

LOS FERROCARRILES DE ESPAÑA

H) Locomotoras de vapor

En vista de los perfiles difíciles y del tráfico, las más de las veces poco denso, nunca han abundado en España locomotoras para grandes velocidades, y desde un principio las Compañías preferían aquellos tipos que podían utilizarse lo mismo en el servicio de viajeros que en el de mercancías. En oposición a ciertas opiniones corrientes en el extranjero, puede afirmarse que España siempre estuvo, en lo que se refiere a locomotoras, a la altura de los países más adelantados.

Las figuras 48 a 57 demuestran la evolución de las locomotoras a partir de la primera que circuló en España. Hoy día pueden considerarse como tipos clásicos los de cuatro ejes acoplados, ya sea con un eje delantero, o, más frecuentemente, con un carretón, ya que esta disposición permite adoptar una caldera más potente y es más ventajosa desde el punto de vista del paso por las curvas. Para los principales expresos se emplea, a partir del año 1925, el tipo «Montaña» (4-8-2), siendo España el primer país en Europa que adoptó en gran escala este tipo. Un modelo de máquina genuinamente española es la locomotora ténder 4-8-4, derivada de la 4-8-0 con ténder separado, empleada por los ferrocarriles del Estado, Norte, Oeste y M. Z. A. en modelos distintos entre sí.

Antiguamente las locomotoras se importaban del extranjero; en los primeros tiempos, de Inglaterra, Francia y Bélgica; posteriormente de este país, y muy especialmente de Alemania. Hace algunos años la casi totalidad de las locomotoras se construye en España, y las Casas nacionales han demostrado ser capaces de construir los modelos más potentes, como las citadas «Montaña» y recientemente el tipo «Garratt», adoptado por varias Compañías de vía ancha y estrecha.

A pesar de varios ensayos en el siglo pasado, la locomotora «Compound» no se introdujo hasta el año 1901 (M. Z. A.); pero en seguida con cuatro cilindros, y este sistema sigue empleándose aún en la actualidad en algunos tipos recientes. El vapor recalentado, salvo en muy raras ocasiones, es hoy la regla general y se aplicó por primera vez en 1907 (Norte).

Entre las locomotoras de vía estrecha existe también un tipo hasta el presente sólo empleado en España, creado por la Casa Krauss, de Munich, en que la locomotora se apoya en su parte posterior sobre el ténder (fig. 70), que sólo puede separarse en talleres. Esta disposición permite locomotoras potentes con aprovisionamientos amplios de carbón y agua y una distancia entre ejes extremos muy reducida, lo que abarata las placas giratorias. Por otra parte, estando conjugado el eje libre delantero con uno de los acoplados por un carro «Krauss», resulta de gran flexibilidad para el paso por las curvas. El mismo carro se utiliza también en locomotoras-ténder, constituyendo un tipo sin base rígida si se aplica a los dos extremos de la locomotora. También es bastante corriente en la vía de un metro la locomotora con ténder separado, como consecuencia lógica de lo expuesto en el capítulo I referente a la importancia general de algunas de estas líneas.

En vista de los perfiles accidentados es muy frecuente el empleo de locomotoras articuladas, aunque por motivos del límite fijado al esfuerzo de tracción por los enganches del material antiguo, imposible de reemplazar en breve plazo, su uso haya quedado restringido a las Compañías de segundo orden. Ilustraremos un tipo «Mallet», del Central de Aragón, en el que existen tres series distintas de estas máquinas, y citaremos, entre otras, la Compañía de Zafra-Huelva con un modelo muy parecido al ilustrado; los Andaluces (sistema Du Bousquet) y entre las líneas de vía estrecha los ferrocarriles de Utrillas, Madrid-Aragón, Peñarroya, etc. Recientemente parece que está llamado a reemplazar al «Mallet» el tipo «Garratt», introducido en España por los ferrocarriles catalanes (vía de 1 m) y empleado por los ferrocarriles de la Robla, Ríotinto y Sierra Menera y pedido en dos potentísimas series para vía normal por el Central de Aragón (fig. 73).

¹ Véase el número anterior, página 181

Evolución de la locomotora de viajeros en España

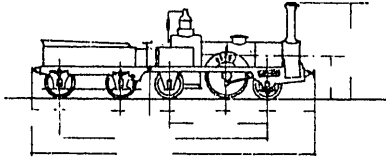


Fig. 48. Primera locomotora que circuló en España (1848). Ferrocarril de Barcelona a Mataró. Peso en orden de marcha, sin tender, unos 19 000 kg.

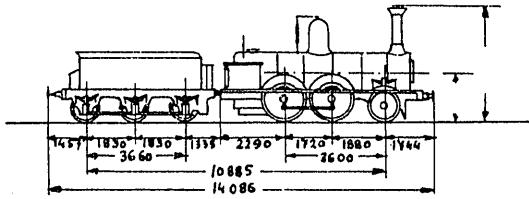


Fig. 49. Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A. (1858). Superficie de calefacción, 109,87 m². Peso en orden de marcha, sin tender, 29 500 kg.

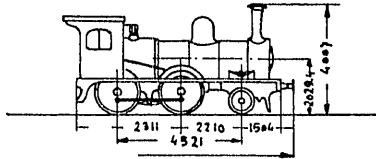


Fig. 50. Compañía del Ferrocarril de Tarragona-Barcelona-Francia (1877). Superficie de calefacción, 110,66 m². Peso en orden de marcha, sin tender, 32 800 kg.

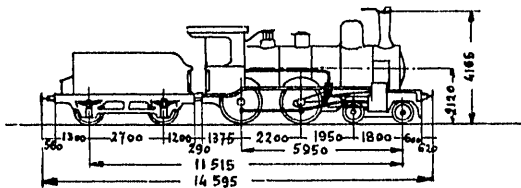


Fig. 51. Compañía de los Ferrocarriles de Asturias-Galicia-León (1882). Superficie de calefacción, 115,87 m². Peso en orden de marcha, sin tender, 39 700 kg.

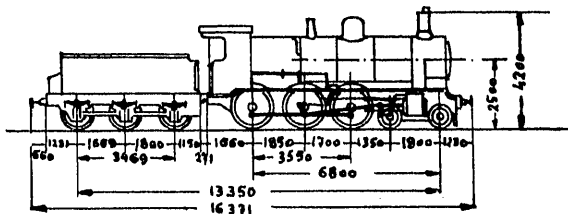


Fig. 52. Caminos de Hierro del Norte (1901). Superficie de calefacción, 182,86 m². Peso en orden de marcha, sin tender, 57 700 kg.

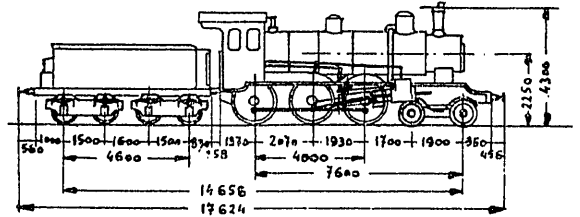


Fig. 53. Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A. (1901). 4 cil. Compound. Superficie de calefacción, 117,82 m². Peso en orden de marcha, sin tender, 61 100 kg.

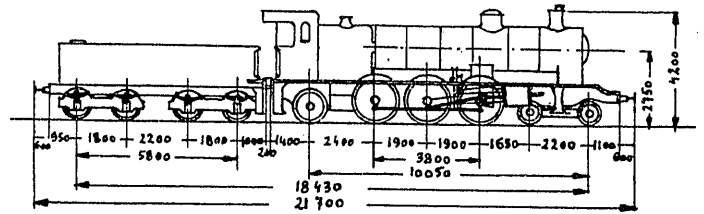


Fig. 54. Caminos de Hierro del Norte (1911). 4 cil. Compound. Superficie de calefacción, incluido recalentador, 239,61 m². Peso en orden de marcha, sin tender, 79 000 kg.

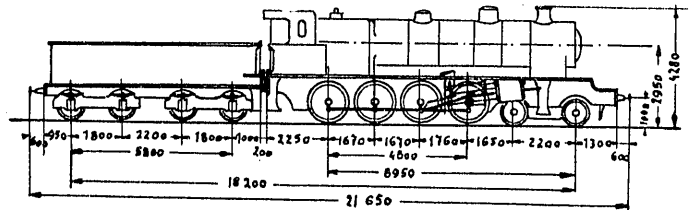


Fig. 55. Caminos de Hierro del Norte (1912). 4 cil. Compound. Superficie de calefacción, incluido recalentador, 240,67 m². Peso en orden de marcha, 78 000 kg.

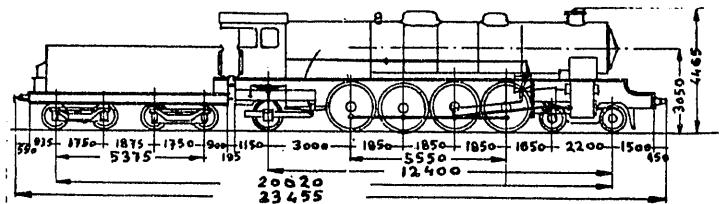


Fig. 56. Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A. (1925). Superficie de calefacción, incluido recalentador, 320,80 m². Peso en orden de marcha, sin tender, 102 500 kg.

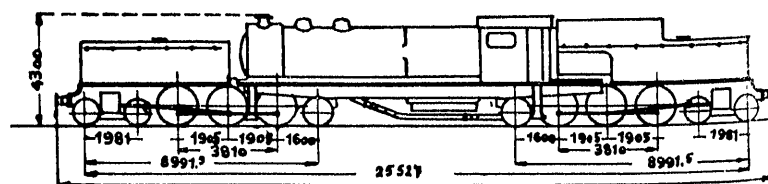


Fig. 57. Compañía del Ferrocarril Central de Aragón (1930). Locomotora Garrat para servicio de viajeros.

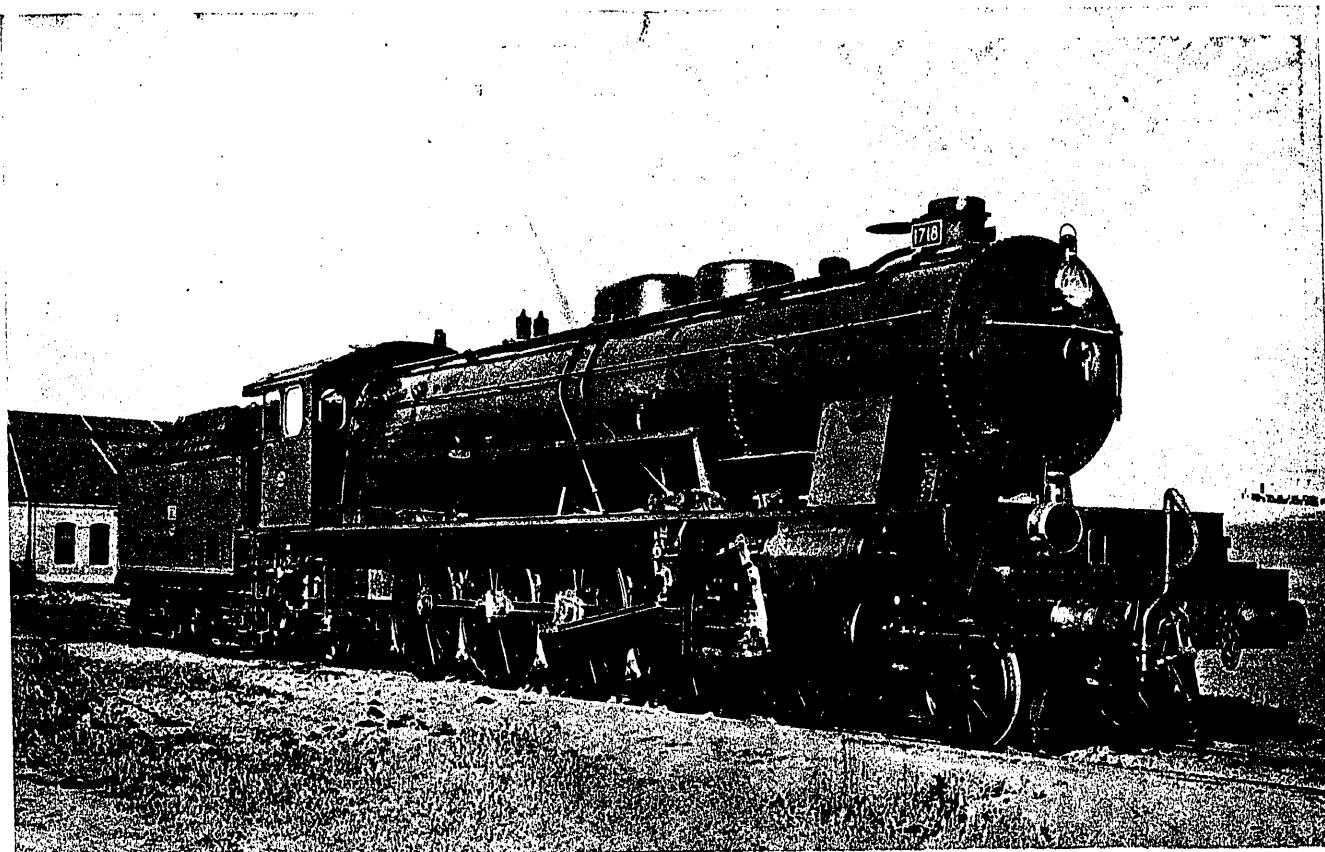


Fig. 58. Locomotora tipo «Montaña», serie 1700 (M. Z. A.), para trenes expresos. $14 \times 620 \times 710/1750$; 4,96; $19,2 + 211,6 + 90,0 = 320,8 \text{ m}^2$; 92 000 kg; $64/102,5 \text{ t. } 4 T_{\frac{25}{6}}$; 24,8/55,8 t. Construída por La Maquinista.

