

INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

AÑO I.—VOL. I.—NÚM. 5.

Madrid, mayo 1923.

Del momento

IV Congreso Internacional de Carreteras.—Es evidente que desde el año 1908, en el que la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de la Carretera celebró la primera de sus reuniones, se ha perfeccionado mucho la construcción de esta clase de vías de comunicación.

Los firmes bituminosos y asfálticos han llegado a alcanzar formas definidas y concretas, quedando perfectamente establecida su técnica de fabricación y colocación y habiendo dado excelentes resultados en numerosos casos. Los firmes de hormigón de cemento, extraordinariamente desarrollados en los Estados Unidos, marcan el camino a seguir para llegar a una solución del problema del pavimento en vías de tráfico intenso.

Pero una y otra clase de firmes exigen estudios muy detenidos y delicados, más largos y difíciles que los de los firmes ordinarios. Las dosificaciones de aglomerantes—cementos y betunes—tienen necesariamente que variar de una región a otra, y únicamente se pueden determinar por medios experimentales, escaseando, por tratarse de sistemas todavía poco desarrollados, trabajos análogos que puedan servir como término de referencia o comparación.

Un firme bituminoso o de hormigón de cemento no da necesariamente buenos resultados por el mero hecho de que de él formen parte el alquitrán o el cemento; es necesario que estos elementos estén en cantidad y en calidad que les permitan desempeñar el papel que les corresponde. Aunque todo esto tiene bastante de perogrullada, insistimos en ello porque no es raro que haya quien lo olvide, y al proyectar un firme, en lugar de adaptarlo a las condiciones particulares del caso, prescinda por completo de ellas y se limite a una simple imitación de lo hecho en otras partes y en otras circunstancias.

Además, los firmes de hormigón, al lado de sus enormes ventajas presentan ciertas dificultades, tales como grietas, juntas de dilatación y reparaciones, cuya solución completa aun no se vislumbra.

Si a todo lo anterior unimos otros problemas, tales como el de la colocación de carriles de tranvía y el de la reglamentación definitiva y racional de la circulación, vemos que todavía queda ancho campo de trabajo para los futuros Congresos.

Los resultados de la labor del IV Congreso celebrado en Sevilla del 7 al 13 del corriente pueden verlos nuestros lectores en otro lugar de este número, donde publicamos las conclusiones por él aprobadas, así como un breve resumen de su discusión.

Una de las características de este Congreso ha sido la relativa gran proporción de adheridos no ingenieros, fenómeno fácilmente explicable si se considera la multitud de personas interesadas en los transportes automóviles por carretera.

Muy de lamentar es que las especiales circunstancias en que se encuentra Europa desde hace algunos años hayan repercutido en esta asamblea bajo la forma de ausencia de representantes de ciertos países, que seguramente hubieran podido aportar datos de gran interés. Esperamos que aquellas circunstancias habrán desaparecido cuando se celebre el próximo Congreso, que probablemente se reunirá en Italia (Roma o Milán).

En la sesión de clausura, el subsecretario de Fomento indicó en su discurso que el Gobierno español estaba dispuesto a acoger favorablemente las conclusiones del Congreso. Mucha falta hace que esto llegue a ser una realidad y tenga consecuencias de orden práctico. El problema de las carreteras en España, dada su poco tupida red de ferrocarriles, es vital; es difícil de resolver por la diversidad de climas, muy duros en algunas regiones; por la intensidad del tráfico, principalmente de carros y carretas, y por la actual situación financiera que no permite acometer de una vez la reconstrucción del gran número de kilómetros que sería necesario rehacer; pero es necesario resolverlo, y lo mismo que en las provincias Vascongadas—en especial Vizcaya, con sus magníficos alquitranados—se ha llegado a soluciones satisfactorias, es de esperar que se llegue en el resto de la nación.

* * *

Progresos de la aviación.—En los primeros días del mes corriente han dado grandes muestras de actividad los inventores, constructores y pilotos de aparatos aéreos.

Barbot, en un aeroplano con un motor de 15 caballos, atraviesa en los dos sentidos el canal de la Mancha en una hora y cuarenta y cinco minutos de vuelo efectivo, cubriendo una distancia de 116 kilómetros.

Los pilotos yanquis Macready y Kelly dan la vuelta a los Estados Unidos en un solo vuelo de 26 horas 50 minutos y $38 \frac{2}{5}$ segundos de duración, con un recorrido de 4.200 kilómetros.

Etienne Oehmichen, ingeniero francés, realiza en Valentignés (Doubs), con el helicóptero de su invención, construido por la Casa Peugeot, un vuelo en un circuito cerrado de 120 metros de longitud.

Y un español, Pescara, poco después recorre con su aparato, otro circuito cerrado de 60 metros de desarrollo, distancia como la anterior muy pequeña, pero siendo ambas dignas de mención por corresponder a los dos primeros circuitos cerrados recorridos con helicópteros.

Todos estos hechos prueban que la aviación sigue progresando; pero también nos dicen que aun quedan por resolver grandes problemas, tales como lo de llegar a despegar del suelo verticalmente y a sostenerse en el aire sin velocidad horizontal, en un aparato más pesado que aquél.

Locomotoras eléctricas

Por V. BURGALETA, Ingeniero Industrial

El Sr. Burgaleta, a su regreso de un viaje por la Europa Central, ha dado en la Escuela Central de Ingenieros Industriales tres interesantísimas conferencias sobre la tracción eléctrica, en las que ha resumido todo lo que en esta materia han hecho los europeos en los últimos años.

Hoy publicamos la primera de estas conferencias y en números sucesivos publicaremos las otras dos.

SEÑORES:

Nueve años hizo el pasado mes de enero que recibí en este mismo local, y de los mismos profesores que me escuchan, el grado de Ingeniero; nueve años que el trabajo profesional me ha tenido alejado de la Escuela que me formó; al encontrarme por primera vez en un acto público dentro de ella, séame permitido saludar a quienes la integran, profesores y alumnos, con la misma satisfacción con que se saluda a la madre patria después de nueve años de ausencia, pues al fin la Escuela, donde se han invertido los mejores años de nuestra existencia, constituye para nosotros una segunda patria, una familia más amplia, en medio de la cual hemos experimentado los primeros triunfos y los primeros fracasos, las primeras luchas y discusiones; todas las consecuencias, en fin, de los primeros trabajos serios que realizamos.

Esos trabajos profesionales que tanto tiempo me alejaron de la Escuela me han dado ocasión de emprender un viaje de estudio por Italia y Suiza, especialmente realizado con vistas a la tracción eléctrica en los grandes ferrocarriles; y como resultado del mismo, he querido ofrecer a la Escuela un modesto resumen del estado actual de la tracción eléctrica en la Europa Central, una vista de conjunto de lo que, referente a la tracción eléctrica, tenemos casi a las mismas puertas de casa, y principalmente en Suiza, ese pequeño país admirable que, sin hierro, carbón ni cobre, ha sabido crear una gran industria electromecánica y una red ferroviaria de primer orden, que está electrificando a marchas forzadas para substituir el carbón, de que Suiza carece, por la energía hidráulica, de que tan bien dotada está. Ejemplo admirable de economía nacional, que no debiera pasar inadvertido a una nación que con carbones, hierro, cobre y no despreciable energía hidráulica no ha sabido crear una potente industria y conserva su red ferroviaria con una explotación rudimentaria.

Dedicaré estas tres conferencias: a las locomotoras, la primera; a las centrales, subestaciones y líneas, la segunda; y a la electrificación de nuestros ferrocarriles de interés general, la tercera. Las dos primeras tendrán un carácter marcadamente técnico; la tercera, principalmente económico.

1.—EVOLUCIÓN DE LA LOCOMOTORA ELÉCTRICA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.

La tracción eléctrica en las grandes líneas se inicia en Europa en 1896 con la electrificación de los ferrocarriles de Lugano, y el de Bugdorf-Thoune en 1899, por la Sociedad Brown-Boveri; en aquella época, la corriente trifásica era la única adaptable a la tracción de largas líneas, y el Estado italiano decidió la electrificación de las suyas por este sistema, que es el que emplea actualmente.

En 1902 nace la tracción monofásica, cuyo ensayo acomete Suiza en 1905, para emprender en 1910 la elec-

trificación de la línea del Lötschberg, primera línea de carácter internacional electrificada con corriente monofásica a 15.000 voltios.

Esta electrificación fué, en cierto modo, la consagración del sistema monofásico, que dió lugar a su adopción para los ferrocarriles de interés general en Suiza, Alemania, Austria, Suecia y Noruega.

Siendo el motor monofásico de colector una derivación del motor-serie de corriente continua, la tracción eléctrica por corriente continua había de desarrollarse paralelamente a la monofásica, aunque con menor tensión en el hilo de contacto, y tuvo su consagración en 1906 con el ferrocarril New-York Central, a 600 voltios, y en 1913 en el de Butte-Anaconda, a 2.400 voltios, a las que ha seguido un gran desarrollo en América de la corriente continua a 1.500 y 3.000 voltios.

América, acostumbrada a las bajas tensiones de la transmisión por tercer carril y poseedora de grandes líneas, por las que hace circular trenes pesadísimos, pero poco frecuentemente, ha encontrado suficientes

las tensiones de 1.500 y 3.000 voltios; pero Suiza, acostumbrada a las elevadas tensiones monofásicas y estimando incalculable su valor para el tráfico tan frecuente de los ferrocarriles suizos, elevó aquellos dos tipos a 2.000 y 4.000 voltios, siendo esta última la cifra más alta empleada en corriente continua; cifra que ha recibido su consagración práctica en el ferrocarril italiano Turín-Lanzo-Ceres. Al comenzar la guerra europea, el estado de la técnica de las locomotoras eléctricas era el siguiente:

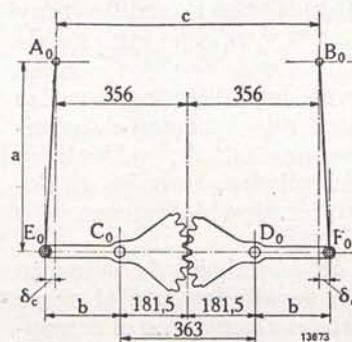


Figura 1.^a

Esquema del acoplamiento Brown-Boveri.

El sistema trifásico había sido adoptado por Italia con éxito completo desde 1903, fecha en que adoptó la corriente trifásica a 16 períodos y 3.000 voltios; líneas de ensayo funcionaban en Alemania a 10.000 voltios, y se había llegado a una potencia específica de 32 HP. por T.; las locomotoras más corrientes tenían 24 HP. por T.

Las características esenciales de estas locomotoras son bien conocidas: sencillez y robustez de los motores, gran potencia específica, ausencia de colector, escaso número de velocidades, arranques poco económicos y recuperación automática de la energía para velocidades superiores al sincronismo. En España era y es trifásico el ferrocarril de Santa Fe.

El sistema monofásico había sido adoptado por Suiza, Austria, Alemania, Suecia y Noruega, generalmente con 15.000 voltios y 16 períodos; en Suecia, hasta 20.000 voltios. En Francia había sido adoptado por la Compañía del Midi; pero no tuvo éxito el ensayo. Por el contrario, en América y Europa Central se desarrolló considerablemente el sistema monofásico con poten-

cias específicas de 20 HP. por T., llegando a 23 HP. por T. en los tipos del Lötschberg. Son características de este sistema el gran campo de regulación y la facilidad de emplear tensiones elevadas. En España teníamos el de Pamplona a Sangüesa.

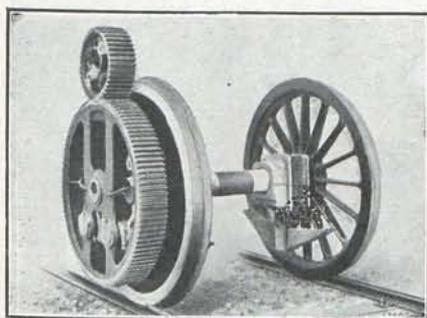


Figura 2.ª

Eje motor con sus engranajes.

El motor de corriente continua es el que reúne mejores condiciones para la tracción; la recuperación es también complicada, y su inconveniente principal es la dificultad de adaptarlo a tensiones elevadas. En España teníamos de corriente continua el ferrocarril San Sebastián-Hendaya.

Dedicadas estas conferencias a la tracción en grandes líneas de interés general, pues en los tranvías y ferrocarriles suburbanos son sobradamente conocidas las ventajas de la electrificación, solamente he de hacer referencia en lo que sigue a los progresos realizados en aquellas líneas o que pueden tener aplicación en ellas.

Desde un punto de vista ferroviario y dejando de lado las cuestiones electrotécnicas, que deben quedar supeditadas a las conveniencias de la explotación ferroviaria, puede afirmarse que los progresos realizados en la tracción europea desde 1915 son los siguientes:

Aumento de la tensión en la línea de contacto, especialmente en corriente continua y trifásica.

Accionamiento independiente de los ejes de las grandes locomotoras.

Aumento de la potencia específica de las locomotoras y de su velocidad máxima, pues aun cuando en ensayos se había llegado a velocidades superiores a los

100 kilómetros por hora, las grandes locomotoras rara vez se constrúan para tal velocidad.

Recuperación de la energía en corriente monofásica.

2. — LA TENSION ELÉCTRICA EN LAS GRANDES LÍNEAS.

El circuito eléctrico de un ferrocarril se compone de dos ramas de propiedades distintas: el hilo de trabajo es un conductor con resistencia casi exclusivamente óhmica, derivaciones a tierra

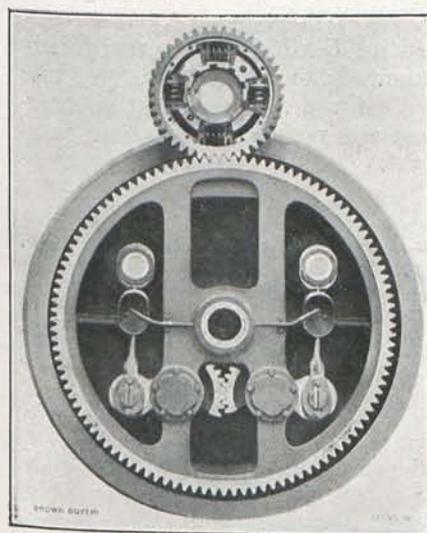


Figura 3.ª

Acoplamiento articulado.

rra despreciables y sección relativamente grande; el carril, conductor de retorno, es un conductor con gran impedancia, a causa de ser su material magnético, deriva-

ciones a tierra en toda su longitud y sección relativamente grande.

En el primero, la caída de tensión está dada por la ley de Ohm, que para una resistencia r por unidad de longitud, longitud l y corriente I , da

$$v = r l I.$$

Cuando la línea está alimentada por varias subestaciones, un tren colocado entre dos de ellas, que disten entre sí una longitud L , ocupa la posición más desfavorable cuando está en el punto medio, al que corresponde

$$V = \frac{1}{4} r l I.$$

En el carril, la distribución de tensiones depende de las derivaciones a tierra, que pueden fijarse por un coeficiente k por unidad de longitud y proporcionales a la tensión v sobre el suelo. Un elemento diferencial del carril dx perderá una corriente

$$-di = kv dx.$$

Por otra parte, en corriente continua la ley de Ohm da

$$dV = -r \cdot i \cdot dx,$$

y de ambas se deduce, derivando esta última,

$$\frac{d^2 V}{dx^2} = kr \cdot V,$$

que haciendo

$$\alpha = \sqrt{kr}$$

da

$$V = A e^{\alpha x} + B e^{-\alpha x},$$

en la que A y B son constantes arbitrarias.

En otro lugar he expuesto recientemente el cálculo de estas constantes (1), del que resulta que la tensión máxima del carril está dada, para una longitud suficientemente larga, por la fórmula

$$V_0 = \sqrt{\frac{r}{k}} I,$$

que corresponde a los puntos $x = 0$, o sea bajo la locomotora, y $x = l$, o sea en la subestación, y en la que I es la corriente máxima que pasa por ésta.

(1) «Curso fundamental de tracción eléctrica». Instituto Católico de Artes e Industrias. — Lección 4.ª

Cuando hay varios trenes repartidos simétricamente entre dos subestaciones, la corriente correspondiente a cada una es la mitad de la corriente total, y la fórmula anterior se reduce a la siguiente:

$$V_0 = \sqrt{\frac{r}{k} \frac{I}{2}}$$

Esta tensión máxima V_0 puede fijarse en 5 voltios para el interior de las poblaciones, 10 para las líneas interurbanas en servicio normal, y podría llegarse excepcionalmente hasta 25. Por ejemplo: en las líneas generales españolas, con 15 T. de carga por eje, la potencia máxima de una locomotora puede llegar a 2.000 HP.; pero en condiciones normales no pasará de 1.600 HP.; y teniendo en cuenta que cada HP. útil viene a representar un kilovatio en la línea, deberán disponerse las subestaciones de modo que en tráfico normal, a razón de 1.600 HP. por tren, no exceda de 10 voltios la tensión en el carril, y que con el máximo tráfico posible, a razón de 2.000 HP., no se llegue a 25 voltios.

En corriente continua, para una potencia de W kilovatio y tensión V , se tiene:

$$V_0 = \sqrt{\frac{r}{k} \frac{1000 \cdot W}{V}}$$

y la máxima potencia por subestación es

$$W = \sqrt{\frac{k}{r} \frac{V_0 V}{1000}} \quad \text{kw.}$$

De este modo se obtiene para $V_0 = 10$ v., $r = 0,000015$ ω por m. y $K = 0,025$ amperios por voltio y m.

	$V = 1500$	2000	3000	4000	v.
Potencia normal:	$W = 615$	820	1225	1635	kw.
— máxima:	$W_0 = 1540$	2050	3080	4090	kw.

En corriente monofásica, la resistencia r debe substituirse por la impedancia, que para la frecuencia de

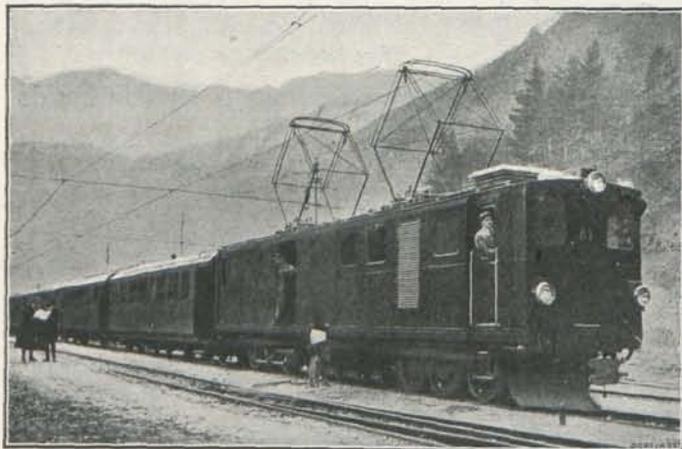


Figura 5.^a

Locomotora del ferrocarril de la Bernina.

16 períodos es cinco veces mayor; y teniendo en cuenta un $\cos \varphi = 0,80$, se obtiene la fórmula

$$W = \sqrt{\frac{k}{5r} \frac{V_0 V \cdot \cos \varphi}{1000}}$$

que da

	$V = 10000$	15000	20000	v.
Potencia normal:	$W = 1460$	2200	2920	kw.
— máxima:	$W_0 = 3650$	5500	7300	kw.

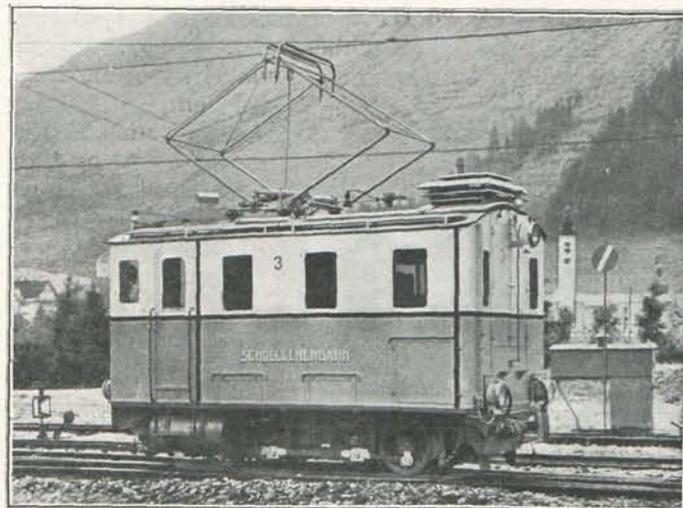


Figura 6.^a

Locomotora del ferrocarril de cremallera de Andermatt.

La elevación de la tensión es, como se ve, necesaria para poder aumentar la potencia y, por tanto, la distancia entre las subestaciones.

Otra condición a la que hay que atender en la electrificación de un ferrocarril es la caída de tensión, que no debe ser superior al 10 por 100 en condiciones normales, para mantener un buen rendimiento, pero que podría elevarse a un 20 por 100 en condiciones excepcionales, sobre todo con motores continuos y monofásicos, que se adaptan a las caídas de tensión mucho mejor que los trifásicos. Teniendo en cuenta las pérdidas en el carril, podrán admitirse en la línea de contacto las siguientes pérdidas de tensión:

Normalmente:	$0,10 \cdot V - 10$	vols.
Excepcionalmente:	$0,20 \cdot V - 25$	—

que dan:

Para	$V = 1500$	2000	3000	4000	10000	15000	20000	vols.
Normalmente:	140	190	290	390	990	1490	1990	—
Excepcionalmente:	275	375	575	775	1975	2975	3975	—

Si una línea de longitud L kilómetros y resistencia kilométrica $r\omega$ está alimentada en un extremo por una subestación y alimenta a su vez n trenes, que se suceden cada l kilómetros con una potencia W , se tiene para valor de la corriente total:

$$I = n \frac{W \cdot 1000}{V \cdot \cos \varphi} = 1000 \frac{L}{l} \frac{W}{V \cdot \cos \varphi} \quad \text{amp.}$$

Y supuesta ésta que se consume de un modo uniforme en toda la longitud de la línea, la caída máxima de tensión es:

$$V = \frac{1}{2} L r I = 500 \frac{r L^2 W}{V \cdot l \cdot \cos \varphi}$$

que da para valor límite de la longitud alimentada

$$L = \sqrt{\frac{V l \cdot \cos \varphi}{500 \cdot r W}} \quad \text{Km.}$$

En las líneas españolas puede hacerse $l = 10$ kilómetros, y con las potencias $W = 1.600$ HP. como valor

normal, $W = 2.000$ HP. como valor excepcional y $r = 0,100 \omega$ por kilómetro (hilo de 100 mm^2), se obtiene:

	Continua.				Monofásica.		
	V = 1500	2000	3000	4000	10000	15000	20000
Normalmente:	L = 4	6	9	12	28	42	56
	n = 0	0	0	1	2	4	5
Excepcionalmente:	L = 6	9	13	18	40	60	80
	n = 0	0	1	1	4	6	8

Las potencias máximas obtenidas al limitar la tensión en el carril limitan a su vez el número de trenes que puede alimentar una subestación:

	Continua.				Monofásica.		
	V = 1500	2000	3000	4000	10000	15000	20000
Normalmente:	n = 0	0	0	1	0	1	1
Excepcionalmente:	n = 0	1	1	2	1	2	3

Quando la línea está alimentada por varias subestaciones, pueden alimentarse entre dos de ellas un número de trenes que consuman potencias dobles y ocupen longitudes dobles de las anteriormente obtenidas. Resumiendo lo que antecede, resulta que la explotación de una línea con trenes de 2.000 HP., que consumirán unos 2.000 kilovatios, supuestas las estaciones ferroviarias a distancia media de 10 kilómetros una de otra, sólo puede hacerse admitiendo el siguiente número de trenes entre dos subestaciones:

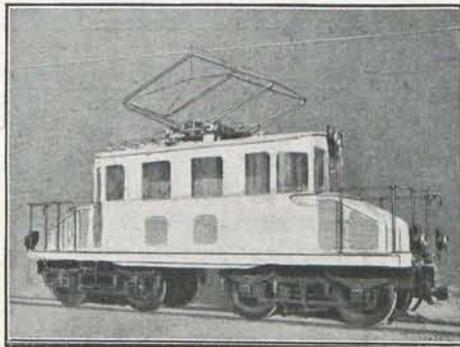


Figura 7.^a

Locomotora del ferrocarril Pinerolo-Perosa Argentina.

	Continua.				Monofásica.		
	V = 1500	2000	3000	4000	10000	15000	20000
Normalmente:	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	1	2	3
Excepcionalmente:	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	3	5	7
Doblando el hilo:	1	2	3	4			

Las condiciones normales se refieren a 10 por 100 como caída máxima de tensión y 10 voltios como tensión máxima en el carril.

Las condiciones excepcionales son 20 por 100 de caída de tensión y 25 voltios de tensión máxima en el carril.

Los números sin subrayar indican que el número de trenes está limitado por la tensión en el carril; los números subrayados, que lo está por la caída de tensión, y los subrayados doblemente, por ambas condiciones.

La simple inspección de este cuadro indica que, para los valores medios de potencia en las locomotoras y de distancia entre estaciones ferroviarias, la tensión de 2.000 voltios es preferible a la de 1.500; y en aquellos ferrocarriles, como los suburbanos, en que el tráfico normal se confunde con el excepcional, por el gran número de trenes que circulan seguidos, resultan equivalentes las tensiones de 2.000 y 3.000 voltios, y en cambio tiene ventaja sobre éstas la de 4.000 voltios.

Tales son las razones por las que casi toda la Europa

Central, Suiza, Alemania, Austria e Italia, ha adoptado las tensiones de 2.000 y 4.000 voltios para los ferrocarriles de corriente continua.

En los de corriente monofásica, la tensión de 15.000 voltios permite ya colocar las subestaciones bastante distantes; pero aun se puede apreciar la tendencia a la elevación, pues actualmente en Suiza se hacen marchar a 11.000 y 16.000 voltios los ferrocarriles de 10.000 y 15.000 respectivamente, y en Suecia se han establecido ferrocarriles a 20.000 voltios.

3.—EL ACCIONAMIENTO INDEPENDIENTE DE LOS EJES.

La transmisión del movimiento desde el motor a los ejes ha sido siempre uno de los problemas de más difícil solución en las locomotoras eléctricas; sabido es, en efecto, que esta transmisión debe permitir el libre juego de los resortes de suspensión y el desplazamiento lateral de los ejes, y que, por tanto, no puede ser una transmisión rígida.

Los sistemas corrientemente empleados son:

- I.—Transmisiones directas.
- II.—Transmisión por engranajes.
- III.—Transmisión por bielas.
- IV.—Transmisión por árbol intermedio.

Las transmisiones por engranajes fueron las primitivamente empleadas en los tranvías, con el motor descansando en el eje por un lado y sobre el bastidor por el otro, lo que presenta el inconveniente de que la mitad, aproximadamente, del peso del motor no está suspendida elásticamente. Tal inconveniente dió lugar a que se adoptasen las transmisiones por bielas, con todos los inconvenientes relativos a la conservación de los cojinetes, a las variaciones del par motor y a la torsión del eje, motivada por el calado de las manivelas a 90°; la periodicidad del par transmitido y las holguras en los cojinetes contribuyen a aumentar los movimientos perturbadores, por lo que los constructores de la parte mecánica de las locomotoras eléctricas no han considerado perfecta la solución de las bielas; y a pesar de ser ésta la adoptada para la mayor parte de los tipos durante estos últimos años, han continuado estudiando la solución por engranajes.

Las transmisiones directas, en las que el eje motor es el mismo eje del inducido, dan lugar también a que el rotor no esté suspendido elásticamente y exigen grandes entrehierros.

No es de extrañar, por tanto, que casi simultáneamente en Europa y en América se haya vuelto a las transmisiones por engranaje, modificada en el sentido de suspender elásticamente todo el motor; el problema que hay que resolver estriba en transmitir el movimiento por engranajes entre dos ejes que pueden tener desplazamientos relativos de traslación, pero no de rotación. La solución dada al problema por la Casa Brown-Boveri se funda en las siguientes consideraciones (fig. 1.^a): Si en una rueda dentada, a la que transmite el motor su movimiento, se fijan dos sectores dentados, C_0 y D_0 , que pueden girar alrededor de dichos puntos y que engranan entre sí, dos puntos simétricos, E_0 y F_0 , de ambos sectores, determinan una recta, E_0F_0 , que en todas las posiciones de los sectores se conserva paralela a la C_0D_0 ; es decir, que no puede girar con relación a ésta, pero sí trasladarse normalmente a ella; el movimiento sólo tiene, sin embargo, un grado de libertad, y para que puedan girar dos ruedas excéntricas a la misma velocidad angular se precisan traslaciones relativas de dos grados de libertad. Sabido es que el paralelogramo articulado también permite traslaciones de un lado con

relación a su opuesto, con un solo grado de libertad. La solución Brown-Boveri consiste en superponer ambos mecanismos, el paralelogramo y los sectores, a cuyo efecto en los puntos E_0 y F_0 se articula el cuadrilátero $A_0 B_0 F_0 E_0$, que prácticamente juega el papel de un paralelogramo, no siéndolo exactamente porque la distancia $E_0 F_0$ disminuye al girar los sectores, y la $A_0 B_0$ se hace igual al valor medio de la $E_0 F_0$, no al valor máximo, que es representado en el dibujo. Haciendo esféricos los cojinetes E_0 y F_0 , se consigue además que los dos ejes puedan sufrir desplazamientos angulares, a pesar de lo cual quedan invariablemente unidos para sus rotaciones propias; es decir, que a una revolución de uno de ellos corresponde necesariamente otra del otro eje. La transmisión queda en la forma indicada por las figuras 2.^a y 3.^a, y el par motor se transmite íntegramente al eje motor sin reacciones periódicas de ninguna clase.

Sin negar los buenos resultados de otros sistemas de transmisión sin bielas, y especialmente el de la Westinghouse, puede asegurarse que el que acabamos de exponer, que representa el último progreso de las locomotoras suizas, es actualmente el más perfecto, porque permite toda clase de movimientos del eje sin reacciones elásticas de ninguna clase; no hay temor a resonancias peligrosas; la carga por eje y las reacciones de los cojinetes del motor son independientes de los desplazamientos relativos de ambas ruedas.

El accionamiento independiente de los ejes permite la inscripción perfecta de éstos en las curvas y reduce considerablemente el desgaste de las llantas y el esfuerzo de tracción por tonelada de máquina, pues las ruedas acopladas no pueden tener matemáticamente el mismo diámetro, y las diferencias son causa de que se originen deslizamientos, que aumentan dicho esfuerzo, desgastan las llantas y hacen trabajar inútilmente a las bielas y cojinetes de acoplamientos.

4.—AUMENTO DE LA POTENCIA ESPECÍFICA.

La potencia específica, o sea el número de caballos por tonelada de peso de la locomotora, es mayor en las

de 21 HP. en las locomotoras de corriente continua, 23 en las monofásicas y 32 en las trifásicas.

Actualmente se ha logrado elevar la de aquéllas,

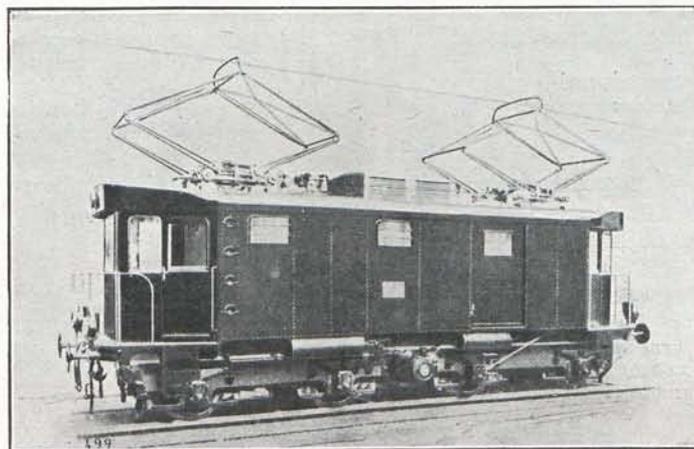


Figura 9.^a

Locomotora del ferrocarril Turín-Lanzo-Ceres.

gracias, en parte, al accionamiento individual de los ejes, habiendo llegado la Brown-Boveri a los siguientes valores:

Locomotora para grandes expresos, de 130 km. por hora de velocidad máxima.....	28 HP. por T.
Locomotora de mercancías, de 75 km. por hora de velocidad máxima.....	31 HP. por T.

Este aumento de la potencia específica tiene primordial importancia para la intensificación del tráfico y para la economía de la explotación, como es fácil comprobar por las siguientes consideraciones:

En España, con una carga por eje de 15 toneladas, no pueden admitirse más de cinco ejes motores, que con un coeficiente de adherencia de 0,16 dan un esfuerzo tractor de 12.000 kilogramos; cifra algo elevada para los ganchos de tracción del material español.

Una locomotora de 75 toneladas a 20 HP. por tonelada tiene una potencia de 1.500 HP., que permiten desarrollar el esfuerzo de 12.000 kilogramos a una velocidad de 34 kilómetros por hora; en cambio, a 30 HP. por tonelada se llegarían a 2.250 HP., que permitirían desarrollar el mismo esfuerzo a 51 kilómetros por hora.

En rampa de 0,020, la primera locomotora remolcaría, a razón de una resistencia de 24 kilogramos por tonelada, 425 toneladas; la segunda, 405. Fijando en

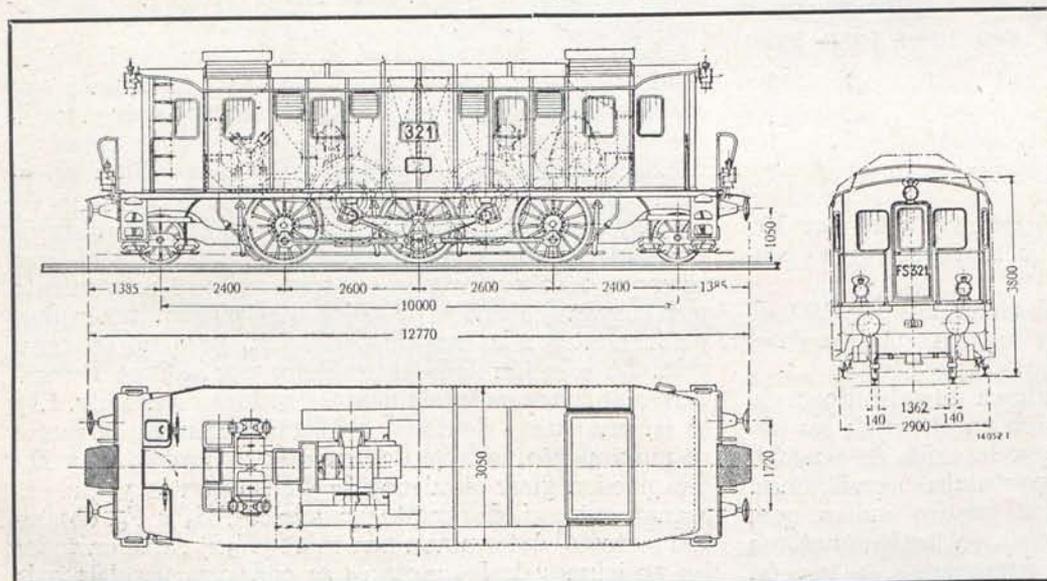


Figura 8.^a

Locomotoras del ferrocarril Milano-Varesse, 1.360 HP., 69 T.

locomotoras de gran potencia que en las de mediana y pequeña potencia; al comenzar la guerra europea, la máxima potencia específica a que se había llegado era

750.000 pesetas el precio de tales locomotoras, en un 10 por 100 anual los gastos de interés y amortización de su coste; en 4.000 el número de horas de servicio

anual, y en cinco pesetas por hora de servicio los gastos de personal se tiene:

Gastos de interés y amortización por hora de servicio...	18,75 ptas.
Gastos de personal.....	5 —
	23,75 ptas.

o sea, aproximadamente, 25 pesetas por hora de servicio.

Considerando que cada HP. hora útil supone un gasto de un kilovatio-hora y fijado en 0,10 pesetas el precio de éste, resulta:

Locomotora de } 1.500 HP.. }	Gastos por hora.....	25 ptas.
	Coste de 1.500 kw. hora	150 —
		175 ptas.

Toneladas kilométricas por hora de marcha: $425 \times 34 = 14.450$ T. km.

Gastos por T. km.: 1,21 cénts.

Locomotora de } 2.250 HP.. }	Gastos por hora.....	25 ptas.
	Coste de 2.250 HP.....	225 —
		250 ptas.

Toneladas kilométricas por hora de marcha: $405 \times 51 = 20.655$ T. km.

Gastos por T. km.: 1,21 cénts.

Es decir, que con el mismo gasto por T. km. se ha conseguido elevar de 14.450 a 20.655 las toneladas ki-

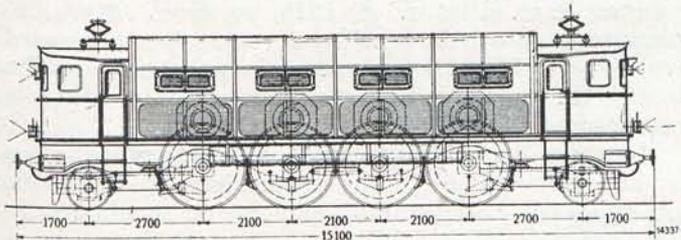


Figura 10.^a

Locomotora de accionamiento independiente, 2.580 HP., 92 T.

lométricas por hora de marcha, y, por tanto, elevar el tráfico en cerca de un 50 por 100.

Si no se quiere llevar a tal extremo la intensificación del tráfico y se busca una marcha más económica en ambas locomotoras, teniendo en cuenta que si las rampas máximas se elevan a 20 por 1.000, la media oscila alrededor de 10 por 1.000, se obtiene:

20 HP. por T.

Velocidades.....	30	40	50	60 km. por h.
Esfuerzos.....	12000	10100	8100	6750 kg.
Carga máxima.....	445	345	250	185 toneladas.
Tráfico horario.....	13350	13800	12500	11100 T. km.
Potencia media en 10 ‰.....	750	880	900	920 HP.
Gastos por hora de marcha.	100	113	115	117 ptas.
— por T. km.....	0,75	0,82	0,92	1,06 cénts.

30 HP. por T.

Velocidades.....	30	40	50	60 km. por h.
Esfuerzos.....	12000	12000	12000	10100 kg.
Carga máxima.....	445	425	405	315 toneladas.
Tráfico horario.....	13350	12000	20250	18900 T. km.
Potencia media en 10 ‰.....	750	1040	1330	1390 HP.
Gastos por hora de marcha.	100	129	158	164 ptas.
— por T. km.....	0,75	0,76	0,78	0,87 cénts.

Las cifras anteriores demuestran la enorme ventaja de la elevación de la potencia específica de 20 a 30 HP. por tonelada, sobre todo en los trenes de gran velocidad.

