de ambos.

**Nácar ficticio blanco.**—Las primeras materias son la mica y la gelatina blanca.

La gelatina, que debe ser muy blanca, se hincha con agua y luego se disuelve a razón de 210 gramos por litro calentando a baño-maría, añadiéndosele luego 25 gramos de alumbre y 60 gramos de la mica finamente pulverizada de modo que quede reducida a polvo impalpable untuoso al tacto y que pase completamente por el tamiz de 10.000 mallas. Estas tres materias se mezclan cuidadosamente en el baño-maría, como se ha dicho.

Para preparar trozos de nácar blanco, se dispone una placa de cristal, cuidadosamente desgrasada o una lámina de hierro perfectamente pulimentada, de tal modo que pueda calentarse o enfriarse a voluntad por una de sus caras.

Se coloca, pues, la lámina de cristal, sobre agua a 40° y sobre ella se cuele la mezcla de gelatina y mica, mientras con el dedo se va distribuyendo formando círculos concéntricos para que no queden burbujas de aire. Se forma así una capa de unos 3 mm. de espesor, y luego con un pincel fino se acaban de quitar las burbujas de aire que hayan podido quedar. Si la gelatina se coloca en una tetera, se evita mucho la formación de estas burbujas, que deben evitarse cuidadosamente si se quiere un producto de buen aspecto.

Se sustituye entonces el agua caliente por otra fría y el brusco enfriamiento de la lámina de nácar artificial, hace que éste se desprenda de su soporte, si está perfectamente desengrasado.

La masa brillante y argentina, muy parecida al nácar blanco, se trabaja luego como el natural y en iguales condiciones.

**Nácar ficticio irisado.**—En vez de la mica impalpable antes indicada se emplea mica reducida a pequeños fragmentos que se colorean previamente por medio de colores de anilina, para lo cual se sumergen en una disolución alcohólica de un colorante variable según el tono deseado, violado, rojo, azul, amarillo o verde, pudiéndose emplear el violeta de metilo, la fucsina ácida, el ponceau 2R, azul de metileno, azul Victoria, amarillo sólido y el verde brillante.

Esta mica así teñida se emplea del mismo modo que la blanca del caso anterior, dándonos hermosas hojas de nácar artificial, de bellísima irisación muy semejante a la natural.

Puede prepararse también hermosísimas imitaciones del nácar mediante la llamada *Esencia de Oriente* o *albeta*, quo se emplea para fabricar las perlas falsas, y de cuya preparación vamos a dar una nota.

El *Albeta* o *Esencia de Oriente* se prepara con las escamas del albor (*Alburnus lucidus*) pez que vive en muchos ríos de Europa y en especial en su parte septentrional.

A su salida del agua el pescado es lavado cuidadosamente con agua clara para limpiarlo de tierra y lodo, y se pone luego a escurrir. Después con mucho cuidado se le escama procurando hacer saltar las escamas sin mancharlas de sangre y evitando queden adheridos trozos de carne.

Las escamas fácilmente entran en putrefacción desprendiendo un olor infecto, por lo que se las guarda, mientras se recojen, en agua que contenga por litro 15 centigramos de fluoruro de plata o 3 gramos de ácido salicílico. Así se conservan indefinidamente y hasta que se han reunido en suficiente cantidad. Para 1 kg. de esencia son necesarios 38 a 40.000 peces de tamaño regular.

Cuando se tienen en cantidad suficiente se decanta el agua, se coloca parte de las escamas en un mortero plano de porcelana barnizada, moliendolas con un movimiento de vaiven y no circular. De este modo se separan de las escamas los pequeños cristales argéntinos que parecen formados de un compuesto cálcico de la *guanina* y que por su ligereza sobrenadan. Se cuele luego el líquido con un trapo fino para separar las escamas, que se someten a otra trituration.



Las partículas brillantes se someten a un centrifugado para su precipitación del líquido y después de decantado éste se conservan en forma de pasta húmeda de color argentino, infermentescible por el fluoruro de plata o el ácido salicílico, o seca de color blanco.

Con esta Esencia de Oriente se puede preparar un hermoso nácar irisado.

Sobre la placa de cristal, como antes hemos dicho, se extiende una capa de gelatina mezclada con el ya tantas veces citado albetó, de modo que forme una capa de  $\frac{1}{10}$  de mm. de espesor. Se enfría luego rápidamente para que se desprenda. Luego sobre la placa de cristal se coloca otra capa de gelatina de 3 mm. de espesor, sobre la que se proyecta, mediante un tamiz, colorantes de anilina en polvo, procurando sean de diferentes tonos para obtener efectos abigarrados. La gelatina no debe disolver las materias colorantes o solo hacerlo ligeramente.

Se suspende la acción del agua caliente por debajo el cristal y entonces se coloca cubriendo la lámina, la formada con la Esencia de Oriente, de modo que quede constituyendo un solo cuerpo.

Todos estos nácares de gelatina deben ser luego insolubilizados mediante un baño de formol.

