

# INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

AÑO I.—VOL. I.—NÚM. 8.

Madrid, agosto 1923.

## Del momento

**El motor de explosión con refrigeración por aire.**—El enfriar los motores de explosión por medio de una activa corriente de aire no es una idea nueva; un ejemplo de ello lo tenemos en los antiguos motores giratorios, que durante bastante tiempo fueron empleados en la aviación con preferencia a los demás. Otro ejemplo nos lo suministran los motores de motocicletas, tipo a que casi únicamente se ha limitado la realización práctica de tal idea durante los últimos años.

Su aplicación a motores de gran potencia, capaces de desarrollar ésta durante largo tiempo, presenta bastantes dificultades, teniendo generalmente que acudir a un intermediario, el agua, que facilite la transmisión de calor del motor a la atmósfera. Pero no hay que olvidar que el agua no desempeña más papel que el de intermediario y que la refrigeración por circulación de agua es en realidad refrigeración por circulación de aire, puesto que en definitiva éste es el que enfría a aquélla.

La supresión del agua tiene numerosas ventajas, entre las que figuran la disminución del peso y del coste, la supresión de los peligros de las heladas, la desaparición de innumerables preocupaciones y molestias y la posibilidad de aumentar la temperatura de régimen normal del motor. Esta elevación de temperatura, que ya no queda limitada por la temperatura de ebullición del agua, sino por la de desorganización y combustión de los lubricantes que se empleen (300°), lleva consigo una mejora del rendimiento térmico del motor.

Por otro lado, la refrigeración por corriente de aire presenta algunas dificultades, tales como la de la disposición de la superficie de irradiación y la del ventilador, que no han podido ser resueltas mas que después de detenido estudio y pesado trabajo.

Ya desde hace algunos años varias Casas norteamericanas construyen motores para automóvil con refrigeración por aire; pero sus productos nunca han conseguido gran difusión en el mercado, tal vez más por razón de coste que por cualquier otro motivo.

Sin embargo, dos hechos recientes parecen indicar que no tardará mucho en cambiar este estado de cosas, y estos dos hechos son:

Uno, el anuncio del lanzamiento al mercado por una importante marca americana de un coche de tipo económico con refrigeración por aire.

Otro, más importante, el triunfo en el concurso de la Copa del Rey, celebrado hace pocos días en Inglaterra, de un aeroplano con motor fijo y refrigeración por aire. La potencia de este motor era de 350 caballos, el recorrido de 1.300 kilómetros, y la velocidad media del aparato triunfante fué de 240 kilómetros por hora, cifras todas ellas que confirman la entrada de la refrigeración por aire en el terreno práctico e industrial.

**El calor y el rendimiento del obrero.**—En todos los talleres se nota en esta época la influencia del calor: el rendimiento de los obreros disminuye, el mal humor cunde, las disputas aumentan y se complican, síntomas todos ellos del mal funcionamiento de la máquina humana. No poseemos datos numéricos de España sobre el particular; pero como cifra curiosa, procedente de talleres ingleses, en los que todo se anota y se registra en estadísticas, indicaremos que se han observado disminuciones de un 30 por 100 de la producción durante las semanas de verano de calor más intenso. De la misma procedencia es la observación de que el número de huelgas es menor en los locales amplios y ventilados que en los pequeños y cerrados.

Todos los inconvenientes antes señalados tienen remedio sencillo, pues aunque la ciencia de la ventilación no ha alcanzado extraordinario desarrollo, ha progresado lo suficiente para permitir rebajar la temperatura de un local unos cuantos grados o favorecer la pérdida de calor del cuerpo humano.

Este pierde calor a través de las capas de aire que le rodean. Por consiguiente, si éste está caliente y en reposo, aquella pérdida será muy pequeña, bastando para que se anule, y que incluso llegue a ser negativa, que la temperatura del aire sea igual o superior a la del cuerpo humano.

Pero aunque esta diferencia de temperatura sea muy pequeña, la pérdida de calor puede ser grande si el aire está en movimiento, pues al efecto del gran volumen de aire que en poco tiempo se pone en contacto con el cuerpo humano se unirá el efecto del refrigerador de la evaporación, activada enérgicamente por dicho movimiento.

Por tanto, también influirá, no en la temperatura, pero sí en el «calor», la humedad del aire, aumentando la refrigeración cuando aquélla disminuya.

Luego el fundamento de la refrigeración de un local ha de ser: movimiento, desecación y enfriamiento del aire, bastando en muchas ocasiones con ejecutar la primera o las dos primeras de estas operaciones. Hay que tener en cuenta que una evaporación demasiado activa puede llegar a producir importantes trastornos fisiológicos.

Actualmente se construyen máquinas y se montan instalaciones que permiten excelentes regulaciones de temperatura, que en el fondo equivalen a regularizar la producción.

No vacilamos en recomendar a los ingenieros e industriales españoles que dediquen a estas cuestiones la debida atención, pues además de aconsejarlo así los sentimientos de humanidad, es seguro que una ventilación o refrigeración bien organizadas llevan consigo un aumento de producción y, por consiguiente, un aumento de beneficios.



# Electrificación de ferrocarriles en España

Por V. BURGALETA, Ingeniero Industrial (1)

SEÑORES:

Después de haber sucesivamente considerado en las dos conferencias anteriores los progresos más salientes conseguidos en el último decenio sobre locomotoras, centrales y subestaciones, llega el momento de deducir de ellos las consecuencias que pueden interesar a nuestra patria.

Para ello no será ocioso recordar que nuestras líneas principales presentan las siguientes características:

La carga por eje no puede pasar de 15 T., sólo en líneas muy importantes llega a 16 T.

La rampa media es de 10 por 1.000, pero interrumpida con excesiva frecuencia por trayectos a 20 por 1.000.

La carga por metro lineal no puede ser superior a 7.000 kg. en la mayoría de nuestros puentes.

La resistencia actual de los ganchos de tracción es de 10.000 kg. como esfuerzo normal, correspondiente a unos 20.000 kg. de límite elástico y 50.000 kg. de rotura.

El tráfico medio en las grandes redes no pasa de 4.500 T. brutas (sin locomotoras) por día, si bien llega

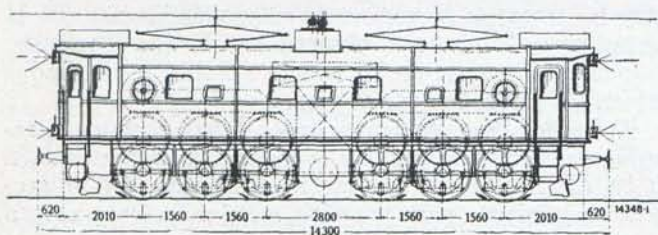


Figura 33.

Locomotora monofásica para mercancías. 3.600 HP., 114 T.

en las líneas principales a 6.000, y excepcionalmente, en pequeños trayectos, puede pasar de 8.000.

A pesar de que el tráfico medio no exige más de ocho trenes diarios en cada sentido, lo que permitiría espaciarlos cada tres horas, las necesidades especiales del tráfico de viajeros en las grandes poblaciones dan lugar a que en determinadas horas del día se acumulen hasta cuatro trenes directos consecutivos en un mismo sentido.

La distancia media entre las estaciones ferroviarias españolas es de unos 10 km., por lo que actualmente no es preciso contar con una distribución de trenes a menor distancia.

## ELECCIÓN DEL TIPO DE LOCOMOTORA.

Los tipos que desde 1916 vengo proponiendo cuantas veces me ocupo de estas cuestiones están basados en las siguientes consideraciones:

a) La potencia útil no debe ser inferior a 2.000 HP., valor alcanzado por las actuales locomotoras para grandes expresos del Norte y M. Z. A. Esta consideración nos lleva a fijar en unas 100 T. el peso total de la locomotora.

b) El esfuerzo tractor en la llanta debe elevarse a 14.000 kg. En efecto, los actuales ganchos se ensayan

a 50.000 kg. de rotura, que corresponden a unos 20.000 kg. de límite elástico. Las cargas bruscamente aplicadas hacen trabajar al material con un coeficiente doble del correspondiente al esfuerzo aplicado, luego el esfuerzo normal no debe ser superior a 10.000 kg. Ahora bien; con locomotoras eléctricas continuas y monofásicas es posible graduar el esfuerzo en los arranques de modo que nunca se aplique éste bruscamente; la continuidad del par motor evita casi en absoluto el patinaje, principal causa de las roturas de enganches; luego el esfuerzo tractor podrá elevarse con tal de que en ningún caso se rebase el límite elástico. El máximo coeficiente de adherencia es en los arranques 0,25; la locomotora de 100 T., en rampa de 0,020, consume 2.400 kg.; luego puede llegarse a un peso adherente  $p$  tal, que se tenga

$$250 \cdot p = 2400 = 20000 \text{ kg.}$$

$$p = 90 \text{ T.}$$

al que corresponde con una adherencia normal de 0,16 un esfuerzo \*

$$F = 160 \cdot p = 14400 \text{ kg.}$$

c) La carga por eje no debe exceder de 15 T., valor exigido por la resistencia de la vía y puentes; luego el número de ejes debe ser seis con 15 T. por eje.

d) Los tipos de mercancías no necesitan ejes libres, por lo que se propone un tipo 0-12-0 con 90 T. de peso total y 1.900 HP. de potencia horaria a 40 km. por hora; velocidad máxima: 60 km. por hora.

e) El tipo para viajeros conviene que tenga dos ejes libres a 10 T. cada uno, por lo que se propone el 2-12-2 con 110 T. de peso total y 2.300 HP. de potencia horaria a 50 km. por hora. Velocidad máxima: 80 km. por hora.

f) En tanto no se haya electrificado suficiente longitud de líneas para que el número de locomotoras justifique la existencia de dos tipos distintos, el segundo puede considerarse suficiente para todas las necesidades.

A este tipo pertenecía la locomotora propuesta por Brown-Boveri para la rampa de Pajares, cuyas características eran muy análogas a las adoptadas después por Austria (fig. 21).

Tales características fueron establecidas en virtud de las condiciones fijadas por la Comisión técnica nombrada por el Sr. Cambó para estudiar en Suiza la electrificación de ferrocarriles y adaptarla a la rampa de Pajares; pero después, por una economía mal entendida, y en virtud de una Real orden que ha hecho época en la historia de la tracción, pues en ella se dispone que si las locomotoras adoptadas no pueden remolcar la carga prefijada puede rebajarse ésta, para lo que, ciertamente, estaba de más el haberla prefijado ni en Suiza ni en ninguna parte, se adoptó un tipo más reducido, con 80 T. de peso adherente y total y 1.600 HP. de potencia.

Para comprender lo que en orden a la intensificación del tráfico representan ambos tipos de máquinas haré para ambas el cálculo correspondiente a dicha rampa de Pajares:

|                                               |      |            |
|-----------------------------------------------|------|------------|
| Rampa máxima (con curvas).....                | 22   | por 1.000. |
| — media.....                                  | 20   | —          |
| Coefficiente de resistencia por tonelada..... | 4    | kg.        |
| Coefficiente normal de adherencia.....        | 0,16 |            |

(1) Tercera conferencia sobre «La tracción eléctrica en la Europa Central». Véase INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, núm. 5, pág. 194, y núm. 6, pág. 242.



*Locomotora monofásica de 2.300 HP. y 110 T.*

|                                                 |               |
|-------------------------------------------------|---------------|
| Esfuerzo normal.....                            | 14.400 kg.    |
| Velocidad correspondiente a dicho esfuerzo..... | 43 km. por h. |
| Carga remolcada.....                            | 440 T.        |
| Tráfico horario.....                            | 18.900 T. km. |

Repitiendo el cálculo para locomotoras de 80 T. con 1.600 HP., como las que se han adoptado para la rampa de Pajares, resulta:

*Locomotora continua de 1.600 HP. y 80 T.*

|                                                 |               |
|-------------------------------------------------|---------------|
| Esfuerzo normal.....                            | 12.800 kg.    |
| Velocidad correspondiente a dicho esfuerzo..... | 34 km. por h. |
| Carga remolcada.....                            | 425 T.        |
| Tráfico horario.....                            | 14.400 T. km. |

Aquel tipo representaba, pues, un tráfico superior en 30 por 100 al del tipo adoptado.

Pero si tales son, con poca diferencia, los tipos que mi modesta persona, sin más justificante para ello que la preparación que debo a esta Escuela, ha propuesto primeramente en la Memoria que con mi ilustre compañero D. Mario Viani presenté al Instituto de Ingenieros Civiles, por el que fué premiada, y a los que más tarde prestó su conformidad unánime, en Suiza, la Comisión nombrada por el Sr. Cambó, y que propuse nuevamente en la Memoria redactada en cumplimiento de la Real orden del 2 de noviembre de 1920, que nombró una Comisión técnica para proponer al Gobierno un plan de electrificación de los ferrocarriles españoles, y a favor de los cuales informé a mis jefes cuando estaba al servicio del ferrocarril del Norte, y que ya había defendido en 1918 en la Asamblea Nacional de Ferrocarriles, y que recientemente he vuelto a señalar en un artículo publicado en la *Revista Oficial de la Cámara de Industria*; si hasta en mis modestos trabajos sobre tracción por vapor—en la conferencia del Instituto Católico de Artes e Industrias en 1921 y en el Instituto de Ingenieros Civiles en 1922—he demostrado siempre la necesidad de elevar la potencia de nuestras locomotoras, convirtiéndome hasta hacerme pesado en un apóstol de la frase de J. Hill: «La salvación de las Compañías está en la reducción de la cifra de sus kilómetros de tren», que yo completaría añadiendo: «y de sus horas de marcha»; y si todo esto lo he realizado sin que la ingeniería oficial ni los que fueron mis jefes ferroviarios hayan considerado conveniente atender mis indicaciones, ahora, cuando todavía no he podido ver realizados mis sueños sobre el progreso del material tractor, me veo obligado a rectificar, porque aquellos tipos que debieron aceptarse en 1918 están ya anticuados, porque la transmisión independiente del movimiento ha permitido llegar a las locomotoras de 30 HP. por T., y con

nuestros ejes de menos de 15 T., si no puede llegarse a tal cifra, debemos considerar como muy reducida la de 25 HP. por tonelada.

Los tipos de locomotoras para nuestras líneas deben, por tanto, ser los siguientes:

*Locomotora 0-12-0 para mercancías.*

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Peso adherente.....   | 90 T.     |
| — total.....          | 90 T.     |
| Potencia horaria..... | 2.250 HP. |

Los esfuerzos normales que podría desarrollar esta locomotora serían:

|                          |        |        |        |       |       |            |
|--------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|------------|
| Velocidades...           | 40     | 50     | 60     | 70    | 80    | km. por h. |
| Esfuerzos.....           | 14.400 | 12.150 | 10.150 | 8.700 | 7.600 | kg.        |
| Cargas en rampa 20 ‰.... | 510    | 395    | 300    | 230   | 180   | T.         |

Tráfico máximo: 20.000 T. km. por h.

*Locomotora 2-12-2 para trenes directos.*

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Peso adherente.....   | 90 T.     |
| — total.....          | 110 T.    |
| Potencia horaria..... | 2.750 HP. |

Los esfuerzos y cargas normales son:

|                          |        |        |        |            |
|--------------------------|--------|--------|--------|------------|
| Velocidades.....         | 40     | 50     | 60     | km. por h. |
| Esfuerzos.....           | 14.400 | 14.400 | 12.400 | kg.        |
| Cargas en rampa 20 ‰.... | 490    | 460    | 390    | T.         |

|                          |        |       |       |       |            |
|--------------------------|--------|-------|-------|-------|------------|
| Velocidades.....         | 70     | 80    | 90    | 100   | km. por h. |
| Esfuerzos.....           | 10.600 | 9.300 | 8.350 | 7.450 | kg.        |
| Cargas en rampa 20 ‰.... | 290    | 220   | 180   | 140   | T.         |

Tráfico máximo: 23.000 T. km. por h.

La figura 33 representa la locomotora de mercancías proyectada por la Brown-Boveri para 3.600 HP., con 31,6 HP. por T.; la carga por eje en los ferrocarriles suizos tiene por límite 20 T., por lo que en esta locomotora ha podido llegarse a 19 T. y 600 HP. por eje. En la misma proporción de pesos se podrían adoptar

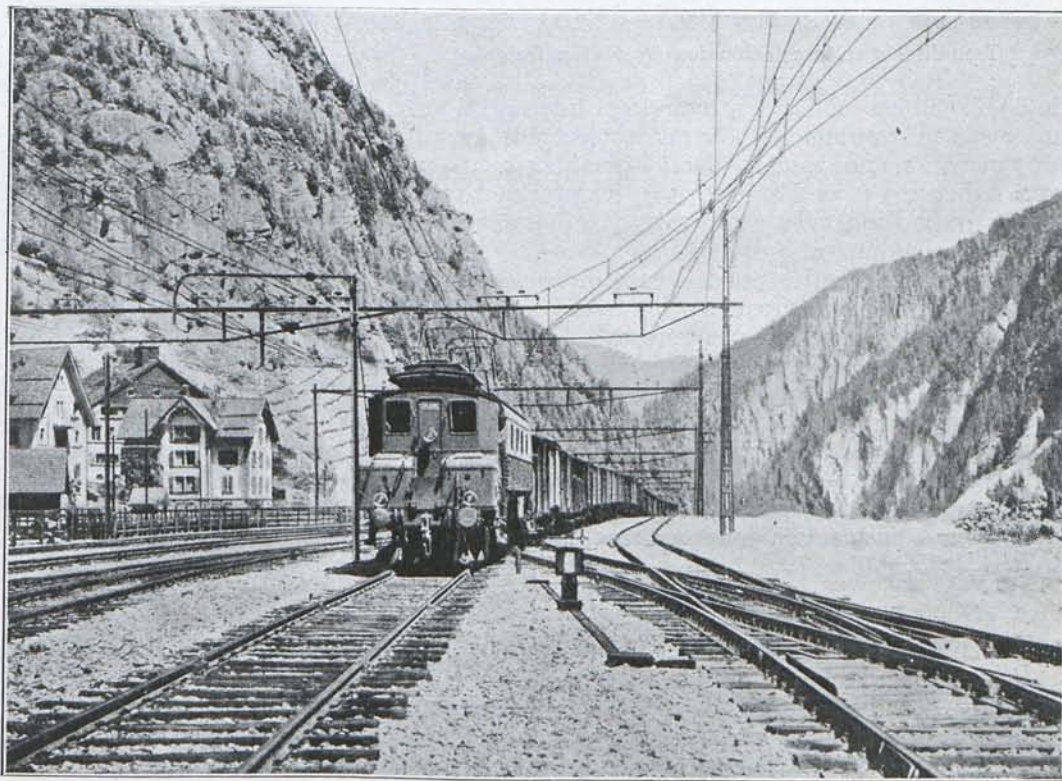


Figura 34.

Tren de mercancías en la estación de Göschenen.



para nuestras locomotoras seis motores de 450 HP.; pero en atención al menor peso, he reducido esta cifra con excesiva prudencia a 375 HP. por eje.

Tales son los tipos que la técnica de 1923 permite recomendar para nuestros ferrocarriles; a tales tipos hay que llegar si queremos ver salir a los ferrocarriles del estancamiento en que se encuentran desde hace, por lo menos, quince años, y si cuantos ingenieros se han ocupado de estas cuestiones reconocen la conveniencia y aun necesidad de elevar considerablemente la potencia de nuestras máquinas; si en las conferencias ferroviarias organizadas en 1921 por el Instituto Católico de Artes e Industrias firmas tan caracterizadas como las del R. P. Pérez del Pulgar, los Artiñano, Cos, Martín de Vidales, Mendizábal, Ortega Parra y Viani, pertenecientes a las tres profesiones más relacionadas con los ferrocarriles: ingenieros Industriales, de Caminos y Militares, opinaron unánimemente que debía tomarse como aspiración española la locomotora de 120 toneladas de peso adherente y 30 T. por eje, mi propuesta

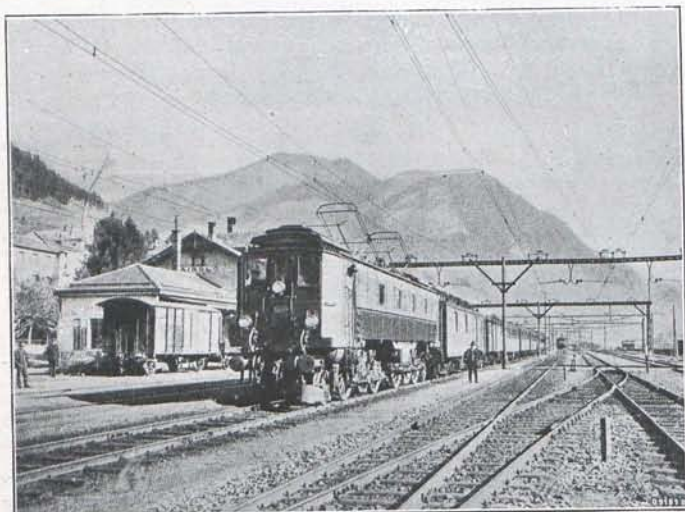


Figura 35.

Tren directo en la estación de Airola (San Gotardo).

de 90 T. es bien modesta, y cuando se intenta imponer otras más reducidas hay que pensar que las casas proponentes no nos toman en serio, que juzgan cualquier cosa suficiente para España, y al aceptarlas nosotros vamos imposibilitando cada vez más la modificación radical que se impone en nuestros ferrocarriles, que aun cuando ciertamente no pueden prescindir del material extranjero, sí deben imponer a las Casas constructoras las condiciones exigidas por nuestras líneas; pero en modo alguno debe permitirse que las Empresas, y menos el Estado, modifiquen las condiciones que ellos mismos fijaron para adaptarlas a las conveniencias de constructores extranjeros, cuyo defensor en España soy el primero en constituirme, pero siempre que acaten nuestras condiciones, no cuando impongan las suyas como las impone a sus colonias una metrópoli.

#### LÍNEA Y SUBESTACIONES.

Así como en la determinación del tipo de locomotora no influye sensiblemente la clase de corriente adoptada, la línea y subestaciones varían notablemente, según sea continua o monofásica la que se elija.

La distribución de subestaciones debe permitir la circulación de por lo menos cuatro trenes consecutivos, distantes 10 km. uno de otro, aun cuando normalmen-

te la distancia media no será menor de 20 km., pues es rara la línea en que se llegan a 24 trenes diarios en cada sentido, o sea un tren por hora, y la velocidad de 20 kilómetros por hora, como media comercial, es más bien reducida.

En la estación del Norte de Madrid el número diario de trenes que salen es:

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| Rápidos y expresos.....   | 5         |
| Correos.....              | 4         |
| Tranvías.....             | 4         |
| Mixtos y mensajerías..... | 4         |
| Mercancías.....           | 9         |
| <b>TOTAL.....</b>         | <b>26</b> |

y su intervalo medio es de cincuenta y cinco minutos; pero como la velocidad comercial media es superior a 20 km. por hora, pues 17 son de viajeros, es ampliamente suficiente prever las subestaciones para un tren cada 20 km.

Con las locomotoras propuestas de unos 2.200 HP., y teniendo que proporcionar la carga a la rampa de los trayectos que mayor la tengan, puede admitirse que la potencia media de los trenes estará con la máxima en la relación de los esfuerzos de tracción correspondientes, que para rampas de 10 y 20 por 1.000 son 14 y 24 kilogramos por tonelada; la media puede, por tanto, estimarse en 1.300 HP. y con un rendimiento medio de 0,90; las potencias media y máxima en la línea aérea son 1.050 y 1.800 kv. respectivamente.

En estas condiciones, y con  $\cos \varphi = 0,75$  para la corriente monofásica, se tienen los siguientes resultados para corriente continua de 3.000 voltios y monofásica de 15.000:

|                                                      | Continua  | Monofásica. |
|------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| Corriente normal por tren.....                       | 350 A.    | 93 A.       |
| — máxima por tren.....                               | 600 A.    | 160 A.      |
| — máxima para 25 v. en el carril.                    | 2.500 A.  | 1.050 A.    |
| Número máximo de trenes entre dos subestaciones..... | 4 trenes  | 6 trenes    |
| Distancia máxima entre subestaciones.....            | 40 km.    | 60 km.      |
| Número medio de trenes entre dos subestaciones.....  | 2 trenes  | 3 trenes    |
| Potencia media.....                                  | 2.100 kv. | 3.150 kv.   |

Tales son las condiciones deducidas de la limitación de la tensión en el carril; veamos ahora las correspondientes a la línea aérea, cuya resistencia por kilómetro es  $0,100 \Omega$  para un hilo de  $100 \text{ mm}^2$ . (Conferencia segunda.)

|                                                      | Continua. | Monofásica. |
|------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| Caída normal de tensión para un tren cada 20 km..... | 350 v.    | 234 v.      |
| Caída máxima de tensión para un tren cada 10 km..... | 1.200 v.  | 720 v.      |

La simple lectura de estos resultados hace ver que con la corriente continua, y para las locomotoras que proponemos, se llega a una caída de tensión superior al 10 por 100, lo que obliga a reducir la distancia entre subestaciones o a doblar el hilo conductor; a partir de este momento consideraremos dos soluciones dentro de la corriente continua:

- Subestaciones cada 20 km. con un solo hilo.
- Subestaciones cada 40 km. con dos hilos, o con un hilo y un feeder.

Las pérdidas en la línea pueden estimarse con gran aproximación en un tanto por ciento igual al que representa la caída normal de tensión.



Se tiene, por tanto:

|                                          | Continua (a). | Continua (b). | Monofásica. |
|------------------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Caída normal de tensión...               | 175 v.        | 175 v.        | 234 v.      |
| — máxima de tensión...                   | 300 v.        | 600 v.        | 720 v.      |
| Pérdidas medias en la línea.             | 6 %           | 6 %           | 2 %         |
| Potencia media de las subestaciones..... | 1.050 kv.     | 2.100 kv.     | 3.150 kv.   |

La potencia máxima de las subestaciones debe ser por lo menos la máxima de los trenes que normalmente se encuentran entre dos de ellas; pero la posibilidad de una distribución irregular que haga concentrarse entre dos de ellas todos los trenes posibles obliga a aumentar tal potencia máxima, y para determinarla estudiamos hasta qué punto puede contribuir una subestación a descargar a las más próximas.

Con la corriente continua (a), si se colocan cuatro trenes distantes entre sí 10 km., en posición simétrica con relación a una subestación, es fácil ver que la subestación central tiene que dar corriente para dos trenes. Con corriente continua (b), aun cuando por la distancia entre subestaciones debiera duplicarse la potencia máxima, se observa que las subestaciones laterales contribuyen entre las dos con un  $\frac{1}{4}$  de la potencia y que, por tanto, la máxima por subestación basta que sea la de tres trenes. Con corriente monofásica, suponiendo igualmente concentrados cuatro trenes, son suficientes  $\frac{5}{6}$  de la potencia máxima de éstos, y si se llegan a admitir seis trenes, también  $\frac{3}{4}$  de su potencia máxima.

Las potencias máximas por subestación y por kilómetro de línea serán:

|                                      | Continua (a). | Continua (b). | Monofásica. |
|--------------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Potencia máxima por subestación..... | 3.600 kv.     | 5.400 kv.     | 6.000 kv.   |
| Potencia por kilómetro de línea..... | 180 kv.       | 135 kv.       | 100 kv.     |

Para comparar los gastos de establecimiento correspondientes a unas y otras puede partirse de los siguientes datos:

|                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| Subestaciones de continua..... | 600 ptas. por kv. |
| — de monofásica..              | 300 — —           |

El kilómetro de hilo de cobre de 100 mm<sup>2</sup> puede valuar en 3.000 pesetas puesto a pie de obra; los gastos por kilómetro electrificado son:

|                                             | Continua (a). | Continua (b). | Monofásica. |
|---------------------------------------------|---------------|---------------|-------------|
|                                             | Pesetas.      | Pesetas.      | Pesetas.    |
| Subestaciones: por kilómetro de línea....   | 108.000       | 81.000        | 30.000      |
| Hilos de contacto: por kilómetro de línea.. | 3.000         | 6.000         | 3.000       |
| TOTAL.....                                  | 111.000       | 87.000        | 33.000      |

Si la energía empleada es trifásica y quiere alimentarse con ella un ferrocarril monofásico, el precio de las subestaciones puede fijarse en 700 pesetas por kv., y resulta:

|                                               | Pesetas. |
|-----------------------------------------------|----------|
| Subestaciones: por kilómetro de línea.        | 70.000   |
| Hilo de contacto: por kilómetro de línea..... | 3.000    |
| TOTAL.....                                    | 73.000   |

La mayor economía del sistema monofásico depende sobre todo de la posibilidad de alejar más las subesta-

ciones y, por tanto, de elevar su factor de carga, aproximando su potencia máxima a la media. Cuando el número de subestaciones es reducido no es posible utilizar esta ventaja y desaparece la mayor economía de la corriente monofásica, a no ser que el ferrocarril se produzca su corriente en una central monofásica. Como el establecimiento de una central monofásica de menos de 10.000 kv. no resulta económico, por su reducido factor de carga, puede asegurarse que para líneas de menos de 60 km. la energía será trifásica, y como a medida que se reduzca la longitud alimentada por una subestación se igualan las potencias correspondientes a ambos sistemas, puede asegurarse que una longitud de 40 a 50 km. es en general el límite común a ambos, por cima del cual es más económica la corriente monofásica, y por bajo de él, la continua.

Puede, pues, establecerse que el plan de electrificación más económico es el siguiente:

Sistema monofásico de 15.000 a 20.000 V.: Grandes líneas interurbanas de más de 50 km. de longitud y con locomotoras de unos 2.000 HP. Líneas con central exclusiva para el ferrocarril.

Sistema continuo de 3.000 a 4.000 V.: Ferrocarriles secundarios de menos de 50 km. de longitud, a no ser que empalmen con las primeras y puedan recibir la corriente de ellas.

Sistema continuo de 1.500 a 2.000 V.: Ferrocarriles urbanos y suburbanos de menos de 50 km. de longitud. Líneas de penetración.

Sistema continuo de 500 a 600 V.: Tranvías urbanos.

Sistema trifásico: Líneas de montaña. Líneas de pendiente uniforme. Ferrocarriles coloniales.

Hasta tal punto se extiende cada día más el convencimiento de que la transmisión monofásica es la más adecuada para las grandes líneas, que en estos momentos acaba de recibirse una noticia telegráfica de Norteamérica comunicando que el ferrocarril de Virginia ha firmado con la Co. Westinghouse la electrificación del trozo Roanake-Mullins, de 350 km., con rampas de 20 por 1.000 y locomotoras de 550 T., las mayores que se conocen, con línea monofásica a 11.000 V. y 25 períodos.

#### COSTE DE LA ELECTRIFICACIÓN.

Sin pretender dar un presupuesto exacto, que habría de ser variable para cada caso particular, puede calcularse con gran aproximación uno aplicable a las líneas cuyas características generales sean las que venimos considerando:

a) Línea de alimentación de las subestaciones.

Su tensión puede ser 100.000 V., y, por tanto, basta un conductor de 100 mm<sup>2</sup> para transmitir hasta 30.000 kv., potencia consumida por cinco subestaciones. Esta línea de alimentación puede ir montada sobre los mismos postes de la línea de contacto, con lo que su precio no pasará de 10.000 pesetas por km.

b) Línea de contacto.

Un hilo de cobre de 100 mm<sup>2</sup> puede presupuestarse en 3.000 pesetas por km.

Los postes de hierro, en forma de pórtico, establecidos cada 50 metros, pueden representar, incluido el trabajo de erección, unas 12.000 pesetas por km., y la catenaria de suspensión, unas 3.500 pesetas por km.

Las conexiones de la vía representan unas 1.500 pesetas por km.

c) Subestaciones.

Su coste puede referirse a la unidad de potencia ins-



talada, que actualmente viene a resultar a los siguientes precios:

|                                                                               |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Subestaciones monofásicas estáticas (con edificio).....                       | 300 ptas. por kv. |
| Subestaciones monofásicas rotativas para transformar corriente trifásica..... | 700 — —           |
| Subestaciones continuas para transformar corriente trifásica.....             | 600 — —           |

d) Modificación de líneas telegráficas.

El sistema monofásico exige la separación de las líneas telegráficas y telefónicas o su instalación en tubo de plomo; los gastos por este concepto pueden ascender a 5.000 pesetas por km.

El gasto total de electrificación será:

|                                        | Continua.<br>—<br>Ptas. por km. | Monofásica.<br>—<br>Ptas. por km. |
|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Línea de transporte.....               | 10.000                          | 10.000                            |
| Idem de contacto .....                 | 6.000                           | 3.000                             |
| Catenaria de suspensión.....           | 3.500                           | 3.500                             |
| Conexiones de la vía.....              | 1.500                           | 1.500                             |
| Postes.....                            | 12.000                          | 12.000                            |
| Subestaciones.....                     | 81.000                          | 30.000                            |
| Modificación de líneas telegráficas... | »                               | 5.000                             |
| <b>TOTAL.....</b>                      | <b>114.000</b>                  | <b>65.000</b>                     |

Cuando la rampa es inferior a 5 por 1.000 pueden consumir energía tanto los trenes que bajan como los que suben; pero la distancia media se reduce a 10 km., y podrán acumularse hasta ocho trenes en 80 km., cuatro subiendo y cuatro bajando, lo que obliga a reducir a la mitad la distancia entre subestaciones, sin variar por ello la potencia instalada por kilómetro.

Cuando la vía es doble, deben aumentarse a los precios anteriores 11.000 pesetas por km. en corriente continua y 8.000 en monofásica para las segundas catenarias, línea de contacto y conexiones de la vía.

Finalmente, cuando la energía se produce en centrales trifásicas es preciso aumentar la cifra en 40.000 pesetas por km., resultando en definitiva los valores siguientes:

|                                                   | Vía única.<br>—<br>Ptas. por km. | Vía doble.<br>—<br>Ptas. por km. |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Sistema monofásico con centrales monofásicas..... | 65.000                           | 73.000                           |
| Sistema monofásico con centrales trifásicas.....  | 105.000                          | 112.000                          |
| Sistema continuo con centrales trifásicas.....    | 114.000                          | 125.000                          |

El establecimiento de *feeders* en corriente continua mejora el rendimiento de la línea, disminuyendo la caída de tensión; pero no permite alejar más las subestaciones, a causa de la tensión en el carril. El establecimiento de tierras en la vía permite alejar las subestaciones, pero en igual proporción las de continua y las monofásicas, por lo que no puede afectar a la comparación de ambos sistemas.

#### TRÁFICO MÍNIMO NECESARIO PARA LA ELECTRIFICACIÓN.

Desde un punto de vista económico la electrificación representa un aumento de los gastos de primer establecimiento de un ferrocarril y una reducción de los gastos de explotación. Para que la electrificación sea económica es indispensable que el tráfico sea suficientemente elevado para que la economía obtenida en la ex-

plotación compense los gastos de interés y amortización del capital invertido en la electrificación; fijaremos en un 10 por 100 anual dichos gastos: 6 por 100 como interés, 3 por 100 como amortización y 1 por 100 para tasas diversas.

No pueden incluirse en los gastos de electrificación los correspondientes a las locomotoras eléctricas, porque si bien el coste de una locomotora eléctrica viene a ser doble del de una locomotora de vapor de igual peso, su potencia y su mayor recorrido medio diario la hacen equivalente a 2,5 ó 3 locomotoras de vapor, por lo que al considerar equivalente ambos gastos nos colocamos en situación desfavorable para la electrificación.

Los gastos medios de tracción en nuestras grandes líneas pueden fijarse, por término medio, en los siguientes:

|                                    | PESETAS<br>por kilómetro<br>recorrido. |
|------------------------------------|----------------------------------------|
| Gastos generales.....              | 0,05                                   |
| Personal conductor.....            | 0,50                                   |
| Combustible.....                   | 2,60                                   |
| Aguadas.....                       | 0,07                                   |
| Engrase, limpieza y alumbrado..... | 0,12                                   |
| Personal de los depósitos.....     | 0,31                                   |
| Reparación de máquinas.....        | 0,58                                   |
| Gastos de los depósitos.....       | 0,02                                   |
| <b>TOTAL.....</b>                  | <b>4,25</b>                            |

La carga media de los trenes en las grandes Compañías viene a ser de 266 T., por lo que los gastos anteriores, referidos a la T. km., dan:

|                            | CENTIMOS<br>por<br>T. km. |
|----------------------------|---------------------------|
| Reparaciones.....          | 0,22                      |
| Combustibles.....          | 0,98                      |
| Aguadas.....               | 0,03                      |
| Personal conductor.....    | 0,19                      |
| Engrase.....               | 0,05                      |
| Generales y depósitos..... | 0,13                      |
| <b>TOTAL.....</b>          | <b>1,60</b>               |

Estos gastos podrían reducirse sin necesidad de electrificar, sino solamente adquiriendo nuevas locomotoras de vapor y haciéndolas marchar en las condiciones más económicas. Locomotoras de vapor de 75 T. de peso adherente y 125 T. de peso total, del tipo 4-10-4, sin tender, permitirían remolcar trenes de 350 T. como término medio. Actualmente la composición media de los trenes es en las grandes redes:

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Peso de la locomotora..... | 100 T.        |
| Carga remolcada.....       | 266 T.        |
| <b>TOTAL.....</b>          | <b>366 T.</b> |

en tanto que la de los trenes que propongo sería:

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Peso de la locomotora..... | 125 T.        |
| Carga remolcada.....       | 375 T.        |
| <b>TOTAL.....</b>          | <b>500 T.</b> |

La carga total transportada por tonelada de tren remolcado bajaría de 1,375 a 1,33 T., y en la misma proporción se reducirían los gastos de combustibles y aguadas, que, sumando actualmente 1,01 céntimos por tonelada-kilómetro, bajarían a 0,97.

Los gastos de reparaciones por kilómetro aumenta-



rían algo, a causa del mayor peso de las nuevas locomotoras; pero en cambio se reducirían al repartirlos entre las toneladas transportadas; aun cuando aquel aumento fuese, como el peso, de un 25 por 100, quedarían reducidos de 0,22 a 0,20 céntimos por T. km.

Los gastos de engrase, personal conductor y depósitos sólo dependen del número de máquinas; al aumentar la carga remolcada por éstas descienden de 0,39 a 0,38 céntimos.

Puede, por tanto, asegurarse que una buena explotación por vapor podría hacerse en las siguientes condiciones:

|                                              | CENTIMOS<br>por<br>T. km. |
|----------------------------------------------|---------------------------|
| Reparaciones.....                            | 0,20                      |
| Combustibles y aguadas.....                  | 0,97                      |
| Engrase, personal conductor y depósitos..... | 0,26                      |
| <b>TOTAL.....</b>                            | <b>1,43</b>               |

Partiré, pues, de estas cifras y no de la que actualmente resulta para nuestras grandes líneas, porque no quiero apuntar en el haber de la tracción eléctrica los defectos que no son propios de la tracción por vapor, sino de una explotación defectuosa.

La explotación eléctrica, realizada con locomotoras eléctrica de 90 T. de peso adherente y 110 T. de peso total, permitiría elevar la carga remolcada media hasta 490 T. con la siguiente composición media:

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Peso de la máquina..... | 110 T.        |
| Carga remolcada.....    | 490 T.        |
| <b>TOTAL.....</b>       | <b>600 T.</b> |

Siendo la rampa media de 10 por 1.000 y la velocidad media de 40 km. por hora, las 600 T. exigen una potencia media de 1.250 HP., equivalentes en la central a 1.250 K. W., con un consumo de 0,064 K. W. H. por T. km. Como la T. km. en pendiente no consume energía, puede asegurarse que el consumo medio de energía será 0,032 K. W. H. por T. km., cuyo coste puede ser 0,32 céntimos, fijando en 0,10 pesetas el del K. W. H.

Los gastos de reparación por kilómetro recorrido son en las locomotoras eléctricas equivalentes a los de las locomotoras de vapor, según los datos que he recogido en Suiza e Italia; pueden, por tanto, reducirse en la misma proporción de las cargas remolcadas y lo mismo los de engrase, conducción y depósitos, resultando:

|                                      | CENTIMOS<br>por<br>T. km. |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Reparaciones.....                    | 0,15                      |
| Energía eléctrica.....               | 0,32                      |
| Engrase, conducción y depósitos..... | 0,20                      |
| <b>TOTAL.....</b>                    | <b>0,67</b>               |
| <i>Economía realizada.....</i>       | <i>0,76</i>               |

Tal es la economía media que supone la electrificación, sin contar que los gastos de estaciones y trenes se reducen también al aumentar la carga por tren y que el personal conductor puede resultar más económico en tracción eléctrica, pues se puede substituir el fogonero por un simple ayudante.

Los gastos anuales de interés y amortización del capital invertido en la electrificación representan en el sistema monofásico 6.500 pesetas por km. de vía única y 7.200 por km. de vía doble; luego el tráfico mínimo

necesario para que la electrificación sea económica es de 855.000 T. km. anuales por km. de línea en vía única y 950.000 en vía doble, que corresponden a 2.350 y 2.600 T. diarias respectivamente.

El anterior cálculo está hecho sobre los datos correspondientes a 1921; las Compañías no han publicado todavía los de 1922; pero aun contando con que pudieran reducirse en un 25 por 100 los gastos de combustible, la economía que representa la electrificación no baja de 0,50 céntimos por T. km., y el tráfico mínimo será de 1.300.000 a 1.440.000 T. km. anuales por kilómetro de línea, que corresponden a 3.500 y 4.000 T. diarias, circulando en ambos sentidos. No todas las líneas llegan actualmente a este tráfico; pero puede asegurarse que las que lo rebasen deben electrificarse desde luego, especialmente cuando por tratarse de trayectos difíciles el consumo por T. km. rebasa la cifra media de 100 gramos por T. km.

#### PLAN QUE CONVIENE ADOPTAR PARA LA ELECTRIFICACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES.

La nación que marcha a la cabeza del mundo en electrificación de ferrocarriles es sin duda alguna Suiza, a la que sigue de muy cerca Italia, ambas a causa de la falta de carbones nacionales.

La extensión de los ferrocarriles eléctricos en Suiza al comenzar el año 1924 será la siguiente:

##### Ferrocarriles de ancho normal.

|                             |             | Voltios. | Períodos. | Kilómetros. |
|-----------------------------|-------------|----------|-----------|-------------|
| Lucerna-Chiasso (Gotardo).  | Monofásico. | 15.000   | 16        | 225         |
| Lucerna-Zug.....            | —           | »        | »         | 26          |
| Lucerna-Olten.....          | —           | »        | »         | 56          |
| Immeusee-Rothkreuz.....     | —           | »        | »         | 7           |
| Arth-Zürich.....            | —           | »        | »         | 45          |
| Thalwil-Richterwil.....     | —           | »        | »         | 15          |
| Berna-Scherzlhgen.....      | —           | »        | »         | 34          |
| Sitten-Lausanne.....        | —           | »        | »         | 92          |
| Berna-Lötschberg-Simplon.   | —           | »        | »         | 104         |
| Berna-Schuansenhof.....     | —           | »        | »         | 21          |
| Enlenbach-Zweisimmen...     | —           | »        | »         | 24          |
| Berna-Belp-Thun.....        | —           | »        | »         | 34          |
| Spiez-Enlenbach.....        | —           | »        | »         | 11          |
| Martigny-Orsières.....      | —           | 8.000    | 15        | 19          |
| Ferrocarriles de Seethal... | —           | 5.500    | 16        | 54          |
| Sitten-Iselle.....          | Trifásico.  | 3.000    | 16        | 75          |
| Burgdorf-Langnau.....       | —           | 750      | 40        | 21          |
| Burgdorf-Thun.....          | —           | »        | »         | 40          |
| Fribourg-Ins.....           | Continuo.   | 840      | »         | 32          |
| Orbe-Chavornay.....         | —           | 660      | »         | 4           |
| Arth-Goldau.....            | —           | 540      | »         | 3           |
| Wohlen-Meisterschwanden.    | —           | 1.000    | »         | 8           |
| <b>TOTAL.....</b>           |             |          |           | <b>950</b>  |

##### Ferrocarriles de vía estrecha.

|                                |             | Voltios. | Períodos. | Kilómetros.  |
|--------------------------------|-------------|----------|-----------|--------------|
| Ferrocarriles réticos.....     | Monofásico. | 11.000   | 16        | 276          |
| Ferrocarriles de la Bernina.   | Continuo.   | 750      | »         | 61           |
| Montraux-Oberland bernés.      | —           | »        | »         | 75           |
| Bellinzona-Mesocco.....        | —           | 1.500    | »         | 31           |
| Chur-Arosa.....                | —           | 2.000    | »         | 26           |
| Locarno-Bignasco.....          | —           | 1.200    | »         | 27           |
| Nyon-La Cure.....              | —           | 2.000    | »         | 27           |
| Otros ferrocarriles.....       |             |          |           | 680          |
| Ferrocarriles funiculares..... |             |          |           | 40           |
| — de cremallera.....           |             |          |           | 67           |
| Tranvías.....                  |             |          |           | 492          |
| <b>TOTAL.....</b>              |             |          |           | <b>1.602</b> |

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Longitud total electrificada..... | 2.552 |
| Idem de la red suiza.....         | 5.825 |



La longitud que quedará electrificada en 1924 representa el 43,5 por 100 de la red total suiza.