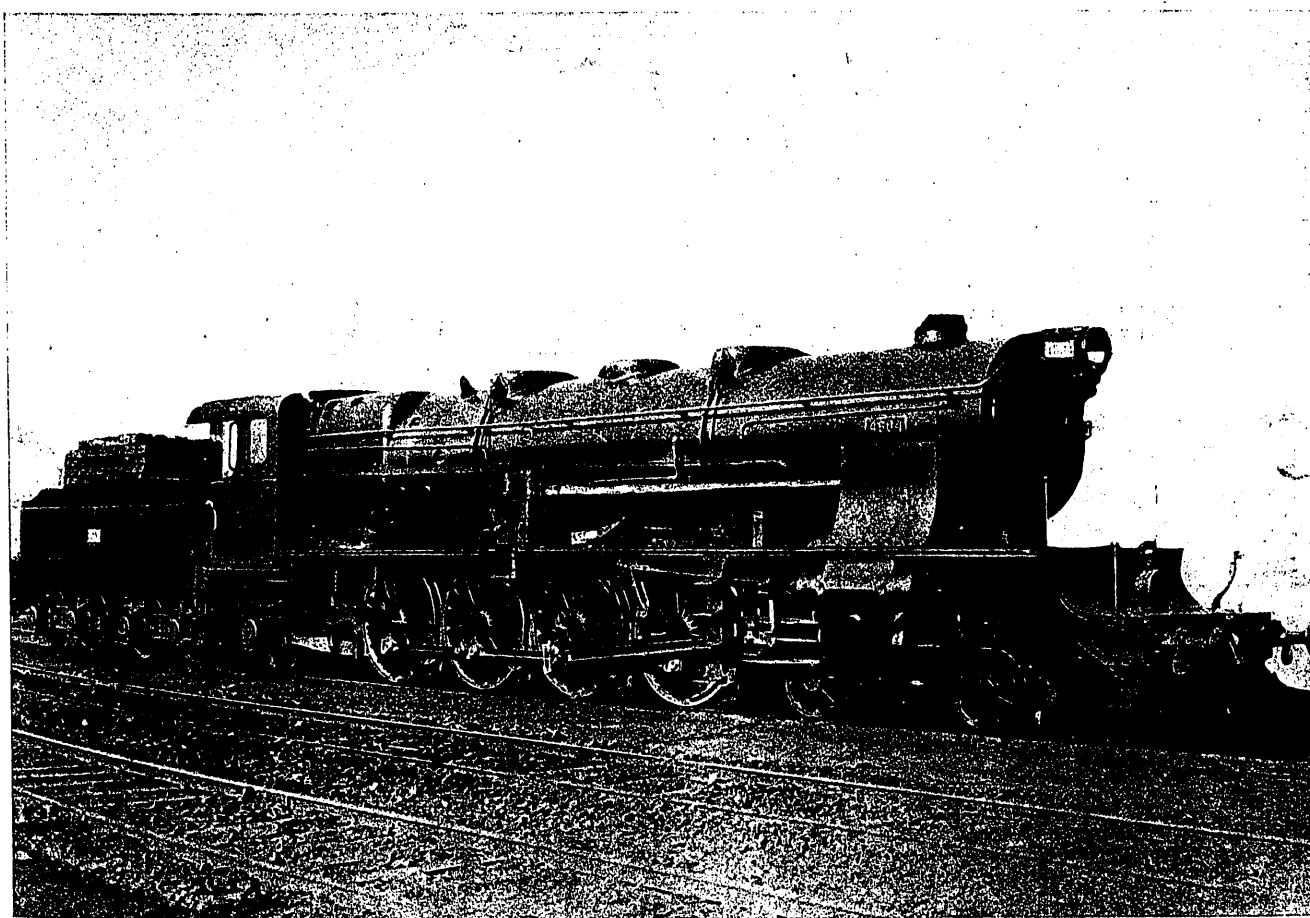


Fig. 59. Locomotora tipo «Montaña», serie 4600 (Norte), de 4 cilindros Compound, para trenes expresos. $16 \times 460/700 \times 680/1750$; $5,0 \text{ m}^2$; $23,4 + 208,0 + 83,6 = 315,0 \text{ m}^2$; 99,500 kg; $67,2/110,6 \text{ t. } 4 T_{\frac{22}{7}}$; 21/50 t. Construídas por Babcock & Wilcox, Euskalduna, Hanomag y Maquinista. El mismo tipo de locomotoras es empleado también por los Ferrocarriles Andaluces.

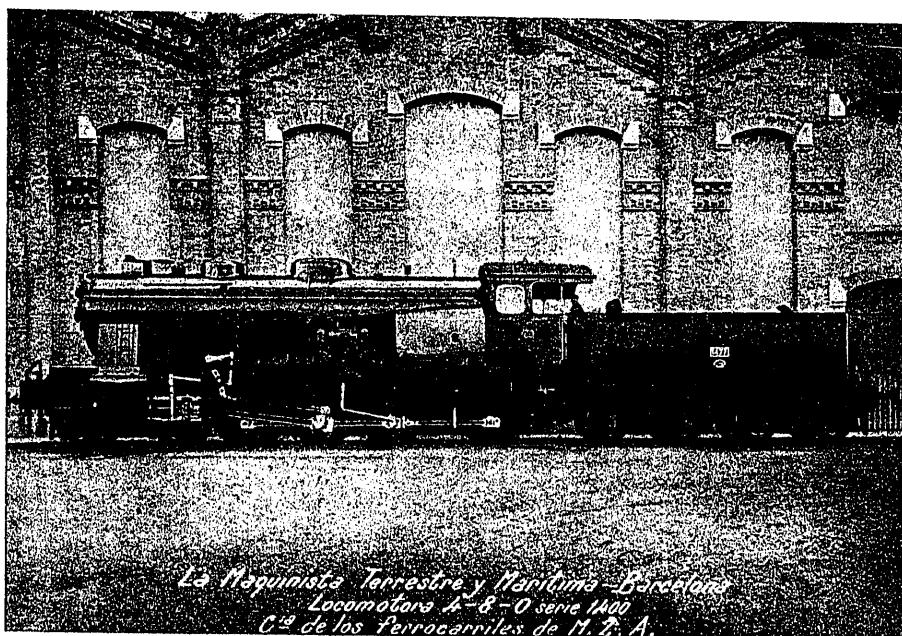


Fig. 60.

Locomotora 4-8-0 serie 1400 (M. Z. A.), para servicios mixtos, construida por La Maquinista. $14 \times 620 \times 660/1600$; $4,56 \text{ m}^2$; $16,4 + 202,35 + 58,5 = 277,25$. $77\,400 \text{ kg}$; $63,6/86,6 \text{ t}$. $4T \frac{25}{6}$; $24,82/55,8 \text{ t}$.

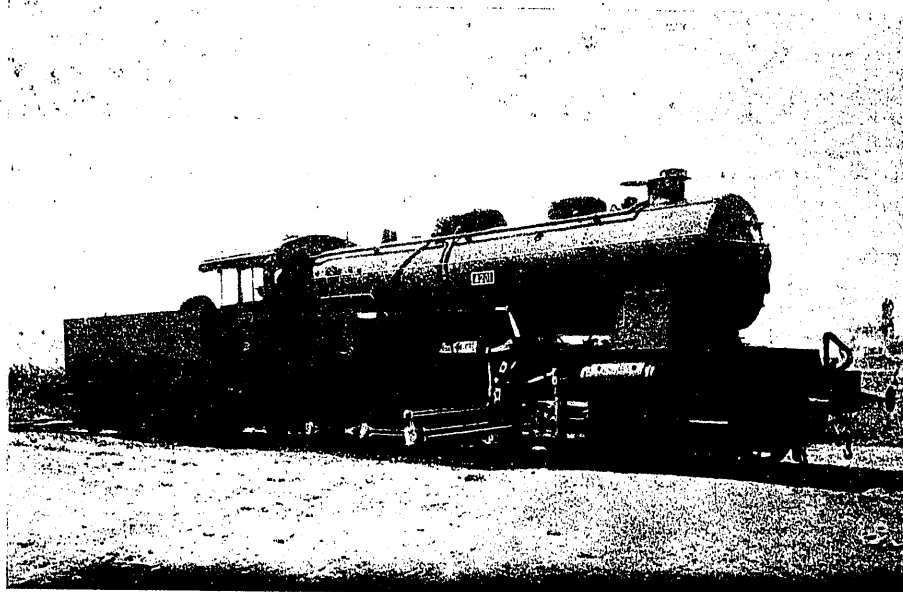


Fig. 61.

Locomotora 4-8-0 para servicios de mercancías, serie 4200 (Andaluces), construida por La Maquinista. $13 \times 620 \times 660/1410$; $4,56 \text{ m}^2$; $16,40 + 202,35 + 61,22 = 279,17 \text{ m}^2$; $79\,330 \text{ kg}$; $69,9/89,3 \text{ t}$. $4T \frac{20}{6}$; $24,0/50,0 \text{ t}$.

Locomotoras parecidas emplea, en gran escala, la Compañía de M. Z. A.

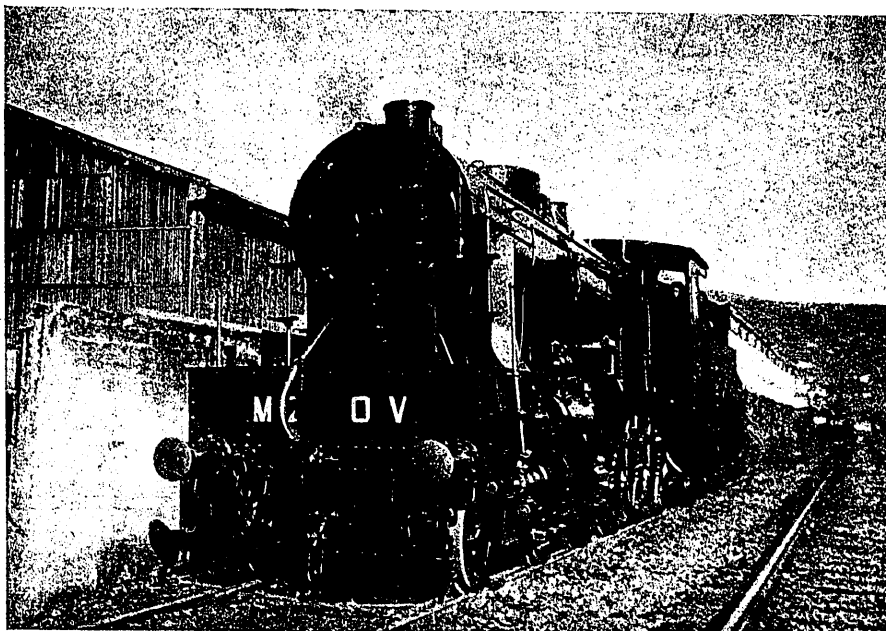


Fig. 62.

Locomotora 4-8-0 para servicios de viajeros, serie 831 (Oeste), construidas por Linke y por Babcock & Wilcox. $12 \times 560 \times 660/1562$; $3,6 \text{ m}^2$; $X + X + 44,0 = 195 \text{ m}^2$; $64\,170 \text{ kg}$; $53,45/69,7 \text{ t}$. $4T \frac{14}{6}$; $23,8/43,8 \text{ t}$.