**Nácar reconstituido.**—En las fábricas de botones quedan muchos restos, hojuelas especialmente, de nácar, desprendidas al ser trabajadas. Estas porciones pueden servir también para formar hermosos nácares que sustituyan a los naturales.

Sobre una placa de cristal, nivelada y calentada como antes se ha dicho, se extiende una capa de gelatina y alumbre de  $\frac{2}{10}$  de milímetro de espesor y después de enfriar se van colocando las porciones de nácar de modo que formen una superficie continua sin superponerse. Se barniza luego con una capa de 3 mm. de una mezcla de 25 gramos de cola fuerte, 5 gr. de glicerina en 100 gr. de agua, calentado a 40° ó 50° de modo que la gelatina subyacente se reblandezca, las láminas de nácar penetren en la masa y se obtenga al fin una única masa con las ya citadas láminas de nácar en la superficie.

El todo se pasa luego por formol para insolubilizar la gelatina. Este nácar reconstituido podría prepararse en nuestras costas marítimas, mediante hermosas conchas, como los haliótis, turbos, etc., que no tienen suficiente tamaño para su aprovechamiento directo, pero que las irisaciones que ostentan pueden hacerlas competir con las más preciadas conchas de los mares tropicales.

#### **Modo de reconocer los defectos de una soldadura autógena**

Este procedimiento ideado por A. Stopler consiste en tratar la superficie de la soldadura por un reactivo compuesto de 100 gramos de agua, 5 gramos de ácido nítrico químicamente puro y 5 gramos de clorato potásico. La capa superior se disuelve y el hierro toma un color gris claro con brillo metálico y los defectos resaltan con claridad. En toda la extensión de la unión el grano del metal aparece grande y cristalino debido a la elevada temperatura; las escorias que pueden quedar incluídas entre la soldadura no son atacadas por el reactivo y toman un color oscuro con brillo

vitreo y las desoldaduras, grietas y faltas de homogeneidad saltan a la vista.

Este procedimiento que da buenos resultados es muy sencillo, su aplicación no requiere conocimientos previos y mediante él puede conocerse la calidad de una pieza soldada de cuya bondad depende, en algunas ocasiones, la solución de interesantes problemas económicos.

#### **Barniz Martin**

Este género de pintura se aplica sobre cobre o cinc, madera, cartón piedra y madera, todo ello previamente preparado para recibir pintura al óleo, y también sobre objetos de loza y ornamentos de yeso.

Cuando la materia elegida está perfectamente lisa, por un pulimento muy cuidado, se la frotará con papel de lija del número más fino. Una vez terminado este pulimento, se dará una capa con la brocha llamada «cola de merluza», de barniz Japón n.º 3. Al cabo de dos horas, necesaria para dar a esta capa el tiempo de secarse, se le dará otra capa del mismo barniz. Se aplicará seguidamente, al día siguiente, una capa de oro adhesivo, llena o bien diluída, con el tono que parezca más apropiado al efecto que se desee obtener, y después de dos o tres días, en que el fondo habrá adquirido la solidez deseable, se pinta con colores al óleo. Terminada la pintura, habrá que dejar secar algún tiempo, un mes aproximadamente, cuanto más mejor, antes de aplicar el barniz Martin, que se preparará con cuidado.

Se aplicará este barniz con el mismo pincel anterior, siendo esencial que no se halle húmedo. Para obtener un hermoso brillo, será preciso dar una segunda capa cuando la primera se halle perfectamente seca. Cuando el objeto que ha de barnizarse es pequeño y plano, puédese, para obtener un lustre absolutamente puro, verter el barniz sobre el objeto, balanceando con cuidado para que el líquido toque uniformemente en toda la superficie. Puédese igualmente, si la forma y dimensiones del objeto lo permiten, darle un baño de barniz.

#### **Dorado y plateado del hierro**

Para obtener hierro que pueda ser dorado o plateado directamente, añadir para cada tonelada de hierro bruto 12 kilogramos de níquel y 500 gramos de manganeso. Los objetos fabricados con este hierro son lavados con una lechada de cal antes de su inmersión en el baño que sigue:

##### *Baño de oro*

Agua . . . . .	100	kg.
Bicarbonato de sosa. . . . .	4,500	—
Pirofosfato de sosa . . . . .	1,500	—
Cloruro de oro . . . . .	16	gramos
Cianuro . . . . .	65	—
Ácido cianhídrico. . . . .	2	gotas

##### *Baño de plata*

Agua. . . . .	100	kg.
Bicarbonato de sosa . . . . .	2	—
Cloruro o nitrato de plata . . . . .	130	gramos
Cianuro de potasio. . . . .	210	—
Acido cianhídrico . . . . .	10	gotas



### Filtro-prensa continuo tipo Berrigán

La filtración de líquidos industriales es una de las operaciones más importantes de la industria química, de tal manera que puede asegurarse que no existe industria importante sin los filtros.