En España puede y debe acometerse desde luego la electrificación de las líneas siguientes, sobre cuya electrificación se pronunció unánimemente la Comisión técnica oficial nombrada en 1920:

|                                       | Kilómetros.  |
|---------------------------------------|--------------|
| Busdongo a Gijón y Avilés.....        | 175          |
| Miranda a Bilbao.....                 | 104          |
| Reinosa a Santander.....              | 490          |
| Alsasua a Irún.....                   | 103          |
| Madrid a Avila.....                   | 120          |
| Villalba a Segovia.....               | 63           |
| Madrid a Alcázar.....                 | 149          |
| Barcelona a Lérida.....               | 183          |
| Barcelona-Villanueva-San Vicente..... | 67           |
| Barcelona-Martorell-San Vicente.....  | 83           |
| Barcelona-Granollers-Empalme.....     | 70           |
| Barcelona-Mataró-Empalme.....         | 76           |
| Valencia-Játiba.....                  | 55           |
| Valencia-Castellón.....               | 69           |
| <b>TOTAL.....</b>                     | <b>1.407</b> |

La electrificación de estos 1.400 km. de ferrocarriles, contando un 20 por 100 más para vías y apartaderos, representa unos 125 millones de pesetas, empleando la corriente monofásica, y contando con un término medio de 1.700.000 T. km. por kilómetro de línea, los 1.500 kilómetros electrificados representan 2.550.000.000 toneladas-kilómetro, los que a su vez exigen un recorrido de trenes de 5.200.000 km. Cada locomotora eléctrica puede recorrer fácilmente 50.000 km. anuales; se necesitan, por tanto, para los 1.400 km. electrificados unas 110 locomotoras, que supuestas de 110 T. y a 7 pesetas el kilogramo suman 90 millones de pesetas.

El importe total de la electrificación proyectada, aun con las centrales productoras, si fuesen monofásicas, no pasaría de 400 millones de pesetas, y si fuese decidida por el Estado, asegurando su ejecución en un plazo de diez años, dicha cifra bastaría para que se establecieran en España talleres de construcción y reparación en combinación con los similares del Extranjero, cuya experiencia y capacidad de producción no deben echarse en olvido.

Los medios de que el Estado puede valerse para llevar a la práctica la electrificación son los siguientes:

1.º Publicación de una disposición de carácter general por la que se autorice a toda Empresa concesionaria de un ferrocarril a contratar la tracción con Empresas electrificadoras que se comprometan a efectuar la electrificación de las líneas y construcción de las locomotoras, percibiendo un tanto por T. km.

El Estado impondría para cada línea un límite mínimo de tráfico y las instalaciones deberían permitir la circulación de cuatro trenes consecutivos de 2.000 HP. por lo menos.

2.º Realización de esa misma electrificación por el Estado cuando no la acometan Empresas privadas en las condiciones del artículo anterior, votando al efecto una anualidad mínima de 20 millones de pesetas durante diez años.

Las Empresas abastecedoras del material eléctrico quedarían obligadas en todo caso a establecer talleres de gran reparación en España, y la parte mecánica del

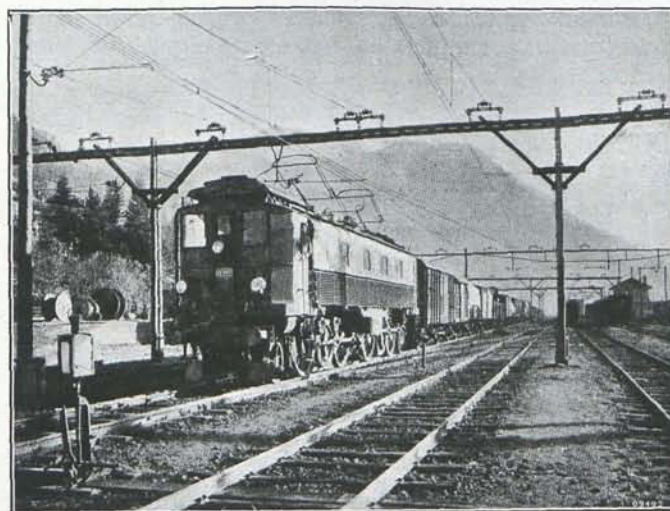


Figura 36.

Tren de mercancías en la estación de Airolo (San Gotardo).

material sería necesariamente española. Los actuales talleres de Beasain, los de la Babcock-Wilcox, los de la Constructora Naval y los de la Maquinista Terrestre Marítima están sobradamente preparados para la construcción de la parte mecánica, y podrían establecer convenios con las firmas extranjeras de material eléctrico para el suministro de las locomotoras eléctricas necesarias.

Estoy convencido de que el abaratamiento del tráfico que se lograría acometiendo la electrificación con espíritu amplio, no con las mezquindades, tan frecuentes en nuestros ferrocarriles, traería como consecuencia una intensificación del mismo y nuevas necesidades del material de todas clases, que beneficiarían nuevamente a la industria constructora, estableciéndose así el ciclo tan necesario para el desarrollo industrial de nuestra patria.

No quiero terminar esta conferencia sin hacer constar que mis conclusiones se refieren a la electrificación de grandes líneas de longitud superior a 50 km., y que no deben considerarse como censura de los sistemas adoptados para trozos de longitud que apenas exceden de dicho límite, para los que además pueden ser suficientes locomotoras de potencia inferior a la por mí propuesta.

## Nuestra portada

En Berlín, como en todas partes, se ha hecho sentir intensamente la falta de trabajo, habiendo llegado en algunos momentos a ser muchos los miles de obreros sin ocupación.

A fin de aliviar algo esta situación se emprendió la construcción de grandes obras, figurando entre las más importantes la del nuevo puerto fluvial sobre el Schiffahrtskanal. La nueva instalación cuenta con las más

modernas disposiciones, ocupándose en su ejecución unos 5.000 obreros.

Entre las diversas construcciones destaca un almacén de granos de diez pisos, de hormigón armado. La fotografía que aparece en la cubierta de este número representa una de las plantas de dicho almacén, pudiéndose apreciar la constitución de la estructura, así como la disposición de armaduras y encofrados.



# La Hacienda pública y la producción nacional

Por CARLOS E. MONTAÑÉS, Ingeniero industrial

Es bien conocida la situación actual de la Hacienda española. No es desesperada, pero sí delicada, y debe procurarse su rápida nivelación antes de que sea tardío el remedio, pues por mucha actividad que en su aplicación se ponga, requiere siempre años de perseverante constancia para lograr el apetecido resultado. No olvidemos que el actual estado de cosas proviene de unos cuantos lustros de desorientación política.

Nada tan delicado y de sensibilidad más acentuada en la política de un país como aquello que afecta a la Hacienda pública. Cuando ésta requiere utilizar procedimientos que representen una «mayor presión» sobre el contribuyente, en medida tal que produzca malestar o llegue a herir intereses privados, la situación se agrava rápidamente.

Hay que tener muy en cuenta también el temperamento de los pueblos, pues es evidente que a un pueblo meridional deben ser aplicadas las medidas extraordinarias por medios muy distintos a aquellos en que se aplicarían, por ejemplo, a una raza anglosajona.

Hoy día los llamados ideales políticos pueden llegar a causar perturbaciones momentáneas, explosiones de entusiasmo que se manifiestan y corrigen con igual prontitud; pero los movimientos producidos por los intereses lesionados en nombre de la Hacienda pública, por el Fisco (en forma a veces despiadada) y con la excusa o motivo de haberse casi agotado el crédito del Tesoro, llevan a estados de opinión que producen consecuencias graves y peligrosas.

Hoy la Hacienda pública española reclama un sacrificio relativamente importante del pueblo.

El país productor es el que debe sobrellevar esa carga extraordinaria. A él se apela, a él se invoca en nombre del agobio de nuestra Deuda.

Cada día deben aumentar los impuestos; pero el productor no halla por parte del Estado iniciativa alguna que le ampare y le ayude a *aumentar su campo de acción* y aumentar así su *capacidad tributaria*, que le permita con desahogo atender a las exigencias del crédito nacional.

Si el Estado hace difícil y penosa la vida del productor y del consumidor, acata por obligarle a la emigración, lo cual significa la quiebra de nuestra Hacienda después de lenta y desesperante agonía nacional.

En cambio, si el Estado *facilita* la producción, poniendo al alcance del elemento *trabajo* el instrumental necesario y en condiciones que le permita ampliar su hoy escasa producción en condiciones de economía tales que signifiquen efectivo aumento de riqueza para España, los tributos serán satisfechos, a pesar de su incremento, con menor sacrificio; es más, diremos que hasta con satisfacción, al demostrarse de una manera evidente que su inversión es sana y justificada.

Teniendo en cuenta lo que antecede, es por lo que estamos plenamente convencidos de la absoluta necesidad, hoy urgente, de analizar, rápida y ampliamente, cuáles son los problemas que deben resolverse por afectar a la totalidad de la vida nacional planteados con toda claridad; fijar, por eliminación sucesiva, los de carácter esencial, y, por fin, establecer el orden de prelación entre éstos para determinar categóricamente el orden de su ejecución, a fin de evitar toda pérdida de tiempo por insignificante que sea.

Realizada esta labor, llegamos a la conclusión cla-

ra y precisa que nos demuestra la necesidad urgente, sentida por nuestra Industria, Agricultura y Minería; elementos de importancia básica en la producción española de *producir económicamente abundante energía eléctrica*.

Al estudiar en sus detalles esta cuestión, y reasumiendo luego en unas bases generales lo que de dicho estudio se deduce, hallamos la solución más conveniente a los intereses nacionales; y que por abarcar y amparar a tan diversos y tan numerosos aspectos de la producción y consumo nacional debe, imprescindiblemente, ser el Estado español quien a su resolución vaya de una manera decidida, sin vacilación alguna.

La exposición de esas bases generales fueron objeto de mi conferencia dada en la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid. La orientación del problema es sencilla en esencia y práctica en su ejecución material.

España posee algunos grandes ríos que atesoran reservas de gran importancia, si están debida y *totalmente* aprovechadas, tanto en su aspecto de producción de energía eléctrica como en los de flotabilidad o navegación y de regularización de sus caudales para el máximo aprovechamiento en riegos.

Estudiadas las condiciones de los citados ríos y las facilidades de orden técnico y administrativo, así como las características financieras de este problema, para evitar todo perjuicio a la economía nacional al ser llevado a cabo el proyecto, deduje la necesidad de construir cuatro grandes centrales hidroeléctricas en los ríos Ebro, Tajo, Duero y Guadalquivir; y como compensadoras de ellas, otras cuatro centrales termoeléctricas en Teruel, Asturias, Peñarroya, y eventualmente Murcia o Burgos.

Una red completa de transporte de energía unirá entre sí dichas centrales y con Madrid, formando así un conjunto armónico y de trazado tal que permite la electrificación total de España.

La facilidad de ejecución de este asunto es indiscutible. El crédito necesario para llevar a cabo esa obra no supera a la potencia económica de España. El rendimiento que de ella misma se lograría para las arcas del Tesoro permitiría aliviar los impuestos actuales. La riqueza que la fácil explotación de minas, de industrias agrícolas, de incremento de riegos, etc., etc., produciría indirectamente por nuevo incremento de tributación, llevaría a la Hacienda española a una nivelación de su hacienda sin esfuerzo penoso para el contribuyente.

Esa es la forma que, a mi entender, *debe* gobernarse a un país, y ésas son las revoluciones que apagan aquellas de carácter morboso producidas por la viciosa organización que encubre errores causantes de miseria; y ésta, al rebelarse, atrae a su causa aquellos elementos siempre propicios a la rebelión.

Creo llegado el «momento de los ingenieros». Dejando aparte todas las pequeñeces de clasificación en especialidades y pequeñas banderitas que sólo son jirones de la bandera nacional.

La reconstrucción de nuestra patria debe basarse en la Unión, la Paz y el Trabajo, y sólo así, sin artificios y con sólida labor, lograremos la resolución de un problema que empieza a ser grave, pues llegamos ya a agotar las reservas de la enorme vitalidad de España.



# Concepto general de la metalografía y su técnica experimental referidos al sistema hierro-carbono

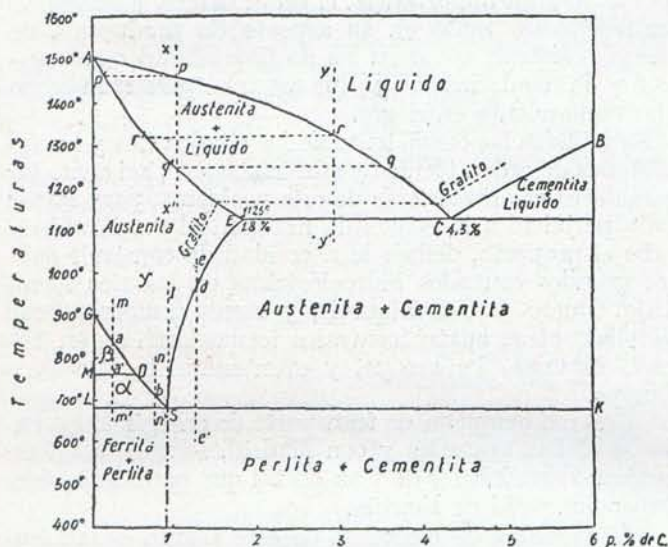
Por ANDRES y FRANCISCO HERRERO EGAÑA, Ingenieros de Minas (1)

APLICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS REPRESENTATIVOS DE  
LOS CAMBIOS DE FASE AL SISTEMA CONCRETO HIERRO-  
CARBONO.—DIAGRAMA DE ROOZEBOOM.

Una vez expuestos de un modo abstracto los fundamentos de los fenómenos de *cristalización y difusión* necesarios, como indicamos ya, en todos los cambios de fase, ocupémonos del verdadero tema propuesto; es decir, del proceso evolutivo de dichas transformaciones, si bien nos concretaremos a un caso típico de trascendentales aplicaciones industriales, cual es el referente al estudio del sistema completo hierro-carbono, que abarca la usual y numerosa serie de los productos siderúrgicos, no sólo para que sea mayor la claridad en la exposición y la fijeza en los conceptos, sino también para

mático los cambios de fase del sistema binario hierro-carbono en función de sus variables temperatura y composición, es el que mejor se acomoda a la manera como

### DIAGRAMA DE ROOZEBOOM

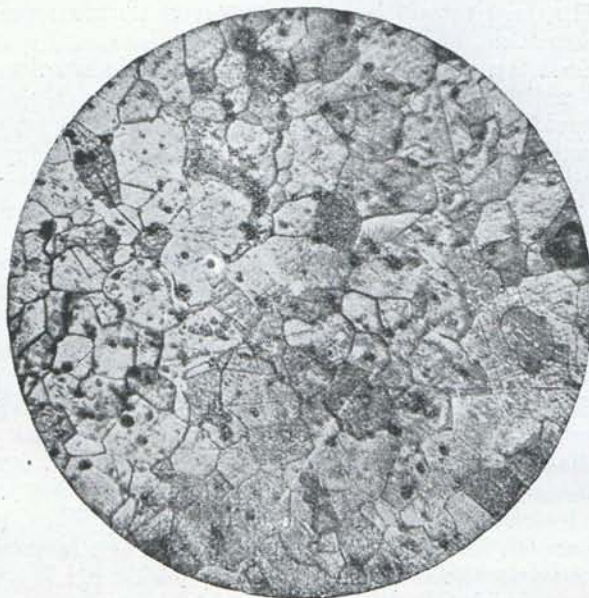


dar a este estudio una aplicación industrial inmediata. Como veremos pronto, la aplicación racional de dichos productos, su fabricación científica y lógica se pueden lograr, con absoluta garantía de acierto, con sólo llegar al completo conocimiento de los cambios de fase que dicho sistema binario puede experimentar en función de los variables *temperatura* y *composición*, lo mismo por lo que afecta al proceso sucesorio de unas fases en otras, como por cuanto concierne a la formación de dichas fases, al verdadero proceso evolutivo de su aparición o transformación en otras.

El primero se halla reflejado en un diagrama que expondremos seguidamente, y respecto a la segunda, es decir, la dinámica que nace de los cambios de fase, algunos experimentos aislados nos lo pondrán de manifiesto en los casos más importantes.

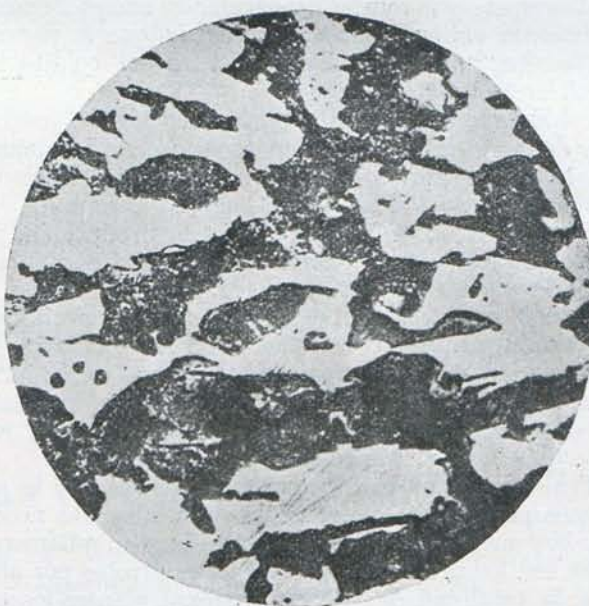
DIAGRAMA DE ROOZEBOOM.

Aunque con algunas ligeras variantes, se admite entre los metalógrafos que el diagrama construido por Roozeboom para representar de modo gráfico y esque-



Ferrita.

tienen lugar dichos procesos de transición. Ciertamente es que en este diagrama queda un punto obscuro por dilucidar, cual es el referente a la formación del grafito, que Upton pretende explicar de modo muy ingenioso y con un criterio ampliamente innovador; pero no es nuestro



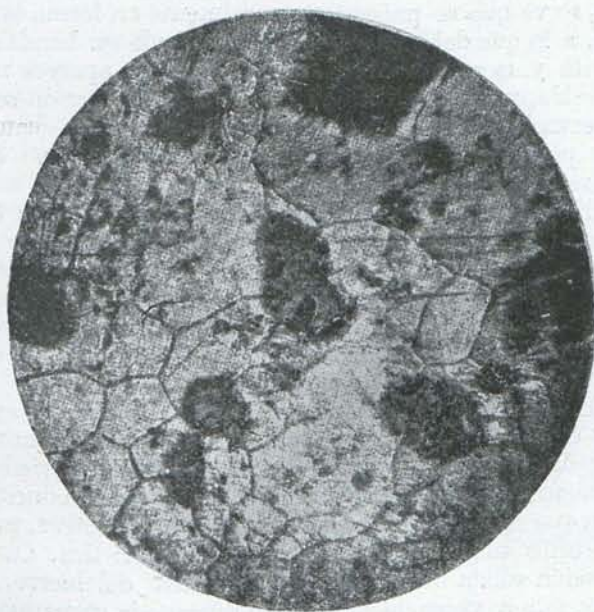
Cementita (blanco) y perlita (oscuro).

propósito llevar este modesto trabajo de divulgación a extremos tan alejados del tema concreto que pretendemos desarrollar, ni tiene tampoco interés bastante

(1) Véase INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, núm. 4, pág. 165, y núm. 5, pág. 207.



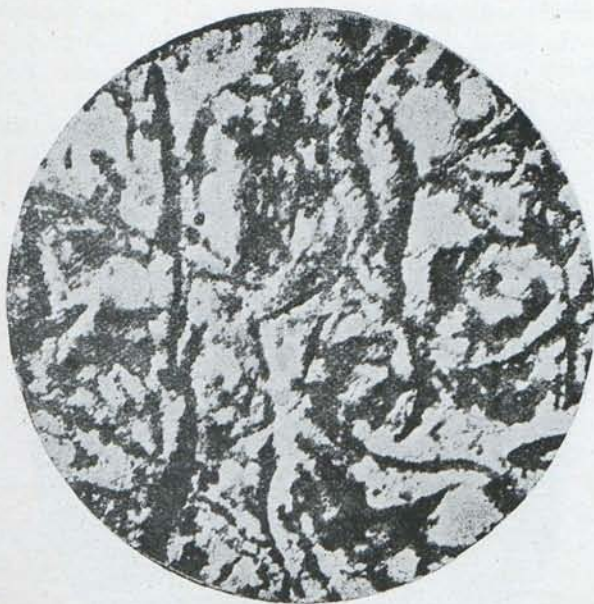
para la argumentación que necesitaremos exponer, ya que el proceso sucesorio de los cambios de fase, con ser trascendentalísimo para el estudio de los sistemas, sólo lo citamos como complemento de este trabajo y por



Ferrita (cristales) y carbono de recocido (manchas negras).

creer que así traeremos al mismo mayor claridad, pues de no perseguir otros fines, fácilmente se comprende que el proceso evolutivo de una o varias transformaciones puede ser estudiado con total independencia del orden de sucesión de ellas; es decir, que el tema propuesto, en rigor cabría desarrollarlo sin mencionar siquiera el proceso sucesorio de los cambios de fase reflejado en general en diagramas y condensado en este caso particular, en casi su totalidad, en el de Roozeboom.

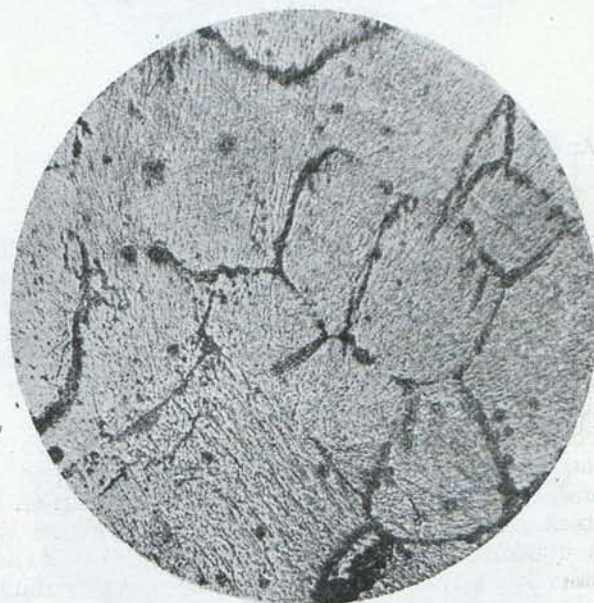
Una ligera inspección del mismo nos lleva a la con-



Grafito que aparece en láminas delgadas de color negro.

sideración, tantas veces apuntada en las páginas anteriores, de que el sistema hierro-carbono, encierra fases distintas, semejantes a verdaderas especies mineralógicas de propiedades bien definidas, que viven, por así

decir, en zonas propias dentro del diagrama de temperatura y composición químicas, y que entre sí se hallan separadas por líneas o fronteras que corresponden a los puntos de transición de unas en otras. Observamos también que las transformaciones no cesan cuando el sistema pasa del estado líquido al sólido, sino que continúan dentro de este último, pues hay fases que sólo aparecen cuando ya la masa se ha solidificado totalmente, tales como la cementita y ferrita; otras, como la austenita, tan sólo son estables a temperaturas elevadas, y si las observamos en muestras tomadas a la temperatura ambiente, es porque también aquí el temple y el rápido enfriamiento las permite retener por una intensa rigidez molecular. Podemos también contrastar en el aludido diagrama puntos singulares de equilibrio trifásico o invariante, pues no otra cosa son los *C*, *E* y *S*, como claramente se infiere de lo ya expuesto; alguno como el *C*, en que tiene lugar una transformación eutéctica, y otros como el *S*, en que se verifica una eutectoide; hay, por el contrario, muchas líneas rectas y curvas de equilibrio bifásico o monovariante, algunas que revelan verdaderos fenómenos de polimorfismo, como son los que limitan



Austenita (cristales) cuyos bordes negruzcos son troostita.

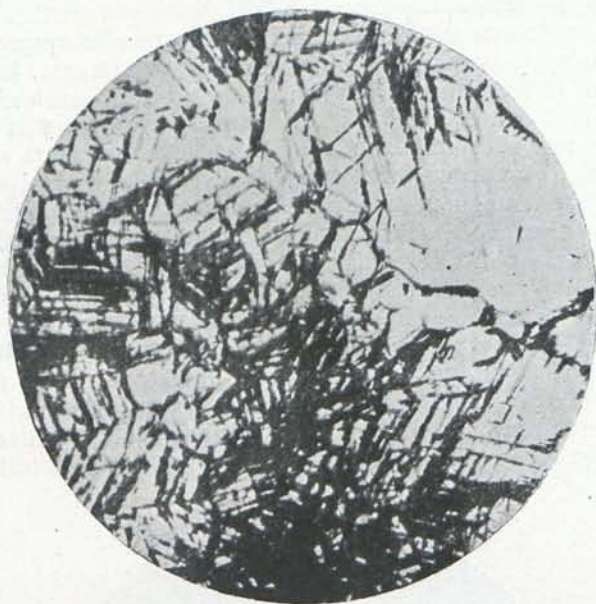
la región norte de las zonas  $\alpha$  y  $\beta$  variedades alotrópicas del hierro. Otras, como las líneas *ES*, indican verdaderos fenómenos de segregación. Trátase, pues, de un sistema fecundo en cambios de fase y que presenta por ello múltiples ejemplos típicos, de cuyo estudio puede deducir el experimentador provechosas enseñanzas. Su interpretación, pues, presenta verdadero interés y a ella dedicaremos algún espacio, si bien creemos imprescindible empezar por indicar cuántas, cuáles y cómo son las distintas fases que el sistema presenta.

FASES DISTINTAS QUE PRESENTA EL SISTEMA HIERRO-CARBONO.—FERRITA.—CEMENTITA.—PERLITA.—GRAFITO.—AUSTENITA.—MARTENSITA.—TROOSTITA.—SORBITA.

La ferrita, constituyente único del hierro dulce químicamente puro, y elemento que aparece libre en los aceros de composición química tal, que su contenido en carbono no exceda del correspondiente al punto eutectoide, generalmente igual a 0,90 por 100, se presenta en cristales poliédricos, patentes en las microfotografías



por los polígonos que señala su traza con el plano de la cara estudiada y que se hacen visibles corroyendo ligeramente dicha superficie de intersección por la acción del ácido nítrico diluido. A veces dichos polígonos apa-



Austenita (cristales blancos), martensita (agujas negras) y troostita (conjunto negruzco).

recen desigualmente coloreados, lo cual se debe a diferencias en la intensidad de la acción corrosiva del reactivo, motivadas a su vez por desigualdades en la orientación molecular de cada cristal, y por lo tanto en la inclinación de sus protocristales constituyentes sobre el plano intersección bañado durante la preparación de la muestra por el líquido corrosivo.

Por ser el hierro químicamente puro, es decir, la ferrita, mucho menos fusible que las escorias, y, en general, las impurezas que al mismo acompañan en los procesos siderúrgicos de fabricación, es evidente que éstas quedarán fácilmente retenidas o alojadas entre cristales adyacentes, ya que estarán casi siempre flúidas cuando la ferrita haya cristalizado. Por idéntica razón, dichas impurezas aparecerán alargadas en un determinado sentido, aunque siempre retenidas entre cristales contiguos, si la muestra estudiada se somete a la acción del laminado en caliente.

Sus propiedades, salvo el color, son semejantes a las del cobre.

La cementita, que aparece en las fundiciones blancas y atruchadas, y en los aceros cuyo contenido en carbono exceda del eutectoide 0,90 por 100, es un carburo de hierro que responde a la fórmula  $CFe_3$ , de gran dureza, pues ocupa el número 6 de la escala de Mohr; no es atacable por los ácidos diluidos, razón por la cual aparece en relieve en las preparaciones que la contienen, revelándose, por lo tanto, al microscopio de un color blanco muy brillante. En algunas ocasiones, cuando se presenta en muy pequeña cantidad, es difícil apreciar ese brillo característico y pudiera confundirse con la ferrita, recurriéndose para su identificación a un reactivo típico, cual es el picrato sódico, que en ebullición la hace ennegrecer.

Sus propiedades son semejantes a las del vidrio y se presenta libre en los aceros de contenido en carbono superior al límite 0,90 por 100 antes señalado. La cementita al recocerse se disocia y se convierte en hierro (ferrita) y carbono, llamado por tal motivo de recoci-

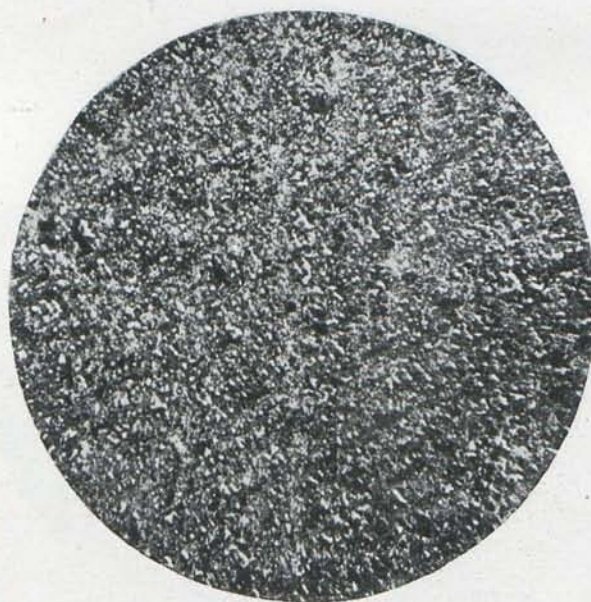
do. La *perlita* es una mezcla eutectoide de las dos anteriores, que aparece ennegrecida cuando se corroe la muestra por los ácidos diluidos, siendo el mejor reactivo para hacerla patente una disolución al 5 por 100 de ácido pícrico en alcohol. Observada con grandes ampliaciones, se ve que se presenta generalmente en forma laminar, a la que debe su nombre, alternando en bandas la ferrita y la cementita, si bien la primera aparece más corroida, y por ello más ennegrecida que cuando se la observa libre, debido indudablemente a que la cementita presente ejerce una acción electrolítica local que intensifica la acción de los reactivos.

No es una fase, sino un conglomerado de las dos anteriores, y sus propiedades son intermedias entre las de aquéllas. Se presenta en todas las aleaciones del sistema hierro-carbono enfriadas lentamente, casi siempre en unión de la ferrita o de la cementita, pues únicamente aparece sola en aquellas cuyo contenido en carbono sea precisamente el eutectoide 0,90 por 100.

El *grafito* es el carbono en estado de pureza, y aparece en las fundiciones grises, bajo la forma de láminas delgadas, pertenecientes al sistema monoclinico, visibles al microscopio aun con ampliaciones muy reducidas y sin que se precise la acción corrosiva del reactivo, pues el grafito tiene coloración negra característica. Como inclusión sólida de carbono puro dentro del hierro, se desprende a veces de su cavidad durante la preparación de la muestra, viéndose entonces las paredes de aquella caja, donde se recoge y almacena el carbono separado de la disolución en que existía en el hierro.

La *austenita*, fase únicamente estable a temperaturas muy elevadas, es una variedad alotrópica del hierro, la que mantiene disuelto al carbono en proporciones variables desde 0 a 1,8 por 100, correspondiente al punto *E*. No tiene, pues, composición química definida y constante; de extremada dureza, aparece en los aceros cuando se templen en agua de hielo, y principalmente si contienen algún cuerpo como el manganeso o níquel, que facilita su retención.

Cuando se corroen las muestras preparadas por el



Sorbita.

ácido nítrico, se presenta en cristales poliédricos, que se hacen visibles en la microfotografía por los polígonos de intersección de aquéllos con la cara estudiada. Es de color blanco brillante, aunque menos que la cementita.



Por tratarse de fase muy inestable a las temperaturas ordinarias, es muy difícil obtenerla aislada, aunque se cumplan las prescripciones antes formuladas, y casi siempre se presenta parcialmente resuelta en otras fases de transición, cual son la *martensita*, la *troostita* y la *sorbita*.

La *martensita* es el elemento endurecedor de los aceros templados en condiciones ordinarias; es decir, sin extremar los requisitos antes indicados para la retención de la austenita por temple energético, ayudado por la acción de un tercer componente. Cuando se corroen las muestras estudiadas con ácido nítrico diluido, aparece en agujas largas y finas, en forma de lanza y orientadas en tres direcciones distintas.

La *troostita*, estado de transición más avanzado que la *martensita* y retenido, por lo tanto, por un temple menos energético que aquella y que la austenita, se for-

ma provocando por un recocido la libertad molecular dificultada en aquéllas por el temple energético, y aparece con tonalidad negruzca y festoneando los contornos de los cristales de *austenita*, como es lógico, pues la descomposición de ésta debe empezar por dicha región.

La *sorbita*, por fin, es el estado final de las fases de temple, próximo a su resolución en perlita y exceso de cementita o ferrita, según los casos.

Aparece después de la preparación de las muestras con un aspecto muy homogéneo, casi punteado, de tono oscuro, y se obtiene por recocido de las anteriores. Es la fase que, conservando casi la misma dureza que la austenita, une a dicha propiedad el que su fragilidad es mucho menor, por cuya razón es la que conviene fomentar en la generalidad de las aplicaciones de los aceros templados.

## Acero inoxidable

Por J. M. DELICADO, Ingeniero químico de la Compañía Euskalduna

El acero inoxidable es conocido en Inglaterra con el nombre de Stainless Steel.

En estos talleres se fabrican dos tipos de este acero con la siguiente composición química:

| Número 1. |       | Número 2. |       |
|-----------|-------|-----------|-------|
| C.....    | 0,090 | C.....    | 0,350 |
| Cr.....   | 13,52 | Cr.....   | 12,35 |
| Mn.....   | 0,196 | Mn.....   | 0,312 |
| Si.....   | 0,917 | Si.....   | 0,130 |
| S.....    | 0,006 | S.....    | 0,013 |
| P.....    | 0,010 | P.....    | 0,016 |

El núm. 1 es fabricado en crisol por aluminotermia, y el núm. 2, en horno eléctrico. Nótese la diferencia en silicio del núm. 1; este acero posee más alto grado de inoxidableidad. Estos aceros son de un bello aspecto después del pulimento, y sus usos son muy distintos. El núm. 1 es propio para su empleo en utensilios culinarios, etc. El núm. 2 se utiliza sobre todo en cuchille-

ría; en la fabricación de diversas piezas de construcción mecánica, como válvulas de turbinas, émbolos de bomba, compuertas hidráulicas, piezas de contadores, pie-

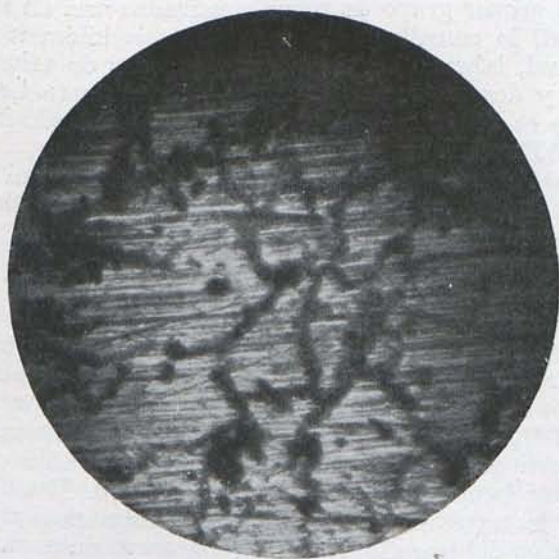


Figura 1.<sup>a</sup>

Aumento: 160 diámetros. Ataque, agua regia.

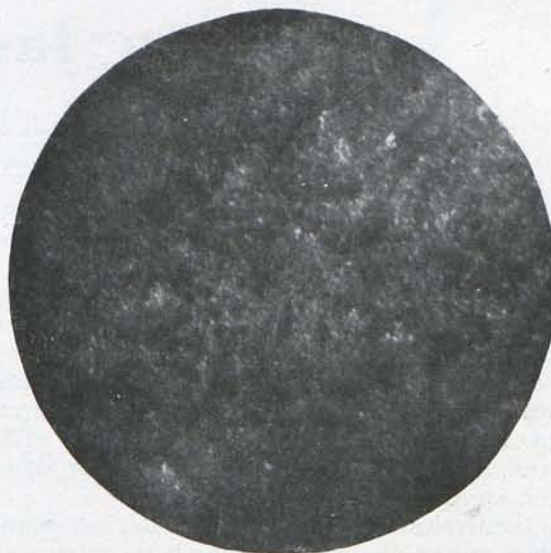


Figura 2.<sup>a</sup>

Aumento: 200 diámetros. Ataque, agua regia.

zas de armas, de automóviles, piezas de cerrajería, que actualmente se niquelan. Sus propiedades indican su empleo en un gran número de casos, y sus características son:

1.<sup>a</sup> Su inoxidableidad a todas temperaturas hasta los 900° C y su débil oxidabilidad hasta los 950° C.

2.<sup>a</sup> Son inatacables por gran número de reactivos y productos, y sobre todo por los jugos vegetales.

3.<sup>a</sup> La constancia de su dureza hasta los 600° C.

Estas propiedades son obtenidas cuando la aleación está bien preparada y no contiene cuerpos extraños, y sobre todo escorias, que constituyen los puntos de corrosión rápida. Estos aceros tienen muchas aplicaciones en la industria, pues resisten sin oxidarse al vapor de agua recalentado.



(Fot. núm. 1.) Acero después de recocido y enfriamiento muy lento. El acero está formado por poliedros en el interior de los cuales se encuentra la martensita.

(Fot. núm. 2.) Aceros después de un revenido máximo. La estructura es sorbítica; éste es el estado en que es entregado el metal al comercio.

## TRATAMIENTO TÉRMICO.

Se calienta a 900° C y se deja enfriar al aire; después se calienta a 700° C por media hora, y se enfría por inmersión en agua o aceite.

La temperatura para el forjado debe ser muy elevada y comprendida entre 1.000° C y 1.200° C, y en todos los casos jamás debe ser inferior a 900° C.

## ENSAYOS DE CORROSIÓN.

Los líquidos para los ensayos oficiales ingleses son:

Acido nítrico ( $\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ )

Acido málico.

Vinagre.

Se coloca una gota de cada uno de los tres líquidos sobre la superficie pulimentada del acero a ensayar durante diez minutos, al cabo de los cuales se frota el acero con un paño; en un buen acero inoxidable no debe quedar señal ni mancha, y ésta se hará más o menos visible según la calidad del acero. Un acero ordinario quedará francamente atacado.

Otros ensayos de corrosión verificados son los siguientes:

Después de inmergidas varias muestras durante el día en agua de mar artificial y expuestas al aire durante la noche y durante treinta y cinco días, el resultado ha sido el siguiente:

Pérdida en peso.

Por 100.

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Acero ordinario.....         | 5,38 |
| Acero inoxidable núm. 1..... | 0,12 |

# Las obras de defensa de Sevilla contra las inundaciones

Por F. DIAZ HIDALGO, Ingeniero de Caminos

Sevilla es una población situada a orillas del Guadalquivir, a 577 kilómetros del nacimiento del río y a 103 de su desembocadura en el Atlántico.

Corresponde, por tanto, su emplazamiento a la parte inferior del valle, zona llana o muy ligeramente ondulada, con una anchura media de 3,5 kilómetros.

El casco de la población, incluidos los ensanches, tiene una extensión aproximada de 700 hectáreas en la margen izquierda, quedando en la derecha el barrio de Triana, separado de Sevilla por el río, que sigue una dirección aproximada Norte-Sur.

Los desniveles dentro de la población son pequeños, de manera que en una crecida como la de marzo de 1892 las aguas apenas respetarían una meseta de unas 50 hectáreas, situada hacia el barrio de Santa Cruz; el resto de la ciudad quedaría anegada con alturas de agua hasta de 4,50 metros.

Debido al escaso nivel de Sevilla sobre el mar, penetra éste por el cauce con carrera de marea próximamente de un metro, permitiendo la nevegación. Si, pues, la situación de la ciudad es peligrosa desde el punto de vista de las arriadas, es muy conveniente, en relación con el tráfico, como puerto interior, abrigado e importante.

Además del Guadalquivir, que bordea la población, existen tres cursos de agua que afectan a la misma: los arroyos Tagarete y Tamarguillo, que la cruzan, y el río Guadaira, que limita el término municipal y la zona probable de ensanche de la ciudad por la parte Sur. Las aportaciones de estas corrientes en sus frecuentes crecidas son importantes, en particular las del Guadaira.

El problema de la defensa contra las inundaciones se ha procurado resolverlo en la siguiente forma:

1.º Desviación de los arroyos Tagarete y Tamarguillo, por fuera de la ciudad, al río Guadaira, y rectificación del cauce de éste, para dar salida fácil de las aguas al río Guadalquivir por bajo de Sevilla.

2.º Interponer entre las corrientes de agua y la población diques insumergibles que impidan el acceso de aquéllas al recinto defendido.

3.º Impedir que por las bocas de las alcantarillas, que vierten al río las aguas de lluvia y residuarias de la ciudad, pueda penetrar aquél en sus crecidas.

El primer grupo de obras, realizadas casi en su totalidad, lo constituye un canal de seis kilómetros de longitud, labrado en tierras, con paredes de talud natural y dos metros de solera. La mayor cota de desmonte es de 10 metros, y el volumen excavado fué de 265.000 metros cúbicos.

Este canal, que es el que desvía los arroyos al Guadaira, cruza varias vías de comunicación, y en cada una fué necesario construir un paso sobre el canal; en total, ocho puentes para caminos, uno para ferrocarril y un acueducto.

Corresponde también a este grupo de obras la rectificación y desviación del Guadaira al Guadalquivir, tramo del canal de Alfonso XIII. Esta obra tiene 1.600 metros de longitud de canal, solera de 10 metros, paredes al  $\frac{1}{4}$ , cota máxima de desmonte de 10 metros y un volumen de excavación de 290.000 metros cúbicos, de los que faltan ejecutar solamente 15.000. Este canal cruza la carretera de Sevilla a Dos Hermanas, y en la variación del trazado de ésta se construye un puente sobre aquél de 50 metros de longitud, formado por tres tramos de hormigón armado.

El segundo grupo de obras, los diques de defensa,



forman una línea continua de malecones de tierras, aseguradas con plantaciones o con revestimientos de mampostería: muros, tapias, petriles y zócalos, que rodean la población, excepción hecha de un trozo de 2.300 metros en la parte Este, donde el terreno natural es lo suficientemente elevado para que las aguas de avenidas no puedan remontarlo. La longitud de los malecones

con un coste de 2.500.000 pesetas, quedando solamente terminar el cierre del cauce actual del Guadalquivir para llevar sus aguas al nuevo canal, obras que, juntamente con otras accesorias y complementarias de escasa importancia, pueden acabarse dentro del año 1924.