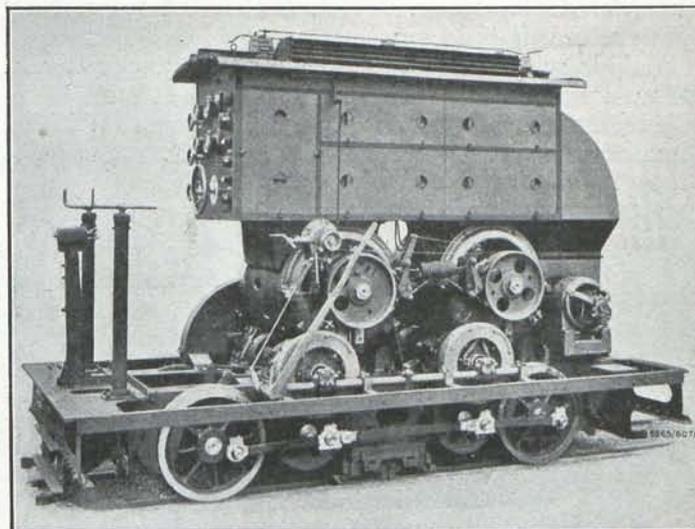


Figura 11.^a

Locomotora del ferrocarril de la Jungfrau.

He tenido ocasión de hacer un viaje reciente en una locomotora del tipo 2-C-1 de los ferrocarriles federales suizos, pudiendo comprobar que a la velocidad de 90 kilómetros por hora no se apreciaba ningún movimiento perturbador, efectuándose los arranques a 13.000 voltios y 150 amperios; es decir, con una potencia de 2.650 HP., pudiendo soportar durante una hora la potencia de 2.580 HP.

Locomotoras de este tipo han hecho un recorrido de 110.000 kilómetros sin revisión alguna, y al entrar en reparación general no ha sido preciso tocar para nada la transmisión de movimiento; circunstancia que seguramente sabrán apreciar los ingenieros de tracción, que tanto tienen que luchar con las transmisiones por bielas.

5.—LA RECUPERACIÓN DE LA ENERGÍA EN CORRIENTE MONOFÁSICA.

Cuando en 1918 estuvo en Suiza la Comisión nombrada por el Sr. Cambó para estudiar aquellos ferrocarriles, y de la que tuve el honor de formar parte, las casas constructoras de aquel país proyectaban ya locomotoras con recuperación para nuestra rampa de Pajares; ha sido a fines de 1919 y comienzos del 1920 cuando tales proyectos se han llevado a la realidad, efectuándose los ensayos de una locomotora 2-6-6-2 en las líneas de los ferrocarriles federales suizos y bajo la

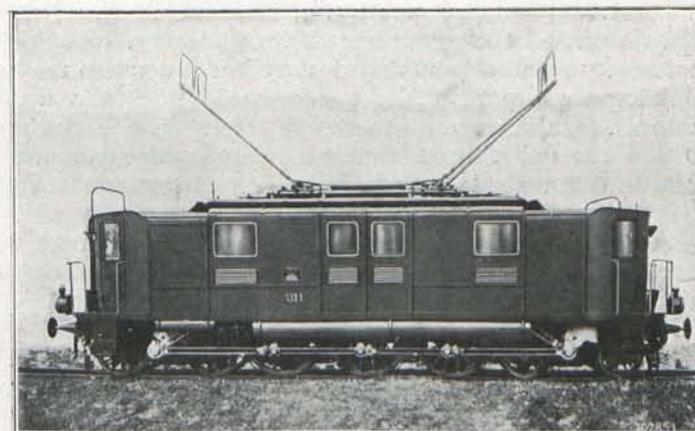


Figura 12.^a

Locomotora de los ferrocarriles del Estado Italiano.

dirección de la Brown-Boveri, autora del proyecto y constructora de la locomotora.

Sabido es que el motor-serie, a cuyo tipo pertenecen los monofásicos para tracción, no se presta para la recuperación sin un cambio en los arrollamientos; el sistema Brown-Boveri consiste en excitar independiente-

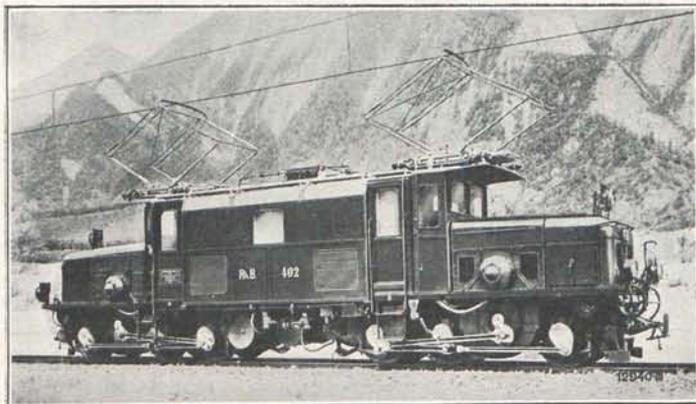


Figura 13.ª

Locomotora de los ferrocarriles réticos, 1.200 HP., 67 T.

mente el inductor con una corriente en oposición de fase con la de la línea, obtenida mediante un transformador de fase que sólo aumenta en un 3 por 100 el peso de la locomotora. Los resultados obtenidos han sido los siguientes, con una locomotora en la que solamente se había instalado la recuperación en dos de los cuatro motores:

Trenes de viajeros.

Carga normal en rampa de 27 ‰, 430 T. (locomotora incluida).

Primer ensayo de recuperación:

Carga = 125 T.
Rampa = 27 ‰.

Resultados: La recuperación bastaba para retener el tren en pendiente de 27 ‰, y funcionaba perfectamente en unión del freno neumático.

Segundo ensayo:

Carga = 431 T.
Rampa = 27 ‰. Se emplearon también frenos mecánicos.
Rampa = 16 ‰. No fueron empleados los frenos mecánicos.

La recuperación en dos motores es suficiente, por tanto, para retener en pendiente de 16 por 1.000 la misma carga remolcada por los cuatro motores en rampa de 27 por 1.000; se logró, por tanto, un esfuerzo de retención de unos 12 kilogramos por tonelada con sólo dos motores, y como a la subida desarrollan los cuatro unos 30 kilogramos por tonelada, o sean 15 por cada dos motores, resulta que el esfuerzo de retención se eleva al 80 por 100 del esfuerzo tractor, lo que prácticamente permite retener a la bajada la misma carga remolcada a la subida.

A partir de estos ensayos de la Brown-Boveri, puede afirmarse que la recuperación en corriente monofásica ha entrado de lleno en el campo de la práctica industrial.

6.—TIPOS DE LOCOMOTORAS QUE REPRESENTAN ESTOS PROGRESOS.

Después de justificada teóricamente la evolución que señalábamos en las modernas locomotoras, sólo queda exponer cómo se han llevado a la práctica tales

progresos, pasando revista a los más modernos tipos de locomotoras continuas, trifásicas o monofásicas.

1.—Locomotoras de corriente continua.

Habiéndose decidido los países de la Europa Central por la corriente alterna para la electrificación de los ferrocarriles de interés general, la corriente continua sólo se aplica en los que pudieran llamarse secundarios, siendo de admirar la gran potencia específica a que se ha llegado en locomotoras de reducida potencia. Llegar a 20 HP. por T. en locomotoras de 2.000 y 3.000 HP. es tarea relativamente fácil; pero alcanzar dicha cifra en las de 800 HP. representa un detenido estudio de los proyectos.

Los constructores suizos, y en particular la Brown-Boveri, se mostraban partidarios en los comienzos de la guerra europea de substituir las tensiones de 1.200 y 1.500 voltios, empleadas hasta entonces en los ferrocarriles de poca longitud y en los de cremallera, por la de 2.000 voltios, como medio de reducir la caída de tensión sin aumentar el peso de cobre de las líneas.

El ferrocarril Chur-Arosa, de 25 kilómetros, a 2.200 voltios y con rampas de 60 por 1.000, fué el primer ensayo, realizado en 1914, con automotrices de 400 HP. y 11 HP. por T. (fig. 4.ª).

No es, sin duda, una solución adaptable a las grandes líneas; pero ha sido el ensayo industrial de los motores a 1.000 voltios y ha preparado el camino para las locomotoras de 4.000 voltios.

El ferrocarril de la Bernina, verdadera línea internacional de 60 kilómetros, con rampas de 70 por 1.000, inaugurado en el verano de 1916, no ofrece novedad alguna en cuanto a la tensión; pero sus locomotoras de 800 HP. y 750 voltios alcanzan la potencia específica de 19 HP. por T., sólo obtenida hasta entonces en las locomotoras de 2.000 HP. (fig. 5.ª).

La cremallera de Andermatt, a 1.200 voltios, ofrece la particularidad de que los motores son en derivación, con objeto de obtener una recuperación sencilla; la escasa potencia (320 HP.) no ha permitido pasar de

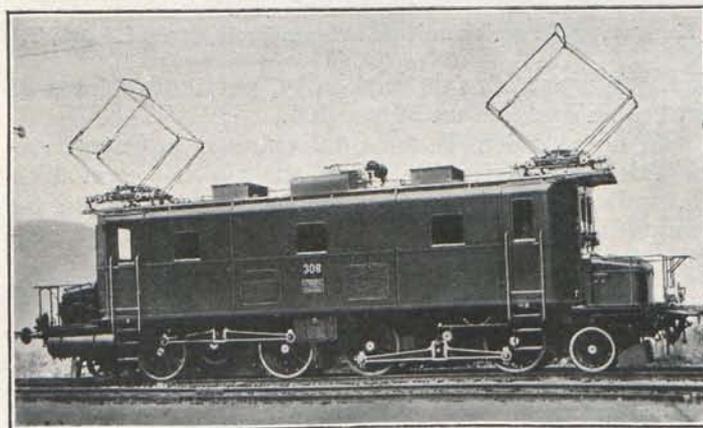


Figura 14.ª

Locomotora de los ferrocarriles berneses, 1.290 HP., 68 T.

15 HP. por T.; cifra relativamente elevada para automotrices (fig. 6.ª).

El éxito del ferrocarril Chur-Arosa hizo adoptar la corriente continua a 2.200 voltios para el ferrocarril Peggau-Uebelbach, en Austria; para el Pinerolo-Perosa-Argentina, de 18 kilómetros, en Italia (fig. 7.ª), y la de 2.600 voltios para el ferrocarril de la Sangritana, en Italia, con 150 kilómetros de vía y locomotoras de 334 HP. y 12 HP. por T.

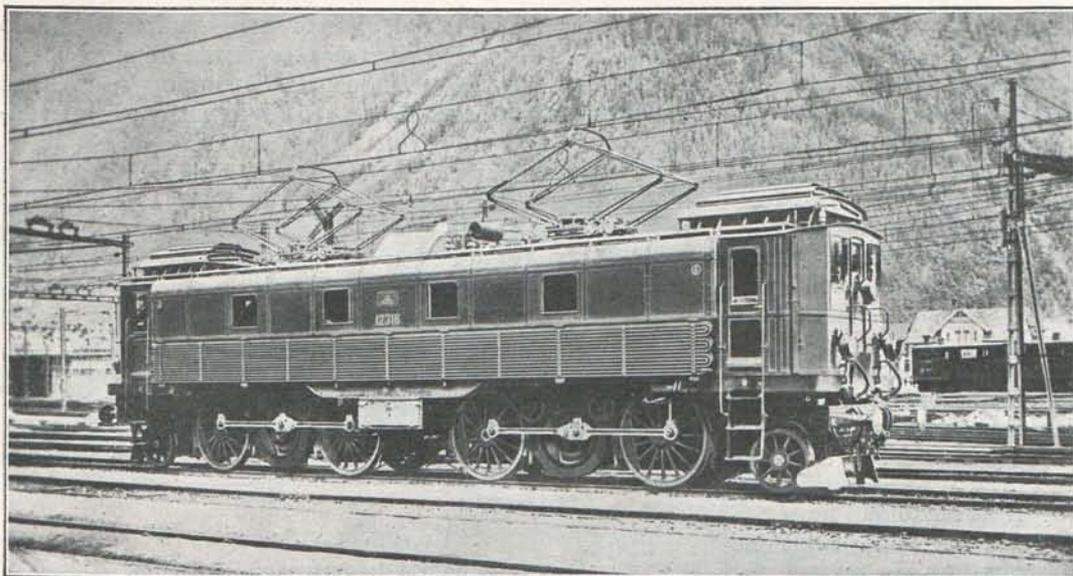


Figura 15.^a

Locomotora de los ferrocarriles federales suizos, 2.400 HP., 108 T.

A pesar de su menor longitud, el ferrocarril Roma-Ostia, de 25 kilómetros, también a 2.400 voltios, ha adoptado el proyecto de locomotoras Brown-Boveri de 875 HP. y 20 HP. por T.

El ferrocarril de Milano-Varese, electrificado en 1912, con corriente continua a 600 voltios, ha adquirido también locomotoras Brown-Boveri de 20 HP. por T. (figura 8.^a).

El mayor progreso realizado en orden a la tensión corresponde al ferrocarril Turín-Lanzo-Ceres, de 42 kilómetros, electrificado también por la Brown-Boveri a 4.000 voltios, y cuyas locomotoras han llegado a recorrer 5.300 kilómetros por mes, sin que los colectores hayan sufrido revisión alguna en 58.000 kilómetros de recorrido (fig. 9.^a).

En orden a la potencia específica, es digno de mencionar el proyecto de locomotora de 2.580 HP., tipo 2-8-2 y 130 kilómetros por hora de velocidad máxima, que llega, con accionamiento independiente sistema Brown-Boveri, a 28 HP. por T.; cifra la más alta de las locomotoras de corriente continua (fig. 10).

II.—Locomotoras trifásicas.

La corriente trifásica fué la primeramente empleada en los ferrocarriles, siendo los trifásicos del Estado italiano a 3.000 voltios, y el de Berthoud-Thoune, en Sui-

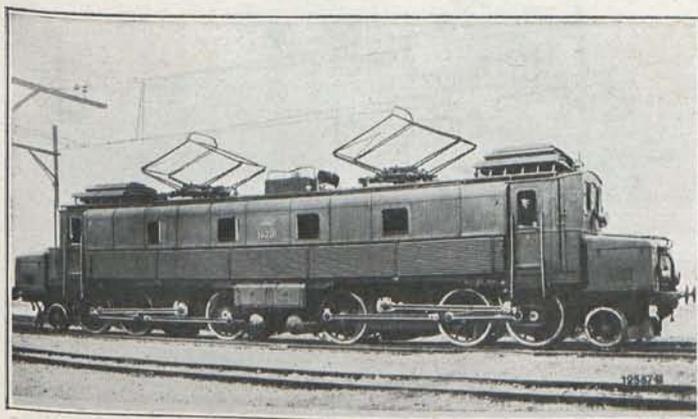


Figura 16.^a

Locomotora de los ferrocarriles federales suizos, 2.600 HP., 126 T.

za, a 750 voltios, los primeros electrificados.

La baja tensión de este último ha dado lugar a que las últimas locomotoras pedidas puedan adaptarse indistintamente a las tensiones de 750 y 1.500 voltios, mediante un simple cambio de conexiones, pues se tiene en estudio la elevación de aquella tensión.

Los ensayos favorables efectuados en Alemania con la corriente a 10.000 voltios dieron lugar a que en 1917 Suiza adoptase resueltamente la de 7.000 voltios para el ferrocarril de la Jungfrau, en la que las locomotoras, de sólo 330 HP., llegan a 18 HP. por T. (figura 11); Italia, desde 1914, adoptó la de 6.000 voltios para el ferrocarril del Valle Bembrana.

Las más potentes locomotoras trifásicas, construí-

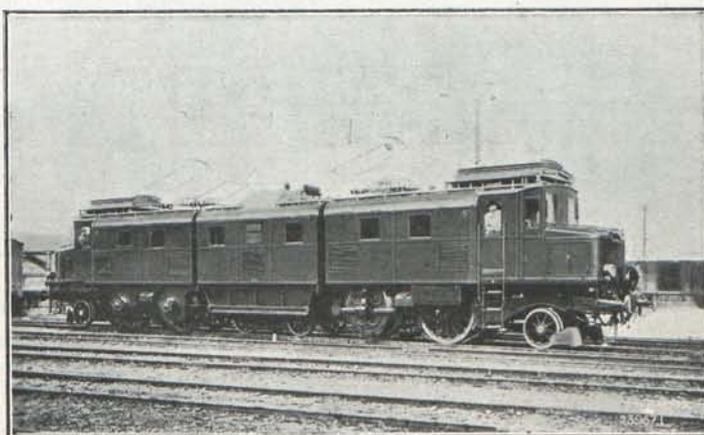


Figura 17.^a

Locomotora de los ferrocarriles federales suizos, 2.800 HP., 126 T.

das recientemente, son las de los ferrocarriles del Estado italiano, cuya electrificación comenzó en 1903, a 3.000 voltios; actualmente, la tensión en la línea es de 3.700, con objeto de que, aun con las mayores caídas de tensión, no baje ésta de 3.000; y las locomotoras, pedidas en 1914 a la Brown-Boveri, pero que no pudieron entregarse hasta 1918, a causa de la guerra europea, tienen 2.640 HP. con 29 HP. por T. Estas locomotoras tienen cuatro velocidades: 37,5, 50, 75 y 100 kilómetros por hora, y en mi visita a tal ferrocarril pude comprobar sobre ellas, en unión de un ingeniero industrial italiano, la recuperación hasta de 1.000 kilovatios a 100 kilómetros por hora. Estas locomotoras trifásicas satisfacen perfectamente a todas las exigencias del tráfico, a pesar de la variabilidad del perfil; sin embargo, cuando se acoplan o marchan en doble tracción dos locomotoras de distinto diámetro de ruedas, es preciso regular con resistencias que disminuyen el rendimiento y se calientan con frecuencia, además de originarse bruscos tirones si no se opera con gran precaución; éste es, como es sabido, el principal defecto del sistema trifásico.



III.—Locomotoras monofásicas.

Después del éxito obtenido por el sistema monofásico en la electrificación del ferrocarril del Lötschberg, decidió Suiza, en 1913, la electrificación de los ferrocarriles federales y los del cantón de Berna con corriente monofásica a 16 períodos y 15.000 voltios, casi al mismo tiempo que Suecia emprendía la de los ferrocarriles del Estado sueco, adaptando la misma corriente y tensión que Suiza, pero realizando un ensayo a 20.000 voltios.

Los ferrocarriles réticos explotan algunas de sus líneas con corriente monofásica a 10.000 voltios y 16 períodos desde 1913, y en 1918 decidieron la electrificación del resto de su red; en 1919 inauguraron la tracción eléctrica desde Bevers a Davos y Thusis, y en 1921 quedó totalmente electrificada la red rética, cuyas rampas, hasta de 45 por 1.000, exigen locomotoras muy potentes; el tipo C-C de la Brown-Boveri (fig. 13) tiene 1.200 HP., constituyendo la locomotora de mayor potencia para vía de un metro, en la que se han obtenido 18 HP. por tonelada. La tensión actual es de 11.000

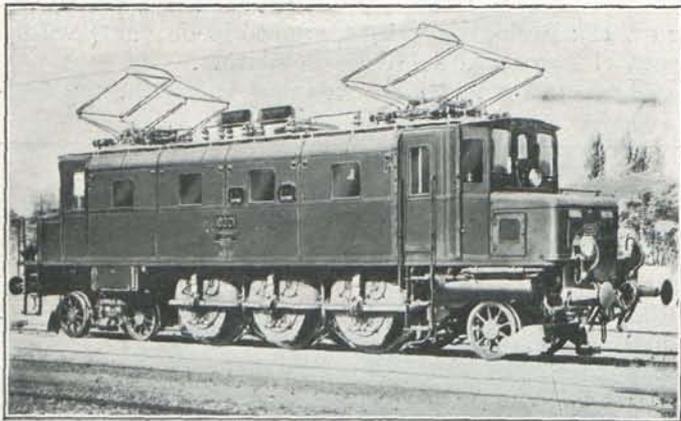


Figura 18.ª

Locomotora de los ferrocarriles federales suizos, 2.100 HP., 92 T.

voltios, con tendencia a sobrepasar esta cifra para que se conserve tal valor aun con las caídas de tensión. Sobre una de estas locomotoras he realizado un viaje comprobando el mantenimiento sostenido de la potencia máxima, sin defecto alguno en la conmutación.

El cantón de Berna decidió también en 1918 la electrificación de todos sus ferrocarriles, unos 113 kilómetros, habiendo adquirido locomotoras de 1.200 HP., con 18 HP. por T. (fig. 14).

Los ferrocarriles federales suizos, que explotaban la línea del Simplón con corriente trifásica, comenzaron la electrificación monofásica por la línea Berna-Thun, inaugurada en 1919, a la que siguió la línea del Gotardo, cuya primera sección se inauguró eléctricamente en octubre de 1920 con locomotoras 1-B-B-1, de 2.160 HP. y 21 HP. por T., para el servicio de viajeros, y locomotoras 1-C-C-1, de 2.200 HP. y 18 HP. por T., para el de mercancías. Muy análogo a este tipo eran las locomotoras de 2.000 HP. y 108 toneladas que proyectaron para nuestra rampa del Pajares las Casas Oerlikon y Brown-Boveri.

Las cifras de potencia total y específica han sido rebasadas en las locomotoras últimamente entregadas:

Tipo 1-B-B-1	2400 HP.	22 HP. por T. (fig. 15)
— 1-C-C-2	2600 HP.	21 HP. por T. (fig. 16)
— 1-B-1-1-B-1	2800 HP.	22 HP. por T. (fig. 17)
— 2-C-1	2100 HP.	23 HP. por T. (fig. 18)

Los ferrocarriles del Estado noruego han decidido también la electrificación con corriente monofásica a 15.000 voltios y 16 períodos, comenzando por la línea Cristianía-Drammen, de unos 54 kilómetros; la electri-

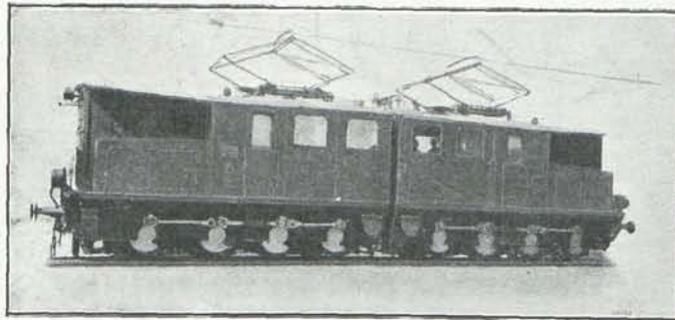


Figura 19.ª

Locomotora del ferrocarril de Silesia.

ficación se emprende como ensayo y las locomotoras son de poca potencia (1.000 HP.).

Los Estados prusiano y bávaro, que habían electrificado también sus líneas con corriente monofásica a 15.000 voltios, poseían en 1911 locomotoras de 13 HP. por T., y en 1913 pidieron para su línea de Silesia dos tipos de locomotoras de 1.400 HP. para viajeros y 900 para mercancías, ambas con 15 HP. por tonelada (figs. 19 y 20). Estas locomotoras, pedidas a la Brown-Boveri, no fueron entregadas, por causa de la guerra, hasta 1919, y aun cuando son tipos de 1913, no deja de tener cierto interés histórico señalar hasta qué potencia específica se había llegado en 1913 y cómo se había ya extendido el sistema monofásico.

El estado austriaco, que adoptó también la corriente monofásica a 15.000 voltios y 16 períodos, ha comenzado la electrificación en 1921 por la línea Blundez-Landeck, y las locomotoras presentan características muy análogas a las que se necesitarán para España, pues la carga por eje está limitada a 14,5 toneladas, y por metro lineal a 6,9 toneladas, debiendo inscribirse en curvas de 150 metros de radio; su potencia es de 2.400 HP. con 21 HP. por T. (fig. 21).



Figura 20.ª

Locomotora de los ferrocarriles bávaros.

El accionamiento independiente de los ejes, adoptado en la máquina 2-C-1 de los ferrocarriles federales suizos, ha permitido elevar aún más las potencias específicas; en la visita que hice recientemente a los talle-

res de la Brown-Boveri en Baden pude examinar los proyectos de los siguientes tipos:

Tipo 2-B-B-2	2800 HP.	110 T.	25 HP. por T.
— 1-B-B-1	2800 HP.	104 T.	27 HP. por T.
— B-B	3610 HP.	114 T.	32 HP. por T.

que son los tipos de mayor potencia específica que se conocen.

7.—CONCLUSIONES.

Cuando se compara el estado que reflejan los tractores de que venimos hablando con el que ofrecen los de nuestros ferrocarriles, que, salvo en las tres princi-

pasar de los 15 HP. por tonelada, con las modernas locomotoras eléctricas de 30 HP. por T., no puede menos de llegarse a la consecuencia categórica de que la locomotora eléctrica es técnicamente más perfecta que la de vapor. ¿Es también más económica? Problema es éste que abordaré en la tercera conferencia; entre tanto, podemos resumir nuestra conversación de hoy dejando establecido que la electrificación de las grandes líneas puede acometerse con cualquiera de los tres sistemas; que el sistema trifásico, por su sencillez, economía y robustez, parece el más indicado para líneas de montaña y para aquellas regiones en las que hay que utilizar personal poco preparado, como podría suceder en los ferrocarriles marroquíes, reservando los sistemas continuo y monofásico para ferrocarriles más perfectos;

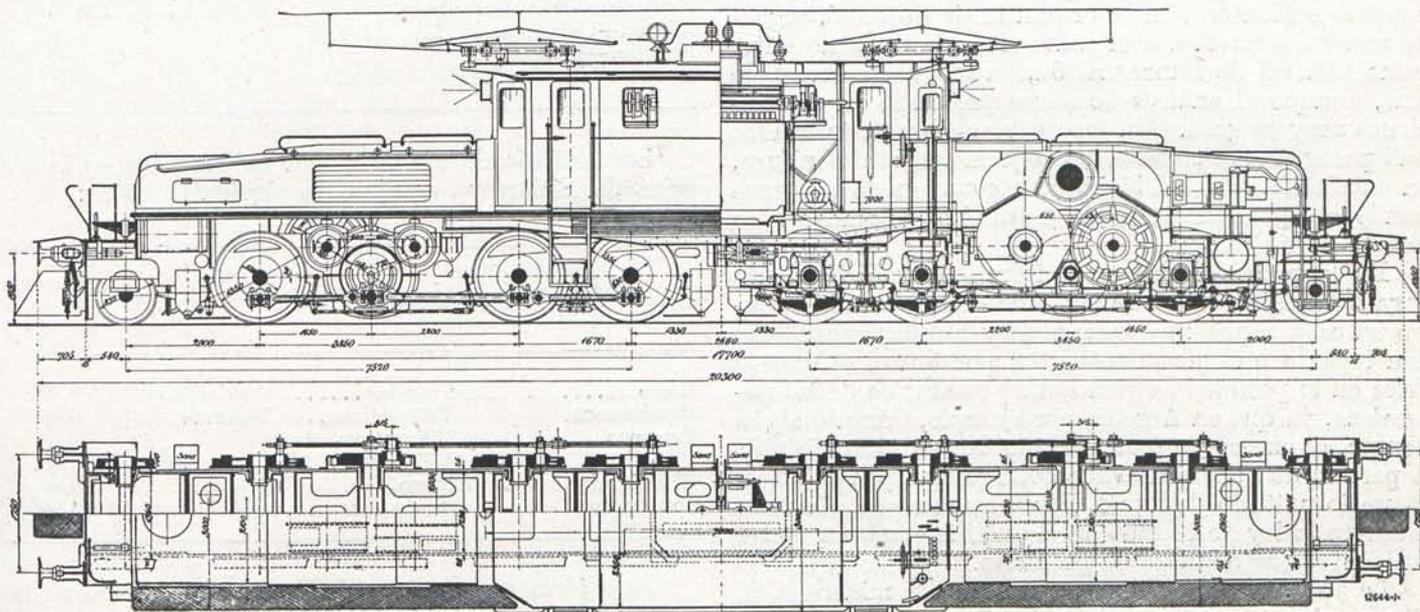


Figura 21.^a

Locomotora de los ferrocarriles del Estado austriaco, 2.400 HP., 113 T.

pales líneas, nos presentan locomotoras de 50 y 60 toneladas de peso total, casi estancadas en los 600 HP., y aun en aquellas líneas, se comparan las locomotoras de vapor, con la carga muerta de su tender, sin poder

aquél con preferencia para los ferrocarriles secundarios, líneas de penetración en las grandes poblaciones y ferrocarriles suburbanos; y éste para las grandes líneas interurbanas.

España, productora de cadmio

Por ANTONIO CARBONELL Y TRILLO FIGUEROA, Ingeniero de Minas

Un metal cuya producción ha merecido poco interés aparente en el mundo y reducida atención en las explotaciones mineras es el cadmio. En un principio, depreciado por sus escasas aplicaciones; después, la propiedad de reducir el punto de fusión de las aleaciones en que interviene dale gran novedad, actualidad palpitante en ciertos momentos, y sus cotizaciones suben, al punto de que ha de desistirse provisionalmente, o limitar al menos, los usos tan conocidos del amarillo de cadmio, seguidamente objeto de numerosas mixtificaciones y falsificaciones a base de la limonita, el oropimente y otros productos. A ese viejo empleo, al mismo tiempo van reemplazándole, en parte, algunos en odontología; en pirotecnia, como sulfuro; en tintorería, como cloruro; en fotografía, como bromuro y como yoduro,

y en química, como reactivo de los alcaloides, bajo la forma de yoduro cádmico potásico.

No es de extrañar, pues, que Schnabel, en su clásica *Metalurgia especial*, tratara del cadmio, allá por los comienzos del siglo presente, en tonos algo despectivos, ya que entonces sus aplicaciones eran bien limitadas. Fuera de las dichas, ciertas, muy reducidas, en medicina, como yoduro, bromuro, sulfato y silicato. Tampoco sorprende, antes bien confronta lo anterior, que R. Pitaval, en su reciente *Traité Général de Commerce des Minerais & Métaux*, llame al cadmio metal relativamente joven en el mercado, de un porvenir claro, pero cuyos elevados precios en el día no favorecen la investigación de nuevas aplicaciones; que a más de las citadas hay otras que le reclaman, como la orfebrería, jo-

yería, construcciones de aparatos de física, electricidad, aleaciones antimagnéticas, estereotipia, galvanoplastia, ya bajo la forma de nitrato, en la decoración de esmaltes amarillos sobre objetos de vidrio y porcelana, bien como acetato en los de barro cocido, o como bromotungstato o brovolframato de cadmio, para la separación mecánica de minerales.

Es sabido que no hay minas comerciales de cadmio; pues su sulfuro, la greenockita, aunque acusa una ley del 77,74 por 100 Cd. y se ha reconocido en numerosos lugares, siendo ejemplos clásicos Przibran, Bohemia, Pensilvania, y se dice que fué explotada en pequeñas cantidades en Bishoptown (Escocia), en realidad es una curiosidad mineralógica que en España existe, habiéndose señalado su presencia en Picos de Europa, y Calderón lo encontró en la parte alta del término municipal de Montoro, en la provincia de Córdoba, región de minerales raros. Por el contrario, el cadmio no falta, como mineral de impregnación, en los yacimientos de cinc, aunque el análisis acuse su presencia en proporciones muy exiguas. Con las menas de ese metal ofrece una paragénesis marcada, ya bajo la forma de sulfuro, en asociación con las blendas, o como óxido acompañando a la calamina, según estudió Neumann en los criaderos de Cerdeña.

En la práctica, ésta es la forma en que el cadmio llega a las fábricas de beneficio de cinc, y en ellas ocurre un caso curioso: las calaminas y blendas cadmíferas dan lugar a un cinc metal agrio; por tanto, el minero evita en lo posible la obtención de productos de tal naturaleza, ya que en Argelia, por ejemplo, durante algún tiempo, el exceso de 0,05 por 100 Cd. en el análisis de la partida de mineral llevaba consigo una penalidad en el precio unitario de aquél. Por tales razones, el explotador ve la ley de cadmio en el análisis como un factor accidental que deprecia su producto.

La afinidad del cadmio es tal hacia los minerales de cinc, que su presencia en éstos hace pensar si más bien que a la mezcla de compuestos distintos se debe a la existencia de un sulfuro doble, en que intervengan los dos metales; y aunque en algunos casos parece relacionarse la abundancia del cadmio con la textura radiada y las tonalidades rojizas de ciertas blendas, en general blendas de aspecto distinto, dan la misma o semejante ley en el metal secundario. En todo caso, la presencia de la greenockita diferenciada en los yacimientos de cinc es, no ya un ejemplo raro, sino una curiosidad científica.

Al mismo tiempo hay razón para que los fundidores de cinc teman la presencia del cadmio en los minerales del mercado, particularmente si se tiene presente que una mena de cinc con el 1 por 100 Cd. puede estimarse como rara y muy cadmífera. Basta considerar que en las fundiciones, donde se tratan minerales con una ley media del 0,4 por 100 Cd., el cinc metal obtenido acusa el 0,3 por 100 Cd.; y aunque las aplicaciones de un producto de esta naturaleza para el cincaje no se vean perjudicadas por ese hecho, se trata de un producto metalúrgico de difícil laminación.

Si en vez de la fusión se emplea el método electrolítico para la obtención del cinc, la cuestión varía: puede recuperarse en gran parte el cadmio original, que dentro de ciertos límites debe abonarse al minero. Así resulta que los Estados Unidos, con sus grandes fábricas de cinc electrolítico, de Great Falls y de Park City; la Colombia británica en la de Trail, y Australia en la de Port Pirrie, son los grandes centros productores de cadmio.

Sabemos positivamente que el cadmio acompaña a los minerales de cinc en España, Cerdeña, Bélgica, Alta

Silesia, Hartz, Przibran, Derbyshire, Cumberland, Argelia, Japón, Australia, Norteamérica. Asimismo que las leyes industriales de algunos minerales de cinc, en el metal secundario, son las siguientes:

PROCEDENCIA DEL MINERAL Y CLASE	Ley en Cd. — Por 100.
Santander.—Calaminas y blendas.....	2 a 5
Cáceres (Berzocana, Mina «San Roque»).—Blendas.....	Trazas.
Badajoz (Santa Marta, Mina «Constante»).—Blendas.....	0,60
Córdoba.—Blendas de la provincia.—Promedio.....	0,40
Neussières.—Blenda.....	1,136
Bélgica.—Blenda.—Promedio.....	0,13 a 0,21
Przibran.—Blenda radiada.....	2 a 6
Silesia.—Calamina.....	3
Argelia.—Blenda.....	0,02 a 0,19
Estados Unidos (Joplin).—Blenda.....	0,36

Los análisis de algunas blendas tratadas en la fábrica de Peñarroya arrojan las siguientes cifras:

MINAS DE PROCEDENCIA	Término municipal.	Provincia.	Ley en Cd. — Por 100.
Mayo II.....	Posadas.....	Córdoba....	0,30
Mirabuenos.....	Villaviciosa....	Idem.....	0,45
Terrerás.....	Villanueva del Duque.....	Idem.....	0,25
El Soldado.....	Idem.....	Idem.....	0,30
Constante.....	Santa Marta...	Badajoz....	0,60

Para formarse una idea de la marcha de tales minerales durante la fusión, por lo que hace referencia a la recuperación del cadmio, téngase presente que las menas industriales tratadas, cuyo análisis completo se indica:

SUBSTANCIAS DOSIFICADAS	LEYES POR 100		
	EL SOLDADO	CLAUDIO	TERRERAS
	Mina «Pepita».	Villanueva del Duque.	Villanueva del Duque.
Pb. (e).....	5,40	4,20	9,95
Pb. (v. s.).....	4,50	3,25	8,10
Ag.—gramos en T.....	190	125	1.510
SiO ₂	8,20	7,40	9,55
Al ₂ O ₃	1,20	3,35	1,20
CaO.....	2	2	4,85
MgO.....	1,80	1,30	0,80
Mn.....	0,30	0,40	0,75
Zn (e).....	43,00	43,35	39,50
As.....	0,15	0,02	0,08
Cu.....	0,85	0,30	0,15
Sb.....	Trazas.	»	»
B.....	Idem.	»	»
Fe.....	8,95	9,75	6,80
S (total).....	24,49	28	24,75
Cd.....	0,40	0,40	0,25

dan un cinc metálico cuya ley es la siguiente:

Zn.....	97,976 por 100
Pb.....	1,65 —
Fe.....	0,07 —
Cu.....	0,004 —
Cd.....	0,3 —

Se deduce de aquí que a 100 kilos del cinc original, en sus minerales, corresponden 930 gramos del cadmio original, y a 100 kilos del cinc comercial obtenido, 306 gramos de cadmio. Se estima en un 15 por 100 Zn. la pérdida de este metal en la operación, y que a ella corresponde, dada la afinidad de ambos metales, la proporción relativa de cadmio en el mineral original. Llegamos así a la conclusión de que en la operación de fusión, la recuperación del cadmio equivale, por exceso, a 484 gramos en el caso considerado. Es decir, que siguiendo este tratamiento con interés, podría lograrse, a lo más, el 50 por 100 del cadmio contenido en el mineral objeto de fusión.

Para el caso de la obtención del cinc electrolítico, la recuperación del cadmio está representada por más del 80 por 100 del metal secundario original. Así se observa que los Estados Unidos, que durante muchos años no atendieron a su producción de cadmio, perdida inútilmente en las manipulaciones de la fusión, hoy, en gran parte debido al empleo de procedimientos electrometalúrgicos para la obtención del cinc, son en el mercado mundial los primeros productores de cadmio.

He aquí los datos que sobre este extremo disponemos:

AÑOS	PRODUCCIÓN NORTEAMERICANA DE CADMIO	
	Cadmio metal.	Sulfato de cadmio.
	Toneladas.	Toneladas.
1913.....	25	8
1915.....	32	14
1917.....	90	25
1919.....	45	30

Desde el punto de vista de la riqueza en cadmio, el examen de los análisis de algunas menas extranjeras y su comparación con otras españolas hace ver que al menos éstas deben considerarse como menas cadmíferas normales, y algunos minerales, como los santanderinos, pueden clasificarse de excelentes. La consecuencia es inmediata: las menas españolas de cinc, exportadas a Alemania, Bélgica, Francia, Inglaterra y Estados Unidos, han contribuido a la producción mundial de cadmio.

Intentemos adquirir una idea del valor de tal aportación. Las estadísticas de la producción de cinc metal ayudan a descifrar en parte la cuantía de esa contribución.

AÑOS	PRODUCCIÓN DE CINCO METAL		
	Mundial.	Estados Unidos.	España.
	Toneladas.	Toneladas.	Toneladas.
1913.....	1.010.762	320.283	7.935
1919.....	644.550	427.909	16.313

En la hipótesis de que todo el cadmio producido por los Estados Unidos esté consignado en las estadísticas anteriores, se llega a un límite de la capacidad productiva española, estableciendo una proporción entre las producciones de cinc metal, conocidas, y las producciones de cadmio metal, desconocidas para nuestro país (A). Otro límite se obtendrá suponiendo en nuestras fundi-

ciones el aprovechamiento de un 50 por 100 del cadmio original de las menas (B).

AÑOS	Producción conocida de cadmio en los Estados Unidos.	Límites de la producción de cadmio que debieron dar las fundiciones españolas.	
		(A)	(B)
	Toneladas.	Toneladas.	Toneladas.
1913.....	26,18	0,50	39
1919.....	49,20	1,50	82

La observación de las cifras precedentes nos indica: 1.º, que positivamente España es un país productor en cadmio; 2.º, que las producciones reales en los Estados Unidos son superiores a las consignadas y que, por consiguiente, sólo tienen un valor muy relativo; 3.º, que a medida que se esmeren los métodos metalúrgicos, puede ascender rápidamente la producción de cadmio española; 4.º, que dado el valor unitario, reducido, de las menas cincíferas, es un aliciente de gran interés insistir sobre los aprovechamientos del metal secundario, que por su precio puede contribuir a facilitar la explotación de nuestros yacimientos de blenda y calamina.