En la filtración se exigen dos condiciones: perfección y rapidez; la primera depende de las superficies filtrantes, la segunda de la presión que experimenta el líquido que debe filtrarse sobre dicha superficie.

Si la presión es la normal debida a la gravedad tan solo, se tienen los *filtros ordinarios*; si esta gravedad viene aumentada por parte de la presión atmosférica determinada por un vacío parcial producido inferiormente en la superficie filtrante, se tendrán los *filtros a vacío*; si la presión se determina mecánicamente, por bombas, aire comprimido, etc., se tienen los *filtros-prensa*, *filtros Kelly*, *filtros Berrigán*, etc.

Se comprende fácilmente que la filtración en esta última clase de aparatos sea la más rápida, pues la presión es a su vez la *mayor*.

El inconveniente de los filtros-prensa ordinarios consiste en la intermitencia de su modo de actuar.

Se prepara el filtro, y cuando está cerrado se inyecta el líquido, se lava, si hay caso, la parte sólida, debiéndose luego abrir de nuevo, limpiar, volver a cerrar, etcétera.

El norteamericano Mr. John J. Berrigán ha paten-

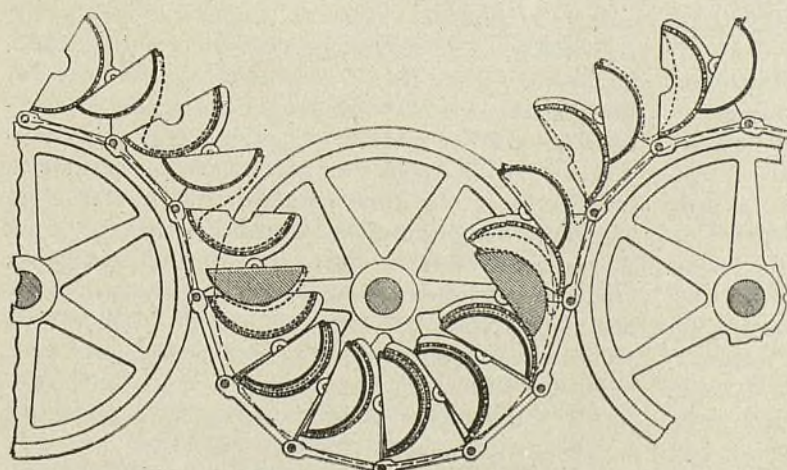


Fig. 2.

tado un filtro de marcha continua que puede dar, en algún caso, resultados satisfactorios.

La figura 1 nos da una vista total del aparato y el esquema figura 2 indica el modo de funcionar.

En esencia está formado de una cadena sin fin en la que alternativamente van colocados (fig. 2) cubos (bucket) filtrantes y bloques de presión (pressing block).

De uno a otro van colocados los paños filtrantes (filter cloth).

La materia que hay que filtrar cae de una tolva en la parte superior de un cilindro que lleva la cadena sin fin. Como en este cilindro los cubos y bloques son exteriores se encuentran distanciados permitiendo la introducción del líquido y sólido que se ha de filtrar. En

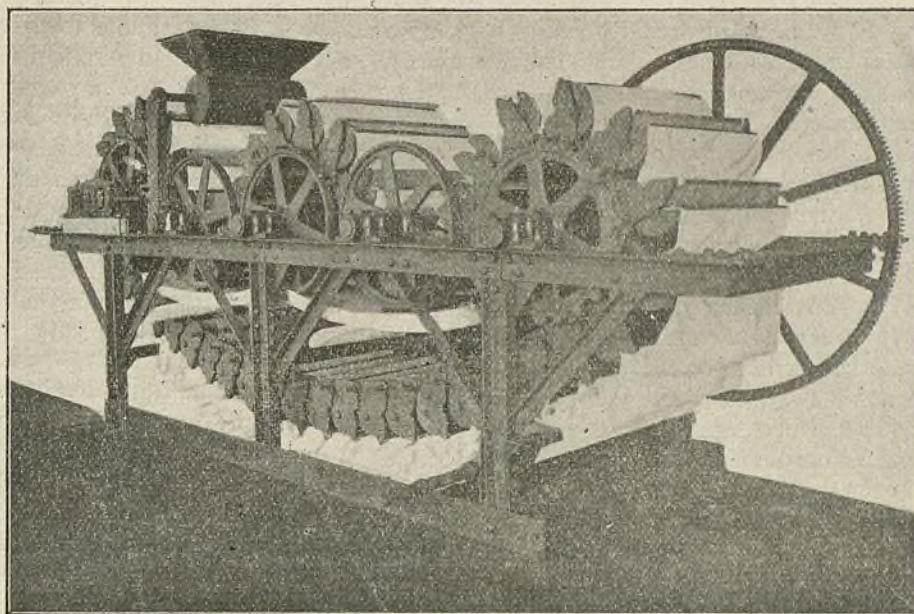


Fig. 1.

marcha el aparato, la cadena pasa al segundo cilindro y los cubos y bloques de presión quedan en la parte interna, por lo que el bloque compresor encaja dentro del cubo filtrante.