Para la defensa del importante barrio de Triana (35.000 habitantes) se han realizado algunos trabajos,



Plano de las obras de defensa.

de tierras es de 9.500 metros, y la de los muros y muretes de mampostería o ladrillo, de 4.600 metros.

El tercer grupo de obras, cierre de las bocas de las alcantarillas que vierten al río, lo constituyen varias pequeñas construcciones situadas en las inmediaciones de aquéllas, en las que lo esencial es una compuerta de bronce, accionada a mano, que se cierra cuando el río alcanza cierto nivel. Como la persistencia de un temporal de aguas pudiera acumular en la alcantarilla un gran volumen, además del de las residuarias normales de la población, en cada una de estas pequeñas instalaciones existen los aparatos de agotamientos necesarios para extraer las aguas acumuladas y lanzarlas a un nivel superior al de la arriada, formando parte del torrente general.

La mayor parte de este plan de obras está realizado,

tales como el aumento de desagüe del terraplén de la carretera de Sevilla a Huelva, que cruza la extensa vega de Triana; pero no existe proyecto de conjunto para su defensa. En antiguas y modernas crónicas se encuentran catalogadas las catástrofes producidas en Sevilla por las crecidas del Guadalquivir: víctimas numerosas, miles de casas hundidas, explotaciones arrasadas. Desde la última gran arriada, ocurrida en 1892, la población se ha ensanchado y engrandecido notablemente; los daños que en la actualidad pudiera ocasionar una crecida semejante a aquélla no sería aventurado asegurar excederían bastante del coste de las obras. Parece, pues, que el Estado, al realizarlas, no sólo cumple un fin humanitario, sino remunerador, además de justo, al librar a una ciudad floreciente y trabajadora de tan temible azote.



# Los contadores modernos

Por R. DE VILLA, Ingeniero de Caminos, de la A. E. G.

La reciente y comentada Real orden del actual ministro de Trabajo Sr. Chapaprieta, que aclara y ratifica la de su antecesor Sr. Calderón, ha provocado gran número de controversias y espinosas discusiones entre productores y consumidores, poniendo sobre el tapete la siempre discutida cuestión de la tarificación del fluido eléctrico en general. Nosotros, al tratar hoy de divulgar el conocimiento de los modernos contadores y su gran utilidad, señalaremos el hecho de cómo recurriendo al uso de los citados aparatos se pudo evitar por el momento el aumento de precio de la energía, sin perjuicio de abordar el problema con mayor generalidad, problema que nosotros trataremos en próximos artículos, estudiando cuál debe ser el precio de coste del kilovatio-hora y cuál su precio de venta.

La industria eléctrica dió hace tiempo un gran paso al lanzar al mercado los contadores de doble y de triple tarifa, agrandado más recientemente al idear y construir los contadores de corriente devatada (para suministros con corriente alterna), pues con unos y otros se ha conseguido, en cuantas localidades se implantó su uso, una disminución inmediata en el precio del fluido, llevando por una parte las aspiraciones de los productores, que ven en ellos la regularización de su producción y un mejor rendimiento de sus Centrales, y por otra las de los consumidores, que reciben un fluido más seguro y eficaz a menor precio.

El empleo de ambas clases de contadores está en España, por desgracia, poco extendido, y tanto por este motivo como por tratarse de aparatos que, como acabamos de indicar, interesan grandemente a la inmensa mayoría de Centrales, al mismo tiempo que a los consumidores importantes, creemos interesante divulgar sus excelencias, exponiendo algunas ideas acerca de ellos, seguidas de una ligera descripción.

Todos sabemos que el abonado contrata generalmente su fluido o consumo de energía en kilovatios-hora consumidos, pagándolos según tarifa establecida de antemano, pero sin indicar nunca, salvo contadas excepciones, las horas en que va a verificar dicho consumo, pudiéndolo hacer, por consiguiente, en cualquier momento del día o de la noche, momento que no suele ser el más conveniente para la Central, como lo demuestra palpablemente la aguja del vatímetro registrador de aquélla al dibujar diariamente curvas de la potencia consumida semejantes a la que presentamos en la figura 1.<sup>a</sup>, excesivamente elevada durante algunas horas, pocas generalmente, quedando demasiado baja para todo el resto del día.

Este hecho proviene de que la mayor parte de los abonados utilizan la corriente sólo para el alumbrado

durante las primeras horas de la noche, resultando de aquí que las Centrales productoras trabajan a plena carga (en Madrid, con sobrecargas elevadísimas, causa del deficiente fluido producido) solamente durante algunas horas, mientras que las restantes funcionan sus generadores con cargas muy reducidas.

De aquí resulta que no se aprovecha, ni con mucho, la verdadera capacidad productora de la Central, que será:

$$\text{Potencia aprovechable} = r \times r' \times r'' \times \text{potencia instalada.}$$

Siendo  $r$ ,  $r'$  y  $r''$  los rendimientos respectivos de los generadores en la Central (comprendiendo parte mecánica y parte eléctrica) de la red de alta con sus transformadores y de la red de baja; quedando una gran parte, a veces la mayor, del capital invertido inactiva o produciendo un rendimiento muy escaso, lo que suele crear una situación muy difícil a gran número de Sociedades productoras de energía, las que sólo piensan en elevar el precio de ésta para salir de aquella.

Analizando el problema, se observa claramente que muchos de los gastos de explotación, tales como amortización del capital, pago de intereses de obligaciones,

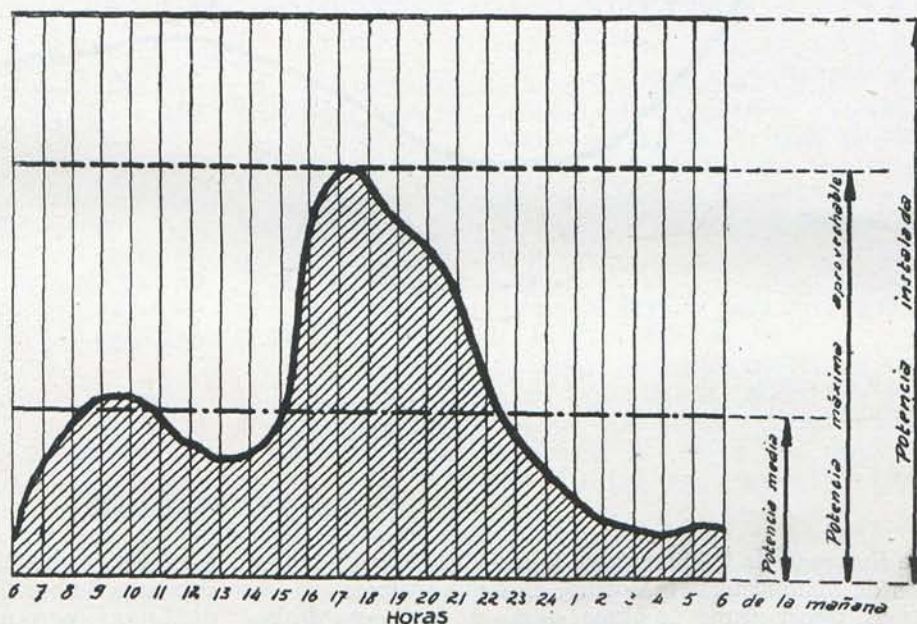


Figura 1.<sup>a</sup>

Diagrama del consumo diario de potencia en una central productora de energía para alumbrado y fuerza.

contribuciones, alquileres, conservación de edificios y redes, sueldos, lubricantes y otros muchos más, son siempre los mismos, haya mucha o poca carga, por lo que el ideal de toda Central debe ser procurar por todos los medios una elevación de la curva de consumo durante las horas de poca carga. Y esto lo puede lograr estableciendo tarifas reducidas a dichas horas, que le resultarán sumamente beneficiosas, porque sólo con al-



gunos gastos más, como el de combustible en Centrales térmicas y desgaste de máquinas, conseguirá uniformar su producción claramente, y se deduce que el sistema de la doble tarifa, empleando contadores del mismo nombre, puede contribuir y contribuye en la práctica eficazmente a la realización de este ideal.

Las Centrales eléctricas deben establecer en estas condiciones una tarifa muy económica para los kilovatios-hora consumidos durante las horas en que funcionan con poca carga y otra más elevada para aquellas en que el consumo es mayor, pues conseguirán así que los abonados de mayor importancia, generalmente industriales, procuren servirse del fluido preferentemente y en mayor cantidad mientras rige la tarifa barata, economizando en cambio el consumo durante las horas de tarifa elevada. Además, en algunas aplicaciones de la energía eléctrica puede ésta utilizarse, sin perjuicio para el abonado, durante cualesquiera horas del día que no sean precisamente las de mayor consumo, como sucede con los grupos motores, bombas para riegos, para llenar depósitos de agua, calentar termosifones, carga de acumuladores, etc. También algunos industriales podrán fácilmente variar sus horas de tarifa elevada, pudiendo así obtener una economía notable. Aplicando también la doble tarifa para abonados de alumbrado se facilita a los mismos la introducción en la economía doméstica de aparatos eléctricos, que proporcionan consumos bastante elevados de fluido, como, por ejemplo, estufas, cocinas, ventiladores, planchas, aspiradores de polvo, etc.

De todo lo expuesto resulta que empleando las Centrales la doble tarifa, en armonía con las características de sus curvas de consumo, podrán obtener la deseada disminución de carga durante las pocas horas en que coinciden los consumos para el alumbrado y para fines industriales, sin tener que recurrir a medios molestos y aun violentos para los abonados industriales, como son los contratos de suministro hasta horas fijas y la consiguiente interrupción forzosa y brusca mediante interruptores automáticos-horarios o por los empleados de las Compañías. Podrán, pues, con este procedimiento rebajar el llamado *pico de la curva del consumo total*, pues automáticamente desaparecerán del consumo general (en horas difíciles para reaparecer en otras fáciles) bastantes abonados que disfrutaban precisamente la tarifa industrial a precio reducido, pudiendo las Centrales admitir nuevos abonados de alumbrado a tarifa siempre más elevada y obtener así mayores ingresos, sin necesidad de recargar sus máquinas y redes ni adquirir nuevos generadores. En la actualidad, las Empresas productoras de energía de Madrid sólo podrían aprovechar el descenso del pico de la curva de consumo, que evidentemente obtendrían de aplicar la doble tarifa, en producir y suministrar un mejor fluido que el deficientísimo que hoy día distribuyen, sin tratar de buscar nuevos clientes de alumbrados. Pero es que el problema actual en Madrid es un caso de *insuficiencia abandonada*, agravada por el gran incremento de su población en estos últimos tiempos, como veremos en próximos artículos.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS CONTADORES DE DOBLE TARIFA.

La fotografía que aparece en la figura 2.<sup>a</sup> es de uno de estos contadores abiertos. En ella se distingue, en la parte inferior, un contador normal y corriente, que por conocido no detallamos. En la parte superior, y sobre un zócalo que sirve de base al contador, va montado un reloj, cuya cuerda suele generalmente durar unos cuarenta días y que se remonta a mano o eléctricamente.

Este reloj se distingue de uno corriente en que en lugar de la manecilla de las horas u horario hay un disco giratorio con la graduación de las veinticuatro horas. Las horas del día (seis de la mañana a seis de la tarde) están marcadas en campo blanco y las de la noche en campo negro. El disco lleva dos topes, que pueden fijarse por los empleados de las Empresas a las horas que señalan el comienzo y fin de las dos tarifas, según la época del año, y que actúan en su marcha giratoria sobre una

palanca cuyo extremo está unido a otra barra vertical de aluminio, que efectúa la conmutación de los dos totalizadores de que está provisto el contador. Así se efectúa este cambio de una manera puramente mecánica, evitándose los contactos eléctricos en el reloj y entre éste y el contador, así como el pequeño electroimán que había en los tipos primitivos, elementos todos ellos origen de interrupciones.

Al tomarse mensualmente la lectura de los consumos realizados, puede el mismo empleado comprobar y acaso rectificar la exactitud del reloj, y en caso necesario darle cuerda. El conjunto, pues, del contador es muy sencillo y no requiere su manejo personal especializado.

Para hacer aún más económico su empleo, en el caso de que varios de ellos se monten en el mismo edificio, algunas Casas constructoras de material eléc-

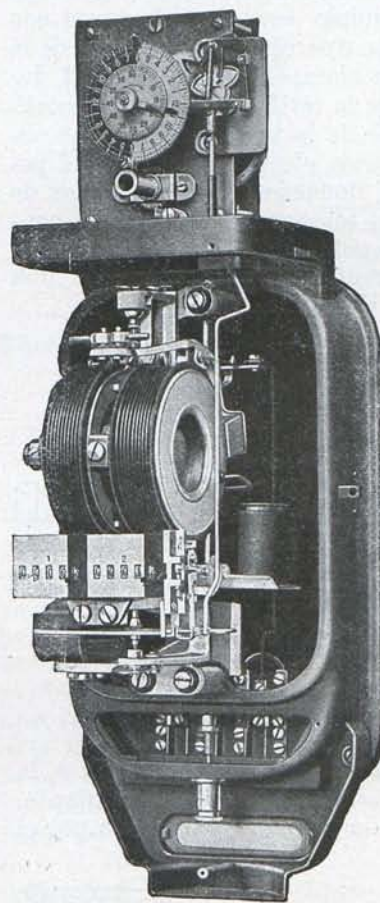


Figura 2.<sup>a</sup>

Fotografía de un contador de doble tarifa para corriente continua, con reloj de péndulo posterior y cuerda a mano.

trico los construyen separados del reloj de conmutación, pudiendo emplearse para varios contadores un solo reloj, con el cual están unidos eléctricamente.

#### LOS CONTADORES DE TRIPLE TARIFA.

Se ha visto en muchos casos que esta doble tarifa, o sea la división de las veinticuatro horas de trabajo diario en dos periodos, no es suficiente, deseando muchas Centrales establecer *tres tarifas*: la primera suele regir desde media noche hasta las seis o siete de la mañana, y es la más barata; la segunda empieza al terminar la anterior, hasta las cuatro o cinco de la tarde en invierno o las siete u ocho en verano; y finalmente la tercera, que es la más cara y rige durante las restantes horas.

La construcción del contador de triple tarifa es muy semejante a la del de doble. Cada aparato consiste en un contador de construcción normal (cualquiera que sea la clase: corriente, continua o alterna), provisto de tres totalizadores. Junto con el mismo contador va montado el reloj de conmutación,



Según se ve en el esquema de la figura 3.<sup>a</sup>, posee el reloj un disco horario, sobre el cual se fijan tres palancas, que mediante sus topes «b» actúan sobre el mecanismo de conmutación. De los tres totalizadores, el de la izquierda, marcado con 0, registra el consumo total habido en la instalación por estar accionado constantemente por el eje del contador. Los otros dos contadores deben considerarse como adicionales. El totalizador 1 es adicionado por el tope blanco. El tope encarnado desconecta el totalizador 1 y conecta el 2, hasta que el tope negro lo desconecta, dejándolo desconectado junto con el 1 (ésta es la posición que aparece en el esquema de la figura 3.<sup>a</sup>). Si registra, por ejemplo, el totalizador 1 durante las horas en que rige la tarifa primera y el totalizador 2 durante el tiempo de la tarifa segunda, se obtendrá fácilmente el consumo efectuado durante el período de la tarifa tercera, deduciendo los consumos de los totalizadores 1 y 2 del totalizador general. El contador y el reloj están protegidos por dos tapas, para evitar que una eventual revisión del reloj obligue a una nueva verificación oficial del contador.

#### CONTADORES DE CORRIENTE DEVATADA.

Estudiadas ya las dobles y triples tarifas y sus contadores, vamos ahora a ocuparnos de otro tipo de tarificación, cuyo objetivo consiste en fijar el precio del kilovatio-hora en instalaciones de consumo de fuerza con corriente alterna, sea monofásica o trifásica, en función del valor del factor de potencia.

La expresión de la potencia consumida en una instalación servida con corriente alterna es

$$P = e \times i \times \cos \varphi,$$

en la cual  $P$  es la potencia consumida en vatios;  $e$ , la tensión en voltios;  $i$ , la intensidad de la corriente, y  $\cos \varphi$ , el llamado factor de potencia, expresado por el

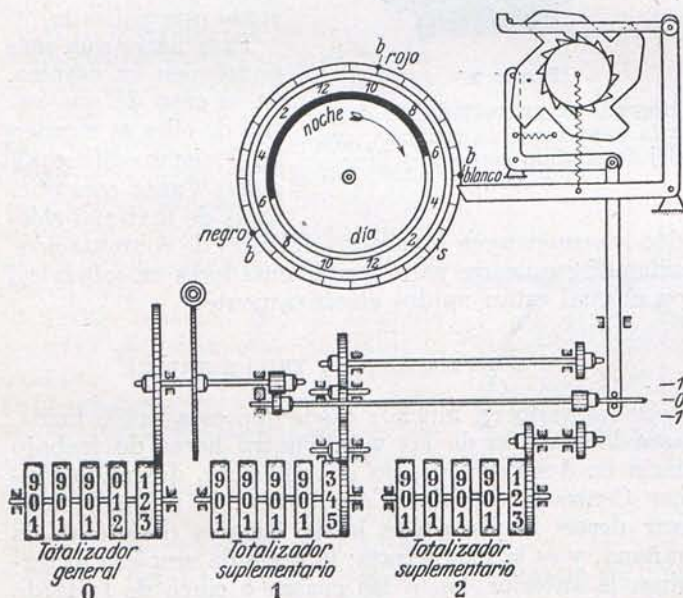


Figura 3.<sup>a</sup>

Esquema de los mecanismos de un contador de triple tarifa.

coseno del ángulo de decalaje existente entre las fases de la tensión y de la intensidad.

Esta manera de contar el trabajo eléctrico es, desde el punto de vista de la técnica de las medidas eléctricas, indiscutible; pero no tiene en cuenta las desventajas técnicas

y económicas que en instalaciones de corrientes alternas reporta para la Central productora el hecho de ser *bajo* dicho factor de potencia. En tales instalaciones, de dos abonados que tengan igualdad de consumo efectivo en kilovatios cargará la Central tanto más desfavorablemente aquel cuya instalación trabaje con menor factor de potencia. Un consumidor que trabaje, por ejemplo, con  $\cos \varphi = 0,6$  absorbe una intensidad en amperios aproximadamente del 50 por 100 más ele-

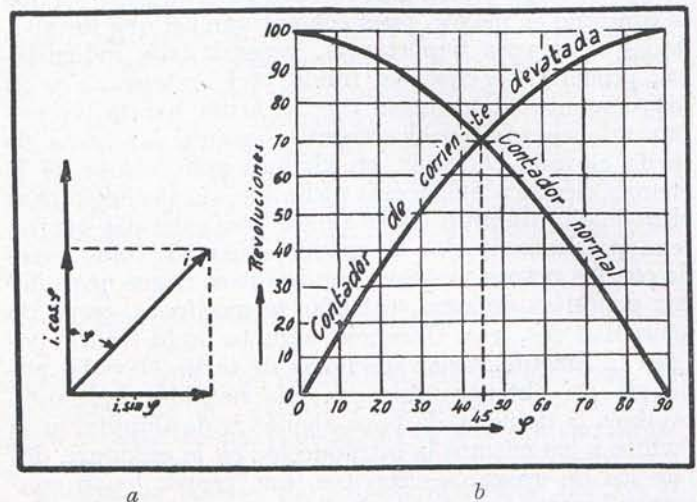


Figura 4.<sup>a</sup>

vada que otro que con carga de igual número de kilovatios trabaje con  $\cos \varphi = 0,9$ . El primero de ellos necesitará cables de un 50 por 100 más de sección que el segundo, y asimismo los transformadores y alternadores necesitan una capacidad mayor en otro 50 por 100.

De esto se desprende que la plena potencia de los generadores de la Central no puede ser utilizada (porque sus ingenieros impedirán que por los alternadores y transformadores circule mayor intensidad de la normal), con lo cual trabajará toda la instalación a menor carga útil de la que es susceptible, con gran perjuicio evidente para el rendimiento de aquella y, en definitiva, del capital empleado en la empresa.

Los inconvenientes del retraso de fase de la intensidad con respecto a la tensión son conocidos desde que se utilizan las corrientes alternas, por lo cual no ha cesado la industria eléctrica de investigar en sus laboratorios los medios por los que fuera posible elevar el valor del factor de potencia. Como el retraso de fase se presenta principalmente en instalaciones de motores, el medio más práctico de obtener un elevado  $\cos \varphi$  es evitar en lo posible que funcionen motores en vacío o con poca carga, prescribiendo al mismo tiempo un valor mínimo de dicho  $\cos \varphi$  para los motores trabajando a plena carga. Se han propuesto muchos medios conducentes a mejorar el factor de potencia de las instalaciones, empleando condensadores, compensadores, vibradores, etc.; pero lo cierto es que ninguno de estos aparatos ha logrado hasta hoy día un éxito rotundo.

En tanto que el abonado no tenga un interés particular en que su instalación trabaje con un  $\cos \varphi$  favorable, no se preocupará de obtenerlo al elegir los tipos de motores que va a utilizar, y mucho menos se puede esperar que a su costa adopte los medios necesarios para corregir un desfavorable  $\cos \varphi$ , ya que ello no ha de reportarle beneficio alguno. Este punto de mira del consumidor cambiaría si de la mejora que él hiciera del factor de potencia de su instalación se dedujeran ventajas pecuniarias. Visto esto claramente por los productores extranjeros de energía eléctrica (principalmen-



te en Alemania y Francia), muchos de ellos han resuelto tarificar los kilovatios-hora consumidos con elevado factor de potencia a precios más reducidos que los consumidos con un  $\cos \varphi$  bajo, de modo que a base de un valor medio del factor de potencia, que fijan de antemano, conceden descuentos tanto más elevados cuanto más elevado es aquél.

Con un contador de corriente devatada, que al final describimos, en combinación con otro normal de kilovatios-hora, se proporciona a las Centrales un medio fácil de hacer depender el precio del kilovatio-hora del valor de  $\cos \varphi$  en el punto de consumo.

Los diagramas *a* y *b*, representados en la figura 4.<sup>a</sup>, nos muestran claramente el modo de actuar de este contador y el resultado de la combinación de los dos. Para simplificar las consideraciones de carácter teórico vamos a referirnos a contadores monofásicos, pues si bien en la práctica se tratará generalmente de contadores trifásicos, cuanto vamos a decir de los primeros es fácilmente aplicable a los segundos. En el diagrama de la figura 4.<sup>a</sup>, *e* es la tensión de la red; *i*, la intensidad absorbida por la carga, retrasada con respecto a la primera en el ángulo de fase  $\varphi$ ; la proyección de *i* sobre el eje vertical, o sea  $i \times \cos \varphi$ , es la componente de la energía útil, y la proyección de *i* sobre el eje horizontal, o sea  $i \times \sin \varphi$ , es la componente devatada. Fácilmente se ve que a medida que disminuye el valor del ángulo  $\varphi$  crece el valor de la componente  $i \times \cos \varphi$ , disminuyendo el de  $i \times \sin \varphi$  y viceversa. El par motor de un contador normal de kilovatios-hora aumentará o disminuirá en razón directa del valor  $i \times \cos \varphi$ , mientras que el par motor en un contador de energía devatada aumenta y disminuye en razón directa del valor de  $i \times \sin \varphi$ .

Un contador normal registrará, pues, el trabajo eléctrico útil consumido correspondiente al valor

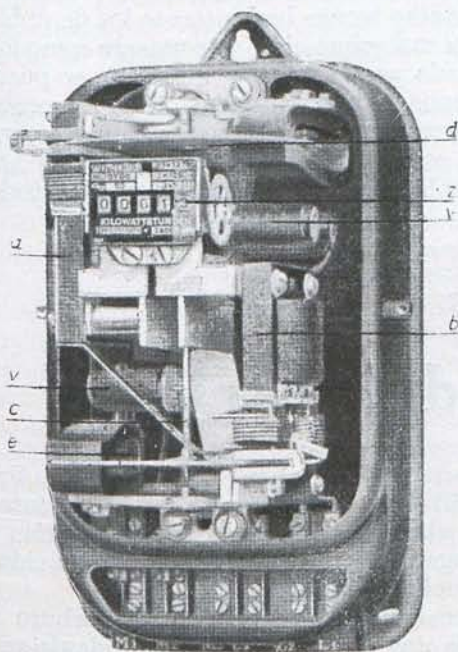


Figura 5.<sup>a</sup>

Fotografía de un contador de corriente devatada, abierto.

$e \times i \times \cos \varphi$ , y un contador de corriente devatada señalará un trabajo aparente  $e \times i \times \sin \varphi$ .

En la figura 4.<sup>a</sup> *b*) representamos las curvas de los momentos, o sea la de sus valores proporcionales en revoluciones de los discos de ambos contadores en función de los valores del ángulo  $\varphi$  de decalaje. Las orde-

nadas representarán, pues, momentos, y las abscisas, valores de  $\varphi$ .

Ahora bien; si acoplamos en serie las bobinas de intensidad de ambos contadores y en paralelo sus bobinas de tensión, cuando la carga sea de  $\cos \varphi = 1$  el contador de kilovatios-hora funcionará, permaneciendo parado el de corriente devatada. En el momento de hacerse inductiva la carga, disminuirá la velocidad del contador de kilovatios-hora y comenzará a funcionar

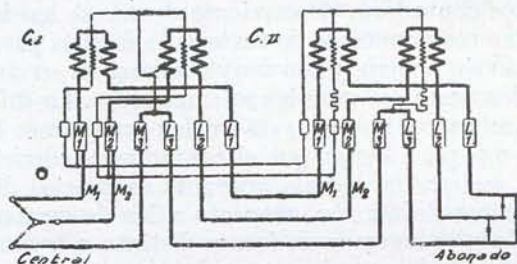


Figura 6.<sup>a</sup>

Esquema de conexiones entre un contador *C. I* de corriente normal y otro *C. II* de corriente devatada.

el otro hasta que para  $\varphi = 45^\circ$  los pares motores y las velocidades de ambos serán iguales. Si continúa  $\varphi$  aumentando hasta  $90^\circ$ , se detendrá el contador de los kilovatios-hora y sólo contará el de energía devatada, funcionando con su velocidad máxima. La velocidad del contador de energía devatada está, pues, en una cierta relación con la del contador de energía verdadera, expresada por la tangente trigonométrica del ángulo de decalaje. Para  $\varphi = 45^\circ$  tenemos  $\tan 45^\circ = 1$ ; de modo que para este valor, que corresponde a  $\cos \varphi = 0,7$  aproximadamente, la indicación en ambos contadores debe ser la misma (véase la figura 4.<sup>a</sup> *b*). Si se expresa la indicación del contador de energía devatada en tantos por ciento de la obtenida en el contador de kilovatios-hora, resultará que para  $\varphi = 45^\circ$  la indicación de éste será el 100 por 100 de la del primero; para  $\varphi = 60^\circ$  ( $\cos \varphi = 0,5$ ),  $\tan \varphi = 1,73$ , o sea el 173 por 100 de la indicación del contador de kilovatios-hora, etc.

Al tarificar la corriente con arreglo al factor de potencia, como se ha hecho, por ejemplo, por la Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk, en Alemania, se considera la diferencia existente en kilovatios-hora aparentes entre la indicación del contador normal y el de energía devatada como exceso o defecto, según sean los kilovatios-hora aparentes superiores o inferiores a los kilovatios-hora efectivos, y se establece el precio de la energía en una relación determinada con estas diferencias.

Sea, por ejemplo, un consumidor de corriente para motores, el cual, por lo tanto, sólo trabaje con corriente retrasada de fase, y admitamos esté convenido que el factor de potencia medio no deba ser inferior a  $\cos \varphi = 0,8$ . En casa del abonado se instalará, además de un contador normal para los kilovatios hora, otro de los que registran los aparentes, de cuya forma da idea la fotografía de la figura 5.<sup>a</sup> A  $\cos \varphi = 0,8$  corresponde  $\tan \varphi = 0,75$ ; esto quiere decir que las indicaciones del contador para energía devatada entre dos lecturas no podrán exceder de un 75 por 100 de las indicaciones del contador normal, en el supuesto de que la corriente se haya consumido con un factor de potencia medio  $\cos \varphi = 0,8$ . Por la energía aparente que haga falta para llegar a dicho 75 por 100 se puede conceder al abonado por parte de la Central una pequeña bonificación, por ejemplo, de un cuarto de céntimo por kilovatio-hora efectivo, ya que desde el momento en que la



potencia aparente no ha llegado al 75 por 100 de la efectiva es señal de que la instalación del consumidor ha trabajado con un factor de potencia medio superior a  $\cos \varphi = 0,8$ . Si, por el contrario, el consumo aparente es mayor del 75 por 100 del efectivo, debe deducirse que el factor de potencia medio ha sido inferior a  $\cos \varphi = 0,8$ ; por lo tanto, el abonado ha cargado la red en forma más desfavorable de lo convenido de antemano, y por ello deberá pagar un cierto aumento; por ejemplo: medio céntimo por kilovatio-hora efectivo.

Estos contadores de corriente devatada los fabrican las Casas constructoras de material eléctrico para redes trifásicas sin neutro, y son muy similares en su construcción a los normales para las mismas redes. La diferencia entre ambos contadores está en las conexiones interiores, ya que para lograr que el contador de corriente devatada registre la energía aparente es preciso disponer los circuitos de tensión, respecto a los de corriente, en los núcleos inductores en forma distinta a como se encuentran en el contador normal (véase el esquema de la figura 6.<sup>a</sup>); resultando de aquí que así como en este último contador se obtiene un decalaje de  $90^\circ$  entre los campos magnéticos de intensidad y tensión, dicho decalaje sólo es de  $60^\circ$  para el primero.

La fotografía de la figura 5.<sup>a</sup> representa a uno de estos contadores abierto, siendo *a* y *b* los núcleos inductores que actúan sobre los discos *d* y *e*, calados sobre un eje común *c*, que determina la rotación de los mismos. Dicha rotación es transmitida al aparato registrador *z*, en el cual se leerán directamente los kilovatios-hora aparentes; *v* y *v'* son dos resistencias adicionales que sirven para obtener el decalaje de  $60^\circ$ . Estos contadores se construyen para intensidades de hasta 100 amperios, llegando a alcanzar tensiones de 500 voltios sin necesidad de recurrir a aparatos adicionales. Para intensidades y tensiones superiores a éstas es necesario emplear transformadores de corriente y de tensión.

Además de todas las ventajas que, según acabamos de reseñar, poseen estos contadores, ventajas que se traducen en beneficios pecuniarios, tanto para los abonados como para los suministradores de fluido eléctrico, pueden además emplearse para comprobar la buena marcha de Centrales que trabajen en paralelo. Una excitación mal ajustada en los alternadores produce desfavorable influencia sobre la corriente producida y su decalaje de

fase. En tales casos, uno de estos contadores puede registrar dicho decalaje, siendo un poderoso auxiliar para conseguir la normalidad del servicio. En casos de Centrales acopladas en paralelo habrá que contar, no sólo con corrientes retrasadas de fase, sino también con corrientes de fase avanzada, por cuyo motivo será conveniente añadir al contador normal dos de los de corriente devatada (conforme aparecen en el esquema de la figura 7.<sup>a</sup>), uno de los cuales registre la energía aparente en

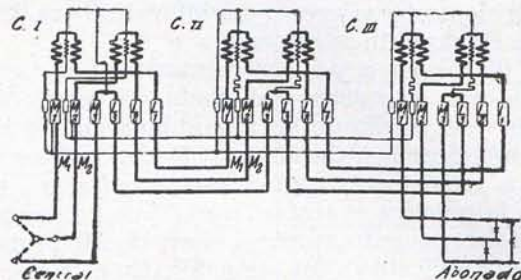


Figura 7.<sup>a</sup>

Esquema de las conexiones entre los contadores *C. I* de corriente normal y *C. II* y *C. III* de devatada para cargas inductivas y con capacidad, respectivamente.

avance y el otro la retrasada de fase. Si el suministro de energía es mutuo entre ambas Centrales, se necesitarán dos juegos de contadores, uno para la energía recibida y otro para la suministrada.

No queremos abusar de la paciencia del amable lector, que ya ha tenido la bondad de prestarnos su atención a lo largo de este trabajo. Hacemos, pues, punto final, dejando que cada cual haga los comentarios que crea convenientes de este artículo y juzgar si hemos pecado de ligeros al afirmar en los primeros párrafos que con la implantación adecuada de los contadores, cuyo somero estudio hemos hecho (tanto los de doble y triple tarifa para cualquiera clase de corriente como los de energía devatada para corrientes alternas), se puede contribuir eficazmente a una regulación en el consumo de la energía eléctrica producida por las Centrales, y, por consiguiente, a una disminución de *coste* y de *venta* de la misma, problema que en España, y sobre todo en Madrid, es de la más palpitante actualidad.

## La industria suiza del carburo

Suiza, con sus grandes centrales hidroeléctricas, es el país ideal para la industria del carburo que consume una gran cantidad de energía eléctrica. Además de ésta dispone Suiza de otro elemento importante: el carbonato de cal sin fósforo; únicamente necesita importar carbón. Para producir 10 toneladas de carburo son necesarios 40.000 kilovatios-hora, y, por consiguiente, su fabricación no puede resultar beneficiosa mas que en países en los que se puede disponer de abundante energía eléctrica a bajo precio.

Las aplicaciones del carburo son numerosas, y a pesar de su gran variedad actual es muy probable que no se tarde en encontrar otras nuevas. El carburo se utiliza para la fabricación del acetileno empleado en el alumbrado y la soldadura autógena; además interviene en varios procedimientos de desulfuración y de reducción. Si se trata el carburo con nitrógeno se obtiene

cianamida, amoníaco, abonos nitrogenados, ácido nítrico, explosivos y diversas sustancias colorantes. El acetileno, al ponerse en contacto con varias sustancias, da lugar a la formación de alcohol, ácido acético, índigo, caucho artificial, etc., etc.

Por consiguiente, vemos que el carburo sirve de base a toda una rama de la química todavía susceptible de nuevos desarrollos.

Las primeras fábricas suizas de carburos se establecieron en los últimos años del siglo pasado, y producían ellas mismas la corriente que consumían. Actualmente se alimentan con corriente producida en las grandes centrales y aprovechan el excedente de fuerza de que se dispone de noche y en verano.

Suiza produce anualmente 120.000 toneladas de carburo, de las que sólo consume 10.000, exportando el resto.



# Relevadores telefónicos

Por E. RIAZA, Ingeniero de Telecomunicación

Desde las primeras aplicaciones del teléfono, los técnicos telefonistas se han dedicado con ardor a resolver el problema de la construcción de relevadores telefónicos que, intercalados en las líneas, refuercen, por

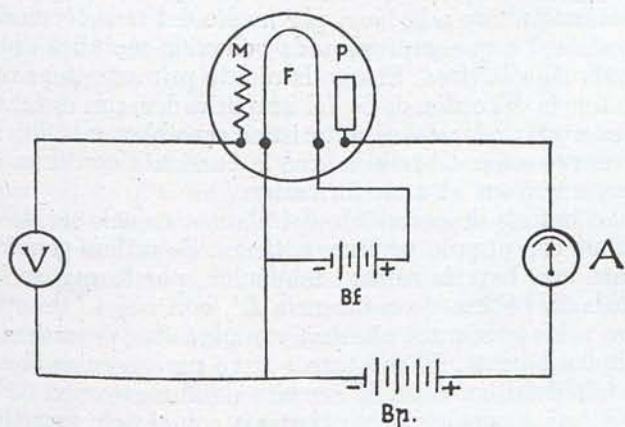


Figura 1.<sup>a</sup>

medio de un manantial local de energía, la débil corriente que llega de la estación emisora. Los investigadores trataron la cuestión desde diversos puntos de vista, logrando resultados estimables con varios dispositivos basados en la asociación de un micrófono muy sensible al diafragma de un receptor telefónico. Más adelante, el prodigioso desarrollo de la teoría electrónica, iniciada por Richardson, ofreció amplio campo a los inventores, no consiguiéndose, sin embargo, éxito pleno hasta la aparición de la válvula de tres electrodos ideada por De Forest.

Esta válvula (fig. 1.<sup>a</sup>) está formada por un tubo en el que se ha hecho el vacío, dentro del cual están encerrados los tres electrodos: un filamento, *F*, de platino, revestido de óxido de bario o de estroncio, el cual debe ser muy delgado, a fin de que pueda calentarse con facilidad; una placa metálica, *P*, generalmente de níquel, y una red, *M*, de alambre, también de níquel o molibdeno, denominada malla o rejilla (1). Si puesto incandescente el filamento por medio de una corriente producida por el manantial *Bf* se conecta una batería, *Bp*, al filamento y a la placa, de modo que esta última sea positiva con relación al primero, el filamento emitirá electrones que se dirigirán hacia la malla y la placa, transportados por el campo eléctrico que la batería crea, dando lugar a una corriente en el circuito filamento-placa. Aplicando entre la malla y el filamento una fuerza electromotriz mediante el generador *V*, el campo eléctrico entre la placa y el filamento experimenta una modificación, y, por lo tanto, también la corriente resulta modificada en la siguiente forma: si el potencial de la malla es positivo respecto al del filamento, mayor número de electrones se precipita, a través del espacio, entre la malla y el filamento. Algunos de ellos son captados por la malla, dando lugar en su circuito a una corriente; pero el mayor número pasa entre el enrejado de la malla hasta la

placa, resultando en el circuito de este electrodo un aumento de corriente, que registrará el miliamperímetro *A*, la cual crecerá con el potencial de malla hasta llegar a la corriente de saturación, cuyo valor es constante; si, por el contrario, el potencial de la malla es negativo, la corriente disminuye en el circuito de placa y por el de malla no circula ninguna corriente, porque los electrones no pueden ser atraídos hacia un electrodo mas que en el caso de que éste sea positivo con relación al manantial que los produce.

Si para un potencial de placa y una temperatura de filamento fijos tomamos como abscisas los valores del voltaje aplicado a la malla y como ordenadas las intensidades de la corriente de placa, obtendremos la curva característica de la válvula (fig. 2.<sup>a</sup>).

Cuando el potencial de placa aumenta, la curva se desplaza hacia la izquierda sin deformación, y cuando disminuye, el desplazamiento tiene lugar hacia la derecha (fig. 3.<sup>a</sup>); de modo que la forma de la característica no varía, pero sí la intensidad de la corriente obtenida en el circuito filamento-placa. Se advierte en dichas curvas que el voltaje negativo necesario para que la corriente de placa sea cero, es siempre la misma fracción del que se aplica al circuito de placa.

Fácil es, por lo tanto, conseguir una amplificación del voltaje en el circuito filamento-placa, ya sea haciendo variar el suministrado al circuito de placa o por variaciones mucho menores del aplicado al circuito de malla.

Hemos visto que cuando el potencial de malla es negativo, en su circuito no se producía corriente; luego en este caso las variaciones de voltaje no originan ninguna variación de corriente en su circuito; pero en el de placa sí originan variaciones de corriente, y por consecuencia suministran energía a dicho circuito. Esta con-

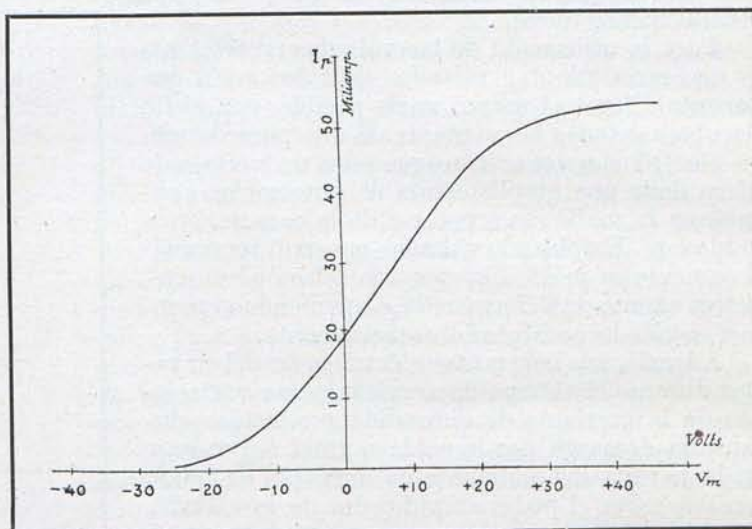


Figura 2.<sup>a</sup>

ductibilidad unilateral del circuito de malla se aprovecha para la utilización de las válvulas en telefonía, haciendo que la malla no sea positiva en ningún momento del período del voltaje aplicado; intercalando en su circuito una batería *Bm*, cuyo polo negativo esté conectado a la malla y cuyo potencial—al que se superpondrá el de

(1) Véase «La válvula de tres electrodos», por E. Cabrera, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, número 1, página 8.



las corrientes de conversación—corresponda a un punto conveniente de la porción rectilínea de la característica, con el fin de que la amplitud de la corriente obtenida en la placa sea superior a la de la fuerza electromotriz que se aplique al circuito de malla sin alterar su forma, resultando, por lo tanto, la corriente primitiva notablemente amplificada y sin deformación.

Se advierte en las figuras 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> que la relación ca-

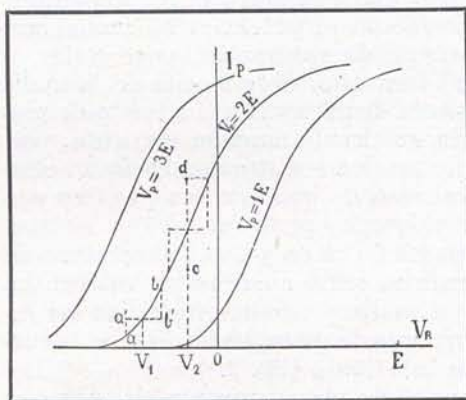


Figura 3.<sup>a</sup>

han obtenido sin resistencia en el circuito de la batería de placa, de modo que los voltajes registrados son los que realmente existen entre la placa y el filamento en el interior de la válvula. Los valores de la corriente tomados en el eje de ordenadas resultan de la acción simultánea de este voltaje efectivo y del voltaje aplicado al circuito de malla. Existiendo una resistencia en el circuito de placa, el voltaje efectivo entre la placa y el filamento no será el de la batería, sino que vendrá disminuido en la caída de tensión en el circuito exterior. Un aumento del voltaje de malla no causará tan gran aumento en la corriente de placa como muestra la figura 2.<sup>a</sup>, porque el aumento que se produciría si el voltaje de placa fuera constante queda en parte anulado por la disminución de dicho voltaje, originada por la caída de potencial  $RI$  (figura 4.<sup>a</sup>). Escogiendo convenientemente la resistencia exterior del circuito filamento-placa podemos conseguir entre el voltaje y la corriente de salida una relación sensiblemente lineal.

Para la utilización de las válvulas en telefonía es necesario adoptar métodos de fabricación que permitan llegar al mayor vacío posible, con el fin de obtener todas las ventajas de una pura descarga electrónica; así se consigue para un voltaje de placa dado una amplia escala de potenciales aplicables a la malla sin separarse de la característica verdadera. Empleando válvulas construidas cuidadosamente se puede obtener una relación característica exenta de deformación, disponiendo el montaje según lo consignado anteriormente.

Además, sus constantes eléctricas no deben variar durante el tiempo de servicio, y las variaciones de la corriente de encendido producidas durante la descarga por la caída normal del voltaje en la batería del filamento no actuarán de modo sensible sobre el poder amplificador de la válvula, el cual ha de ser prácticamente constante para todas las frecuencias telefónicas y para la escala de amplitudes de voltaje que ha de aplicarse. Los electrodos y sus apoyos tendrán suficiente rigidez para que las vibraciones producidas por una causa exterior no perjudiquen el buen funcionamiento de la válvula, cuya duración útil debe ser larga.