Empleando el método metalúrgico de fusión sin innovación alguna, esto es, el procedimiento actual, sin lixiviar productos derivados, simplemente recogiendo el polvo desprendido de retortas y condensadores durante las tres primeras horas de cada operación; tratando este producto por el mismo sistema que el cinc, a temperatura algo inferior, de unos 900º, se obtiene una tonelada de cadmio metal por cada 10.000 toneladas de mineral de cinc tratadas, con leyes originales de 43 por 100 Zn. y 0,40 por 100 Cd.

Aunque en España ya hemos dicho que hay minerales bastante más ricos en cadmio, prescindamos de ello; y basándonos en ese dato confirmado por la práctica, tendremos que habiendo sido en nuestro país en los últimos años las producciones de mineral de cinc las que se indican a continuación, las de cadmio pudieron ser, debieron ser las siguientes:

PRODUCCIONES ESPAÑOLAS DE MINERALES DE CINCO Y DE CADMIO METAL PROCEDENTE DE AQUELLAS MENAS.

AÑOS	Mineral de cinc.	Cadmio metal.
	Toneladas.	Toneladas.
1907.....	191.853,90	19,18
1908.....	156.233,64	15,62
1909.....	163.521,51	16,35
1910.....	156.113	15,61
1911.....	162.140	16,21
1912.....	175.311	17,53
1913.....	171.831,05	17,18
1914.....	114.317,39	11,31
1915.....	81.921,85	8,19
1916.....	166.053,23	16,60
1917.....	123.485,63	12,34
1918.....	109.029,68	10,90
1919.....	103.608	10,36
1920.....	94.050,69	9,40
1921.....	48.356,62	4,83

Si siguiendo métodos imperfectos en la metalurgia, desde el punto de vista del aprovechamiento del cadmio,

la capacidad productora de España resulta superior a 10 toneladas de este metal al año, con las fluctuaciones consignadas.

¿Qué valor representa esta producción para la economía del país?

Prescindamos de los precios de la guerra; entonces llegó a valer el kilo de cadmio, con ley del 99 por 100 Cd.,

a 45 pesetas; esto es, 45.000 pesetas la tonelada. Antes de esa fecha excepcional cotizó a 8 pesetas kilo; en la actualidad, el mercado de Londres oscila de 5 a 6 cheelines por libra. Considerando un precio de 20 pesetas por kilo, la producción española de cadmio puede estimarse, según el estudio precedente, en 200.000 pesetas. Córdoba y abril de 1923.

Menas de hierro gallegas

Por P. HERNANDEZ SAMPELAYO, Ingeniero de Minas

Los minerales de hierro de Galicia son en realidad los de la provincia de Lugo; pero dentro de ella hay que distinguir dos clases muy distintas, según sean fosforosos o no, tanto que, como si perteneciesen a metales diferentes, tienen precios y hasta mercados propios.

Todo el porvenir y las actuales explotaciones pertenecen a los fosforosos, sobre los cuales se ha fundado el renacimiento de la minería gallega; pero no son ellos, sino los no fosforosos los que lograron la fama de país de *ferrierías* para el antiguo reino de Galicia; su importancia, con ser estimable, empieza a ser más literaria que real. Representan la historia y todo el esplendor desaparecido que hacía citar a Galicia como modelo de minería, incomparablemente más regional que la de hoy, pues se tramaba con los ríos, en sus rincones más pintorescos, buscando los saltos que batiesen el hierro y los bosques seculares que rompían sus leyendas al ceder su carbón.

Los hierros fosforosos aparecen actualmente como importante y única riqueza, aunque apenas tengan parentesco ni relación histórica con las pasadas *veneiras*. Estos criaderos sedimentarios se alojan de un modo indefectible en niveles precisos del terreno siluriano, representando un término litológico que se puede considerar como normal dentro del sistema.

La distribución geológica y geográfica de estos criaderos coincide con las grandes sierras que de Norte a Sur surcan la provincia de Lugo, jalonadas por las cuarcitas como hiladas más resistentes. Generalmente estos criaderos fosforosos se presentan pareados, siendo frecuente la multiplicidad de niveles dentro del tramo de pizarras de *calymene*, que es donde se acantonan, y de este modo se puede suplir, para la producción, la escasa potencia con el número de labores. Vivero y Villadrid son magníficos ejemplos, pues llegaron a producir antes de la guerra hasta 300.000 toneladas por año.

El renacimiento minero en Lugo es joven, porque reciente es también la entrada de las menas fosforosas en la siderurgia. Ya algo antes del año 80 del siglo pasado se sabía que añadiendo cal en el convertidor que tenía el hierro colado se producía fosfato cálcico, y el acero, ya purificado, quedaba libre del fósforo; pero como al mismo tiempo la cal reaccionaba sobre los ladrillos, se desruía el revestimiento, haciendo poco industrial el procedimiento. Fué Thomas, modesto empleado de un notario de Londres, quien, estudiando por sí solo los libros de metalurgia publicados por Percy, ideó la fórmula práctica para la desfosforación del hierro colado, y este descubrimiento, tan importante en la industria, tuvo también la sencillez característica de las grandes trascendencias; consistió en reemplazar el revestido de ladrillos refractarios por una mezcla de

brea y magnesia para evitar la reacción de la cal; se repetía lo del huevo de Colón.

Al enterarse Schneider, director de la fábrica del Creusot en Francia, que las pruebas se habían realizado con éxito, partió inmediatamente para Londres en busca de Thomas; pero ya era tarde: la víspera había vendido el inventor la patente para el Norte de Francia, a un belga llamado Tasquin, por 20 libras esterlinas, con las que inmediatamente se había comprado una gran levita y unas botellas de Jerez, pensando, de fijo, que sin alegría y sin ropa negra no se va a ninguna parte (1). Aun habiendo enriquecido a los primeros que lo solicitaron, tuvo Thomas tiempo de llegar también a rico; pero disfrutó poco tiempo de su triunfo, muriendo tuberculoso a los treinta años.

El procedimiento, iniciado en Inglaterra, se desarrolló rápidamente en Alemania, que ha verido siendo el mercado principal para estas menas por tener *ouillage* adecuado.

La entrada de los minerales gallegos no se efectuó hasta el año 1902 en Vivero.

La cubicación del mineral contenido en la provincia de Lugo, según la Comisión que informó en el Congreso Geológico en que se recontaron las reservas de mineral de hierro del mundo, ascendió a 122 millones de toneladas, cálculo que considero optimista en extremo, pero que, aun reducido a la mitad, ofrece un brillante porvenir para nuestra región.

Por diferenciarse estos minerales de las antiguas venas sin fósforo hasta tienen grandes variaciones de precios, que, al sostenerse en baja, producen frecuentes paralizaciones en su laboreo.

Después de haberse reanudado brillantemente los embarques a raíz de la guerra, están sufriendo la crisis más aguda que nunca y sin que se sospeche el final; bien es verdad que los *técnicos* de las ventas auguraron todo lo contrario, y esto ya es una razón más o menos mágica, pues la guerra parece haberse complacido no en la derrota, sino en el ridículo de los profetas financieros.

(1) Contestación de D. Daniel de Cortázar en la recepción académica de D. Gustavo Fernández.

El deseo de incluir en este número la información referente al IV Congreso Internacional de Carreteras, que puede verse en la página 220, ha sido causa de un pequeño retraso de su reparto. Creemos que la pequeña molestia que esto supone queda compensada por la causa que lo origina. Independientemente de dicha información, daremos cuenta en números sucesivos de las principales ponencias presentadas en el Congreso citado.

Concepto general de la Metalografía y su técnica experimental, referidos al sistema hierro-carbono

Por ANDRES Y FRANCISCO HERRERO EGAÑA, Ingenieros de Minas

SEGUNDA PARTE (1)

Proceso evolutivo de los cambios de fase.

APLICACIÓN DE LA TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES A LOS CAMBIOS DE FASE.

En la breve mención de los diagramas representativos de los cambios de fase, estudio que ha constituido la primera parte de nuestro trabajo, como exposición indispensable que es para abordarlo con alguna claridad, se ha puesto de relieve que en los cambios de fase se verifican dos fenómenos a cual más interesantes, a saber: la *difusión* y la *crystalización*. Ambos, como es evidente, exigen movimientos moleculares, y sólo pueden explicarse admitiendo como cierto para los sólidos y líquidos la teoría cinética de los gases, cuya aplicación es hoy tan general.

Según ésta nos indica, las moléculas de los cuerpos no se hallan en estado de reposo absoluto, sino que, animadas de movimientos vibratorios de amplitud variable, según los distintos cuerpos, aunque siempre creciente con la temperatura, pueden invadir las zonas de fases en contacto, salvando en dichos movimientos la línea de separación entre aquéllas y llegando así a producirse transformaciones importantes en regiones más o menos inmediatas a dicha zona de contacto, según lo sea la amplitud de los movimientos de las moléculas de las fases respectivas, que se verán así invadidas recíprocamente. Evidente es que cuanto más pronunciado y persistente sea este movimiento vibratorio, crecerá el alejamiento de las moléculas de sus fases respectivas y será más intensa la invasión recíproca y la transformación consiguiente; de aquí que muchos cambios de fase, imperceptibles a la temperatura ordinaria, y durante breves períodos de observación, se hacen perfectamente sensibles a temperaturas más elevadas o al cabo de mayores períodos de duración.

COMPROBACIÓN EXPERIMENTAL DEL ACIERTO DE APLICAR DICHA TEORÍA A LOS CAMBIOS DE FASE.—DIFUSIÓN EN EL ESTADO SÓLIDO.—TEMPLE.—CEMENTACIÓN DE LOS ACEROS.

Buena prueba en apoyo del aserto anterior nos la facilitan algunos experimentos aislados que hemos llevado a efecto y que ponen de manifiesto la aplicación de la teoría cinética a los cambios de fase que tienen lugar en los sistemas del mundo inorgánico.

Es el primero el referente a unas muestras de una aleación de cobre y níquel, cuyas microfotografías aparecen adjuntas.

La número 1 corresponde al producto obtenido en lingote por vía de fusión y que se dejó enfriar al aire en condiciones ordinarias. Examinada dicha microfotografía, hace creer en la existencia de dos verdaderas fases, pues existe una aparente, aunque clara, diferenciación entre dos elementos. No obstante, si bien el aspecto de las líneas de separación entre dichas zonas indica ya

que se trata de una figura de corrosión, motivada por la desigual manera en que la atacó el reactivo empleado, lo cierto es que no podremos afirmar a qué se debe dicha diferenciación, puesto que si se tratase de fases distintas, también se presentaría de modo muy semejante. No obstante, como ya indicamos que el factor temperatura era uno de los reactivos de que debe valerle el experimentador para provocar los cambios de fase, es evidente que si en realidad coexistiesen dos fases en presencia, un recocido prolongado debiera fomentar una intensidad mayor en la diferenciación, haciendo así más manifiesta la separación entre ellas; mientras que, si no se tratase de fases distintas, el mismo recocido debiera motivar una homogeneización mayor, puesto que, según la teoría cinética antes ex-

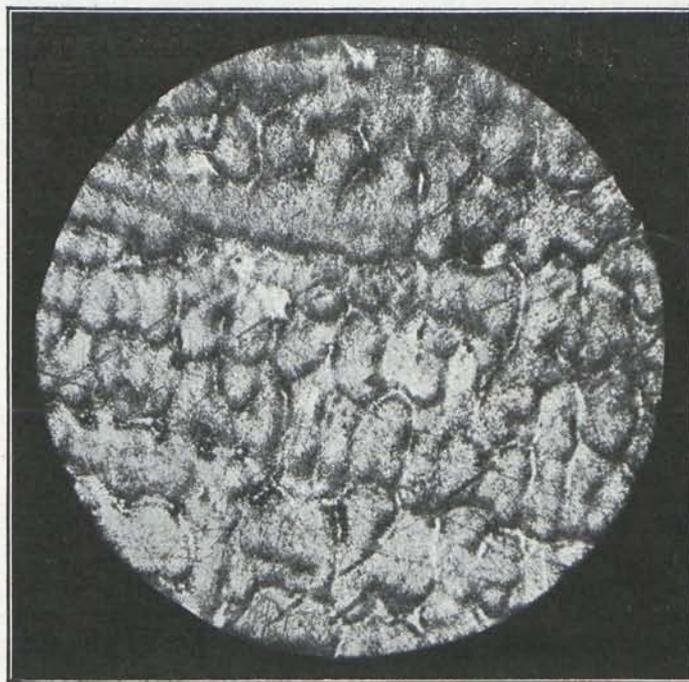


Figura 1.^a

puesta, en ambos casos el mantener largo tiempo dicha aleación a temperaturas elevadas significaría el que la invasión recíproca de ambas fases por moléculas de la otra sería más intensa, y con ella su diferenciación.

Aplicado este procedimiento con tres muestras tomadas del mismo lingote, y que se recocieron a 900° durante una, dos y tres horas, nos han permitido obtener las microestructuras que revelan respectivamente las microfotografías números 2, 3 y 4.

De su examen se deduce que la libertad molecular, incrementada sucesivamente, ha permitido llegar a la total homogeneización de la aleación estudiada, que aparece completamente realizada en la microfotografía número 4.

Infiérese también de aquí que, aun sin salir del estado sólido, pues a 900° el cobre y níquel estudiado no se ha reblandecido siquiera, han tenido lugar en la aleación considerada verdaderos fenómenos de difusión, pues no de otro modo se explica la homogeneización de la

(1) Véase INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, número 4, página 165.

fase sólida primitiva (microfotografía núm. 1). Una aplicación industrial importantísima de este hecho es la que suministran los procesos de cementación de aceros, cuya esfera de acción es cada día más dilatada.

Por otra parte, si las temperaturas crecientes incrementan los movimientos moleculares en los sistemas del mundo inorgánico, es evidente que, a causas inversas, sucederán fenómenos contrarios, y por lo tanto se deduce que todo enfriamiento detendrá, aprisionará, constituirá un freno para los movimientos moleculares, retardando así las transformaciones y llegando hasta retener a la temperatura ordinaria estados moleculares propios de temperaturas más elevadas.

Tal es el efecto del *temple*, operación que, como se sabe, consiste únicamente en hacer experimentar a una aleación o cuerpo cualquiera un rápido enfriamiento desde elevadas temperaturas; enfriamiento que tiene lugar generalmente en agua de hielo, si bien no es indispensable que lo sea siempre en dichas condiciones, pues hay substancias que experimentan el temple en corrientes de aire.

Deducimos, pues, que la aplicación de la teoría cinética de los gases a los cuerpos sólidos se halla confirmada por fenómenos tan conocidos e importantes como son los que se refieren a los procesos de temple, de que luego hablaremos con cierta extensión, cuando nos refiramos a los hierros y aceros, como aplicación industrial de este trabajo a cuestiones de interés eminentemente práctico.

No obstante, el asunto en sí, teórica y abstractamente considerado, tiene tal importancia que bien merece le dediquemos alguna mayor atención.

La palabra *temple* no indica nada que tenga relación íntima con la causa que provoca el fenómeno contrastado cuando ciertos cuerpos, como, por ejemplo, los aceros duros, se someten a un brusco enfriamiento en agua de hielo desde elevadísimas temperaturas. Tan



Figura 2.^a

sólo guarda relación con los efectos que tales cuerpos experimentaron, y claro es que conocido este fenómeno desde la más remota antigüedad en los aceros, substancia de enorme aplicación industrial, se observó que el brusco enfriamiento desde elevadas temperaturas oca-

sionaba un aumento considerable en su dureza, y por lo tanto se decía, para expresar tal fenómeno, que el acero se *había templado*, para querer indicar que se *había endurecido*.

Y quedó dicha denominación aceptada para expre-

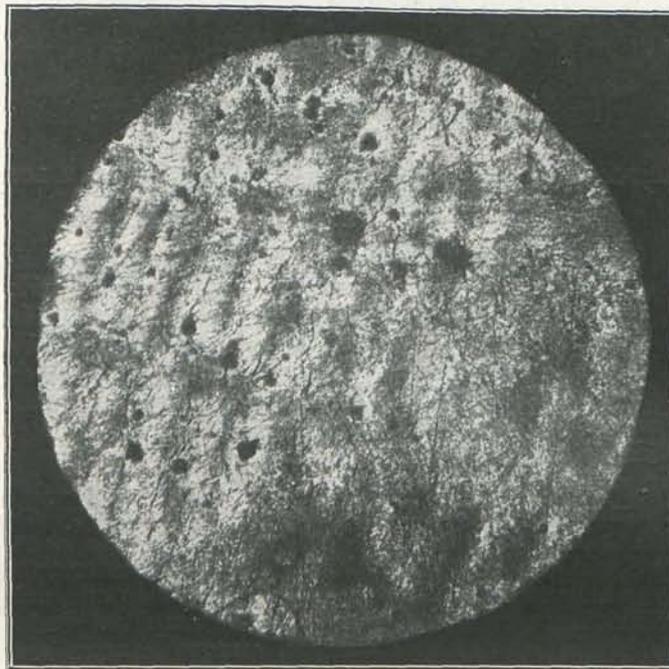


Figura 3.^a

sar no el fenómeno ni la causa, sino el efecto, y aunque con impropiedad, sigue admitiéndose; y decimos que impropriamente, pues en algunos casos puede ocurrir que la operación de enfriar una substancia desde elevadísimas temperaturas en agua de hielo provoque, no un mayor endurecimiento, sino, por el contrario, un reblandecimiento manifiesto. La explicación a este fenómeno es evidente.

La operación que como temple se denomina no es, en esencia, mas que la de frenar por un brusco enfriamiento los movimientos moleculares, conservando aprisionado por una brusca contracción de la masa el equilibrio molecular propio de temperaturas elevadas; en una palabra, hacer prácticamente estable a la temperatura ordinaria una fase propia de temperaturas mucho más elevadas. De aquí que el efecto de dicho enfriamiento guardará con las propiedades del sistema, antes de haberlo experimentado, la misma relación que guarden entre sí las propiedades de la fase retenida por la brusca contracción, y propia de otro medio distinto de existencia a mayores temperaturas, con las fases estables a temperaturas ordinarias. Pues bien: si la fase estable a la temperatura ordinaria es muy dura, y la correspondiente a valores térmicos más elevados lo es menos, el temple habrá provocado una disminución en la dureza. Por el contrario, si sucediese la inversa, como acontece con los aceros, entonces al temple seguiría un aumento en la dureza. Por supuesto, lo indicado referente a la dureza se puede hacer extensivo a cualquier otra propiedad física o química, pues el temple, repetimos, es sólo el medio de retener por un brusco enfriamiento y la subsiguiente contracción en la masa, causa de gran rigidez molecular, fases estables a otras temperaturas superiores a la ambiente.

Infiérese, pues, que todo sistema que no experimente cambio alguno de fase cuando sea calentado, por ejemplo, desde la temperatura de 0° hasta la máxima que

no provoque su fusión, ninguna alteración podrá experimentar por el temple; mientras que si en dichas condiciones otro experimenta varios cambios de fase de propiedades distintas, unas más duras y otras menos que la primitiva, estable a la temperatura de 0°, el temple podrá motivar en la misma muestra elegida o aumentos de dureza, o disminución en esta propiedad que elegimos tan sólo como ejemplo, pues lo propio pudiera decirse de otra cualquiera.

Dedúcese también de esto que si el efecto perseguido es el de frenar los movimientos moleculares para retener a temperaturas bajas estados o fases propias de temperaturas más elevadas, lógico es que cuanto mayores sean los efectos de esa detención, de ese freno molecular, más enérgicos serán los efectos del temple, mejor se retendrán las fases que se deseen, sin que esto lleve implícitamente a la idea de mayor endurecimiento, pues insistimos que esto ocurre en los aceros por ser tales las diferencias de propiedades entre las fases estables a la temperatura ordinaria y las correspondientes a temperaturas mucho más elevadas.

También es lógica consecuencia de todo esto el que no es sólo el brusco enfriamiento el medio de que cabe valerse para retener a la temperatura ambiente fases propias de temperaturas más elevadas, pues con ser en verdad el medio más eficaz e inmediato para paralizar los movimientos moleculares, no es el único.

En efecto; fácilmente se comprende que a veces la adición a un sistema, por ejemplo, binario, de un tercer componente hace que se dificulten los movimientos moleculares, y por lo tanto que se hagan más difíciles las transformaciones, dando a las fases mayores caracteres de estabilidad.

Tal ocurre en los aceros al carbono con la adición de elementos tales como el manganeso y níquel, adiciones que facilitan la retención a bajas temperaturas de las fases propias de temperaturas elevadísimas, con lo cual se hacen más intensos los efectos del temple, lográndose en dicho caso particular un mayor endurecimiento, no tanto por la influencia química del cuerpo añadido como por su actuación física, como retardador de los movimientos moleculares y estabilizador, por lo tanto, de las fases de temple.

CRISTALIZACIÓN.—DISTINTAS FASES DEL PROCESO DE LA CRISTALIZACIÓN.

Los procesos de cristalización de las aleaciones tienen lugar en tres períodos perfectamente determinados, a saber:

1.º El de *germinación*, caracterizado por la aparición en la disolución de verdaderos núcleos o semillas del futuro cristal.

2.º El de formación de los cristales elementales, llamados *cristalitos*, constituidos a expensas de partículas archimicroscópicas que se agrupan en torno de los núcleos o gérmenes ya aparecidos con anterioridad; y

3.º El de integración de tales protocristales en verdaderas colonias, que son los cristales finales.

En todos ellos es preciso que haya movimientos moleculares y difusión, a fin de que puedan cumplirse los tres trámites del proceso antes señalado, ya que la aparición de esos núcleos, por infinitamente pequeños que sean, supone una concentración de materia, y, por lo tanto, exige movimiento en las moléculas de los cuerpos en que tiene lugar.

Evidente es que también éste es indispensable en la formación de los cristales elementales, y no menos

cierto que la integración de la colonia también los requiere.

Lógico parece que cuanto tienda, pues, a facilitar dichos movimientos hará más fácil la cristalización, e inversamente, lo cual nos revela que los aumentos de temperatura ayudarán a la obtención de los cristales, mientras que el decrecimiento en tal factor y los aumentos en la viscosidad de los magmas serán las causas que tenderán con mayor influjo a dificultarla, atrofiando dichos cristales y llegando en casos extremos hasta a anularlos por completo.

Así sucede, en efecto, y la experimentación ha com-

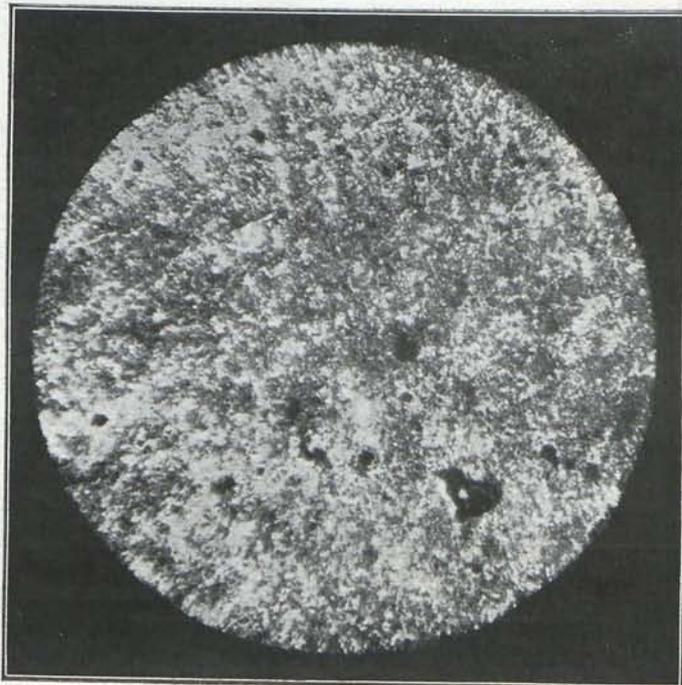


Figura 4.ª

probado repetidamente que una misma aleación cristalizará en forma tanto más pronunciada cuanto más elevada sea la temperatura a que se la sometió antes de iniciarse dicho fenómeno. Buena prueba en apoyo de ello nos la facilitarán los ejemplos que luego citaremos al ocuparnos del tratamiento térmico de las aleaciones del sistema binario, hierro-carbono, que será la aplicación industrial de este trabajo.

Como allá veremos, una elevada temperatura hace que crezca el tamaño de los cristales, restringiéndose su número, lo cual es motivado porque en tales condiciones es menor el número de gérmenes que aparecen en el período de germinación indudablemente, como si una sabia Providencia anulase a muchos de ellos en beneficio de los restantes, que se convertirían en poderosos y fuertes; fenómeno comparable al que tiene lugar en aquellos países que, por disfrutar de medios fáciles y rápidos de comunicación, poseen ciudades populosas en vez de miserables aldeas.

Fácilmente indicaremos que también puede fomentarse la cristalización por medios ajenos a la elevación de temperatura, siendo a veces causa bastante para provocarla la introducción en el magma de un cristal perteneciente al mismo sistema la que debe cristalizar aquél; cristalización *inducida* que es, por así decir, *inoculada*. También en ocasiones en que la cristalización se retrasa, debido a la inercia del sistema al movimiento molecular, basta para provocarla un ligero movimiento o trepidación del magma fundido.

La construcción de grandes bloques de edificios para viviendas

Por CASTOR FERNANDEZ-SHAW, Arquitecto



Titanic en construcción en la Avenida Reina Victoria (Cuatro Caminos, Madrid). Vista de conjunto.

La gran escasez y carestía de las viviendas hace que en la actualidad todo el mundo se preocupe del problema.

De los más interesados somos sin duda los arquitectos, pues a nosotros corresponde, por nuestra profesión, hacer los planos y dirigir los edificios destinados a servir de habitación.

Para que sea una realidad la construcción de estas casas, aparte de otras consideraciones, tiene que suceder una cosa: que sea *negocio* construirlas. Sin esto es muy difícil que se construyan.

El Estado, los Municipios, los filántropos, podrán ayudar en algo a las Empresas que se dedican a construir; pero esto es poco, muy poco, para la magnitud del problema.

El punto de vista actualmente para el arquitecto es éste: proyectar industrialmente, convencer al capital; sin esto no hay casa.

Hay proyectos de casa-vivienda preciosos, dignos de servir de modelo. En la fundación Rostchild, de París, por ejemplo, está todo muy bien estudiado; pero esto fué el desprendimiento de un millonario en una época en que las condiciones eran distintas de las actuales; hoy, desgraciadamente, no podemos copiar estos tipos de casas.

Nos encontramos con la elevación del precio de los solares, de los materiales de construcción y de la mano de obra, y todo lo que se haga para abaratar estos factores es poco; pero dentro de esto, ¿podemos los arquitectos abaratar la construcción al proyectar los planos?

Tal vez un modo de conseguirlo sea la construcción de grandes bloques de edificación.

El primer problema con que tropezamos es el de conseguir encontrar un capital.

Hacen falta algunos millones. La idea actual del propietario de casa tiene que desaparecer. Un señor solo no puede emprender la explotación de una mina. Los propietarios tienen que hacer como los obreros: sindicarse, formar Compañías que puedan emprender este negocio.

Ventajas. En seguida se ven las consecuencias de este sistema. Los solares de una misma manzana van a ser estudiados por el arquitecto en conjunto. El problema, al ser estudiado en su totalidad, nos va a permitir ir colocando los patios con el máximo de aprovechamiento del terreno.

Na va a haber esos encuentros absurdos de patios. Las casas no se van a ahogar unas a las otras; todo va a obedecer a una idea principal. Los propietarios salen beneficiados. El bloque se subdividirá luego en una serie de casas independientes.

Estas casas obedecerán a un mismo plan distributivo en cada manzana. Las escaleras serán iguales; la distribución de líneas y puntos de carga, los mismos. La construcción cada vez resultará más fácil, y al irse afinando el estudio del mismo problema, se hará más económica y más perfecta.

Estructura. No tienen más remedio que desapare-



El primer bloque. Fachada a la Avenida.

cer los muros de carga. El problema ha de ser estudiado con amplitud. Los arquitectos debemos cuidar en estas casas la estructura a la vez que la distribución de las viviendas.

Hoy damos cuatro viviendas por planta; mañana es



Detalle de un patio.

posible que el negocio esté en dar sólo dos viviendas; pasado, tal vez una.

Si puede hacerse la cuadrícula perfecta será lo más acertado. Los encargados deben encontrar la mayor repetición de elementos, para el mejor orden y rapidez de la obra.

¿Qué sistema de construcción debe adoptarse para estas estructuras?

No cabe duda de que en Madrid la construcción de hierro y ladrillo es rápida y esmerada; pero ¿puede competir en precio con el hormigón armado? Creo que en este caso no; en el momento que vamos a tener que construir por lo menos ocho pisos exactamente iguales, los encofrados serán los mismos. Con dos juegos de encofrados se pueden levantar plantas cada diez y ocho días. Estando estudiados estos moldes, se pueden llegar a armar por peones dirigidos por un buen oficial.

Dentro de esta estructura de hormigón armado es más ventajoso, por lo que he visto en la práctica, el sistema de forjados planos que el de viguetas. Este sistema simplifica el encofrado; ahorra un 50 por 100 el enlucido de los techos, además de salvar el inconveniente del sistema de viguetas, de la multiplicación de rincones antihigiénicos, que de evitarse con falsos techos producen una pérdida de altura.

Otra ventaja que nos da el hormigón armado, además de su perfecta incombustibilidad, es el poderse ir terminando las viviendas conforme se van levantando los pisos superiores, pues la impermeabilidad de los forjados es la suficiente para proteger la obra de albañilería y carpintería.

El ahorro de tiempo en la construcción es así grande, y, por lo tanto, se consigue obtener la renta en breve plazo. La construcción en serie de puertas y ventanas y los precios excepcionales que pueden conseguir estas Compañías son ventajas que se reflejan en el tanto por ciento del capital invertido.

ASPECTO EXTERIOR DE ESTOS EDIFICIOS.

La belleza arquitectónica de estos grandes bloques no debe ser descuidada, pues este mismo aspecto bello tiene que contribuir a dar más renta al edificio. Con repetición de elementos, hábilmente combinados, se pueden conseguir efectos armónicos, con los que se sustituya el primor del detalle por el conjunto de la masa, a la que se puede prestar gran belleza.

Como complemento de estas líneas publico fotografías de los edificios que se construyen actualmente en la avenida Reina Victoria (Cuatro Caminos), y en los que, en colaboración con D. Julián Otamendi, hemos procurado hacer algo en el orden de ideas del presente artículo.

Madrid, abril de 1923.

Explosiones en las minas de carbón

Las explosiones en las minas de carbón se deben principalmente al polvo de esta substancia, que se encuentra en suspensión en la atmósfera. Los gases, la mayor parte de las veces sólo actúan como detonadores.

Para evitar estos efectos destructores del polvo se han propuesto varios sistemas. Uno de ellos consiste en mantener muy húmedo dicho polvo, y, por consiguiente, disminuir la cantidad que de él hay en suspensión. Otro se reduce a mezclar dicho polvo con otro de una materia inerte, con objeto de ahogar las explosiones.

En Inglaterra y en América se han realizado numerosas experiencias, unas utilizando envoltentes de calderas viejas para formar galerías artificiales, y otras en galerías naturales.

Como consecuencia de todas ellas se ha establecido que el humedecer el polvo no da tan buenos resultados como generalmente se cree, y que es mucho más eficaz la mezcla con otra materia inerte.

A fin de que ésta actúe únicamente en el momento preciso y no moleste inútilmente a los mineros, lo que se debe hacer es colocar su polvo en unos estantes colgados de trecho en trecho en las galerías, perfectamente equilibrados, pero con gran movilidad.

Cuando una onda explosiva llega a una de estas «barreras» vuela el estante y remueve el polvo, que ahoga, o por lo menos atenúa, la explosión. Si no es suficiente una «barrera», la misma explosión sigue poniendo en acción las siguientes, hasta llegar a su completa extinción.

La geotectónica en relación con las obras hidráulicas

Por EDUARDO HERNANDEZ-PACHECO, Catedrático de la Universidad Central

En el artículo anterior (1) expuse la importancia que tiene la naturaleza de las rocas que constituyen el fondo y las paredes naturales de un embalse en relación con la masa de agua embalsada, y cómo se comporta ésta, respecto a filtraciones, según la clase de los materiales litológicos que han de contenerla.

De la naturaleza íntima de la masa litológica se deducía que las rocas de origen pelítico, es decir, formadas originariamente de elementos arcillosos, se comportaban como materiales impermeables, fuese cualquiera el grado de litogénesis alcanzado, a partir de las arcillas de edad moderna hasta las pizarras paleozoicas o metamórficas.

Por el contrario, las rocas de naturaleza sammítica, o sea arenácea, constituyen materiales permeables, si la litogénesis está poco avanzada, adquiriendo la masa litológica impermeabilidad tanto mayor cuanto más avanzado es el grado de litogénesis; estableciéndose en tal respecto términos sucesivos de permeabilidad decreciente desde las arenaas, por intermedio de las areniscas hasta las cuarcitas.

Además de este tipo de permeabilidad dependiente de la naturaleza arcillosa o arenácea de las rocas, y debida al menor o mayor grado de coherencia de la masa litológica, establecía otro tipo de permeabilidad en los materiales rocosos en relación con su grado de fragmentación y fisuración, fisuras a veces muy agrandadas por las acciones disolventes de las aguas subterráneas, como ocurre en las calizas.

Pero no tan sólo hay que tener en cuenta la naturaleza de los componentes litológicos y la clase de roca, sino que cuestión también muy importante para la retención de las aguas de un embalse es la manera como están dispuestas las capas y bancos rocosos, es decir, lo que pudiéramos llamar la arquitectura natural del terreno, la disposición de los materiales que componen la parte al descubierto y la zona subsuperficial de la corteza terrestre.

Es bien sabido que todos los terrenos geológicos encajan en dos grupos de origen y de formación bien diferentes; uno, constituido por las rocas de origen interno, bien sean de tipo eruptivo, como los granitos, o claramente volcánico como los basaltos y, en general, las lavas; otro grupo es el de las rocas de origen externo, formadas por sedimentación y dispuestas originariamente en capas o lechos.

Tanto los terrenos formados por rocas eruptivas como los constituidos por capas de origen sedimentario pueden estar en su disposición originaria y primitiva, es decir, sin que presiones tangenciales de la corteza terrestre la hayan plegado y arrugado, y sin que acciones orogénicas de descompresión la hallan dislocado y fracturado. Por el contrario, pueden aparecer las capas litológicas plegadas y dislocadas porque a causa de los movimientos orogénicos y, en general, de las acciones

del dinamismo del Globo, que se comprenden en el concepto general de acciones de diastrofismo, hayan comprimido y dislocado a las capas terrestres, haciéndolas perder su posición primitiva horizontal.

Fácilmente se comprende que ambas cosas hay que analizar y tener en cuenta en una obra hidráulica, pues por una parte la alternancia de estratos de naturaleza diferente y por otra las dislocaciones y fracturas pueden ser camino por donde las aguas retenidas en un embalse pueden escapar.

En la Península Ibérica, cuya constitución geológica es tan compleja y variada, tenemos grandes territorios en donde las rocas están en su posición originaria, y también extensas comarcas en donde todos los terrenos se presentan perturbados de su situación primitiva por la acción de los movimientos orogénicos.

Es buen ejemplo del primer caso las planicies castellanas de la cuenca del Duero y de la Mancha, en donde la estratificación de los sedimentos no ha sido perturbado o lo ha sido en grado mínimo, como también acontece en los terrenos del terciario de facies continental de la cuenca del Ebro, por las zonas llanas de Zaragoza, Huesca y Lérida, o en el valle del Guadalquivir, en la parte que llaman la campiña, por tierras de Jaén, Córdoba y Sevilla.

En los territorios de las provincias de Valladolid y Palencia, por ejemplo, los terrenos están constituidos por capas horizontales de edad miocena, entre las que predominan las arcillas y margas más o menos yesíferas, excelentes por su impermeabilidad para retener las aguas embalsadas; pero a veces lentejones y capas de arenas se intercalan entre las margas; si una de estas capas aflora en la cuenca ocupada por las aguas embalsadas y su prolongación bajo las capas de margas vuelve a reaparecer en la ladera del valle aguas abajo de la presa, se corre el peligro de que las aguas embalsadas, filtrándose por el lentejón arenáceo, reaparezcan en forma de manantiales fuera del embalse.

Disposición también horizontal presentan los mantos de lava y los productos volcánicos, como, por ejemplo, las formaciones basálticas de diversas regiones de la Península Ibérica y de las islas Canarias. La naturaleza escoriácea y fragmentaria de los montes lávicos y de lapillis, si no están intensamente alterados y convertidos en productos arcillosos, son impropios para retener las aguas que se filtran y escapan a través de las masas escoriáceas. Por esta causa las amplias calderas y cráteres de toba de las Canarias y de otras regiones, a pesar de formar un recinto o cuenca cerrada, dejan escapar las aguas de lluvias tan pronto como caen. Esta es también la causa que en todo el territorio de la isla de Lanzarote apenas pude señalar, cuando hice su estudio geológico, algún raro y pobre manantial que brotaba siempre bajo el manto de las lavas modernas o en contacto con la antigua formación eruptiva, y estos hechos me hicieron comparar la isla, en el respecto hidrológico, a una masa esponjosa parcialmente sumergida en el agua; esponja

(1) Véase el artículo del mismo autor publicado en el número 1.

que dejaría escapar bajo la superficie del líquido que la rodeaba el agua que cayese sobre la parte emergida.

La existencia, por lo tanto, de una corriente o manto de lavas escoriáceas en el emplazamiento de un embalse puede constituir un peligro para la finalidad de la obra, pues la capa lávica o de lapillis puede ser el camino por donde el agua del embalse se marche. En la provincia de Gerona, en la de Ciudad Real, especialmente en los campos de Calatrava, existen territorios en donde los mantos lávicos de edad pliocena o pleistocena ocupan importantes extensiones que se comportan en el respecto hidráulico en la forma expuesta.

Lo general es que los terrenos no estén constituidos por estratos horizontales, sino que se presenten en capas paralelas inclinadas, y en ciertos casos verticales, a causa, como es bien sabido, de los plegamientos que han experimentado los estratos de los grandes compartimientos de la corteza terrestre, como resultado de los empujes tangenciales ocurridos en ciertas épocas de la Historia de la Tierra. Por este proceso se forman las grandes zonas montañosas del Globo, en las cuales, actuando durante largos milenios las acciones erosivas, acaban por limarse las crestas, rebajarse las montañas y llegar un país, antes montañoso, al estado de penillanura; quedando patente, al cabo de los tiempos, la prueba de la existencia en otras épocas de las zonas montañosas desaparecidas por el plegamiento que se advierte en el terreno, que pueden considerarse como las raíces de las ya no existentes montañas.