Sigue la marcha y vuelven a ser exteriores uno y otro, la materia se deshace para ser luego comprimida o comprimida y lavada una segunda y tercera vez. Pasados los cinco cilindros guías, la cadena sin fin queda en la parte inferior del aparato, los cubos y bloques se invierten, los paños cuelgan y automáticamente se va vaciando el aparato.

Con esta ligera indicación y el hermoso grabado que acompañamos, debido a una fotografía directa del aparato, creemos que nuestros lectores conocerán perfectamente la marcha de tan interesante máquina.

### Para teñir las maderas

**Amarillo.**—Disolver goma gutta en trementina y empapar bien la madera. Una parte de sangre de drago y dos de goma gutta dan una buena mezcla, que tiene una coloración anaranjada. Obtiénese igualmente buenos resultados con la tintura alcohólica de cúrcuma. Las

maderas que mejor se impregnan son el plátano y el haya.

**Rosa.**—Bañar la madera durante varias horas en un primer baño compuesto como sigue: un litro de agua que tenga en disolución 75 gramos de yoduro de potasio; y luego en un segundo baño de un litro de agua en 25 gramos de sublimado corrosivo. Se obtie-



ne así, por precipitación, un color de rosa magnífico. Se barniza seguidamente con barniz brillante.

**Negro.**—Hervir 100 gramos de trozos de campeche en un litro de agua, añadir 12 gramos de potasa, y emplear en caliente con un pincel. A un litro del licor mencionado, añadir 6 gramos de cardenillo y otro tanto de sulfato de hierro, filtrar y añadir 100 gramos de óxido de hierro. Dar una capa de aceite.

**Caoba.**—Hervir en un litro de agua, 50 gramos de roya y 12 gramos de trozos de campeche, empleando en caliente con el pincel. Cuando la madera se ha secado, se da una capa con agua de potasa (3 gramos en un litro de agua).

**Morado.**—Hacer hervir 135 gramos de campeche en un litro de agua hasta que la decocción tenga un color rojo muy subido, añadiendo entonces 18 gramos de sal de tártaro. Dar tres capas de la solución hirviente. Barnizar cuando la madera está seca.

**Rojo.**—Mezclar 50 gramos de madera del Brasil y otro tanto de potasa en un litro de agua. Dejar digerir durante varios días en un paraje caliente, teniendo cuidado de agitar de tiempo en tiempo. Emplear la solución hirviente, dando varias capas y pasar sobre la madera aún húmeda una solución de alumbre (50 gramos en un litro de agua).

**Azul.**—Frotar la madera varias veces y en caliente con una solución de cobre en ácido nítrico diluído y seguidamente dar una capa con agua de potasa hasta alcanzar la coloración azul deseada.

Hay que hacer notar que si la madera operada no es completamente blanca la coloración se mezclará con la natural de la madera y formará una combinación.

#### **Para colorear en negro el hierro y el acero**

Cloruro de bismuto . . . . .	10 gramos
Bicloruro de mercurio . . . . .	20 —
Cloruro de cobre . . . . .	10 —
Acido clorhídrico . . . . .	60 —
Alcohol . . . . .	50 —
Agua . . . . .	100 —

Añádese a la mezcla tintura de fuchina, suficientemente para tapar el color natural del metal. El líquido se aplica con pincel, y cuando el objeto es pequeño se le baña en la solución, después de desengrasarlo. Luego se deja secar, se tiene durante una hora en agua hirviente y se vuelve a comenzar, hasta obtener la coloración deseada, después de lo cual se le da un baño de aceite y se caldea.

#### **Procedimiento para la fabricación de glucosa y de alcohol etílico por medio de aserrín de madera y otras materias que contengan tejidos celulósicos**

En todos los procedimientos de este género conocidos hasta el día se parte del punto de vista que la sacarificación de los tejidos celulósicos por los ácidos, obtenidos ya, bastaría para continuar la fabricación, efectuar la neutralización, fermentación y destilación por los medios conocidos, sin tener en cuenta para

ello la naturaleza de todo punto especial del zumo azucarado obtenido en el autoclave. El fracaso de todos estos procedimientos desde el punto de vista industrial, puede achacarse precisamente al hecho de que no se ha pensado en tratar el zumo azucarado del modo conveniente a sus condiciones especiales, las cuales, a falta de un tratamiento apropiado, hacen absolutamente imposible una fermentación capaz de garantizar una producción industrial.

El procedimiento consiste en hacer sufrir al jugo azucarado el tratamiento indispensable para una perfecta fermentación y también, de otra parte, en operar, desde el comienzo de la operación, de modo que si no suprime, por lo menos disminuye sensiblemente las dificultades que han de oponerse ulteriormente a la perfecta fermentación del zumo.