El montaje más sencillo de un relevador telefónico es el de la figura 5.<sup>a</sup> La corriente telefónica llega al

amplificador por medio del transformador de entrada  $Te$ , de elevado coeficiente de transformación, el cual está protegido por el condensador  $C$  contra las corrientes continuas parásitas exteriores. Este transformador defiende asimismo la lámpara, suprimiendo toda unión directa con la línea. Para que el amplificador tenga una impedancia constante, se deriva entre la malla y el filamento una fuerte resistencia,  $R$ . El voltaje efectivo en dicho circuito malla-filamento es entonces la caída de potencial a través de dicha resistencia, y con objeto de regular esta caída, y por lo tanto el grado de amplificación, se dispone el potenciómetro  $p$ . El circuito de placa está unido a la línea por medio del transformador de salida  $Ts$ , que suprime toda conexión metálica entre la válvula y la línea. El arrollamiento primario tiene una resistencia del orden de la del amplificador, con el fin de obtener una relación característica sensiblemente lineal. El condensador  $C'$  impide que la corriente continua de placa entre en el transformador.

La batería de encendido del filamento suele ser de 24 voltios, con el polo positivo a tierra. Se utiliza generalmente una batería central telefónica, por lo que se intercala la bobina de reactancia  $L'$ , con objeto de oponerse a las corrientes alternativas parásitas procedentes de dicha batería. El reóstato  $r$  sirve para regular el encendido del filamento. El circuito de alimentación de la placa está formado por una batería con el polo negativo a tierra y otra bobina de reactancia,  $L$ , que impide, como en el caso anterior, a las corrientes telefónicas pasar a este circuito, y en caso de que se emplee una batería telegráfica o corriente industrial, suprimir las perturbaciones que pudieran originar las corrientes telegráficas o las variaciones de la industrial.

Intercalando un filtro,  $F$ , en el circuito de entrada, compuesto de capacidades y autoinducciones, que dejen pasar con un minimum de debilitamiento las corrientes cuyas frecuencias sean superiores a 1.200 períodos por segundo, borrando por completo las otras frecuencias, tendremos un relevador telefónico no reversible, para una sola dirección, que aun ofreciendo la ventaja de requerir muy sencillas regulaciones no es de tanta aplicación como los tipos reversibles, para dos

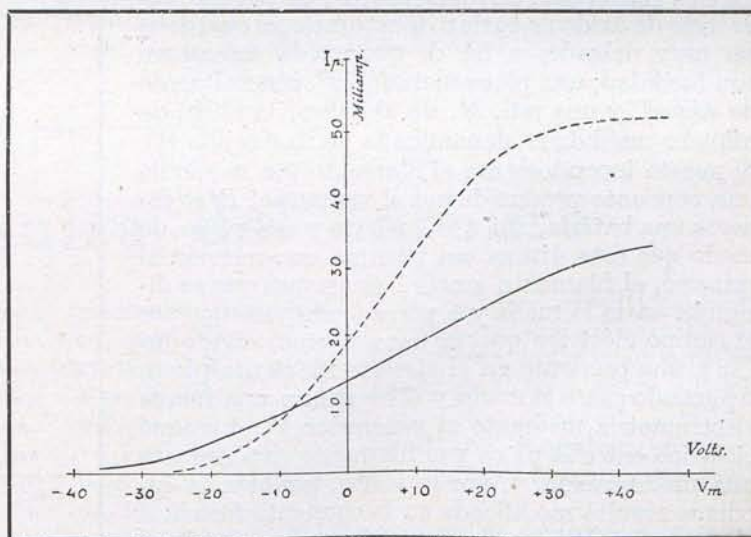


Figura 4.<sup>a</sup>

direcciones, fundados en la teoría del puente de Wheatstone, de los cuales existen dos tipos, según que se utilice un solo amplificador para ambas direcciones o un amplificador para cada una de ellas.

En el primer tipo (fig. 6.<sup>a</sup>) la válvula actúa sobre las dos líneas en derivación, y las bornas pueden intercam-



biarse sin alterar el funcionamiento. El montaje difiere únicamente del anterior en que el transformador de salida está compuesto de dos arrollamientos secundarios iguales, intercalados cada uno en un conductor del circuito; cada secundario está constituido por dos arrollamientos idénticos, y en el centro de ellos está derivado el circuito de entrada del amplificador.

Supongamos una corriente de transmisión que viene de *A* hacia *B*; al llegar al punto medio del transformador de salida, *Ts*, la corriente se divide en dos partes: una—la más pequeña—será transmitida hacia *B*, y la mayor se divide entre los circuitos de entrada y salida del relevador. La corriente que pasa por el circuito de salida se consume en pura pérdida; la que recorre el de entrada pasa por la válvula y, amplificada, llega al transformador de salida.

Si las características de las líneas *A* y *B* son idénticas, la corriente amplificada se divide en dos partes iguales, yendo una mitad hacia *B* y la otra hacia el origen *A*; esta última no tiene efecto útil; pero la primera, la que va hacia *B*, es mucho mayor que la que procedía de *A*, y superpuesta a la pequeña cantidad que pasó directamente, constituye la transmisión amplificada. Siendo idénticas las características de las dos líneas, ningún voltaje aparecerá en el circuito de entrada del amplificador, por ser la diagonal del puente en equilibrio; pero si para cualquier intervalo de frecuencias telefónicas las líneas *A* y *B* tienen características de impedancias distintas, para dichas frecuencias aparecerá en el circuito de entrada un voltaje originado por una corriente procedente del circuito de salida, el cual será nuevamente amplificado, dando lugar en el circuito a oscilaciones sostenidas, en cuyo caso se dice que el amplificador *canta* y el dispositivo no puede ser utilizado como relevador telefónico.

Cuando se trata de establecer un relevador telefónico en el punto medio de una línea que no haya de unirse a ninguna otra provista de relevadores, puede utilizarse este montaje, que también tiene aplicación en estaciones extremas, equilibrando la línea telefónica por medio de una artificial de las mismas características. Disponiendo este montaje en dos líneas diferentes, equilibradas cada una por medio de su línea artificial respectiva, obtendremos el montaje reversible para dos direcciones con dos amplificadores (fig. 7.<sup>a</sup>), ideado por M. V. L. Richard, ingeniero de la Western Electric Company. En este caso se hace uso de un amplificador para la transmisión de *A* hacia *B*, independiente del utiliza-

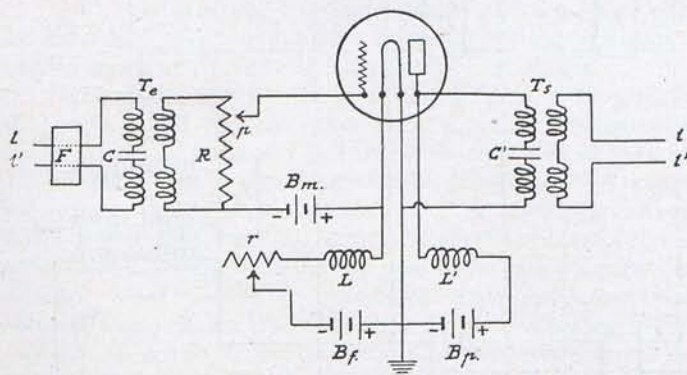


Figura 5.<sup>a</sup>

do para la de *B* a *A*, necesitándose asimismo dos transformadores de entrada, *Te*, y dos de salida, *Ts*. Cada línea, en vez de ser equilibrada por la opuesta, lo es por su línea artificial correspondiente. Considerando que la transmisión viene de *A* hacia *B*, una parte muy pequeña de la energía recorre la línea artificial *l*; pero la mayor

se divide entre el circuito de entrada de la válvula *I* y el circuito de salida de la *II*. Esta última se consume en pura pérdida, y la otra, amplificada por él, pasa por el transformador de salida unido a la línea *B*. Si el equilibrio es perfecto, no aparecerá corriente alguna en el circuito de entrada del amplificador *II*; pero en la prác-

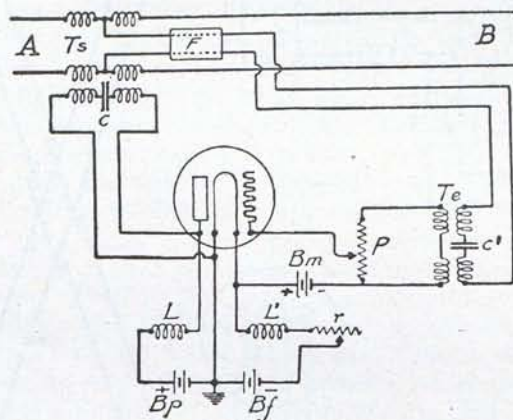


Figura 6.<sup>a</sup>

tica puede ocurrir que no exista un equilibrio perfecto, y en este caso aparecerá en el circuito de entrada del amplificador *II* un voltaje que, amplificado por él, pasará por el transformador de salida a la línea *A*; si la línea artificial tiene la misma impedancia que la línea real *A*, la energía se repartirá entre las dos y ningún voltaje aparecerá en el circuito de entrada del amplificador *I*.

Pero aun podemos contar con algún desequilibrio, y por tanto, algún voltaje, aunque muy débil, aparecerá en el circuito de entrada. Tan sólo en este caso, cuando se presenten simultáneamente desequilibrios de la línea *A* con su línea artificial y de la *B* con la suya y alcancen un valor suficientemente grande, existirá posibilidad de que se produzcan oscilaciones sostenidas y de que el relevador *cante*.

Resulta este montaje más estable que el anterior, puesto que como cada línea artificial equilibra exactamente la real respectiva, el desequilibrio de una de las líneas no produce perturbación en el funcionamiento, sobreviniendo éste únicamente, como ya se ha dicho, cuando al mismo tiempo estén desequilibradas las dos líneas reales con las artificiales respectivas. Además, cuando se utilizan relevadores en diferentes puntos de un circuito—funcionamiento en *tandem*—, si suponemos que la transmisión viene de *A* y que se ha conseguido un buen equilibrio entre la línea real y la artificial, la energía que retrocede a esta línea *A* es muy pequeña, por lo que su empleo resulta ventajoso, no pudiendo aplicarse a este caso el tipo de un solo amplificador para dos direcciones descrito anteriormente, porque en él la corriente de transmisión procedente de *A* da lugar a una corriente amplificada que se divide en dos de igual intensidad, una que va hacia *B* y otra que retrocede hacia *A*, la cual actuaría sobre los relevadores instalados en esta dirección, produciendo en ellos interferencias.

Para mejorar la transmisión en las líneas largas se hace uso del sistema llamado de *cuatro hilos*, que consiste en emplear un par de conductores para la transmisión en un sentido, y otro par distinto para la transmisión en el contrario; de este modo se evitan las perturbaciones a que pueden dar lugar los desequilibrios entre los relevadores intercalados en los circuitos ordinarios. En el sistema de cuatro hilos (fig. 8.<sup>a</sup>) en cada par de conductores se montan uno o varios relevadores, *r*,



de una sola dirección, y únicamente en las estaciones finales los cuatro conductores se unen a un circuito ordinario de dos mediante un transformador diferencial,  $T$ ,

nicos se efectúa la llamada mediante corriente alterna de 135 períodos por segundo, la cual puede ser amplificada por las válvulas. Como la llamada se realiza ordinaria-

mente por medio de corriente alterna de 16 períodos por segundo, en cada estación final de la línea se instala un dispositivo especial de llamada que consta de dos circuitos derivados en la línea telefónica; cada uno contiene un electroimán de armadura vibrante, sensible el primero a las corrientes de 16 períodos y el segundo a las de 135. Cada una de estas derivaciones está dispuesta para dejar paso únicamente a las corrientes de su frecuencia, ofreciendo gran impedancia a las corrientes de conversación. Los electroimanes están montados formando un verdadero traslator, con generadores locales de ambas frecuencias, de suerte que la corriente de 16 períodos actúa su electroimán y emite a la línea la de 135 períodos, que

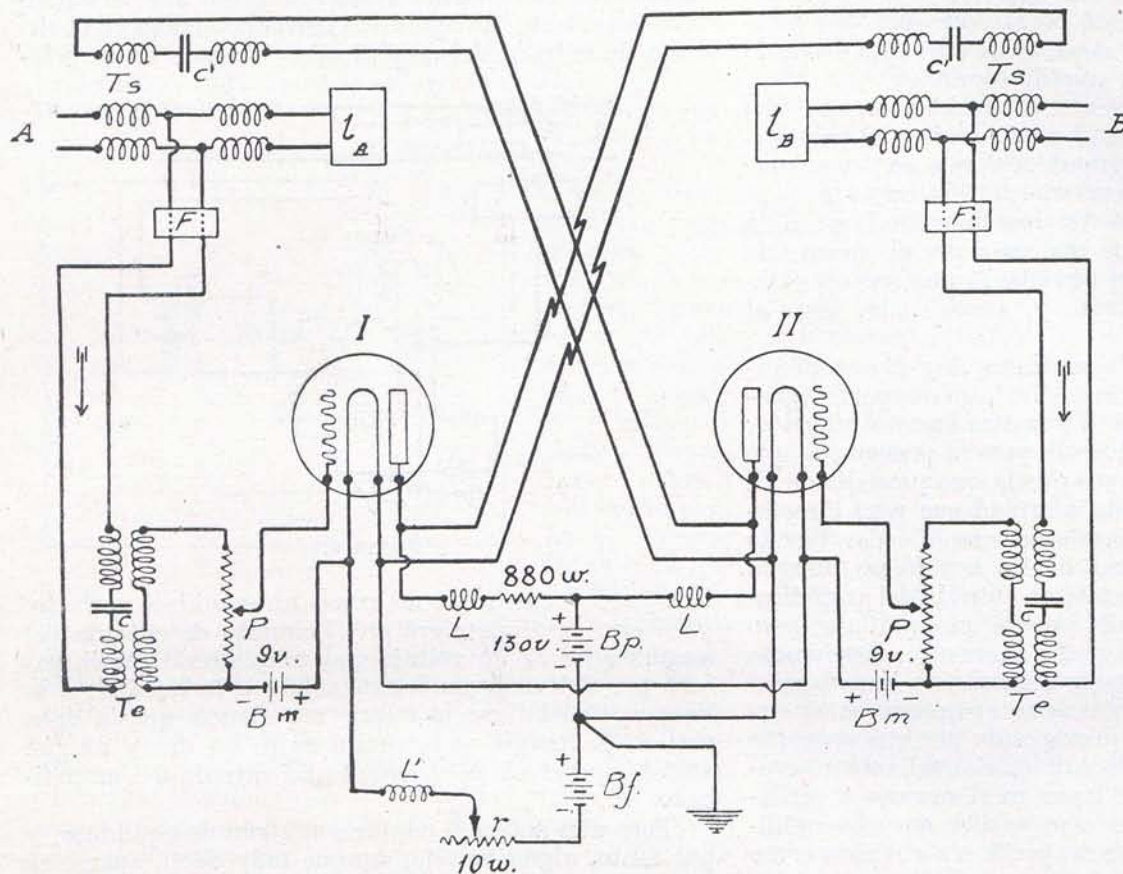


Figura 7.<sup>a</sup>

formando puente con una línea artificial que equilibre el circuito bifilar que se une al de cuatro hilos. Si los equilibrios son perfectos y los transformadores rigurosamente diferenciales, la totalidad de la corriente procedente del último relevador de cada lado se repartirá entre el circuito bifilar y el de la línea artificial correspondiente, y ninguna corriente aparecerá en la otra rama del circuito de cuatro hilos, que es en este caso la diagonal del puente en equilibrio. De modo que el circuito cantará únicamente en el caso de que exista desequilibrio entre el circuito bifilar y su línea artificial.

Los amplificadores de una sola dirección introducen teóricamente una amplificación suficiente para anular las pérdidas de transmisión en el circuito de cuatro hilos; este sistema es, por tanto, de gran aplicación en los cables largos, cuyos conductores son de diámetros muy pequeños, consiguiéndose la enorme ventaja de intercalar los relevadores a doble distancia que cuando se trata de circuitos ordinarios.

Teniendo en cuenta que las líneas telefónicas de gran longitud se explotan generalmente al mismo tiempo en telégrafo, para evitar interferencias con las corrientes telegráficas superpuestas, en las líneas provistas de relevadores telefó-

será amplificada por los relevadores, y a su llegada a la estación final acciona su electroimán, el cual transforma la corriente recibida en otra de 16 períodos que hará funcionar los aparatos de llamada de la central. De este modo no es preciso establecer en los cuadros una llamada distinta para las líneas provistas de relevadores.

En la práctica, los relevadores se instalan intercalados directamente en la línea, cuando se establecen con objeto de obtener una amplificación determinada que depende de las características del circuito y el personal del cuadro no tiene ninguna intervención con relación

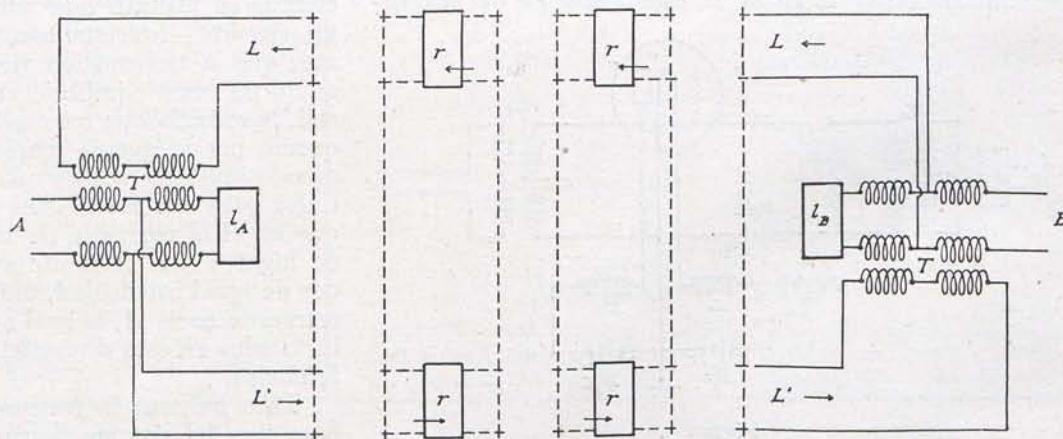


Figura 8.<sup>a</sup>

A y B, líneas bifilares;  $LL'$ , circuito de cuatro hilos;  $LA, LB$ , líneas artificiales para equilibrar los circuitos bifilares correspondientes;  $T$ , transformadores diferenciales;  $r$ , relevadores de una dirección.

a los relevadores, los cuales van montados en unos bastidores de hierro independientes del cuadro interurbano. Los órganos regulables—reóstatos y potencióme-



tros—están colocados de forma que puedan manejarse fácilmente por el encargado de este servicio. Para efectuar pruebas, cada relevador está provisto de *jacks* de ruptura, dispuestos por pares, uno en cada banda del circuito y otros en las líneas artificiales correspondientes. Además lleva cada equipo *jacks* de escucha y otros para los ensayos de equilibrio de las líneas artificiales con las reales, abrir el circuito de encendido del filamento y medir los voltajes e intensidades de las corrientes utilizadas en las diferentes partes del relevador.

Cuando se emplean para intercomunicación, están asimismo montados en un bastidor de hierro independiente. Cada relevador está intercalado en un par de clavijas dobles, de las cuales una está destinada a enchufarse en la línea real y otra en la artificial. Los circuitos que han de unirse por medio de un relevador deben estar multiplicados en un puesto de trabajo destinado exclusivamente a este servicio, y terminarán en dos *jacks* situados uno encima del otro, correspondiendo el de arriba a la línea real y el de abajo a la artificial. El par de clavijas en que está conectado el relevador posee, además de las llaves corrientes—llamada, conversación, escucha, separación, etc.—, una especial que permite poner el relevador en circuito y regular la amplificación.

Aunque el éxito ha consagrado el empleo de los relevadores electrónicos, hay que tener presente que para que estos aparatos funcionen en buenas condiciones es necesario disponer de líneas de aislamiento muy elevado, uniformes en toda su extensión y cuya impedancia sea lo más continua posible. La regulación de las líneas artificiales ha de hacerse con precisión, y debe tenerse

especial cuidado en la conservación de los amplificadores; una válvula cuyo funcionamiento es defectuoso *canta* y no puede ser utilizada. Los montajes estudiados anteriormente se hallan funcionando profusamente por todo el mundo, especialmente en Norteamérica, donde existen en servicio miles de relevadores.

Merecen particular mención la línea trascontinental de Nueva York a San Francisco de California y la de Nueva York a Chicago. La primera es una línea aérea de 5.500 kilómetros de longitud, constituida por hilo de cobre del calibre núm. 8 BWG (4,19 mm.); va provista de seis estaciones relevadoras, y se explota simultáneamente en teléfono y telégrafo, obteniéndose de dos circuitos telefónicos pupinizados, tres comunicaciones telefónicas simultáneas y cuatro transmisiones telegráficas en cada dirección. La segunda línea la constituye un cable de 200 pares de conductores de cobre del calibre núm. 19 BSG (0,89 mm.), y cuya longitud es aproximadamente 1.450 kilómetros. Consta de 17 estaciones de relevadores, funcionando las centrales extremas por medio de circuitos de cuatro hilos y las intermedias con relevadores del tipo Richard. Como en la línea anterior, de cada dos circuitos se obtienen tres comunicaciones telefónicas y cuatro telegráficas en los dos sentidos.

En Francia funcionan actualmente 38 relevadores telefónicos, de los cuales 26 están intercalados en circuitos determinados y 12 en los de intercomunicación. La comunicación telefónica París-Madrid, que venía funcionando en precario, se realiza en condiciones satisfactorias desde que se instaló en Burdeos un relevador del tipo Richard.

## La aviación, la radiotelefonía y la radiogoniometría

Por J. PEREZ SEOANE, Capitán de Ingenieros

La lectura del resumen de una conferencia dada por M. Henri Bouché en el Instituto Francés de Madrid nos sugiere la idea de estas líneas.

M. Bouché desarrolló en su conferencia el sugestivo tema del conocimiento a que podemos llegar de la tierra por medio de la aviación, y casi se deduce de lo que dicha conferencia conocemos que el medio auxiliar de la aviación para ese conocimiento (al topográfico nos referimos ahora) es la fotografía.

Nos encontramos perfectamente de acuerdo con M. Bouché; pero nos vamos a permitir señalar un nuevo medio auxiliar que añadir: las ondas hertzianas.

Hace algún tiempo que la radiotelefonía se ha puesto de moda en el mundo civilizado, y, naturalmente, de dicha moda se hace eco la Prensa de este y el otro país. La nuestra, algo reacia en general a jaleos lo poco o mucho que en ésta como en cualquier otra manifestación se haga de bueno en casa, no ha regateado sus columnas para aplaudir, algo embobados, lo que se hiciera en casa del vecino; y así es posible que haya españoles que crean que en París hasta las *conciertes* de la *Motte-Piquet* tienen un pequeño receptor radiotelefónico para tener la comodidad de escuchar los conciertos de la torre Eiffel y que aquí en España apenas si nos llamamos Pedro.

Pero no es nuestro objeto divagar en comparaciones, siempre odiosas, y que a ningún resultado nos llevaría, y lo es en cambio dar alguna publicidad para la debida divulgación a lo que tenemos conocimiento que se hizo en radiotelefonía desde avión, y terminar apuntando algún procedimiento nuevo (al menos no tenemos noticias que se haya empleado en sitio alguno, ni ha llegado

a la nuestra, ninguna de su preconización) que puede venir como anillo al dedo en alguno de los puntos indicados en la conferencia de M. Bouché.

En el año 1920 se hicieron en España los primeros ensayos de comunicación radiotelefónica desde un aeroplano en vuelo. Desde entonces se comenzó a *hablar desde el aire a tierra y desde tierra al aire*.

En aquella época se hizo el viaje de Cuatro Vientos a Guadalajara de ida y vuelta, hablando todo el tiempo con una estación montada provisionalmente en Cuatro Vientos. Hemos escuchado tantas veces y en tantos labios esta pregunta, que sin querer se nos viene a los puntos de la pluma: Bueno; ¿pero allá arriba, con el ruido del motor, no oirán ustedes nada? Pues se oye perfectamente; tan perfectamente, que en alguna ocasión, al decir desde arriba que nuestro motor iba muy mal y que nos veíamos precisados a tomar tierra, nos han preguntado en dónde nos encontrábamos para ir a socorrernos, y aun en vuelo planeado hemos dado nuestra situación; tan perfectamente, que a algún aeroplano que al levantar su vuelo ha perdido una de las ruedas de su tren de aterrizaje le hemos dado la noticia, no muy agradable por cierto, al observador por radiotelefonía, con lo que el piloto advertido de la rueda que le faltaba, tomó cuidadosamente tierra sobre la otra; tan perfectamente se oye arriba que alguna vez interrumpió nuestra conversación un concierto de la Banda Municipal de Madrid que daba y transmitía en el Retiro, y que era escuchado en el aeroplano que volaba entre Móstoles y Fuenlabrada con la misma claridad e intensidad que si hubiera estado el observador tomando una cerveza en el *skating*.



*rink* del Parque madrileño; tan perfectamente se oye que cuando un aeroplano en vuelo ha avisado por radiotelefonía al aeródromo a que pertenecía que había visto aterrizar fuera del campo a otro aparato, ha sido posible ordenarle y que cumpliera la orden de continuar dando vueltas sobre la vertical del caído, para indicar así al socorro que por tierra se le enviaba al sitio donde se encontraba; tan perfectamente se oye, en fin, que bien reciente es el caso del rey, mandando maniobrar en Sevilla dos escuadrillas en vuelo por radiotelefonía (no por radiotelegrafía como decía la mayoría de la Prensa). Valiéndose de la radiotelefonía, se han hecho prácticas en Baza y en la Escuela Central de Tiro de observación y corrección de tiro artillero desde aeroplano con el mejor éxito. Progresivamente hemos pasado del alcance de 50 kilómetros que hay entre Cuatro Vientos a Guadalajara al de 75 obtenido entre Cuatro Vientos y Ocaña y entre Los Alcázares y Lorca; luego conseguimos alcances mayores aún en radiotelefonía: Cuatro Vientos-Daimiel, cerca de 150 kilómetros; por último, hemos cubierto por radiotelefonía los 215 kilómetros que existen entre Melilla y Tetuán. Hemos hecho viajes muy interesantes: Granada a Sevilla, Melilla-Dar-Drius y vuelta, hablando de un aeroplano a otro; hemos podido comprobar cómo se entendían entre sí con conversación seguida dos aeroplanos que salieron al mismo tiempo de Cuatro Vientos; se dirigió uno a Toledo y el otro a Aranjuez. Todo esto con estaciones de aeroplano cuyo peso no excede de 31 kilos y cuya potencia máxima es de 150 vatios.

Bueno; pero el caso es que decíamos que M. Bouché había dado una conferencia...

Sí, efectivamente, sí, a eso vamos. M. Bouché nos ha hablado de la fotografía como medio auxiliar de la aviación para levantamientos topográficos de un país de costa accesible y de interior escarpado e inhospitalario por su clima o por sus habitantes; es, dice, el caso típico del reconocimiento aéreo.

En este caso propone se elijan algunos puntos del interior bien visibles, cuya situación pueda fijarse en el plano por una triangulación corriente topográfica, y después el avión toma fotografías donde aparezcan dichos puntos y otros nuevos que se relacionan con los primeros, y poco a poco se van así fijando jalones y trazando el mapa de la región inexplorada.

Dicho procedimiento ha sido empleado con éxito y dando como resultado un trabajo muy estimable, que muy pronto verá la luz pública, por la Aviación militar española; pero pasado de ciertos límites de distancia de los puntos determinados con exactitud por triangulación topográfica, pierde casi por completo su aproximación a la realidad, toda vez que apoyándose la determinación de nuevos puntos del terreno sólo en los levantamientos fotográficos anteriores pueden irse sumando los errores de un modo muy apreciable.

A este fin nosotros proponemos a la consideración de nuestros lectores la aplicación de las ondas hertzianas.

Sabido es que existen aparatos especiales, llamados radiogoniómetros, que permiten determinar la dirección donde se encuentra la estación emisora de ondas hertzianas que hace una determinada señal. La aplicación de la radiogoniometría a la navegación, ya sea marítima o aérea, no es objeto de nuestro artículo, aunque sí podemos citar que en 1919 se ha hecho el primer viaje aéreo directo entre Londres y Madrid en ocho horas (tres de ellas sin ver tierra ni mar) gracias a la estación radiogoniométrica de que disponía el aeroplano, llamado *Sea-bird*, si mi memoria no me es infiel.

Pues bien; en la aplicación de la radiogoniometría a una triangulación topográfica, mejor diríamos geodé-

sica, en combinación con la aviación, se nos ocurre lo siguiente: un aeroplano provisto de estación radiotelegráfica emprende su vuelo en dirección del punto del terreno de la región inexplorada que se desee fijar en el mapa.

Desde tierra dos estaciones radiogoniométricas, distantes una de otra un centenar de kilómetros o más, observan y reciben constantemente las ondas emitidas por el avión. Al pasar éste por la vertical del punto que se desea situar en el mapa, emite una señal convenida que es registrada al mismo tiempo en las dos estaciones radiogoniométricas con el rumbo o azimut que tiene el aeroplano con respecto a cada una de ellas. La intersección de las dos direcciones registradas da la situación del aeroplano en el momento que hizo la señal, o sea la situación del punto del terreno por cuya vertical pasó. El error que pueda cometerse depende de varias causas, principalmente de la habilidad del operador radiogoniométrico; pero para una distancia de 100 kilómetros del aeroplano a una cualquiera de las estaciones radiogoniométricas el error no pasará de dos o tres kilómetros. ¿Es mucho? Realmente es enorme para un levantamiento regular hecho por un geodesta o un topógrafo. El canevás de triangulación de éstos hace sumar el error cometido en la determinación de un punto al cometido en la situación de un segundo, y estos dos errores en la de un tercero, y así sucesivamente. Aquí, por este procedimiento (sólo para aplicar en los casos que no se puedan utilizar los otros), la determinación de cada punto es independiente; los errores no se sumarán nunca para la determinación de cada punto; gracias a la rapidez de maniobra del avión puede repetirse doce, quince, veinte veces en una hora de vuelo, y el promedio de todas las medidas llevarlo a disminuir el error cometido hasta que sólo sea de uno o dos centenares de metros. Sólo para mapas cuya escala fuera superior a 1 : 500.000 sería apreciable el error; y además, todo procedimiento de levantamiento topográfico desde avión ha de tropezar con la causa de error inherente a la dificultad de precisar desde el aeroplano que vuele a una regular altura (2.000 metros) su paso por una vertical, determinada por un punto en el terreno.

Claro es que este procedimiento que preconizamos, y que nos proponemos ensayar, no excluye en modo alguno fotográfico, antes al contrario, lo necesita como complemento indispensable, entre otras cosas para registrar de una manera indeleble el punto del terreno a que corresponde cada señal recibida en las estaciones radiogoniométricas.

Respecto a otro punto de la conferencia de M. Bouché, que el avión, haciendo de globo sonda, vaya a buscar las depresiones meteorológicas, abrigamos alguna duda, y es la más importante que el espíritu de sacrificio del piloto llegue al extremo de meterse con su avión en la boca del lobo, que lo es, y muy negra por cierto, para todo aviador el centro de perturbación atmosférica, tanto más cuanto que sin sacrificio alguno en aras de la ciencia puede conocerse por la observación en una estación radiotelegráfica auxiliada por una radiogoniométrica la situación y marcha de las tormentas, de los centros de depresión caracterizados por isóbaras bien concéntricas y cerradas, aquellos otros cuyas isóbaras se extienden alejándose del punto de observación, si nieva, graniza o hay rayos y truenos a algunos centenares de kilómetros, según los estudios verificados por una pléyade de sabios desde Popoff y Turpain hasta Rothé y Lacoste. No vale, pues, la pena de quebrarse la cabeza contra un peñasco que no inútilmente se calentaron las suyas respectivas tantos señores.

Melilla, 1923.



## El "Sistema de líneas pareadas"

Por C. BENAIGES DE ARIS, Profesor de la Escuela de Ingenieros Agrónomos <sup>(1)</sup>

### CULTIVO EN FAJAS CON SEMBRADORA.

En el artículo anterior nos ocupamos del cultivo cereal *fajado*, sin sembradora, útil como método de transición y para aplicarlo sólo en determinados casos. Pero si se quiere obtener del neocultivo todas sus ventajas conviene sembrar a máquina. La máquina permite regular bien la cantidad de semilla y uniformar su distribución. Los granos quedan depositados a igual profundidad y a la profundidad en cada caso más conveniente. La nascencia es más regular, más uniforme; no se pierde grano inútilmente, y como consecuencia de ello el ahorro de simiente es tan grande que en ocasiones amortiza en sólo un año el coste de la sembradora. La planta se desarrolla en condiciones fisiológicas más favorables; las líneas o grupos de ellas pueden quedar a la equidistancia óptima, lo que facilita las sucesivas labores. La máquina ahorra, pues, semilla, jornales y yuntas, y puede cubrir y rodillar la semilla, facilitando la germinación.

Por todas esas razones no debe en tierras llanas y bien cultivadas prescindirse de tan útil mecanismo. Y por eso desde el primer momento de nuestras experiencias, iniciadas hace ya ocho años, tratamos de conciliar su empleo con las prácticas de «arico», tan arraigadas en el país.

Comenzamos por ensayar comparativamente las siembras en líneas equidistantes, espaciándolas 20, 30, 40, 60 y 80 centímetros, y también las siembras en líneas agrupadas de dos en dos, con calles intercaladas entre cada grupo, variables entre 32 y 80 centímetros.

Para dar la labor superficial de interlíneos que había de substituir al tradicional «arico» recurrimos, en los estrechos espaciamientos (hasta 0,30 metros), a cuadrillas de chicos con escardillos, con largas azadillas o con azadas empujadas de dos ruedas y puente. Cada rueda marchaba por un interlíneo y detrás de cada una iba la correspondiente reja binadora.

En los espaciamientos de 40, 60 y 80 centímetros se utilizaron, respectivamente, las azadas de una rueda y los cultivadores corrientes.

Todo esto acrecía la producción, que fué el año 1915-1916 bastante considerable, pero aumentaba también, por modo excesivo los gastos de mano de obra (2), que a toda costa convenía reducir.

Utilizamos también los cultivadores polisurcos, con múltiples rejas para dar labor simultánea a varios interlíneos. Se avanzaba más en el trabajo, pero el cultivador polisurco no nos satisfizo. Su empleo en tierras accidentadas o mal preparadas y con siembras poco perfectas, como ocurriría, si no en nuestras parcelas, en aquellos campos para los que buscamos solución, habría de ofrecer no escasas dificultades. Y la imposibilidad de seguir aplicándolo cuando la mies alcanzara gran altura, limitaba el número de binas y, por lo tanto, resolvía muy incompletamente una de las más importantes finalidades perseguidas: necesidad de mullir el terreno sembrado durante la primavera, para iniciar *durante ella* el barbecho

de verano y poder suprimir o facilitar el pronto alzado de rastrojos.

He aquí algunos resultados:

### ENSAYOS DE CULTIVO DE BINA DE CEREALES EN LÍNEAS EQUIDISTANTES.

| Parcelas. | Disposición adoptada. | Cantidad de semilla por hectárea<br>—<br>Kgs. | Producción por hectárea |                     |                    | Peso del hectolitro. |
|-----------|-----------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
|           |                       |                                               | Grano.<br>—<br>Hectols. | Grano.<br>—<br>Kgs. | Paja.<br>—<br>Kgs. |                      |
| I.....    | Líneas a 20 ctms..    | 120                                           | 22,86                   | 1.792               | 3.420              | 78,38                |
| II.....   | — 30 — ..             | 84                                            | 22,52                   | 1.806               | 3.507              | 80,18                |
| III....   | — 40 — ..             | 65                                            | 17,16                   | 1.370               | 2.895              | 80,09                |
| IV.....   | — 60 — ..             | 42                                            | 12,07                   | 940                 | 1.920              | 77,90                |
| V.....    | — 80 — ..             | 30                                            | 9,84                    | 759                 | 1.618              | 77,10                |

La máquina se reguló para que la densidad de línea fuese constante, consiguiéndose este propósito aproximadamente, como se advierte en la casilla correspondiente.

En los sembrados dispuestos en líneas a 60 y 80 centímetros se observaron numerosas espigas abortadas y granos en general rugosos e imperfectos por insolación. El peso del hectolitro resultó mermado.

El tránsito brusco de invierno a verano, con temperaturas mínimas uno de los años de 5º bajo cero en marzo y 3º bajo cero en abril, y medias de 6º y 7º, respectivamente, para pasar a máximas de 34º y 39º en junio y julio, con sólo 27,3 milímetros de lluvia y 265 milímetros de evaporación en el primero de ambos meses y sin que cayera una gota de agua, y con 365 milímetros de evaporación en julio, precipitaron la maduración, conduciendo a ese resultado.

El ahijado, que en el primer tablar no pasó como promedio de 3 a 4 cañas, llegó a 16 y 17 (algunas raquílicas) en los últimos; pero bien se ve que tal efecto no llegó a compensar la reducción de semilla.

En años muy favorables, y principalmente en los de primavera lluviosa los resultados fueron otros (1); pero como en nuestro clima no son excepcionales aquellos contratiempos y, antes bien, por la frecuencia con que se repiten pueden considerarse casi normales, desechamos las disposiciones que entrañaban tales peligros.

En los casos I y II los medios de binar a brazo resultaron laboriosos.

El cultivador polisurco reducía el coste de la operación, pero ofrecía algunos inconvenientes. Debiendo dejar un margen bastante grande entre la reja y la planta, la parte de terreno efectivamente laboreada era casi nula en el primer caso y se reducía a 33 o menos áreas por cada hectárea sembrada en el segundo.

Ensayamos también la siembra a máquina en líneas agrupadas de dos en dos, distantes entre sí de 8 a 20 centímetros y con intervalos entre los grupos variables entre 0,32 y 0,80. Con casi todas estas disposiciones conse-

(1) Véase INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, núm. 5, pág. 218, y núm. 7, pág. 323.

(2) Como la azada empujada sólo bina dos interlíneos de unos 0,20 metros cada uno, para dar labor a una hectárea los obreros han de hacer un recorrido de 25 kilómetros.

(1) En el actual año, de primavera lluviosa, tenemos sembrados exuberantes con espaciamientos hasta de 0,70 metros entre grupos de líneas; pero esto sólo en las tierras más fértiles y mejor cuidadas. En el gran cultivo siguen sobresaliendo los dispuestos con calles de 42 a 45 centímetros.



guimos mejorar las producciones locales; pero la que suministró en el conjunto de nuestras experiencias y en las realizadas en *grande escala* en diversas provincias las más elevadas cosechas, llegando a 3.680 kilogramos de trigo por hectárea (producción no conseguida en igualdad de circunstancias con ninguna de las otras disposiciones), fué la de calle de 42 centímetros, con entrecalle de 12 o 13. En las de más amplios espaciamientos se observaron repetidas veces los efectos, ya indicados, de insolación, aunque en menor proporción que en la serie de líneas simples.

He aquí los resultados:

SIEMBRAS EN LÍNEAS AGRUPADAS DE DOS EN DOS.

| Parcelas. | Agrupación adoptada.       | Cantidad de semilla por hectárea — Kilgs. | Producción por hectárea |              |              |              | Peso del hectolitro. |
|-----------|----------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
|           |                            |                                           | Grano. —                |              | Paja. —      |              |                      |
|           |                            |                                           | Hectols.                | Kilgs.       | Kilgs.       | Kilgs.       |                      |
| I. . . .  | 0,32/0,08 con 2 binas (1)  | 110                                       | 22,70                   | 1.817        | 3.518        | 80,04        |                      |
| II . . .  | 0,40/0,12 con 6 id. . . .  | 96                                        | 26,43                   | 2.120        | 3.523        | 80,22        |                      |
| III. . .  | <b>0,42/0,12</b> . . . . . | <b>90</b>                                 | <b>26,79</b>            | <b>2.150</b> | <b>3.500</b> | <b>80,25</b> |                      |
| IV. . .   | 0,45/0,13 . . . . .        | 80                                        | 26,28                   | 2.109        | 3.520        | 80,25        |                      |
| V. . . .  | 0,60/0,20 . . . . .        | 70                                        | 21,67                   | 1.720        | 2.950        | 79,34        |                      |
| VI. . .   | 0,80/0,20 . . . . .        | 60                                        | 18,92                   | 1.503        | 2.713        | 79,40        |                      |

La cosecha media de la comarca en tierras análogas, pero deficientemente cultivadas y sin binar, no excedió en el quinquenio de 1.000 kilogramos por hectárea.

#### EL «SISTEMA DE LÍNEAS PAREADAS».

El «sistema de líneas pareadas» a que llegamos por eliminación consiste, pues, en sembrar a máquina, agrupando las líneas de dos en dos, con separación de 10 a 13 centímetros y dejando entre los grupos calles de 40 a 45 centímetros de anchura.

No puede fijarse un patrón fijo e invariable para todos los casos, porque la mejor distancia entre líneas y entre grupos depende de la cantidad de lluvias, de la fertilidad del terreno, de la calidad de la semilla y del esmero y minuciosidad del cultivo. Cuanto favorezca el ahijamiento de la planta consiente espaciar más sin peligro. Cuanto lo contrario, obliga a sembrar más espeso. La mayor parte de los agricultores españoles que ensayaron el sistema en el gran cultivo se inclinan más bien por las calles de 40 que por las de 45 y más centímetros. Y, sin embargo, en determinadas circunstancias de fertilidad o de clima y cuidados los grandes intervalos (hasta de un metro) pueden ser ventajosos.

El término medio general que *sin riesgos* ha proporcionado las mayores sobreproducciones parece oscilar alrededor de 42/12 (2).

Todas o casi todas las máquinas pueden disponerse así, quitando uno o más tubos, sujetando los conservados a las distancias convenientes y obturando las salidas de grano que corresponden a los tubos suprimidos.

Al sembrar, los pares de tubos, muy próximos, dejan bien marcado el surco en cuyo fondo queda la semilla

depositada. El proveer a la sembradora de pequeños rodillos de forma análoga a dos troncos de cono unidos por su base mayor, que apisonen la semilla y consoliden las paredes del surco abierto, es de efectos altamente remuneradores, que hemos tenido ocasión de comprobar más de una vez (1). Si llueve después de la siembra, su efecto es menos notorio.

Las labores subsiguientes consistirán en el paso de la grada a lo largo de los surcos para aporcar las plantas cuando tienen cuatro hojas, y un mes más tarde a través, para allanar el terreno (2). Después, la aplicación del aparato binador debe aporcar ligeramente y mullir y escardar mecánicamente, para que en todo tiempo se evite la corteza del terreno y las malas hierbas. Estas labores, en número de cuatro a seis (una por mes cuando menos), se prolongan hasta fines de junio. Son singularmente útiles después de lluvias y en el transcurso de las primaveras perjudicadas por la sequía. El ideal estriba en repetirlas con la oportunidad o la frecuencia necesarias para que jamás dejen endurecer la superficie del suelo ni arraigar en él otras plantas que las cultivadas. El conjunto de estas binas o labores superficiales constituyen un barbecho minucioso aplicado a los intervalos libres de vegetación, que suman aproximadamente el 78 por 100 de la superficie sembrada. Simultaneando así la producción y el barbecho puede reducirse o anularse la hoja de tierra consuetudinariamente dedicada al *descanso* improductivo. Aun cuando no haya vegetación adventicia que extirpar, esas labores que mullen la capa superior del terreno son utilísimas, porque al favorecer su aireación activan las oxidaciones y las reacciones bioquímicas. Evitan las pérdidas de humedad por romper el sistema capilar evaporatorio del suelo, y acrecen la fertilidad del mismo al movilizar y hacer útiles sus reservas y facilitar la difusión de los microorganismos aerobios favorables al cultivo y la fijación del nitrógeno atmosférico. Conocidas son las experiencias de Deherín, que comprueban los efectos de la labor en la conservación del agua. En tierras fuertes, las pérdidas por evaporación (con relación al agua suministrada por las lluvias) pudieron reducirse del 80 al 14 por 100, sin otro cuidado que el de su mullimiento oportuno. Schloesing consigna a su vez que los nitratos producidos a expensas del nitrógeno atmosférico llegaron en sus experiencias hasta 2,880 kilogramos por metro cúbico de tierra en las mejor desmenuzadas, formándose tan sólo 25 gramos en las endurecidas. La labor superficial frecuente cumple aún otro cometido importante en nuestras zonas áridas, disminuye en bastantes grados (de 5 a 10) la temperatura del suelo y proporcionalmente la evaporación del mismo. Y si a todos esos utilísimos efectos se añade la de impedir el desarrollo de las malas hierbas, bien se comprende la fundamental influencia que en el éxito del cultivo ejercen las binas.