Si los plegamientos corresponden a acciones orogénicas de muy remota fecha en la Historia de la Tierra, tales como los ocurridos al final de los tiempos paleozoicos, en que se produjeron los llamados movimientos hercinianos, las rocas se presentan en estado de litogenesia muy avanzada, o sea muy cementadas, y las fracturas consolidadas. Un terreno de estas circunstancias presenta, en general, condiciones favorables para el establecimiento de embalses; tal sucede en España en las extensas regiones de las provincias de Zamora, Salamanca, Ciudad Real, Cáceres, Badajoz y Noroeste o zona de la sierra de la de Córdoba, Sevilla y Huelva; territorio que en su conjunto corresponde a la cordillera her-

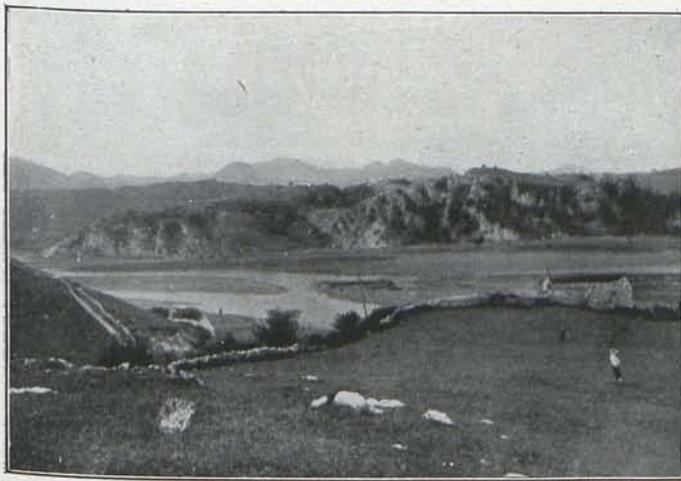


Figura 1.^a

Calizas del carbonífero inferior de Ribadesella (Asturias) en superposición anormal.

ciniana, ya arrasada y desaparecida; que presenta los accidentes tectónicos ya consolidados y cementados; las rocas en un avanzado grado de litogenesia, y en donde no han vuelto a producirse fenómenos orogénicos de intensidad notable en épocas recientes.

Cuando, por el contrario, se trata de territorios mon-

tañosos originados en períodos modernos de la historia geológica, como los de la zona pirenaica, cántabro-asturiana, cordilleras, ibérica, levantina y bética, en donde los plegamientos datan del período terciario y los últimos fenómenos orogénicos son pliocenos o post-pliocenos; presentándose actualmente las montañas cu-

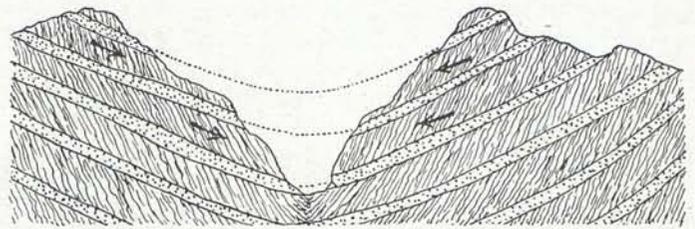


Figura 2.^a

Valle en sinclinal en concordancia con el relieve.

biertas, se corre el peligro de que las aguas embalsadas en algunos sitios de estas zonas montañosas puedan escapar por fracturas y accidentes tectónicos aun sin consolidar, o filtrarse y desaparecer por las zonas de trituración o miloníticas, producidas por efecto del arrastre y deslizamiento de unos paquetes de estratos sobre otros, pues a veces estos planos o espacios de arrastre están aún incompletamente cementados por los depósitos calcáreos, ferruginosos o arcillosos. Un examen minucioso en terrenos de esta naturaleza debe preceder siempre a las obras de carácter hidráulico.

En las comarcas en que los intensos empujes orogénicos se han efectuado en épocas recientes de la Historia de la Tierra, son muy frecuentes las superposiciones anormales en los terrenos, y las aguas meteóricas y los arroyos se filtran, sumen y desaparecen para reaparecer lejos, después de un recorrido subterráneo más o menos largo.

Así, por ejemplo, en las Asturias orientales, en la zona comprendida entre el macizo de los Picos de Europa y el mar, tales superposiciones anormales es lo general. En Ribadesella, las calizas y otras capas del carbonífero inferior (fig. 1.^a) aparecen corridas y montadas sobre terrenos más modernos, como el triásico; las aguas de una vallonada se sumen al llegar junto a la aldea de Ardines, y siguiendo bajo tierra un largo camino entre el contacto anormal, reaparecen por una cueva que se abre al nivel de las aguas de la ría del Sella, cueva que es invadida por la marea.

En las montañas valencianas del macizo del Corocho es frecuente que los arroyos y ríos de los hondos valles y barrancos vayan perdiendo su caudal con el recorrido en vez de aumentarlo, pues las aguas se sumen por las numerosas y ocultas fracturas, hasta alcanzar el nivel inferior de las margas y arcillas triásicas infrayacentes, reapareciendo más lejos en forma de potentes manantiales, tales como los que riegan la llamada canal de Navarra. Fácilmente se comprende que en territorios de estas condiciones la inspección geológica tiene que ser muy minuciosa antes de procederse al establecimiento de un embalse.

La forma y disposición de los pliegues, en relación con el relieve topográfico, ejerce una acción importante que debe tenerse muy en cuenta en las obras de carácter hidráulico. Dos cosas principales pueden presentarse en la vallonada que ha de estar ocupada por las aguas del embalse.

Primer caso. Que exista concordancia entre las formas topográficas y los plegamientos de los estratos; es decir, que el valle corresponda con una sinclinal (figura 2.^a); en este caso las laderas estarán formadas

por los flancos del pliegue cuya capa buzarán todas hacia el valle. En una disposición de este tipo, las aguas meteoricas que se infiltran en el terreno tendrán tendencia a seguir los planos de estratificación y a brotar en manantiales en la hondonada; por la misma causa, las aguas embalsadas que ocupen la vallonada no encontrarán

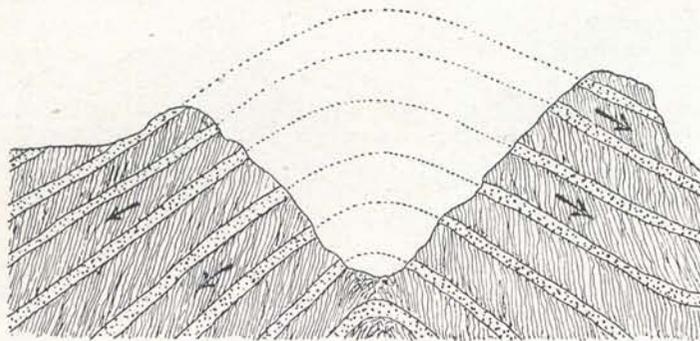


Figura 3.ª

Valle en anticlinal en discordancia con el relieve.

camino para escapar, siguiendo los planos de estratificación, sino que volverán a resurgir a niveles inferiores dentro del valle.

Segundo caso. La disposición topográfica y la del plegamiento no concuerdan; hay lo que se llama inversión del relieve (fig. 3.ª); es decir, el valle está excavado a lo largo de la charnela de una anticlinal dismantelada, disposición muy frecuente en los terrenos plegados. En una disposición de esta naturaleza, las capas buzarán del valle hacia afuera, tanto en una como en la otra ladera, observándose como consecuencia de tal disposición tectónica que los manantiales faltan o son raros en las vallonadas de este tipo, pues las aguas que filtrándose en el terreno sigan los planos de estratificación tenderán a salir del valle por el buzamiento de éstos hacia el exterior, surgiendo los manantiales en otros valles. Una disposición tectónica de tal índole es, en general, desfavorable (fig. 4.ª).

La manera como los pliegues del terreno están dispuestos en relación con la angostura donde se ha de instalar la presa debe también tenerse muy en cuenta. Puede el eje de la angostura coincidir con la dirección del plegamiento, caso que en general es desfavorable para la retención de la masa de agua embalsada, pues si hay en el complejo estratigráfico capas permeables, las aguas del embalse al filtrarse por ellas pueden brotar en forma de manantiales aguas abajo de la presa, aumentándose el riesgo si la presa está situada junto a la confluencia con algún río encajado, o con profundo barranco que sirva de zanja de drenaje al valle ocupado por el embalse.

Disposición en cambio favorable es cuando el plegamiento es normal u oblicuo al eje de la angostura que ha de cerrarse con la presa, pues la alternancia de las diversas capas del plegamiento hará que la de naturaleza impermeable detengan las filtraciones que puedan establecerse por las diaclasas y planos de juntura de la inmediata a la masa de agua embalsada. Esta última disposición es muy común en los ríos pirenaicos, en las gargantas por donde salen a la llanura de la provincia de Huesca.

Así como las acciones de compresión tangencial de la corteza terrestre originan como principales efectos el plegamiento, la pizarrosidad y los corrimientos, las acciones de descompresión, subsiguientes a los fenómenos de plegamiento, producen acciones que se manifiestan por descensos en la vertical de grandes comparti-

mientos de la corteza terrestre, originando las fallas y el régimen tabular.

La presencia de una falla con su plano vertical o inclinado, que ha servido de superficie de deslizamiento a los paquetes de estratos, advierte siempre la posibilidad de un peligro para las obras de la índole de que me ocupo, y es un género de accidentes tectónicos al que hay que prestar la mayor atención.

Sin embargo, no debe juzgarse por las apariencias. En ciertos casos a la existencia de fallas son debidos algunos emplazamientos para presas de embalses, que de otro modo no existirían. Por otra parte, hay una cierta tendencia a considerar como fallas accidentes topográficos que no son sino un tajo vertical producido por la erosión, o debido a apilamiento de capas por causa de corrimiento y de cabalgamiento de estratos por acciones orogénicas.

En estos errores han incurrido distinguidos geólogos del siglo pasado interpretando como fallas la mayor parte de las disposiciones anormales de los terrenos; estando plagadas las descripciones de los territorios españoles (y lo mismo en el Extranjero) de cortes y secciones de terrenos en los que las fallas abundan en exceso, pues su admisión hipotética resolvía los numerosos casos de contactos anormales de estratos, que en un país como el nuestro, de complicada tectónica, se presentan por doquier. Eran tales interpretaciones producto del estado en que entonces estaban las ciencias geológicas, pues la explicación de los fenómenos de corrimiento y su generalización a las montañas, formadas por los grandes movimientos orogénicos, es relativamente reciente. Pero aun reconocida una falla, puede ésta estar ya consolidada o presentarse en tal sitio y disposición que no constituya un peligro, si bien en todo caso la presencia de un accidente de esta índole en obras hidráulicas exige cuidadosa atención y reconocimiento detenido.

La alternancia de capas de diversa naturaleza litológica en el territorio ocupado por un embalse y aguas abajo de la presa es factor importante que debe también tenerse en cuenta. No es lo general que una sola



Figura 4.ª

Inversión del relieve en el valle del Narcea, en el carbonífero de Moal, Cangas de Tineo (Asturias).

clase de roca forme un valle o el emplazamiento de un embalse; sin embargo, ésta es la característica de extensos tramos de las largas y profundas hoces que cortan la ingente mole de los Picos de Europa (fig. 5.ª), aserrados por el Deva, el Cares y el Sella, que han ahondado su cauce en la masa de la caliza del carbonífero inferior,

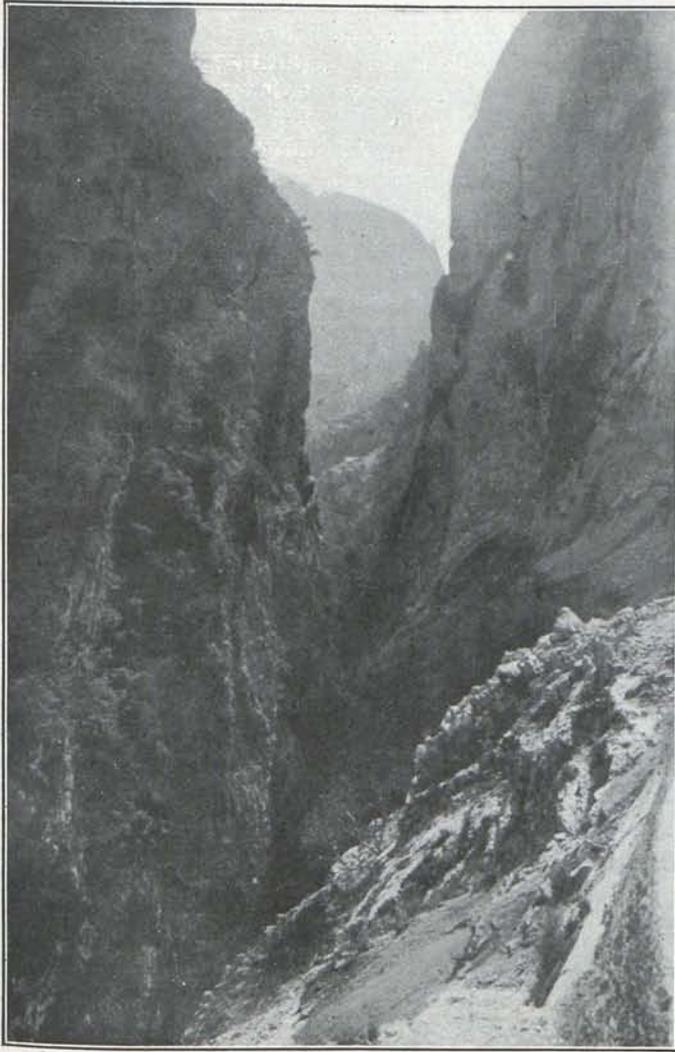


Figura 5.^a

Garganta del Cares entre Camarmerña y Caín, en las calizas dinantienses.

y ésta es también la constitución del imponente valle de Las Batuecas, todo él formado por las cuarcitas del silúrico inferior. En tales terrenos, el factor que más hay que tener en cuenta es el relativo al grado de dislocación de los bancos rocosos y estado y dirección de las diaclasas dominantes.

Una disposición estratigráfica tan sencilla es poco frecuente; así se observa que en la citada región de los Picos de Europa otra roca se intercala con la caliza en las hoces del Cares, entre Arenas de Cabrales y aguas arriba de Camarmerña, en donde colosales paquetes de arenisca muy cementados se intercalan en forma de agudos y apretados pliegues verticales entre la potente masa de las calizas.

Lo general es que la constitución litológica de un territorio sea compleja; capas de naturaleza y origen arcilloso se intercalan en repetidas alternancias de muy pocos metros o de decímetros con otras de naturaleza y origen sammítico; es el caso general de los terrenos jurásicos y cretáceos, en donde a los anteriores tipos de rocas se unen capas y bancos de caliza más o menos margosa; pudiéndose citar como alternancia típica en extensiones de varios kilómetros el carbonífero inferior de la sierra de Córdoba (fig. 6.^a), constituido por una sucesión muy plegada y apretada de capas de la arenisca llamada grauvaca con pizarras arcillosas de fractura astillosa.

Los terrenos constituidos por alternancias de capas

de distinta naturaleza litológica presentan condiciones en general muy favorables para el emplazamiento de embalses, pues los defectos de la naturaleza litológica de unas capas son compensados por las ventajas que la impermeabilidad de las otras presentan.

Entre los datos que en relación con la arquitectura geológica de un lugar conviene tener en cuenta son de interés los relativos a los materiales detríticos acumulados en las laderas abruptas, y especialmente en sus bases. Se producen estas grandes acumulaciones de detríticos, especialmente cuando hay alternancias de bancos coherentes de gran potencia, con capas fácilmente disgregables y de poca resistencia a las acciones de la dinámica externa. Así, por ejemplo, los ríos que circulan en régimen de hondas gargantas por el terreno cretáceo de la provincia de Segovia en los parajes en donde las formaciones geológicas están horizontales o con suaves inclinaciones, los potentes bancos de calizas cenomanes se destruyen y caen, cubriendo con colosales derrubios a las zonas inferiores de arena y areniscas situadas bajo el grueso manto calizo, cubriendo las masas de calizas rotas y dislocadas las laderas inferiores de las hoces, de tal modo que los niveles de las areniscas quedan ocultos bajo el manto detrítico calizo, haciendo creer en una inspección somera y poco detenida que toda la formación corresponde al nivel de las calizas.

Otras veces grandes bloques de muchos metros cúbicos pueden ocupar el fondo de una garganta; la potencia de tales bloques es en ocasiones tan considerable que un sondeo que se hiciera en tal sitio, para reconocer, por ejemplo, el emplazamiento de una presa, si no es suficientemente profundo, podría conducir a error, acusando un espesor de varios metros en roca firme, deducción engañosa, pues puede el espesor corresponder a uno de los enormes bloques que han rellenado el cauce y existir bajo estos grandes cantos una zona de arena y cascajos que, socavados por las aguas a gran presión, pudieran poner en peligro la obra ejecutada sobre un falso firme.

Para terminar estas consideraciones de carácter general debemos decir que es en extremo difícil tratar de concretar en reglas un asunto tan complejo y de índole tan diversa como el que he desarrollado en estos artículos. Cada emplazamiento de un embalse tiene su característica especial, que abarca el aspecto litológico, geotectónico y estratigráfico, y sólo un estudio especial de cada caso particular puede determinar las condiciones de seguridad y la probabilidad de las filtraciones, de-



Figura 6.^a

Alternancia de grauvacas y de pizarras en el carbonífero inferior del Muriano (sierra de Córdoba).

biéndose también tener presente que en ciertos casos ni la sola inspección del terreno ni aun los datos que aportan los sondeos pueden dar absoluta seguridad de acierto en el dictamen, si bien estos casos sean raros.

¡Hay una cierta injusticia por una parte del público en culpar a los ingenieros hidráulicos de algunos fracasos que han sucedido respecto al emplazamiento de algunos embalses; hay que tener en cuenta que unas veces el

emplazamiento está dado por la naturaleza del terreno y no puede variarse en condiciones económicas racionales. Otras veces la ciencia no alcanza a prever cuál sea la disposición, naturaleza y condiciones de los accidentes geológicos del subsuelo. Fracasos por esta causa pueden alguna vez ser inevitables en las obras hidráulicas; la imprudencia está principalmente en no conceder al estudio geológico la atención que merece.

Un salto de agua de pequeño caudal

Por ANGEL GARCIA VEDOYA, Ingeniero de Caminos

Las curiosas particularidades que caracterizan el salto de agua, cuya descripción a continuación exponemos brevemente, tal vez puedan resultar interesantes, como datos que faciliten la práctica resolución de casos análogos, y en esta idea las concretamos en forma de conclusiones, que estimamos aplicables para los de características semejantes, aun tratándose de potencias considerablemente superiores.

El caudal aprovechado es el procedente de varios manantiales, naturalmente aflorantes en forma de venas líquidas de ladera, en el macizo cretáceo aislado, que constituye una de las últimas estribaciones meridionales de la cordillera cantábrica, conocido por Peña Amaya

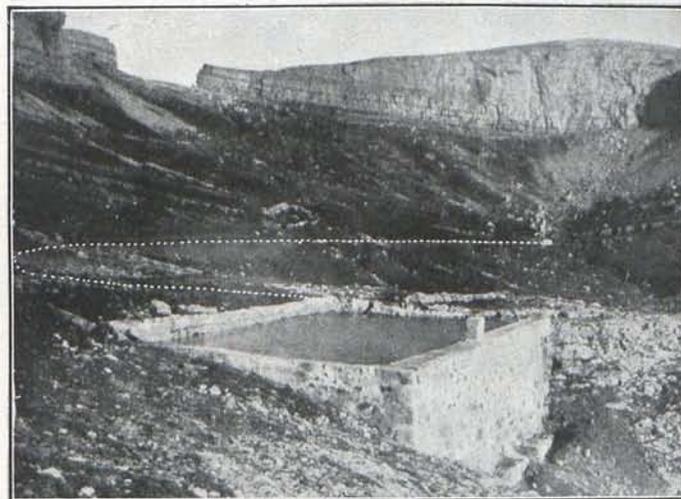


Trazado de la tubería.

(Burgos), cuya cuenca de alimentación es la altimeseta que corona este macizo, con una extensión aproximada de dos kilómetros cuadrados

Captados y derivados por canal de 360 metros de longitud, se reúnen sus caudales, que aforan en estiajes intensos un total de 3,5 litros por segundo, alcanzando 10 litros las dos terceras partes del año. El desnivel obtenido con esta derivación es de 184 metros en 540 de longitud de tubería.

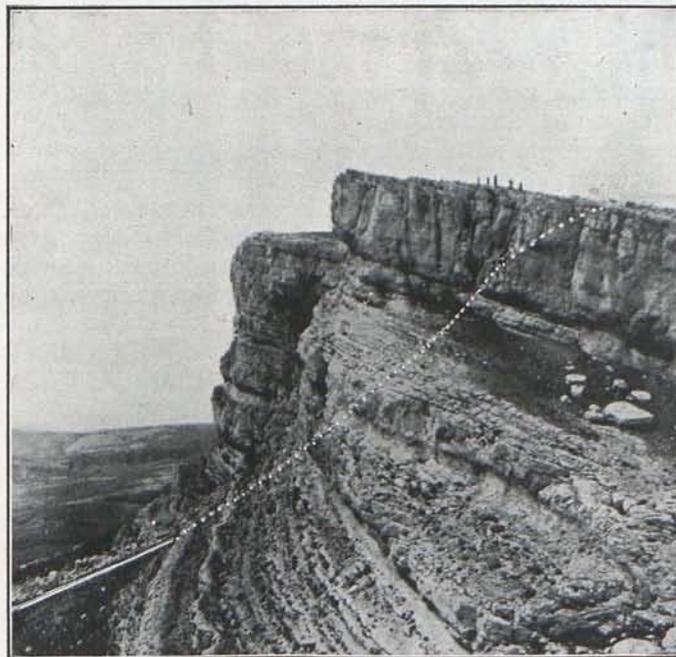
Proyectado y construido recientemente por nosotros, describiremos sucintamente las soluciones adoptadas, que han permitido realizarlo con resultados económicos, unitariamente comparables a los obtenidos actualmen-



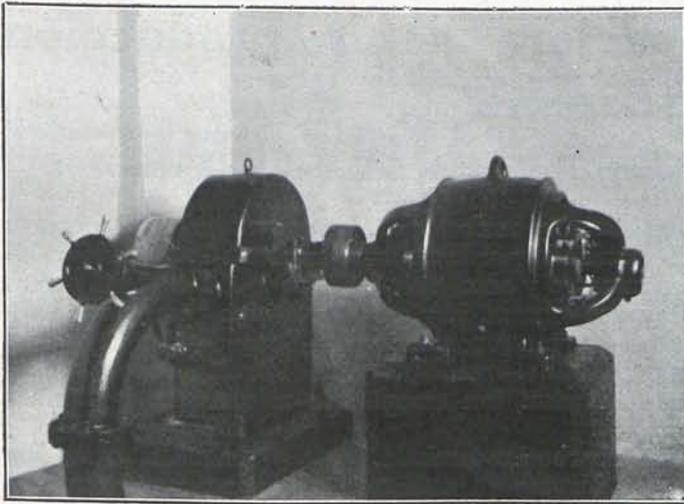
Vista general del canal de derivación y depósito de carga.

te en los de gran potencia, llevándonos a la conclusión de la general ventaja de los saltos de gran altura y escaso caudal para una potencia determinada.

La toma de agua se hace directamente de los manantiales, derivándose por canal de sección rectangular



Parte superior de la tubería de carga. La línea de puntos representa la tubería, que va entre los dos acantilados vistos en escorzo en la fotografía.



Grupo rueda Pelton-alternador.

y pendiente 0,001 totalmente cubierto; solución indispensable para evitar repetidas limpiezas. Lleva dispuestos dos aliviadores de superficie, uno en la toma y otro hacia mitad de su recorrido.

El depósito de carga constituye la parte más importante en este tipo de salto, pues siendo de capacidad suficiente permite el aprovechamiento íntegro del agua, aun tratándose de grandes variaciones horarias de consumo. Hemos adoptado una capacidad de 200 metros

cúbicos, permitiendo almacenar el caudal instantáneo máximo aprovechable de más de siete horas, pudiéndose conseguir una sobrepotencia durante algunas horas, importante sobre todo para instalaciones eléctricas.

La tubería de carga es de fundición, con tubos de enchufe y cordón de diversos modelos, según la presión que sufren y siempre probados a doble carga. Juzgamos esta clase de tubos preferibles por su mejor conservación que los de acero asfaltado y mayor economía que los Manesmann; teniendo sobre los de bridas la gran ventaja del juego de las juntas, que permiten gran adaptabilidad al terreno, evitando costosos movimientos de tierras. Sólo se han colocado macizos de anclaje en los codos y en un tramo de gran pendiente, pues en el resto el rozamiento lateral impide el deslizamiento. Por estar enterrada, tratarse de agua de manantial y ser curvo el trazado en algunos trozos, no hemos dispuesto medios para evitar las dilataciones.

El receptor hidráulico es una turbina Pelton, de 16 HP. y 1.500 r. p. m., para acoplar directamente al alternador. La sección circular de salida del agua a que hemos llegado es solamente de 1,3 centímetros de diámetro, funcionando con un rendimiento de 0,80.

En esta forma ha sido posible realizar este aprovechamiento, en terreno abrupto, con malas vías de comunicación y sin ninguna circunstancia favorable, aparte de sus características; pareciéndonos digno de anotar como ejemplo demostrativo de las superiores ventajas de los de tipos análogos, que creemos extensibles aun para los de mínima potencia.

Código interesante

La Asociación americana de Ingenieros mecánicos ha adoptado un código moral (*Code of ethics*), que ha sido redactado por una Comisión formada por miembros de varias Asociaciones americanas de ingenieros. Se cree que todas éstas lo adoptarán en lo sucesivo y que, por consiguiente, seguirán sus reglas los 200.000 ingenieros asociados que existen en los Estados Unidos.

El contenido del código, según John L. Harrington, presidente de la Asociación de Ingenieros Mecánicos, es el siguiente:

«El trabajo de los ingenieros es uno de los factores más importantes del progreso de la civilización y del bienestar general. La profesión de ingeniero lleva, por consiguiente, envuelta una gran responsabilidad, y debe ejercerse en forma tal que siempre contribuya al bien de la humanidad.

Es deber de todo ingeniero el contribuir a mantener muy elevado el nivel de la dignidad profesional, y para ello debe ajustar su conducta a las reglas siguientes:

1.^a El ingeniero debe ejercer su profesión con un espíritu de fidelidad para sus jefes, buena fe con los clientes, lealtad con su patria y teniendo siempre presentes los más altos ideales de la cortesía y del honor.

2.^a No se asociará con Empresas de dudosa moralidad, ni consentirá que éstas utilicen su nombre.

3.^a Se anunciará de una manera digna, evitando las afirmaciones falsas o de mala fe.

4.^a Considerará como reservados todos los datos técnicos, financieros o de otra clase que sobre los negocios de sus jefes y clientes obtenga en el ejercicio de su profesión.

5.^a Informará a sus jefes y clientes de toda su intervención e interés en asuntos que puedan influir en sus opiniones o en la imparcialidad de sus determinaciones.

6.^a Para conseguir trabajo no empleará procedimientos ilícitos o desleales y en ningún caso aceptará o pagará comisiones por tal concepto.

7.^a Por cada servicio prestado no aceptará compensaciones, financieras o de otra clase, procedentes de varias partes, a no ser con pleno conocimiento y consentimiento de todas ellas.

8.^a No empleará medios inconfesables para conseguir adelantos en su carrera o para evitar que otro ingeniero obtenga o conserve un cierto destino.

9.^a Cooperará al progreso de la ingeniería, comunicando sus conocimientos y experiencias a los compañeros y a los estudiantes, y tomando parte en los trabajos de las Asociaciones de ingenieros, escuelas profesionales y Prensa técnica.

10. Se ocupará del bienestar general, en favor del cual utilizará todos sus conocimientos.»

Muchas Sociedades profesionales americanas han adoptado ya hace tiempo códigos análogos; pero en general los referentes a las Asociaciones de ingenieros han pecado por un exceso de indeterminación en las normas que señalaban, siendo el que antes presentamos el más reciente y concreto.

Claro que uno de estos códigos no evita completamente las inmoralidades; pero siempre ofrece a las Asociaciones ocasión para castigar o expulsar de su seno a los que a él faltan, ejerciendo, en consecuencia, una saludable coacción.

Contribución al estudio de mejora de la producción cereal en España

Por C. BENAIGES DE ARES, Ingeniero Agrónomo, Profesor de la Escuela del Cuerpo

MEDIOS DE HACER COMPATIBLE CON EL EMPLEO DE LA MAQUINARIA MODERNA PRÁCTICAS CONSUECUDINARIAS EN NUESTRA AGRICULTURA DE SECANO.

Las prácticas que constituyen el «sistema de líneas pareadas», que venimos preconizando como medio de aumentar el rendimiento de las tierras de secano, resultaron de repetidas experiencias que hubimos de enfocar hacia la resolución de problemas sentidos y planteados por nuestros agricultores. Veamos cuáles eran esos problemas y cómo intentamos darles solución.

Las cotizaciones de los productos de la tierra limitadas por la tasa subieron durante la guerra mundial, pero no en la proporción que lo hicieron las de los medios de producir.

Los jornales aumentaban sin cesar, los brazos escaseaban y en proporción inversa crecían sus exigencias. Después de la guerra, esas dificultades prevalecen, al propio tiempo que la competencia exterior determina una ruinoso baja en el valor de las cosechas.

La explotación de la tierra ha de hacerse, como en toda industria bien organizada, utilizando sólo la inteligencia del obrero y emancipándole poco a poco de la labor corporal penosísima, que conviene, en interés común, encomendar a las máquinas. No podemos prescindir del útil y económico concurso de las segadoras mecánicas. No debemos dejar de utilizar las enormes ventajas que de todo orden pueden reportar las sembradoras. Hay que reducir, que suprimir, a ser posible, la escarda a mano, de dificultad creciente al despoblarse los campos por la influencia del salario tentador que en las urbes brindan la industria fabril y la mayor parte de los oficios. Experiencias ajenas y experiencias propias nos demuestran que la tierra sin materia orgánica se mineraliza, se empobrece, se agota. Las leguminosas pueden aportar nitrógeno, pueden acrecer la materia orgánica, pueden producir forrajes que permitan fomentar la ganadería (1); pero..... veamos las objeciones que a nuestras experiencias y a nuestras propagandas se oponían:

1.º Hay que aricar (2). En nuestras tierras de Castilla si no se arica no se coge, y si se siembra a máquina no se arica, y si se arica no hay que pensar en el empleo eficaz y económico de la segadora. El terreno queda ondulado, y la segadora coge tierra o salta. El golpeteo y la trepidación desorganizan en breve las máquinas más sólidas y mejor ajustadas.

2.º Tenemos que barbechar; el barbecho descansa la tierra, al barbecho se debe la cosecha.

Muy cierto; el barbecho fertiliza, porque ese descanso aparente no es quietud, no es muerte, sino, todo lo contrario, vida, actividad de inmenso número de microbios, de complicadas reacciones químicas que dan por resultado utilizar, hacer solubles substancias, que sin esa transformación de nada servirían a las plantas. La roca es descompuesta, los materiales pétreos atacados, elementos del aire incorporados a los de la tierra para el servicio de la vegetación. Cuando esas acciones intere-

santísimas no son estimuladas o favorecidas, el consumo de materiales por las plantas supera a la producción de ese inmenso y admirable laboratorio. La tierra se agota. Hay que esperar, hay que dar tiempo para que los alimentos vayan reponiéndose en el suelo antes de arrojar nueva semilla. Y en eso estriba el barbecho, cuyas labores estimulan tan complicado mecanismo, y por eso fertiliza.

El barbecho también capta y retiene el agua. Sin llover después de sembrar, Alway consiguió remuneradora cosecha binando sin descanso. El peor año de sequía—dice Widtsoe—es aquel en que el labrador descuida las labores.

Durante nuestras experiencias hemos podido comprobar muchas veces la certeza de esa aseveración. La zona meridional de Huesca es una de las comarcas más secas de España, cuya precipitación anual oscila entre 200 y 300 milímetros. El año 1913, de triste recordación, la sequía fué extraordinaria, se perdieron totalmente las cosechas, se secaron los pastos, hubo de malvenderse o de sacrificarse el ganado ante la imposibilidad de alimentarle..... Pero si tanta adversidad fué muy general, tuvo alguna excepción, y el milagro se debió sólo a la labor profunda dada antes de las últimas lluvias y al cultivo superficial incesante.

También en la Granja de Valladolid las mayores ventajas imputables al cultivo de interlíneos, las más eficaces demostraciones de la bondad de la labor superficial dada en la hoja de siembra, se alcanzaron los años reputados de secos. Durante el año agrícola de 1917-18 la altura alcanzada por lluvias y nieves no pasó de 286 milímetros, correspondiendo al período vegetativo del trigo escasamente 240, y siendo tan seca la primavera que sólo la correspondieron en conjunto 73 milímetros. Eso no obstante las producciones de trigo por el «sistema de líneas pareadas» en tierras muy pobres pero profundas, después de un barbecho racional, fueron de 2.150 kilogramos (50 fanegas), y las de cebada ascendieron, en suelos de mejor composición, hasta 3.870 kilogramos (120 fanegas).

A más puede llegarse, y bastante más han alcanzado varios de los agricultores que siguen el sistema en otras condiciones de clima y suelo, pero bien distantes de esas cifras quedaron, en año tan seco, las cosechas generales de la región (inferiores a 20 fanegas y en algunos casos totalmente anuladas).

El barbecho, pues, fertiliza, el barbecho absorbe y retiene el agua, el barbecho permite extirpar las malas hierbas y compensar los trabajos de la explotación; pero el barbecho, que tantos bienes reporta, se lleva la renta de un año y consume los múltiples gastos de la labor sin dar cosecha.

Si pudieran obtenerse gran parte de sus beneficios sobre la hoja de siembra, sin perder cosecha—nos dijimos—, la economía nacional resultaría mejorada extraordinariamente. Los ingresos globales aumentarían en fantástica cantidad. Una regular cosecha, una mínima cosecha en buenas condiciones de cultivo no vale menos de 500 pesetas, y son más de seis millones de hectáreas las que actualmente se barbechan.

Pero esa supresión total la juzgamos ilusoria donde la precipitación sea tan exigua que, aun contando con la reducción por labor y el abono de los coeficientes de

(1) Las leguminosas en acertada rotación, cultivándolas adecuadamente por el sistema de líneas pareadas, nos han permitido, durante siete años, mejorar la tierra, suprimir el barbecho desnudo y acrecer la cosecha de cereales.

(2) El arico consiste en dar con el arado romano una labor que aporca las plantas. El arado se conduce por los grandes intervalos (de 40 a 50 centímetros) intercalados en el sembrado.

consumo de agua, la cantidad de ésta disponible anualmente no basta a producir cosecha remuneradora. En esos casos, *ni el neocultivo* ni otro artificio cualquiera será capaz de extraer del suelo lo que no existe. No hay entonces más solución, si el terreno es profundo, que aguardar, que intercalar uno o más barbechos entre los años de siembra, para acumular reservas y producir una cosecha con la precipitación atmosférica de varios años. De no hacerse así, o de carecer de suelo profundo, las producciones anuales, sean debidas al amacollamiento o a la siembra más o menos espesa, habrán de ser en extremo deficientes.

No es ése, afortunadamente, el caso dominante en España, y entre los 300 y 400 milímetros en que se desenvuelve el cultivo nacional puede intentarse la reducción del barbecho desnudo. En las condiciones ya indicadas y con cantidad de lluvias y nieves, que como promedio general oscila alrededor de 350 milímetros, sin rebasar los 400, hemos conseguido cosecha anual remuneradora siguiendo nuestro sistema de «líneas pareadas», apropiado y no costoso.

3.º Por todas las razones expuestas, al considerar las ventajas del barbecho conviene extender la labor superficial a la hoja de siembra. Y esto, que es fácil, que es económico, que es bien hacedero, siempre, en los barbechos desnudos, suele encomendarse a la grada en las tierras que llevan cosecha.

Sin embargo, la labor de grada no puede prodigarse; hay que suspenderla al desarrollarse y encañiar el cereal, y cuando en los meses de abril y mayo el *sol aprieta* y la sequía—que por lo frecuente en nuestro clima podemos considerar normal—pone en inminente peligro la cosecha, el agricultor, impotente para regar y para binar, se desespera ante sus plantas sedientas, azules y retorcidas. Entonces la bina previsora pudo ser la salvación. Pero esa bina perfecta no es posible si se siembra en masa; es para ello necesario disponer las siembras en líneas o en bandas espaciadas.

4.º Ya hemos dicho el papel importantísimo que en la mejora de nuestras tierras, en el fomento de la ganadería y, en general, en la intensificación de los cultivos de cereales, asignamos a las leguminosas. En nuestras experiencias de la Granja de Valladolid y en las que aquel Centro ha proseguido después quedó claramente demostrado (1).

Distinguidos agricultores de varias regiones han podido comprobar los beneficiosos efectos del cultivo de forraje de vezas sobre el subsiguiente trigo. Pero en cuanto a la leguminosa para grano—guisante, algarroba, yeros) es muy general la creencia de que agotan el suelo sin producir.

Los fracasos de la alternativa leguminosa grano-cereal en la zona que trabajábamos habían sido numerosos. Las leguminosas sin labor dan efectivamente poco. No hay motivo alguno para que estas plantas queden al margen de las leyes que rigen la producción vegetal y rindan grandes cosechas con semilla sucia, deficiente y escasa, sin abono y sin labor. Pero no es esto sólo; nos decían los detractores de la leguminosa: «La tierra que lleva legumbres se llena de malas hierbas y las escardas que han de darse a los trigos que las suceden se llevan la mayor parte del beneficio.»

Y es que sembradas en condiciones de imposible bina, no sólo privan a los terrenos de esas ventajas de la labor primaveral del barbecho, sino que extrayendo unos alimentos, aunque dejen otros, al no abonarlas pueden desarmonizar la composición del suelo e infectar realmente, por las malas semillas que las acompañan y por

la dificultad de escardarlas, las sucesivas cosechas. Era, pues, la objeción de esos agricultores muy digna de tenerse en cuenta para ver de resolverla.

5.º «El rastrojo de cereales y leguminosas debe levantarse pronto», solemos decir los técnicos.

¿Pero quién piensa en esa necesidad—suelen argüir no pocos agricultores—cuando está en riesgo inminente la cosecha, que representa los afanes y desvelos, los gastos de dos interminables años?...

No; no es posible exigir a la generalidad de los agricultores, que disponen casi siempre de menores fuerzas de las que proporcionalmente requieren sus predios, que en aquella hora solemne de la recolección las distraigan en atenciones *previsoras*. ¿Quién piensa entonces en otra cosa que en acelerar y ultimar el acarreo, la trilla y el almacenado?...

No es difícil al experimentador, que nada arriesga, porque tanto enseñan las buenas como las adversas cosechas, recomendar calma y no descuidar lo futuro por lo presente. Puede atender a ello el propietario acaudalado, que dispone de medios mecánicos que facilitan esa labor. Pero lo que la gran masa rural española comprenderá difícilmente es que por seguir un consejo técnico haya de diluir sus atenciones y su esfuerzo en más objetivos que en los que puedan conducirle a salvar una fortuna que ya tiene al alcance de la mano, y que aun pelagra, y que aun pueden arrebatarse, sumiéndole en la ruina, el granizo, la tormenta, el incendio, etc.