El nuevo procedimiento comprende las operaciones siguientes:

- 1.º Preparación de la celulosa con vistas a la hidrólisis;
- 2.º Sacarificación de la celulosa, por tratamiento por medio de ácidos hidrolizantes;
- 3.º Epuración;
- 4.º Concentración de los líquidos obtenidos o sea del jugo glucósico.

Una parte puede ser entonces puesta en fermentación y destilada para retirar el alcohol, y la otra parte, evaporada hasta secar, para extraer la glucosa en forma comercial.

1.º *Preparación de la celulosa desde el punto de vista de la hidrólisis.*—Esta preparación tiene un doble objeto:

- a) Desagregar la celulosa y hacerla más apta a sufrir la acción de los ácidos hidrolizantes;
- b) Desembarazarla de materias incrustantes (gomas, resinas, tanino, materias albuminoides y húmedas, sales, etc.).

Con este fin se somete a la celulosa (aserrín de madera u otra materia celulósica) a la acción de los ácidos y de los álcalis, en el autoclave, a la temperatura de 120° C aproximadamente. Para evitar la alteración de la celulosa, lo que se produce especialmente por oxidación, se emplea un ácido reductor; el ácido sulfuroso, y como base el amoníaco, que disuelve las materias incrustantes lo mismo que las legías de álcalis fijos, pero que no altere la fibra como estas últimas (este resultado ha sido demostrado por el examen comparativo de las fibras tratadas por estos diversos álcalis); el amoníaco tiene, además, la ventaja de ser de regeneración fácil, y esto casi sin gasto. Finalmente, como en el tratamiento ácido fórmase siempre ácido sulfúrico capaz de provocar un poco de hidrólisis (la glucosa de este modo formada sería perdida), se tiene cuidado de añadir en el tratamiento por el ácido sulfuroso un poco de amoníaco, pero de modo que quede una gran proporción de ácido libre.

Terminado este primer tratamiento, vuélvese a operar lo mismo, pero con el ácido sulfuroso saturado con un exceso de amoníaco, en licor alcalino.

Evacuadas las aguas residuarias, lávase siempre en caliente y bajo presión, para separar las materias incrustantes solubilizadas en el ácido y en el álcali lo mismo que el exceso de sulfito de amonio y amoníaco.

Desagregado de este modo el aserrín y desembarazado de sus materias de incrustación, del ácido sulfu-



roso y del amoníaco, se halla presto para la hidrólisis.

Las aguas residuarias sulfatadas amoniacales y del lavaje son puestas en reserva para la regeneración del amoníaco y para la extracción de los sobreproductos utilizables.

2.º *Sacarificación de la celulosa*.—Se procede seguidamente a la hidrólisis por los ácidos, preferentemente por el ácido sulfúrico o por una mezcla de ácidos hidrolizantes con la reserva de que el ácido clorhídrico debe ser excluido absolutamente, porque no permite desembarazar ulteriormente a la pasta de la fuerte proporción de cloruros que ponen una dificultad infranqueable a la buena fermentación industrial.

El tratamiento ácido se realiza utilizando proporciones de ácidos usuales, a una temperatura aproximada a los 140° C y esto durante un tiempo determinado por la práctica para obtener rendimientos máximos en glucosa. Es prudente operar también a una temperatura poco elevada dentro de lo posible para evitar la formación de productos pirogenados y empireumáticos en excesiva cantidad, pues estos productos son un obstáculo a la fermentación de la materia en tratamiento y a la obtención de glucosa bajo una forma industrial.

A la salida del autoclave, el ácido sulfúrico contenido en el zumo es precipitado, en caliente o en frío, por carbonatos, de preferencia el carbonato de bario, que es el que produce una eliminación más completa.

3.º *Depuración de los jugos glucósicos*.—El jugo es depurado por nuevos procedimientos que tienen por objeto eliminar lo más completamente que sea posible las impurezas, ácidos orgánicos y otros cuerpos, en especial las materias alquitranosas y empireumáticas, obteniendo de este modo un producto susceptible de una perfecta fermentación.

a) El jugo recibe una adición de alumbre de potasa, de alúmina, de aluminatos o de otra sal de aluminio, luego de tanino o de otra materia tánica que precipita, además de la alúmina, una cierta cantidad de materias empireumáticas que siempre contiene la materia hidrolizada; finalmente, el pequeño exceso de tanino es eliminado en caliente por la albúmina (clara de huevo, sangre desecada) o en su defecto por la gelatina, menos precipitable a causa del ácido acético libre que siempre contiene el producto. En ciertos casos en que se podrá juzgar útil, esta eliminación del exceso de tanino puede ser efectuada en frío.