Y como el arado de palo utilizado por nuestros labriegos no sirve, según ya detallamos en el artículo anterior, y como los polisurcos adolecen de los defectos apuntados también, y los cultivadores corrientes no caben en los intervalos, que en nuestras experiencias resultaron óptimos, y como tampoco es indiferente la forma de los útiles que se utilicen para el desmenuzamiento de la corteza del suelo, hubimos de construir el binador adecuado al sistema que llamamos de «líneas pareadas», para que con la posible rapidez y perfección diese en el transcurso de *todo el ciclo vegetativo* del cereal o de la leguminosa las labores que constituyen la esencia del sistema.

Un binador arrastrado indistintamente por una ca-

(1) La primera cantidad expresa la anchura del mayor intervalo; la segunda, la distancia que separa las líneas gemelas de cada par.

(2) El terreno libre de vegetación disponible para el barbecho intercalar de calles representa el 77,8 por 100 de la superficie total sembrada en la disposición 42/12; el 76,4 por 100, en la 42/13; el 77,6 por 100, en la 45/13; el 75 por 100, en la 60/20, y el 60 por 100 en las líneas triples a 20 centímetros con calles de 60.

Suponiendo que las rejas de los cultivadores no lleguen al pie de las plantas, y queden márgenes sin remover de 0,05 centímetros, el terreno realmente cultivado representará, respectivamente, el 59,3 por 100, el 58,2 por 100, el 60,3 por 100, el 62,5 por 100 y el 50 por 100 de la superficie sembrada. Vemos, pues, que el barbecho intercalado total no aumenta proporcionalmente con la anchura de las calles y que en los agrupamientos triples disminuye sensiblemente. El espaciamiento 42/12 parece coordinar, en cierto modo, el máximo barbecho con la necesidad de procurar a las plantas un ambiente no seco en demasía y una densidad de siembra conveniente. Ello puede explicar los resultados conseguidos en la práctica.

(1) La sembradora para el sistema Demchinsky lleva dispositivos bien entendidos y orientados en ese sentido.

(2) Véase lo dicho sobre este particular en el artículo anterior al tratar de los aricos progresivos dados con la grada en el sistema *fajado*.



ballería menor o mayor, y conducido por un solo chico, basta para la atención de 20 ó 30 hectáreas sembradas, binando al día de 100 a 150 áreas.

Cuando no conviene la siembra en surco (1) puede emplearse la sembradora seguida de cadenas, sembrando en llano y dando inmediatamente después una labor cruzada de rodillo.

Con este último método de siembra sin asurcar (que fué el primeramente adoptado), y sin otro recurso que el de la bina frecuente, son muchos los agricultores que han llegado a duplicar sus cosechas. Pero es preciso para ello no descuidar el mullimiento y limpieza del suelo.

Alguno de nuestros agricultores, y aun algún técnico extranjero, han tratado de comparar métodos disponiendo sus siembras en líneas gemelas y dando sólo una o dos binas. Los resultados, de ser favorables, no pueden imputarse al sistema que preconizamos, ya que la disposición de la siembra *no es la finalidad: es única y exclusivamente el medio* a que recurrimos para hacer posibles en la práctica los siguientes oportunísimos consejos:

De WIDTSOE: «Labor y más labor ha de ser el grito de guerra del labrador en su lucha *contra la sequía*.» «Sólo son años secos aquellos en que el hombre descuida el cultivo superficial.» Del sentido común popular: «Dos binas equivalen a un riego.» Del gran agrónomo inglés Tull: «La bina equivale al abono.»

Nuestros campos, binados escrupulosamente, mullidos siempre y siempre sin malas hierbas, confirmaron tales aseveraciones, resistiendo bien la escasez de agua y destacándose sobre todos los colindantes por su color verde azulado, delator de una perfecta alimentación azoada. Y, sin embargo, nuestros campos de secano *jamás fueron estercolados*, precisamente para estudiar y hacer más patente el efecto del neocultivo de leguminosas y el efecto de la labor superficial.

Así, pues, conviene no confundir la labor frecuente y oportuna durante *todo* el desarrollo de la planta, *que es lo fundamental*, con el espaciamiento o agrupación de líneas, *que es lo accesorio*. Y al hacer ensayos comparativos tener en cuenta que para binar *sólo una o dos veces* no es necesario modificar la clásica equidistancia de las líneas.

**Semilla.**—En los estados anteriormente expuestos quedan indicadas las cantidades de semilla empleadas en cada caso. En los de resultados más ventajosos se advierte una notable economía de simiente en relación con la que de ordinario suele emplearse. Esas cantidades se refieren a tierras pobres y a siembras tempranas (octubre). En suelos fértiles podrán aún reducirse. Sembrando tarde, o cuando las condiciones de medio sean desfavorables al buen ahijamiento del cereal, convendrá, por el contrario, aumentarlas (2).

**Abonos.**—Se ha llegado a decir que en algunos de los métodos a base de binas los abonos resultan superfluos. Nosotros creemos todo lo contrario. En el «sistema de líneas pareadas» los abonos son más eficaces que en el método ordinario. Se difunden más, se utilizan mejor, rinden mayor utilidad, y *precisamente por eso* se cometería mayor error al despreciar su eficaz auxilio. El abono, al concentrar las disoluciones, permite ahorrar agua. Concorre, pues, a conseguir el efecto que con la labor se per-

sigue. Ahora bien: ese estímulo de la labor, esas oxidaciones, esa remoción del terreno, esa mejor utilización de las radiaciones solares que procura el espaciamiento y el desarrollo de la planta en buenas condiciones fisiológicas permiten ahorrar abono, y por eso, alternando con los cereales, leguminosas y enterrando altos los rastrojos, suprimimos el estiércol (1) y reducimos la dosis de superfosfato de cal o de escorias Thomas a 300 ó 425 kilogramos por hectárea (2).

Y en cuanto al nitrato, lo esparcimos en dosis fraccionadas sobre el sembrado desde que la vegetación despierta hasta principios del mes de marzo, pero subordinando siempre las sucesivas aplicaciones a las necesidades, que bien a las claras delatan el aspecto y la frondosidad de las plantas. Se esparce el nitrato inmediatamente después de lluvias o aprovechando el rocío de la mañana en tiempo no excesivamente seco, y se incorpora al terreno de las calles con la labor de la binadora, que debe evitar la formación de costra.

El sistema ha permitido prescindir algunas veces del nitrato; otras veces bastaron 50 kilogramos por hectárea para completar los efectos de la nitrificación estimulada por la bina. En muchos casos llegaron a utilizarse 100 kilogramos. Y cuando la aplicación se hizo oportunamente, sus efectos como alimento de las plantas, como oxidante y como estimulante de las reacciones del suelo fueron muy satisfactorios. A dosis superiores a 150 kilogramos resultó las más de las veces contraproducente, ocurriendo lo propio cuando por *aplicarse tarde* y retrasar la maduración de las espigas contribuyó a los temidos efectos de insolación.

Las leguminosas para grano cultivadas en «líneas pareadas» con ventajas bien manifiestas sobre su producción y limpieza del terreno fueron abonadas sólo con sales fosfatadas, como los cereales, y con moderadas dosis de sales potásicas o cenizas vegetales.

En tierras sueltas todos los abonos pudieron aplicarse fraccionadamente, cuando así convino, incorporándolos con la labor del binador.

Con el conjunto de prácticas esbozadas, completadas con la labor profunda de otoño, con la alternativa adecuada de leguminosas y cereales y con el empleo de semilla selecta y bien adaptada, hemos suprimido o reducido considerablemente el barbecho desnudo y alcanzado en secano cosechas de 3.630 kilogramos de trigo por hectárea, de 4.100 kilogramos de cebada, de 3.200 de avena, de 2.400 de guisante y cantidades de forraje que en algún caso llegaron con plantas anuales a 6.000 kilogramos de heno (3). No faltan agricultores que han sobrepasado brillantemente alguna de esas producciones en *pequeñas* parcelas (4), lo cual demuestra que el hecho es posible aun en las condiciones normales de la agricultura española.

No son, sin embargo, esas cifras las hoy aplicables al *gran cultivo extensivo de secano*, donde no es fácil esmerar tanto los cuidados. Las producciones conseguidas en él fueron generalmente menores que las apuntadas; pero, aun así y todo, llegaron en varios casos a duplicar, y en alguno a triplicar, las corrientes de las comarcas respectivas. De todo ello nos ocuparemos en el próximo artículo.

(1) No suele, en general, convenir en los suelos poco permeables y en los accidentados, sobre todo cuando se realizan las siembras con poca antelación a la época de grandes lluvias.

(2) En los ensayos comparativos, dentro ya del agrupamiento 42/12, resultaron más ventajosas las siguientes cantidades:

*Sembrando a fines de septiembre*, 80 kilogramos de semilla por hectárea, que habida cuenta de su tamaño y pérdidas comprobadas corresponden a una densidad media de siembra de 120 semillas por metro cuadrado, con una equidistancia media sobre las líneas de 3 centímetros.

Esa cantidad óptima osciló en los distintos años entre 90 y 100 kilogramos sembrando de octubre a noviembre (140 semillas por metro cuadrado; equidistancia, 2,6 centímetros), y de 110 a 120 kilogramos por hectárea sembrando de noviembre a diciembre (150 a 180 semillas por metro cuadrado).

(1) No porque dejáramos de reconocer su alto valor agrícola, sino para obviar la dificultad que se presenta en los secanos y aun en los nuevos regadíos, donde pocas veces es posible aplicarlo por su escasez y elevadísimo precio.

(2) Cuando se siembra en surco y se echa el abono en él al propio tiempo que la semilla, esas dosis pueden aún reducirse.

(3) Aun cuando el «sistema de líneas pareadas» se ideó para el secano, claro está que al reducir el consumo de agua por las plantas, disminuyendo la evaporación del suelo, aumentando su fertilidad, haciendo fácil la extirpación de malas hierbas y la adopción de alternativas adecuadas, puede también ser de muy útil aplicación en los regadíos, cuando convenga economizar agua o extender el beneficio de ésta a mayor superficie.

(4) Don Isidro Zapatero, en Castronuevo; D. Francisco Figueras, en Cassá de la Selva, etc.



# La significación de los laboratorios en las modernas industrias siderúrgicas y de construcción de máquinas

Por C. LANA SARRATE, Profesor de la Universidad Industrial de Barcelona

A mediados del año 1921 me cupo en suerte un inmerecido honor. Mi querido y nunca bastante admirado amigo D. Esteban Terradas, cuya genial capacidad científica y técnica reconocen desde Einstein hasta el más modesto de los españoles informados, depositó en mí su confianza encargándome de redactar los dos tomos de *Metalografía* que han de figurar en la colección técnica de la Casa «Calpe». Y si alguna vez he deseado hacer las cosas medianamente bien y querido poner a contribución todas mis humildes fuerzas fué en esta ocasión, que además de los lazos de admiración imitada me liga a mi director y amigo Terradas un sincero agradecimiento por el ánimo que me inspiró en momentos de incertidumbre en el luchar de la vida.

«Su trabajo ha de contener, como es natural, los fundamentos científicos de la Metalografía. Pero marque usted bien la trascendental importancia que hoy día tienen las disciplinas metalográficas en la marcha cotidiana del progreso técnico. Recalque usted la significación de los laboratorios en las industrias metalúrgicas y de construcción de máquinas. Descríbalos usted detalladamente. Llegue a la receta cuando lo crea oportuno. Ponga de relieve las instalaciones modernas de tratamientos térmicos a base de una rigurosa verificación pirométrica.»

Las anteriores palabras fueron, poco más o menos, la norma que me dió Terradas para desarrollar mi labor. Son palabras de un ingeniero entendido, de un hombre que ve venir las cosas. Y ateniéndome al guía, procedí en consecuencia.

A mediados de 1922 tenía escrito el primer volumen: la *Metalografía y tratamientos térmicos de hierros y aceros*. Había puesto a contribución mis estudios en la Escuela de Ingenieros de Berlín y en la de Boston (E. U. A.). Había estampado en él la experiencia recogida durante los dos años que pasé en la fábrica de automóviles de Barcelona «La Hispano Suiza», montando y dirigiendo los laboratorios de ensayo de materiales y la moderna sección de tratamientos térmicos (instalada por mí con planos de Loy & Aubé, de París, hornos de gasógeno con recuperador y sistema pirométrico que yo elegí). Había sacado partido de los dos años de explicar la asignatura de «Materiales para construcción de máquinas» (Metalografía, en el más amplio sentido de esta palabra), en el Instituto que dirige Terradas en la Universidad Industrial de Barcelona. Había consultado, en fin, todos los libros extranjeros importantes sobre esta rama del saber. Y sin embargo...

Sin embargo, al leer mi trabajo, no me pareció digno de que en él figurara el nombre de Terradas como responsable moral de haberme encargado la redacción del libro. Y di en la idea de ir al Extranjero a ver con mis propios ojos cuanto creía necesario para terminar mi libro, con la seguridad del que ha palpado las cosas.

He invertido en el viaje técnico casi siete meses, y creo haber hecho cuanto estaba de mi parte para corresponder al venerado Terradas. Tras esos meses de rodar por Europa visitando fábricas y trabajando en laboratorios he de completar y retocar bastante lo ya escrito para mi libro; fué buena idea la de ir a observar y aprender las cosas nuevas. A todo esto INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

mepide una síntesis de cuanto vi, y me encomienda escribir una serie de artículos con la finalidad de divulgar entre los técnicos españoles, en particular entre los que figuran en la construcción de máquinas,

la significación de los laboratorios en cuantas industrias obtienen metales o sacan provecho de las propiedades mecánicas de éstos.

Honrado por el encargo, me limitaré al principio (intencionadamente) a describir las instalaciones vistas; así podrá el lector juzgar de un modo puramente objetivo y se convencerá de que cuando en el Extranjero se gastan tantos millones en ensayar materiales no debe ser por puro capricho de derrochar dinero; y es lógico deducir que si el resto del mundo industrial trabaja de manera distinta a como trabajamos nosotros, estamos siguiendo un camino falso. Más tarde expondré somera y prácticamente las técnicas de los ensayos, y al final haré los juicios críticos oportunos.

Antes de entrar en materia, para que nadie se dé por ofendido más tarde, tomo como lema las palabras de Erasmo: *Admonere volumus, non mordere; prodesse, non ledere; consulere moribus* (1) *hominum, non officere*.

Las fábricas y laboratorios visitados por mí durante la última mitad de 1922 son los siguientes:

Italia. *Fábrica italiana automobili Torino* (F. I. A. T.), en Turín. *Società italiana Ernesto Breda* (locomotoras, material para ferrocarriles, etc.), en Milán. *Escuela poli-técnica de Milán*.

Suiza. *Aciéries Fischer*, en Schaffhausen. *Amsler* (máquinas de ensayos), en Schaffhausen.

Alemania. *Fábrica central de Krupp*, en Essen. *Fábrica de Krupp (Grusonwerk)*, en Magdeburgo. Acere-

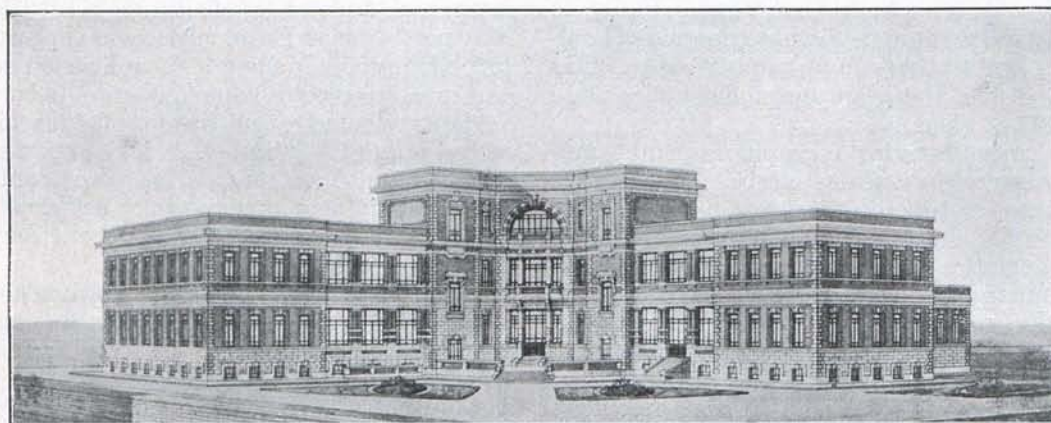


Figura 1.<sup>a</sup>

Instituto Ernesto Breda.

(1) Costumbres técnicas rutinarias en nuestro caso.



rías del consorcio Stinnes: *Dortmunder Union*, en Dortmund, y *Bochumer Verein*, en Bochum. Fábrica de dirigibles *Zeppelin*, en Friedrichshafen. Laboratorios de la

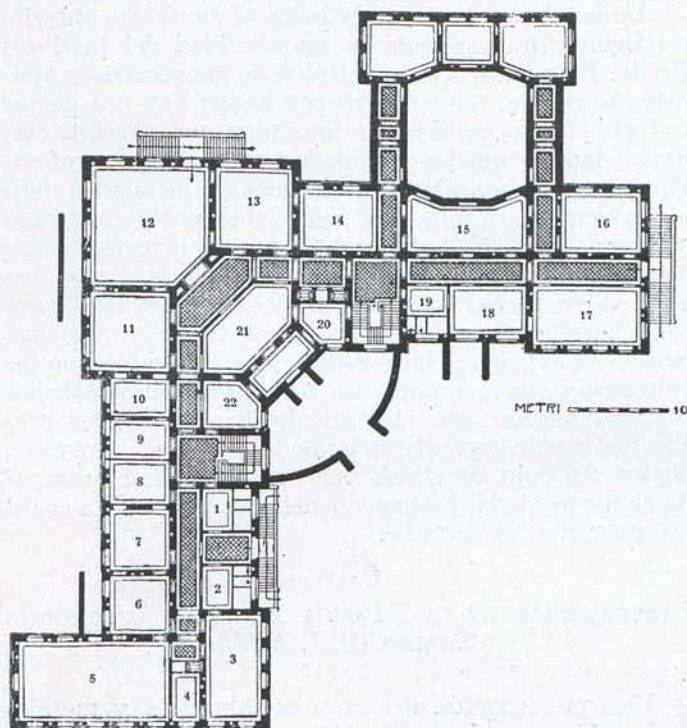


Figura 2.ª  
Sótanos.

1 y 2, baños y duchas; 3, cambio de ropas; 4, montacargas; 5, taller mecánico; 6, hornos y fragua; 7, preparación de probetas; 8, transformadores; 9, acumuladores; 10, taller de soplar vidrio; 11, depósito de combustible; 12, calderas para calefacción; 13, agua destilada; 14, 15, 16 y 17, almacenes; 19, duchas; 20, 21 y 22, almacenes.

*Metallgesellschaft*, en Frankfurt a. M. Laboratorios del histórico *Materialprüfungsamt*, en Berlín-Lichterfelde (en los cuales trabajé un mes con el profesor Baier). Laboratorios metalográficos de la Escuela de Ingenieros de Berlín (*Technische Hochschule*), dirigidos por mi ex profesor Dr. Ing. H. Hanemann (trabajé en ellos últimamente dos meses). Laboratorios de la *Siemens & Halske*, en Berlín-Siemensstadt.

Laboratorios de la *Siemens Schuckert* (sección de automóviles *Protos*; trabajé dos semanas). Laboratorios de la Sociedad *Borsig*, en Berlín-Tegel. Laboratorios de la Casa *Ludwig Lowe* (máquinas útiles), en Berlín. Sociedad de construcciones eléctricas *A. E. G.* (fábrica de cables y fábrica de turbinas), en Berlín.

La suerte no me fué favorable para poder terminar todo el plan trazado. La ocupación de la región del Ruhr por las tropas francesas me hizo dejar para mejor ocasión la visita a otros centros importantísimos, entre los cuales figura en primer lugar el *Eisen und Stahl Forschungsinstitut*, dirigido por Wüst en Düsseldorf.

Como nota dominante y general, en todos los países resalta la supremacía en equipo y en medios de trabajo de los laboratorios industriales sobre los de los centros superiores de enseñanza. El laboratorio de la Escuela Politécnica de Milán es infinitamente pequeño comparado con el suntuoso *Istituto Scientifico-Tecnico Ernesto Breda*, instalado en la misma ciudad. Los clásicos laboratorios creados por Martens en Berlín (*Materialprüfungsamt*), no hace todavía veinte años, producen una impresión de heroica pobreza al ponerlos en parangón con los soberbios laboratorios de la Casa *Krupp*, en Essen, o de la *Siemens*, en Berlín.

Otra tendencia muy generalizada es el deseo de las

fábricas de dar a conocer sus laboratorios no sólo como verificadores de productos (primeras materias, semifabricados y definitivos), sino también como centros de investigaciones científicas y técnicas. Así, por ejemplo, la Casa *Krupp* publica sus *Kruppsche Monatshefte*, en los cuales han aparecido trabajos interesantísimos; el consorcio *Siemens-Halske-Schuckert* edita su *Siemens-Zeitschrift*; la *Fiat* lleva a cabo investigaciones en sus laboratorios, tal como *La prova all'urto su barrette intagliate*, estudio éste muy bien documentado; la *Dortmunder Union* (*Deutsch-Luxemburgische Bergwerks-und Hütten A. G.*) comenzó en enero de 1922 sus *Mitteilungen aus der Versuchsanstalt*, etc., etc.

Todo laboratorio de industria metalúrgica consta, esencialmente, de dos secciones fundamentales: la sección química y la sección químico-física. En el laboratorio químico se analizan las primeras materias (minerales, combustibles, aguas, etc.), productos intermedios (fundiciones, matas, *speiss*, etc.), productos definitivos (aceros, metales comerciales, aleaciones, etc.). En el laboratorio químico-físico se llevan a cabo todos los ensayos y medidas propios de la Metalografía, en el más amplio sentido de esta rama de la ciencia, es decir, todo cuanto se refiere a metalurgia física, incluyendo en ella los métodos metalográficos clásicos, las pruebas mecánicas y los métodos modernos químico-físicos aplicados al estudio de los metales (rayos X, luz polarizada, etc.).

Naturalmente, la importancia que cada una de esas dos secciones tenga y la clase de trabajo que dentro de ellas se realice variará según sea la fábrica. Si se trata, por ejemplo, de una fábrica que construya automóviles o aeroplanos, no será preciso un laboratorio químico tan grande y completo como se necesita en una acerería; pero no se podrá prescindir de los mejores aparatos metalográficos, por lo menos para la técnica microscópica, para el análisis térmico y para el estudio de los tratamientos.

Comenzaré las descripciones por

#### EL INSTITUTO CIENTÍFICO-TÉCNICO ERNESTO BREDÁ, DE MILÁN.

Contrastando con la modestia de los laboratorios de la Escuela Politécnica de Milán, ha sido elevado, al terminar la guerra, en las afueras de la industriosa capital norteña italiana, el suntuoso palacio Breda, destinado a investigaciones metalúrgicas. La figura 1.ª representa el proyecto del Instituto, cuya construcción está ya terminada.

La creación del Instituto Breda fué debida a la magnificencia de la *Società Italiana Ernesto Breda*, internacionalmente conocida por sus construcciones metálicas, en particular locomotoras y material ferroviario. El instituto Breda es consecuencia de las enseñanzas de la guerra. Los cuatro años de incesante discurrir sobre el perfeccionamiento de las máquinas de destrucción, de transporte rápido, etc., etc., vinieron a demostrar palpablemente que no se podía progresar en la construcción de dichas máquinas si no era a base de investigar y examinar concienzudamente los productos metálicos empleados, y utilizando todos los recursos químicos y químico-físicos disponibles en el estado actual de la ciencia. Alemania se había percatado de ello mucho antes de la guerra, y esa previsión le valió el poder resolver la mayor parte de los innumerables y difícilísimos problemas técnicos que se le presentaron al quedar aislada del mundo. No era labor fácil, por ejemplo, seguir guerreando con la intensidad que todos recordamos faltándole el metal cobre, cuya importancia técnica sólo se ve superada por el hierro, y ya tal vez por el aluminio. Y, sin embargo,



se prepararon en Alemania aleaciones sin cobre, o con muy poca cantidad de él, que cumplían la misión de los clásicos bronce y latones. Los cartuchos de fusil, mucho material eléctrico, etc., etc., eran fabricados al final de la guerra sin cobre. Este fué uno de los grandes y numerosos triunfos de la investigación metalográfica.

De entre las naciones principales que al principio de la guerra constituyeron el bloque aliado, Italia es la que menos pruebas de actividad había dado (ignoro cómo estaba Rusia) en dotar a sus industrias metalúrgicas con los modernos métodos de investigación. Tal vez contribuyera a ello el ser Italia un país impropio para la siderurgia, por carecer de carbón. Mas luego, forzada por las circunstancias, y en marcha algunas instalaciones electrosiderúrgicas, hubieron de pensar en la implantación de un Instituto de investigaciones metalúrgicas. Y así, bajo los auspicios del *Comitato Nazionale Scientifico-Tecnico*, surgió el Instituto Breda.

Los gastos de construcción fueron sufragados por la citada Sociedad Breda, y el proyecto de instalación corrió y corre a cargo del profesor de Roma Sr. Parravano. El edificio se eleva en las afueras de Milán, en Sesto San Giovanni, dentro del recinto de la fábrica Breda. Consta de sótanos y pisos bajo, primero y segundo. La forma angular adoptada en la construcción permite utilizar la parte de la derecha de la entrada como

varios pisos, incluso los sótanos, es de 4.954 m<sup>2</sup>. Las figuras 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> y 5.<sup>a</sup> representan la distribución en los distintos pisos, y dan idea detallada del citado Instituto Breda mejor que la mejor de las descripciones.

De las descripciones detalladas al pie de las anteriores figuras se desprende la grandiosidad del Instituto Breda. En cuanto a la instalación de maquinaria y aparatos se refiere, falta mucho por hacer; hay que gastar todavía *algunos millones* de liras para que aquellos hermosos locales queden equipados tal como el profesor Parravano ha concebido. Y después de instalados definitivamente hará falta una formidable renta anual para mantener en actividad aquel Centro de investigaciones metalúrgicas. Dada la situación crítica de Italia, me atrevo a sospechar que no se dispondrá de tanto dinero como hace falta para todo ello. No obstante, los primeros pasos, los difíciles, están dados, y es innegable que las voluntades abren caminos por los más abruptos parajes.

Para terminar con el Instituto Breda, doy las gracias desde este lugar al ayudante del profesor Parravano, doctor Antonio Scorticei, por su amabilidad acompañándome por todas las dependencias, contestando a cuantas preguntas le formulé.

#### LABORATORIOS DE LA FÁBRICA ITALIANA AUTOMOBILI TORINO (F. I. A. T.)

Una presentación del gran metalurgista y metalógrafo italiano profesor Giolitti, ex director de las acerías Ansaldo, me facilitó visitar con todo detalle la fábrica de automóviles Fiat, una de las más importantes de Europa en cantidad y calidad de coches. Como en todas las visitas que llevé a cabo durante mi viaje, mi atención se concentró principalmente en los laboratorios y en las secciones industriales de tratamientos térmicos; y en esa labor pasé todo un día en las grandiosas fábricas de la Fiat.

Los actuales laboratorios de verificación e investigación de la Fiat están instalados en el edificio antiguo; pero iban a ser trasladados a la suntuosa fábrica que la Sociedad ha construido cerca de la primitiva, en las afueras de Turín. Cuando el traslado sea completo y el nuevo edificio trabaje en grandes series, valdrá la pena volver a visitarlo. La magnitud de la reciente construcción es tal, que, coronando el último piso (tiene seis o siete, si mal no recuerdo), y a modo de terraza, se ha dispuesto una magnífica pista asfaltada para probar en ella incluso los automóviles de carreras, a las velocidades enormes que estos coches especiales han llegado a alcanzar hoy día.

En los laboratorios de la Fiat trabajan más de veinte personas. Están dirigidos por el doctor V. Prever, conocido por sus publicaciones en la revista *Metalurgia Italiana*. El doctor Prever lleva la dirección general, y tiene al frente de cada una de las secciones (análisis químicos, ensayos mecánicos, pruebas metalográficas) otros doctores o ingenieros. Prever y Balma son los autores de uno de los trabajos más interesantes que se han publicado sobre ensayos al choque (*La prova all'urto su barrette intagliate*), el cual se ha llevado a cabo en los laboratorios de la Fiat. Ese trabajo fué dedicado por la Fiat a modo de homenaje a la *Associazione Italiana per gli studi sui Materiali da Costruzione*.

Unos laboratorios de especial importancia dentro de la organización Fiat son los referentes a aceites lubricantes para automóviles, aceites que son preparados en una instalación moderna de dicha Sociedad. Al jefe de estos laboratorios, doctor Mario E. Regis, y al de los

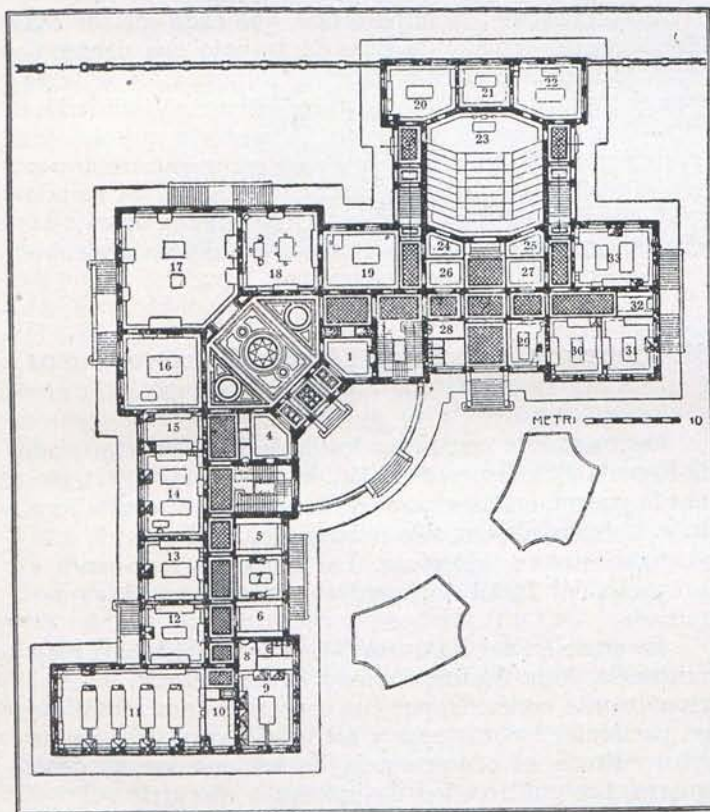


Figura 3.<sup>a</sup>  
Planta baja.

1, portero; 2, montacargas; 3, ascensores; 4, sala de espera; 5 y 6, balanzas; 7, lavadero; 8, lavabos; 9, baños de arena; 10, cuarto para ácido sulfhídrico; 11, análisis de aceros y de materiales metálicos en general; 12, análisis minerales, de escorias y de materiales refractarios; 13, análisis volumétricos y electrolíticos; 14, central de reparto de pruebas químicas; 15, análisis de combustibles y de lubricantes; 16, central de reparto de pruebas mecánicas; 17, sala de pruebas mecánicas; 18 y 19, secretaría y archivo; 20 y 21, material para conferencias; 22, sala para el conferenciante; 23, aula de conferencias; 24, máquina de proyectar; 25, almacén de vidrio; 26 y 27, guardarropa; 28, lavabos; 29, análisis de gases; 30, 31 y 32, locales para investigaciones.

laboratorios de investigación, y la parte izquierda como laboratorios verificadores de la fabricación. La superficie cubierta por el edificio es de 1.981 m<sup>2</sup>, y la útil de los



laboratorios químicos, doctor Giulio Ferreri, doy las gracias desde este lugar por las atenciones que me dispensaron en ausencia del director, Sr. Prever.

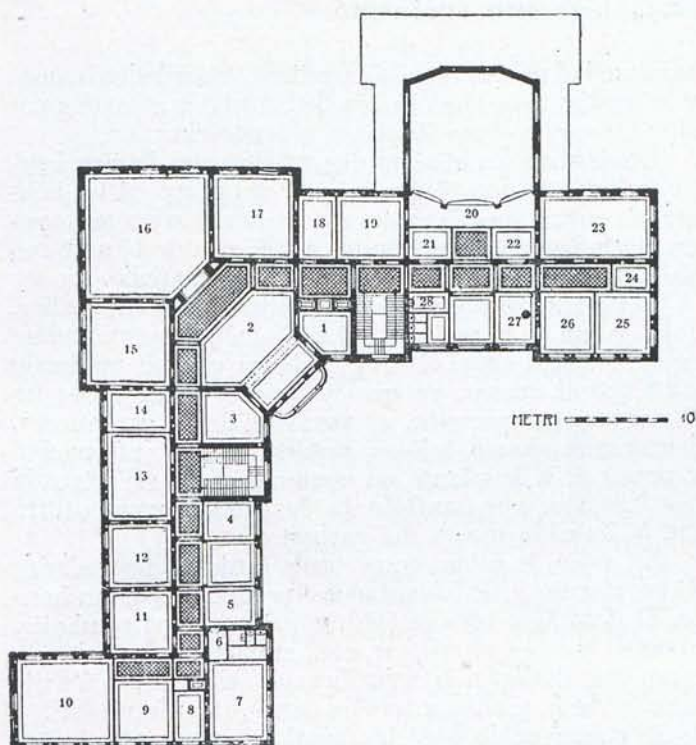


Figura 4.ª  
Primer piso.

1, 2 y 3, museo; 4, balanzas; 5, lavabos; 7, pruebas de barnices; 8, gabinete fotográfico; 9, pruebas de tejidos; 10, pruebas de maderas; 11, microscopía; 12, metalografía; 13, hornos para tratamientos térmicos; 14, calibrado de pirómetros, puntos críticos; 15, corrosiones; 16, pruebas eléctricas y magnéticas; 17, despacho del director; 18, antesala de la dirección; 19, local de investigación; 20, galería del aula de conferencias; 21, guardarropa; 22, productos; 23, 24, 25, 26 y 27, locales para investigaciones; 28, lavabos.

#### LABORATORIOS METALÚRGICOS DE SUIZA.

Suiza carece de carbón y de minerales de hierro. No es, pues, país propio para el desarrollo natural de la industria siderúrgica y derivadas. No obstante, ese modelo de países ha logrado una reputación internacional en productos siderúrgicos y en construcción de máquinas. Nombres de todos conocidos son los de las Casas *Amsler*, de Schaffhausen; *Brown Boveri y Co.*, de Baden; *Fischer* (Aktiengesellschaft der Eisen, und Stahlwerke), de Schaffhausen; *Oerlikon*, de la ciudad del mismo nombre; *Sulzer*, de Winterthur, etc., etc. Todas estas importantes entidades se encuentran en la Suiza alemana, y se han desarrollado bajo los métodos y sobre los principios de la evolución industrial teutona. No es de extrañar, pues, que las industrias metalúrgicas y de construcción de máquinas en Suiza trabajen según las normas técnicas más modernas. Suiza ha puesto su atención en la construcción de calidad, para poder competir sus productos con los de los países propiamente siderúrgicos y constructores de máquinas; y la calidad sólo se consigue marchando al unísono con el progreso técnico internacional, figurando entre los investigadores y creadores.

Por razones de tiempo, y a pesar de haber oído ensalzar varios laboratorios metalúrgicos de las fábricas arriba citadas, sólo pude visitar las dos de Schaffhausen, es decir, las acerías Fischer y la Casa Amsler.

Las acerías Fischer comenzaron a principios del siglo XIX (año 1804), siendo un modesto taller me-

talúrgico con diez y siete trabajadores. Al estallar la guerra europea contaba con cerca de 5.000 operarios; es decir, tratábase de una instalación siderúrgica de primer orden. Durante la guerra aumentó enormemente el número de obreros, número que en la actualidad ha disminuído de nuevo en virtud de la gran crisis que sufren las industrias suizas por el alto precio del franco suizo. No obstante, las acerías Fischer de Schaffhausen continúan produciendo la mayor parte de la *fundición maleable* europea, y suministrando *piezas de acero moldeado*, con reputación internacional por sus buenos materiales (surte a las principales fábricas italianas de automóviles: Fiat Isota-Fraschini, Lancia, Itala, Jüst, Spa, y a algunas inglesas y suizas).

¿Cómo se explica la posibilidad de seguir compitiendo en el mercado internacional contemporáneo? La respuesta reside casi exclusivamente en el papel desempeñado por sus laboratorios. No vamos a detallarlos. Baste decir que, a pesar de estar dotados con todos los elementos modernos de investigación, el Consejo de la Sociedad decidió hace poco más de un año montar otros *completamente nuevos*, para lo cual llamó a persona especialista de Alemania. Es decir, que en los actuales momentos, cuando la situación comercial se presenta más angustiosa para la industria suiza, un Consejo de Administración decide *gastar sin límite* para montar nuevos laboratorios metalúrgicos. Esta norma de conducta, la concesión de gastos *ilimitados* para montaje y entretenimiento de los laboratorios metalúrgicos, la hemos visto sostenida por todas partes.

¿Será prodigalidad extranjera, o falta de comprensión española?

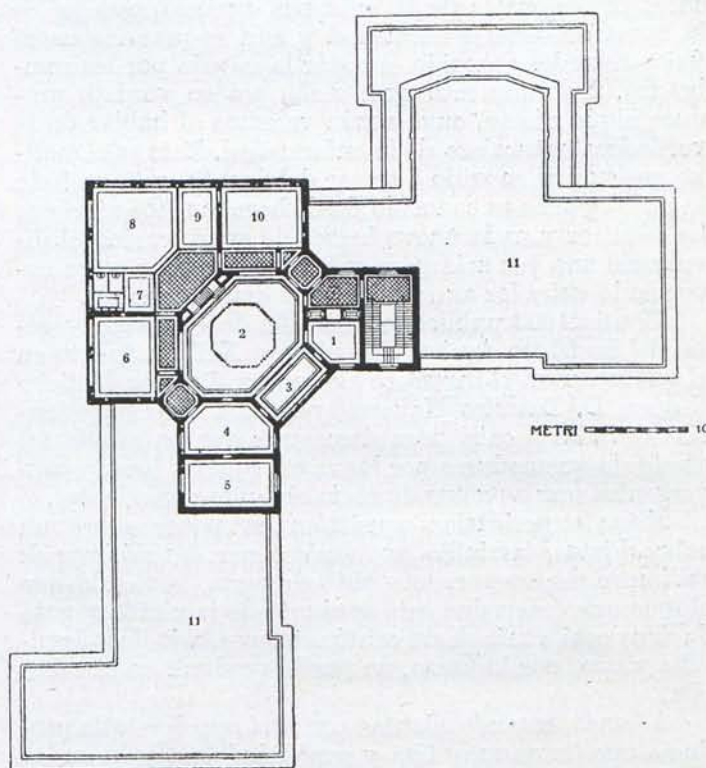


Figura 5.ª  
Segundo piso.

1 y 2, biblioteca; 3, galería; 4 y 5, sala de lectura; 6, 8, 9 y 10, locales para investigaciones; 7, lavabos; 11, terraza.

En el artículo próximo nos ocuparemos de los laboratorios de la Casa alemana Krupp, los más grandiosos de Europa.



# La rabia de los garbanzales

Por ALEJANDRO VAZQUEZ, Ingeniero agrónomo

La rabia, chista, quema, etc., etc., de los garbanzales es una enfermedad muy frecuente y que produce grandes destrozos en dicha planta en todas las regiones de España, siendo combatida con poco éxito en la mayoría de ellas, a pesar de conocerse hoy perfectamente su agente productor y poder, por lo tanto, emplear procedimientos racionales de combate, abandonando los empíricos, que, fundados unos en hechos erróneos y otros únicamente en la rutina, se practican.

Atribuída primero al viento, a los rocíos, a la humedad, a las heladas, según cada observador, Rozier, en su *Diccionario de Agricultura*, le da una explicación de apariencia científica; las gotas de rocío que hay sobre las hojas en los días despejados y de calma obran a la manera de lentes y hacen converger los rayos del sol sobre ellas mismas, produciendo quemaduras, que son la verdadera enfermedad.

Tal explicación es aceptada por nuestros agrónomos, pues en la edición de la *Agricultura*, de Herrera, publicada el año 1818, y en una adición que lleva, atribuída al célebre botánico Lagasca, se dice debe ser la verdadera, ya que se evita en Castilla la Vieja, pasando una sogá, llevada por cada extremo por un hombre, por las garbanceras, para que al ser sacudidas por ella las gotas de rocío caigan y no puedan actuar como lentes.

Mucho tiempo ha durado, y aun desgraciadamente dura, la creencia, no ya entre el público en general, sino entre profesionales de la industria agrícola, que tal es la causa de dicha enfermedad y aun se practica como único remedio conocido el pasar la cuerda por los sembrados, procedimiento que, dicho sea en verdad, produce algún efecto, cuya razón veremos al hablar de la verdadera naturaleza de la enfermedad. Este es el motivo que nos ha movido a tratar del asunto, ya que todo lo que digamos es conocido desde hace muchos años por los técnicos y nada nuevo hemos de aportar, sino el divulgarlo una vez más para ver si poco a poco se va conociendo entre los agricultores que aun lo ignoran.

El año 1903 publicó la Estación de Patología vegetal del Instituto Agrícola de Alfonso XII un folleto en el que su autor, el ingeniero agrónomo, director de dicho Centro, D. Leandro Navarro, reseñaba unas experiencias llevadas a cabo para demostrar que no existía tal efecto de quemaduras por los rayos solares, hechos convergentes por las gotas de rocío obrando como lentes.

Estas experiencias consistían en poner sobre un cubreobjetos, laminilla que suele tener *dos décimas de milímetro* de espesor, una gota de agua, y viendo que el foco que determina este conjunto de laminilla y gota de agua está a más de un centímetro por bajo de la laminilla y que, por lo tanto, no puede producir nada sobre ella.

Además, regando plantas con una regadera que producía una lluvia muy fina y exponiéndolas al sol en las condiciones óptimas para que se desarrollara la enfermedad, en ninguna se presentó.

Estudiando el asunto físicamente, también vemos que no es posible, ya que al llegar los rayos solares a la gota de agua, aunque ésta tome la forma exacta de una lente, cosa además difícil, se refractarían al entrar; pero al salir e incidir sobre la hoja se *reflejarían*, pero no se refractarían por ser la hoja un cuerpo opaco y no pueden formar foco alguno.

Es, pues, necesario un estudio más detenido de la

enfermedad para tratar de encontrar su verdadera causa, y es mediante la observación de las partes atacadas por el microscopio como llegamos a conocerla.

Obsérvanse en ellas lo que pudiéramos llamar fructificaciones de una planta inferior del grupo de los hongos, de cuyas fructificaciones o peritecas salen las esporas o semillas de dicha planta, que tienen de 13 a 16 *milésimas de milímetro* de largo por 3 ó 4 de ancho.

Estas fructificaciones se encuentran en raíces, tallos, hojas y aun en la película del garbanzo, desarrollándose en todos estos sitios el hongo, planta que no pudiendo vivir por sí misma, ya que no puede tomar todos los alimentos que necesita, es parásita de la garbancera, desorganizando sus tejidos, produciendo la enfermedad y poniendo a la planta en condiciones de ser atacada por insectos, que también la destrozan, como ocurre con la llamada mosca del garbanzo.