Y si adoptamos un criterio ecléctico, salvar primero lo seguro para acudir seguidamente a lo incierto; si esperamos... ¿quién hinca ya el arado en una tierra petrificada, recocida por la acción del sol abrasador de nuestras zonas trigueras, que desde mayo a septiembre no reciben a veces ni una gota de agua?...

Hay que proceder inmediatamente después de la siega para que la labor sea posible, y si así no se encuentra medio de realizarla, conviene disminuir el perjuicio, procurando mullir la mayor parte del suelo, *antes y no después de la recolección*, cuando el trabajo de las yuntas apremia menos.

Todas esas dificultades eran dignas de estudio; todos esos problemas, si parcialmente estaban resueltos, sus soluciones no habían llegado a la masa rural, faltaba adaptarlas, darles forma fácil de *inmediata aplicación*. Así parecía, al menos, desprenderse de la frecuencia con que tales razonamientos se esgrimían contra nuestras propagandas en favor de la maquinaria agrícola, del tratamiento racional del secano y de la alternativa de las cosechas.

De los medios puestos en práctica para conseguirlo y de los resultados obtenidos en nuestras experiencias y en las realizadas en el gran cultivo de las distintas provincias a que el sistema que preconizamos se ha extendido nos ocuparemos en próximo artículo.

El exceso de original nos obliga a aplazar la publicación del artículo del Dr. Lana Sarrate sobre la importancia de los laboratorios en la industria moderna, que anunciábamos en nuestro número anterior. Además tenemos en preparación otros artículos muy interesantes; entre ellos uno del Sr. Godino, Ingeniero naval, titulado «Consideraciones generales acerca de los lanzamientos de buques y aplicación al caso del crucero rápido Méndez Núñez», y varios sobre engrase y lubricación, de autores extranjeros especialistas en la materia.

En el próximo número dedicaremos gran atención a la Conferencia Nacional de la Edificación, para lo cual utilizaremos interesantes datos que nos ha facilitado la Secretaría de dicha Conferencia.

(1) Pueden verse en el almanaque de *La Vida Rural* (Valladolid, 1921).

IV Congreso Internacional de Carreteras

En Sevilla, y conforme anunciábamos en nuestro último número, la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Carreteras ha celebrado su cuarta reunión.

La organización, a cargo de una Comisión local presidida por el Sr. Valenciano y cuyo secretario era el señor Prota, fué excelente, especialmente si se considera las dificultades que generalmente se originan en estos casos.

Las fiestas fueron animadas y agradables, y creemos que los congresistas extranjeros llevan buen recuerdo de la hospitalidad española.

Únicamente se nos ocurre una observación, y ésta se refiere a las malas condiciones acústicas de los salones del palacio de la Exposición Iberoamericana, agravadas por la ausencia de puertas, circunstancia que permitía que los ruidos exteriores dificultaran algo la buena marcha de las sesiones. Afortunadamente esta dificultad no alcanzó grandes proporciones y bastó un poco de buena voluntad por parte de todos para solventarla.

El Congreso, que resultó muy concurrido, fué presidido por el Sr. Valenciano, siendo secretario general el Sr. Prota, presidente honorario el Sr. Lagasse de Loch y vicepresidentes los Sres. Girardo, Gevaert y H. L. Holman-Hunt. Los trabajos fueron repartidos en dos secciones, la primera de las cuales presidió el Sr. Spiteri, ingeniero jefe de Obras públicas de la provincia de Málaga, y la segunda el Sr. González Quijano.

A continuación presentamos a nuestros lectores las conclusiones aprobadas por el Congreso, así como un breve resumen de la discusión que en las sesiones originaron.

CONCLUSIONES

PRIMERA SECCIÓN.—PRIMER TEMA.

Afirmados de hormigón de cemento.

1.^a Los afirmados de hormigón de cemento contruídos con materiales de buena calidad graduados convenientemente, contruídos sobre cimientos consistentes y bien saneados y ejecutados con esmero, son capaces de resistir tráfico intenso y pesado de vehículos dotados de llantas de goma.

2.^a Con las condiciones y clases de tráfico detallados en la conclusión primera, estos pavimentos son estables, adaptándose bien a varios climas. Resultan lisos, pero no resbaladizos; la resistencia que presentan a la tracción es moderada, y al estar desgastados pueden servir de cimiento a otro tipos de afirmados. Son limpios, producen poco polvo y es en ellos fácil la evacuación de las aguas. Los materiales necesarios se encuentran en casi todas las comarcas. Su visibilidad es buena durante la noche y son poco sonoros. Los vehículos que por ellos circulan sufren poco.

En cambio tienen los inconvenientes de que la reparación, si se deterioran mucho, es difícil; exigen gran cuidado en la ejecución, lo que implica vigilancia constante y minuciosa, hay que interrumpir el tránsito durante bastante tiempo, son en ellos las calas difíciles y tienen aspecto poco agradable cuando se presentan grietas.

3.^a Los ensayos efectuados en vías de comunicación, donde gran parte de los vehículos pesados que circulan por ellas tienen llantas metálicas, deben proseguirse.

4.^a Los materiales para el hormigón han de elegirse con gran cuidado.

El agua debe ser limpia.

El cemento será de la mejor calidad.

El agregado fino debe estar exento de limo y materias orgánicas, consintiéndose únicamente pequeña proporción de arcilla; debe evitarse gran proporción de granos finos.

5.^a Es de capital importancia que los hormigones tengan la mayor compacidad que se pueda conseguir. Como indicación general basada en la experiencia, y con el carácter de la primera aproximación, puede adoptarse la dosificación en volumen de $1 \times 2 \times 3^{1/2}$, o su aproximadamente equivalente, 400 kilogramos de cemento por 540 litros de agregado fino y 945 litros de agregado grueso. En cada caso deben de hacerse experimentos con los materiales que se disponga, para llegar a una dosificación que permita obtener gran compacidad en el hormigón.

Si el afirmado se ejecutase en dos capas, el hormigón de la inferior puede ser más pobre.

La dosificación antedicha se refiere a hormigones de cemento portland. El empleo de cementos especiales puede aconsejar otras dosificaciones.

6.^a El cimiento ha de sanearse y consolidarse con todo esmero. Los drenes han de establecerse bajo el nivel a que puedan penetrar las heladas, a profundidad determinada por la naturaleza del terreno; cuando las heladas sean muy importantes, conviene completar la precaución, colocando bajo el afirmado capas de materiales malos, conductores del calor, tales como cenizas de cok, turba desmenuzada, etc.

7.^a Para obtener resultados favorables es indispensable vigilancia constante y minuciosa durante la construcción.

8.^a Siempre que sea posible debe hacerse el afirmado en todo su ancho a la vez.

9.^a Cuando el afirmado se ejecute en dos capas, debe colocarse la segunda antes de que la primera haya fraguado y apisonar de una vez el conjunto.

10. La conveniencia del uso de maquinaria ha de estudiarse en cada caso desde el punto de vista económico. Sin embargo, como es muy importante para la resistencia del hormigón emplear la cantidad de agua apropiada, se recomienda que el enrasado, apisonado y alisado finales se efectúe mecánicamente, siempre que sea posible. Asimismo, para asegurar la uniformidad de las mezclas, conviene utilizar hormigoneras que tengan dispositivos conducentes a asegurar la constancia en la cantidad de agua y tiempo del amasado.

Es preciso hacer estudios metódicos para determinar en cada caso la proporción de agua.

11. No parece oportuno pronunciarse por el momento sobre la conveniencia del empleo de hormigón armado u ordinario y en qué casos, entendiéndose que deben continuarse los estudios y experimentos sobre tan interesante materia.

12. Conviene continuar estudiando los medios de reducir al mínimo las grietas.

13. Para evitar los accidentes que se producen en los pavimentos de hormigón, a consecuencia de las dilataciones debidas a las variaciones de temperatura y humedad, pueden hacerse juntas de dilatación a distancias que hay que determinar en cada caso.

El material de relleno y las precauciones que deben tomarse, tanto en esta clase de juntas como en las de

reanudación de trabajo, constituyen amplio objeto de experimentación.

14. Son interesantes los estudios y ensayos que se hacen para obtener economías en esta clase de afirmados cuando el tráfico es de vehículos de peso ligero y medio.

Independientemente de los afirmados de hormigón propiamente dicho, los recargos de macadán, a los que se añade al principio o al fin cal hidráulica con arena, resultan interesantes y deben seguir ensayándose.

PRIMERA SECCIÓN.—SEGUNDO TEMA.

Los afirmados bituminosos y asfálticos.

1.^a Se han obtenido soluciones satisfactorias para las carreteras modernas, empleando afirmados especiales denominados bituminosos o asfálticos.

2.^a Las Memorias presentadas indican que se han empleado con éxito procedimientos de afirmados bituminosos y asfálticos de una y de dos capas; otras aplicaciones con buen resultado se han hecho por el método de penetración y con losetas asfálticas o bituminosas.

3.^a Los modos de operar, fabricación y colocación de las mezclas, así como la determinación cualitativa de los elementos de las mezclas, parecen tener ya técnica aproximadamente determinada. No sucede lo mismo en cuanto a la parte cuantitativa; es función del clima y del tráfico de la carretera y no puede, por lo tanto, tener solución única, debiendo tenerse en cuenta, además, las necesidades económicas, los recursos locales y los gastos de transporte de los materiales.

La fijación uniforme de los agregados y aglomerantes que se ha obtenido en determinadas regiones, aunque sea una condición buena para la rapidez, economía y sencillez del trabajo, no es siempre de desear, pues conduce fatalmente a la aplicación en regiones diferentes de mezclas en condiciones inadecuadas, y, por consiguiente, a resultados poco satisfactorios para el estado de la carretera.

Además, en el estado actual de las pruebas de recepción de los betunes y asfaltos, las especificaciones existentes de estos aglomerantes no bastan para la elección de un aglomerante sin la previa experiencia local.

4.^a Es particularmente importante:

1.^o Continuar las observaciones e investigaciones acerca de los efectos producidos en la buena conservación de la carretera, por la variación de las proporciones de los materiales, su grueso relativo y los métodos de mezcla, debiendo entenderse que las mezclas deben ser muy compactas.

2.^o Continuar investigando las causas de las ondulaciones y medio de suprimirlas.

5.^a Se recomienda como condición de buen resultado que se ejecuten estos afirmados en tiempo favorable y cuidar minuciosamente del perfecto saneamiento y consolidación del cimiento; ejecución esmerada de los bordillos y unión entre el cimiento y el revestimiento, o entre las dos capas cuando el afirmado sea de esta clase.

PRIMERA SECCIÓN.—TERCER TEMA.

Colocación de los carriles del tranvía en las distintas clases de afirmados.

Resulta de las Memorias presentadas que no se puede indicar *a priori* el método de ejecución más conveniente para las vías de tranvías. La solución del problema es principalmente de orden económico, y en cada caso es necesario buscar el sistema que, tomado desde el punto

de vista técnico, dé máxima garantía de estabilidad, dé un valor mínimo al conjunto de los gastos de establecimiento y de los de explotación correspondientes.

1.^a La instalación de carriles de tranvías en una calzada perjudica la conservación de su revestimiento, cualquiera que sea éste; pero los servicios que prestan los tranvías son, sin embargo, de tal interés público, que conviene estudiar con gran cuidado los métodos de construcción y conservación de las calzadas y de las vías férreas que mejor satisfagan sus necesidades.

Es, pues, preciso someter a un estudio profundo el modo de ejecución aplicable en cada caso, teniendo en cuenta la naturaleza del terreno, el plano y perfil de las vías, la naturaleza del revestimiento y las exigencias de la circulación general.

La mejor solución será, cuando sea posible, situar las vías de tranvías sobre plataformas separadas de la zona destinada a la circulación general.

2.^a Es preciso procurar a la vía la máxima estabilidad, tanto desde el punto de vista del buen estado en los revestimientos como del de la reducción de los gastos de conservación; por consiguiente, siempre que la naturaleza del revestimiento o las condiciones de la circulación general lo exijan, la vía se establecerá sobre nuevo cimiento de hormigón, en el cual se fijará sólidamente por dispositivos elásticos e impermeables.

Cuando el tráfico del tranvía es pequeño y los coches ligeros, se pueden establecer los carriles directamente sobre el suelo natural, si éste es de grava o arena.

En otro caso, es conveniente interponer piedra machacada o balasto.

Si el tráfico es más intenso y el peso de los coches es mediano, se pueden asentar los carriles sobre traviesas de madera colocadas sobre una capa de balasto.

Estos dos últimos sistemas de asiento de vía no son aplicables en los revestimientos de madera, asfalto y hormigón.

En toda clase de cimentación de las vías es necesario adoptar las precauciones convenientes para conseguir su saneamiento y avenamiento.

3.^a El tipo de carril más conveniente para emplearse en las calzadas, cualquiera que sea su revestimiento, es el carril de ranura. Las juntas serán, siempre que sea posible, soldadas, y si no, las bridas que se empleen serán largas y de un perfil que se adapte perfectamente al del carril.

El desgaste ondulatorio debe evitarse, y si se produce, conviene hacerlo desaparecer inmediatamente. Los aparatos de cruzamiento deben ejecutarse y conservarse de manera que se eviten los choques en el corazón y en las juntas para asegurar la buena conservación de la vía y atenuar los ruidos y trepidaciones.

En el mismo orden de ideas conviene estudiar y realizar el perfeccionamiento de los motores y de los engranajes de los coches de tranvías.

4.^a En el caso de un revestimiento de adoquines, la unión entre los carriles y éstos debe ejecutarse de manera que quede asegurada la estabilidad perfecta de conjunto y evitada la penetración de las aguas superficiales. En el caso de calzadas asfaltadas se deberá interponer entre el carril y el asfalto una o dos hiladas de adoquines unidos al carril en la forma descrita anteriormente.

SEGUNDA SECCIÓN.—CUARTO TEMA.

El desarrollo de los transportes automóviles.

1.^a Las experiencias realizadas en casi todos los países han demostrado la incontestable utilidad de los servicios públicos de automóviles para reemplazar, en el

transporte de las personas y en la difusión de los productos, los ferrocarriles y tranvías en los sitios donde éstos no puedan penetrar y también en todos los casos en que el establecimiento y explotación de los mismos sean muy onerosos; por tanto, conviene que los Gobiernos y las Administraciones públicas se dediquen a estimular el desarrollo de los transportes automóviles y les concedan, en caso necesario, subvenciones que aseguren su existencia y estén en relación con los servicios que estén llamados a prestar.

2.^a Para facilitar este desarrollo es menester esforzarse en disminuir el precio de coste. En este orden de ideas conviene especialmente proseguir la investigación del manantial de energías que permita en cada país accionar estos vehículos en las condiciones más económicas posibles.

3.^a La multiplicación de los vehículos automóviles no debe ocasionar una destrucción exagerada en las vías que ellos recorran. Es esencial que se puedan acomodar con los sistemas de construcción y conservación de las carreteras, los cuales, por lo demás, se están perfeccionando constantemente. Desde este punto de vista conviene provocar en la construcción de estos vehículos el estudio e introducción de todos los perfeccionamientos susceptibles de atenuar los efectos de la circulación rápida o de grandes pesos sobre las vías públicas. Se pueden citar como recomendables a este respecto, entre otros, diversos procedimientos ya experimentados que se fundamentan en las llantas, en el sistema de suspensión, en la acción del freno, y particularmente en que ésta se ejerza sobre el mayor número posible de ruedas.

4.^a La circulación en las carreteras y caminos debe facilitarse con la supresión, siempre que pueda realizarse, de obstáculos o peligros tales como los pasos a nivel, badenes, etc., que constituyen una causa de obstrucción o de peligro no sólo para los automovilistas, sino también para todos los demás usuarios.

Las principales aspiraciones que se pueden formular para la mejora del trazado de las carreteras, aparte de los afirmados especiales de las calzadas, tratados en las cuestiones I y II, consisten en la disminución de las pendientes demasiado fuertes, el establecimiento de curvas de gran radio, una buena visibilidad, un bombeo lo más reducido posible, un señalamiento completo de las direcciones, distancias y obstáculos, inspirándose en todos los países en las reglas y signos adoptados por la Conferencia Internacional de 11 de octubre de 1909.

SEGUNDA SECCIÓN.—QUINTO TEMA.

Reglamentación general de la circulación.

1.^a Pudiendo unificarse en todas las naciones la reglamentación relativa a la circulación nacional e internacional, para lo cual es necesario acuerdos de carácter internacional que el Congreso no puede imponer, debería celebrarse una Conferencia diplomática internacional en la cual se concertara un solo reglamento de aplicación a todos los países convenidos o que se adhiciesen al convenio estipulado. En esta Conferencia deberían adoptarse también las medidas convenientes con respecto a las placas de identificación.

2.^a En el estado actual de las carreteras, y ante la diversidad de sus características en los distintos países, no se pueden concretar las dimensiones límites de los vehículos de modo general, pero es conveniente, sin embargo, que su ancho máximo, entre los puntos más salien-

tes, no exceda de 2,50 metros. Los reglamentos especiales de cada localidad podrán contener, en casos excepcionales, aquellas reglas que sean convenientes y de aplicación a la naturaleza y al ancho de las carreteras.

3.^a En tanto no se conozcan los resultados de los estudios experimentales que se hacen en muchos países sobre pesos totales, sobre su repartición en los ejes, sistema de suspensión y velocidades en distintas clases de pavimentos, y teniendo en cuenta el clima, puede adoptarse con carácter provisional el siguiente cuadro, que tiene en cuenta el peso de vehículo, el correspondiente al eje más cargado, la naturaleza de los pavimentos y la clase de llantas:

PESO TOTAL DEL VEHÍCULO	PESO SOBRE EL EJE MÁS CARGADO	VELOCIDADES MÁXIMAS EN KILÓMETRO POR HORA					
		LLANTAS RÍGIDAS.	Carreteras de afirmados ordinarios.		Carreteras de afirmados especiales.		
			Llantas elásticas.		Llantas elásticas.		
			Ordinarias.	Neumáticas.	Ordinarias.	Neumáticas.	
3.001 a 4.500 k.	2.001 a 3.000 k.	12	25	35*	30	45	
4.501 a 8.000	3.001 a 5.500	8	20	30	25	40	
8.001 a 11.000	5.501 a 8.000	5	15	20	20	30	
Más de 11.000	Más de 8.000	5	8	10	15	20	

4.^a En tanto la experiencia y nuevos estudios no aconsejen variarla, debe mantenerse la conclusión del II Congreso de Carreteras celebrado en Bruselas, que propuso la presión máxima de 150 kilogramos por centímetro de ancho de llanta y la fórmula $C = 150 \sqrt{a}$ cuando los diámetros de las ruedas fuesen mayores de un metro.

5.^a a) Todos los vehículos destinados al transporte de personas y mercancías deben estar provistos de un freno, si la topografía del terreno lo exigiese.

b) Los vehículos automóviles deberán tener, por lo menos, dos sistemas de frenos con mando y transmisiones independientes; estos frenos deben ser lo bastante potentes para detener el vehículo en las mayores pendientes.

c) Debe prohibirse en absoluto utilizar planchas, cuadros con garfios o puntas que puedan destrozar los pavimentos, así como inmovilizar las ruedas atándolas o hacer uso de objetos que arrastren sobre la superficie de la carretera.

d) En los países quebrados todos los vehículos pesados deberán estar provistos de un mecanismo independiente de los frenos que les impida la marcha hacia atrás en las pendientes.

6.^a No obstante la dificultad práctica de regular la circulación de peatones y animales sueltos por las carreteras, los reglamentos especiales nacionales deberían contener medidas y penalidades para sus contraventores, que obliguen a los primeros a marchar por los caminos sin ser obstáculo al tránsito de los vehículos, y a los conductores de los segundos a ordenarlos en forma que permitan el paso de aquéllos.

7.^a Es de todo interés que en el plazo más breve posible se unifique en cada país el sentido de la circulación, desapareciendo las divergencias que existen entre la marcha por las poblaciones y las carreteras.

(*) Cuando se trate de vehículos destinados al transporte de viajeros, esta velocidad de 35 kilómetros se podrá aumentar, sin exceder de 40 kilómetros, si las autoridades competentes estiman que la solidez del afirmado de la carretera y el sistema de suspensión del vehículo permiten este aumento.

El problema de la circulación en las carreteras y en las calles de ciudades congestionadas por el tráfico.

1. En los casos ordinarios, y a pesar de la insuficiencia de los reglamentos actuales, si éstos fueran convenientemente aplicados, bastarían para hacer desaparecer la obstrucción del tráfico. A falta de buena voluntad en conductores y peatones, deben proceder las autoridades con toda energía para imponer los castigos que las infracciones merezcan.

2. Es de absoluta necesidad redactar nuevas reglas de policía uniformando las disposiciones para su aplicación internacional sobre la base de que sean poco numerosas, muy concisas y extremadamente sencillas, pues la variedad de las actualmente en vigencia pone de manifiesto su imperfección, o por lo menos pregona que estos estudios no están lo suficientemente consolidados para evitar las dudas en su aplicación.

3. La reglamentación debe comprender cuanto se refiere al camino, al vehículo, al tráfico y a la administración para que pueda ser aplicada sin pérdida de momento. Parece conveniente para iniciar este estudio sirvan de base los reglamentos acordados por la Conferencia de París de 1921.

Las ponencias contienen bastantes datos para facilitar la propuesta.

4.^a Aparte de la conclusión anterior, y para que las ciudades populosas puedan adaptarse al tráfico actual y prepararse para el acrecentamiento de éste y también al aumento de las velocidades (compatibles con la seguridad) que todos deben admitir como signo de progreso, convendría redactar algunas reglas que comprendan:

a) Disposición más conveniente del perfil transversal de las nuevas calles y reformas de las antiguas que faciliten, en todo su ancho, la marcha de los vehículos.

b) Prohibición de establecer paradas junto a las aceras en las calles muy frecuentadas, disponiendo, siempre que sea posible, «parques de coches» en los emplazamientos cómodos de los distintos barrios de la ciudad.

c) La prescripción para los vehículos de marcha lenta de marchar junto a la acera para facilitar el paso de los vehículos de marcha rápida; y para los vehículos de marcha rápida, si es posible, quedarse a alguna distancia del borde de las aceras para disminuir los riesgos de los peatones.

d) La interdicción de instalar en la parte destinada a la rodadura y sobre las aceras demasiado cerca del borde columnas, postes de alumbrado, soportes de cables, carteleras, etc., por los obstáculos y peligros que presenta a la circulación, con excepción de las vías anchas.

e) Deben ser desestimadas todas las peticiones de líneas de tranvías para calles y plazas de gran tránsito, y conviene favorecer los ferrocarriles subterráneos o aéreos.

f) Exclusión de los vehículos de marcha lenta en algunas vías y durante algunas horas para facilitar el tráfico general, donde sea absolutamente indispensable.

5. Por lo que afecta al acondicionamiento de las encrucijadas y de los caminos de acceso a las ciudades populosas, puede recomendarse la instalación de pasaderas, transbordadores y zonas de cruce (con un color diferente al general de la calle) y de pasos subterráneos.

Conviene aumentar el campo visual en los lugares peligrosos, facilitando y ampliando la vista en las encrucijadas, suprimiendo los vallados, setos, paredones, etc., que limitan la amplitud del reconocimiento.

6. En las ciudades que se están desarrollando se

debe fijar la atención en los caminos de acceso, en la construcción de vías paralelas para descongestionar tráfico, el ensanchamiento de las vías antes de la construcción de las casas.

7. Puede regularse el tráfico en las encrucijadas dando preferencia al vehículo que marcha por la calle principal, y para señalar de manera segura la categoría de ésta, convendría adoptar un sistema de señales que sería aplicado internacionalmente.

Mientras tanto se llega a la aplicación general de este sistema internacional, se podrá recurrir al sistema de dar la prioridad al vehículo que viene por la derecha del conductor (o la izquierda, si éste es el sentido adoptado para la circulación).

8. En las calles muy concurridas convendría separar el tráfico en sus dos direcciones, y donde no sea posible hacerlo por la poca anchura, deben habilitarse para dicho servicio calles paralelas, situadas a poca distancia. Parece de gran conveniencia el método del señalamiento del eje, líneas para precisar la separación de la circulación y para guiar el tráfico, aumentando de este modo la capacidad del movimiento.

9. Debe recomendarse la circulación giratoria en todas las plazas y encrucijadas de suficiente tráfico, estableciendo señales internacionales que indiquen el sentido de la circulación.

10. Donde las calles lo permitan, conviene distribuir su anchura en parte, estableciendo los convenientes refugios (poco numerosos) para los peatones que al mismo tiempo servirán para canalizar la circulación.

11. En las calles donde por su deficiente anchura no pueda realizarse el tráfico intenso de otro modo, debe recomendarse la parada de la circulación en determinados momentos, por medio de órdenes precisas dadas por los agentes de policía directamente o por medios mecánicos.

12. Siempre que sea posible deben disponerse con la debida preparación calles secundarias para desahogo de las principales.

13. Debe realizarse el estudio de señales electromecánicas, que sólo se instalarán cuando la práctica aconseje su eficacia. Cada nación debe comunicar a la Comisión permanente del Congreso los ensayos practicados y resultados obtenidos. Son recomendables en principio las disposiciones presentadas por algunos ponentes.

14. Conviene evitar, siempre que sea posible, otra solución: los pasos a nivel de calles y carreteras con los ferrocarriles.

15. Deben establecerse caminos especiales para el servicio único de los muelles marítimos y de las estaciones centrales cada vez que la circulación en las calles contiguas lo exija.

16. Debe educarse al público por sistemas parecidos a los empleados con tanto éxito por las Asociaciones inglesas y norteamericanas «Safety First» y «Children's Essay Competition», llevando sus preceptos a las escuelas primarias y difundiendo los profusamente por cuantos medios proporciona la propaganda moderna.

DISCUSION

PRIMERA SECCIÓN.—PRIMER TEMA.

El Sr. Spiteri, ingeniero jefe de la provincia de Málaga, que preside esta sección, después de breves y cordiales palabras de salutación a los congresistas, concede la palabra al Sr. Aguilar, ponente del primer tema, para que dé cuenta de su ponencia.

Acto seguido se aprueba la primera conclusión, con

ligeras observaciones del delegado inglés, Mr. Bressey, C. H.

La segunda conclusión suscita alguna discusión, y a petición del delegado francés, M. Mahieu, se suprime en ella el párrafo que afirmaba que la duración de esta clase de pavimentos es grande, pues se convino en que se carece de la experiencia necesaria para hacer tal afirmación. Es aprobada esta conclusión, así como la tercera, con ligeras variaciones propuestas por la delegación francesa, que interviene constantemente en la discusión.

El ingeniero español Sr. Barrio interviene para exponer el procedimiento de pavimentación de que es inventor, y al que denomina «hormigón blindado»; pero la presidencia corta su discurso, por considerar que se sale del tema a tratar.

La cuarta conclusión, que se refería únicamente al cemento portland, se aprueba sin más modificación que hacerla extensiva a otros cementos especiales (cemento fundido).

Se aprueban rápidamente y sin apenas discutirse las conclusiones 5.^a, 6.^a, 7.^a, 8.^a, 9.^a, 10 y 11.

La conclusión 12, que estimaba la formación de grietas en esta clase de afirmados como inevitable, es objeto de alguna mayor atención, pues un congresista cita el caso de un trozo de carretera en Francia que se conserva sin presentar grieta de ninguna especie. En vista de ello se suprime esta parte de la conclusión.

La conclusión 13 se aprueba sin discusión, mientras que la 14 y última suscita una discusión empeñada entre el ponente, Sr. Aguilar, y M. Gevaert, delegado belga, de una parte, y la delegación francesa, de parte contraria.

Se da fin a la discusión aceptando el ponente general el punto de vista francés, que estima muy recomendables los recargados de macadán con añadido de cal hidráulica con arena, y se levanta la sesión, que ha constituido un éxito para el Sr. Aguilar, que ha visto salir triunfantes sus conclusiones, casi íntegras.

PRIMERA SECCIÓN.—SEGUNDO TEMA.

Es ponente de este tema el ingeniero D. J. M. Sainz, el cual en su trabajo se limita a exponer conclusiones de carácter general. Por el contrario, la Delegación francesa presenta cinco conclusiones más definidas, que el Sr. Sainz, según declara al abrirse la sesión, acepta en su totalidad, por lo cual son éstas puestas a discusión.

En la discusión interviene muy activamente M. Gevaert, delegado belga, el cual defiende la inclusión en la primera conclusión de los afirmados en bloques de asfalto (*asphalt block*), empleados con éxito en Bélgica, a ejemplo de lo hecho en América.

Los Sres. Mahieu y Tur defienden la conclusión francesa, que estiman de carácter más general, y tras larga discusión queda desechada la enmienda de la delegación belga, quedando la conclusión redactada en su primitiva forma. Al pasar a la segunda conclusión, insiste M. Gevaert en su punto de vista, y después de amplia discusión, se acepta la inclusión de los afirmados con losetas asfálticas, no admitiéndose la palabra *asphalt block*, por ser objeto de una patente. Asimismo se atienden las modificaciones propuestas por el delegado inglés, Mr. Bressey, quien propone que también se consideren como satisfactorios los resultados del asfalto aplicado por penetración. Un ingeniero español interviene para hacer constar que la palabra ensayos que se emplea en esta conclusión es inadecuada, pues en España se ha pasado hace tiempo del período de ensayo, exis-

tiendo, entre otras, la experiencia del patio de la fábrica de tabacos de Alicante, sujeta a un tráfico intenso y pesado, y que resiste a satisfacción, a pesar de sus diez años de fecha. Se acuerda substituir la palabra «ensayos» por «procedimientos», añadiendo que se han empleado con éxito.

La tercera conclusión es aprobada con una ligera modificación, propuesta por Mr. Bressey, delegado inglés. Se acepta también una ampliación a esta conclusión, en que se hace constar la insuficiencia de las especificaciones actuales para la recepción de materiales bituminosos y asfálticos. También queda aprobada la quinta y última conclusión, añadiendo un párrafo propuesto por un delegado francés referente al tiempo en que deben ejecutarse estos afirmados. A continuación, y ya fuera de la conclusiones, se toma en consideración una propuesta italiana, para estimular la continuación de los ensayos sobre recepción y empleo de materiales bituminosos y asfálticos.

PRIMERA SECCIÓN.—TERCER TEMA.

Una vez abierta la sesión, se origina viva discusión entre el ponente, Sr. Dicenta Lloret, y los delegados franceses, de los que lleva la voz M. Mariage, quien pretende poner a discusión las conclusiones de la Delegación francesa. La discusión se hace en algunos momentos sumamente acalorada, y por fin, el Sr. Dicenta, apoyado por la Delegación inglesa, consigue imponerse, gracias a su enérgica actitud, y comienza la discusión de las conclusiones de su ponencia. Los delegados franceses intervienen constantemente y logran que las conclusiones adoptadas sean de un carácter general, y se reduzcan a los cuatro únicos puntos que pueden verse en otro lugar.

Una vez conseguido esto, languidece la discusión, y rápidamente son aprobadas todas las conclusiones.

SEGUNDA SECCIÓN.—CUARTO TEMA.

Preside el Sr. González Quijano, quien pronuncia palabras de salutación a los presentes.

El ponente, Sr. Sorribas, dedica un largo discurso a exponer el desarrollo de los transportes automóviles, citando cifras de diversos países; entre éstas figuran la de 7.000 automóviles como producción diaria media en los Estados Unidos durante el año de 1922, y la de 1.000 millones de dólares que esta misma nación gasta anualmente en conservar sus carreteras. También hace notar la gran influencia que la guerra europea ha ejercido sobre este desarrollo. Indica los múltiples aspectos económicos, sociales, comerciales, etc., que presentan los transportes automóviles por carretera.

Da lectura a sus conclusiones y las comenta, aceptando después de ello las de la Delegación francesa, más cortas y de carácter más general, que son las que se ponen a discusión.

La primera conclusión se aprueba, después de ligeras modificaciones que no afectan al fondo de la cuestión.

Al tratarse de la segunda, el Sr. Chaix, de la Delegación francesa, propone que la palabra «carburante», que figura en las conclusiones primitivas, se substituya por «manantial de energía», estimando que la primera supone una limitación. Esta modificación es aprobada.

En la discusión de la tercera conclusión intervienen los Sres. Geelinck (Países Bajos), D'Aoust (Bélgica) y Chaix, ocupándose del problema del frenado. Terminan

por reconocer que el frenado debe ejercerse sobre el mayor número posible de ruedas, por conseguirse con ello mayor eficacia y menor desgaste de la carretera.

La cuarta conclusión suscita alguna discusión que no atañe a su fondo, sino más bien al carácter de las conclusiones del Congreso, muy diferente del de las Conferencias diplomáticas internacionales. Se aprueba la conclusión en la forma antes indicada, haciendo constar en el acta el deseo del Congreso de que en el plazo más breve posible se reúna una Conferencia diplomática que dicte reglas internacionales de circulación.

SEGUNDA SECCIÓN.—QUINTO TEMA.

El ponente general, Sr. Albacete, jefe de Obras públicas de Madrid, lee sus conclusiones, aceptando algunas modificaciones de la Delegación francesa.

La primera conclusión se aprueba rápidamente.

La segunda origina alguna discusión en la parte en que cita los reglamentos especiales. Intervienen los señores Chaix, Gelinck, Albacete, Goddell, D'Aoust, opinando unos que las palabras reglamentos especiales deben desaparecer, puesto que el reglamento general es una de las aspiraciones del Congreso. En cambio, otros congresistas, entre ellos el Sr. Albacete, creen que, desgraciadamente, el reglamento general todavía no es posible, y citan algunos países cuyas carreteras son muy estrechas para poder permitir la circulación de vehículos del ancho indicado en la conclusión. Se llega a un acuerdo, considerando la cifra de 2,50 metros como un máximo y admitiendo únicamente los reglamentos especiales en casos excepcionales.

En la tercera conclusión surgen algunas dudas sobre el criterio que se debe seguir al determinar el peso que va a fijar el límite de velocidad. Unos opinan que debe ser el peso total del vehículo, por ser más fácil de determinar; otros, en cambio, estiman que es el peso por eje el que debe decidir, puesto que éste es el que actúa sobre la carretera. Al fin se establece que subsistan las dos columnas que figuran en el cuadro de velocidades límites, pudiendo utilizarse cualquiera de las dos; criterio que también debe aplicarse a los remolques.

La cuarta conclusión se aprueba sin discusión.

En la quinta conclusión, el Sr. Hansez (belga) propone una pequeña modificación del texto, que es aceptada.

Las restantes conclusiones se aprueban casi sin discusión. En toda ésta el Sr. Albacete ha demostrado un gran conocimiento del asunto que se trataba.

Ya terminada la discusión, el delegado argentino, Sr. Girardo, da cuenta que su país ha decidido recientemente la creación de un Servicio central de carreteras, autónomo, y con facultades para imponerse al poder provincial, de gran importancia en la Argentina por su organización federativa.

SEGUNDA SECCIÓN.—SEXTO TEMA.

Es ponente el Sr. Martínez, jefe de Obras públicas de la provincia de Cádiz, quien lee sus conclusiones, a las que la Delegación francesa presenta algunas enmiendas, que son aceptadas.

En la discusión de este tema intervinieron numerosos congresistas, en general defendiendo puntos de vista particulares, por lo cual, y para no cansar al lector, únicamente recogeremos lo más saliente de ella.

La primera conclusión da origen a que se discuta si los reglamentos actuales son o no insuficientes. Se acuerda que sí lo son; pero que si se cumpliesen, se obtendría una mejora de la circulación.

En la segunda conclusión se insiste en la importancia de la sencillez y del carácter internacional de los reglamentos.

En el apartado *d*) de la cuarta conclusión el señor Albacete hace notar que en calles anchas, los refugios, columnas; etc., pueden ser útiles, por encauzar el tráfico. Se toma en consideración esta observación, modificándose en este sentido la conclusión.

El apartado *f*) de la misma conclusión establecía en su forma original la exclusión de los vehículos de tracción animal. El Sr. Resines, secretario general del Real Automóvil Club de España, propone, y es aceptada, la redacción que aparece en las conclusiones definitivas.

La conclusión séptima da lugar a una gran discusión, por sostener las Delegaciones inglesa y americana el criterio de que el vehículo que va por una calle secundaria debe ceder el paso al que viene por una calle principal. Varios congresistas hacen notar la dificultad que representa la determinación de estas categorías, así como la del señalamiento de las mismas.

Las restantes conclusiones se aprueban rápidamente.

El peligro de los faros de los automóviles

Desde hace tiempo, los que se ocupan de los problemas que presenta el tráfico automóvil vienen tratando de suprimir el peligro que supone la luz deslumbrante de los faros, tanto para los peatones como para otros coches, especialmente en el momento de cruzarse dos de éstos.

Inglaterra es el país que más atención ha dedicado al asunto, y en varias ocasiones ha intentado llevarlo a sus reglamentos de circulación.

Pero se presentan bastantes dificultades; el único sistema eficaz de atenuar el efecto deslumbrante de los faros de automóvil consiste en limitar su intensidad y disminuir ésta en la parte superior del haz luminoso mediante la colocación de unas placas poco transparentes, de tal modo que la cabeza del peatón o del conductor quede comprendida en una zona de luz poco fuerte.

Los inconvenientes de este sistema son: que al empezar a subir una cuesta, momento en que precisamente suele ser necesario el llegar al máximo de velocidad, disminuye notablemente el alcance de los faros, y que al pasar una cresta se pueden seguir produciendo efectos deslumbrantes.

Para evitar estos inconvenientes se ha propuesto la aplicación de placas poco transparentes, móviles a voluntad del conductor; pero esto a su vez presenta la dificultad de una gran complicación.

Además equivale a apagar los faros de carretera y a encender los de población en los momentos de cruce, etc., combinación cómoda con el alumbrado eléctrico, cada día más extendido, y que recomendamos a nuestros lectores mientras no se llegue a resolver definitivamente el problema de que nos ocupamos.