b) Se adicionará al jugo ya un pequeño excedente de carbonato alcalino-terroso (con lo que el jugo conserva su tenor ligeramente ácido), ya de carbonato alcalino que deja una débil acidez. La neutralización es terminada por un pequeño excedente de fosfato de sosa que, entre otros cuerpos, precipita el hierro y por la proporción necesaria de alumbre el cual, no solamente insolubiliza el exceso de fosfato si que también elimina las materias empireumáticas;

c) El jugo es tratado por cuerpos reductores, por ejemplo los sulfitos e hiposulfitos. Puede igualmente emplear el hidrosulfito de cinc o bien el cinc en limaduras o muy dividido. En estos dos últimos casos, satúrase en frío por carbonatos y se termina por el fosfato de sosa;

d) El jugo es tratado por un pequeño excedente

de hidrato de protóxido de plomo y el exceso de plomo es eliminado por medio de carbonatos o sulfatos alcalinos, taninos, hidrógeno sulfurado, etc.

e) El jugo puede ser también dializado antes o después de la concentración. Esta operación es especialmente útil cuando las materias tratadas se hallan cargadas de cuerpos empireumáticos, una parte de los cuales no dializa y la otra dializa poco. Se notará que la dialisis, en este procedimiento, no tiene en modo alguno por objeto la separación de los materiales salinos de las materias azucaradas, con cuyo objeto ha sido empleada hasta el día, por ejemplo en el tratamiento de las melazas. Su papel, en el caso presente, es la separación de las sales y de las glucosas dializantes de las materias alquitranosas o empireumáticas no dializantes.

f) Puede reemplazar la dialisis por la filtración a través de cuerpos porosos: tierras y porcelanas porosas, filtros de tela, de lana, etc.

El líquido depurado por uno o varios de los anteriores procedimientos es clarificado por decantación y filtración. Puede también descolorar, si hay lugar a ello, por paso a través de un filtro de carbón de cualquier sistema.

4.º *Concentración del jugo*.—El líquido es concentrado por el calor, al abrigo del aire tanto como posible sea (destilación, destilación en el vacío o en una corriente de gas inerte, ácido carbónico por ejemplo, ebullición bajo una capa de materia aislante, vaselina, parafina, etc.).

Para evitar toda alteración de la glucosa durante la concentración se puede, con ventaja, recurrir a la acción del frío. Sometiendo al líquido a la acción del frío y provocando en la masa una agitación superficial, puede de este modo congelar la proporción de agua conveniente y concentrar hasta un grado deseado la casi totalidad de las sales y de la glucosa que queda en la parte que ha resistido a la acción de la baja temperatura.

El líquido depurado y concentrado puede servir para la obtención de alcohol, en cuyo caso se le somete a la fermentación, o bien a la extracción de la glucosa, por el procedimiento siguiente:

Se evapora el líquido depurado hasta dejar seco el residuo a la temperatura más baja posible, agotándose luego por el alcohol en ebullición (90°) hasta que el alcohol no se cargue ya de glucosa. Por enfriamiento, la glucosa, poco soluble en el alcohol frío se deposita, mientras que los acetatos alcalinos que la acompañan permanecen en disolución en el alcohol. La glucosa precipitada, recobrada por el agua, descolorada si hay lugar a ello por el paso a través de un filtro de carbón, es concentrada a la consistencia siruposa o de glucosa amasada. Esta glucosa, casi químicamente pura, no contiene almidón ni dextrina como las glucosas obtenidas por hidrólisis de las materias amiláceas.

### Métodos para la extinción

#### de los incendios de líquidos volátiles

La extinción de incendios de líquidos es muy difícil y no puede emplearse el agua más que cuando el líquido que arde es miscible con ella, tal como acon-



tece con el alcohol. Los extintores a base de un ácido o de sosa son útiles en algunos casos; pero frecuentemente no dan resultado alguno.

Para lograr una extinción total y rápida de los líquidos volátiles debe partirse de los dos principios siguientes: 1.º Formar sobre el líquido inflamado una capa de gases o de materias sólidas que impidan el acceso del aire. 2.º Mezclar el líquido inflamado con otro que lo diluya y que no sea combustible.

Los tres productos que mejor se prestan a la extinción de los líquidos volátiles son: la mezcla de aserrín de madera y bicarbonato de sodio, el tetracloruro de carbono y los líquidos espumosos.

El aserrín de madera obra impidiendo el contacto del aire y del líquido inflamado por flotar en él y aun cuando arda, lo hace sin llama y a una temperatura tan baja que no puede inflamarse de nuevo el líquido. Si el aserrín se mezcla con bicarbonato sódico tiene mayor acción extintora y puede emplearse en menor cantidad. El único inconveniente de este método es que no puede emplearse más que para superficies de poca extensión.

El tetracloruro de carbono, líquido denso (1,6), incoloro e incombustible tiene la propiedad de mezclarse con los líquidos inflamables y, diluyéndolos, comunicarle su incombustibilidad, y además produce vapores pesados que se interponen entre el líquido y el aire, contribuyendo así a la completa extinción. Conviene derramar el tetracloruro lo más pronto posible y cerca de los bordes.