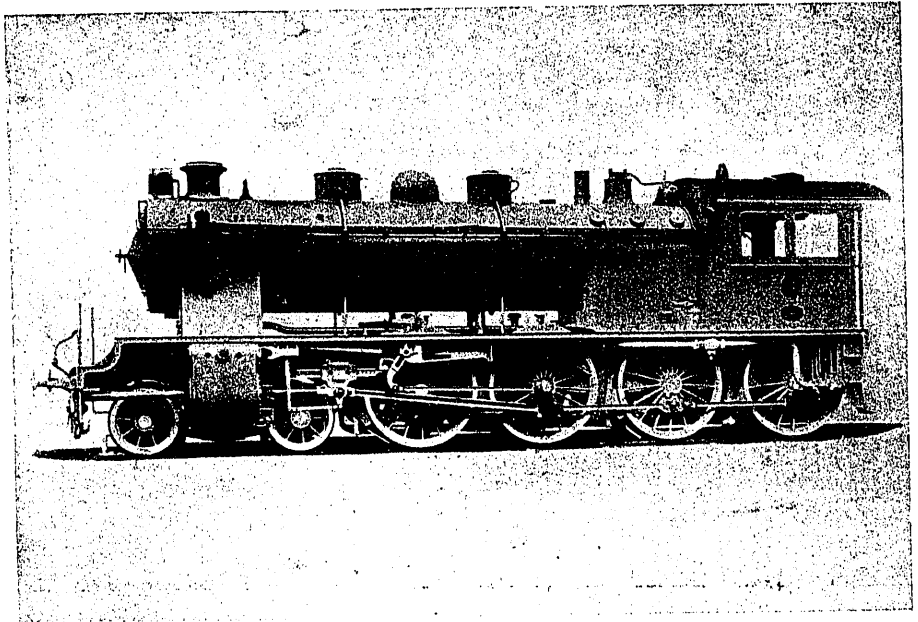


Fig. 63.

Locomotora 4-8-0 para servicio de viajeros, serie 71 (Central de Aragón), construida por Tubize. Ejemplo de una locomotora ligera con gran esfuerzo adherente. $12 \times 600/660 \times 1\,750$; $3,0 \text{ m}^2$; $14 + 144 + 48 = 204 \text{ m}^2$; $69\,800 \text{ kg}$; $52,8/78,0 \text{ t}$. $4T \frac{22}{5}$; $20,4/47,4 \text{ t}$.

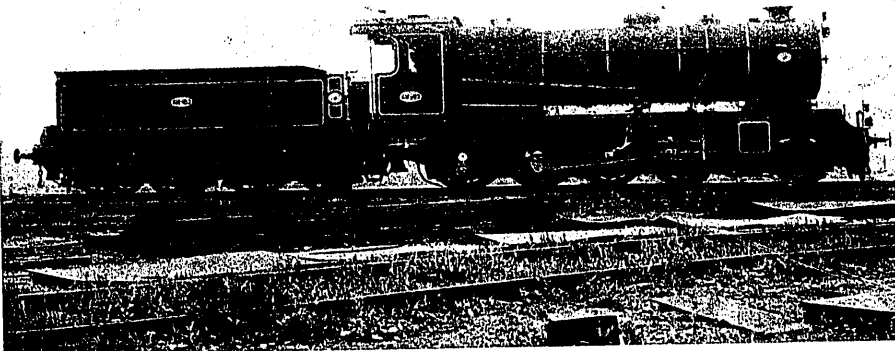


Fig. 64.

Locomotora 2-8-0, para servicios mixtos, serie 101 (Santander-Mediterráneo), construida por Babcock & Wilcox. $14 \times 600 \times 660/1\,560$; $3,5 \text{ m}^2$; $15,0 + 183 + 52 = 250 \text{ m}^2$; $76\,900 \text{ kg}$; $70,0/83,5 \text{ t}$. $4T \frac{22}{6}$ $22,0/50,0 \text{ t}$.

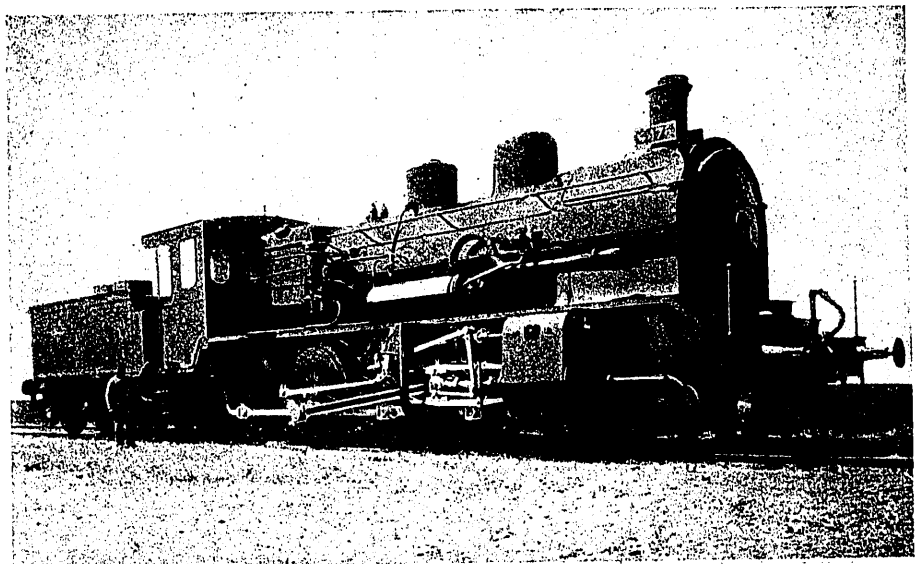


Fig. 65.

Locomotora 2-8-0, serie 400/4 400/4 700 (Norte), para servicios mixtos y de mercancías. $12 \times 610 \times 650/1\,560$; $3,05 \text{ m}^2$; $14,70 + 169,8 + 46,65 = 231,15 \text{ m}^2$; $69\,000 \text{ kg}$; $63,0/75,6 \text{ t}$. $3T \frac{14}{6}$; $16,5/36,5 \text{ t}$. El mismo tipo de locomotora es empleado también por el Oeste.



Fig. 66.

Locomotora 2-8-0, para mercancías, serie 461 (Andaluces), construídas por Babcock & Wilcox, Euskalduna y Baldwin. $12 \times 500 \times 660/1\,410$; $2,32\text{ m}^3$; $11,7 + 118,2 + 28,7 = 146,9\text{ m}^3$; $56\,450\text{ kg}$; $52,6/61,0\text{ t}$. $4T \frac{18,05}{7}$; $17,25/37,3\text{ t}$. El mismo tipo de locomotoras es empleado también por las Compañías del Oeste y del Sur.

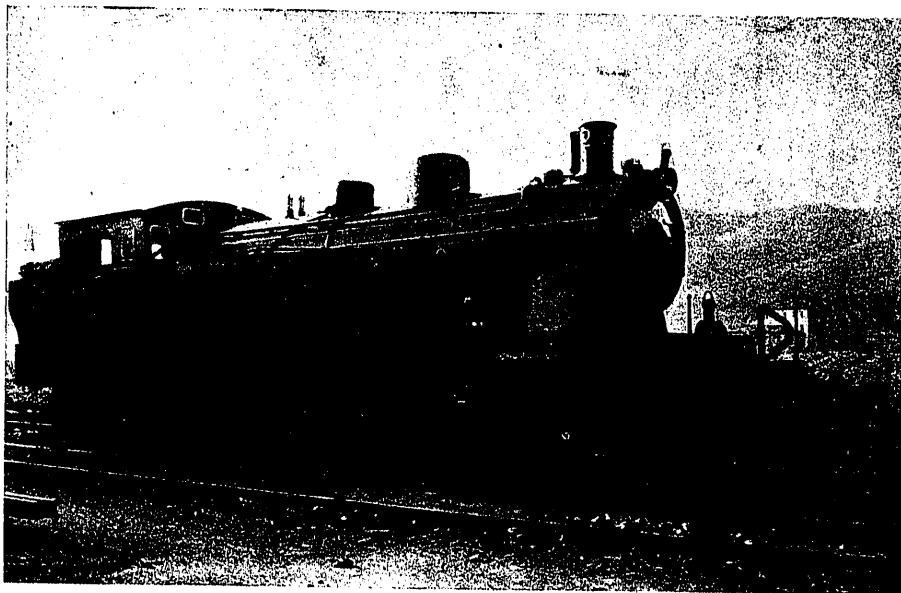


Fig. 67.

Locomotora-ténder 4-8-4, para servicios mixtos. (Estado. Línea de Lérida a Balaguer), construída por La Maquinista. $12 \times 550 \times 650/1\,500$; $3,1\text{ m}^3$; $13,5 + 153,8 + 43,50 = 197,3\text{ m}^3$; $75\,000\text{ kg}$; $60,0/98,0\text{ t}$; 11 m^3 de agua y $3\,500\text{ kg}$ de carbón.



Fig. 68.

Locomotora-ténder 4-8-4, serie 1600 (M. Z. A.), para servicios de cercanías, construída por La Maquinista. $12 \times 600 \times 660/1\,600$; $4,0\text{ m}^3$; $14,0 + 178,0 + 54 = 246,0\text{ m}^3$; $91\,000\text{ kg}$; $57,0/116,0\text{ t}$. 11 m^3 de agua y $4\,000\text{ kg}$ de carbón.

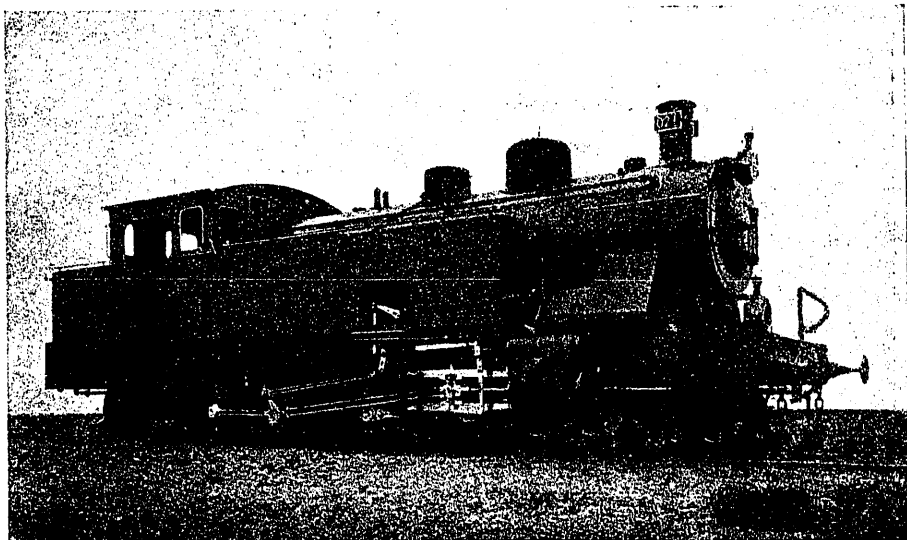


Fig. 69.

Locomotora-ténder 2-8-2, para servicios mixtos, serie 851 (Oeste), construida por La Maquinista. $12 \times 500 \times 650/1\,550$; $2,58\text{ m}^2$; $10 + 117,5 + 32,5 = 160,0\text{ m}^2$; $55\,000\text{ kg}$; $52,0/76,5\text{ t}$; 10 m^3 de agua y $5\,000\text{ kg}$ de carbón.

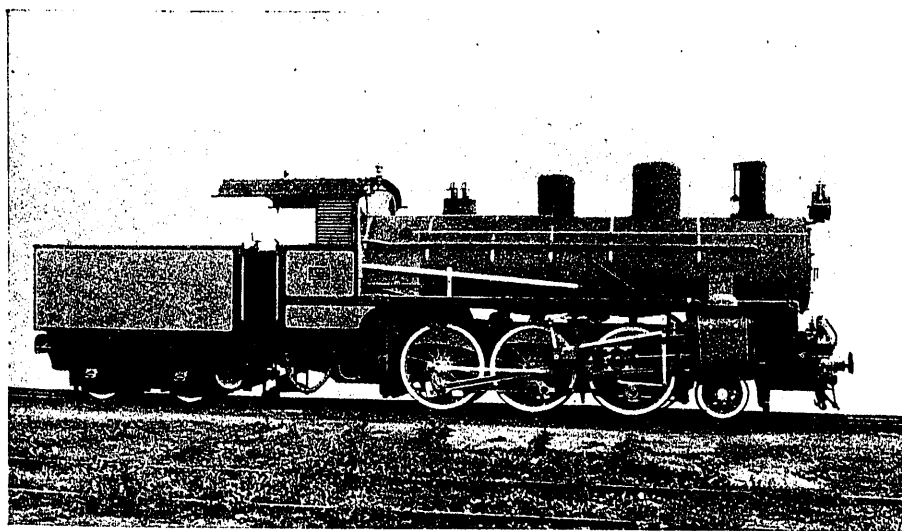


Fig. 70.

Locomotora 2-6-0, para vía de 1 m (Ferro-carril de Pamplona a San Sebastián), con carro Krauss delantero y ténder soportando el peso de la parte posterior, construida por Krauss y Maffei. $12 \times 400 \times 600/1\,300$; $1,75\text{ m}^2$; $6,42 + 102,46 = 108,88\text{ m}^2$; con ténder, $37\,600\text{ kg}$ en vacío; $41,2\text{ t}$ en servicio; 6 m^3 de agua y $4\,000\text{ kg}$ de carbón. Locomotoras análogas se emplean por los Ferrocarriles Vascongados, que introdujeron por primera vez este tipo; por el Ferrocarril Cantábrico, y con 4 ejes acoplados, por el Ferrocarril de La Robla.