Es, pues, la rabia, como otras tantas enfermedades de las plantas y de los animales, producida por un hongo, el *Ascochyta pisi* de Oud, y que podemos combatir, como se hace en el *mildew*, etc., empleando las sales de cobre que detienen la esporificación, es decir, la fructificación de la planta y, por lo tanto, la enfermedad.

El mismo caldo bordelés, empleado para tales tratamientos y empleado de igual forma, es el remedio verdaderamente eficaz contra esta enfermedad, ya que la desinfección de los garbanzos, como se hace con los cereales, es peligrosa, debido a lo muy sensible que el embrión del garbanzo es, siendo necesario emplear dosis muy pequeñas y durante muy poco tiempo, haciendo el procedimiento poco práctico. El caldo bordelés preparado de igual manera, es decir, poniendo en una barrica o portadera de madera 100 litros de agua, en los que se disuelven 2 kilogramos de sulfato de cobre cristalizado previamente pulverizado, y en otra vasija se echa un kilogramo de cal viva y poco a poco dos litros de agua, agitándolo bien. Sobre la disolución del sulfato de cobre se va luego vertiendo la de cal, no haciéndolo al revés, es decir, el sulfato de cobre sobre la cal, y se forma una lechada, que es el caldo bordelés, y que mediante un pulverizador se reparte por el garbanzal, siempre que la enfermedad se inicie y no la deja progresar, evitando así sus efectos.

Ahora comprenderemos los resultados, a veces beneficiosos, de pasar la cuerda sobre las plantas, ya que necesitando el hongo un cierto grado de temperatura y humedad para su desarrollo, al sacudir las plantas y caer el rocío se varían las condiciones favorables de vida que se habían reunido allí y se hace más difícil la propagación.

También nos explicamos el que otras veces no tenga efecto, y el que produce la colocación de trecho en trecho en el garbanzal de cebollas clavadas en palos para que estén a la misma altura que la planta, de cebollas albarranas o ceborrinchas (*Scilla*), ya que al descomponerse un cuerpo especial que contienen, la *escilaina* produce el mismo efecto que las sales de cobre.

Terminaremos, por tanto, aconsejando a los agricultores empleen este procedimiento del caldo bordelés, ya que es producto del conocimiento exacto de la enfermedad y cuyos resultados están ya más que comprobados por la gran utilización que en enfermedades análogas se hace de él, y que abandonen los demás, ya que no son de la eficacia debida.



# La orientación profesional

Conferencia de M. CLAPAREDE (1) en la Junta de Pensiones de ingenieros y obreros

La fisiología y psicología aplicadas han dado origen a una nueva ciencia: la del trabajo.

El hombre ha trabajado hasta ahora dejándose llevar más por la intuición que por el razonamiento, y cuando ha querido mejorar las condiciones del trabajo, ha pensado más en la herramienta que en el obrero que la maneja.

La ciencia del trabajo está hoy constituida por el resultado de una serie de observaciones y de datos. La estadística de los accidentes del trabajo, atribuyendo un tanto por ciento elevadísimo de éstos a torpezas o distracciones del obrero, ha contribuido poderosamente a su formación.

Se han estudiado las causas productoras de los accidentes, que residen generalmente en el cansancio o en la falta de habilidad, y se han estudiado también los cambios de profesión de aquellos trabajadores que sienten repugnancia o cansancio por la labor ejecutada o que no rinden en ella lo que debieran. Tanto los accidentes del trabajo como los cambios de profesión son causas de pérdidas de dinero, que en interés de todos está evitar en lo posible.

Para ello es preciso elegir a los trabajadores aptos para cada clase de trabajo y darles después la cultura profesional correspondiente. La orientación profesional y el aprendizaje responden a estas dos necesidades.

Una parte de la ciencia del trabajo persigue el aumento de la producción por la mejora del rendimiento del trabajo. Otra se refiere a la venta de los productos, y comprende toda la psicología del comprador y del vendedor, y la ciencia de la publicidad y del reclamo.

La primera de estas dos partes admite cuatro subdivisiones:

Primero. El obrero que trabaja necesita una herramienta, por sencilla que sea, para realizar su labor. Hay que perfeccionar esa herramienta y son los técnicos y los ingenieros los encargados de esta tarea.

Segundo. Todo trabajo supone un método o una técnica especial para su desarrollo. Es preciso perfeccionar ese método y cuidar además de las otras circunstancias en que tiene lugar el trabajo.

De lo primero son buen ejemplo los célebres experimentos de Taylor, entre los que destaca por su sencillez el del manejo de la pala para remover el carbón, y de lo segundo todos los numerosos ensayos que se han hecho acerca de la influencia de la luz, del aire, de la temperatura, etc., en la bondad del trabajo realizado.

Uno de los discípulos de Taylor, Gilbreth, estudió cuidadosamente todos los movimientos ejecutados por el obrero durante la faena, formando una verdadera «ciencia del movimiento» que ha permitido economizar considerables sumas de tiempo y de dinero.

Otra cuestión de gran importancia es la determinación del número y magnitud de los períodos de reposo. Al comenzar el trabajo va creciendo el rendimiento hasta que alcanza un valor máximo que pierde al iniciarse la fatiga y comenzar el decrecimiento de la eficacia. Un diagrama, en el que las abscisas fueran tiempo y las ordenadas rendimientos, tendría la forma de un arco de círculo, con la concavidad dirigida hacia el eje horizontal. Si el trabajo se interrumpe, antes de iniciarse la fatiga para reanudar después de un período de descenso, el rendimiento habrá disminuido, por la falta de entrenamiento,

pero crecerá en vez de disminuir, por la ausencia de la fatiga. Pero si el período de descanso se ha iniciado demasiado pronto o ha durado más de lo conveniente, habrá una pérdida efectiva en el rendimiento de la labor, y para evitarla es necesario que la experiencia nos determine con exactitud el momento y la magnitud del descanso.

Tercero. Disponemos ya de la herramienta y del método para aplicarla. Nos resta lo más importante, el obrero. ¿Tienen todos los hombres iguales aptitudes para todos los trabajos? Evidentemente no; y de aquí nacen dos grandes problemas: el de la selección (elegir los hombres más aptos para una profesión) y el de la orientación profesional (elegir la profesión más conveniente para un hombre).

Cuarto. Y una vez escogida la herramienta, el método y el obrero para ejecutar el trabajo, es preciso educar al trabajador de la manera más económica y más eficaz. El aprendizaje y la enseñanza técnica forman el contenido de esta última subdivisión.

La idea del rendimiento del trabajo es relativamente nueva, y es debida a los psicólogos y fisiólogos que han aplicado sus conocimientos a la ciencia del trabajo. La medida de este rendimiento, que se lleva a cabo dejando iguales todas las circunstancias y modificando una solamente, permite comparar entre sí los distintos métodos de trabajo y elegir el más conveniente en cada caso. Y así ha nacido la *Tecnopsicología*, que no es otra cosa que la psicología aplicada a la técnica del trabajo.

La selección profesional acaba de tener aplicación en los exámenes de ingreso de las escuelas técnicas. Este asunto, que ya se planteó en el Congreso de orientación profesional de Barcelona, da lugar a problemas interesantes. ¿Qué pruebas de aptitud son las más adecuadas para obtener mejores alumnos? Es muy frecuente, con el régimen actual de exámenes, que no sean los mejores técnicos los ingresados con mejor calificación, y recientemente, en una escuela suiza, al reconocer experimentalmente y con los procedimientos científicos de la orientación profesional a los candidatos admitidos, se pudo comprobar que el mejor de todos era el ingresado en último lugar.

No son sólo las escuelas técnicas las que necesitan seleccionar su personal. Las industrias necesitan también escoger sus empleados; pero para poder precisar las aptitudes necesarias hay que conocer a fondo las profesiones y los oficios, y el concurso de los técnicos es indispensable para ello. Es preciso saber hasta qué punto son útiles la atención, la memoria, el juicio, la fuerza muscular del brazo, la agilidad de la mano, la sensibilidad de los dedos, etc. Y hay que determinar, además, en qué medidas son generales y en qué medidas especiales las cualidades exigidas. La actividad manual, por ejemplo, no tiene carácter de generalidad; hay quien la posee para determinados trabajos y le falta para otros.

Esto explica la dificultad de preparar las pruebas necesarias y la diversidad de opiniones acerca de su naturaleza.

Todo lo anteriormente expuesto es tan sólo un índice de cuestiones a estudiar y problemas a resolver. Hacen falta el trabajo y la cooperación de todos y es de esperar que en fecha no lejana contribuya España a la labor común con los resultados obtenidos en el Instituto de reeducación profesional, dependiente del Ministerio del Trabajo, donde se está instalando un gabinete de Orientación profesional.

(1) Director del Instituto Jean-Jacques Rousseau, de Ginebra.



# Los conductores de vehículos y la fijación de las aptitudes profesionales

Por C. MADARIAGA, Ingeniero de Minas

La irrupción del automóvil en las necesidades de la vida industrial, al despojarse éste de su cualidad de objeto de lujo, ha introducido el tipo del *chófer* de blusa y faja al lado del *chauffeur* de gabán de pieles y gorra prusiana. El número de *chófers* y de *chauffeurs* incompetentes aumenta de este modo de una manera alarmante.

Desde luego, muchos *chauffeurs* señoritos y señoritos *chauffeurs* de los tiempos heroicos y postheroicos del automóvil carecían de las más elementales aptitudes para guiar toda clase de vehículos rápidos; pero en aquellos tiempos la gente todavía corría y se alejaba de los pocos automóviles que cruzaban velozmente a «20 kilómetros por hora», y en estas condiciones no era fácil atropellar otra cosa que faroles o guardacantones. Hoy, desgraciadamente, la gente ha concluido por familiarizarse con el automóvil—en Madrid hasta se les torea científicamente—, y esta confianza, unida al desbarajuste del tráfico y a nuestro sumo placer en burlar reglamentos, da lugar a un sensible aumento en el número de accidentes. Una estadística cuidadosa de accidentes de automóvil asustaría seguramente. No es sólo el atropello, accidente que más se divulga y más se achaca al conductor; son todos los accidentes de carretera, incluso muchos de los accidentes que hemos dado en llamar fortuitos, los ocasionados por el conductor que no ve la cadena del paso a nivel o no ve las luces rojas que marchan delante, que no oye un coche que se le adelanta, que no calcula la distancia con exactitud al cruzar un obstáculo u otro coche, etc. Cualquiera de estos descuidos o torpezas conduce a una catástrofe, puesto que el automóvil es por «definición» un coche que va muy de prisa, casi siempre a una velocidad a la cual la parada repentina, por cualquier motivo, es peligrosa.

La gran demanda de conductores, sobre todo para los camiones de transporte, ha hecho pasar rápidamente a cocheros y carreteros, después de tres o cuatro días de volante, a la categoría social de «mecánicos», que saben decir *taquet* y *vis platiné*, aun cuando no sepan dónde está ni para qué sirve, y saben escuchar ruido de bie-las, aun cuando algún transeunte profano tenga que avisarles de que se les ha roto el cárter, que llevan arrastrando con acompañamiento de un ruido infernal.

No es de extrañar que en estas condiciones ocurran muchas cosas y que el gasto de conservación y reparación del camiónaje automóvil cueste a la industria española muchas pesetas. Desde el punto de vista humanitario, y desde el técnico, el sistema es deplorable, lo mismo en el conductor profesional que en el particular.

Las aficiones deportiva, la vanidad de ciertos señores, la comodidad o la necesidad de otros, da lugar a la existencia de muchos amigos con *carnet* dispuestos a ocasionarnos un disgusto en cualquier momento.

Un *carnet* extendido por «la oficina correspondiente» constituye el certificado de capacidad para ejercer privada o públicamente la función de *chauffeur*. Ahora bien: hay que decir en seguida que los requisitos necesarios para obtener aquel *carnet* se reducen a un paseo por la ciudad o por las afueras en compañía de uno de los ingenieros encargados del servicio, el cual dictamina inmediatamente, al ver la gracia con que coge el volante el candidato, si el individuo en cuestión es apto o no; casi siempre lo es, pues es raro que en este primer viaje ocurran

desgracias; después de ello el ingeniero se va en seguida a examinar a otro, pues conviene correr para sumar unidades al cabo del año.

Para nada se tiene en cuenta si el candidato tiene la vista en condiciones; si su sistema nervioso ofrece anomalías peligrosas; si es impresionable o no; si calcula bien distancias; si los tiempos de reacción visual, auditiva, son pequeños o grandes; si aprecia bien los ruidos y ritmos anormales, etc.

Y, sin embargo, de la medición de estas y otras características se pueden deducir contraindicaciones tan claramente definidas, que si las conocieran los que autorizan *carnets* se asustarían si por seguir la corriente actual alguien les pudiera exigir responsabilidades. Existen, de de luego, características que sólo influyen en hacer un conductor mejor o peor; pero hay otras cuyo desconocimiento a sabiendas es criminal. No es posible que pueda permitirse conscientemente actuar libremente en la calle y en la carretera, poniendo en sus manos a veces muchas vidas y siempre incidentalmente la de todos los transeuntes, a un hombre que en el momento menos pensado puede originar una catástrofe. Y esto está ocurriendo todos los días, y todos los días nos lamentamos de desgracias que son verdaderos crímenes, en que el criminal inconsciente es la autoridad gubernamental.

En la mayoría de los países, donde los problemas de orientación y selección profesional se estudian con cariño y donde de la investigación se ha pasado a la ejecución, los conductores de vehículos son seleccionados por procedimientos rigurosamente científicos. En Barcelona mismo, en la concesión del servicio de autobuses hecha por el Ayuntamiento, se obliga a la Compañía concesionaria a la selección de los conductores por el personal del Instituto de Orientación Profesional, y aun cuando por premura de tiempo la selección se ha comenzado a hacer sobre personal ya nombrado, y hubo de disminuirse el rigor por razones de consideración particular, se han manifestado casos tan elocuentes de incapacidad dentro de una aptitud técnica excelente, que la misma Compañía, en un principio hostil al procedimiento, se ha tenido que congratular de poder evitar disgustos serios y costosos. Sobre la técnica desarrollada en Barcelona hemos de hablar en otra ocasión, una vez que los resultados obtenidos hayan hecho fijar definitivamente el método. Hoy sólo me propongo iniciar el estudio de las diversas aptitudes que interesa estudiar en el candidato a conductor. Para ello tomaré el programa máximo fijado por Moede y desarrollado durante la guerra.

El programa comprende cuatro exámenes: sensorial, de atención, de voluntad y de aptitud al trabajo.

En el primero se estudia la acuidad visual, sentido cromático, reconocimiento de objetos en la obscuridad, campo visual. Oído, su valor absoluto y diferencial. Sensibilidad de las articulaciones.

En el segundo examen se estudia la atención en un acto momentáneo y en un trabajo de duración.

En el tercer examen se determinan los tiempos de reacción visual y auditiva, la variación media y los errores, y el poder de reacción y decisión en situación simples y complicadas.

En el último examen se determina la excitabilidad y la aptitud a resistir el ejercicio. La educabilidad al ejer-



cicio. La fatigabilidad después de un trabajo físico e intelectual.

El programa es, desde luego, amplio. Con menos nos contentaríamos nosotros; la técnica de todas estas pruebas no tiene complicación alguna, y en dos o tres sesiones se puede desarrollar sin gran esfuerzo.

La selección de aviadores de guerra, la de los empleados de ferrocarriles y conductores en varios países de Europa, la misma ensayada en los Estados Unidos para la

aptitud de los militares para el ascenso y una cantidad considerabilísima de métodos ensayados y contrastados para la selección profesional, constituyen una garantía de que todos estos procedimientos son rigurosamente eficaces. Nada, pues, debe retardar su aplicación.

En otra ocasión hablaremos de la técnica de estos métodos y de algunos aparatos originales ideados para simular la realidad en el gabinete de ensayo y proceder de este modo a un examen «sintético de aptitud».

## Traducción española de "La faz de la Tierra", de Eduardo Suess

Por J. DANTIN CERECEDA

El ingeniero de Minas y vocal del Instituto Geológico de España D. Pedro de Novo y F. Chicarro acaba de publicar el tomo I—de los cuatro de que la obra se compondrá—del monumento geológico erigido por Suess y por él titulado *Das Antlitz der Erde*, vertido al español cuidadosamente. Queremos dar cuenta de esta excelente traducción española después de su detenida lectura. La obra original es harto conocida de todos los geólogos para que intentemos, a estas alturas, descubrirla. La presente versión española del ya citado tomo I se compone de 620 páginas y encierra diez mapas, 48 grabados y un retrato del genial maestro vienes E. Suess.

En el tomo presente se contienen el discurso preliminar, la Introducción—en que Suess expuso los preliminares y el plan de la obra y la primera referente a los movimientos de la corteza exterior de la Tierra—y segunda parte, que se refiere a las montañas. En la primera parte trató Suess de la interpretación y viejas tradiciones acerca del Diluvio (cap. I); de varias regiones sísmicas (cap. II) en defensa de su teoría de los movimientos eustáticos; de las dislocaciones (cap. III); de los volcanes (cap. IV) y, finalmente, de la diversidad de movimientos (cap. V).

En la segunda parte, dedicada a las montañas, los capítulos tratan concreta y sucesivamente del antepaís septentrional del sistema alpino (cap. I); de las líneas directoras del sistema alpino (cap. II); del descenso del Adriático (cap. III) en interpretación que guarda congruencia con la teoría—insostenible, en nuestra opinión—de los movimientos eustáticos; del Mediterráneo y sus vicisitudes y pisos (cap. IV); de la gran meseta desértica (cap. V); del fracturado continente índico (capítulo VI); del entroncamiento de las montañas y cordilleras de la India (cap. VII); de las relaciones entre los Alpes y las cordilleras asiáticas (cap. VIII); de la estructura y tectónica de la América del Sur (cap. IX); de las Antillas y de su interesante mar, con justas razones llamado el Mediterráneo Americano (cap. X); de América del Norte, singularmente de sus recias altiplanicies del Oeste y de sus plegadas y altas cadenas marginales (capítulo XI) y, finalmente, de las grandes ciudades terrestres continentales (cap. XII) con que este primer tomo se acaba. Hay, además, una carta de F. E. Suess, hijo del autor, concediendo al traductor amplia y amable autorización, índices y apéndices con los favorables informes de las Reales Academias Española y de Ciencias. Refiriéndonos exclusivamente a esta primera traducción directa del alemán diremos que la versión es de todo punto excelente y que se da en ella amplia y generosa cabida a un terminismo geológico que hace ya bastantes años creara un distinguido ingeniero. De vez en

cuando asoma delicadamente el purista como cuando en la página 36 se refiere a los macareos—palabra de nuestro Covarrubias—o hileras de corrientes, patente indicio en el Sr. Novo, no sólo de su buen gusto personal, sino de lealtad y reverencia a su preclaro linaje.

Las novedades que el traductor ha entendido debía adicionar a su versión española de la obra de Suess son todas de alto interés.

Figura en primer término un discurso preliminar en el que sobria y sucesivamente se trata cuanto se refiere a la obra misma, objeto de la traducción, y a su génesis y vicisitudes posteriores a su aparición; a la historia de los estudios geológicos en España, no sin olvidar a Macpherson y a Calderón entre los geólogos de mayor destaque del último tercio del siglo XIX; la significación e influjo de las teorías de Suess y las internas vicisitudes, valor y representación de la traducción española. Es todo el discurso una síntesis muy concisa e interesante y aparece como antecedente necesario a una lectura inteligente del libro.

La novedad de mayor utilidad y que todo lector o estudioso agradecerá vivamente al Sr. Novo y F. Chicarro son los resúmenes no sólo de las grandes partes comprendidas en este tomo, sino de cada uno de los capítulos en particular. La necesidad de repetidas y atentas lecturas en unión de un juicio crítico exquisito que en todo momento no se ofusque y pierda en el escarolado de los detalles, sino que acierte a distinguir las líneas arquitectónicas principales y extraiga de lo episódico y transitorio lo esencial y permanente hacen de esta tarea una de las más ingratas y de más difícil logro. No tienen sino recordarlo cuantos se hayan ensayado en labor semejante. Aparte del consejo de Cajal, que advierte que quien extracta y resume se extracta a sí mismo. Estos resúmenes son plenos aciertos del señor Novo y contribuirán, en medida insospechada, a facilitar el trabajo de los lectores e investigadores españoles. Son, por sí, un excelente instrumento de trabajo.

No hallamos términos adecuados con qué admirar y reconocer el ímprobo trabajo, el cuidado atento, el amor desinteresado que en la obra entera—sin un solo desmayo o descuido—ha puesto el Sr. Novo. Todo el libro es un atildado primor—del fondo a la forma—, de la traducción al celo con que el más ínfimo detalle ha sido previsto, atendido y resuelto. Y así la obra entera es un libro grato que se lee fácilmente, que se va lentamente saboreando y que nos hace esperar con impaciencia la publicación de los tomos restantes. Es obra que nos tranquiliza en cuanto al presente—por cuanto se advierte como estamos al nivel de la Geología mundial—y nos hace prever un futuro que ha de rebasar nuestras mayores esperanzas.





# Bibliografía



## Revistas

### Cementos.

**Une nouvelle application du four électrique. Les ciments alumineux de fusion.** (*Science et Industrie*, número 105, pág. 83.)

Los cementos aluminosos obtenidos por fusión primeramente se prepararon en hornos metalúrgicos, pero actualmente se preparan en hornos eléctricos. La composición química media de estos cementos es:

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| SiO <sub>2</sub> .....               | 10 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 42 |
| CaO.....                             | 42 |
| Fe.....                              | 6  |

Como primeras materias se emplean la bauxita, roja o blanca, y la caliza; posteriormente, y según el producto que se desee obtener, se añaden esquistos, escorias de altos hornos, arcilla o cuarzo.

La temperatura de fusión oscila alrededor de los 1.450°, que se obtienen fácilmente en el horno eléctrico. Entre las numerosas ventajas que éste presenta figuran: la facilidad de regulación que permite la obtención de productos con cualidades constantes y la facilidad de la reducción de los óxidos metálicos.

Los hornos empleados permiten una fabricación diaria de 25 a 40 toneladas con potencias de 1.000 a 2.000 caballos; las coladas se efectúan cada tres o cuatro horas. El consumo de energía es, por término medio, de 1.000 a 1.400 kilovatios-hora por tonelada.

El desgaste de los electrodos es muy grande y se debe a la acción del óxido de carbono procedente de la caliza, a la acción del oxígeno procedente del aire y de los óxidos, y a los rozamientos y choques producidos durante la carga.

En Francia funcionan dos fábricas de cementos aluminosos con hornos eléctricos: la de Moutiers (Saboya) y la de Luigières (Torn).

**Silicate of soda and concrete.** (*Concrete and Constructional Engineering*, julio 1923, pág. 449.)

Cuando sobre una superficie de hormigón se aplica una solución de silicato de sosa aquélla se endurece y adquiere una gran impermeabilidad, efectos que se explican por los cambios químicos que lentamente va experimentando el silicato absorbido por el hormigón. El más importante de estos cambios consiste en la combinación de la sílice con la cal que queda libre durante el fraguado, formándose silicato de cal, elemento que proporciona una gran dureza al hormigón.

En el mercado generalmente se encuentra el silicato de sosa en forma de soluciones que suelen contener más sílice que la correspondiente a la fórmula del metasilicato Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>. La relación entre la sosa (Na<sub>2</sub>O) y la sílice (SiO<sub>2</sub>) varía entre 1:2 y 1:3,3. Los silicatos de esta

última composición (neutros) son los más adecuados para los tratamientos superficiales del hormigón.

Recientemente se ha puesto a la venta un silicato de este último tipo, en forma de polvo blanco soluble en agua caliente y que contiene un 60 por 100 de sílice y 20 por 100 de sosa.

El Bureau of Standards de los Estados Unidos recomienda el silicato para enderezar los pisos de hormigón y protegerlos contra el desgaste. Aconseja el empleo de soluciones comerciales diluidas en un volumen de agua cuatro veces mayor y la aplicación de tres manos del líquido así obtenido. Es esencial, para obtener buenos resultados, que el piso esté bien limpio, desengrasado y perfectamente seco.

Entre mano y mano debe dejarse secar el piso.

Esto tiene por objeto facilitar la penetración del silicato, que suele alcanzar a una capa de espesor comprendido entre 2 y 8 milímetros.

Un litro de solución de silicato diluido en cuatro litros de agua basta para dar una mano a 25 metros cuadrados de hormigón, resultando el coste en Inglaterra de cada una de éstas de 10 peniques por cada 100 metros cuadrados tratados.

Los pisos obtenidos resultan muy resistentes, de muy buen aspecto y no son resbaladizos.

El silicato de sosa también puede dar excelentes resultados en los firmes de hormigón para carreteras.

En los depósitos de agua y en los de aceite la aplicación del silicato de sosa es uno de los mejores procedimientos de impermeabilización. Las primeras manos deben darse con soluciones más diluidas que las últimas.

El silicato de sosa acelera la rapidez del fraguado; pero aplicado antes de éste disminuye algo la resistencia a la tracción del hormigón.

Por último, las superficies tratadas con silicato de sosa resisten bastante bien los ataques de los ácidos, circunstancia que aconseja su aplicación en chimeneas, etc.

### Ferrocarriles.

**The German Locomotive Industry** (*American Machinist*, Londres, 28 julio 1923, pág. 835.)

Las fábricas alemanas de locomotoras desarrollan en estos momentos una actividad formidable. Los Sres. H. Obermeyer y A. L. Greene han visitado recientemente las más importantes de ellas, y en el artículo que reseñamos exponen su impresión, muy interesante, pero que no hay que olvidar que es la de unos compatriotas de los principales competidores de Alemania en el mercado mundial de estos productos.

Dicha actividad se caracteriza por estar originada en su mayor parte por pedidos extranjeros procedentes principalmente de Rusia, Balkanes, América del Sur y China.

Según manifestaciones del director del Linke-Hoffmann Werke de Breslau, antes de la guerra el mercado nacional absorbía el 90 por 100 de la producción alemana

de locomotoras, mientras que ahora el mercado extranjero es el que absorbe esta cantidad, reduciéndose el extranjero a un 10 por 100.

La base del gran renombre que la industria alemana de locomotoras y vagones había alcanzado hace algunos años era la excelente calidad de sus productos, que eran sometidos en los ensayos a esfuerzos siete veces mayores que los que habrían de sufrir en la práctica. Este sistema ha tenido que ser modificado a consecuencia de la escasez de primeras materias, cada día más difíciles de encontrar a precios razonables, a causa de las modificaciones y ocupaciones territoriales y de la baja constante del marco.

Una de las primeras materias cuya escasez ha dificultado más la fabricación de vagones es la madera. La falta de cobre también ha causado retrasos en la fabricación de locomotoras.

A pesar de estas dificultades la industria alemana de locomotoras ha realizado grandes progresos en estos últimos años, especialmente en lo que se refiere a locomotoras eléctricas. Los Linke-Hoffmann Werke, principales suministradores de locomotoras para las nuevas líneas alemanas electrificadas han creado varios tipos nuevos, tanto para trenes de pasajeros como para trenes de mercancías. Los motores eléctricos han sido suministrados por Siemens-Schukert y por Bergmann Co., de Berlín.

Al mismo tiempo que introducían perfeccionamientos en la locomotora eléctrica los Linke-Hofmann Werke mejoraban la locomotora de vapor, habiendo construido recientemente una capaz de arrastrar trenes de 450 toneladas a 123 kilómetros por hora.

Pero a pesar de todo ello es opinión de los autores del artículo que reseñamos que para un futuro próximo los alemanes no podrán competir en precios ni con los franceses, ni con los ingleses, ni con los americanos. Basan esta afirmación en el constante aumento de precios de la mano de obra, primeras materias y combustible, así como en las dificultades de procurarse estos dos últimos elementos, circunstancia que conduce a una gran inseguridad en los plazos de entrega. Citan como comprobación a su teoría el caso de un concurso realizado hace poco en un estado balcánico para suministrar 20 locomotoras, concurso ganado por la Baldwin Locomotive Co. (Estados Unidos) que con iguales precios que las casas alemanas presentaba mejores plazos de entrega.

**La distribuzione Caprotti a valvole per locomotive.** (*Ingegneria*, 1 junio, 1923, pág. 153.)

Los mecanismos de distribución de las máquinas de vapor fijo han experimentado numerosos perfeccionamientos, mientras que en las locomotoras sólo han sufrido pequeñas transformaciones. A ello han contribuido la tendencia conservadora de la técnica ferroviaria y las grandes dificultades, tanto cinemáticas como constructivas que el problema presenta, así como los fracasos que han se-



guido a las numerosas tentativas que para su resolución se han hecho.

El ingeniero Arturo Caprotti, de Milán, basándose en los resultados obtenidos por Lentz, se propuso, abandonando el diagrama de Zeuner, realizar otro que asegurara en todas las condiciones de marcha la mejor utilización posible de las calorías correspondientes a los saltos de temperatura y presión disponibles, así como un buen funcionamiento mecánico.

El mecanismo de distribución para cada cilindro, en las locomotoras de dos, para cada grupo de dos, en las locomotoras de cuatro, está contenido en un carter de acero completamente cerrado, del cual no salen al exterior mas que las varillas que hacen funcionar las válvulas y el eje de la inversión de marcha.

El distribuidor Caprotti es, como ya hemos dicho, de válvulas movidas por un sistema de levas que giran con la misma velocidad que el eje motor, del que derivan su movimiento por medio de dos pares de engranajes y un eje intermedio.

El artículo que reseñamos sólo se ocupa de los resultados obtenidos y características exteriores del mecanismo, dejando para otro el estudio cinemático de éste. A continuación exponemos algunos de dichos resultados y características.

Por el solo hecho de cerrar el regulador la válvula de admisión se abre y permanece en esta posición permitiendo, a través de los amplios conductos de la admisión, el paso del aire o del vapor, de un extremo a otro del cilindro.

El movimiento de apertura y cierre de las válvulas es extraordinariamente rápido, reduciéndose a un mínimo las pérdidas por laminación del vapor.

La disposición de conductos separados para la admisión y el escape, propia de las distribuciones con válvulas, y el empleo del vapor recalentado, permiten utilizar en una sola expansión toda la fuerza elástica del vapor, con una pérdida mínima por intercambio de calor con las paredes.

Con la distribución Caprotti se pueden colocar a 135° las manivelas de los cilindros interiores y exteriores de las locomotoras Compound, y en forma tal que se obtenga entre una admisión y un escape una equidistancia equivalente a una vuelta de la rueda, con la mejora consiguiente de la regularidad del par motor, casi comparable en este aspecto con el producido por las locomotoras eléctricas.

En los ferrocarriles del Estado italiano se han hecho ensayos comparativos entre dos locomotoras tipo Gr. 740, provistas una de ellas con distribución Walschaerts y la otra con distribución Caprotti.

Los resultados obtenidos han sido:

|                                           | Caprotti.    | Walschaerts. |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|
| Consumo de agua por caballo de vapor..... | 14,7 kg.     | 17,8 kg.     |
| Velocidad.....                            | 34,5 km.-h.  | 27 km.-h.    |
| Potencia indicada.....                    | 932 HP.      | 730 HP.      |
| Consumo de vapor.....                     | 9,12 kg.-HP. | 10,7 kg. HP. |

Durante el tiempo en que estuvo en ensayo la locomotora Caprotti se registró una economía de combustible del 12 por 100.

La nueva distribución será montada en numerosas locomotoras de los ferrocarriles italianos.

**Une locomotive Diesel-electrique.** (*Bulletin Technique de la Suisse Romande*, vol. 49, págs. 21-26.)

Este artículo describe una automotriz Diesel-Sulzer proyectada para una línea secundaria de los ferrocarriles suizos y que ha dado buenos resultados en sus

primeros ensayos. La automotriz lleva asientos para sesenta y nueve pasajeros, de los cuales otros diez y seis pueden ir de pie. Lleva dos bogies, el delantero de tres ejes y de dos el posterior.

El motor es de seis cilindros dispuestos en V con ángulo de 60°; desarrolla 200 caballos a 440 revoluciones por minuto y va montado en el bogie anterior. El silencioso está colocado entre las dos líneas de cilindros, y el tubo de escape sale al exterior a través del techo del vagón.

El arranque se hace por medio de una batería de acumuladores y la dinamo principal.

El agua de refrigeración circula por un circuito cerrado en el que está intercalado un radiador, que va colocado sobre el techo del coche. En invierno se utiliza para caldear el interior.

La dinamo principal, 140 kilovatios, tiene una excitatriz independiente, 7,5 kilovatios, montada sobre su mismo eje y que toma la corriente de la batería de acumuladores.

La corriente eléctrica es transformada en movimiento en unos motores serie sistema Ward-Leonard, que permite que el motor Diesel conserve una velocidad constante con la economía consiguiente.

En los ensayos realizados en la línea del Romanshorn se alcanzó una velocidad de 84 kilómetros por hora, registrándose un consumo de 8,6 gramos por tonelada-kilómetro.

La automotriz pesa 66,5 toneladas en vacío y 67 con pasajeros.

Las principales ventajas del sistema consisten en la facilidad para el arranque (en preparar la automotriz se tarda menos de quince minutos) y en la economía que se puede obtener en los descensos parando el motor.

El coche puede llevar combustible en cantidad suficiente para hacer un recorrido de 480 kilómetros y el consumo de agua es reducidísimo, pudiendo decirse que es nulo en la distancia anterior.

## Máquinas.

**A Swedish Boiler operating at a Steam-pressure of 1.500 lb. per sq. in.** (*Power*, vol. 57, pág. 238.)

En muchas calderas con tubos de agua la adherencia de las burbujas de vapor hace que éstas se interpongan entre el agua y el metal dificultando la transmisión del calor.

Un ingeniero sueco, el Sr. J. V. Blomquist, ha proyectado una caldera, «Atmos», en la que se evita este inconveniente. Los tubos, de 305 milímetros de diámetro y 19 de espesor, están montados sobre unos cojinetes de bolas y giran a una velocidad de 300 revoluciones por minuto, movidos por un motor de ocho caballos. Con esta disposición consigue mantener una capa de agua en constante contacto con el metal, acumulándose en el centro las burbujas de vapor.

En 1921 se montó la primera instalación experimental que desde entonces funciona diariamente a una presión de 63 kilogramos por centímetro cuadrado.

Uno de los grabados que acompañan al artículo que reseñamos representa una doble caldera, cada una de cuyas mitades es capaz de producir 7.500 kilogramos de vapor por hora a una presión de 105 kilogramos por centímetro cuadrado; la superficie de calefacción de cada una de estas mitades es de 26 metros cuadrados, habiéndose llegado en algunos experimentos a conseguir una producción de

300-490 kilogramos por metro cuadrado de superficie de calefacción.

La caldera está provista de un ingenioso aparato que regula la entrada del agua de alimentación, y que funciona por la diferencia de presión existente entre la salida del vapor y la entrada del agua. Un indicador automático señala cuando se necesita limpiar los tubos; está basado en el aumento de longitud que éstos experimentan al elevarse la temperatura a causa de la difícil y lenta transmisión del calor que tiene lugar al llegar a un cierto límite los depósitos y las sedimentaciones.

## Química industrial.

**The Colloid Mill and the Ultra Filter Press.** (*Chemical and Metallurgical Engineering*, vol. 27, pág. 1080.)

Los molinos coloidales han entrado en su fase industrial durante los últimos tres años gracias a los trabajos de Plauson y Block; con ellos se consigue llevar al estado coloidal a sustancias que ordinariamente no permanecen en suspensión en los medios líquidos.

Con ayuda de dichas máquinas se pueden reducir mecánicamente al estado coloidal sustancias como la madera, fosfatos y caucho, derivándose de esto una gran serie de métodos y procedimientos industriales interesantísimos.

El primer molino coloidal que se construyó pertenecía al tipo de «choque», y en él un rodillo dentado rodaba a gran velocidad entre una serie de obstáculos fijos, desagregándose el material que se trataba parte por acción de la inercia del agua, medio en que se realizaba la operación, y parte por acciones eléctricas y caloríferas; se han llegado a obtener velocidades periféricas de 1.000 metros por segundo y partículas de 1 y 0,01 micron; para llegar a esta última cifra ha sido necesario el empleo de «dispersores» o agentes «peptonizantes», tales como el tanino, azúcar, etc.

Más adelante se han construido molinos de otro tipo, formados, en esencia, por dos placas que giran en sentidos contrarios; este último modelo parece más adecuado para tratar masas de materiales no coloidales, mientras que con el primero se obtienen mejores resultados al tratar sustancias coloidales, caucho, goma, etc., y preparar emulsiones.

En el artículo que reseñamos se indican varias aplicaciones industriales, entre las que figuran la obtención de celulosa fácilmente moldeable, partiendo de la madera, preparación de soluciones de barnices en agua y otros disolventes baratos, emulsiones de lubricantes, extracción del aceite de esquistos y la aceleración de numerosas reacciones químicas.

El autor también indica un filtro-prensa aplicable a las suspensiones coloidales, tal vez utilizable en la fabricación de azúcar, y termina con una bibliografía bastante extensa.

## Libros

### Aeronáutica.

**Dirigibles y aeroplanos**, por M. Moreno Caracciolo.—«Calpe», Madrid, Barcelona, Buenos Aires.—Precio, 2,50 pesetas.

Los lectores de INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN ya conocen la especial habili-



dad del Sr. Moreno Caracciolo para presentar de una manera clara y amena los asuntos que trata en sus escritos.

Por consiguiente, pueden formarse idea de lo interesante y atractiva que resulta la obra de vulgarización que hoy reseñamos.

Y esta vulgarización y aquella amabilidad no suponen, como suele suceder con frecuencia en casos análogos, imprecisión, vaguedad y algún que otro error.

Por el contrario, en esta obra se indican y corrigen varios defectos que presentan algunos grandes tratados de aeronáutica, y se comentan los más recientes progresos de la Aeronáutica.

Los diez capítulos, abundantemente ilustrados de que consta, se titulan:

«Los recursos contra la gravedad», «Un poco de aerodinámica», «El aeroplano», «El motor de aviación», «El dirigible», «Los viajes aéreos», «Los peligros de volar», «La guerra en el aire», «El deporte aéreo», «Entre lo quimérico y lo realizable».

#### Anuarios.

**Anuario de Minería, Metalurgia, Electricidad y demás industrias de España**, publicado por la *Revista Minera, Metalurgia y de Ingeniería*, bajo la dirección de D. Adriano Contreras y D. Román Oriol.—Tomo XXIII, año 1923.—Madrid.—Precio, 8,50 pesetas.

Se ha puesto a la venta el tomo de este importante y conocido Anuario que con éxito creciente viene publicando la *Revista Minera* desde hace tantos años.

Contiene, cuidadosamente rectificados, todos los datos que puedan interesar a ingenieros, mineros e industriales, entre otros todas las minas, Sociedades mineras, metalúrgicas, eléctricas y químicas establecidas en España, con su domicilio, capital, Consejo de Administración, directores, etc.; las fábricas metalúrgicas y de industrias químicas, las Compañías de ferrocarriles de interés general y mineros, y una reseña alfabética de las industrias de España.

Por último, contiene las listas de todos los ingenieros españoles y extranjeros domiciliados en España, con sus domicilios y destinos, y el escalafón del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

Es, en suma, este libro el antiguo Anuario de la Industria española, y su larga vida es la mejor señal del favor que el público le dispensa.

#### Iluminación.

**L'éclairage. Solutions modernes des problèmes d'éclairage industriel**, por E. Darmon. Gauthiers-Villars & Cie., París.—Precio, 15 francos.

La luz artificial desempeña un papel importantísimo desde cualquiera de los puntos de vista industrial o social en que nos coloquemos.

Por un lado evita la interrupción o la disminución de la producción durante las horas de poca o ninguna luz natural, y por otro permite la circulación nocturna por las calles, así como la celebración de actos (reuniones, teatros, etc.), que de otro modo serían imposibles y que puede decirse que caracterizan nuestra civilización.

Da idea del interés que en algunos países han suscitado los problemas que presenta la iluminación el hecho de que en los Estados Unidos se haya fundado en 1906 una *Illuminating Engineering*

*Society*, ejemplo seguido por Inglaterra en 1908, y el que en esta última nación se publique una revista *The Illuminating Engineer* exclusivamente dedicada a estas cuestiones.

En los últimos años se han realizado grandes progresos tanto en lo que se refiere a los manantiales productores de luz como en lo relativo a fotometría. La introducción de la noción de flujo luminoso ha contribuido notablemente a estos progresos, permitiendo calcular rápidamente y con bastante aproximación los resultados que se obtienen de una determinada distribución de luces, ya se trate de locales cerrados o de espacios abiertos.

El Sr. Darmon en su obra pasa revista a todos estos asuntos, proponiéndose a la vez contribuir al desarrollo del espíritu de investigación científica necesario para estudiar de un modo completo y perfecto los problemas del alumbrado y presentar al público, en particular a los industriales, ingenieros y arquitectos, la forma racional de utilizar los manantiales de luz y los procedimientos necesarios para conseguir un máximo rendimiento del flujo luminoso, cuya producción en la mayor parte de los casos resulta extraordinariamente cara.

La obra está dividida en cuatro partes:

- 1.<sup>a</sup> Nociones sobre la radiación luminosa, unidades y medidas fotométricas.
- 2.<sup>a</sup> Descripción de los aparatos de alumbrado (electricidad y gas).
- 3.<sup>a</sup> Propiedades del ojo.
- 4.<sup>a</sup> Ciencia del alumbrado y aplicación a los problemas prácticos (locales cerrados, oficinas, talleres, calles, muelles, etc.).

Numerosos grabados y notas bibliográficas aclaran y completan la exposición.

#### Sismología.

**La Sismología. Sus métodos. El estado actual de sus problemas fundamentales**, por Vicente Inglada Ors. Dirección general del Instituto Geográfico, Madrid.

El trabajo que reseñamos es el primero de una serie en la que se tratará de presentar, en forma elemental y al solo objeto de vulgarizar conocimientos útiles, el estado actual de la ciencia sismológica.

Si se tienen en cuenta los rapidísimos progresos que la Sismología ha realizado en estos últimos veinticinco años se comprenderá la necesidad de que el público español conozca los descubrimientos de la novísima Sismología, que, constituida en ciencia de observación y de cálculo a principios de este siglo, es elemento indispensable de los estudios geológicos y tectónicos, así como de otros de carácter puramente geodésico o geofísico, y el único que da indicaciones precisas e importantes acerca de la constitución de las capas profundas del globo.

Claro es que ya existen numerosos y excelentes tratados de Sismología, alguno de los cuales, como, por ejemplo, las *Conferencias sobre Sismometría* del Príncipe Galitzin, ha sido traducido al español.

Pero la mayoría de estos tratados, ya sea por la forma elevada de tratar la materia, ya sea por el idioma en que están redactados, no son fácilmente accesibles al público en general. Además, el tratado, por bueno que sea, siempre resulta algo anticuado, aun en el momento de su publicación, y este defecto se agrava cuando se presentan circunstancias como las actuales de la Sismología, ciencia que en poco tiempo ha progresado mucho.

En este primer trabajo se exponen de un modo general: el objeto de la Sismología, sus procedimientos de investigación y el estado actual de sus principales cuestiones. La mejor garantía de la excelente calidad de esta exposición es el nombre de su autor, ingeniero Sr. Inglada, que lleva doce años al frente de la Estación Sismológica de Toledo.

A este trabajo seguirán otros acerca de la corteza terrestre, causa, origen, propagación y efectos destructores del sismo; determinación del epicentro; profundidad hipocentral; elementos mensurables del movimiento sísmico; descripción de los principales tipos de aparatos registradores; análisis de los sismogramas; sismicidad de nuestra península y delimitación de sus zonas sísmicas; aplicación de las observaciones sismométricas a la determinación de la constitución interna del globo.

Y por último terminaremos esta reseña anunciando para número próximo la publicación de un interesante artículo del Sr. Inglada sobre Sismología.