Las mezclas espumosas tienen, al parecer, una gran acción extintora. Una de las mejores mezclas es la formada por una solución de carbonato sódico con liga o caseína y otra de alumbre que se mezclan en el momento de su empleo, desprendiéndose anhídrido carbónico que forma la espuma y contribuye, por no ser comburente, a la extinción.

### Líquidos extintores del fuego

Existen diversas fórmulas, patentadas en estos últimos tiempos:

**Fórmula Vesperant.**—Solución preparada en un litro de agua y

Hiposulfito de sosa . . . . .	100 por 100
Cloruro de calcio . . . . .	100 por 100
Cloruro de magnesio . . . . .	50 — —
Cloruro de estroncio . . . . .	10 — —

**Fórmula Eberhard.**—En 100 litros de agua, diluir:

Almidón . . . . .	450 gramos
Sulfato de magnesio . . . . .	500 —
Bicarbonato de sosa . . . . .	1.000 —
Sal marina . . . . .	3.000 —

Se añade a la masa homogénea, removiendo siempre, 5 litros de silicato de sosa a 36º B. La masa condensada es adicionada seguidamente de 100 litros de agua que contenga en solución 1 kilogramo de cloruro de calcio, 500 gramos de cloruro de magnesio y un kilogramo de cal rociada con ácido fénico.

**Líquido Minimax.**—La fórmula precedente es muy complicada. La presente, que seguramente no es peor, se distingue por su simplicidad: una solución acuosa saturada de cloruro de aluminio constituye la

composición. Resiste sin congelarse temperaturas de 50 grados bajo cero.

**Mixtura Gomez y Sanchez.**—Es una solución que contiene, por litro de agua, 12 gramos de alumbre y 4 gramos de sulfato de cinc, dosis que, veromilmente, no deben añadir gran cosa al poder extintor del agua.

**Soluciones Antignit.**—Existen dos tipos: una solución incongelable compuesta de:

Agua . . . . .	460 gramos
Glicerina . . . . .	25 —
Silicato sódico a 26º B . . . . .	250 —
Cloruro de magnesio . . . . .	15 —
Formol al 40 por 100 . . . . .	5 —

Y una solución más económica hecha con 20 litros de agua y

Sal marina . . . . .	300 gramos
Alumbre calcinado . . . . .	30 —
Bicarbonato de sosa . . . . .	30 —
Sulfato de amoníaco . . . . .	20 —

**Líquidos diversos.**—Un gran número de inventores de aparatos mencionan de paso las composiciones de los líquidos que en los mismos emplean. Además de las fórmulas ya conocidas de mucho tiempo, y las enumeradas antes, se halla la indicación de simples soluciones acuosas salinas; hiposulfito de sosa a 100 gramos por litro, cloruros de calcio o de magnesio a 50 gramos por litro. El tetracloruro de carbono tiene también la preferencia de algunos inventores.

Todas estas mixturas sirven para llenar granadas, o sean simples recipientes de vidrio, destinados a ser arrojados sobre el fuego.

### Procedimientos para impermeabilizar y hacer más resistentes tejidos y papel

La primera operación consiste en impregnar la materia que se quiere hacer más sólida de una cola cualquiera, siendo la que da mejores resultados la de *Colocasia esculenta*, planta propia del Japón, y llamada vulgarmente *funorí*. La aplicación de esta cola tiene por resultado la adherencia entre las fibras, adherencia que aumenta con la aplicación de varias capas de cola y su consiguiente secado.

Una vez perfectamente secas las capas de cola se aplica a la tela o al papel una solución de agar-agar en agua.

Preparada ya la materia con las capas de cola y las de agar-agar y éstas bien secas, se introduce en un autoclave, en el que se hace el vacío, y luego se dejan entrar en el mismo los vapores calientes de una solución de 25 partes de bicromato potásico y 20 de formol con 55 de agua y se dejan obrar estos vapores durante 15 minutos.

Si no se quiere utilizar el autoclave se obtienen resultados semejantes dando a la materia preparada con cola y agar-agar un baño hirviente de pocos minutos del líquido formado por:

Agua . . . . .	976 gramos
Carbonato cálcico . . . . .	2 >
> sódico . . . . .	13 >
Sulfato sódico . . . . .	50 >
Gelatina . . . . .	9 >

y lavándola después con agua fría.



# Ercole Marelli & C.<sup>ía</sup>

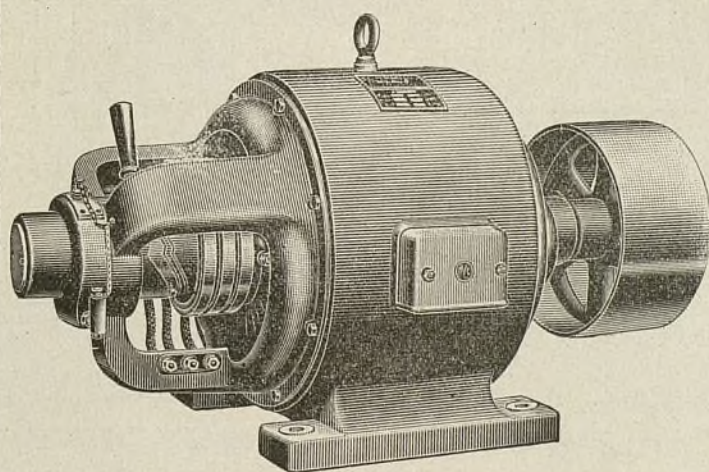
Talleres en Sesto San Giovanni - MILAN

SUCURSAL EN ESPAÑA:

MADRID. - Hortaleza, 132

Delegación en BARCELONA: Sres. R. Colli, S. C.