Fig. 71.

Locomotora-ténder 2-6-2, para vía de un metro, con bogies Krauss en los dos extremos (Ferrocarriles económicos de Asturias), construida por Krauss. $12 \times 400 \times 600/1\,200$; $1,5\text{ m}^2$; $5,33 + 87,47 = 92,8$ metros cuadrados; $31,0/43,0$; 4 m^3 de agua y 2 t de carbón. Locomotoras análogas se emplean por el Ferrocarril Cantábrico, el Vasco-Asturiano y los Ferrocarriles Vascongados, estos últimos con disposición distinta de los bogies.

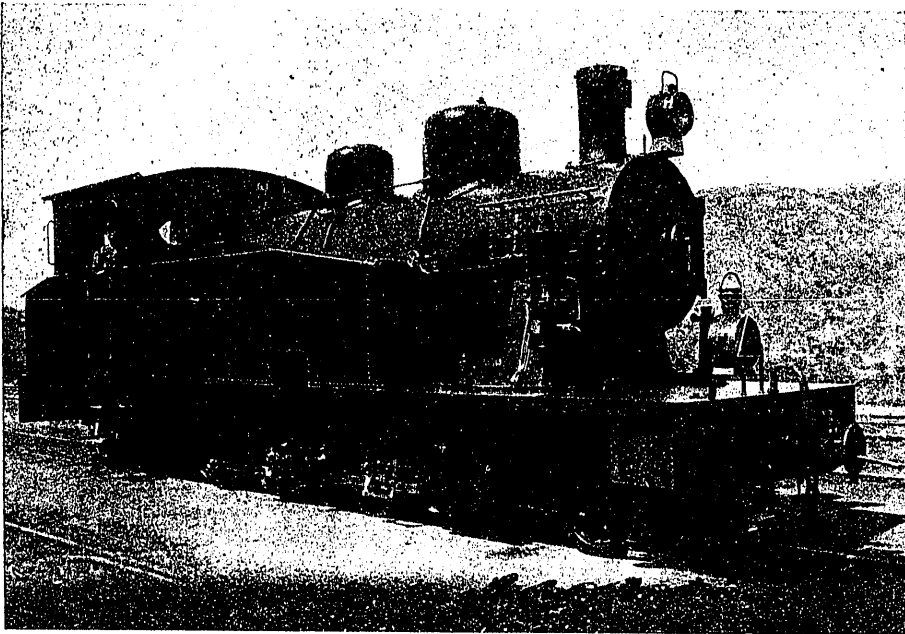


Fig. 72.
Locomotora-ténder 2-6-2, de vía de 1 m
(Ferrocarril de Olot a Gerona), construida
por La Maquinista. Este tipo constituye
un modelo muy corriente en las líneas de
vía estrecha.

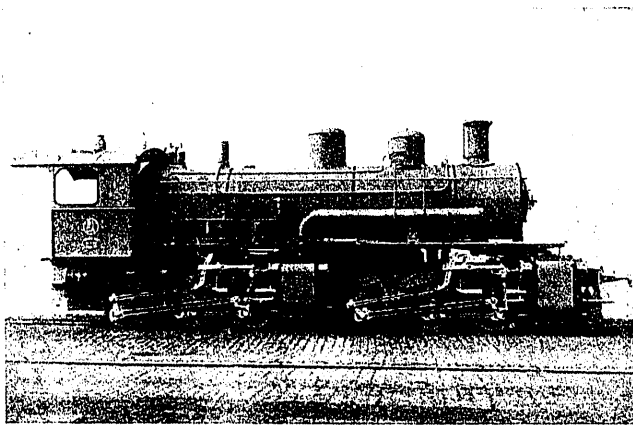


Fig. 73. Locomotora Mallet, serie 61 (Central de Aragón), construida
por Henschel. $13 \times 400/600 \times 600/1\ 200$; $2,92\ m^2$; $11,61 + 101,36 +$
 $+ 37,78 = 150,75\ m^2$; $67\ 360\ kg$; $73,13/73,13$

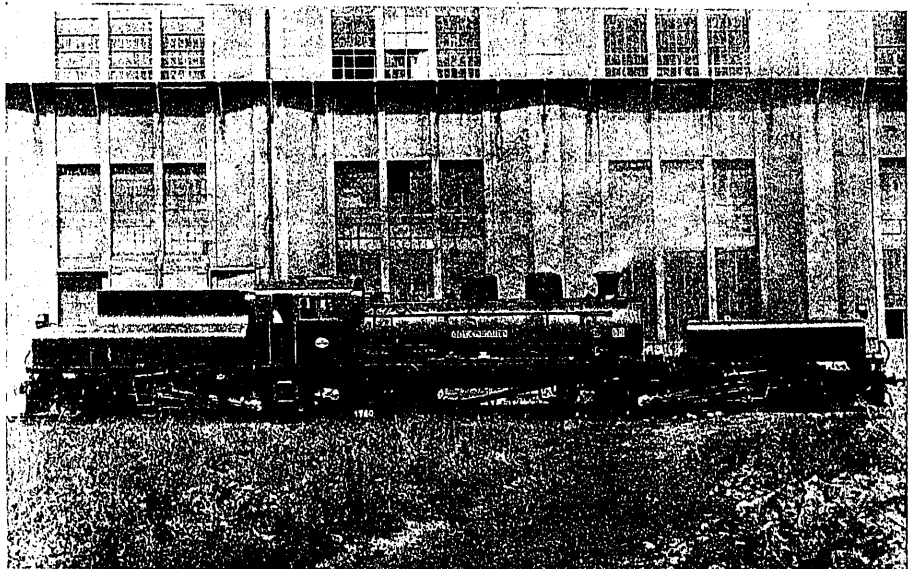


Fig. 74.
Locomotora 2-6-2 + 2-6-2 tipo Garratt,
de vía de 1 m (Ferrocarril de La Robla), cons-
truida por Hanomag. $420 \times 550/1\ 070$;
 $3,22\ m^2$; $13,04 + 132,53 + 35,92 =$
 $= 181,49\ m^2$; $75,0/108,0\ t$; $15\ m^3$ de agua
y $8\ t$ de carbón.

I) Locomotoras eléctricas

Como ya expusimos anteriormente, obligan las condiciones existentes en la mayoría de las líneas españolas a emplear locomotoras mixtas, y, por lo tanto, los tipos de locomotoras eléctricas introducidos son, en su casi totalidad, de este tipo.

Las primeras locomotoras de gran potencia en España fueron las adquiridas por la Compañía del Norte, con motivo de la electrificación del Pajares, de dos modelos distintos en su aspecto exterior, pero que, no obstante, guardan cierta semejanza en las disposiciones fundamentales (figura 76). Las dos son de seis ejes motores, accionado cada uno por un motor de suspensión por la nariz, tres en cada bogía, que en la serie 6 000 son de chapa recortada, y en las 6 100 de acero fundido. En ambos tipos el control es electromagnético con recuperación y shuntado de campo. En las 6 100 los motores se encuentran conectados en grupos de dos en serie, mientras que en las 6 000 cada grupo comprende tres.

Posteriormente, la electrificación de las líneas restantes obligaba a locomotoras de mayor potencia, que, según el peso por eje admisible en cada sección, se construyeron en dos series: la 7 000, con dos bogías de tres ejes motores cada uno, y la 7 100, que en cada bogía tiene, además, en su extremo exterior, un eje libre. Las características de la parte eléctrica, en cambio, son idénticas. Las bogías o carretones son de chapa recortada y, al contrario de las máquinas del Pajares, unidos entre sí por un acoplamiento, de modo que la caja y los pivotes quedan exentos de todo esfuerzo de tracción. El control es electroneumático por contadores individuales para maniobra por unidad simple. Los seis motores de tracción van suspendidos por la nariz y conectados en dos grupos de tres motores en serie. Aparte del freno por vacío automático Clayton, existe freno por recuperación.

Con la electrificación parcial de la línea general del Norte entre Alsasua y Hendaya se introdujo recientemente un tipo de locomotoras destinadas a remolcar los trenes de viajeros, que cuentan entre las más potentes de Europa, en vista de su potencia continua en llantas de 2 700 CV (3 250 CV unihorarios). Estas locomotoras, serie 7 200, son también de dos carretones, cada uno con tres ejes motores y además un carretón libre, de dos ejes en el extremo exterior. Los motores se encuentran en la vertical por encima del eje motor correspondiente, que es atacado por la transmisión Brown-Boveri, con eje hueco. Los dos carretones van unidos entre sí por un acoplamiento, de modo análogo a las dos series anteriores. El control es también electroneumático. Los motores están conectados dos en serie y tienen shuntado de campo y freno por recuperación.

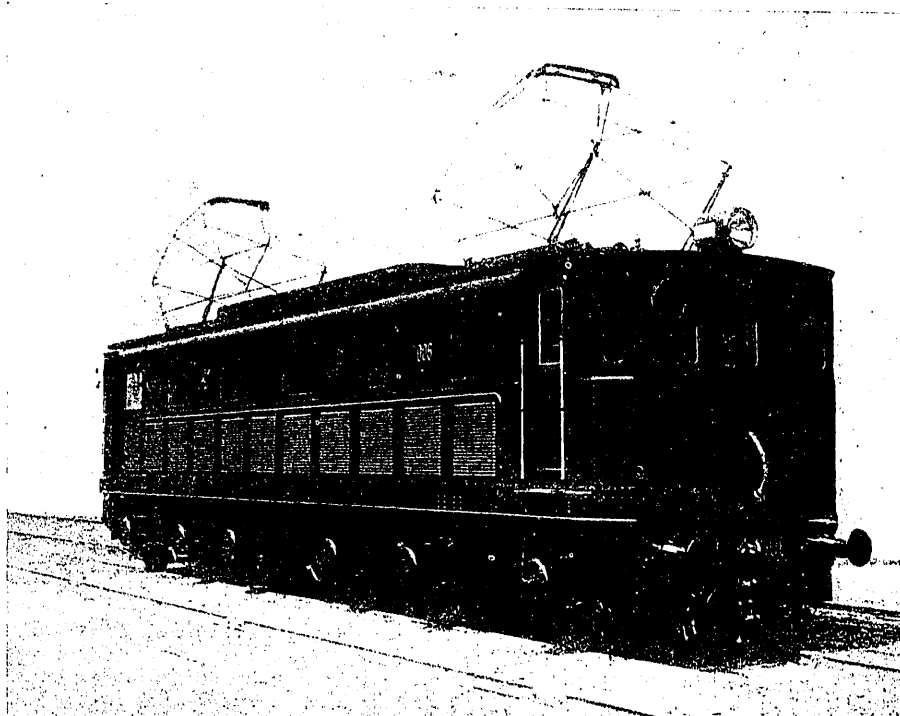


Fig. 75. Locomotora eléctrica, serie 7 001 a 7 012 (Norte). Parte eléctrica, Oerlikon; parte mecánica, Euskalduna. Potencia unihoraria en llantas, 2 280 CV; ídem continua, 1 800 CV; esfuerzo de tracción continuo, 14 040 kg; diámetro ruedas, 1 300 mm; longitud entre topes, 15 900 mm; distancia entre ejes de un bogie, 4 450 mm; entre ejes extremos, 12 000 mm; peso en servicio, 102 155 kilogramos (Foto Euskalduna)