#### Zootecnia.

**Los nuevos conocimientos sobre nutrición y la zootecnia**, por Ramón Blanco.—Servicio de publicaciones agrícolas, Ministerio de Fomento, Madrid.

Tal vez la más importante de las labores que pueden realizar los ingenieros agrónomos sea la de difundir por medio de toda clase de publicaciones los progresos de la agricultura y de la ganadería.

Las condiciones especiales de la tierra española hacen que rara vez puedan utilizar nuestros agricultores y ganaderos los servicios directos y continuos de dichos ingenieros, teniendo éstos que limitarse a marcar orientaciones y a encauzar actividades, realizando una obra más bien de propagandistas, en ocasiones de apóstoles, que de técnicos, si esta palabra se interpreta en su sentido vulgar y corriente.

Por estas razones creemos de gran interés e indudable utilidad el último escrito del Sr. Blanco, ingeniero jefe de la Sección Agronómica de Lugo y publicista incansable.

De su lectura se desprende que la práctica de considerar las calorías como el factor de primera importancia en la constitución de las raciones alimenticias es impropio. Hay otros elementos, mal llamados vitaminas, de influencia preponderante en los resultados obtenidos con diferentes sistemas alimenticios.

## Catálogos

**Electricidad.**—La Sociedad Española Oerlikon, Huertas, 11, Madrid, ha tenido la amabilidad de enviarnos la colección completa del *Bulletin Oerlikon*, publicada por los *Ateliers Oerlikon*.

Dicha colección, espléndidamente editada, contiene varios números muy interesantes, especialmente los dedicados a tracción eléctrica. Uno de ellos, el correspondiente a mayo de 1923, trata del frenado eléctrico con recuperación en los ferrocarriles con corriente monofásica, sistema cuya puesta en práctica realizaron los talleres Oerlikon en mayo de 1919, siendo los primeros en encontrar una disposición práctica y conforme a las condiciones normales de una explotación ferroviaria.





## Las minas de hierro en Argelia

Por LUIS BARREIRO, Director gerente de la Compañía minera "Morro de Bilbao"

*Las minas del Rif siempre han interesado vivamente a la opinión española, y desde hace tiempo venimos realizando gestiones encaminadas a conseguir un artículo, bien documentado, sobre este particular. Hasta ahora, y si bien tenemos grandes esperanzas de llegar a obtenerlo, no lo hemos conseguido, y por el momento nos tenemos que limitar a presentar el siguiente estudio de las minas de Argelia, que, por su proximidad al Rif, pueden ser interesantes para los que de este último se ocupan.*

Argelia es una posesión francesa que se halla situada al norte de África, entre el Rif español y Túnez. Tiene una superficie de 928.200 kilómetros cuadrados, con una población de 5.492.569 habitantes. Es un país agrícola, y sus principales productos son: vinos, cereales, ganado, esparto, tabaco, etc., que se exportan con preferencia a Francia. También posee otra riqueza, y es la minería. En el suelo y subsuelo se encierran importantes minas de hierro, plomo, cobre, cinc, antimonio, mercurio, manganeso, cromo, arsénico, azufre, etc. La exportación de los fosfatos de cal constituye también una fuente de ingresos para esta rica región. Las importaciones son: artículos manufacturados, azúcar, café, carbón, etc.

Los medios de comunicación son muy buenos. Las carreteras son muy amplias y bien construídas, y los ferrocarriles se extienden en todas direcciones, uniendo los principales puertos, pueblos y ciudades; su red alcanzará más de 3.500 kilómetros.

Los yacimientos de mineral se extienden a lo largo de la costa, con la sola excepción de las minas de Ouenza, que se encuentran a 130 kilómetros de la orilla del mar.

En esta región aparecen las zonas de terrenos primarios, el triásico yesoso y el liásico, al mismo tiempo que una serie de volcanes antiguos rodeados de desprendimientos de leucotefritas, leucititas y basaltos. Es imposible determinar si existe una relación entre estas rocas eruptivas y los minerales de hierro; pero hay, por lo menos, conexión geográfica. Además, la situación ordinaria de estos yacimientos, al contacto de las pizarras antiguas impermeables y calizas atacables del lias, parece indicar a la vez un fenómeno filoliano profundo y una importante alteración superficial que concentrándose, como de costumbre, al contacto de calizas y pizarras, ha atacado fuertemente a las primeras, dando lugar, por substitución desde luego, a los carbonatos y después a los óxidos más o menos hidratados. Estos yacimientos tienen por origen filones piritosos y al mismo tiempo muchas veces cupríferos.

Según los técnicos, las reservas de mineral de hierro en Argelia llegan a 160 millones de toneladas. La explotación, sin embargo, no data de tiempos remotos. Recientemente los franceses han realizado grandes trabajos para poner en marcha las más importantes minas haciendo grandes instalaciones, utilizando la más moderna maquinaria minera y construyendo cables aéreos, ferrocarriles y cargaderos para dar salida a sus minerales. Los puertos de Argelia gozan entre los navieros de buen nombre por el rápido despacho que se da a sus barcos.

La producción de minerales desde el año 1910 ha sido:

Año 1910, 1.060.502 toneladas; 1911, 1.082.856 id.; 1912, 1.273.992 id.; 1913, 1.348.899 id.; 1914, 1.247.042 id.; 1915, 894.637 id.; 1916, 1.041.817 id.; 1917, 1.026.687 id.; 1918, 905.617 id.; 1919, 783.373 id.; 1920, 1.079.820 id., y 1921, 736.033 id.

La exportación de mineral desde el año 1910 ha sido:

Año 1910, 1.065.028 toneladas; 1911, 1.102.143 id.; 1912, 1.232.979 id.; 1913, 1.363.400 id.; 1914, 1.115.021 id.; 1915, 818.702 id.; 1916, 938.684 id.; 1917, 1.065.512 id.; 1918, 759.217 id.; 1919, 782.885 id.; 1920, 1.114.438 id.; 1921, 684.964 id., y 1922, 1.294.907 id.

Argelia se halla dividida en tres departamentos: Orán, Argel y Constantina.

**Departamento de Orán.**—*Mina Bab-M'Teurba (Rar-el-Maden).*—Se explota un mineral hematitas manganesífero cuya ley media es de 52 por 100 de hierro y 11,60 por 100 de manganeso. En profundidades pasa a carbonato, de los que existen grandes masas, y su análisis es:

Hierro metálico, 49 por 100 a 52 por 100; manganeso, 5 a 6,5; alúmina, 2 a 5; cal, 0,5 a 1,5; sílice, 4 a 7; azufre, 0,03 a 0,15, y fósforo, 0,002 a 0,025.

La mina está a 21 kilómetros al noroeste de Nemours. Un tranvía aéreo de siete kilómetros lleva los minerales desde la mina a la bahía de Honaine para su embarque.

Producción: año 1906, 29.000 toneladas, y año 1907, 35.000 idem.

*Mina Camerata.*—Produce esta mina dos clases de mineral, cuyo análisis es de dos muestras es:

Hierro metálico, 43 por 100 a 56,7 por 100; manganeso, 15,3 a 2,6; sílice, 5,7 a 3,6; azufre, 0,092 a 0,018, y fósforo, 0,097 a 0,056.

Los trabajos son casi todos subterráneos. La producción media anual es de 50.000 toneladas, y los minerales se llevan para su embarque al puerto de Benisaf.

*Mina Baroud (Benisaf).*—Esta es la mina más importante de la región. Desde el año 1879 se han explotado más de 12 millones de toneladas. El mineral es casi todo hematitas roja, y se encuentra formando bolsadas en medio de esquistos silurianos y en contacto con calizas. Su análisis medio es: 58 por 100 de hierro, 3 a 4 por 100 de sílice, 2 por 100 de cal y 2 a 3 milésimas de fósforo. El embarque es muy sencillo. Las mismas vagones de la mina son volcadas a la bodega del vapor, permitiendo cargar fácilmente en un día 3.000 toneladas.

Se calculan sus reservas en cuatro o cinco millones de toneladas.

Producción: 1905, 328.512 toneladas; 1906, 379.052; 1907, 419.346; 1908, 410.864; 1919, 219.942.

*Mina Dar-rih.*—Produce un mineral similar al de Baroud. Los trabajos son

subterráneos, y la producción media anual es de 25.000 toneladas.

Los minerales son transportados por el ferrocarril que pasa por debajo de la mina y va de Camerata al puerto de Benisaf.

*Mina Seabna.*—Mineral parecido al de Camerata, y su producción ha sido: año 1913, 26.500 toneladas; 1914, 57.000; 1916, 68.000; 1917, 40.090; 1918, 22.000.

Exportación: año 1920, 25.110 toneladas; 1921, 19.227.

Los minerales se cargan en el puerto de Port-Kela, situado a 144 kilómetros de Orán y 72 kilómetros de Benisaf. Existe un muelle de ciento y pico de metros de largo, donde está instalada una cinta transportadora para el cargue del mineral, con una capacidad de 800 toneladas por hora.

**Departamento de Argel.**—Entre las pequeñas playas de Tenes y Cherchell existen varios criaderos de mineral, cuyo análisis aproximado es:

Hierro metálico, 52 a 59 por 100; manganeso, 1 a 1,30 por 100; alúmina, 0,2 a 4,30 por 100; cal, 1 a 6,30 por 100; sílice, 1 a 8,20 por 100; fósforo, 0,005 a 0,077 por 100; azufre, 0,028 a 0,370 por 100.

La producción de esta región en 1910 fué de 80.000 toneladas.

En el distrito de Cheliff, entre Orleansville y Afraville, en la línea de Orán a Argel, hay también varias concesiones mineras cuyo mineral es parecido al anterior. Una de las principales minas es la de Rouina. Produce esta mina tres clases de mineral:

Hierro metálico, 52,30, 51,30 y 50 por 100; sílice, 3,40 y 10,90 por 100; fósforo, 0,016, 0,05 y 0,13 por 100.

La mina Rouina tiene un ferrocarril propio, de 5 kilómetros, que va a la estación de Rouina de la línea de Argel a Orán, y los minerales se llevan a Argel para su embarque. La producción de las minas de Rouina en 1910 fué de 125.000 toneladas; año 1920, 224.980 toneladas; año 1921, 151.340 toneladas; año 1922, 177.275 toneladas. En el año 1921 se embarcaron 166.641 toneladas, y en el año 1922, 178.323 toneladas.

Las minas de Breira y Beni-Aquil están situadas cerca de la costa y poseen un buen mineral, hematites parda, que tiene el siguiente análisis:

Hierro, 50 a 53 por 100; sílice, 4 a 8 por 100; fósforo, 0,002 a 0,004 por 100.

Los minerales son llevados desde la mina, por medio de un tranvía aéreo de 9 kilómetros, a la bahía de Beni-Haoua, donde hay un magnífico cargadero que se inauguró el año 1911, y el primer cargamento, que fué de 7.000 toneladas, se cargó en doce horas.

El yacimiento de Zaccar se presenta con bolsadas de hematites en masas calizas, y se encuentra en el costado de una montaña paralela a la superficie de la



misma. El mineral reconocido tiene una altura de 250 metros. En la zona Oeste se trabaja a cielo abierto; al Este, los escombros, que son considerables, obligan a trabajar en galerías. Se calcula la existencia de mineral de hematites en millón y medio de toneladas.

El análisis del mineral es: 50 a 54 por

100 de hierro, y 0,01 a 0,015 por 100 de cobre, sin fósforo ni azufre, y con 5 a 8 de cal y 4 a 6 de sílice. La producción media anual pasa de 100.000 toneladas. Los minerales son transportados en un ferrocarril propio, de vía estrecha, hasta Adelia, estación del ferrocarril de Argel a Orán, y luego son embarcados en Argel.

## MINAS DE HIERRO EN EXPLOTACION EN ARGELIA

### Región de Orán.

| REGISTRO MINERO   | Mineral. | Superficie.<br>—<br>Hectáreas. | NOMBRE DE LOS PROPIETARIOS                                                              |
|-------------------|----------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Bab-M'Terba ..... | Hierro.. | 531                            | Compañía de minas Bar-el-Maden.<br>Idem de minerales de Mokta-el-Hadid.<br>M. Campbell. |
| Baroud .....      | Idem...  | 400                            |                                                                                         |
| Camerata .....    | Idem...  | 912                            |                                                                                         |
| Dar-Rih .....     | Idem...  | 613                            |                                                                                         |
| Sebabna .....     | Idem...  | 521                            |                                                                                         |

### Región de Argel.

| REGISTRO MINERO    | Mineral.                     | Superficie.<br>—<br>Hectáreas. | NOMBRE DE LOS PROPIETARIOS                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ain-Oudrer.....    | Hierro..                     | 2.120                          | Sociedad de minas «Ain-Oudrer».<br>Idem de ídem de Gouraya-Sadouna.<br>Herederos de Amigues Jeansolin.<br>Arrendataria: Sociedad Gouraya-Sadouna<br>Compañía de minas «Larrath».<br>Sociedad de minas de Gouraya-Sadouna.<br>Sres. Guerlet et Dinner. |
| Ain-Sadouna .....  | Idem...                      | 993                            |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Gouraya .....      | Idem...                      | 894                            |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Larrath .....      | Idem...                      | 733,79                         |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Messelmoun.....    | Idem...                      | 1.000,32                       |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sidi-Madani .....  | Idem...                      | 892                            | Sociedad de minas de «Rouina».<br>Sociedad minera de Peñarroya.<br>Coutin.<br>Doctor Hoingue.<br>De Redon de Colombier.<br>Herederos de Laugrier.                                                                                                     |
| Beni-Aquil.....    | Hierro y<br>cobre...         | 4.476,96                       |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Cap-Tenés.....     | Hierro,<br>cobre y<br>plomo. | 1.138                          |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Oued-Allelah.....  | Hierro,<br>cobre y<br>plomo. | 2.319,49                       |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Oued-el-Kebir .... | Hierro y<br>cobre...         | 1.787,70                       |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Oued-Merdja.....   | Hierro y<br>cobre...         | 1.255                          | Herederos de Laugrier.                                                                                                                                                                                                                                |
| Oued-Taffilés..... | Hierro,<br>cobre y<br>plomo. | 1.249                          |                                                                                                                                                                                                                                                       |

### Región de Constantina.

| REGISTRO MINERO   | Mineral.            | Superficie.<br>—<br>Hectáreas. | NOMBRE DE LOS PROPIETARIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adrar-Gueldaman.  | Hierro..            | 375                            | Telliceres.<br>Sociedad de minas de hierro de Rouina.<br>Compañía de minerales de hierro de Mokta-el-Hadid.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ain-ben-Merouan . | Idem...             | 674                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ain-Mokra.....    | Idem...             | 1.996                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ain-Sedma .....   | Idem...             | 2.116                          | Sociedad la «Petite Kabilies».<br>The Beni-Felkai C° Ltd.<br>Compañía de minerales de Mokta-el-Hadid<br>Sociedad de minas de Guergout.<br>Arrendatario: Compañía de minerales de Djebel-Anini.<br>Sociedad de Altos Hornos de Chasse.<br>Arrendatario: Sociedad de minas de la Robertsau.<br>Sociedad de minas de Timezrit.<br>Idem de minas de hierro de Rouina.<br>Idem íd. íd.<br>Bouchie de Belle.<br>Arrendataria: Sociedad francesa de minas de hierro. |
| Beni-Felkai.....  | Idem...             | 423                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Bou-Hamra .....   | Idem...             | 1.375                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Bou-Kadra .....   | Idem...             | 1.220                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Djebel-Anini..... | Hierro y<br>cinc... | 940                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| El M'Kimen .....  | Hierro..            | 42                             | Pascal<br>Sociedad de I <sup>a</sup> Ouenza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Timezrit .....    | Idem...             | 417                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Fendek .....      | Idem...             | 779                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Filfila.....      | Idem...             | 1.676                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Marouania.....    | Idem...             | 1.144                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Cavallo.....      | Hierro y<br>plomo.  | 1.693                          | Sociedad de I <sup>a</sup> Ouenza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ouenza.....       | Hierro y<br>plomo.  | 3.079                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

*Minas Ain-Oudrer.*—Están situadas a 50 kilómetros de Argel, y los minerales se transportan por un cable aéreo de 1.500 metros al ferrocarril de Constantina a Argel, para su embarque en este puerto. Su producción anual es de 40 a 50.000 toneladas.

Las minas de *Ain-Oudrer* tienen un mineral mezcla de hematites con magnetita, y el análisis de dos muestras es: Hierro, 51 y 49 por 100; alúmina, 6,4 y 5,4 por 100; cal, 0,6 y 0,4 por 100; sílice, 18,6 y 19 por 100; azufre, 0,032 y 0,032 por 100; fósforo, 0,53 y 0,73 por 100.

*Departamento de Constantina.*—Cerca del golfo de Bougie se encuentran las minas de *Timezrit*, que producen un mineral con 56 por 100 de hierro, 1 por 100 de manganeso, 4 por 100 de sílice, 0,01 por 100 de fósforo, 0,02 por 100 de azufre. La zona mineralizada se extiende en un kilómetro de longitud, por 50 metros de ancho. La producción en 1910 fué de 41.000 toneladas. El mineral se transporta por medio de un tranvía aéreo, de 3 kilómetros, a la estación de El Matten del ferrocarril de Bougie a Argel, y se embarca en el puerto de Bougie.

Las minas de *Filfila* están situadas a 15 kilómetros del puerto de Philippeville, y sus minerales son principalmente hematites y limonita con magnetita, y a veces pirita. Contienen 57 a 68 por 100 de hierro; poco manganeso; cobre, 0,04 por 100; fósforo, 0,08 a 0,25 por 100; azufre, 0,37 por 100.

Las minas de *Bou-Hamra* y *Marouania* están situadas a unos 20 kilómetros al este de Bona, y su mineral es principalmente magnetita; en algunos sitios se encuentra algo hematites y también piritas. El análisis es similar al de los minerales de Filfila. Los minerales embarcan en el puerto de Bona.

El criadero de *Ouenza* se encuentra a 193 kilómetros de Bona, y a 130 de la costa, y produce un mineral hematites.

Hay minerales que tienen gran cantidad de cobre.

El embarque se hace por el puerto de Bona. Según una cubicación efectuada el año 1910 se calcula que las minas de Ouenza contienen unos 70 millones de toneladas.

Recientemente se ha presentado al Gobierno francés un proyecto para la construcción de un ferrocarril minero para el servicio de estas minas, que se llamará «El Gran Central Minero», y terminará en Bona. Si es aprobado y se lleva a cabo, Bona será el principal puerto minero de Argelia.

Exportación: año 1902, 224.223 toneladas.

*Minas de Beni-Felkai.*—El análisis de su mineral es aproximadamente: 50 a 63 por 100 de hierro, 0,75 a 3 por 100 de manganeso (en algunas zonas se eleva a 6,9 por 100), 0,5 a 2,4 por 100 de cal, que en Adrar llega a 5,8 por 100.

Algunos minerales se llevan por un ferrocarril minero al golfo de Bougie para su embarque; otros bajan por un plano inclinado de 200 metros en vagones de 10 toneladas, y luego por un ferrocarril de 18 kilómetros se llevan al puerto abierto de Les Falaises, donde existe un cargadero moderno construido por la Compañía inglesa The Beni-Felkai Mining C° Limited, propietaria de las minas.

*Mina Ain-Mokta.*—Es una de las explotaciones más antiguas y se encuentra en la región Mokta-el-Hadid, cerca de Bona. El mineral es magnético, con 1 a 2 por 100 de manganeso y 1 a 6 por 100 de titanio. Está ya casi agotada.



# Revista General de Mercados

(DE NUESTRO SERVICIO TELEGRAFICO)

## Mercado nacional de carbones

**ASTURIAS.**—Continúa la paralización en los embarques de carbones, habiendo sido muy contadas las operaciones nuevas realizadas en el mes de julio, especialmente para el Mediterráneo.

Se solucionó la huelga de Barcelona con un stock flotante de unas 150.000 toneladas, que habrán de consumirse antes que se reanude la actividad en la demanda. La descongestión no se ha terminado aún, habiendo de ser más lenta en esta época del año por la paralización de bastantes industrias.

Comienzan a formarse en las minas stocks de menudos y granzas, no así de gruesos, por el mayor consumo que de ellos se hace en la costa cantábrica por los buques de pesca.

En cuanto a precios, en el mercado inglés se mantuvieron aproximadamente los mismos en todo julio, sin iniciarse nueva baja, a pesar de la disminución de transacciones. En Asturias continúa reinando el descontento, especialmente en menudos y granzas, concertándose operaciones hasta con más de cinco pesetas de diferencia dentro de la misma clase, según los apremios del productor. En gruesos hay mayor firmeza, con marcada tendencia a reponer la baja de dos pesetas del mes pasado.

Las cotizaciones nominales de las grandes Empresas son f. o. b.: gruesos, 58 a 60 pesetas; granzas, 48, y menudos, 38.

La muerte del presidente de los Estados Unidos de América abre una nueva y muy importante interrogación en el porvenir de la industria hullaera, por la paralización o complicaciones que de ella pueden derivarse en la cuestión del Ruhr por los nuevos giros que las relaciones internacionales puedan tomar, puesto que los hechos vienen demostrando que los asuntos internacionales se desarrollan inspirados por un personalismo mucho más intenso que los mismos asuntos nacionales.—G. J.

## Mercado nacional de minerales

**BILBAO.**—La huelga de mineros, cuya solución no aparece por ninguna parte, ha paralizado casi por completo este mercado.

Por consiguiente, no podemos hacer indicación alguna sobre su situación, y aconsejamos a aquellos de nuestros lectores que deseen orientarse sobre su futuro que estudien los mercados de hierros y aceros extranjeros.

Seguramente llegarán a establecer consecuencias interesantes.

## Mercados extranjeros de carbones

**INGLATERRA.**—Los mercados ingleses, que en nuestra revista del mes pasado acusaban cierta debilidad, han vuelto a adquirir alguna firmeza, siendo más solicitadas por ahora las clases que antes se hallaban más abandonadas.

En Cardiff la situación es algo irregular para algunas clases, sirviéndose los pedidos de los primeros días y tomando ahora algún incremento la demanda, ante la baja que en la producción ha de verificarse con las próximas vacaciones de agosto. Además, tenemos noticias de que Italia ha hecho importantes pedidos en carbones de Montmouthshire.

También Alemania ha hecho algunas demandas de cok, con lo cual las cotizaciones se han elevado de 5 a 7-6 chelines por tonelada.

En Swansea sigue muy firme el mercado de las antracitas por la escasez de disponible. Los carbones de vapor, así como los bituminosos, han mejorado también su situación en el mercado de Swansea, así como en el de Newcastle.

**ALEMANIA.**—Este mercado carbonero, que importó gran tonelaje por Hamburgo durante todo este mes, ha demostrado gran actividad en la demanda, con lo cual se han afirmado los precios notablemente. Sin embargo, y no obstante haber experimentado un aumento de un 53 por 100 en todos los precios, las grandes industrias hacen importantes demandas, cubriendo sus necesidades para el mayor tiempo posible para evitarse el considerable aumento que en este mes ha de producirse en cuanto entre en vigor el anunciado aumento de un 150 por 100 en las tarifas de los transportes ferroviarios.

**HOLANDA.**—El mercado holandés presenta muy buenas orientaciones, teniendo un excelentísimo mercado interior que, agregado a la tardanza en devolver su material ferroviario que siempre usaba Bélgica, ha contribuido mucho a restringir su exportación. De aquí que sus minas productoras de hulla no envíen al extranjero sino cantidades escasísimas. Las cabezas de gorrion semigrasas se venden al exterior a 31 florines a bocamina, o sea el mismo precio en que antes lo ponía en la frontera holandobélgica, después de gastarse en este transporte dos y medio florines. Para obviar este inconveniente, los compradores extranjeros, especialmente los franceses, verifican el transporte por agua hasta las regiones del Norte francés. La producción carbonera de Orange-Nassau, que pertenece desde hace unos diez años a una importante firma metalúrgica lorenese, vende en Francia los semigrasos y magros antracitosos, y las cabezas de gorrion, a base de 190 francos, con 15 francos de menos para el menudo galletaje y las

briquetas, y el grueso galletaje, a 130 francos sobre vagón frontera.

Los magros de Orange-Nassau valen 10 francos más que los semigrasos; pero, sin embargo, nosotros sabemos que Holanda no deja salir de sus fronteras esta calidad.

Los carbones de Laure, que son muy apreciados en París, llegan con muchas intermitencias y en pequeñas cantidades, valiendo los semigrasos y cabezas de gorrion a unos 185 francos frontera holandesa y a 225 francos en el puerto de destino francés.

**FRANCIA.**—En este mercado empieza a disminuir algo la fiebre de aprovisionamiento, tan característica en esta estación; sin embargo, el negocio sigue muy animado, absorbiendo el consumo fácilmente todas las cantidades de carbones industriales que le son ofrecidas. Aunque la demanda para la fabricación de briquetas ha disminuido algo, la industria azucarera especialmente y algo las demás industrias, mantiene el mercado con sus pedidos.

**ESTADOS UNIDOS.**—Este mercado sigue en la misma posición, aunque algo agitado por el anuncio de la próxima huelga de mineros; no obstante, supónese que, caso de sobrevenir, se localizaría en las minas de antracita.

## Mercados extranjeros de metales

**INGLATERRA.**—Cobre: El mercado del cobre Standard ha sufrido numerosas fluctuaciones en este mes, mostrando una tendencia muy irregular. A mediados de julio la cotización era muy débil, pagándose tan sólo a 44-16-3 libras al contado; más tarde se repuso, hasta llegar a 65 libras al contado, 18 chelines y 9 peniques; posteriormente descendió algo en su cotización, y ahora se afirma a 65-13-9 libras al contado y por tonelada. A pesar de que en los centros americanos e ingleses se juzga esta situación como buen mercado, no ocurre lo mismo en los países de cambio de depreciado, que son sus primeros compradores. A consecuencia de esto ha descendido algo la actividad. El electrolítico se cotiza a 72-5 y 72-15, y el Best-selected, a 68-10-7 libras y tonelada.

Estaño: El estaño siguió una marcha irregular, empezando un descenso continuo desde el día 11 al 17; reponiéndose algo después, para caer más tarde y llegar en la actualidad algo más firme a 185-17-6 libras al contado.

Plomo: Este metal se halla generalmente muy bien dispuesto, sobre todo en las ventas al contado, porque el disponible escasea mucho. Los compradores han acudido a París sin hallar contrapartida, lo cual tiene su explicación por la huelga de cargadores ingleses, que impiden los embarques. Las marcas buscadas por los interesados no se encuentran, a pesar de pagarse fuertes primas. La huelga minera de España perjudica igualmente al mercado, esperándose importantes arribos de Australia. Los precios quedan a libras 24-7-6, y a 25-15 el inglés.

Cinc: El metal mejor dispuesto en el mercado es el cinc, esperándose mayores alzas en el segundo semestre. La huelga de dockers en Inglaterra impide las expediciones, Bélgica produce poco y Francia aun no ha alcanzado su producción de avant-guerra, así como la Silesia; por lo tanto, agregando a estas dificultades la enorme demanda que se deja sentir para satisfacer a Oriente, han mejorado los precios, que quedan a 31-12-6 libra por tonelada al contado y 31-10 a tres meses.

**ESTADOS UNIDOS.**—Cobre: Este metal se halla por ahora invariable y sostenido, a 14,75 centavos libra f. o. b.; la demanda sigue aumentando a consecuencia de la reducción que en este mes siempre experimenta la producción. Desde luego, los consumidores no se han cubierto, sirviéndose a Francia unas 1.000 toneladas de electrolítico, a 14,75 centavos c. i. f. Havre.

Estaño: Este metal, que se hallaba firme y con muy buena orientación, empezó a decaer hacia el 24, quedándose en 39,25 centavos; siguiendo, a partir de este momento, su marcha descendente, hasta llegar ahora a 38-75 centavos la libra.

En general, el mercado se halla mal impresionado y con marcada pesadez.

Plomo: El plomo, que llevaba mala orientación en este mercado, llegando el día 23 a cerrar su cotización a 6,25 libras, logró reponerse influenciado por la situación estadística, y quedando firme en su tendencia al alcanzar la cotización de 6,50 centavos la libra.

Cinc: No obstante haber un movimiento tranquilo en lo que a este metal se refiere, en el mercado norteamericano ha ido subiendo su cambio modesta pero constantemente, hasta llegar a 6,35 centavos la libra, cuando el día 11 se hallaba a 6,12 1/2 y el 15 a 6,25.

**FRANCIA.**—En el mercado de París los precios se hallan en alza; sin embargo, la venta es de pequeña importancia: el aluminio francés se inscribe a 745 francos los 100 kilogramos, en alza de 20 francos; el cobre en alza de 1,25, al cerrar a 599 francos en lingotes, y a 593,25 el cobre en catodos. El estaño Banka ha bajado 3 francos, al quedar a 1.563 francos, al paso que el Detroit sube 10 francos, al cerrar a 1.549 francos; así como el estaño inglés, que se apunta una ventaja de 7 francos al alcanzar el entero 1.514 francos. El plomo marca 216-221 francos contra 212-217; lo que nos demuestra haber ganado 4 francos en la cotización.

## Mercados extranjeros de hierros y aceros

**INGLATERRA.**—En la Gran Bretaña los negocios siguen encalmados y los precios de la fundición en baja, no haciéndose órdenes en el interior ni en el extranjero en espera de que bajen todavía más las cotizaciones, por considerarse aún elevadas.

En Middlesbrough los stocks se acumulan, soñándose en la reducción de producción.

Nosotros no podemos ocultar a nuestros lectores que en Inglaterra se fundan grandes esperanzas en la refinación del cok en Francia en el transcurso de los próximos meses, y, por consiguiente, en una disminución de la producción siderúrgica.

También en Escocia se hallan muy encalmados los negocios a consecuencia de las vacaciones obreras actuales; sin embargo, hay alguna demanda del Continente, pero escasisima.

Los dueños de forjas piden 105 chelines para la fundición núm. 3 G. M. B.; pero podrían conseguirse precios más reducidos para pedidos de alguna importancia. La fundición de moldeado núm. 4 se paga a 100 y la de afinado, a 97-6; el núm. 1, aunque escasisimo, se ofrece a 115.

El mercado de hematites no tiene por ahora tendencia a mejorar, por ser muy parca tanta la demanda del Continente como la del interior. Los stocks son numerosos, y sus precios descienden con mayor rapidez que los de la fundición, cotizándose los números mezclados de la Costa Este entre 102-6 y 100 para pedidos importantes.

El mercado de minerales extranjeros se halla también muy encalmado, tratándose el mejor mineral rubio de Bilbao a 23 chelines caf. Tees.

**BELGICA.**—Este mercado se halla muy firme y con una demanda activísima, especialmente por lo que afecta a las barras. Muchas fabricas se han retirado del mercado por tener completamente llenos sus cuadernos de órdenes para varios meses, así como por no comprometerse sin saber ciertamente si van a ser aumentados o no los combustibles y salarios.

Es muy posible que se experimente un alza de 5 centesimos.

Las últimas cotizaciones son: Fundición de moldeado, núm. 4, 460 francos; Thomas, ordinario, 440; moldeado de Lorena, 465; y Thomas Lorena, 455.

**ALEMANIA.**—En Alemania, en el Ruhr, no hay encendidos mas que 11 altos hornos, contra 74 al principio de junio; es decir, que, a pesar de que la ocupación francesa ha desorganizado la producción y los industriales pagan a sus obreros sin trabajar, el tono del mercado es muy firme, teniendo grandes demandas en el interior, donde la construcción es más satisfactoria que en Francia.

La demanda es mucho mayor que el disponible, lo que templea, por consiguiente, el mercado.

La demanda de planchas gruesas se ejecuta fácilmente ante el disponible con que cuentan; no así la de planchas finas, en la que éste supera a aquél.

**ESTADOS UNIDOS.**—En este mercado se ha mejorado mucho la situación con respecto a las semanas anteriores, y aunque la producción ha disminuido, los precios tienden a estabilizarse, al tratarse importantes pedidos, especialmente de las Compañías petrolíferas, que piden 100 tanques, que absorberán de 30 a 40.000 toneladas de acero.

**FRANCIA.**—En el mercado francés, y gracias a la ausencia de productores extranjeros, queda la situación algo firme.

Para la exportación, por el contrario, los negocios dejan de ser satisfactorios, quedando los precios generalmente firmes, si bien es posible obtener pequeñas concesiones en algunos departamentos. Se cree que los precios no pueden tener un movimiento descendente en vista de que el precio de coste, que es el elemental, y a consecuencia del del cok, no descenderá por ahora.

## Mercados extranjeros de petróleo y aceites para engrase

El movimiento general de baja ha continuado, sobre los petróleos y esencias, en el curso del mes últimamente transcurrido, y provocado por la acumulación de los stocks en los Estados Unidos y la necesidad de venderlos. En Nueva York esta baja ha llegado a ser de 60 a 80 centavos por barril, quedando, por lo tanto, a la hora presente bastante apreciable.

Ante la irregularidad de aprovisionamiento en aceites pesados, muchos consumidores se esfuerzan en reemplazar este producto por el alquitrán de hulla, señalándose para ello los notables resultados obtenidos por la Compañía de Gas de París.

En cuanto a los aceites de engrase, se registra poco movimiento en los precios.

## ESENCIAS

**Esencias de turismo.**—Envasada en tanques o bidones de 50 litros, se paga en París de 145 a 147 francos hectolitro, según marcas, y en Burdeos, de 141 a 146. Al detall, en París, se trata el bidón de 7,75 a 8,00.

**Esencia para pesos pesados.**—En tanques de 200 litros o bidones de 50 litros, se cotiza en París de 130



a 135 francos, y en Burdeos, de 124 a 128 francos hectolitro. Al detall, en París, se trata el bidón de 5 litros de 7,35 a 7,60 francos.

#### PETROLEOS

En Nueva York el petróleo en barriles se cotiza los 100 galones de 12 dólares, 40 centavos, a 12,50, y en bidones de 15,30 a 15,40 dólares.

El petróleo ordinario, en tanques o bidones de 50 litros, se cotiza en París de 92 a 95 francos hectolitro. El petróleo refinado blanco, de 52 a 55 francos la caja de 10 bidones de 5 litros, y en Burdeos, de 51 a 55 francos.

A estos precios hay que agregar los derechos de entrada y tasas de circulación.

#### ACEITES PESADOS

Sobre vagón, punto de partida o puerto de mar, se cotiza los 100 kilogramos de aceite para quemar de 33 a 40 francos, según calidades y embalajes.

En París, de 39 a 46 francos. El aceite para motores Diesel se trata los 100 kilogramos, f. o. b., de 46 a 54 francos, y en París, de 52 a 60 francos.

Los envases petroleros se toman al precio de 15 francos pieza.

#### ACEITES MINERALES DE ENGRASE

Para transmisiones ligeras se cotiza al por mayor de 148 a 170 francos; para transmisiones pesadas y movimientos de máquinas, de 155 a 180 francos, según características; para motores a gas compresores, de 185 a 210 francos; para motores delicados, de 205 a 245 francos; para automóviles sin válvulas, de 190 a 255 francos; para cilindros de máquinas a vapor, baja presión, de 180 a 210 francos; para cilindros de máquinas a vapor, alta presión, de 205 a 245 francos; para cilindros de máquinas a vapor, fuertemente calentadas, de 210 a 260 francos.

#### GRASAS MINERALES

Se cotiza por 100 kilogramos: Grasas para cambios de velocidad, diferenciales, etc., etc., y en grandes cantidades, de 150 a 175 francos; para cables, y como grasas antideslizantes, de 170 a 195 francos.

#### GRASAS CONSISTENTES

En cantidad al por mayor se cotiza por 100 kilogramos: La calidad extra, de 189 a 230 francos; las calidades superiores, de 155 a 175 francos, y las calidades ordinarias, de 130 a 140 francos, envasadas en tanques petroleros.

#### Mercados extranjeros de resina, breas y esencia de trementina

El mercado de la esencia de trementina queda profundamente deprimido y sin negocios. La tendencia general de los compradores es de comprar a futuras entregas y deprecia el disponible. De esta manera se puede descontar, según nosotros, que los stocks acumulados por los destiladores harán presión y determinarán una baja de los precios.

En efecto, el mercado francés parece que ha perdido toda su independencia, y sigue al norteamericano. En éste se ha producido una baja importante a consecuencia de una abundante producción.

Es por consiguiente posible que, a pesar del alza de los cambios, la situación de los mismos quede estacionada, o que en todo caso experimente bajas insignificantes.

#### ESENCIA DE TREMENTINA

Se cotiza actualmente la esencia en cisternas del departamento de Las Landas de 510 a 520 francos, y en Burdeos, de 515 a 525 francos.

En Londres se cotizan las esencias americanas disponibles entre 77 y 79 sh. por cwt., lo que al cambio actual supone 570,585 francos los 100 kilogramos. Para septiembre o diciembre se hace de 70 a 71 sh., o sea de 543 a 548 francos los 100 kilogramos.

En Liverpool, la esencia disponible se trata de 82 a 84 sh.

En Nueva York, la disponible se cotiza a razón de 94 a 95 centavos, o sea de 515 a 525 francos los 100 kilogramos.

En Savannah se cotiza el galón disponible de 88 a 89 centavos, o sea de 484 a 488 francos.

#### ACEITES DE RESINAS

En el departamento de Las Landas los aceites claros se hacen de 165 a 170 francos los 100 kilogramos; los aceites oscuros, de 130 a 140 francos, y los aceites para transformadores y aparatos de alta tensión, de 180 a 185 francos.

#### RESINAS

Las colofonías se mantienen firmes, no creyéndose que bajen por ahora, dadas las necesidades existentes.

Las colofonías AAA valen de 94 a 95 francos los 100 kilogramos en Las Landas; las colofonías AAAAAA, de 105 a 107; las WW, de 90 a 91, y las WG, de 88 a 89.

En Burdeos se cotizan: colofonías AAAAA, 99 a 102 francos; colofonías AAAAAA, 104 a 106; colofonías WW, de 92 a 94, y colofonías WG, de 90 a 92.

En Londres, las colofonías francesas F se tratan de 13 a 13,50 sh.; las colofonías G, de 13 a 13,50 sh., y las colofonías WW, de 15 a 15,50 sh.

Las colofonías americanas se cotizan en colofonia F, 13 a 13,50 sh., y las WW, entre 17 y 18 sh.

En Savannah, la colofonia F vale de 4,65 a 4,75 dólares, y la colofonia WW de 5,70 a 5,80.

#### BREAS

La demanda de breas persiste en buen estado y el disponible algo escaso.

A causa de estas circunstancias los cambios se mantienen bastante firmes.

Las breas claras oscilan de 85 a 87 francos los 100 kilogramos en el departamento de Las Landas, y entre 89 y 91 en Burdeos.

Las breas negras se cotizan de 70 a 72 francos los 100 kilogramos en el centro de Las Landas, y entre 72 y 74 en Burdeos, f. o. b.

#### Mercados extranjeros de abonos

El mercado de abonos queda vivamente impresionado por el alza de la libra, hallándose muy paralizado el de los productos nitrogenados.

El alza se halla generalizada, resistiéndose muy difícilmente los precios del interior al empuje súbito de los cambios que existen sobre los productos extranjeros. Desde luego el disponible de la vecina República es en general bastante débil. Es muy notable que ante una producción tan deficiente como la francesa se pierda tanto nitrógeno orgánico en sus ciudades, bajo la forma de aguas sucias y basuras mal utilizadas.

#### ABONOS NITROGENADOS

El negocio se halla bastante paralizado en estos productos. Los importadores se muestran muy comedidos en sus pedidos ante las oscilaciones del franco, que detienen todos los pedidos. Por la misma razón se trata poco el sulfato de amoníaco, viniendo el producto inglés con unos precios excesivos.

*Nitrato de sosa.*—A granel, f. o. b., se cotiza este producto, con 15/16 por 100 de ázoe, de 93 a 94 francos los 100 kilogramos, según la región. El inglés se cotiza de 12-8 libras toneladas a 12-10.

*Nitrato de amoníaco.*—Con 33/34 por 100 de ázoe y en envases de madera a puerta fábrica se trata este producto de 185 a 190 francos los 100 kilogramos.

*Nitrato de cal.*—No hay disponible en el mercado.

*Nitrato de potasa.*—Con 13 por 100 de ázoe y 44 por 100 de potasa, en sacos y a puerta fábrica, se trata este producto de 160 a 170 francos los 100 kilogramos.

*Sulfato de amoníaco.*—Con 20 a 22 por 100 de ázoe. El producto francés ordinario se cotiza de 85 a 88 francos los 100 kilogramos, contra 90 a 92 francos para el producto extra seco. El inglés se vende a 15 libras ó 15-6 libras, bordo Dunkerque.

*Cianamida.*—Granulada y en envases metálicos, con un 19 a 21 por 100 de ázoe, a puerta fábrica, se cotiza a 93 y 95 francos los 100 kilogramos. En polvo, envasada en sacos, se trata la disponible de 81 a 82 francos los 100 kilogramos.

*Nitrágina.*—En francos, la dosis aplicable a una hectárea, 30 francos.

*Sangre.*—Desecada y molida, con 12/14 por 100 de ázoe, se trata la disponible de 96 a 98 francos.

*Cuerno.*—Pulverizado, 12/13 por 100 de ázoe, de 75 a 77 francos, y el pulverizado y torrefacto, con 13/14 por 100 de ázoe, a puerta fábrica, de 84 a 88 francos.

*Guano de pescado.*—Con un 8/11 por 100 de ázoe y 5/7 por 100 de ácido fosfórico, de 10 a 11 francos.

#### ABONOS FOSFATADOS

El Sindicato de los fabricantes de superfosfatos acaba de acordar los precios que serán practicados en la próxima estación. Como nosotros preveíamos, estos precios no han producido ningún alza nueva, aproximándose mucho a la media del año pasado. La concurrencia extranjera es muy viva en este artículo, quedando invariable el precio de los fosfatos argelinos y tunecinos.

*Fosfato de cal bruto.*—De Túnez, pulverizado, con menos de 1 por 100 de alúmina y 58 a 63 por 100 de ácido fosfórico, a granel, 1,05 la unidad.

*Superfosfato de cal.*—Con 14 por 100 de ácido fosfórico se cotizan los 100 kilogramos en el Mediodía de Francia a 19,25 francos.

*Hueso.*—En polvo, procedente de tornerías, se cotizan los 100 kilogramos a 42 ó 45 francos; pulverizado, con 16/20 por 100 de ácido fosfórico y 4/5 por 100 de nitrógeno, de 47 a 49 francos; enteros, desgelatinados, con 18 ó 30 por 100 de ácido fosfórico y 1 por 100 de nitrógeno, de 39 a 40 francos; pulverizados y desgelatinizados, con 26 ó 27 por 100 de ácido fosfórico y 0,70 por 100 de nitrógeno, 39 ó 40 francos.

*Negro animal.*—Con un 19 ó 20 por 100 de ácido fosfórico y 1,50 por 100 de ázoe, de 70 a 85 francos los 100 kilogramos.

*Superfosfatos de hueso.*—Fosfato precipitado, con un 38 por 100 de ácido fosfórico, de 60 a 65 francos.

*Guano.*—Del Perú, con 6,50 por 100 de nitrógeno y 9 por 100 de ácido fosfórico y 2 por 100 de potasa. Falta completamente en el mercado, teniendo el poco disponible precios casi prohibitivos.

*Escorias de desfosforación.*—Envasados en sacos y a puerta fábrica se cotizan las escorias Thomas por 100 kilogramos, y del 17 al 21 por 100 a razón de 0,95 francos la unidad.

#### ABONOS POTÁSICOS

Se registran, gracias a los beneficios de la falta de trabajo, cierto número de órdenes, débiles en general. La tendencia del mercado es a sostener los precios.

*Sylvinita.*—Polvo, con 12 por 100 de potasa, a granel y a bocamina, a 0,43 francos la unidad. Rica, con un 20 ó 22 por 100 de potasa, a 0,54 francos unidad.