— MENDEZ NUÑEZ, 13 bis —



Alternadores = Dinamos

MOTORES

TRANSFORMADORES

en seco y a baño de aceite

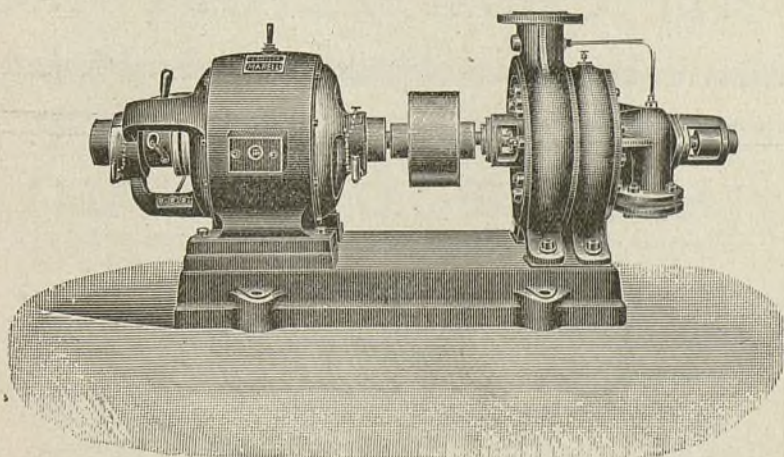
para

todas las tensiones

Bombas centrífugas  
para grandes elevaciones  
de gran rendimiento.

Ventiladores para usos do-  
mésticos, aspiradores, ven-  
tiladores para forjas y fun-  
diciones.

Ventiladores de grandes  
potencias para las minas

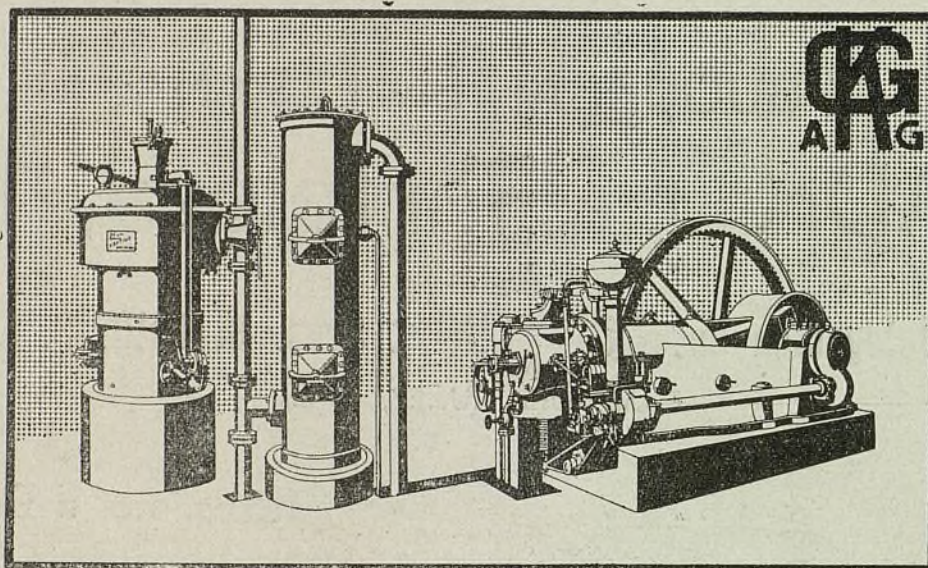


Especialidad en motores pequeños y para máquinas de coser



# Sociedad Anónima Española KÖRTING

BARCELONA ◀ Plaza Palacio, 16. • Apartado 23  
 ══ VALENCIA • SEVILLA • ZARAGOZA • MURCIA ══



**MOTORES** a gas pobre, gas rico, bencina y aceites pesados, sistema Diesel. ══  
**GASOGENOS** para todos los combustibles: antracita, hulla, carbón vegetal, etc.  
**BOMBAS** centrífugas, de pistón, émbolos rotatorios, etc. Instalaciones completas de riegos. ══  
**MAQUINARIA** EN GENERAL. Herramientas APARATOS POR CHORRO

TALLER DE FOTOGRAFADO

**C. Murtra**

ESPECIALIDAD  
 EN LOS COLORES

Calle del Hospital, 49  
 BARCELONA