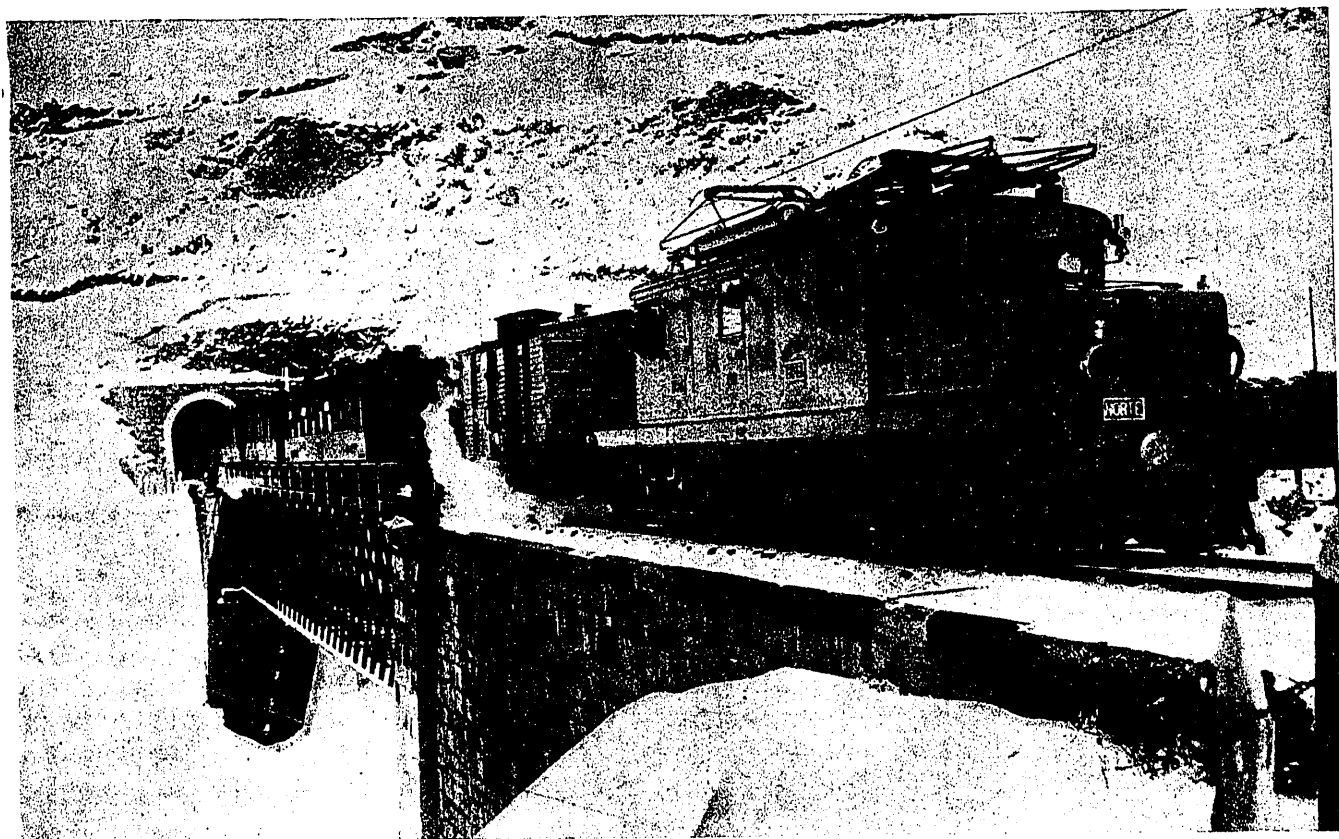


Fig. 76 Locomotora eléctrica, serie 6 101-6 106 (Norte). Parte eléctrica, Westinghouse; ídem mecánica, Constructora Naval y Baldwin. Potencia unihoraria de los motores, 1 620 CV; esfuerzo de tracción continuo en llantas, 9 600 kg; diám. ruedas, 0,990 m; longitud entre topes, 14,128 m; distancia entre ejes de un bogie, 3,962 m; ídem entre ejes extremos, 10,312 m; peso en servicio, 75 000 kg.

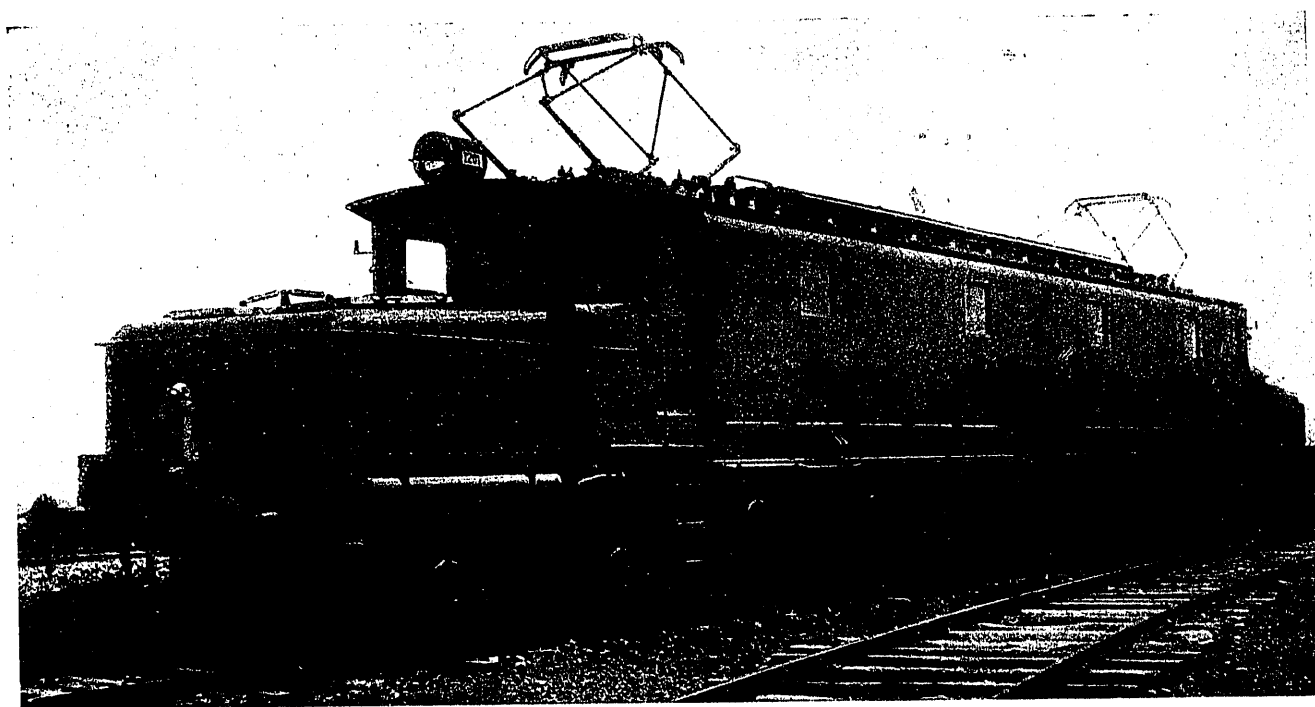


Fig. 77. Locomotora eléctrica para trenes rápidos, serie 7 201-7 212 (Norte). Parte eléctrica, Brown-Boveri; parte mecánica, Babcock & Wilcox. Potencia unihoraria en llantas, 3 250 CV; ídem continua, 2 700 CV; esfuerzo de tracción continuo en llantas, 12 040 kg; diám. ruedas, 1,560 m; longitud entre topes, 24,000 m; distancia entre ejes motores de un bogie, 4,500 m; entre ejes extremos, 20,500 m; peso en servicio, 145 300 kg. (Foto Babcock & Wilcox-Bilbao)

En la vía estrecha sólo suelen emplearse locomotoras eléctricas en ferrocarriles con un importante tráfico minero. Por ejemplo, el ferrocarril de Peñarroya y Puertollano, que cuenta con un perfil accidentado, emplea locomotoras de seis ejes motores, tres en cada bogie, y unidos cada tres por bielas de acoplamiento, por una parte, para aumentar la adherencia, en vista de una repartición desigual de la carga sobre cada uno, y de otra, para evitar los efectos nocivos de los patinajes. Cada grupo de tres motores está conectado en serie. La potencia total de estas locomotoras, de $6 \times 120 \text{ kw} = 720 \text{ kw}$, es considerable, en vista del ancho de vía de solo un metro.

J) Coches y vagones

Desde hace años no se construyen coches de dos ejes más que a título de excepción. Como muestra de una adquisición reciente de coches de esta clase servirá el ilustrado en la figura 78, con disposición interior, como es costumbre en los coches de carretones.

Hoy día, la casi totalidad de los trenes de viajeros de recorridos largos se componen de coches de carretones con pasillo lateral, construídos con más o menos lujo y comodidad, según la categoría del tren. Las siguientes ilustraciones representan algunos de los coches corrientes construídos en estos últimos años. La figura 82 adelanta lo que serán los nuevos coches de lujo de la Compañía del Norte, actualmente en construcción, y que compondrán en breve el rápido



Fig. 78. Coche de 1.ª clase, de 2 ejes, con pasillo lateral (Oeste). 35 asientos. Tara, 19 t; longitud entre topes, 13,640 m; ídem de bastidor, 12,440 m; ídem de caja, 10,500 m; entre ejes, 7 m (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)

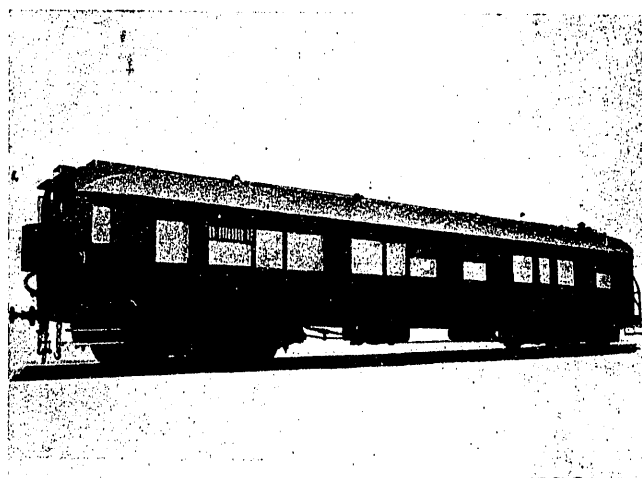


Fig. 79. Coche mixto de 1.ª y camas (Oeste). (Foto Soc. Española de Construcción Naval.)

de Madrid a Irún. En los coches de tercera existe la tendencia a reemplazar los asientos de madera por asientos de linoleum.

Para el servicio de cercanías se emplean ya, desde hace más de treinta años, coches de pasillo central, sobre bogías, con plataforma abierta (fig. 92).

También en los ferrocarriles de vía estrecha es casi exclusivo el empleo de coches sobre bogías, existiendo menos uniformidad entre las distintas Compañías que en las grandes de ancho normal.

Finalmente, en las figuras 99 á 102, quedan representados algunos coches especiales.

Los vagones más corrientes son, desde luego, los abiertos, con cargas de 10, 15 y 20 toneladas, existiendo desde el tipo de bordes bajos, que en realidad constituye más bien una plata-

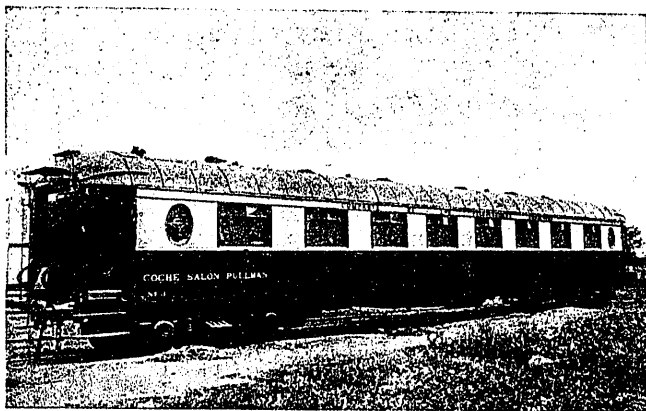


Fig. 80. Coche de lujo del «Andalucía Pullman - Express» (Andaluces) completamente metálico. Tara, 50 t; distancia entre pivotes, 16,4 m.

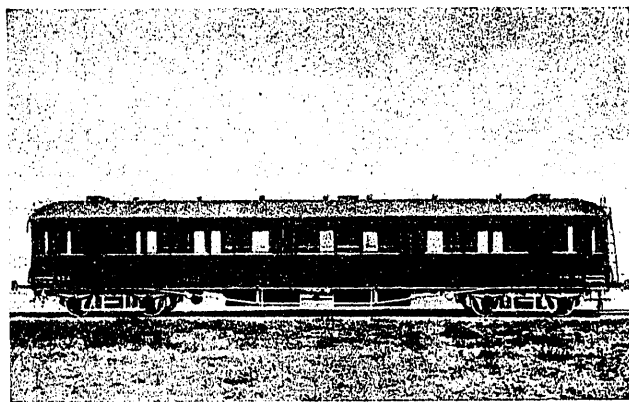


Fig. 81. Coche mixto de butacas de 1.ª clase y camas. (M. Z. A.)

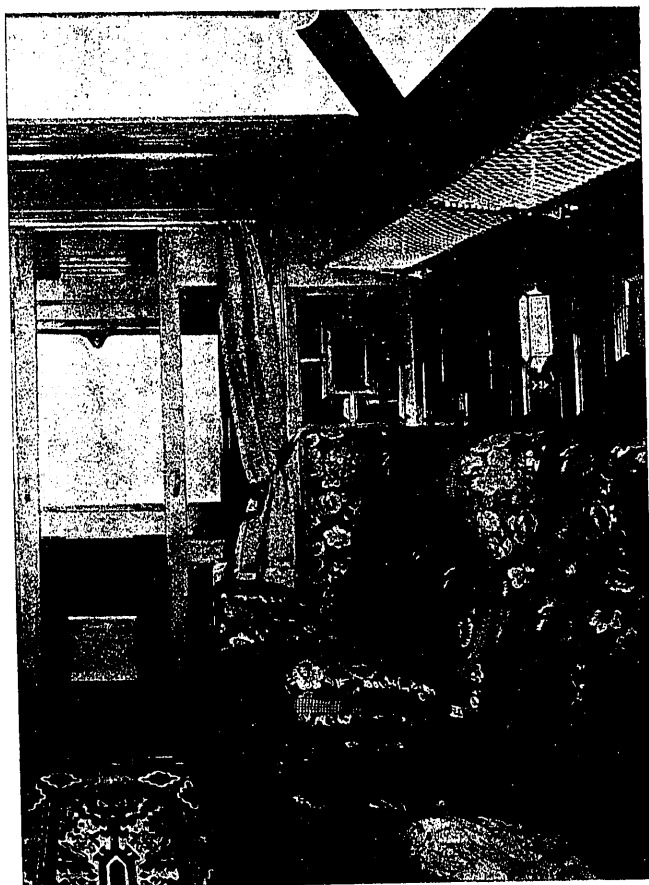


Fig. 82. Interior de uno de los nuevos coches de lujo, en construcción, para la Compañía del Norte. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval)

Fig. 83. Interior de los coches de lujo del «Andalucía Pullman-Express» (Andaluces)



Fig. 84. Interior de un departamento de butacas de 1.ª clase (M. Z. A.).