La locomotora-turbina de Ljunström

Por M. POTO

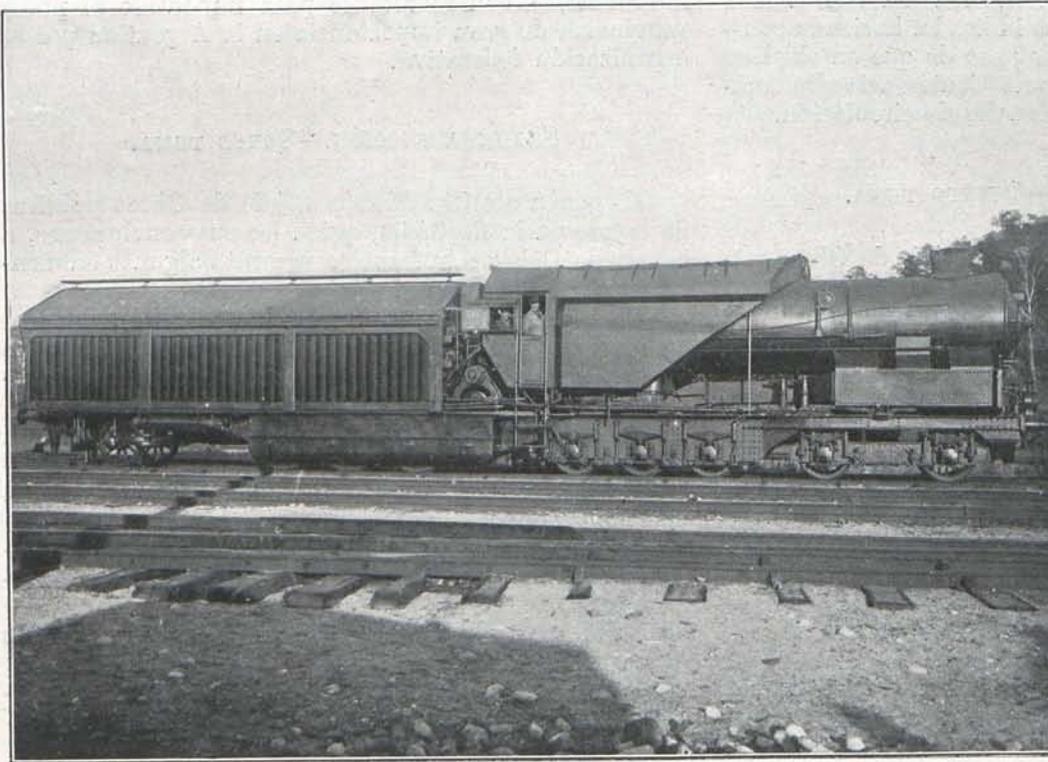


Figura 1.ª
Vista de la locomotora Ljunström.

De poco tiempo a esta parte circula por las ferrovías suecas una locomotora en la cual han fijado su atención cuantos a transportes ferroviarios se consagran. Ni por su aspecto exterior ni por sus dimensiones se aparta grandemente de los tipos corrientes de locomotoras. Sólo llama la atención la ausencia de mecanismo motor en el *chassis* de la caldera y el desmesurado tender, que, como hemos de ver, no es tal. Se trata simplemente de un mecanismo en el que se reúnen no pocas de las cualidades de las locomotoras alternativas, del motor de turbina y la condensación de las instalaciones motrices fijas. Dada su novedad, los resultados magníficos alcanzados en cuanto a rendimiento y gasto y su posible utilización en las líneas españolas, creemos interesante su descripción.

El inventor de la locomotora que nos ocupa es el

notable ingeniero Mr. Frederik Ljunström, el menor de los dos hermanos, tan conocidos por los perfeccionamientos aportados a la construcción de turbinas, cuyas factorías tienen en los alrededores de Estocolmo. En los talleres de Lidingö, en colaboración con los ingenieros de los ferrocarriles del Estado, cristalizó la idea y alcanzó su plena realización la locomotora de turbina. Sus detalles estudiáronse minuciosamente desde el punto de vista del rendimiento, durabilidad, robustez, facilidad en el manejo y posible fabricación en serie, para de este modo poder lanzar al mercado una locomotora no de ensayo, sino definitiva. Y a tal punto llegó la convicción de su autor de su bondad, que ni aun un modelo experimental se hizo; atrevimiento que, como ocurre casi siempre con los atrevidos sensatos, fué coronado por el más lisonjero de los éxitos. El aspecto general de la locomotora es el que re-



Figura 2.ª
La locomotora Ljunström en servicio en la línea de Estocolmo a Upsala.

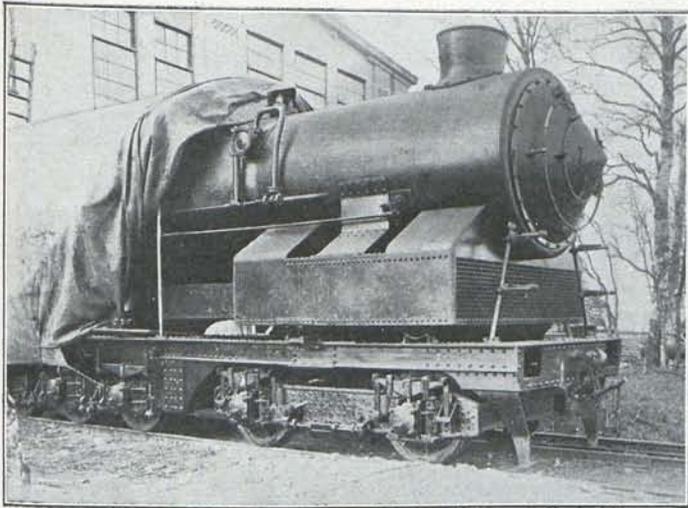


Figura 3.ª

Vista de la parte anterior del bastidor de la locomotora, antes de su total terminación, y de los tubos recalentadores de aire.

presenta la figura 1.ª; su distancia entre topes es de 21,60 metros, y el peso en orden de marcha, de 126 toneladas. El *chassis* anterior, o sea la caldera, aparte determinados perfeccionamientos que examinaremos, lleva sobre la parte trasera del generador el depósito de carbón en forma de tolva. El *chassis* posterior, el que hace las veces del tender ordinario, sustenta una turbina susceptible de desarrollar hasta 1.800 HP., que acciona por un engranaje de reducción los tres pares de ruedas mo-

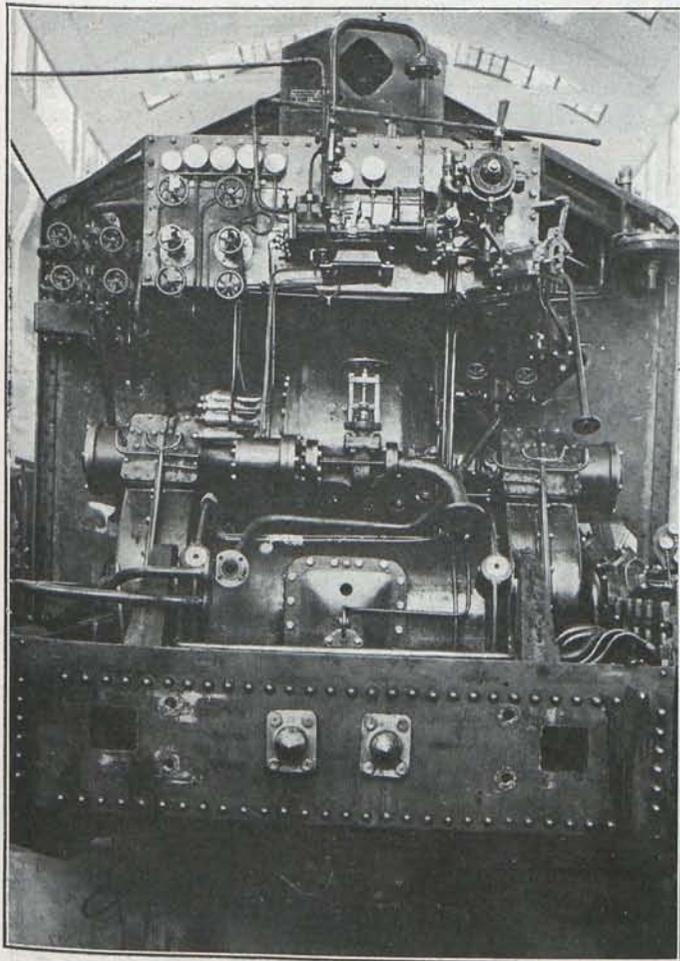


Figura 4.ª

Mecanismo motor y accesorios contenidos en el bastidor posterior.

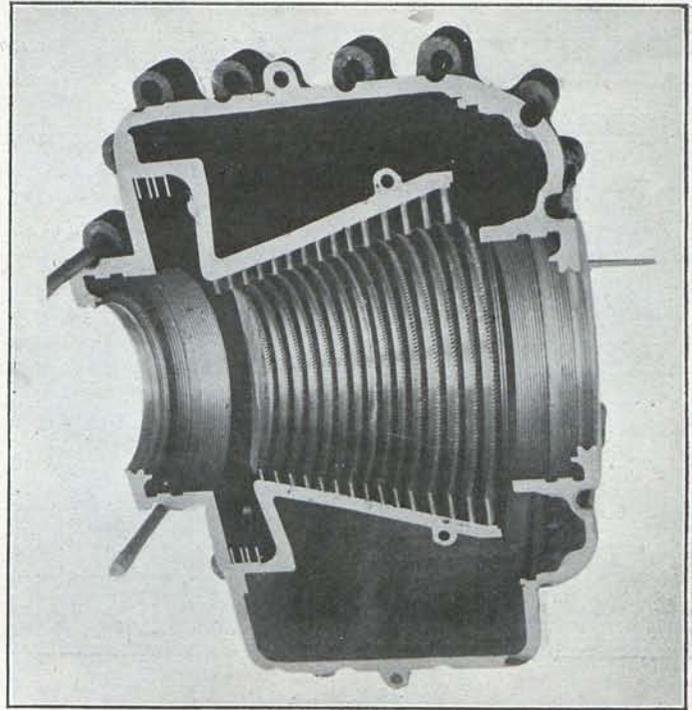


Figura 5.ª

Parte superior de la envoltura de la turbina.

trices acopladas. Esta mitad motriz pesa 64 toneladas, de las cuales 48 gravitan sobre las ruedas acopladas. El esfuerzo tractor, a 100 kilómetros por hora, es de unas 12 toneladas.

En realidad, todas las partes de la locomotora han sido estudiadas con el fin de obtener un rendimiento económico lo más elevado posible. Teniendo en cuenta que el tercio final de los tubos de la caldera influyen muy poco en la eficiencia evaporatoria del hogar, el inventor suprimió radicalmente buena parte de la caldera en beneficio de la caja de humos, que es originalísima. Los gases procedentes del hogar, en vez de ir directamente al exterior, vense obligados por un tabique a pasar por entre un amasijo paralelepípedo de tubos, por los cuales pasa el aire de alimentación del hogar. Estos gases, que al salir de la tubuladura alcanzan aún la temperatura de 320° centígrados, obligados por el diafragma antedicho pasan a través de la caja de

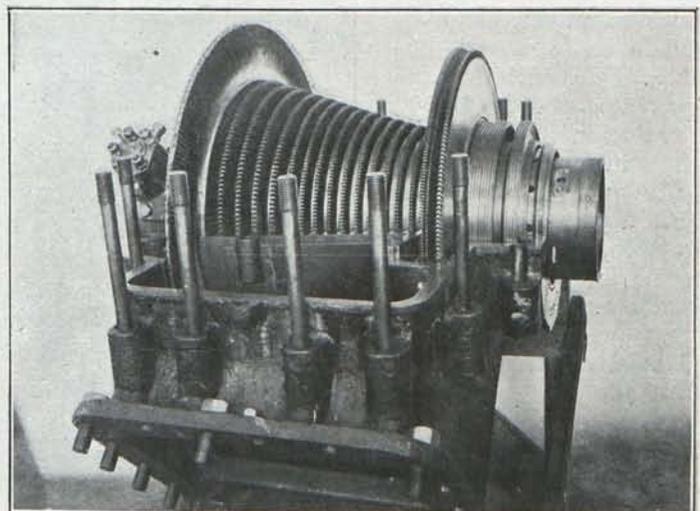


Figura 6.ª

Rotor de la turbina Ljunström.

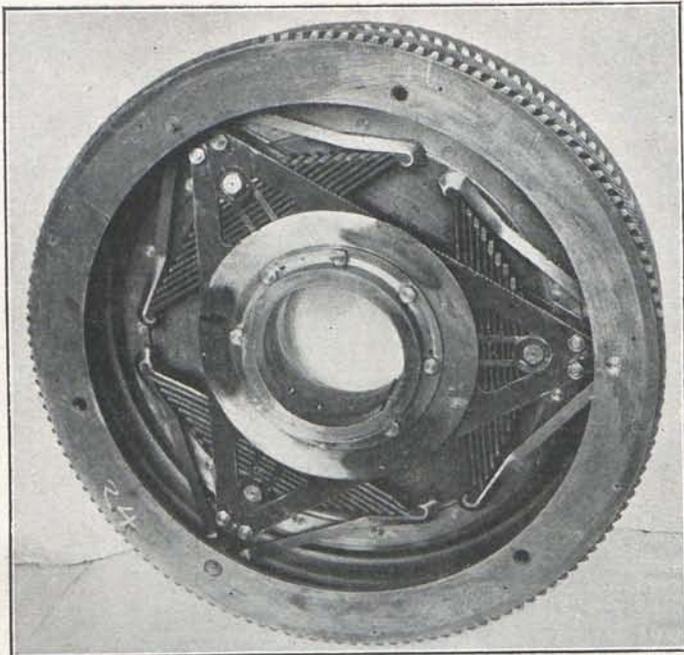


Figura 7.ª

Embrague elástico intercalado entre el segundo par de reducción y las ruedas motrices.

tubos que puede observarse en la figura 3.ª, caldeando el aire que penetra por ellos durante la marcha de la locomotora. Con ello se consigue que este aire robe a los humos que se escapan al exterior la mitad de su energía térmica, que de otro modo quedaría en absoluto inutilizada. El aire, al penetrar en el horno de combustión, alcanza una temperatura de 150°, aumentando con ello el calor de evaporación y consiguiéndose subsidiariamente un aprovechamiento más completo de la energía potencial del combustible.

En las calderas actuales el tiro del hogar se asegura mediante la corriente de vapor que se escapa de los cilindros; en la de turbina esta disposición queda naturalmente vedada, pero se consigue análogo efecto mediante una pequeña turbina que acciona un ventilador situado en la caja de humos. Esta turbina, que gira a razón de 10.000 revoluciones por minuto, consume 40 HP. a toda marcha, siendo su acción perfectamente regulable, con la particularidad de que el vapor de escape no va a la atmósfera, sino que pasa, como el de la turbina principal, al condensador del *chassis* trasero. Como todas las locomotoras, trabajando a altas presiones, la que nos ocupa tiene el recalentador correspondiente.

La turbina motora

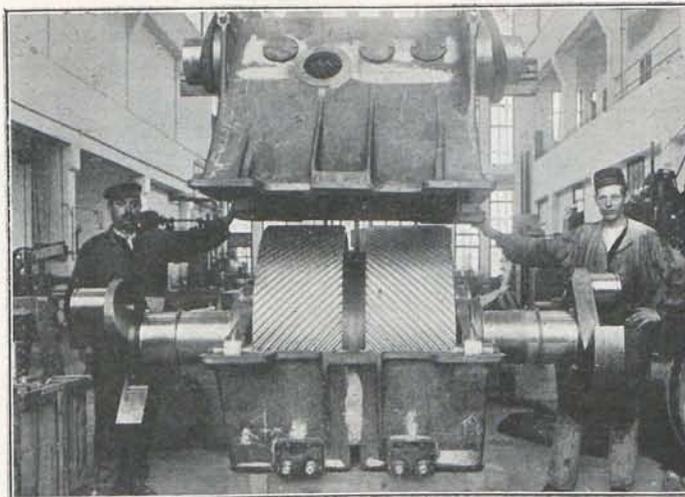


Figura 8.ª

Arbol de manivelas y engranaje reductor.

hállase en la parte frontal del tender, siendo su eje transversal al del *chassis*. Es de tipo reaccional y la transmisión de su impulso motor lógrase mediante un engranaje helicoidal de doble reducción. A la velocidad de 110 kilómetros por hora, máxima consentida por el Gobierno sueco, gira esta turbina a razón de 9.200 revoluciones por minuto, en tanto los tres pares de ruedas motoras acopladas lo hacen a razón de 420. El embrague entre el segundo par de reducción y los ejes motores está provisto de muelles (fig. 7.ª), que proporcionan un arranque muy suave y una marcha sin trepidaciones. La marcha atrás se obtiene por un engranaje subsidiario del principal.

Es natural que, dada la enorme cantidad de vapor que el condensador ha de recibir y enfriar, su estudio

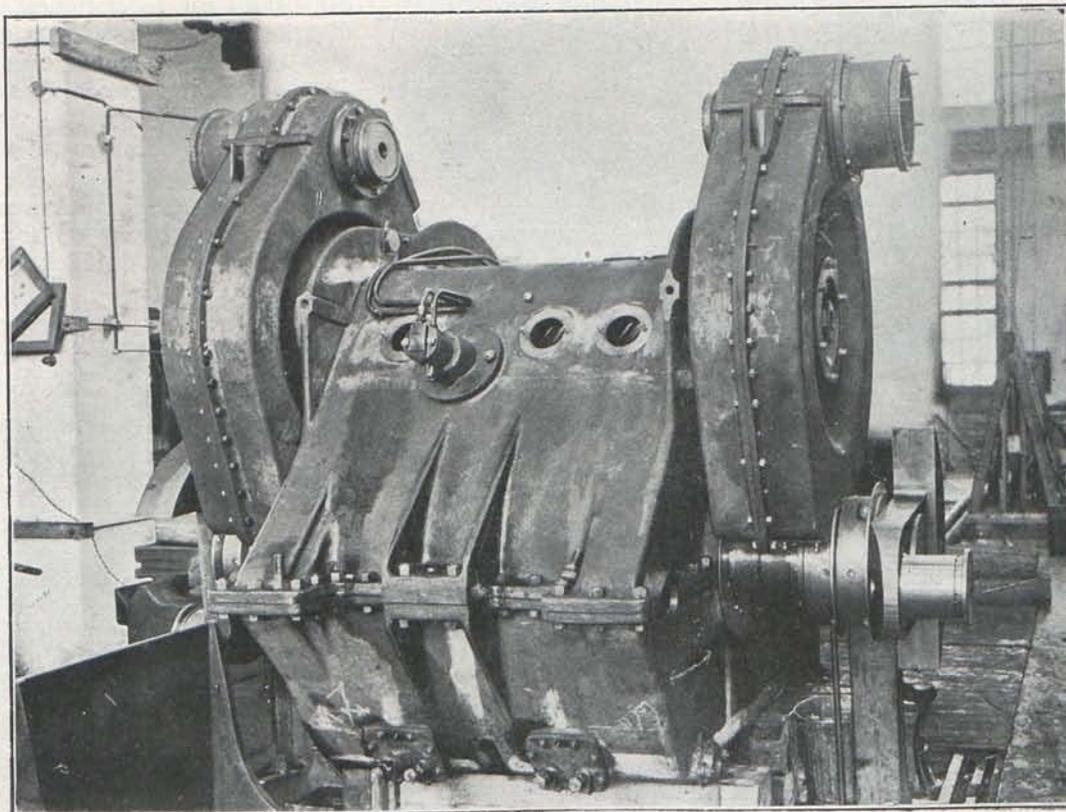


Figura 9.ª

Mecanismo motor en su caja.

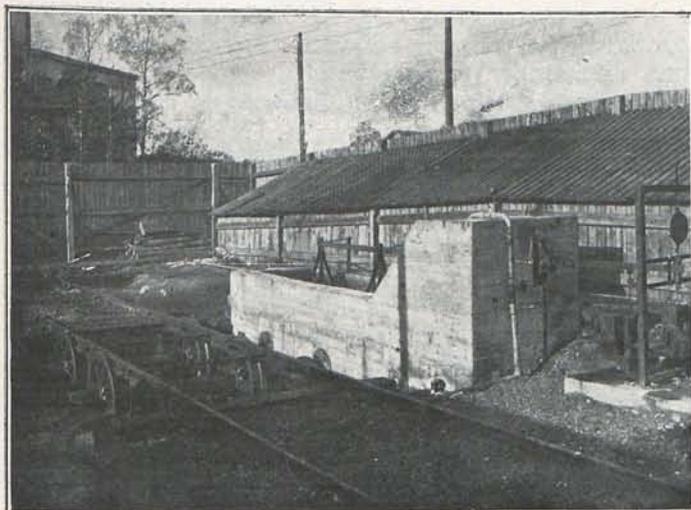


Figura 10.^a

Dinamómetro empleado en las pruebas de la locomotora Ljunström.

haya recibido una especial atención. Si se hubiese recurrido al sistema de enfriamiento por agua, los inconvenientes hubiesen sido grandísimos, dada la gran cantidad de agua necesaria para enfriar el vapor procedente de la turbina. Entendiéndolo así, el ingeniero Ljunström decidió construir un radiador análogo al de los automóviles, pero de vastísimas proporciones. Consiste principalmente en un vagón cerrado, rectangular, de chapa de acero. En los lados, numerosas aberturas verticales de ventilación determinan, en tanto el convoy se mueve, una enérgica y continua corriente de aire. En el interior del vagón hay dos cilindros: uno mayor en la parte baja y otro superpuesto a él más pequeño, ambos en comunicación por una serie de tubos. En la parte superior, un voluminoso haz de tubos de latón recibe el vapor que antes pasó por la turbina y los dos cilindros citados; en este radiador colosal, cuya superficie de enfriamiento es de 836 metros cuadrados, condénsase el vapor gracias a la baja temperatura que determina la corriente de aire desarrollada por la marcha del tren y la acción de tres ventiladores movidos

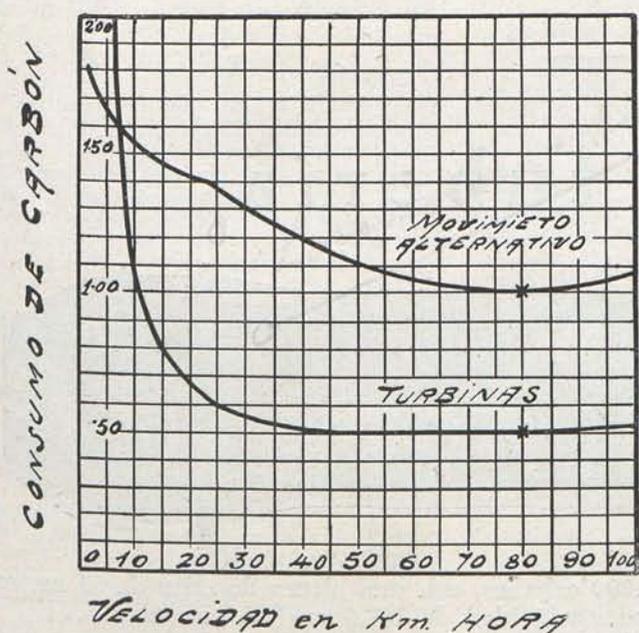


Figura 11.^a

Gráfico de consumo de carbón.

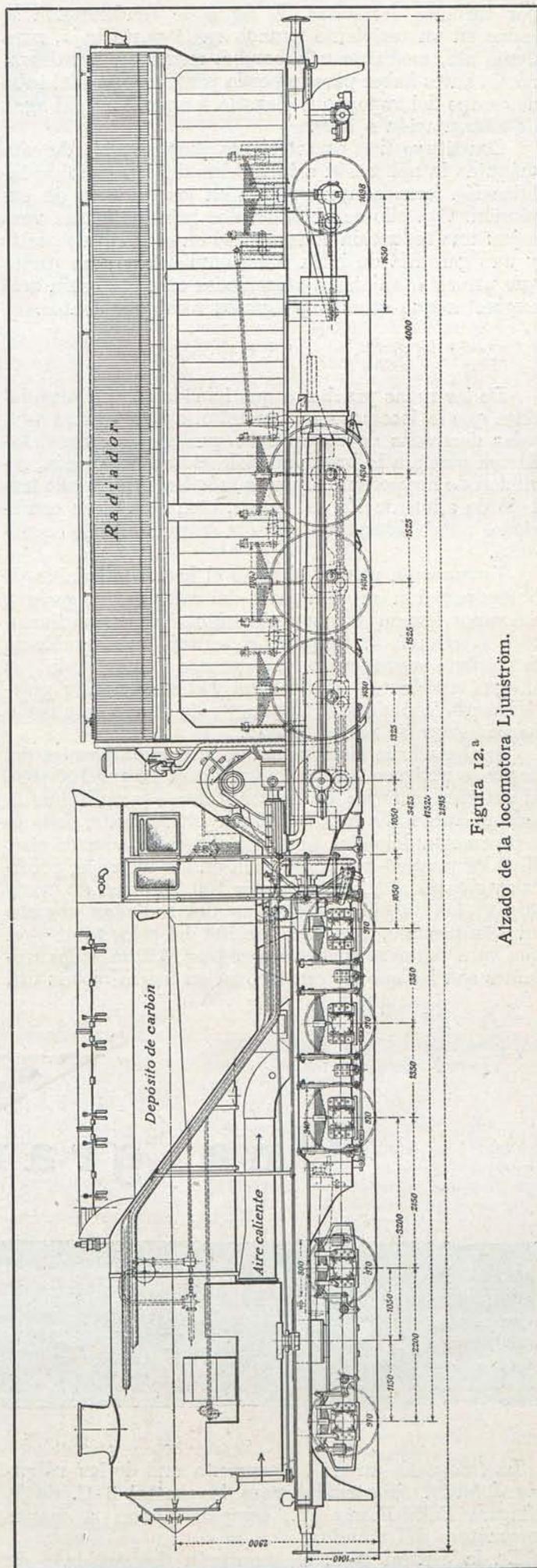


Figura 12.^a
Alzado de la locomotora Ljunström.

por turbinas accesorias. El agua de condensación se reúne en un recipiente situado en la parte baja, para desde allí, mediante una bomba, entrar en la caldera, no sin antes haber pasado por la parte externa del tubo de escape del vapor, que eleva la temperatura del agua de alimentación a 150°.

Constituye una característica muy notable de esta máquina la aplicación a la turbina del principio de lubricación forzada, tan en boga en los motores de explosión. Con ello se obtienen dos principalísimas ventajas: una reducción considerable en el gasto de aceite y una garantía de buen funcionamiento en las partes que por estar sujetas a velocidades enormes están más expuestas que otras a peligrosos recalentamientos.

De las rudas pruebas a que ha sido sometida se deduce que la locomotora Ljunström, aparte ciertas ventajas derivadas de dispositivos que no podemos detallar en gracia a la brevedad, tales como suspensión, facilidad de inspección de partes móviles, descansado trabajo de alimentación del hogar, etc., etc., tiene condiciones notabilísimas en cuanto a su rendimiento económico.

Tenemos en primer término el hecho indudable de la recuperación en gran parte del calor de los gases y del vapor, que en las máquinas ordinarias van inútilmente a la atmósfera. Después, la ventaja considerable de la absoluta supresión de los depósitos salinos, dado que el agua circulante por la caldera y el condensador prácticamente es siempre la misma, y sólo de vez en cuando ha de agregarse nuevo líquido.

Analizando la distribución de la energía térmica del hogar se obtienen los siguientes datos: 18 por 100 pasa al exterior en forma de humos, cenizas y radiación; la caldera aprovecha más del 82 por 100 restante, dada la recuperación del calor mediante el recalentador de aire. El calor perdido por irradiación en las turbinas, pérdidas y escapes, etc., es de 3,5 por 100. El poner en movimiento las turbinas accesorias del radiador absorbe un 3,30 por 100, y el 60,5 por 100 del calor total es el que va a parar al condensador. Las 14,7 unidades restantes son las que se transforman en fuerza motriz útil

o de arrastre, resultado a todas luces notable cuando se considera que los más eminentes técnicos estiman que una eficiencia termodinámica de un 14 por 100 es raramente alcanzado en mecanismos de gran potencia, y menos aún en locomotoras en las que, con motores alternativos, nunca pasa del 6.

Antes de ponerla en circulación, sometióse a esta locomotora a pruebas dinamométricas, valiéndose de un dispositivo que representa la figura 10. La fuerza de arrastre transmitíase por fricción a las ruedas del dinamómetro, cuyo freno se mantenía frío por estar sumergido en un tanque con constante circulación de agua. Cuando los ingenieros del Estado sueco se aseguraron de la perfecta validez de su mecanismo, autorizaron su servicio en las líneas. Puesta en el terreno de la práctica, se vió que su esfuerzo tractor llegaba hasta las 13,5 toneladas, cuando las mejores máquinas del servicio sueco no pasaban de un máximo de 9,3.

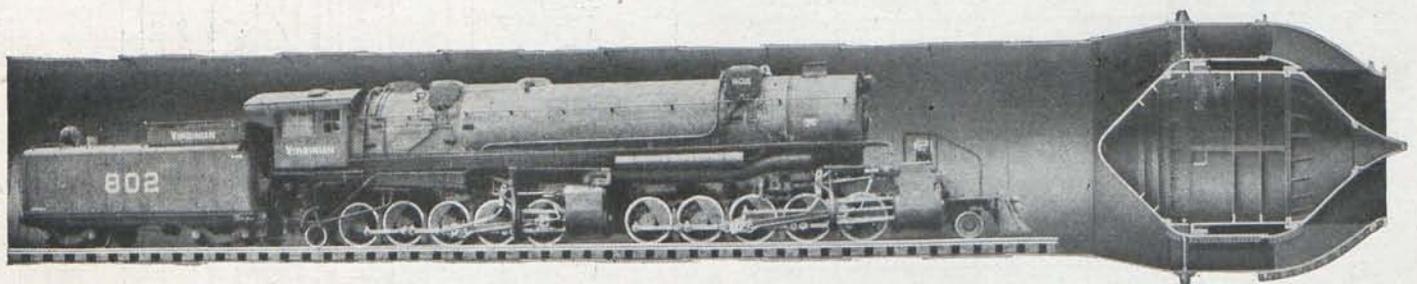
En cuanto al consumo de carbón, nada hay más convincente que el gráfico adjunto, en el cual se pueden comparar los consumos de una locomotora alternativa y otra de turbina.

De estas pruebas sobre rendimiento se dedujo que, en igualdad de trabajo, el consumo es un 50 por 100 menor en la locomotora de turbina que en las alternativas; además, los gastos de conservación de las partes móviles se reduce a su mínimo en la turbina, dado su perfecto equilibrio, y se suprimen los movimientos perturbadores; el esfuerzo tractor es mayor en el arranque y menor el patinaje; por efecto del rendimiento económico elevado se suprime gran parte del peso muerto de la reserva de carbón, y que, por último, la entrada del agua caliente procedente del radiador en la caldera suprime en gran parte los enfriamientos que en las alternativas se producen en el hogar durante la alimentación que, naturalmente, es en ellas más frecuente.

Quienes han visto funcionar estas locomotoras afirman pueden cimentarse en ellas grandes esperanzas. Así, por ejemplo, adoptando sus principios a las condiciones de la vía de los Estados Unidos, se cree sería fácil poner en circulación locomotoras de 6.000 HP. en el servicio corriente.

Madrid, abril de 1923.

Una gran tubería



La fotografía anterior representa una de las válvulas Johnson, construídas para la central 3-C. de la Niagara Falls Power Co., comparada con la mayor locomotora del mundo.

En la central 3-C. se montarán dos turbinas de

70.000 caballos, con una altura de salto de 65 metros y una velocidad de 107,5 vueltas por minuto.

Tanto estas turbinas como las válvulas serán suministradas por la Wm. Cramp & Sons Ship & Engine Building Co., de Filadelfia.



Bibliografía



Revistas

Electricidad.

Electrificación de ferrocarriles en Suecia. (*Teknisk Tidskrift*, 7 de abril de 1923.)

La Comisión nombrada por el Gobierno para informar sobre la electrificación de la línea de Estocolmo-Gotemburgo (500 kilómetros), después de detenidos estudios ha emitido su informe, que en síntesis contiene lo siguiente:

1.º La electrificación, cualquiera que sea el sistema que se elija, es ventajosa comparándola con la tracción a vapor a pesar del precio relativamente reducido del carbón.

2.º El suministro de energía eléctrica para los ferrocarriles en Suecia se debe hacer por mediación de las grandes líneas de corriente trifásica que son alimentadas por centrales hidroeléctricas de gran potencia. Esto significa la instalación de subestaciones con maquinaria rotativa, no sólo en el caso de corriente continua, sino también para la corriente alterna monofásica; pero en cambio permite un mejor aprovechamiento de la fuerza hidráulica que cuando se construyen centrales con generadores monofásicos expresamente destinados a suministrar el fluido para los ferrocarriles eléctricos, puesto que la carga de éstos es muy variable. Además, uniendo las subestaciones con una red trifásica alimentada por varias centrales grandes existe más seguridad contra interrupciones que cuando sean alimentadas sólo por una o dos centrales de corriente monofásica.

3.º En Suecia las principales líneas telefónicas y telegráficas interurbanas pasan a lo largo de las líneas férreas, lo mismo que las líneas telegráficas y telefónicas para el servicio que unen las estaciones entre sí. En la electrificación del ferrocarril de Riksgransen, en el norte de Suecia (440 kilómetros), que se ha efectuado con corriente monofásica y con buen resultado, se han notado bastantes dificultades en las líneas telefónicas y telegráficas a causa de la inducción por la corriente monofásica en el hilo de trabajo del ferrocarril. Para evitar estas perturbaciones en el servicio telegráfico y telefónico es preciso instalar pequeños transformadores especiales (llamados «de aspiración») entre los carriles y el hilo de trabajo para compensación de las corrientes, y además trasladar las líneas telegráficas y telefónicas a una distancia de unos 200 metros de la vía.

4.º Teniendo en cuenta la conveniencia, para poder aprovechar mejor las fuerzas hidráulicas del país, de instalar subestaciones rotativas también para la corriente monofásica y la necesidad de tomar medidas contra perturbaciones en las líneas telefónicas, no hay gran diferencia entre los sistemas de corriente alterna y la corriente continua, desde el punto de vista de los gastos del primer establecimiento y de la explotación. La Comisión, que ha dedicado la mayor parte de sus trabajos al estudio de esta cuestión, llega a la conclusión de que los

dos sistemas son casi equivalentes tanto desde el punto de vista económico como en el aspecto técnico. Tratándose de trayectos cortos con paradas relativamente frecuentes (verbigracia, ferrocarriles suburbanos) tiene algunas ventajas el sistema de corriente continua, y para líneas grandes (verbigracia, la línea Estocolmo-Gotemburgo) tiene ventajas el sistema de corriente monofásica.

5.º Como en Suecia las líneas que primeramente serán electrificadas son precisamente las grandes líneas que tienen mucho tráfico, y en las cuales la tracción eléctrica rinde sus mayores beneficios, y como además la electrificación de la línea de Riksgransen con corriente monofásica ha dado un resultado satisfactorio, la Comisión recomienda que se efectúe la electrificación de la red ferroviaria de Suecia con corriente alterna monofásica, ya que no hay ninguna razón especial en favor de la corriente continua. El sistema de corriente alterna tiene además la ventaja de que las fábricas suecas que construyen maquinaria y material eléctrico tienen más experiencia en este sistema que en el de corriente continua.

Para empezar la electrificación de la línea Estocolmo-Gotemburgo, el Parlamento concedió ya en el año 1920 un crédito de 20 millones de coronas (35 millones de pesetas), pero los trabajos no fueron comenzados en espera del informe de la Comisión. Desde entonces los precios del material y de la mano de obra se han reducido considerablemente, y actualmente la situación es muy favorable para efectuar la electrificación. Por lo tanto, es de suponer que el Gobierno acepte la propuesta de la Comisión, y que se lleve a cabo la electrificación de esta línea en un plazo relativamente breve, para luego seguir extendiendo la tracción eléctrica a otras líneas en el sur y en el centro de Suecia.—R. L.

Materiales de construcción.

Le ciment fondu. (*Revue des Matériaux de Construction*, septiembre, octubre y noviembre, 1922.)

El cemento fundido goza de propiedades químicas y mecánicas especiales que lo hacen muy superior a los demás aglomerantes. Su producción industrial fué estudiada por primera vez en los laboratorios del Teil, de la Société Pavin de Lafarge.

Su composición es la siguiente:

Si O ₂	10 por 100.
Al ² O ₃	40 —
Hierro y óxido de hierro...	10 —
Cal.....	40 —

Es un cemento muy aluminoso. Se obtiene calentando a una temperatura muy elevada (unos 1.500°), hasta conseguir su fusión, una mezcla de bauxita roja y caliza.

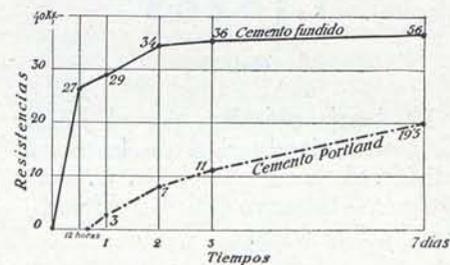
Antes de proceder a la trituración del clínker así obtenido, se separan por procedimientos magnéticos las escorias metálicas, en general muy abundantes. La trituración es difícil, por ser el clínker del

cemento fundido de extraordinaria dureza.

El cemento fundido es de color pizarra; su densidad aparente, de un kilogramo; su peso específico, 3; pasa a través del tamiz de 900 mallas y deja un residuo de un 5 por 100 en el de 4.900.

El fraguado empieza dos horas después del batido y se termina al cabo de tres o cuatro. No se produce aumento alguno de volumen.

En la figura adjunta se pueden comparar las resistencias de dos morteros 1 : 3,



uno con cemento portland y el otro con cemento fundido.

El cemento fundido no es atacado por las aguas selenitosas ni por el agua del mar. Se ha empleado en algunos bloques de puertos franceses, sumergidos en 1919 y que todavía no presentan señal alguna de descomposición.

El cemento fundido tiene un solo inconveniente, y éste es su elevado precio, que siempre resultará, por muchas mejoras que en la fabricación se introduzcan, superior al de los cementos portland.

Está muy indicado su empleo en las obras de hormigón armado; su adherencia al hierro es grande; permite el quitar los moldes al cabo de veinticuatro horas y reducir las dosificaciones en la proporción de cuatro a tres.

Metalurgia.

Les alliages d'aluminium pour fonderie. (De la *Fonderie Moderne*, octubre, 1922.)

Como es bien sabido, el aluminio es un metal muy poco resistente, pero muy dúctil. Ciertos metales, al alearse con él, aumentan su resistencia y disminuyen su ductilidad. Las dos aleaciones que más se emplean son aluminio-cinc y aluminio-cobre. En Europa predominan las primeras, aunque a veces entren los tres metales, si bien el cobre en proporciones exiguas.

Entre las aleaciones aluminio-cinc, la más utilizada es la de 33 por 100 de cinc; tiene la ventaja de una gran fluidez, mas se necesita tener un especial cuidado durante la fusión.

La aleación con 50 por 100 de cinc es muy frágil, pero muy resistente.

Es de notar que las aleaciones aluminio-cinc pierden resistencia cuando se las somete a una temperatura relativamente poco elevada (a 100° centígrados hay aleaciones que pierden hasta el 30 por 100 de su resistencia).

El manganeso y el cobre obran de una manera análoga. El cobre se alea al alu-

minio en proporciones que varían entre 15 por 100 de cobre como máximo, originando las aleaciones ligeras, y 89 por 100, dando las aleaciones pesadas. Entre las primeras, la aleación más usada es la de 8 por 100 de cobre, teniendo un coeficiente de ruptura próximamente igual a la aleación de aluminio-magnesio (10,5 a 14 kilogramos por milímetro cuadrado). Entre las segundas, una de las más empleadas es la de una proporción de cobre de 90 por 100, originando el bronce de aluminio, de gran resistencia, muy poco atacable y resistiendo muy bien a los esfuerzos alternativos.

Trata después el autor del artículo que reseñamos de aleaciones de aluminio-níquel y aluminio-hierro, que no tiene gran importancia práctica.

Libros

Física.

La teoría atómica, por el *Doctor L. Graetz*, traducción de la cuarta edición alemana por el *Dr. C. Lana Sarrate*.—Gustavo Gili, Barcelona.—Precio, 5 pesetas.

La teoría atómica ha alcanzado tal desarrollo, que su conocimiento previo es actualmente necesario para el estudio, aun superficial, de cualquiera de las diversas ramas de la Física matemática.