*Cloruro de potasio.*—Concentrado, con un 50 ó 60 por 100 de potasa, a 0,90 francos unidad, en granel.

*Sulfato de potasa.*—A base de 90 por 100 de potasa se cotiza, sobre vagón Alsacia, entre 110 y 120 francos los 100 kilogramos.

*Sales de potasa.*—Conteniendo un 35 ó 40 por 100 de álcalis, entre 28 y 32 francos los 100 kilogramos.

#### Mercados extranjeros de caucho

El mercado de caucho se halla en la actualidad muy molesto por la huelga de *dockers* ingleses, que detienen e impiden las entregas. A pesar de ello, las transacciones prosiguen activamente y los precios se afirman más cada día.

América compra cantidades crecidísimas, acusando tan sólo una ligera baja el caucho en bolas.

El alza media es de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{3}{4}$  del precio por libra, según calidad. En algunas fábricas inglesas empiezan a faltar materias primas.

En el caucho manufacturado la actividad es excelente. Se acaba de registrar una baja sensible en los neumáticos, ocasionada por la competencia de precios entre la Casa Michelin y las Casas inglesas que se encuentran competidas hasta en Inglaterra y piden tarifas protectoras.

Esto se considera en Francia como una brillante respuesta al establecimiento en la vecina República de varias Casas inglesas.

**BELGICA.**—En Anvers se cotiza el kilo en francos belgas: Crepe, sobre agosto-septiembre, de 13,60 a 13,90 francos; sobre octubre-diciembre, de 13,85 a 14 francos; sobre enero-marzo, de 13,80 a 14,15 francos; hojas ahumadas, de 13,60 a 13,85 francos.

Las ventas de estas últimas semanas han sido bastante restringidas, quedando los precios muy sostenidos por las noticias del mercado regulador de Londres.

*Gutapercha:* La *Gutta siak*, en París, de 7,30 a 7,80 francos kilo.

*Ebonita:* La ebonita, en placas, de 20 a 23 francos kilo, y en lingotes, de 19 a 23 francos kilo.

#### Mercados nacionales de cereales

**Trigos:** Los mercados, en general, están muy firmes debido a que la demanda es constante y no se ve atendida por la oferta, ocupada en siegas y trillas.

La región castellana asegura la reducción de las cosechas pronosticadas a causa de los temporales, igual que la catalana y la aragonesa, quejándose de la mucha sequía; toda la región de la Mancha acusa buenos augurios de abundancia y tendencias bajistas por lo tanto; en cambio, en Andalucía, donde como de costumbre se suceden los incendios de mieses, conserva una actitud de tranquilidad, sin cambios dignos de mención.

En Valladolid la fanega de trigo se cotiza a 78,50 reales; en Ríoseco, a 76; Nava del Rey, a 77 ó 78; Trigueros, a 77; Palencia, a 76,50; Arévalo, a 75; Peñaranda de Bracamonte, a 74; Santa María de Nieva, a 79. En Sevilla, las clases barbillos y candéal se venden a 40 pesetas los 100 kilos;recio, superior, a 37, y voltosos y tremes, a 36. En Barcelona se cotizan también en pesetas los 100 kilos: candéal Castilla, a 45; idem Mancha, de 45,50 a 46,50; Aragón, a 48,50; Urgel, de 47,25 a 47,50, y Extremadura, de 40 a 41.

**Trigos extranjeros:** Para los trigos americanos rigen los siguientes precios: En Nueva York, disponible, a 1,16 dólares el bushel; en Chicago, disponible, a 1,01  $\frac{1}{4}$  agosto, a 1  $\frac{1}{4}$  diciembre, a 1,02  $\frac{3}{4}$ ; en Buenos Aires, agosto, a 10,95 dólares los 100 kilos; septiembre, a 11,10, y en Rosario, agosto, a 10,10 idem id.

**Harinas:** Continúa la actividad en el mercado de este polvo, en el que los precios se sostienen muy firmes. En Valladolid, las selectas se tratan a 51 pesetas los 100 kilos; buenas, a 59; corrientes, a 56, y segundas, a 54. En Sevilla la harina sémola se vende a 49 pesetas los 100 kilos; semolada, a 48, y primera corriente, a 47. En Valencia, las clases fuerza se operan a 76, y las blancas, de 59 a 61; las del Plata: extra blanca núm. 1, de 62 a 63,50 los 100 kilos; superfina blanca, número 2, de 56 a 60; entera, de 60 a 62; segundas, de 35 a 36,25; terceras, a 30; cuartas, de 27 a 29; extra fuerza núm. 1, de 80 a 135; y en Barcelona se cotizan: extra blanca, núm. 1, de 62 a 61; superfina blanca, núm. 2, de 56 a 60; entera, de 60 a 62; segundas, de 35 a 36,25; terceras, a 30; cuartas, de 27 a 29, y extra fuerza, de 80 a 135. Todo pesetas los 100 kilos.

**Cebada:** En Sevilla la cebada nueva se cotiza a 24 pesetas los 100 kilos; en Valladolid, a 29; en Barcelona, la Extremadura, nueva, de 28,50 a 29, y la vieja, de 33 a 34; los Estados Unidos, de 29 a 30; en Burgos, a 30; en León, a 52; en Palencia, a 42; en Zamora, a 39, y de 40 a 45 en los mercados castellanos de Medina del Campo, Peñafiel, Nava del Rey, Ríoseco, Aranda, Valencia de Don Juan, Cistierna, Baltanás, Peñaranda, Alba de Tormes, Riaza, Medina del Rey, y Toro; en Albacete, a 6,50; en Ciudad Real, a 6,50, y de 6 a 6,50 pesetas en todos los mercados manchegos.

El centeno y las *aceñas* se cotizan alrededor de 12 a 13 y de 6,25 a 7 pesetas.

#### Mercados de fletes nacionales y extranjeros

Sin temor a que se nos pueda rectificar, podemos asegurar que por ahora aun no ha llegado la anunciada reacción; no sobreviene el cambio decisivo que modifique la perspectiva de los negocios navieros. Si en



alguna ocasión logró una pequeña mejora, pronto desaparece el optimismo nacido ante tan insignificante variación y la paralización domina en el mercado, en el que las ofertas de tonelaje son cada vez mayores.

A los armadores de *tramps* les resulta casi imposible explotar sus buques en la confianza de obtener algún beneficio, ya que, salvo raras excepciones, no puede hacerse un viaje redondo y evitar el sufrir pérdidas.

Los viajes de retorno constituyen hoy una verdadera lucha, sostenida con el fin de reducir las pérdidas al mínimo posible. Es totalmente ineficaz el recurso de amarrar los buques en puertos extranjeros en espera de alzas en los fletes como consecuencia de la reducción de ofertas, ya que ello origina cuantiosos gastos, que nunca pueden ser compensados aun cuando se realicen las esperanzas por las que se adoptó semejante actitud.

La única solución viable y práctica es el amarre, y aunque resulte muy doloroso es preciso confesar que el tráfico origina pérdidas mayores que el amarre de los buques.

Únicamente podría normalizarse la situación de los *tramps* en el caso de que sobrevenga una baja considerable en el precio del carbón, ya que la carestía del combustible es factor importantísimo y de decisiva influencia en la crisis actual.

Hoy en día, desde el punto de vista productivo, el tonelaje *tramps* no tiene ningún valor, y hasta puede asegurarse que su valor es negativo. Financieramente considerado, la situación es todavía peor, porque el valor que dicho tonelaje representa no sólo no produce interés alguno, sino que está sujeto a constante depreciación y a los gastos que origina el amarre de los buques, o pérdidas que ocasione la navegación.

Los últimos fletes para el carbón son: De Cardiff a las Palmas o Tenerife, 9-3; a Tarragona, 14; a Huelva, 9-9; a Sevilla, 14; a Cádiz, 13; a Coruña, 10; a Vigo, 9; a Algeciras, 14-6; de Cardiff a Port Talbot, 9-3; de Glasgow a Huelva, 9-3; a Bilbao, 8-0; de Bo'Ness a Huelva, 9-3; de Middlesbró a Barcelona, 16-6; de Newport a Aguilas, 15.

Los últimos fletes para el mineral son: De Bilbao a Cardiff, 6-6; a Grangemonth, 7-6; a Cardiff, 6-6; a Newport, 7-4 1/2; a Brintonferry, 7-9; a Tyne, 7-9; a Newport River, 7-3; de Cartagena a Rotterdam, 6; de Cádiz a Montevideo, 16-6; de Huelva a Rieme, 7; a Amsterdam, 7-9; a Bristol, 9-6; a Tyne, 9; a Port Talbot, 9; a Garston, 8-9; a Savannah, 10-6; a Filadelfia o Baltimore, 10-6; a Lubeck, 8-6; de Salta Caballo a Middlesbró, 7-6; de Santa Pola a Buenos Aires o La Plata, 17, y de la Calera a Middlesbró, 8-3.

## Ultimos precios de productos industriales

|                                                      | PLAZA     | UNIDAD                 | PRECIO      |                                               | PLAZA                          | UNIDAD         | PRECIO   |
|------------------------------------------------------|-----------|------------------------|-------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|----------------|----------|
| <b>Metales, minerales y aleaciones.</b>              |           |                        |             |                                               |                                |                |          |
| Aluminio. Lingotillos (exportación).....             | Londres   | Tonelada               | 115- 0- 0 £ | Baldosin fino de 1. <sup>a</sup> .....        | Madrid                         | 100            | 15 ptas. |
| Antimonio. Régulo inglés.....                        | —         | —                      | 34-15- 0    | — fino de 2. <sup>a</sup> .....               | —                              | —              | 13 —     |
| — Régulo chino o japonés.....                        | —         | —                      | 23-25- 0    | — hidráulico gris.....                        | —                              | —              | 8,50 —   |
| — Óxido inglés.....                                  | —         | —                      | 41-15- 0    | Ladrillos recochos.....                       | —                              | —              | 7,50 —   |
| Cobre. Standard.....                                 | —         | —                      | 65-15- 0    | — cerámicos de 62.....                        | —                              | —              | 11 —     |
| — Electrolítico.....                                 | —         | —                      | 72-10- 0    | — cerámicos de 52.....                        | —                              | —              | 10,75 —  |
| — «Best Selected».....                               | —         | —                      | 69- 5- 0    | — huecos sencillos.....                       | —                              | —              | 9 —      |
| — «Wire Bars».....                                   | —         | —                      | 72-15- 0    | — huecos dobles.....                          | —                              | —              | 16,50 —  |
| — (Sulfato de).....                                  | —         | —                      | 25-15- 0    | Rasillas.....                                 | —                              | —              | 7,25 —   |
| Estano. Standard.....                                | —         | —                      | 182-15- 0   | Entarimado pino rojo 3/4 x 4.....             | —                              | m <sup>2</sup> | 5,25 —   |
| — «Straits».....                                     | —         | —                      | 186-15- 0   | — pino rojo 1 x 4.....                        | —                              | —              | 6,40 —   |
| Ferrocromo 70 % sin carbono.....                     | —         | Libra de aleación      | 0- 2-11     | — pino Melis (superior) 1 x 3.....            | —                              | —              | 10,75 —  |
| Ferromanganeso 76/80 %.....                          | —         | Tonelada               | 18- 0- 0    | Tablón del Norte 3 1/4 x 9 corriente.....     | —                              | m. l.          | 4,14 —   |
| — Spiegel (export.) f. o b.....                      | —         | —                      | 8- 0- 0     | — 3 1/4 x 9 común.....                        | —                              | —              | 3,60 —   |
| Ferrosilicio 45/50 %.....                            | —         | —                      | 12-10- 0    | — 3 1/4 x 9 (primera).....                    | —                              | —              | 6,12 —   |
| Ferrotungsteno 80/85 %.....                          | —         | Libra de W             | 0- 1- 5     | — 3 1/4 x 9 (segunda).....                    | —                              | —              | 3,50 —   |
| Ferrovandio 35/40 %.....                             | —         | Libra de V             | 0-16- 6     | <b>Abonos y productos químicos.</b>           |                                |                |          |
| Hierro mineral. Rubio 1. <sup>a</sup> .....          | Bilbao    | Tonelada               | — pts.      | Nitrato de sosa, 25 % riqueza, 15/15 % N..... | Barcelona                      | 100 kgs.       | 44 ptas. |
| — Rubio 2. <sup>a</sup> .....                        | —         | —                      | —           | Sulfato de hierro, cristalizado.....          | —                              | —              | 16 —     |
| — Rubio, fosforoso o silicioso.....                  | —         | —                      | —           | — de hierro, en polvo.....                    | —                              | —              | 18 —     |
| — Carbonato 1. <sup>a</sup> .....                    | —         | —                      | —           | — amónico 20/21 % N.....                      | —                              | —              | 60 —     |
| — Carbonato 2. <sup>a</sup> .....                    | —         | —                      | —           | Cloruro de potasa 50/52 %.....                | —                              | —              | 31 —     |
| Mercurio, frasco.....                                | Almadén   | 75 libras              | 340 —       | Sulfato de potasa 50/52 %.....                | —                              | —              | 34 —     |
| Niquel inglés (exportación).....                     | Londres   | Tonelada               | 9-18- 9 £   | Superfosfato de cal mineral 15/15 %.....      | —                              | —              | 10 —     |
| Oro.....                                             | —         | Onza                   | 89 8/d      | — de cal mineral 15/15 %.....                 | —                              | —              | 13 —     |
| Plata.....                                           | —         | —                      | 33-1/2- d   | — de cal mineral 15/20 %.....                 | —                              | —              | 15 —     |
| Platino.....                                         | —         | —                      | 25- 0- 0    | — de huesos 15/15 % N, 1 a 2 % N.....         | —                              | —              | 19 —     |
| Piomo inglés.....                                    | —         | Tonelada               | 25- 5- 5    | Escorias Thomas 17/18.....                    | —                              | —              | 18 —     |
| Wolfram (mineral de).....                            | —         | Unidad WO <sub>3</sub> | 0-14- 0     | Sulfato de cobre 98 % inglés.....             | —                              | —              | 94 —     |
| Zinc. Inglés (ordinario).....                        | —         | Tonelada               | 29-10- 0    | — de cobre 98 % del país.....                 | —                              | —              | 90 —     |
| — Refinado.....                                      | —         | —                      | 32- 0- 0    | <b>Hierros. (Precios en fábrica.)</b>         |                                |                |          |
| — Electrolítico.....                                 | —         | —                      | 34-17- 6    | Por 100 kg. Pesetas.                          |                                |                |          |
| <b>Carbones.</b>                                     |           |                        |             | Redondos y cuadrados ...                      | De 12 a 75 %                   | 55,50          |          |
| <b>Inglés:</b>                                       |           |                        |             | — 76 y más %                                  | —                              | 59             |          |
| Cardiff. Almirantazgo superior.....                  | Bilbao    | Tonelada               | 29-6        | — 8 a 11 %                                    | —                              | 60             |          |
| Newcastle. Cribados de vapor.....                    | —         | —                      | 26-0        | — 5 a 7 %                                     | —                              | 62             |          |
| — Menudos.....                                       | —         | —                      | 15-0        | Pletinas y llantas, con y sin                 | De 31 a 120 x 4 y más.....     | 58             |          |
| — Cok metalúrgico.....                               | —         | —                      | 60-0        | — 121 a 200 x 4 y más.....                    | —                              | 66             |          |
| — Cok de gas.....                                    | —         | —                      | 40-0        | — 18 a 30 x 4 y más.....                      | —                              | 63             |          |
| Newport. Cribados.....                               | —         | —                      | 28-0        | — 10 a 17 x 4 a 10.....                       | —                              | 67             |          |
| — Menudos.....                                       | —         | —                      | 20-0        | — Nums. 9 al 14.....                          | —                              | 82             |          |
| <b>Asturianos:</b>                                   |           |                        |             | — 15 al 18.....                               | —                              | 87             |          |
| Cribados.....                                        | F. o b.   | —                      | 61 ptas.    | — 19 y 20.....                                | —                              | 92             |          |
| Galleta.....                                         | —         | —                      | 60 —        | — Nums. 9 al 14.....                          | —                              | 80             |          |
| Granza.....                                          | —         | —                      | 49 —        | — 15 al 18.....                               | —                              | 85             |          |
| Menudos.....                                         | —         | —                      | 38 —        | — 19 y 20.....                                | —                              | 90             |          |
| <b>Vegetales:</b>                                    |           |                        |             | — Nums. 9 al 14.....                          | —                              | 88             |          |
| De encina T.....                                     | Barcelona | —                      | 230 —       | — 15 al 18.....                               | —                              | 85             |          |
| De alcornoque.....                                   | —         | —                      | 210 —       | — 19 y 20.....                                | —                              | 102            |          |
| De haya.....                                         | —         | —                      | 200 —       | — más de 200 %                                | —                              | 90             |          |
| De roble.....                                        | —         | —                      | 190 —       | Angulos y simples T de 20                     | De 12 a 29                     | 61             |          |
| Córcega.....                                         | —         | —                      | 222 —       | — 44 %                                        | —                              | 61             |          |
| <b>Materiales de construcción (puestos en obra).</b> |           |                        |             | De 12 y más %                                 | —                              | 49             |          |
| Cemento Asland.....                                  | Madrid    | Tonelada               | 115 ptas.   | Cortadillos para clavo.....                   | De 8 a 11 %                    | 54             |          |
| — Cangrejo.....                                      | —         | —                      | 112 —       | — 4 a 7 %                                     | —                              | 58             |          |
| — Hispania.....                                      | —         | —                      | 110 —       | De 31 y más %                                 | —                              | 59             |          |
| — Iberia.....                                        | —         | —                      | 115 —       | — 18 a 30 x 4 y más.....                      | —                              | 61             |          |
| — León.....                                          | —         | —                      | 109 —       | — 10 a 17 x 4 y más.....                      | —                              | 63             |          |
| — Rezola.....                                        | —         | —                      | 100 —       | Cortadillos para herraje ..                   | De 12 a 29                     | 58             |          |
| Cal.....                                             | —         | Fanega                 | 5,00 —      | Pasamanos de todas clases.                    | De 151 a 200                   | 96             |          |
| Yeso puro.....                                       | —         | Caliz                  | 20 —        | — más de 200 %                                | —                              | 96             |          |
| — blanco.....                                        | —         | Q/m                    | 2,30 —      | Hierros y aceros trabajados                   | Cuadrados y planchuelas ..     | 79             |          |
| Almendrilla.....                                     | —         | m <sup>3</sup>         | 23 —        | — al martinete.....                           | Ejes para carros y coches..... | 100            |          |
| Garbancillo.....                                     | —         | —                      | 25,50 —     | Dentales y rejas.....                         | —                              | 114            |          |
| Grava (morro machacado).....                         | —         | —                      | 24,50 —     | Azadas, picachones y garroterías ..           | —                              | 48             |          |
| Arena de río.....                                    | —         | —                      | 15 —        | Vigas I de 160 a 240 %                        | —                              | 50             |          |
| — de mina.....                                       | —         | —                      | 9 —         | — I de 80 a 140 %                             | —                              | 52             |          |
| Azulejo.....                                         | —         | 100                    | —           | — I de 250 a 320 %                            | —                              | 52             |          |
| Baldosin catalán.....                                | —         | —                      | 28 —        | Hierros en U desde 30 a 140 %                 | —                              | 54             |          |
|                                                      |           |                        |             | — en U desde 160 a 240 %                      | —                              | 71             |          |
|                                                      |           |                        |             | De más de 8 % a 25 %                          | —                              | 55             |          |
|                                                      |           |                        |             | De más de 5 % a 8 % inclusive ..              | —                              | 74             |          |
|                                                      |           |                        |             | De 3 % de grueso a 5 % inclusive ..           | —                              | 56             |          |
|                                                      |           |                        |             | De 201 a 600 % x 9 a 25 %                     | —                              | 55             |          |
|                                                      |           |                        |             | — 201 a 600 % x 8 %                           | —                              | 6              |          |
|                                                      |           |                        |             | — 201 a 600 % x 7 %                           | —                              | 16             |          |
|                                                      |           |                        |             | — 201 a 600 % x 6 %                           | —                              | 8              |          |
|                                                      |           |                        |             | Para calderas.....                            | —                              | —              |          |
|                                                      |           |                        |             | De forma circular.....                        | —                              | —              |          |
|                                                      |           |                        |             | De otras formas irregulares.....              | —                              | —              |          |

NOTA.—Desde 20 de abril estos precios tienen un recargo transitorio de 5 %.

NOTA.—Gran parte de los precios ingleses de metales han sido suministrados por la Casa Miguel Pérez Fuentes, de Bilbao.—Los precios de materiales de construcción han sido facilitados por la Casa S. Rodríguez, de Madrid.





# Información



## Nacional

### Ferrocarriles

#### El ferrocarril del Guadarrama.

El día 13 del corriente mes se inauguró, con asistencia de SS. MM. los Reyes, el ferrocarril eléctrico del Guadarrama, que partiendo de Cercedilla termina en el puerto de Navacerrada, efectuando un recorrido de 12 kilómetros.

Al acto concurrieron a más de las Reales personas y su séquito, el ministro de Fomento, el director general de Agricultura, el gobernador civil de Madrid y el obispo de la diócesis; el presidente del Consejo de Administración, D. Rafael Aguinaga, y los consejeros señores Sagrera, Peña, Torroba, González del Valle y García Escudero; el abogado de la Empresa, Sr. Aragón, y los ingenieros señores Gómez Díaz, Roda y Uriarte, así como los presidentes del Club Alpino Español y Sociedad de Peñalara.

En el trayecto, cuya pendiente es del 6 por 100, se invierten treinta y cinco minutos, admirándose constantemente un panorama incomparable.

#### Coches de lujo.

De Norteamérica llega la noticia de la constitución de una nueva Empresa que con capital superior a 20 millones de dólares, en el que tiene parte alguna entidad española, se propone introducir en los trenes europeos, mediante acuerdo con la Compañía Internacional de Coches Camas y las Compañías de ferrocarriles, nuevos refinamientos de lujo en los coches de viajeros, que consistirán en baños, salones de lectura, departamentos dormitorios, etc.

#### Nombramientos en la Compañía del Norte.

Ha sido nombrado ingeniero jefe adjunto de la División de Vías y Obras de dicha Compañía el que era ingeniero del Servicio Central, D. Fermín Casares Becansa, pasando a ocupar la vacante de éste D. Joaquín García Marín, ingeniero actualmente del Servicio de Estudios, Dibujo y Obras nuevas, a quien sustituye D. Luis Echano con el título de ingeniero agregado. También ha sido nombrado ingeniero jefe agregado a la Dirección D. José García Loma, que era agregado técnico en el Servicio de Estudios, Dibujo y Obras nuevas. Se dedicará especialmente a estudios relacionados con la electrificación.

#### Nuevo ferrocarril.

La Sociedad Minero-Metalúrgica de Ponferrada, que ha construido y explota el ferrocarril de Ponferrada a Villablino, tiene el proyecto de continuarlo desde Ponferrada hasta Vigo, para dar salida por este puerto a sus productos. La línea proyectada será paralela a la del Norte hasta la estación de San Clodio, donde se separa para seguir la orilla del río Sil hasta San Esteban, en cuyo punto volverá

a ser paralela al ferrocarril actual, línea de Monforte a Vigo.

#### Nombramiento.

Ha sido nombrado consejero de la Compañía del ferrocarril de Medina del Campo a Salamanca D. Angel Alvarez Mendoza.

#### La fianza para la obtención de vagones.

La Cámara Oficial de Comercio de Barcelona se ha dirigido al señor ministro de Fomento solicitando que, si no se considera llegado el momento de la supresión de la fianza de 20 pesetas que se exige por cada vagón que se pide a las Compañías de ferrocarriles, se disponga al menos que los peticionarios puedan retirar la fianza en el caso de que a causa del retraso en facilitar los vehículos haya pasado la oportunidad de su empleo cuando le corresponda el turno.

#### Ferrocarril Sevilla-Lisboa.

Un periódico diario de Sevilla ha publicado unos artículos encomiando la conveniencia de una línea que uniera dichas dos ciudades, pasando en la frontera portuguesa por la estación de Pias y en la española por Rosal, siguiendo por Aroche, Cortegana, Aracena, Higuera de la Sierra y Castillo de las Guardas para ir a terminar en Camas (línea de Huelva a Sevilla).

Como se figurarán nuestros lectores, se trata de un proyecto que seguramente no pasará de tal. La Prensa profesional lo acoge como producto de una fantasía. En la provincia de Huelva ha habido protestas contra ese ferrocarril, fundadas en la derivación que sufriría hacia Sevilla el tráfico que ahora se hace por Huelva, ciudad que vería comprometido su porvenir económico.

#### El ferrocarril Santander-Burgos-Soria-Calatayud.

Existen buenas referencias acerca de la construcción de este ferrocarril, pues los ingenieros de la tercera División de ferrocarriles señores Apolinario y Bustamante están ya verificando la confrontación sobre el terreno del proyecto formulado por D. Ramón Aguinaga, con objeto de poder celebrar la subasta, a la que parece que acudirá una poderosa Empresa inglesa, a la que se dice que ha abierto el Banco de España un crédito de 100 millones, garantizado por el Banco de Inglaterra, y otro de 50 millones el Banco Hispano-Americano.

### Varios

#### Las conferencias del Sr. Burgaleta.

El *Boletín Industrial*, de Madrid, reproduce en su último número, correspondiente a mayo de 1923, parte de la primera conferencia del Sr. Burgaleta, publicada por nosotros hace algunos meses.

Nos parece muy bien que el colega contribuya a difundir las interesantes cosas que el Sr. Burgaleta dijo en sus conferencias; pero nos parecería todavía mejor

si hubiera tenido la amabilidad de indicar la procedencia.

#### Los temporales.

El señor ministro de Fomento manifestó hace días que el ingeniero delegado por el Gobierno para inspeccionar los daños causados por los temporales en Zaragoza le comunicaba que se había derrumbado la acequia principal del canal de riego del Alto Aragón, y que había ofrecido costear los gastos de su reconstrucción la Asociación de Regantes.

En el pueblecito de San Juan, próximo a Zaragoza, el desbordamiento de las aguas ha formado un lago de 1.500 metros de largo, 600 de ancho y con un embalse de un millón de litros.

#### En honor de un ingeniero.

El Ayuntamiento y el pueblo de Cózar (Ciudad Real) han solicitado la gran cruz del Mérito Agrícola para el ingeniero agrónomo, jefe del servicio de dicha provincia, D. Carlos Morales Antequera.

A esta petición de Cózar únese toda la provincia de Ciudad Real con demostraciones de diverso género, que atestiguan la admiración y el afecto que inspira el Sr. Morales Antequera.

La labor realizada por este ingeniero al correr de los años en el desempeño de su cargo es importantísima, y a él se debe en gran parte que la plaga de langosta no cause este año tan enormes daños como en otros anteriores.

#### La crisis de los obreros navales.

La crisis general por que atraviesa la industria de la construcción naval en todas partes se ha presentado en España bajo la forma de carencia de trabajo en los astilleros de Matagorda.

Varias comisiones de Cádiz y Puerto Real han visitado al ministro de Fomento para rogarle que se ponga al habla con las Compañías Trasatlántica y Constructora Naval, a fin de que se proceda a conjurar dicha crisis.

#### La plaga de la oruga.

Con objeto de estudiar la plaga de oruga que ha invadido los campos de Almería ha llegado a esta capital don Leandro Navarro, director de la Estación de Patología vegetal.

#### Fallecimientos.

Víctima de rápida enfermedad ha fallecido en Madrid el ingeniero D. José Luque y Palma, subjefe de Movimiento de la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España.

—En el pueblo de Polanco (Santander) ha fallecido el ingeniero D. Luis Torres Quevedo, hermano del célebre inventor D. Leonardo.

#### Dos dimisiones.

Los Sres. Madariaga y Torres Quevedo, vocales del Consejo Superior Ferroviario, han dimitido sus cargos.

Circuló el rumor de que la causa de estas dimisiones era la de no haber sido



consultado dicho Consejo antes de terminar el proyecto de Ordenación ferroviaria; pero el ministro de Fomento negó rotundamente esa versión, y manifestó que el Sr. Torres Quevedo tenía presentada desde hace muchos días su dimisión, por tener que pasar una larga temporada en París, y el Sr. Madariaga, porque su delicado estado de salud no le permite concurrir con asiduidad a las reuniones del Consejo.

#### Varios proyectos de ley.

El ministro de Estado leyó el día 19 del pasado julio en el Congreso los siguientes proyectos de ley:

Ratificando los cinco proyectos de convenio adoptados en la Conferencia general del Trabajo, reunida en Génova, relativos a la fijación de la edad de admisión de los niños en el trabajo marítimo, indemnización por paro en caso de naufragio, colocación de los marinos, fijación de la edad mínima de los menores en el trabajo de paños y calderas y establecimiento de examen médico obligatorio de los niños y menores empleados a bordo.

Idem íd. en la Conferencia general del Trabajo, reunida en Washington, concerniente al trabajo nocturno de la mujer, fijación de la edad mínima de admisión de los niños en los trabajos industriales y al trabajo nocturno de los niños en la industria.

Idem íd. en la Conferencia general del Trabajo, reunida en Ginebra, concerniente al empleo de la cerusa en la pintura y al descanso semanal de los establecimientos industriales.

Idem íd. a la edad de admisión de los niños en trabajos de la agricultura, a los derechos de asociación y de coalición de los trabajadores agrícolas y a la indemnización de los accidentes del trabajo de la agricultura.

Idem íd. íd. en Washington para limitar las horas de trabajo en los establecimientos industriales, limitándolas a ocho horas por día y cuarenta y ocho semanales.

Haciendo extensiva a las necesidades de obras públicas en nuestras posesiones del Sahara la autorización del art. 50 de la vigente ley de Presupuestos de las posesiones españolas en África occidental.

#### Nueva revista.

Hemos recibido el primer número de *Tele-Radio*, revista editada por el Radio Club de España, pasaje de la Alhambra, 1, Madrid, y dirigida por Luis M. Palacio.

Ya en otra ocasión hemos hablado de la simpática labor que está llamada a realizar dicha entidad, y creemos que la nueva publicación, al facilitar la comunicación entre todos los aficionados a la *radio*, facilitará mucho su trabajo.

La colaboración y presentación de *Tele-Radio* son excelentes y no dudamos en asegurarle brillante porvenir.

#### La industria armera española.

Se ha celebrado en el Ayuntamiento de Eibar una asamblea de armeros. Han asistido los principales fabricantes de Eibar, Elgoibar, Placencia, Ermúa y Elgueta.

Presidió la asamblea el alcalde de este Ayuntamiento, Sr. Villabell.

Se presentaron varios proyectos: uno, de los señores Orbea Hermanos; otro, de D. Félix Gárate, señalando que debe redactarse y remitirse al Gobierno una Memoria indicando que el capital empleado

en la industria armera asciende a veinte millones en lo que se refiere a maquinaria y a los saltos de agua, y que le sea exigida esta cantidad como indemnización.

El Sr. Gárate propuso también la fundación de una gran Sociedad que dé impulso a la fabricación de escopetas y que incite a la fabricación de motores eléctricos y dinamos, con lo cual cree que se substituiría con ventaja a las armas cortas.

El tercer proyecto pertenece a D. Ignacio Anitúa, y se refiere a que en la zona armera puede fabricarse instrumental de cirugía, básculas, autos pequeños, herramientas y bicicletas, etc.

Después de leídos los proyectos presentados, el Sr. Villabell dijo que todos ellos merecen ser tomados en consideración, y solicitó, y se aprobó por unanimidad, un voto de gracias para cada uno de los autores de estos proyectos.

La Comisión armera dictó un proyecto de consorcio armero vascogaditano. Fué leído y aprobado por unanimidad, dándose un plazo para firmar a todos cuantos fabricantes han dejado de asistir a esta asamblea. El proyecto que se ha de poner a la consideración del Gobierno consta de tres puntos esenciales, que son:

Solicitar del Gobierno la publicación de un decreto declarando exclusiva la fabricación de armas cortas y largas rayadas.

Solicitar la abolición de la disposición restrictiva de la venta de armas, dictada el 15 de septiembre de 1920; y

Solicitar ayuda financiera para el caso de realizarse el proyecto de transformación industrial.

#### Las salinas de Torre Vieja.

El ministro de Hacienda ha designado a los senadores Sres. Pérez Oliva y De Diego Gutiérrez y a los diputados señores Argüelles y Argüelles y Casa Couto para formar parte de la Junta del segundo concurso de arriendo de las salinas de Torre Vieja, cuya primera reunión se celebrará el 28 de septiembre próximo.

Los primeros ya formaron parte de la Junta del anterior concurso.

#### «Gaceta»

1 de julio de 1923.

Fomento.—Declarando de utilidad pública los caminos vecinales que se mencionan.

Ferrocarriles.—Disponiendo que el acto del concurso de suministro de locomotoras y cable de trabajo con destino a la electrificación del ferrocarril transpirenaico de Ripoll a Ais-Les-Thermes, que debía tener lugar el día 2 del mes actual, se verifique el día 12 del mismo mes a las doce de la mañana.

Prorrogando por un mes la licencia que por enfermo se encuentra disfrutando don Luis G. Beneyto y Serrano, ingeniero jefe de segunda clase del Cuerpo de Agrónomos.

Anunciando concurso para proveer las plazas de inspectores de Higiene y Sanidad pecuarias que se mencionan.

2 de julio.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Sección de Puertos.—Autorizando a D. José Pradera y Camps para construir en la playa de Valcarlos un puerto de carácter particular, con arreglo al proyecto presentado por el ingeniero

de Caminos, Canales y Puertos D. Andrés Monche.

3 de julio.

Fomento.—Autorizando a D. Rogelio Casallerrey Esperón para aprovechar terrenos en la zona marítimo-terrestre de la ría de Pontevedra, en el punto denominado Tres Hermanas, para instalar un horno de calcinación de piedra caliza.

Aguas.—Autorizando a D. Manuel López Luque para derivar 400 litros de agua por segundo del río Carchite y 600 del río Darro, en el término municipal de Huétor-Santillán (Granada), para la producción de energía eléctrica.

Trabajo, Comercio e Industria.—Subsecretaría.—Aprobando los contadores para agua sistema T. A. y Cometa en sus dos tipos, seco y húmedo, y calibres que se indican.

5 de julio.

Fomento.—Autorizando a la Compañía de los ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y a Alicante para derivar cuatro litros de agua por segundo del río Jalón, en término municipal de Ariza, con destino al abastecimiento de su servicio de tracción en la estación de dicho punto, y a la Sociedad José Garrigó e Hijo para derivar 18.000 litros de agua por segundo del río Cabriel, en término de Venta del Moro, con destino a fuerza motriz.

6 de julio.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Sección de Ferrocarriles, concesión y construcción.—Anunciando haber sido solicitada por D. Víctor Cusi la concesión de un ferrocarril eléctrico secundario de Sardanyola a San Cugat (Barcelona).

8 de julio.

Fomento.—Autorizando al ministro de este departamento para celebrar la subasta de las obras de construcción de cuatro tinglados para mercancías en el puerto de Barcelona.

10 de julio.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Aguas.—Autorizando a la Sociedad Hijos de Agustín Suárez para cubrir un tramo del arroyo Cutis, en el concejo de Gijón.

16 de julio.

Trabajo, Comercio e Industria.—Aprobando las bases para la aplicación de las bonificaciones en los precios del papel, determinadas en el Real decreto de la Presidencia del Consejo de Ministros de 12 de mayo de 1922.

17 de julio.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Plan de subastas de conservación de carreteras.—Canal de Isabel II.—Concurso para la adquisición de tubería del nuevo sifón de Malacuer.

18 de julio.

Hacienda.—Disponiendo que el almacenaje particular que reconoce y regula el art. 110 de las Ordenanzas generales de la Renta de Aduanas de 15 de octubre de 1894 se aplicará en lo sucesivo al cacao de Fernando Poo que se declare para consumo, aunque en los puertos donde se solicite exista depósito comercial.

Fomento.—Escuela especial de Ingenieros Agrónomos.—Concediendo exámenes de ingreso en el próximo mes de sep-



tiembre, con nueva convocatoria, a los aspirantes que lo han solicitado.

19 de julio.

Fomento.—Aguas.—Otorgando a don Juan Noya Palma autorización para derivar del río Segura, en término municipal de Calasparra (Murcia), 20.000 litros de agua por segundo.

Marina.—Declarando puerto de refugio para pescadores el de Rianjo, en la ría de Arosa.

21 de julio.

Instrucción pública.—Subsecretaría.—Nombrando, en virtud de concurso, profesor auxiliar, con destino a las enseñanzas del séptimo grupo de la Escuela Industrial de Linares, a D. Angel Rodríguez de Dios.

Disponiendo se den los ascensos reglamentarios en el escalafón del profesorado auxiliar de las Escuelas Industriales y de Artes y Oficios, y que D. José González Navarro, electo de la Escuela de Artes y Oficios de Granada, pase a la cuarta sección del mencionado escalafón.

Nombrando, en virtud de oposición, profesor auxiliar, con destino a las enseñanzas del primer grupo de la Escuela Industrial y de Artes y Oficios de Zaragoza, a D. José Albareda Piazuleo.

22 de julio.

Trabajo, Comercio e Industria.—Nombrando a D. Teodoro Varela Radio, ingeniero de Minas, actual inspector del Trabajo de Orense, para el cargo de inspector provincial del Trabajo en La Coruña.

Idem íd. a D. Saturnino Villaverde Lavandera, ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, para el cargo de inspector provincial del Trabajo en Gijón.

Idem íd. a D. Tomás Gutiérrez Rodríguez, ingeniero agrónomo, para el cargo de inspector provincial del Trabajo en Sevilla.

24 de julio.

Fomento.—Dictando reglas acerca de los servicios encomendados a la Dirección general de Comercio, Industria y Minas.

25 de julio.

Ministerio de Estado.—Reconociendo con carácter oficial las Cámaras de Comercio constituidas libremente en Ultramar por los españoles dedicados a la producción, al comercio y a las profesiones auxiliares que se ajusten en su funcionamiento a las disposiciones que se insertan.

27 de julio.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Sección de Ferrocarriles.—Concesión y Construcción.—Resolviendo instancias solicitando la concesión de un ferrocarril secundario eléctrico subterráneo en Madrid.

28 de julio.

Fomento.—Consignando para la conservación de los puertos y boyas de amarrar a cargo del Estado e indemnizaciones al personal facultativo durante el ejercicio económico de 1923-24 las cantidades que se mencionan.

Aguas.—Otorgando a D. Juan Vázquez de Mella y otros la concesión del aprovechamiento de aguas de los ríos Codio, Molinos, Beceas y Retuerta en las condiciones que se detallan.

29 de julio.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Sección de Aguas.—Autorizando a D. Esteban Mirasol Ramírez para ampliar el aprovechamiento hidráulico que hoy posee dedicado a la molinería.

Idem al Ayuntamiento de Eibar para derivar aguas de las regatas Goroste y Chingote, con sujeción a las condiciones que se insertan.

31 de julio.

Fomento.—Aprobando definitivamente la adjudicación hecha a favor de D. Angel Zubizarreta y Olavarría de las obras de explanación y fábrica del trozo segundo de la sección de El Ferrol-Mere del ferrocarril estratégico de Ferrol-Gijón.

Aguas.—Autorizando a los señores marqueses de Villalinda para ejecutar obras de defensa contra las crecidas del río Jarama en la finca de su propiedad denominada Soto del Grillo.

## Extranjera

### El puerto de Constitución.

El Gobierno chileno ha anunciado la subasta de las obras de mejora del puerto de Constitución.

Los pliegos que se presenten se abrirán en el Ministerio de Hacienda, Santiago (Chile), el día 27 del próximo septiembre.

### Los ferrocarriles chilenos.

Desde la primavera pasada está funcionando el trozo recientemente electrificado Santiago-Valparaíso. Los gastos de tracción se han reducido a un cuarto de los existentes cuando se utilizaban locomotoras de vapor. La energía eléctrica procede de los saltos de Maitenes.

### Las obras públicas en el Uruguay.

Se señala una gran actividad en las obras públicas uruguayas. Se cree que en breve, y con destino a dichas obras, se realizará un empréstito de 35 millones de pesos.

El Gobierno ha firmado ya varios contratos para la desecación de terrenos y construcción de carreteras. En los alrededores de Montevideo estas últimas tendrán firmes de hormigón.

### Los aranceles argentinos.

El Parlamento argentino ha aprobado el aumento de derechos de Aduana propuesto por la Comisión de Hacienda.

El aumento es de un 60 por 100 para las mercancías que tributan *ad valorem* y de un 25 por 100 para ciertos géneros que pagan un tanto por unidad.

Se espera que esta elevación de los aranceles, que coloca a la República Argentina entre las naciones proteccionistas, supondrá un aumento de un 40 por 100 en la recaudación total de las Aduanas.

### Congreso Internacional de ferrocarriles.

A petición de los delegados ingleses del último Congreso de ferrocarriles celebrado en Roma el año pasado ha sido aplazado hasta el año 1930 el que había de reunirse en Madrid en 1927, pues con motivo de ser en 1925 el primer centena-

rio de la inauguración del primer ferrocarril inglés, el próximo Congreso tendrá lugar en Londres en esa fecha.

### Los ferrocarriles portugueses.

En el año 1922 los ferrocarriles portugueses han obtenido un producto neto de 10.323.869 escudos. En el ejercicio anterior tuvieron un déficit de 862.103 escudos. El producto líquido, que es de 6.197.191 escudos, ha disminuido a causa de la carestía de las compras de material extranjero, debida a la depreciación de la moneda.

### Abundancia de ingenieros en Dinamarca.

Las tres Asociaciones de ingenieros que hay constituidas en Dinamarca han dirigido un manifiesto a los muchachos jóvenes indicándoles la conveniencia de que dirijan a otras esferas su actividad, pues es tal el número de títulos de ingenieros que se expiden anualmente, que se calcula que con los ingenieros actuales hay personal suficiente para diez años.

Ya antes de la guerra la profesión de ingeniero atravesaba una gran crisis en Dinamarca, pero las colocaciones en el extranjero atenúan sus efectos; ahora estas colocaciones en el extranjero son casi imposibles de obtener.

Creemos que algunas especialidades de ingenieros españoles atraviesan por crisis, aunque no tan agudas, bastante semejantes, y que sería prudente tomar alguna medida análoga a la de las Asociaciones danesas.

### El petróleo como producto catalítico.

El Sr. W. Ramsay, en una conferencia que dió recientemente en Liverpool, ha hecho notar que numerosas muestras de petróleos brutos, procedentes de varias partes del globo, presentaban una cierta cantidad de níquel en estado de suspensión coloidal. Está demostrado que el carbón, el óxido de carbono y aun el anhídrido carbónico pueden hidrogenarse en presencia de un catalizador de níquel, dando lugar a la formación de metano si se opera a bajas temperaturas y presiones, y a hidrocarburos más elevados si se trabaja a mayores temperaturas y presiones.

Por consiguiente, se podría explicar la formación del petróleo por la acción catalizadora del níquel e independientemente de la vida orgánica.

### Tren extrarrápido.

La Compañía de los Caminos de hierro del Norte de Francia ha puesto recientemente en circulación un tren diario entre París y Bruselas que hace este recorrido en tres horas cuarenta y cinco minutos, sin ninguna detención. La visita de aduanas y la revisión de pasaportes se hace en ruta.

Las máquinas empleadas en este tren son del tipo «Super-Pacific», de 16 ruedas acopladas; su longitud es de 21,35 metros; su peso, 94,500 toneladas; superficie de calentamiento, 248 metros cuadrados. Las ruedas motrices tienen 1,90 de diámetro y su fuerza es de 2.290 caballos. El tender lleva 7.000 kilogramos de carbón y 31.000 litros de agua, lo que permite hacer el recorrido de 311 kilómetros sin una sola toma de agua.

Talleres «Calpe», Ríos Rosas, 24.-MADRID.-Tel. 518 J.