Fig. 85. Pasillo de los coches de butaca de 1.ª clase y camas (M. Z. A.).



Fig. 86. Interior de un departamento de camas (M. Z. A.).



Fig. 87. Coche de 3.ª clase para recorridos largos (Norte). 90 asientos. Tara, 38,5 t; longitud entre topes, 19,040 m; ídem de bastidor, 17,740 m; ancho exterior de caja, 3,170 m; entre pivotes, 12,5 m; entre ejes del bogie, 2,5 m. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)

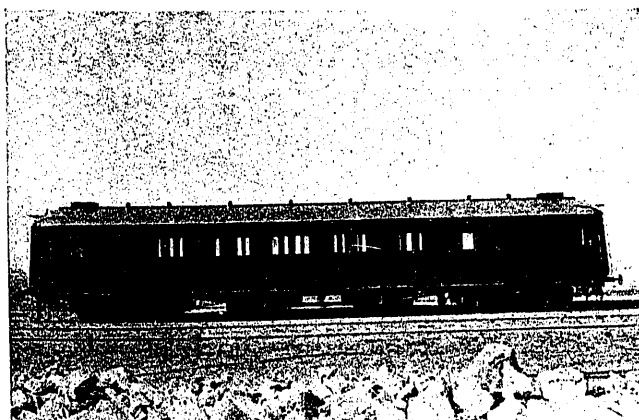


Fig. 88. Coche de 1.ª clase para expresos (M. Z. A.). Revestimiento exterior de chapa

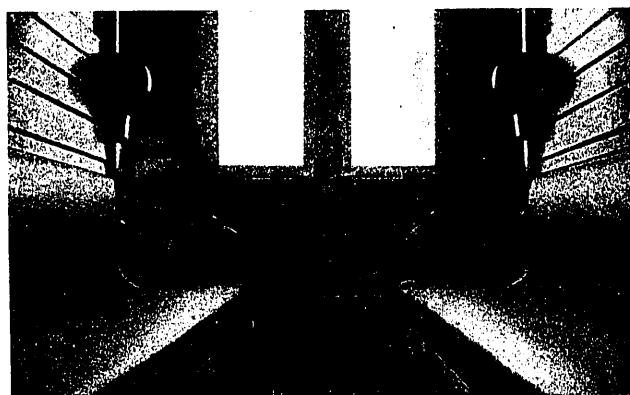


Fig. 89. Interior de un coche de 3.ª clase para recorridos largos (Norte). Asientos tapizados con linoleum



Fig. 90. Interior de un departamento de 2.^a clase (Norte). 64 asientos. Tara, 40 750 kg; longitud entre topes, 20 m; ídem de bastidor, 18,7 m; ancho exterior de la caja, 3,164 m; entre pivotes, 13,160; entre ejes del bogie) 2,500 m. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)



Fig. 91. Interior de un coche de 1.^a clase (Andaluces). 39 asientos en seis departamentos de 6 plazas y uno de 3. Tara, 37 t; entre ejes, 12,500 m.



Fig. 92. Coche de 2.^a clase para servicios de cercanías (M. Z. A.). 68 asientos. Tara, 32,450 kilogramos; longitud entre topes, 18,5 m; ídem de bastidor, 17,2; ídem de caja, 15,2 m; entre pivotes, 11,960 m; entre ejes del bogie, 2,500 m. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)

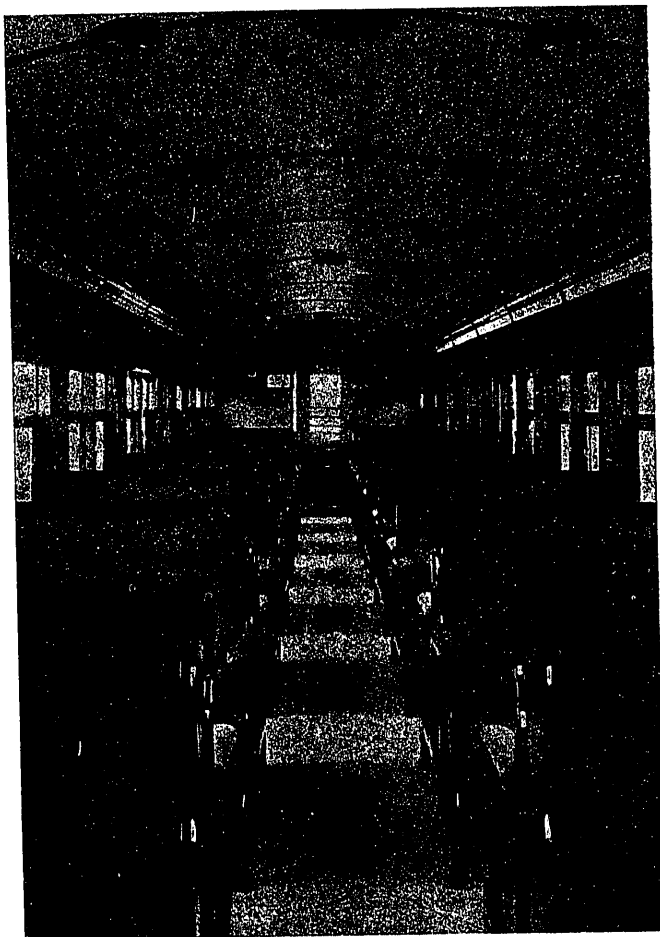


Fig. 93. Interior de un coche de 2.^a clase para servicios de cercanías (M. Z. A.)



Fig. 94. Coche de 2.^a clase, para vía de 1 m (San Sebastián a la frontera francesa). (Foto Compañía Auxiliar de Ferrocarriles, Beasain.)

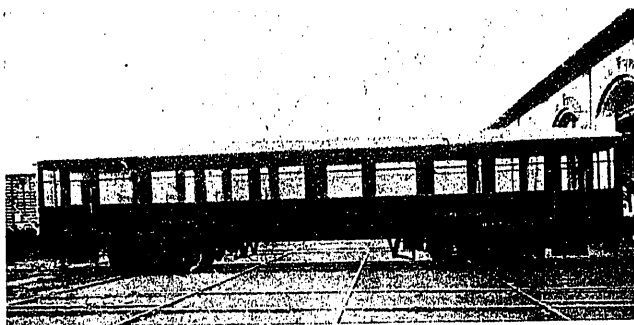


Fig. 95. Coche metálico para vía de 1 m. (Ferrocarril del Urola). (Foto Compañía Auxiliar de Ferrocarriles, Beasain.)

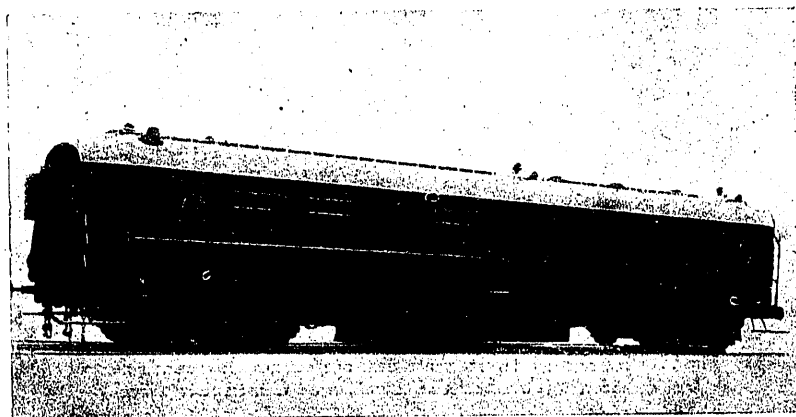


Fig. 96. Coche-salón para la Dirección General de Ferrocarriles y Tranvías. Longitud entre topes, 20,200 m; ídem de bastidor, 18,900 m; ancho exterior de

caja, 2,950 m; altura interior, 2,680 m; entre pivotes, 13,360 m; entre ejes del bogie, 2,500 m. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)

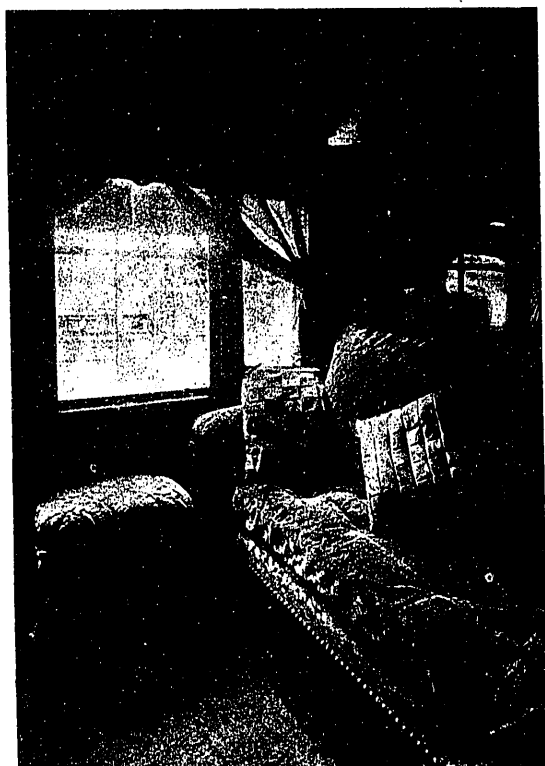


Fig. 97. Interior del coche-salón para la Dirección General de Ferrocarriles y Tranvías.

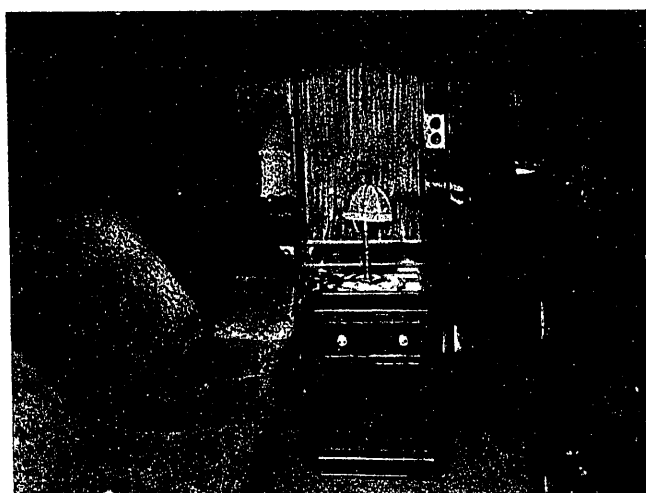


Fig. 98. Interior del coche-salón para la Dirección General de Ferrocarriles y Tranvías.

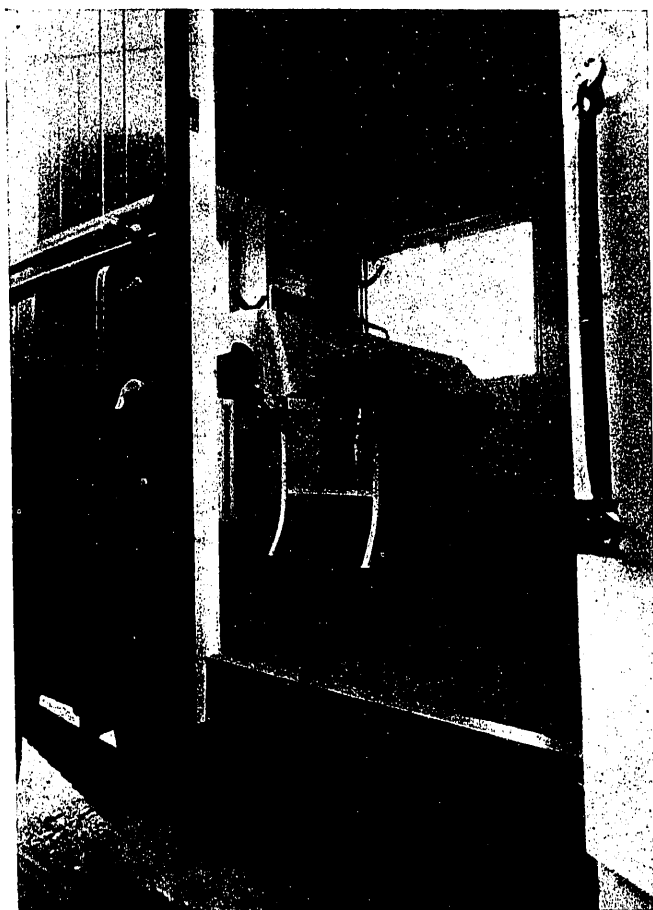


Fig. 99. Interior del departamento para operaciones de urgencia de un tren de socorro. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)

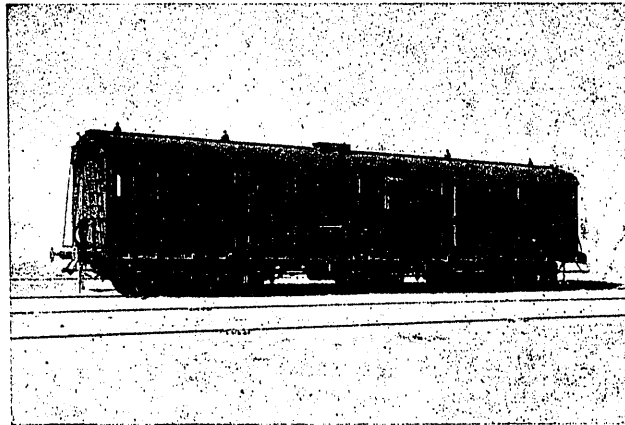


Fig. 100. Furgón de equipajes para trenes expresos (M. Z. A.)