Por otra parte, el estudio aislado de la teoría atómica es uno de los más interesantes y atractivos.

Hasta el momento actual no había en español ninguna obra que de un modo claro y sencillo, accesible aun para aquellos que no poseen una cultura científica especial, expusiera el fundamento y desarrollo de dicha teoría. De aquí en adelante los interesados en esta materia encontrarán un excelente auxiliar en la traducción que de la obra del profesor Graetz, muy conocido en España por varias otras de sus publicaciones, ha hecho nuestro colaborador Sr. Lana Sarrate, conservando con gran exactitud el espíritu y sentido del original.

No dudamos que el libro que reseñamos, traducido en menos de un año al ruso, al francés, al portugués, al hebreo y al inglés, agotado rápidamente tres veces en Alemania, obtendrá una gran difusión en todos los países de habla española.

Manuales.

Formulario del Ingeniero, por *E. Garuffa*, traducido de la cuarta edición italiana por *L. Alvarez Valdés*.—Gustavo Gili, Barcelona.—Precio, 17 pesetas.

Quizá sea el formulario el libro más difícil de reseñar; es imposible dar en el espacio de que para estas notas biográficas disponemos una idea siquiera leve del contenido de una de estas obras. Únicamente una copia del índice, indicando además el número de páginas dedicado a cada asunto, podría orientar al lector.

Y este problema de la reseña se presenta agravado en la traducción de la obra del Sr. Garuffa, que seguramente es el formulario redactado en español que más diversas materias trata, bastando para comprobar este aserto la sola indicación de que dedica algunas páginas a tecnología agrícola y otras cuantas a arquitect-

tura naval, pasando por todas las ramas y aspectos de la ingeniería, suministrando de todos ellos datos útiles e interesantes.

Su autor lo califica de manual práctico para los ingenieros mecánicos y constructores, calificación adecuada, pues todos los que a estas profesiones dedican su actividad encontrarán en él valiosos elementos auxiliares.

Dos extensos índices, uno alfabético y otro analítico, facilitan el manejo y consulta de este formulario.

Máquinas y herramientas.

Poinçons et Matrices pour le travail des métaux en feuilles. Estudio, construcción y empleo, por *F. A. Stanley*, traducido de la primera edición americana por *M. Varinois*.—Dunod, París.—Precio, 48 francos.

Hasta el presente no se había publicado ningún trabajo de conjunto sobre las máquinas y útiles empleados en el trabajo de los metales en hojas.

Gracias a esta traducción de la interesante obra de Mr. Stanley, los talleres de estampado podrán proyectar y construir todos los tipos de punzones, matrices y estampas que necesiten para la fabricación de la gran diversidad de piezas que actualmente se obtienen por estos procedimientos.

El 90 por 100 de los elementos reunidos por Mr. Stanley para su obra son originales y en ella se han publicado por primera vez. El resto proviene de artículos publicados en la Prensa técnica americana.

Orientación profesional.

La educación del obrero.—Estudio de un esquema de formación obrera, por *César de Madariaga*.—Industria y Economía, Madrid.

En España son muy pocos los industriales que se preocupan de la formación del personal que utilizan, problema que tampoco el Estado considera, especialmente en lo que al obrero se refiere, con la debida atención. En general, nuestro obrero se forma a sí mismo espontáneamente; la educación profesional que recibe es escasa cuando no nula; malgasta con frecuencia sus esfuerzos en vanos intentos de perfeccionamiento, y estas dificultades con que constantemente tropieza excitan su ánimo y le inducen, cuando se ha hecho fuerte por medio de la asociación, a adoptar actitudes extremas, no siempre las más convenientes a sus propios intereses.

El Sr. Madariaga, en su estudio, compara lo que es actualmente la formación del obrero con lo que debía ser, señalando los peligros y ventajas de cada uno de los dos sistemas.

Se ocupa también de la orientación profesional del obrero, de los Congresos de aprendizaje, de la conveniencia de la educación profesional del obrero adulto, de la reeducación de los mutilados, y termina su interesante trabajo con un proyecto de Instituto Experimental de Formación obrera.

The Young Man and Civil Engineering, por *G. Fillmore Swain*.—Macmillan Company, New-York.—Precio, 2 pesos.

El libro que nos ocupa pertenece a una serie dedicada a orientar al joven estudiante respecto del camino que debe emprender para desarrollar su actividad, ex-

poniendo las posibilidades y perspectivas que los distintos caminos pueden ofrecerle.

Está dividido en siete capítulos, cuyos títulos son los siguientes: «Introducción histórica», «Ramas de la Ingeniería civil», «Cualidades necesarias o convenientes para el ingeniero civil», «La educación del ingeniero civil», «Características de la Ingeniería civil considerada como una profesión», «La esfera de acción del ingeniero civil», «Conclusiones».

La obra resulta muy interesante, tanto porque la mayoría de las ideas en ella expuestas son perfectamente aplicables a nuestro país, como porque ofrece ocasión de estudiar la manera de ser de los ingenieros americanos, no siempre bien comprendida en Europa.

Puentes.

A practical treatise ou suspension bridges, por *D. B. Steinman*.—Chapman & Hall, Londres.—Precio, 20 chelines.

La obra del Sr. Steinman se caracteriza por la sencillez de la exposición y la gran facilidad de aplicación de los métodos y fórmulas en ella indicados.

Está dividida en cuatro partes. En la primera se ocupa el autor de la determinación de los esfuerzos que se desarrollan en los puentes colgados. Para facilitar la aplicación de los métodos de cálculo indicados presenta varios diagramas e indica procedimientos gráficos.

La segunda parte trata de los tipos y detalles constructivos más notables, siendo numerosos los datos y fotografías en ella incluidos.

En la tercera parte figura una interesante serie de ejemplos del cálculo de puentes colgados y sus elementos principales.

La cuarta y última parte estudia los métodos de montaje de los puentes colgados, concediendo especial atención a todo lo relacionado con los cables.

Varios.

Instalaciones de trituración y molienda, por *Carl Naske*, traducido de la segunda edición alemana por *J. García Siñeriz*.—«Calpe», Madrid, Barcelona, Buenos Aires.—Precio, 25 pesetas.

La trituración de cuerpos duros y su fragmentación en trozos de diversos tamaños son operaciones que desempeñan un papel importante en las distintas ramas de la industria. Únicamente las fábricas de cemento europeas muelen anualmente más de 100 millones de toneladas de aquel material.

De la antigua muela, que consumía 10 caballos por hora y tonelada, se ha pasado a los molinos modernos, que gastan la mitad de potencia. Estas cifras justifican plenamente la importancia que actualmente se concede a las instalaciones de trituración y molienda.

Para que un molino o una trituradora funcionen con buen rendimiento es necesario que se hayan construido después de un detenido estudio de las propiedades físicas de la substancia que se haya de moler o triturar. Además deben ser fácilmente desmontables y de fácil substitución las piezas que se desgastan.

En el libro del Sr. Naske aparecen estudiadas con todo detalle estas cuestiones, que necesariamente han de interesar tanto a los químicos que utilizan los molinos y trituradoras como a los ingenieros que las proyectan.



Economía



Los yacimientos de mineral de hierro en Terranova

Por LUIS BARREIRO

Creemos interesante para nuestros lectores el conocimiento de la situación de las grandes industrias que influyen en la economía mundial. Por este motivo publicamos a continuación una reseña de los importantes yacimientos de mineral de hierro de Wabana, primera de una serie que irá apareciendo en próximos números.

Terranova, como su nombre lo indica, es un país de reciente formación, pues en 1654 solamente tenía 1.750 habitantes. Después fué aumentando la población: año 1869, 146.536 habitantes; año 1883, 185.000, y según el último censo hay unos 223.000 habitantes. El país está formado por una isla principal y algunas pequeñas, situadas en la parte noroeste de Norteamérica, en el Golfo de San Lorenzo. La principal tiene una superficie de 42.000 millas cuadradas y tiene forma de triángulo. La tercera parte de la superficie ocupan los lagos y los ríos.

Terranova es una colonia inglesa, cuya capital es San Juan. Tiene 340 millas de ferrocarril, que atraviesa grandes bosques y terrenos de labranza.

La isla fué descubierta por Juan Cabot en 1497, y a los pocos años se formó una numerosa colonia de pescadores que llegaban de Europa para pescar el bacalao que aparecía en el famoso banco de Terranova. Los pescadores que llegaban a aquellas costas eran principalmente bretones, normandos y vascos, y quedaban allí durante la época de la pesca del bacalao, que es de junio a fines de noviembre, regresando después a sus países.

Las únicas exportaciones de este país son las maderas de sus bosques y la pesca, sobre todo el bacalao. La explotación de estos negocios es la principal fuente de riqueza del país.

Sin embargo, hay una riqueza mucho mayor en el subsuelo de una de las islas de esta colonia inglesa.

La isla de Bell, que se encuentra en la bahía Concepción, contiene unos yacimientos de mineral de hierro de gran importancia.

La isla está situada en la parte Sur de la bahía y mide nueve kilómetros de ancho por cinco de largo. La superficie del terreno está a unos 60 metros de altura sobre el nivel del mar, siendo, por lo tanto, las costas muy pendientes y con grandes precipicios, y solamente en pocos sitios se puede desembarcar. Esta originalidad es causa de que las grandes masas de mineral que había en las costas inaccesibles hayan sido ignoradas hasta fecha reciente.

En esta isla están las célebres minas de hierro de Wabana. El mineral es hematita oolítico y pertenece al siluriano superior. Las capas mineralizadas aparecen intercaladas en medio de pizarras y areniscas; su origen es indudablemente sedimentario y su posición está conforme con los estratos superiores e inferiores. La característica de la composición mecánica de estos minerales es la forma de paralelepípedos regulares en que aparece.

Existen en la parte de tierra tres capas mineralizadas completamente independientes. La inferior varía en altura de 14 a 26 pies, y el análisis del mineral es de 50 a 54 por 100 de hierro, 10 a 14 por

100 de sílice. La capa media tiene de altura de 7 a 8 pies, y el análisis de sus minerales es de 50 por 100 de hierro y 10 por 100 de sílice. La capa superior tiene de 5 a 10 pies de altura, y el análisis de su mineral es de 50 por 100 de hierro y 9 a 10 por 100 de sílice. Todas estas masas buzan al Norte en ángulo de unos 10°. De los estudios geológicos realizados se cree que el yacimiento submarino es de 9 kilómetros por 32.

Las reservas de mineral son muy difíciles de precisar. Mr. J. P. Howley en su Memoria «Los yacimientos de mineral de hierro del mundo», publicada por el Comité del XI Congreso Internacional celebrado en Estocolmo en 1910, las calculaba en 3.653 millones de toneladas. Más tarde, Mr. Ellis fijaba para esas reservas la cifra de 3.250 millones, y Mr. Eckel en 3.500 millones. Las recientes investigaciones han confirmado que las apreciaciones de estos señores no son exageradas.

La Dominion Iron & Steel Co. es propietaria de tres concesiones en la isla con una superficie de tres millas cuadradas, y tiene otra concesión submarina de cinco millas y media, de las cuales tres millas cuadradas se hallan tocando a la costa, y el resto, dos millas y media, se hallan bajo el mar y están separadas por las concesiones de la Nova Scotia Steel & Coal Co. Esta Sociedad tiene la mayor parte de sus concesiones bajo el mar.

Antes de 1920 las minas eran explotadas independientemente por las dos Sociedades, la Dominion Iron & Steel Co. y la Nova Scotia Steel & Coal Co., las cuales tienen hornos altos en las inmediaciones del puerto de Sydney, donde se consumía gran parte del mineral de hierro producido en las minas de Wabana. La Nova Scotia Coal Co. exportaba gran cantidad de sus minerales a los Estados Unidos y Europa, mientras que la Dominion consumía todo el mineral que producían sus minas. La exportación anual media de la Nova Scotia Steel & Coal Co. es de 400.000 toneladas, y la de la Dominion Co., unas 600.000.

En 1921 se fusionaron estas dos Sociedades bajo el nombre de Dominion Iron Steel Co., pero es administrada por una nueva Sociedad inglesa que se fundó en Londres en 1921 bajo el nombre de British Empire Steel Corporation. Las minas distan dos kilómetros y medio de los cargaderos, que están en la parte Sur de la isla. El mineral se transporta de las minas por medio de un cable sin fin con una capacidad de transporte de 8.000 toneladas al día; pero los ingenieros no están conformes con este sistema y están estudiando una nueva instalación para un transporte diario de 15.000 toneladas. En los cargaderos hay grandes depósitos construidos sobre el mismo terreno, aprovechando el desnivel con relación al mar, con capaci-

dad para 80.000 toneladas, y el cargue a bordo se efectúa a razón de 2.500 toneladas a la hora.

La explotación se lleva en tres formas: al cielo abierto, en galerías subterráneas y galerías submarinas. Los trabajos submarinos se llevan hoy a unos cinco kilómetros de la costa. Las instalaciones para el movimiento de los vagones son todas eléctricas. La entrada a los trabajos subterráneos y submarinos se hacen por planos inclinados. El agua se extrae por medio de potentes bombas. Las galerías no necesitan revestimiento alguno de madera. La ventilación también es buena, no necesitando por ahora corrientes forzadas por el aire. La Dominion tiene seis minas, y las instalaciones de arranque están preparadas para una producción de 6.500 toneladas de mineral al día.

En general la explotación es fácil, y debido a las modernas instalaciones y la gran cantidad de mineral, el coste de explotación es muy reducido.

El mineral no puede cargarse a bordo en cualquier época del año por las grandes nevadas, y los embarques comienzan en el mes de mayo y terminan a mediados de enero.

En julio del año pasado la British Empire Steel Corporation hizo un convenio con el Gobierno de Terranova, en virtud del cual se compromete a construir una instalación moderna de hornos altos capaces de producir 100.000 toneladas de lingote y una instalación de hornos de cok. Además se compromete a pagar un impuesto de 25 céntimos de dólar por tonelada de mineral explotado y a gastar en aquel país tres millones de dólares antes del año 1928. El Gobierno permitirá, en cambio, la entrada libre de derechos de la maquinaria para las nuevas fábricas, y les ha concedido libremente los aprovechamientos de aguas. El impuesto por tonelada de mineral regirá hasta el año 1940.

El mineral que se exporte a Nueva Escocia pagará un impuesto de 25 céntimos de dólar por tonelada, y el mineral que se exporte a otros países que no sea Canadá no pagará derecho alguno.

Exportación de mineral de hierro de las minas de Wabana.

AÑOS	Total.	A	A
	Toneladas.	Holandá.	Alemania.
		Toneladas.	Toneladas.
1912	1.016.930	»	»
1913	1.243.200	»	»
1914	1.245.797	122.332	51.790
1915	511.990	41.300	»
1916	834.310	»	»
1917	902.380	»	»
1918	731.080	»	»
1919	709.338	»	»
1920	510.600	»	»
1921	514.203	26.409	»
1922	484.322	100.000(?)	»

Revista General de Mercados

(DE NUESTRO SERVICIO TELEGRÁFICO)

Mercado nacional de minerales.

BILBAO.—La actividad que reinaba en el mercado de minerales al comenzar el año se ha reducido, y ya no se nota la animación que producía el movimiento de los compradores que solícitos visitaban las oficinas. Durante el primer trimestre del año se ha embarcado más cantidad de mineral de la que se esperaba, y si continúa en esa escala durante el año, no será difícil se llegue en éste a embarcar por el puerto de Bilbao unos dos millones. Respecto a los precios no se ve mejora alguna, y a los actuales no se pueden poner en explotación muchas minas que hoy están paradas. Aunque los fletes han bajado, ha hecho lo mismo el precio del mineral en Middlesbrough. Se realizan compras en especulación ante la esperanza de una alza en los precios. El mercado inglés, único que consume los minerales de Bilbao actualmente, no hace grandes pedidos, porque ha restringido algo la producción por el temor de lo que pueda suceder al solucionarse o complicarse la cuestión del Ruhr, pues los ingleses están a la expectativa.—L. B.

SEVILLA.—En este mes, dentro de la relativa paralización de mercados, ha habido aumento de exportación. Por los cargaderos de la Sociedad de Cala se han embarcado 10.700 toneladas de pirita y 4.300 de hierro, contra 5.800 y 3.600 en marzo. El aumento en la pirita se debe, sin duda, a las esperanzas que ha hecho concebir el resultado de la Conferencia de Londres.

También, y por análoga razón seguramente, se ha exportado alguna pirita por el cargadero de la Compañía de Aznalcóllar.

En cuanto al hierro, el aumento ha sido pequeño, pero hay esperanzas fundadas de que continúe, pues se trata de poner en marcha algunas minas hoy paradas.

La exportación de minerales en conjunto ha sido la mayor del año actual.

Por destinos, la pirita ha sido exportada casi en total a Inglaterra, salvo dos pequeños cargamentos al medio día de Francia. El hierro, casi totalmente a Alemania. *Corresponsal.*

HUELVA.—Ha fracasado la Conferencia de Londres a que hacíamos referencia en nuestro número anterior y en la que tenían puestas sus esperanzas los mineros de esta región. A consecuencia de ello el mercado de piritas presenta mal aspecto.—*Corresponsal.*

Mercados extranjeros de carbones.

INGLATERRA.—La exportación inglesa, que durante el mes de marzo fué muy activa, ha decaído algo en el mes de abril, habiéndose registrado, por lo tanto, una disminución bastante notable de demanda en el mercado de Cardiff, principalmente por lo que se refiere a las briquetas y al cok, manteniéndose algo, sin embargo, los gruesos superiores y los menudos. En Swansea también se mantienen firmes tan sólo los gruesos y los menudos de vapor. En Newcastle se nota una buena demanda en los cok finos.

Por tener vendida casi toda su producción varias minas, a causa de la gran escasez de disponible en carbones de todas clases que hubo hace poco, los compradores se retraen en las compras por la elevación de los precios, obligando a que éstos se hagan más asequibles, contando con la mayor producción en las minas, ante la solución de varias huelgas parciales.

A pesar de ello, en Glasgow se hacen operaciones de importancia, acusando bastante firmeza el mercado. La brea se cotiza aproximadamente a 190 chelines.

BELGICA.—El mercado belga, que marcaba una orientación favorable y decidida hacia la mejora, preséntase en muy buena disposición para los carbones grasos, por ser ahora bastante bueno el aprovisionamiento inglés. Del mismo modo los carbones semigrasos se hallaban con tendencia excelentísima, así como los cok, que se suministran ya con bastante regularidad, según las últimas noticias.

Los precios fijados desde el 1.º del actual al 31 de agosto son los siguientes: grasos, $\frac{1}{2}$ grasos y $\frac{1}{4}$ grasas, a 155 francos la tonelada; triturados, a 168; cabezas de carnero, $\frac{1}{2}$ grasos y $\frac{1}{4}$ de grasos, 190; triturados, a 199; galletines, $\frac{1}{2}$ grasos y $\frac{1}{4}$ de grasos, a 170; menudos, a 173; triturados, a 183; hulla, $\frac{1}{2}$ grasa y $\frac{1}{4}$ de grasa, a 135, y triturada, a 156.

Las primas de verano son: mayo, 12 francos; junio, 8, y julio, 4.

Ahora se acentúa algo la flojedad del mercado, en cuanto a disponibilidades, aunque no en lo relativo a los precios. En las clases industriales reina por ahora la estabilidad, creyéndose que los precios no sufrirán nuevo aumento.

Debido a los precios actuales y a las grandes adquisiciones hechas por los compradores al por mayor, éstos se mantienen reservados y a la expectativa, en espera de que baje el mercado.

Los precios dados anteriormente son en francos franceses, debiendo calcularse un aumento de unos 33 francos de transporte y aduana desde Charleroi a París.

FRANCIA.—El mercado francés evoluciona lentamente en sentido favorable, mejorando la situación desde el punto de vista industrial de día en día, merced a la mayor intensidad en las expediciones que se reciben del Ruhr; sin embargo, aun se halla lejano el día en que la industria no tropiece con grandes dificultades para sus adquisiciones de carbón.

Los precios fijados, a partir del 1 de mayo, por el Comité intersindical del comercio de combustibles son los siguientes: carbones de primera para cocinas y hornillas, cabezas de carnero, 265 a 285 francos tonelada; galletines, 250 a 270; brasas, 230 a 250; bolas, 220 a 240; carbones de llama, galletas, 219 a 239; cabezas de carnero, 239 a 259; antracitas belgas y similares, cabezas de carnero, 285 a 305; galletines, 260 a 280, y brasas, 230 a 250.

Antracitas inglesas, nueces, 352 a 372; galletines, 340 a 350; granos, 15/25, 340 a 360; ídem, 10/15, 280 a 300, y finos, de 130 a 150.

La importación francesa el mes pasado fué de toneladas 2.023.000 en hulla, 127.000 en cok, y 41.800 en aglomerados.

ESTADOS UNIDOS.—La producción carbonera de los Estados Unidos durante 1922 ha sido de 417 millones de toneladas, o sea el 34,8 por 100 de la producción mundial.

El mercado carbonero de Yankinlandia tiende ligeramente hacia la baja, debido muy principalmente a la calma reinante tanto en Inglaterra como en Francia y Bélgica, así como al estado deficiente en que llega al Continente el cok, que por su mal estado tiene que ser mezclado con otro para que rinda algún efecto.

Se asegura que los contratos a largo término se hallan en estudio por los interesados.

Mercados extranjeros de metales.

INGLATERRA.—Plomo: El mercado de este metal en Londres, que había logrado mejorar algo, decayó bien pronto, colocándose los consumidores en una actitud reservada, no decidiéndose por las compras, a pesar de haberse llegado en los precios casi al fondo de la baja, siendo los arribos muy abundantes a causa de la debilidad de consumo en el continente. En el mercado inglés se ofrece la tonelada a 25 libras y aun a 24-17-6, y el inglés, a 26-5.

Estáño: Los precios han disminuido a causa de las persistentes noticias relativas a la liquidación de los stocks de Oriente. Reconocese en general que la venta de estos stocks será favorable al mercado; pero se abriga el temor de que los consumidores no puedan absorber sin inconvenientes 900 toneladas más mensuales. También ha influido en la pesadez de la contratación el que América se haya alejado del mercado en espera de mejores precios, así como el Continente, cuyo consumo se ha reducido.

Los stocks visibles a fin de abril eran de 19.058 toneladas. Últimamente se ha cotizado en baja marcada.

Cobre: La falta de interés por parte de los consumidores y las noticias menos satisfactorias de América provocaron una tendencia más fácil en el mercado de Londres, descendiendo las cotizaciones del cobre *Standard*, perdiendo unos 30 chelines, descendiendo hasta 69-13/16 libras. Más tarde consiguió reponerse algo, debido a las demandas de los americanos, por ser muy sensible el descenso del cobre *Standard* con respecto al electrolítico.

Al mismo tiempo el mercado interior parece tener una orientación más fácil por haberse interesado algo más los consumidores.

Cinc: El mercado cincífero se encuentra bastante desanimado y las cotizaciones han continuado descendiendo, recuperando al final algo de lo perdido. Los productores no ofrecen grandes cantidades; pero los stocks son más que suficientes para cubrir las necesidades del mercado.

Los galvanizadores no se interesan seriamente en el mercado, recibiendo gran cantidad de metal del Continente.

Plata y oro: La plata ha continuado bien orientada, elevando algo su cotización para descender más tarde y reponerse luego. Del mismo modo el oro ha elevado su cotización para quedar firme en el mercado.

La plata mejorará todavía algo, porque, con arreglo a la ley Pittman, los Estados Unidos van a adquirir un nuevo stock de plata de 1.500.000 onzas.

ESTADOS UNIDOS.—Cobre: El mercado americano, por lo que respecta al cobre, empezó a manifestarse en baja, perdiendo precio en su cotización, logrando reponerse algo e indicando un mercado más fácil, consiguiendo apuntarse ventaja, y un cierre mejor, quedando a 16,37 centavos libra.

Estáño: El estáño consigue remontarse algo en sus cotizaciones, aunque muy lentamente y con trabajo, sin gran interés aparente por parte de los consumidores. A pesar de ello, en Nueva York la libra de metal se ofrece a 45,50 centavos.

Plomo: Las noticias de los Estados Unidos acusan un mercado más fácil, aun cuando haya aumentado el consumo, ofreciéndose la libra a 7,75 centavos.

Cinc: En el cinc el mercado yanqui ha tenido varias fluctuaciones, manifestándose cierta tendencia a la baja, aunque con gran resistencia por parte del mercado. Las ventas son poco importantes, a pesar de la baja de la cotización.

FRANCIA.—En París la cotización oficial de los metales en bruto registra de nuevo los precios en baja; esta baja está determinada por la paralización de los cambios. El cobre en lingotes se inscribe a 580; el cobre en catodos, a 575, contra 593 francos anteriormente; el estáño Banka, a 1.545, contra 1.582; el estáño Detroit, a 1.538, contra 1.797; el estáño inglés, a 1.528,

contra 1.531; sin embargo, se nota la debilidad existente entre el estáño de Cornailles y el estáño Banka y Detroit; el plomo se trata a 197/202 francos, contra 209/214, y el cinc a 239/258, contra 260,50/279,50. En el mercado de los metales no ferrosos reina una calma casi absoluta.

Mercados extranjeros de hierros y aceros.

INGLATERRA.—En este mercado la reducción en los precios de la fundición no ha estimulado la demanda, sino que, por el contrario, la esperanza de nuevas reducciones ha retraído a los compradores, que se mantienen a la expectativa. Confirmando esto, la fundición Cleveland ha experimentado un descenso en los precios, y aun cuando se cree que la baja será transitoria, lo cierto es que se mantienen los precios con una reducción de 2-6 chelines. La causa de pesadez en el mercado es que se ha debilitado la demanda, tanto en el interior como en el Continente, y antes que almacenar el exceso de producción, fábricas importantes han preferido ofrecerlo en baja. También en Escocia se han reducido los precios en la misma proporción.

La tendencia más fácil se ha extendido al mercado de la fundición hematites, Costa Este.

A última hora parece que los precios de fundición tienden a elevarse por haber aumentado los de costo. La fundición Cleveland núm. 1 se ofrece a 130 chelines tonelada; la núm. 3 G. M. B., a 125; el núm. 4 moldeado, a 120, y el ídem afinado, a 117-6.

Según nuestras últimas noticias van a encenderse dos nuevos altos hornos, con lo que se elevarán a 47 los en actividad en el distrito de Cleveland.

BELGICA.—El mercado belga se halla dominado por la incertidumbre, siendo muy escasas las órdenes recibidas para exportación; los compradores se retraen en espera de mejores condiciones, a pesar de la baja, manteniéndose a la expectativa. Por las fluctuaciones dominantes es difícil dar precios exactos; pero, sin embargo, las barras pueden fijarse en 700 francos, obteniéndose concesiones para pedidos de importancia; los redondos se sostienen difícilmente hacia 875, y las verjas, a 900; pudiendo conseguirse las planchas fuertes de 5 milímetros a 750 francos como base.

A pesar de esto, aumenta la producción metalúrgica, siendo lentos los negocios y reducidos los precios. En fundiciones, el negocio se halla bastante desequilibrado y las cotizaciones están influidas por los negocios y las competencias. En hierros, las especialidades están más sostenidas y algunas son muy solicitadas.

FRANCIA.—Aunque con lentitud, van aumentando los arribos de cok, lo que permite a la industria francesa el encendido de algunos altos hornos nuevos. La demanda no demuestra gran actividad, y, por lo tanto, los precios continúan debilitándose sobre la mayoría de los productos metalúrgicos, sin que por ello aumenten las negociaciones. Los pocos pedidos que surgen son en cantidades pequeñas.

Las órdenes a servir en mayo para la fundición 3 P. L. se cotizan en varias fábricas del Este de 470 a 490 francos tonelada; las fundiciones inglesas se ofrecen a 500, franco Rouen. En hematites los precios oscilan entre 540 y 580 francos, según las regiones.

En el último mes se importaron en Francia 71.160 toneladas de mineral de hierro, 12.500 de fundición bruta, 43.700 de hierro y acero laminado, 22.300 de planchas y 14.300 de rieles de hierro y acero.

La exportación fué de 1.893.000 toneladas de mineral de hierro, 164.300 de fundición bruta, 163.000 de hierro y acero laminado, 7.600 de planchas y 39.000 de rieles.

Mercado de petróleos, aceites de engrases y alquitranes.

Los americanos han bajado ligeramente los precios de los petróleos brutos y refinados para la exportación; a pesar de ello, estos productos quedan en el mercado francés a precios superiores a los practicados anteriormente al alza del dólar. A causa de ello, los esfuerzos intentados para aprovisionarse de petróleos, esencias, aceites de engrase de origen polonés, rumano y ruso, continúan con energía. Por ello, a la hora presente, Francia, a pesar de su horror a la Rusia de los Soviets, se ha convertido en uno de sus mejores clientes para los petróleos rusos y caucásicos.

Por el contrario, el alza anormal experimentada por los petróleos rumanos es muy probable que se traduzca en un abandono general de dicho mercado.

ESENCIAS

Esencias de turismo: En bidones de 50 litros se cotiza de 148 a 153 francos hectolitro, según marca. Al detall, el bidón de 5 litros, se trata de 9,40 a 9,55 francos.

Esencias para grandes pesos: En bidones de 50 litros se cotiza de 132 a 137 francos, y al detall, el bidón de 5 litros, de 8,60 a 8,75 francos.

PETRÓLEOS

Los petróleos de Pechelbroun se venden en el Este al detall, y en bidones de 5 litros, de 6,75 a 7,15 francos.

En el departamento de Nueva York, el petróleo en barriles cotiza los 100 galones de 13,50 a 13,60 dólares, y en bidones, de 16,50 a 16,60 dólares.

El petróleo ordinario, en bidones de 50 litros, se trata en Francia de 95 a 105,50 francos hectolitros.

El refinado blanco, de 52 a 55 francos los 50 litros. A estos precios deben agregarse los derechos de entrada y circulación.

ACEITES PESADOS

F. O. B. se cotizan los 100 kilos, sin envase, de aceite para quemar, de 33 a 38 francos, según calidad. El aceite para motores Diesel valen los 100 kilos, f. o. b., 44 ó 48 francos.

En Londres el aceite para quemar vale de 75 a 90 chelines la tonelada, según densidad.

ACEITES MINERALES DE ENGRASE

Para transmisiones ligeras se cotiza al por mayor de 138 a 160 francos; para transmisiones pesadas y movimientos de máquinas, de 155 a 180 francos, según característica; para motores a gas, compresores, de 170 a 185 francos; para motores delicados, de 190 a 220 francos; para cilindros de máquinas a vapor de baja presión, de 175 a 190 francos; para cilindros de máquinas a vapor a alta presión, de 205 a 245 francos, y para cilindros de máquinas a vapor, fuertemente calentadas, de 235 a 265 francos.

GRASAS MINERALES

Se cotizan los 100 kilos de grasas para cambios de velocidades y diferenciales, por grandes cantidades, de 190 a 225 francos; para cables y como grasa anti-deslizante, de 180 a 195 francos.

GRASAS CONSISTENTES

En calidad extra se cotizan los 100 kilos de 180 a 190 francos. Las calidades superiores valen de 155 a 170, y las ordinarias, de 140 a 150, y las grasas plombaginadas, de 140 a 150.

DERIVADOS DEL ALQUITRÁN

El alquitrán bruto se cotiza en las fábricas de gas al por mayor, de 290 a 315 francos la tonelada a granel. El aceite de alquitrán se hace de 33 a 35 francos los 100 kilos en las destilerías.

El benzol, en grandes cantidades para el producto bruto de destilería, de 165 a 170 francos. Al detall, en París, se trata el bidón de producto refinado y lavado, de 5 litros, de 9,75 a 10 francos.

El Solment-Nafta, 90/160, se hace de 153 a 158 francos. El Tolnol 80/120, con poca abundancia en el mercado, se trata de 168 a 175 el producto bruto de destilería.

La breca se cotiza en Inglaterra de 140 a 150 chelines tonelada, y en Francia, a 65/68 francos los 100 kilos. La naftalina se manifiesta en alza, faltando en cuanto al producto bruto. El refinado se hace de 105 a 108 francos, en sacos de 100 kilos.

PRODUCTOS DIVERSOS

Aceites solubles para taladrar, garantizados y anti-deslizantes en el metal, se cotizan los 100 kilos de 100 a 140 francos. Al detall, de 170 a 189, y aceites púldos para imprentas, tenerías, etc., etc., de 115 a 130 los 100 kilos.

Mercados de maderas.

SUECIA Y FINLANDIA.—A causa del deshielo, que ha empezado un mes antes que el año precedente, han dado comienzo algunos envíos por los puertos meridionales. Algunos puertos septentrionales empiezan a ser liberados, creyéndose que para mediados del actual, o sea en estos días, empezarán las expediciones en toda su actividad. Sin embargo, este deshielo prematuro no ha dejado de tener inconvenientes, pues numerosas explotaciones han sido sorprendidas por esta rapidez, teniendo que detener sus trabajos y transportes. Se cree que del 20 al 25 por 100 de los troncos no podrán ser transportados a los aserraderos. Debido a las necesidades importantes de construcción sentidas en Francia y otras demandas, los precios se hallan sostenidos firmemente y en ligera alza.

El flete acusa tendencias al alza y se trata actualmente sobre una base de 47 a 50 chelines por *standard* doble.

Se cotiza sobre Dunkerque o Calais el abeto rojo Maderos de 8 x 23 cm., de 7,40 a 7,50.

RUMANIA.—Alemania ha cesado de comprar, habiéndose operado elevaciones importantes sobre los derechos de exportación; las maderas han alcanzado precios excesivos, a consecuencia de los cuales parece haber cesado casi por completo la demanda y adquisiciones en este país.

HUNGRÍA.—Parecidamente a Rumania, el mercado húngaro ha experimentado alzas considerable en estos últimos días, traduciéndose, por lo tanto, en una disminución de compras. La madera empleada para la calefacción tiene una demanda anormal, a consecuencia de haberse generalizado su empleo en numerosas fábricas por falta de hulla, cuyo aprovisionamiento es difícil.

En el Este se paga el estero de ojaranzo o haya, de 29 a 35 francos. Redondeados solos, de 25 a 29, y carbones de maderas, de 30 a 32 francos los 100 kilos. Existe muy buena demanda y gran escasez en algunas regiones.

YUGOSLAVIA.—Las cotizaciones quedan sensiblemente inalterables, especialmente en fresnos.

CHECOSLOVAQUIA.—En este país se nota un acrecentamiento notable en la demanda. Las maderas de pino y abeto se tratan, para largueros de 4 a

12 metros, sobre una base de 205 a 220 coronas checas. Sin embargo, el aprovisionamiento a Francia es bastante difícil por las dificultades que en los transportes ofrece Alemania.

FRANCIA.—En Francia lo que caracteriza ahora este mercado es la gran debilidad reinante en los *stocks*, la penuria de los aserraderos de maderas blancas y la falta de portes. A consecuencia de la ausencia de las expediciones alemanas, las instalaciones telefónicas, telegráficas y de luz en las regiones liberadas han sufrido una paralización. Esta necesidad en el consumo se ha traducido naturalmente por una gran carestía de precios, especialmente en las maderas blancas.

Las más solicitadas son las calidades inferiores, que se ven verdaderamente disputadas, a pesar de sus precios excesivos. Las maderas secas se ven también solicitadas, haciéndose rarísimas en el mercado.

En maderas duras, la demanda recae principalmente sobre la encina, buscada sobre todo en el exterior y en alza importante. El olmo también es buscado con empeño y con alza en su cotización.

Mercado de sebos industriales.

En el mercado de sebos se ha producido una baja de 7 francos en los 100 kilogramos por el momento, pero en breve se acentuará la misma.

A pesar de ello, los consumidores se muestran extremadamente reservados, no cubriendo más que sus necesidades más inmediatas. Los acaparadores sudamericanos, algo impresionados, envían a Londres grandes cantidades que no son absorbidas por el consumidor, esperándose que en vista de ello se inunden en breve los demás mercados del Continente. También en Nueva York se acusa una baja de un centavo por libra.

Tan sólo el sebo vegetal contrasta por su firmeza, atribuible a las dificultades con que se tropieza para procurarse este producto en cantidades suficientes.

La cotización oficial del sebo fresco fundido, indígena y marcando 43° y medio, está actualmente a 292,50 francos los 100 kilogramos a granel f. o. b. París.

El sebo en rama, de un rendimiento del 70 por 100, se cotiza a 204,75 francos los 100 kilogramos.

Los sebos indígenas, de 293 a 305 francos los 100 kilogramos, según región; los de la Plata, de 42 a 45 libras; la grasa de caballo, a 37 libras. Los sebos de tenerías, de 312 a 319 francos.

Los sebos vegetales en Londres se cotizan de 43 a 43-6 chelines, y las grasas de cola, en Francia, de 268 a 271 francos los 100 kilogramos.

Mercados de cañamos, yutes y linos.

Cañamos: Los mercados italianos permanecen firmes, al paso que los franceses mantienen sus cotizaciones más fáciles, a consecuencia de la baja de la libra. Se da por seguro que la producción italiana es análoga a la del ejercicio pasado, siendo inmejorable el estado de los cultivos. Esta industria, por lo que respecta a Francia, no se halla ahora en situación excelente, ya que las disponibilidades son nulas y sus primeras entregas no podrán verificarse hasta julio. Sin embargo, los precios quedan sostenidos en este mercado.

Yutes: Este mercado empezó dando muestras de alguna indecisión, indecisión que se tradujo más tarde en una ligera baja a continuación de la firmeza predominante con anterioridad. Las marcas principales son tratadas entre 31 y 32 libras esterlinas. Las noticias sobre la nueva cosecha son favorables. En Dundee ha dado comienzo, por fin, el trabajo, con lo que se acentuará la demanda, tomando mayor actividad el mercado. En Francia los cambios son mucho más firmes. En hilados hay buena corriente de negocios a precios inalterables.

Linos: El movimiento huelguista va disminuyendo, esperando que muy en breve haya terminado por completo, por lo que se refiere a los hilados, quedando todavía de alguna importancia en los tejedores.

Los negocios permanecen muy calmados en el mercado de Lille, tanto en los linos del país como en los linos de Rusia, quedando los precios sin variación.

Por lo que se refiere a la cosecha se espera buena, ya que la superficie plantada en Francia es muy superior a la del año anterior. El mercado de hilos, calmado por el movimiento huelguista. El mercado de exportación se halla un poco difícil por la situación del franco.

Mercados extranjeros de abonos.

Como decíamos, anunciándolo ya en la revista del mes pasado, lo cual prueba nuestra buena orientación, este mercado ha conseguido una firmeza notable, alcanzando excelentes cotizaciones. Esta situación no tiene solución alguna, según la autorizada opinión de los técnicos, que no sea la que ya apuntábamos nosotros, por lo que se refiere a los abonos sintéticos y al sulfato de amoníaco, o sea la de tomar medidas energéticas, por lo que se refiere al Ruhr, para conseguir alguna mejora en la situación precaria de las disponibilidades.

ABONOS NITROGENADOS

La escasez de partidas en nitrato de cal, cianamida y abonos orgánicos crean una necesidad imperiosa la adquisición de nitratos a pesar de sus cotizaciones, que son elevadísimas por la insignificancia de los *stocks* que permite a los almacenistas regir al mercado.