Fig. 101. Interior de coche-correo. Longitud entre topes, 15,850 m; ídem de caja, 14,600 m; entre pivotes, 9,510 m; entre ejes de bogies, 2,500 m; tara, 29 t. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval)

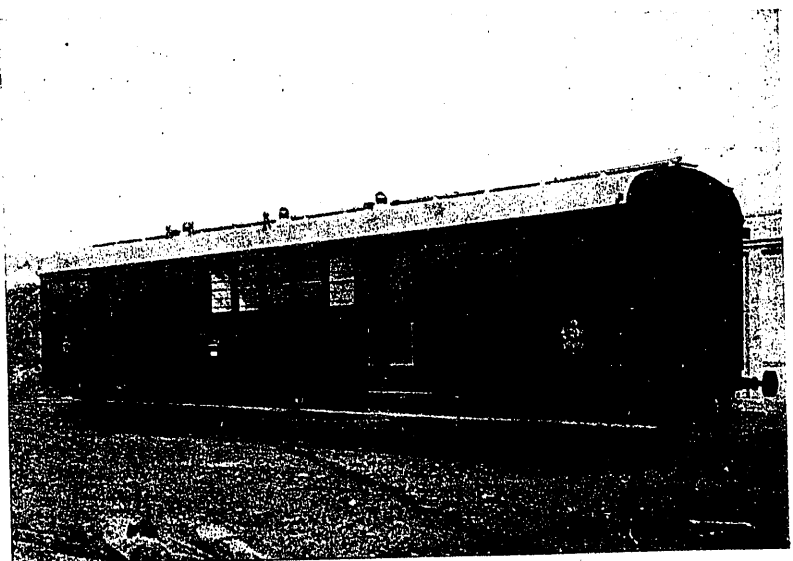


Fig. 102. Coche-correo para la Dirección general de Comunicaciones

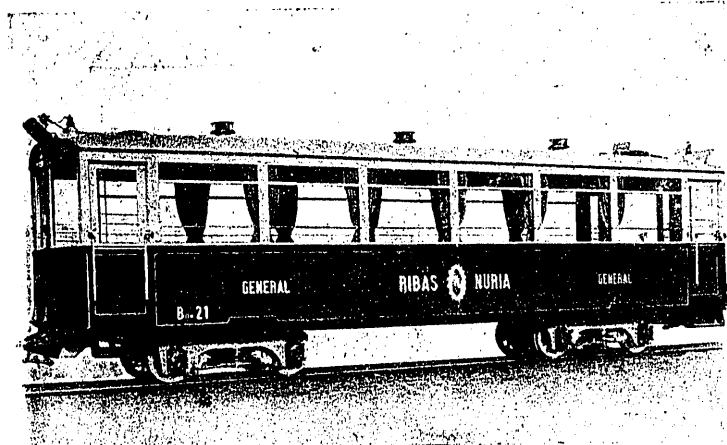


Fig. 103. Coche del Ferrocarril de Cremallera de Ribas al Santuario de Nuria. (Foto Van der Zypen). Sociedad de Ferrocarriles de Montaña a Grandes Pendientes

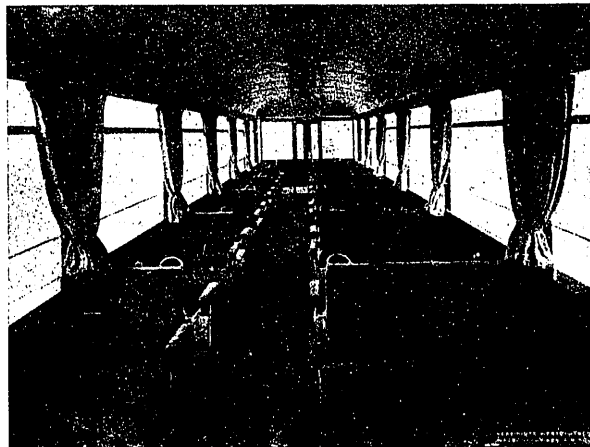


Fig. 104. Interior de un coche del Ferrocarril de Cremallera de Ribas al Santuario de Nuria. (Foto Van der Zypen)

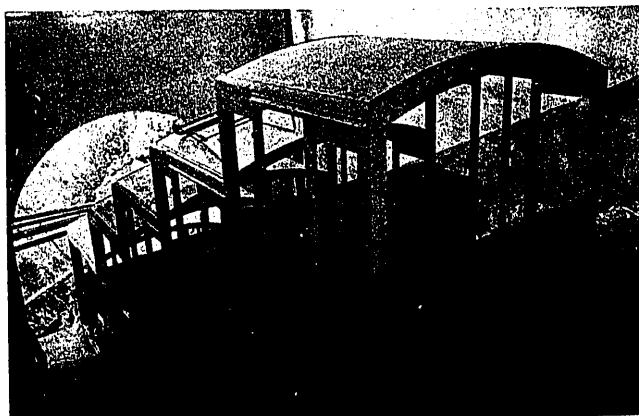


Fig. 105. Funicular de Montserrat a la Santa Cueva, durante la construcción, visto desde el camino de la Cueva. (Sociedad de Ferrocarriles de Montaña a Grandes Pendientes.)

Fig. 106. Ferrocarril de Cremallera de Monistrol a Montserrat (Sociedad de Ferrocarriles de Montaña a Grandes Pendientes.)



Fig. 107. Funicular de Montserrat a la Santa Cueva, coche durante el montaje. (Sociedad de Ferrocarriles de Montaña a Grandes Pendientes.)



forma, hasta el modelo de bordes altos de 20 toneladas, especialmente utilizado para el transporte de carbón.

Los vagones cerrados suelen ser de 10 toneladas de carga con puerta corrediza y ventanilla en los dos ángulos superiores de los costados, para que puedan servir también para transportar ganado y caballerías.

Otro modelo muy corriente es el vagón-jaula para el transporte de ganado lanar y porcuno, de 10 toneladas de carga y de mayor altura de techo que los vagones cerrados corrientes, lo que permite establecer tres pisos.

En líneas con mucho tráfico de mineral es muy corriente el empleo de vagones-tolvas, de varios sistemas.

Desde luego, el vagón corriente de los ferrocarriles españoles es, como en el resto de Europa, de dos ejes, y sólo los vagones-plataforma de gran capacidad se construyen sobre bogías (fig. 114).

El Consejo Superior de Ferrocarriles, en colaboración con la Federación de Industrias Nacionales y las Compañías de Ferrocarriles, ha estudiado y aceptado la reducción de tipos de vagones de vía normal. En éstos se han reducido los 45 tipos de vagones diferentes que existen en la Compañía del Norte y los 28 de la de M. Z. A. a las series y clases de 10 y 20 toneladas, cerrados y abiertos, de bordes de 0,3 m y 1,5 m.

La disminución del número de tipos tiene en España, lo mismo que en otros países, grandes ventajas, por la reducción del tiempo de paralización por avería y el menor coste del material y de sus piezas de recambio, mediante la producción en serie.

En la actualidad existen 5 300 vagones unificados en construcción para todas las Compañías, con una reducción de precios que oscila entre el 10 y el 20 por 100.

Existen, también unificados, los vagones para el transporte de automóviles, jaulas, frutereros, frigoríficos, etc.

Para la Compañía de Andaluces se construyen vagones de chapa de acero de cobre, de bordes de 1,80 m con 4 ejes y 40 toneladas de carga, para el transporte de remolacha y mineral.

K) Coches automotores

Con la electrificación de las líneas se ha generalizado en los últimos tiempos el empleo de coches automotores para el servicio de cercanías. Los más potentes son, desde luego, los que emplea la Compañía del Norte en esta clase de servicios en los alrededores de Barcelona y entre Alsasua y Hendaya (fig. 117), siendo de construcción completamente metálica.

El control es electroneumático para mando múltiple con dispositivo de aceleración automática y de mano muerta. Cada automotor tiene cuatro motores, dos en cada carretón, con shuntado de campo y conectados dos en serie. El freno es de aire comprimido, en vez de vacío corriente. Los enganches son automáticos, sistema Tomlinson, y acoplan también los frenos y el control múltiple. Cada tren unidad está compuesto por un automotor y remolque, pudiéndose acoplar hasta cuatro unidades de tren.

La misma característica de la caja metálica representan los coches automotores de los tres Metropolitanos que existen en España, mostrando la figura 118 el modelo más reciente, construido para el Metropolitano de Alfonso XIII, de Madrid.

En cambio, en las electrificaciones de vía estrecha prevalecen coches con caja de madera, sirviendo el de la figura 121 como ejemplo.

En algunos casos se utilizan también automotores para el servicio de mercancías. (El Irati, Santander-Bilbao, fig. 122.)

Finalmente mencionaremos que se han verificado varios ensayos, más o menos satisfactorios, con coches automotores impulsados por motores de explosión, siendo los primeros, como es lógico, de gasolina (Sevilla-Alcalá y Carmona, Tortosa-La Cava, Onda al Grao de Castellón).

Recientemente se han adquirido también varios coches automotores con motor Diesel. Tres de éstos, para el ferrocarril de San Sebastián a Pamplona, son del tipo Diesel-eléctrico, con motores Beardmore, y dos para el ferrocarril de Aznalcóllar, Diesel-mecánicos, con motores M. A. N. Estos últimos merecen especial atención en vista de la disposición de los órganos transmisores «Esslingen», con embragues completamente metálicos de discos múltiples y apretados por aceite bajo presión, lo que permite patinajes de los embragues en amplios límites durante

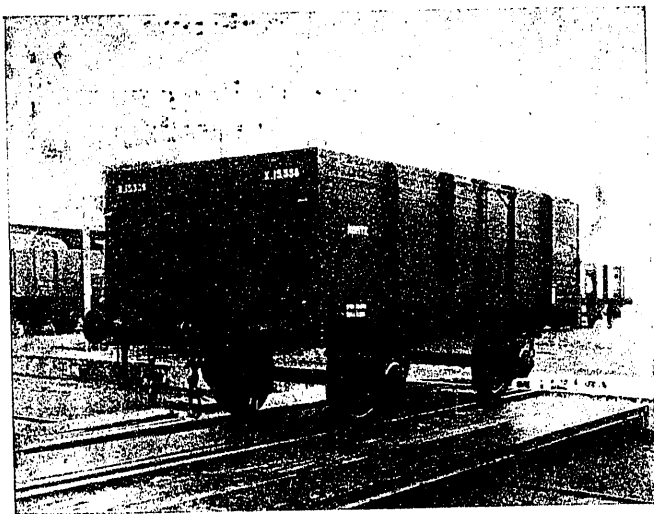


Fig. 108. Vagón abierto de bordes altos y 20 t de carga (Norte). Tara, 9 210 kilogramos; longitud entre topes, 7,425 m; ídem de caja, 6,225 m; ancho exterior de la ídem, 2,950 m; altura de bordes, 1,5 m; entre ejes, 3,2 m. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)