ABONOS FOSFATADOS

Signe el mercado, por lo que a estos productos se refiere, en análoga situación a la reseñada en el número anterior, por la escasez marcadísima en escorias de desfosforación, lo que permite a los tenedores de parti

das marcar la pauta del corro imponiendo sus cotizaciones.

ABONOS POTÁSICOS

A consecuencia de no tomar parte Alemania en este mercado y de ser la solicitud de América cada día más creciente, junto con la escasez existente, hace que el mercado atraviese una crisis lamentable en estas materias, adquiriendo una firmeza el mercado que sería fácilmente vencida por Alemania.

Mercados de lanas.

En los mercados de origen, como Sydney, se acusa una gran actividad y firmeza, subiendo los precios en un 10 por 100 por lo que se refiere a las lanas merinas y cruzadas finas, influyendo principalmente en ello el que todos los mercados australianos se hallen muy reducidos. Los mercados del Plata se hallan muy sostenidos.

En Inglaterra, la segunda serie de bastas de lanas coloniales tuvo una animación excelente, pagándose todos los géneros en alza, llegando a alcanzar éstos hasta un 7 por 100 de los precios precedentes; para las merinas y cruzadas finas, de un 5 a un 7 por 100. En Francia se halló al principio el mercado con un negocio regular y algo animado. Por lo que se refiere a Roubaix-Tourcoing, el negocio se halla también muy animado, habiendo gran demanda en las merinas y cruzadas finas.

A pesar de esta orientación, las últimas noticias recibidas marcan tendencia a mayor firmeza en las cotizaciones, pudiendo resumir diciendo que la tendencia mundial es al alza.

Por lo que se refiere al mercado nacional, podemos decir que en Barcelona la situación se halla calmada, al paso que en Badajoz hay ofertas de lanas nuevas a 35 pesetas arroba.

Mercados de algodones.

Los mercados reguladores experimentaron al principio falta de orientación y de consumo, descendiendo las cotizaciones, aunque con ligeras reacciones; sin embargo, las entregas de mayo continúan sosteniendo su prima sobre las entregas de julio. El disponible llegó a 27,15 en Nueva York, 27 en Nueva Orleans y 15,14 en Liverpool. La opinión más generalizada es bajista, y la diferencia a que se cotiza el algodón de campaña nueva, la causa primordial de la paralización de los negocios. Los últimos precios conocidos en Nueva York son: mayo, 26,75 centavos libra; junio, 26,10; julio, 25,50; agosto, 24,76; septiembre, 24; octubre, 23,79; noviembre, 23,59, y diciembre, 23,39.

Mercado de cueros.

Los cueros de buey y vaca, en el matadero barcelonés se pagan de 1,80 a 1,90 kilogramo; de ternera, de 1,80 a 1,90; cueros secos, Sevilla, de 3,95 a 4,20; ídem Madrid, a 4,75.

Mercados nacionales de cereales y harinas.

Trigos: Debido a la situación del tiempo, los sembrados prometen dar una abundante cosecha. En cuanto al negocio, la situación se encuentra indecisa, y los precios, flojos; los compradores se hallan retraídos, a la expectativa, por cuya causa las operaciones son casi nulas.

En Valladolid se opera al detall entre 78 y 78,50 reales fanega. En Arévalo, a 76; Soria, a 70; Aranda de Duero, a 77; Palencia, a 77,50; Nava del Rey, a 78, y Talavera, a 86.

En Alcañiz la cosecha se hará muy irregular por falta de lluvia, cotizándose en dicha plaza el trigo de monte y de huerta a 72 pesetas cahiz.

En Salamanca también se espera buena cosecha, y en cuanto al negocio, por el buen estado de los campos, sus características son abundantes ofertas, escasas transacciones y precios sin variación.

En Sevilla y Valencia no se acusa variación. En Barcelona se halla encalmado el mercado, no habiendo transacciones; cotizándose sólo el candeal de Castilla de 44,50 a 45,50 pesetas los 100 kilogramos, y el extremeño, a 43.

Tarragona ofrece los 55 kilogramos de trigo Segarra de 27 a 28 pesetas.

En Buenos Aires se ofrece a 65,40 francos los 100 kilogramos; Rosario, a 64,03, y Chicago, a 65,93.

Cebadas: El artículo se halla en baja por la abundantísima cosecha que se presenta, ofreciéndose las cebadas nuevas de Alicante para entregar en este mes. Valladolid cotiza a 41 reales la fanega; Herrera, a 45; Talavera, a 40; Palencia, a 41; Nava del Rey, a 44; Arévalo, a 42; Soria, a 55; Aranda de Duero, a 40; Trigueros, a 41, y Villarcayo, a 52 y 54.

Valencia ofrece los 100 kilogramos a granel a 38 pesetas; Tarragona, de 35 a 36; Sevilla, de 34,50 a 35; Barcelona, de 36,50 a 38,50, y Alcañiz, a 37 pesetas cahiz.

Harinas: El mercado se halla desorientado, lo que obliga a los compradores a que no hagan contratos y se limiten a adquirir al día; siendo, por lo tanto, la venta mala, lo que naturalmente se traduce en una mayor oferta y en un descenso de las cotizaciones.

Valladolid no ofrece variación. Nava del Rey, a 26 reales fanega; Trigueros, a 29; Paredes, a 29; Mucientes, a 33 y 35, y Herrera Pisuerga, de 29 a 31.

Alcañiz cotiza harina de 1ª a 73 pesetas los 100 kilogramos; de 2ª, a 68; de 3ª, a 32 los 70, y de 4ª, a 25 los 60.

En Barcelona, la extra blanca número 1, de 65,50 a 65 los 100 kilogramos; superfina blanca número 2, de 57 a 61; entera, de 60 a 62, y la extrafuerza número 1, de 75 a 125.



Información



Nacional

Ferrocarriles

Las reclamaciones ferroviarias.

La Compañía de Madrid a Zaragoza y Alicante ha tomado el excelente acuerdo de autorizar a los jefes de numerosas estaciones de sus redes para instruir y resolver por sí mismos los expedientes por reclamaciones de poca monta por averías. A unas estaciones se les ha autorizado para solventar los asuntos cuya cuantía no exceda de 25 pesetas, y a otras se les ha ampliado esta autorización hasta 50 pesetas.

De esta forma los perjudicados podrán solucionar sus reclamaciones en la propia estación, sin necesidad de sostener correspondencia e invertir tiempo en la tramitación de los asuntos cerca de las Delegaciones regionales de reclamaciones establecidas en las líneas o cerca del servicio central de Madrid.

Las estaciones de Madrid, grande y pequeña velocidad y muelles del Cerro de la Plata, han sido habilitadas para resolver y pagar reclamaciones por averías hasta el límite máximo de 50 pesetas.

Los ferrocarriles navarros.

Con constancia digna de imitación viene trabajando la Diputación de Navarra para llevar a feliz término su plan de red ferroviaria en aquella provincia con vías de ancho internacional, de ancho normal y de vía estrecha.

La línea «internacional», aunque tiene buenas influencias en su apoyo, adolece de tales inconvenientes que dudamos se realice.

Se proyecta también la línea Pamplona-Aldudes, que habría de enlazar con los ferrocarriles franceses, constituyendo su estación de Pamplona una estación fronteriza de transbordo. Esta línea, que mediría unos 35 kilómetros, conduciría a París desde Pamplona en unas ocho horas y a Madrid por los trayectos Pamplona-Castejón, Castejón-Soria, Soria-Torralba y parte de la línea de Madrid a Zaragoza y Alicante, modificada en pequeña parte, en igual tiempo.

En el mismo plan entra la construcción de la línea Castejón-Soria, que se haría a cargo del Estado, y para la cual está dispuesta la Diputación de Navarra a dar toda clase de facilidades y ayuda.

De vía estrecha se construirán las líneas de Pamplona-Santesteban y de Pamplona-Estella-Logroño, y como consecuencia de éste, el de Allo-Calahorra-Marcilla.

Para todos estos planes tiene ya preparada la Diputación de Navarra la ayuda de Empresas y Bancos que asegurarán la construcción.

Nuevas líneas.

En las provincias de Valencia y Aragón se está trabajando para conseguir que se lleve a cabo la construcción de una nueva línea ferroviaria que, constituyendo una prolongación de la de Tudela a Tarazona,

una este punto con Calatayud, con la cual, y mediante el ferrocarril Central de Aragón, se conseguiría la unión de Valencia con la línea de Barcelona a Alsasua y a Bilbao.

Para dar mayores facilidades a la cuenta minera que se proyecta trabajar, se está gestionando una concesión de unos créditos que permitan terminar el ferrocarril de La Carolina a Puertollano.

Gijón-Ferrol.

Ha sido aprobado en Consejo de ministros el expediente de adjudicación de las obras del segundo trozo (Gijón a Los Cabos) del ferrocarril de la costa que ha de unir a Gijón con El Ferrol.

El ferrocarril Gijón-Musel.

En el Ayuntamiento de San Martín del Rey se ha celebrado una asamblea de Municipios interesados en la construcción de este ferrocarril, acordando gestionar la continuación de las obras, para lo cual se han constituido en mancomunidad, habiéndose dispuesto por Real orden la tasación de las obras realizadas.

Disolución de una Empresa.

En la Junta general celebrada en Bruselas por la Sociedad Anónima Belga de los Caminos de Hierro Económicos de Cataluña se acordó la disolución de dicha Empresa, haciendo constar que contra ella había pendiente una instrucción judicial en España; que el Consejo de Administración había concedido una opción sobre sus bienes en territorio español a un súbdito español y que sólo se esperaba la publicación del precepto correspondiente en la *Gaceta de Madrid* para la cesión oficial.

Adelanta que al proceder a la liquidación resulta perdida la totalidad del capital social y que los obligacionistas sólo cobrarían entre el 25 y el 30 por 100 de sus créditos.

La transferencia del tranvía de vapor de Flasa a Palamós, propiedad de aquella Empresa, fué hecha a nombre de don José María Lacoma, el cual a su vez solicitó se transmitiera a la Compañía de los ferrocarriles económicos de España, de la que es presidente del Consejo de Administración, habiendo sido aprobada la transferencia y reconociéndose a esta Compañía como concesionaria de dicho tranvía, y con todos los derechos que correspondían a la Empresa primeramente citada sobre la concesión del tranvía de vapor de Gerona a Bañolas con ramal a Flasa, a reserva de lo que se resuelva por el expediente de caducidad de la misma, quedando obligada la Empresa en los mismos términos y con las mismas garantías que tenía la Sociedad cedente.

El ferrocarril de Peñarroya.

Se ha constituido una Sociedad titular, la Compañía Española de Caminos de Hierro, filial de la Minera y Metalúrgica de Peñarroya, con el objeto de explotar los ferrocarriles de ésta, cuyas líneas continúan constituidas en garantía de las obligaciones emitidas al 4,50 por 100.

Conferencias.

El ingeniero industrial D. Vicente Burgaleta ha dado en la Escuela Central de Ingenieros Industriales los días 21 y 28 de abril último y 5 del actual unas interesantísimas conferencias sobre los temas: «Locomotoras eléctricas», «Centrales, subestaciones y líneas para tracción» y «Electrificación de ferrocarriles españoles». En esta última, que era como resumen de las anteriores, demostró el Sr. Burgaleta la posibilidad y conveniencia de la electrificación de gran parte de los ferrocarriles españoles.

Terminadas estas lecciones prácticas se proyectó una película del ferrocarril eléctrico de San Gotardo, cuya construcción, llevada a cabo por la Casa Brown-Boveri, llamó mucho la atención.

En otro lugar de este número comenzamos la publicación de estas conferencias.

Los ferrocarriles en la guerra.

En la Academia de Jurisprudencia comenzó el día 9 del mes pasado un curso de conferencias sobre «Transportes militares ferroviarios para la guerra y tropas de ferrocarriles», a cargo del teniente coronel de Ingenieros D. Julián Gil Clemente, quien en diciembre del año 1921 fué destinado en comisión de servicio para estudiar dichos transportes en Francia, Bélgica e Italia.

El Sr. Gil Clemente resume en estas conferencias las modernas organizaciones ferroviarias militares, el reclutamiento del personal, su instrucción y ascensos, la organización de unidades en cada una de las naciones citadas, el material de que disponen los parques centrales y la organización general del mando.

Dichas conferencias, que han tenido lugar en los días 20, 23 y 27 de abril y 1, 4, 7 y 11 del actual, continuarán en los días 14, 18, 21, 25 y 28 también de este mes y 1, 4, 8 y 11 de junio próximo, a las seis y media de la tarde.

Varios

Concesiones de petróleo en España.

Durante el pasado mes se han tramitado las siguientes concesiones de petróleo:

PROVINCIAS	Concesiones	Hectáreas.
Burgos.....	9	6.064
Navarra.....	4	15.300
Orense.....	1	1.000
TOTAL.....	14	22.964

Es digno de seguir con atención el desarrollo de las exportaciones petrolíferas en España, no solamente por el valor intrínseco de las presuntas fuentes de producto industrial tan estimado en el mundo entero, sino porque puede considerarse virgen en España la explotación de pozos petrolíferos, a pesar de haber dictaminado

en multitud de ocasiones técnicos y geólogos la posibilidad de hallarse importantes fuentes del preciado hidrocarburo en nuestro territorio.

Prórroga del «modus vivendi» con Alemania.

Los Gobiernos de España y Alemania han acordado prorrogar hasta las doce de la noche del 30 de junio próximo el *modus vivendi* comercial entre ambos países, establecido por canje de notas de 15 de enero último y prorrogado en la misma forma por el de 26 de febrero y 3 de marzo.

La cantidad de 70.000 hectolitros de vinos españoles, cuya importación prevé el citado *modus vivendi*, se amplía de nuevo en la proporción correspondiente al tiempo a que se refiere esta nueva prórroga.

Indices de precios.

Los índices de precios que calcula y publica la Dirección General de Estadística referentes al mes de marzo reflejan una situación de calma y tranquilidad en el mercado español.

El índice de los metales permanece fijo en 151, el de materiales de construcción pasa de 232 a 231, y el índice parcial de la sección «Materiales industriales» pasa de 172 a 174.

Un concurso.

La *Gaceta* correspondiente al día 14 del actual publica una Real orden del Ministerio de Fomento, cuya parte dispositiva dice así:

«1.ª Se abre un concurso para la presentación de proyectos relativos a cada uno de los dos temas siguientes:

a) A la instalación de un Centro destinado a ensayo industrial de destilaciones de carbones minerales de calidad inferior y substancias hidrocarbonadas, y de aplicación de nuevos procedimientos minero-metalúrgicos;

b) A la implantación en España del aprovechamiento industrial de nuestros lignitos y carbones minerales pulverizados.

El primer proyecto debe comprender la instalación de un Centro dotado de cuantos elementos sean precisos para hacer ensayos industriales en gran escala, con grandes cantidades de productos y en condiciones de trabajo en un todo análogas a las de un establecimiento fabril, y en que puedan obtenerse industrialmente productos que se estimen necesarios a las necesidades del Estado, y principalmente a los fines de la defensa nacional, dando, naturalmente, preferencia a aquellos que puedan derivarse de los minerales que con más profusión se presentan en España.

También debe proveerse la instalación de un Laboratorio industrial, donde puedan hacerse ensayos de métodos y procedimientos de una manera rápida y sobre cantidades más reducidas de productos a ensayar. Los presupuestos de las instalaciones industriales del laboratorio y del gran Centro experimental deberán presentarse también separadamente.

El proyecto de aprovechamiento de combustibles pulverizados deberá estudiar las dos modalidades: preparación en grandes centrales, de donde se transporte el producto obtenido a los lugares de aplicación o pulverizando el carbón directamente a la entrada de los aparatos que lo consuman, determinando dificultades y ventajas para cada aplicación concreta; y presentar estadísticas de su desarrollo y empleo hasta el día, precio de coste, rendimiento, etc.

2.ª Cada uno de los proyectos que opten a los premios deberá componerse de Memoria, planos, presupuestos y anejos necesarios que permitan su completa instalación; sus autores habrán de ser ingenieros de Minas españoles, con título profesional expedido por la Escuela especial del ramo de Madrid.

3.ª Se otorgarán dos premios, de pesetas 20.000 cada uno, a los dos proyectos que mejor respondan a las condiciones especificadas en los apartados a) y b) de la base primera. Estos proyectos deberán merecer el favorable informe del Consejo de Minería, con las dos terceras partes, por lo menos, de sus votos, y ser aprobados en Consejo de ministros a propuesta del de Fomento. El concurso podrá declararse desierto si ninguno de los proyectos presentados mereciera los premios, o adjudicar uno solo de ellos.

4.ª Los proyectos deberán presentarse en la Sección de Minas y Metalurgia del Ministerio de Fomento antes del día 15 de diciembre próximo. Cada proyecto llevará un lema, y deberá ir acompañado de un sobre cerrado y lacrado, que contenga bajo el mismo lema que el proyecto el nombre del autor. Una vez adjudicados los premios se abrirán los sobres correspondientes a los lemas de los proyectos premiados. Los sobres correspondientes no premiados serán destruidos sin abrir.

El Estado se reserva el derecho de publicar las Memorias; pero los proyectos serán siempre de la exclusiva propiedad de sus autores. Si aquél decidiera en cualquier tiempo instalar por su cuenta el Centro de ensayo industrial de destilaciones de combustibles con arreglo al proyecto premiado, no tendrá obligación de abonar a su autor remuneración ni indemnización alguna, fuera del premio otorgado.»

Pensiones para ingenieros y obreros en el Extranjero.

La *Gaceta* del 11 del corriente publica una convocatoria de pensiones para directores técnicos, con título o sin él, y para obreros de las industrias de fundición, con objeto de aprovechar las enseñanzas que a los ingenieros y obreros españoles ha de reportar la próxima Reunión Internacional de Fundición y su Exposición anexa, que se celebrará en París el mes de septiembre próximo.

Es criterio de la Junta de Pensiones de Ingenieros y Obreros en el Extranjero, organizadora de esta convocatoria, que preceda a la marcha de los obreros e ingenieros al Extranjero un curso preparatorio, cuya duración máxima será de tres meses, en el que los ingenieros pensionados iniciarán a los obreros en los problemas teóricos de la fundición, completándose este curso con lecciones de idiomas en los países donde hayan de trabajar.

La convocatoria comprenderá tres pensiones para un grupo A) y diez para un grupo B).

Las pensiones del grupo A) durarán nueve meses y serán de setecientos cincuenta pesetas mensuales, corriendo a cargo de la Junta los gastos que ésta autorice de viajes, matrículas y libros. A ellas podrán aspirar los técnicos directores con título o sin él.

Las pensiones del grupo B) durarán un año y tres meses, pudiendo prorrogarse a juicio de la Junta. Durante ellas el obrero percibirá un jornal entre diez y doce pesetas. Será asimismo de cuenta del Estado los gastos de matrícula, libros e instrumental cuando así lo estime conveniente la Junta. A este grupo de pensiones pueden aspirar los obreros.

Los interesados en ambos grupos pueden dirigirse, a fin de obtener más detalles, a la Junta de Pensiones de Ingenieros y Obreros en el Extranjero, Prado, 26, Madrid.

Congreso Municipal de la Edificación.

Se ha reunido en Madrid el Congreso Municipal de la Edificación, a fin de estudiar soluciones para los temas segundo y sexto del cuestionario de la Conferencia Nacional, encargo conferido por Real orden del Ministerio del Trabajo al Ayuntamiento de Madrid. El tema segundo dice así: Acción de los organismos locales (exención de arbitrios, función de dichos organismos en la edificación, ensanche de poblaciones, extrarradio de Madrid, etc.). El sexto se refiere a las comunicaciones urbanas.

El Congreso redactó y aprobó unas conclusiones, basadas en la información pública que le precedió, habiendo influido poco en ellas los discursos pronunciados en la asamblea, que, con raras excepciones, demostraban una gran falta de preparación en los que los pronunciaban.

Esperamos que no ocurrirá lo mismo en la Conferencia Nacional de la Edificación y que la labor de su Comisión organizadora ha realizado será apreciada y aprovechada por todos.

«Gaceta»

2 de abril de 1923.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Conservación y reparación.—Adjudicaciones definitivas de subastas de obras de carreteras.

Sección de Puertos.—Autorizando al Ayuntamiento de San Sebastián para ampliar las obras de un lavadero público en terrenos situados en el muelle de dicha ciudad.

3 de abril.

Fomento.—Declarando desierto el concurso a los dos premios anunciados por la Real orden de 18 de octubre de 1922, relativo a la presentación de proyectos sobre instalación de un Centro industrial de experimentación y la implantación en España del aprovechamiento de combustibles pulverizados.

4 de abril.

Fomento.—Adjudicaciones definitivas de subastas de obras de carreteras.

Rectificación al anuncio de adjudicación de las obras de la carretera de Almagro a Alcazar, inserta en la *Gaceta* del 30 de marzo último.

Aguas.—Concediendo a D. Juan Bautista Solís y Alday autorización para establecer una nueva presa en el cauce del río Cega, en término de Viana de Cega, con destino a la producción de energía eléctrica.

5 de abril.

Fomento.—Adjudicaciones de subastas de obras de carreteras.

Aguas.—Concediendo a D. Ramón Fernández Prida autorización para aprovechar 1.000 litros de agua por segundo, derivado del río Quintana, en término municipal de Piloña, con destino a la producción de energía eléctrica.

Trabajos Hidráulicos.—Fijando el plazo de diez días para la información pública sobre el proyecto de acequias y tomas de distribución de aguas en la zona comprendida entre los ríos Bañuelos y su afluente el Becea y el canal derivado inferior del pantano de Gasset.

6 de abril.

Fomento.—Adjudicaciones definitivas de subastas de obras de carreteras.

Aguas.—Concediendo a D. Rafael Díaz García el aprovechamiento de 20.000 litros de agua por segundo, derivados del río Genil, en el sitio «El Cuchillo», de la provincia de Córdoba.

Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos.—Rectificación a la convocatoria para los exámenes de ingreso en esta Escuela.

Escuela Especial de Ingenieros de Minas.—Anunciando concurso para proveer dos plazas de profesores de esta Escuela.

7 de abril.

Fomento.—Autorizando a la Junta de Obras del puerto de Tarragona para adquirir, por el sistema de concurso, el material de carriles y el de cruzamientos y cambios de vía que se indica.

Declarando con carácter general que el cargo de ingeniero en prácticas del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos al servicio del Estado es incompatible con el ejercicio libre de la profesión de ingeniero.

11 de abril.

Fomento.—Autorizando para su ejecución en el actual ejercicio económico, con arreglo al presupuesto vigente, la parte de los presupuestos de los servicios que se están efectuando por el sistema de administración aprobados en los años 1915 a 1922.

13 de abril.

Fomento.—Anunciando haber sido solicitado por D. Mariano Rubió y Bellvé la concesión de un ferrocarril suburbano de Barcelona a Badalona.

Adjudicando definitivamente a D. Juan Ramón Espada Perdiguier las obras de un depósito y taller de locomotoras para la estación internacional de Canfranc de la línea de Lérida a Saint Giron.

Idem a la Sociedad anónima «Cubiertas y Tejados» las obras para la estación de La Molina del ferrocarril de Ripoll a Puigcerdá.

Disponiendo se reconozca en lo sucesivo a la Compañía Ferrocarriles Económicos Españoles como concesionaria del tranvía a vapor de Flassá a Palamós, así como de cuantos derechos correspondían a la Sociedad Ferrocarriles económicos de Cataluña, sobre concesión del tranvía de vapor de Gerona a Bañolas con ramal a Flassá.

14 de abril.

Fomento.—Adjudicaciones definitivas de subastas de carreteras.

Sección de Aguas.—Fijando un plazo de treinta días para que los que se consideren perjudicados con el proyecto de acequias y desagües principales del Canal de Tor-desillas, para riegos en los términos municipales de Villamarciel y San Miguel del Pino (Valladolid), puedan reclamar contra el mismo.

Resolviendo la propuesta del Consejo Superior de Fomento, relativa a construcciones hidráulicas y modificación de los artículos 22 y 23 de la ley de 7 de julio de 1911.

Disponiendo sea anunciado en este diario oficial y en el *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia* el concurso para premiar dos proyectos relativos a cada uno de los dos temas que se insertan.

19 de abril.

Fomento.—Autorizando a la Compañía General de Carbones para establecer

en el río Odiel, puerto de Huelva, un depósito flotante para carbones.

Sección de Aguas.—Disponiendo se distribuya en la forma que se indica el crédito para la ejecución de obras de conducción de agua destinada al abastecimiento de poblaciones.

Disponiendo que D. Rafael Velarde Medina, nombrado ingeniero tercero del Cuerpo de Minas por Real orden de 4 de los corrientes, preste sus servicios en el distrito minero de Lérida.

Nombrando ayudante primero del Cuerpo Auxiliar de Minas, con el sueldo anual de 5.000 pesetas, a D. Antonio Cordero y López del Rincón, que es el concursante más antiguo del escalafón de ingenieros aspirantes.

Trabajo, Comercio e Industria.—Aprobando el contador automedidor para líquidos sistema «Oleómetro».

Adjudicando a D. Vicente Lloret la concesión del pesquero de almadraba denominado *Calpe*.

20 de abril.

Hacienda.—Concediendo una cuarta prórroga de un año, que terminará el 25 de marzo de 1924, para que el Consorcio del Depósito franco de La Coruña presente a este ministerio todos los documentos comprendidos en el art. 3.º del Real decreto de 25 de marzo de 1919.

Resolviendo el expediente incoado a instancia de D. Eugenio Grasset y Echevarría en solicitud de beneficios de la ley de 2 de marzo de 1917 sobre protección a las industrias nuevas y desarrollo de las ya existentes.

21 de abril.

Fomento.—Autorizando a la Sociedad Altos Hornos de Vizcaya para establecer un cargadero y tablestacado en la Benedicta para servicio de su fábrica La Vizcaya.

Autorizando a D. Jacinto Suárez para establecer en la dársena de Axpe, cerca de sus talleres, para repartición de buques, una planchada para el servicio de los mismos.

Aguas.—Autorizando a D. Agustín Pérez de Guzmán para derivar 80 litros de agua por segundo, y todos los que se puedan derivar en épocas invernales, del barranco Moreno, en término municipal de Cómpea (Málaga).

Dirección general de Minas, Metalurgia e Industrias navales.—Comunicaciones marítimas.—Abriendo información pública sobre los proyectos de tarifas que se publican, presentados por la Compañía de Vapores Correos Interinsulares Canarios.

Trabajo, Comercio e Industria.—Disponiendo se proceda con arreglo a las normas que se publican, para la aplicación del art. 39 del Reglamento de instalaciones eléctricas, aprobado por Real decreto de 29 de marzo de 1919.

Aprobando el contador eléctrico modelo «Arón», tipo *E. M. 4*.

23 de abril.

Fomento.—Autorizando a D. Agustín Pérez de Guzmán para derivar 95 litros, y los que sean posible derivar en épocas invernales, del barranco Moreno, término municipal de Cómpea.

Otorgando al alcalde de Viscarret la concesión de dos litros de agua por segundo, derivados de la regata de Sarrondo, con destino a la ampliación del abastecimiento del referido pueblo; a la Sociedad Quintana y Bertrand el aprovechamiento de 15 litros de agua por segundo, derivados de los arroyos Fayedo y Sanfrechoso,

en término municipal de Oviedo, y a la Sociedad Electra del Esva para construir una presa de embalse en el río Esva, en término municipal de Lúcarca (Oviedo).

25 de abril.

Fomento.—Adjudicando definitivamente a D. Manuel Cortón Rodríguez las obras de la carretera de Tejeiro, en la de Lugo a Ribadeo a la de Bavalla a Meira, trozo segundo.

26 de abril.

Fomento.—Derogando la Real orden de 25 de octubre del año próximo pasado, y disponiendo que todo camino vecinal que deba ejecutarse por el Estado, en la parte que afecta su auxilio, se haga por el sistema de contrata.

Disponiendo que el ingeniero jefe de primera clase del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos D. Justo Ruiz Moyano preste sus servicios en la Jefatura de Obras públicas de Burgos, a las órdenes del ingeniero jefe de dicha provincia, y que quede suspenso de funciones y sueldo desde el día de su posesión hasta que los Tribunales ordinarios resuelvan lo que estimen de justicia como consecuencia de la Real orden de 20 de septiembre del año anterior.

Fijando un plazo de treinta días, que terminará el 24 de mayo próximo, para que los interesados soliciten la liquidación de las primas que tengan pendientes de petición y correspondan a los carbones nacionales embarcados en cabotaje o para exportación con anterioridad al 15 de marzo.

27 de abril.

Fomento.—Disponiendo se proceda con arreglo a las normas que se insertan para la aplicación del art. 39 del Reglamento de instalaciones eléctricas aprobado por Real decreto de 29 de marzo de 1919.

Trabajo, Comercio e Industria.—Aprobando el contador eléctrico «Arón», tipos *E. F. a., E. F. M., E. F. O. 2, y E. F. O. 1*.

Disponiendo la inclusión en la Real orden de 23 de mayo de 1922, aprobatoria del contador para agua de turbina *T. E.*, con arranque seco, los calibres que se mencionan.

Aprobando el contador distribuidor de gasolina «Servo», tipo *A*.

28 de abril.

Fomento.—Autorizando al ministro de este departamento para llevar a cabo la subasta de las obras de dragado y desmonte en rocas submarinas en el puerto de Palma de Mallorca (Baleares).

Disponiendo continúen siendo funciones de los inspectores generales del Cuerpo Nacional de Ingenieros de Montes las establecidas por el de 22 de enero de 1915 y las de los de 1.º y 16 de febrero de 1901.

Autorizando al ministro de este departamento para la construcción, por concurso, del aparato, linterna y accesorios para el faro de Montjuich por su presupuesto de 113.156,28 pesetas.

Jubilando a D. José Mesa Ramos, ingeniero jefe de segunda clase del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos.

Nombrando, en ascenso de escala, ingenieros jefes de segunda clase del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos, a don Manuel Becerra y Fernández y a D. Emilio Serrano Navas.

Autorizando al ministro de este departamento para contratar, mediante subasta pública, la ejecución de las obras de explanación y fábrica del trozo segundo de El Ferrol-Mera, del ferrocarril estratégico de El Ferrol a Gijón.

Jubilando a D. Adolfo Falero, ingeniero jefe de segunda clase del Cuerpo de Montes.

Disponiendo se declare incluida en el último lugar del plan provincial de la zona oriental, en la provincia de Oviedo, la carretera de La Arquera (kilómetro 73 de la de Torrelavega a Oviedo) a Santa Marina (kilómetro 5 de la de Llanes a Merés); en el número 8 en el plan provincial de la zona occidental, de la provincia de Oviedo, la carretera de Cangas de Tineo a Linares del Acebo, y con el número 11 en el plan provincial de la zona central, de la provincia de Oviedo, la carretera de San Julián de Box a Olloniego.

Declarando de utilidad pública los trabajos hidrológico-forestales proyectados por la sexta División en la Sección primera de la cuenca del río Huecha.

Extranjera

Unión Internacional de los Caminos de Hierro (U. I. C.)

En 1.º de diciembre del pasado año comenzó a regir esta Unión, cuyos estatutos fueron aprobados en la asamblea general celebrada en París (su domicilio social), en 17 de octubre último, y a la que se han adherido las Compañías españolas, haciendo alguna salvedad respecto al nuevo régimen en que pudiera colocarse el proyecto de ordenación ferroviaria y una vez suprimido del plan la parte relativa a la unificación del ancho de vías.

El objeto de la U. I. C. es la unificación y mejora de las condiciones de establecimiento y explotación de los ferrocarriles en relación con el tráfico internacional europeo, y los estatutos se refieren al objeto de la entidad, Sociedades que la integran, gestión, emisión de votos en las asambleas, repartición de gastos, admisión de nuevos miembros, separación de entidades y arbitraje.

La Dirección de la Unión está encomendada a un Comité de Gerencia formado por doce de las Compañías adheridas y bajo la presidencia de una de ellas. Auxiliario a este Comité varias Comisiones de tráfico de viajeros, del de mercancías, de descuentos mutuos, cambios y de intercambio de material móvil, y otras que se irán nombrando oportunamente.

La asamblea general ordinaria se celebrará cada cinco años y las extraordinarias cuando lo soliciten cuando menos seis Administraciones-miembros de tres países distintos, como mínimo, y que además representen la décima parte de los votos que constituyen la totalidad.

Los ferrocarriles ingleses.

Las antiguas Compañías ferroviarias de Inglaterra y Escocia, fusionadas ahora en cuatro grandes grupos, acaban de publicar sus respectivas Memorias correspondientes al ejercicio de 1922.

El grupo denominado London Midland & Scottish, integrado por las Compañías Caledonian, Furness, Glasgow and South Western, Midland y North Staffs, obtuvo en el ejercicio en concepto de productos brutos la cantidad de 92.251 millares de libras, cifrándose los gastos en 73.822 y los ingresos netos en 21.034, lo que acusa un aumento de 2.657 millares de libras con respecto a 1921.

El segundo grupo, London & North Eastern, en el que figuran las Compañías Great Central, Great Eastern, ídem Northern, North Eastern, Great North of Scotland y North British, alcanzó unos pro-

ductos brutos de 71.024 millares de libras, de los que, deduciendo 58.106 en concepto de gastos, quedó un ingreso neto de 14.135, superior en 1.276 al obtenido en el año anterior.

El tercer grupo, Southern, del que forman parte las Compañías London & South Western, London Brighton & S. Coast y South Eastern and Chatham, obtuvo un producto bruto de 27.572, ascendiendo sus gastos a 21.761 y sus ingresos netos a 6.519, cantidad que supera a la del año anterior en 1.340 millares de libras.

Por último, el grupo Great Western tuvo también excelentes resultados, puesto que sus productos brutos ascendieron a 38.523 millares de libras, los gastos a 31.103 y los ingresos netos a 8.276, o sean 916 millares de libras más que en 1921.

Como se ve, los ingresos brutos de los cuatro grupos suman en junto 229.370 millares de libras, los gastos por todos conceptos 184.792 y el ingreso neto 49.964, siendo, por tanto, el aumento de las utilidades con relación al ejercicio precedente de 6.189 millares de libras esterlinas.

En los productos brutos están incluidos los subsidios correspondientes a siete meses del Gobierno, que ascienden a 20 millones de libras esterlinas.

Los notables aumentos registrados en los productos, con respecto al ejercicio precedente, los ha determinado de una parte el haberse intensificado el tráfico, y de otra, la reducción de gastos, que ha sido mucho mayor que el alza en los ingresos.

Tan satisfactorios resultados han permitido a casi todas las entidades citadas elevar el dividendo a sus acciones.

Como es de suponer que la normalidad se irá restableciendo a medida que desaparezcan las salpicaduras de la guerra, no es aventurado esperar que en el año en curso acentúen aún más sus utilidades las aludidas Compañías.

Reducción de las tarifas ferroviarias inglesas.

La Federación de las industrias británicas inglesas había mostrado su deseo de que nuevamente se redujesen las tarifas ferroviarias, por entender que la situación general y las estadísticas del tráfico no justificaban la continuación del recargo del 50 por 100 que venía rigiendo sobre los precios anteriores a la guerra, pues los ingresos de 1922 han excedido en 1.600.000 libras (48.640.000 pesetas) y los gastos han bajado en 55.600.000 libras (1.690.240.000 pesetas).

En vista de esa situación se ha acordado una reducción de las tarifas de transportes ferroviarios que ha comenzado a regir el día 1 del mes actual y que afecta principalmente a los productos mineros, a los agrícolas y al ganado, para el que se llega a reducir en un 50 por 100 el recargo de 118,75 por 100 que existía. En otras tarifas se reduce también ese aumento en un 15 a 20 por 100.

El ferrocarril de Rabat a Fez.

Se ha verificado la inauguración oficial del ferrocarril de unión de Rabat con Kenitra, Petit Jean, Mequínez y Fez, que habrá de ser prolongado hasta Tánger, a través de la zona de influencia española. A dicho acto asistieron las altas personalidades francesas, el bajá de Rabat, varios diputados y senadores franceses y el delegado de Fomento en la Alta Comisaría española, Sr. Pérez Retinto.

La línea en general está en buenas condiciones, a excepción del trozo Petit-Jean-Fez, en el que ya una vez descarriló el tren que conducía al sultán.

Aeroplanos sin piloto.

Los aviadores militares franceses han ensayado en el aeródromo de Ville Sauvaige un nuevo tipo de aeroplano de bombardeo sin piloto. El aparato llevaba a bordo dos pasajeros y voló durante una hora y media sin accidente de ningún género. Todas las maniobras se ordenaban desde tierra; pero al alcance de los pasajeros iban unos botones que al ser apretados hacían aterrizar el aparato.

La potencia de los motores era de 300 caballos, y se cree que en breve la aviación militar francesa dispondrá de varios aparatos de este tipo.

Suiza.

En los ferrocarriles federales suizos se han efectuado ensayos con una locomotora movida por una turbina de vapor Zoelly dispuesta transversalmente al eje de la vía delante de la caldera, que ataca por engranajes un eje intermedio que a su vez mueve los ejes motores por medio de bielias. La turbina gira a 8.000 revoluciones, lo que corresponde a una velocidad de 78 kilómetros para la locomotora. Esta está provista de recalentador y de condensador y el hogar es de tiro forzado mecánico. Se economiza gran cantidad de combustible sobre el sistema Compound.

Un vuelo notable.

El domingo 6 del corriente el aviador Barbot atravesó dos veces el canal de la Mancha en una aviette Dewoitine con un motor de 15 caballos.

Los puntos extremos del recorrido fueron los aeródromos de St. Inglevert (Francia) y Lympne (Inglaterra), que distan entre sí 58 kilómetros. El horario de los vuelos (hora inglesa) fué el siguiente:

Salida de St. Inglevert.	6,20 p. m.
Llegada a Lympne.	7,21 —
Salida de Lympne.	8,1 —
Llegada a St. Inglevert.	8,45 —

Las características del aparato son las siguientes: superficie, 1,95 m²; envergadura, 13 metros; largo, 6 metros; peso en vacío, 110 kilogramos; peso en disposición de marcha (20 kilogramos de combustible), 220 kilogramos, incluyendo al piloto; potencia del motor a una altura de 1.500 metros, 11 caballos.

Los vuelos fueron realizados a una altura de 1.700 metros y con un consumo de 9 litros de gasolina por hora.

El mayor barco del mundo.

La United States Lines dice que posee el mayor buque del mundo. Se trata del *Leviathan*, que ha sido modificado últimamente, substituyendo el carbón por el aceite. Con ello se ha conseguido aumentar el tonelaje neto en 5.674 toneladas, pasando, por consiguiente, de 54.282 a 59.956 toneladas, cifra que excede en más de 3.000 toneladas a la equivalente de otro buque cualquiera de los actualmente a flote.

El *Leviathan* puede cargar 10.000 toneladas de combustible y consume por día, a una velocidad de 24 a 25 nudos, 1.000 toneladas.

Permanecerá en dique hasta fines de junio, en que se espera acaben las obras, y el 4 de julio saldrá de Nueva York con rumbo hacia Southampton.

Talleres «Calpe», Ríos Rosas, 24.-MADRID.-Tel. 518 J.