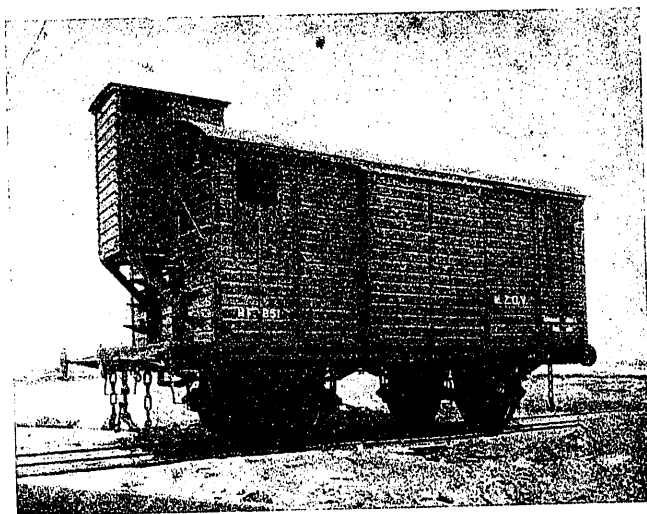


Fig. 109. Vagón cerrado, con freno de husillo, de 12 t de carga (Oeste). Tara, 10 158 kg; longitud entre topes, 7,425 m; ídem de bastidor, 6,225 m; altura interior de la caja, 2,555 m; ancho exterior de la ídem, 2,555 m; entre ejes, 3,2 m. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)

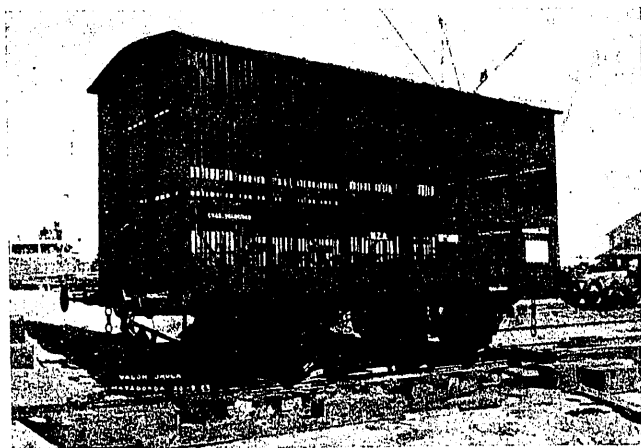


Fig. 110. Vagón-jaula de 10 t de carga (M. Z. A). Tara, 10 000 kg; longitud entre topes, 7,7 m; ídem de bastidor, 6,5 m; altura interior de la caja, 2,9 m; entre ejes, 3,2 m. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)

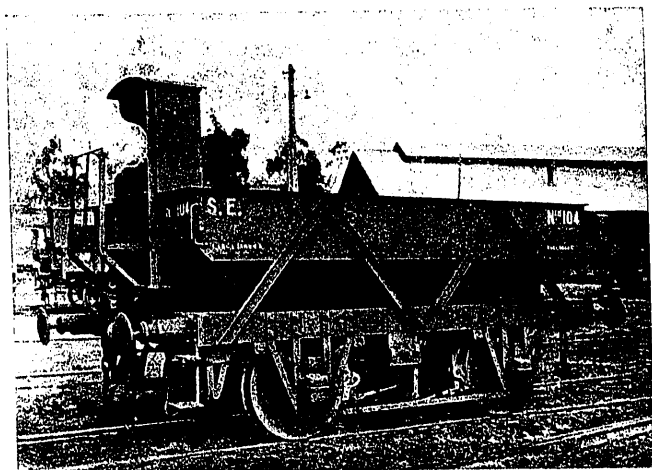


Fig. 111. Vagón-tolva, de 16 t de carga, para el transporte de mineral, con freno al vacío automático (Andaluces).

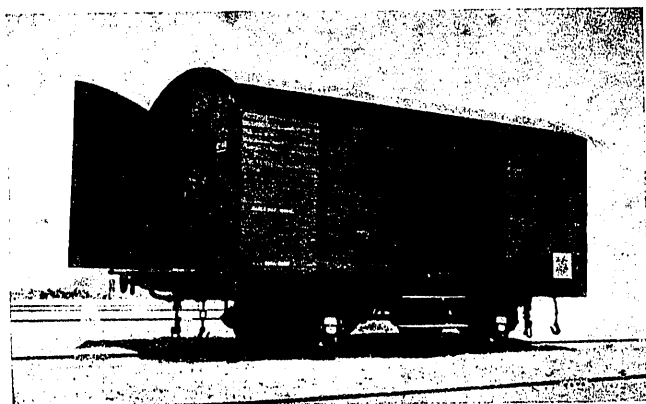


Fig. 112. Vagón cerrado, para el transporte de automóviles (M. Z. A.).

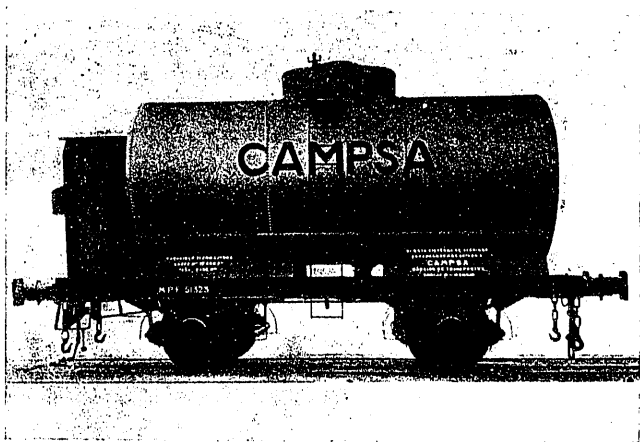


Fig. 113. Vagón-cisterna, de 22 200 litros, y 16,9 t de carga (Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A.). Tara, 12 325 kg; longitud entre topos, 7,7 m; ídem de bastidor, 6,5 m; entre ejes, 3,2 m. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)



Fig. 114. Vagón plataforma, de 40 t de carga (Oeste). Tara, 19 500 kg; longitud entre topos, 16,100 m; ídem de bastidor, 14,800 m; ancho de la plataforma, 2,500 m. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)



Fig. 115. Vagón cerrado, de vía de 1 m y 10 t de carga (Ferrocarril de la Robla). (Foto Compañía Auxiliar de Ferrocarriles, Beasáin.)

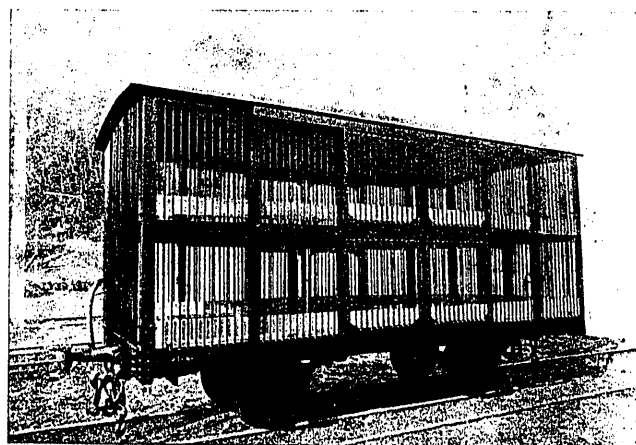


Fig. 116. Vagón-jaula, de vía de 1 m, de 10 t de carga. (Foto Compañía Auxiliar de Ferrocarriles Beasáin.)

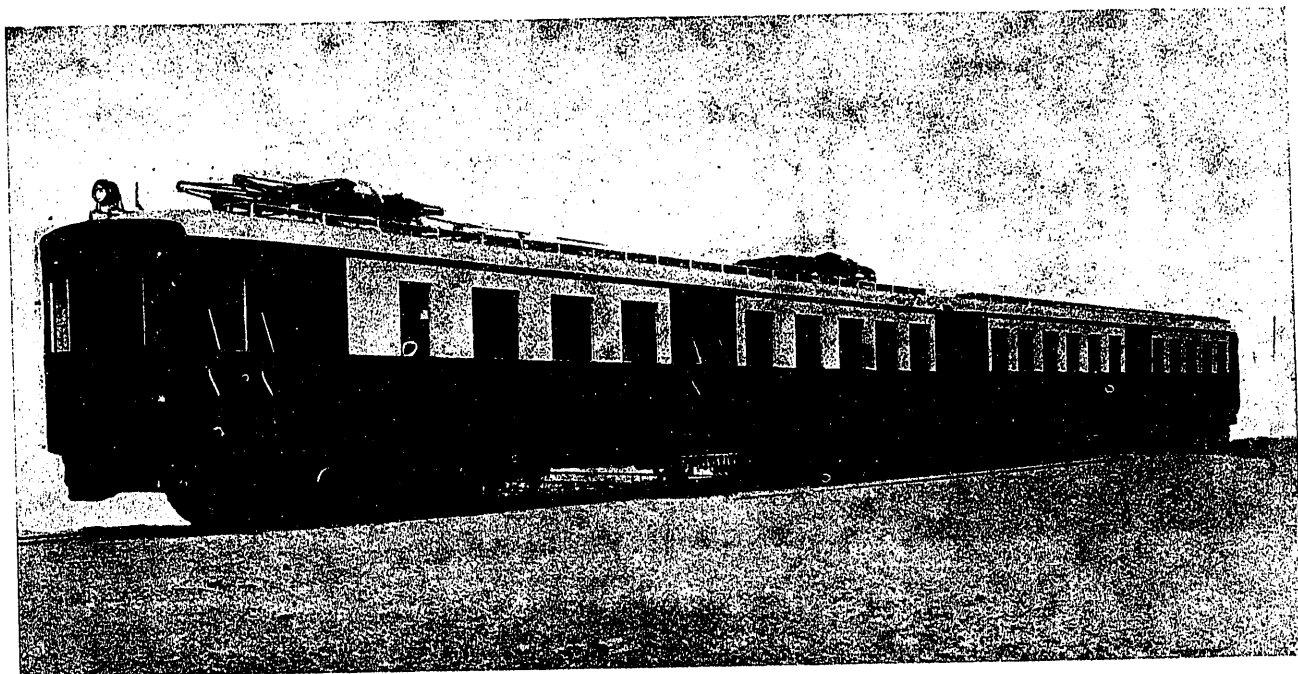


Fig. 117. Tren-unidad eléctrico, para servicios de cercanías (Norte). Construcción completamente metálica. Longitud total entre topes, 41,170 m; tara del conjunto, 106 230 kg. Automotor: longitud de caja, 19,550 m; entre pivotes, 12,950 m; entre ejes del bogie, 2,415 m; 38 asientos de 2.^a y 29 asientos de 3.^a clase; tara, 62 000 kg. Remolque: longitud de caja, 20,550 m; entre pivotes, 13,950 m

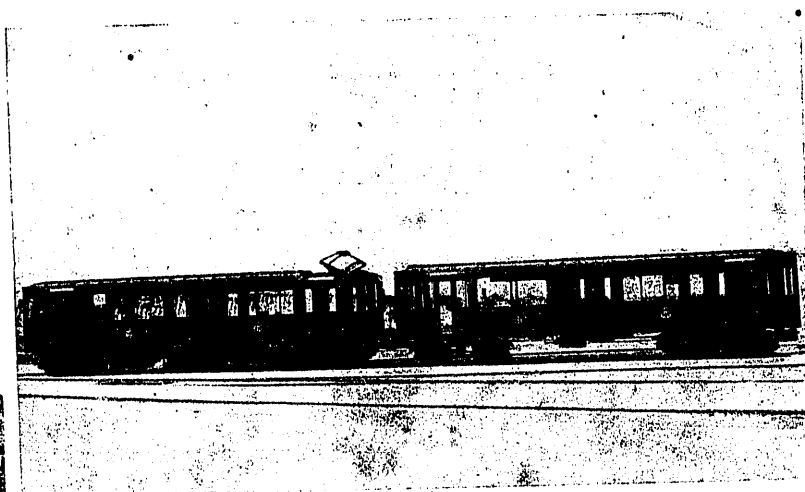
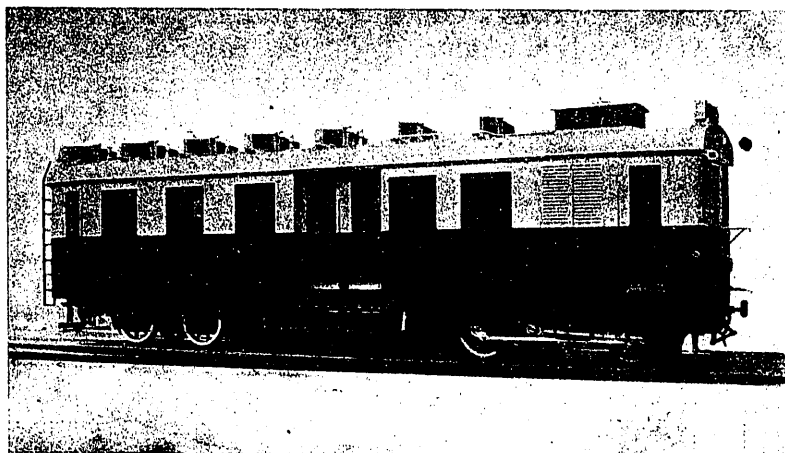


Fig. 118. Composición de automotor y remolque del Metropolitano Alfonso XIII, de Madrid. Construcción completamente metálica. Automotor: 4 motores de 100 CV cada uno; tara, 28 000 kg; longitud de caja, 12,500 m; ancho exterior de caja, 2,382 m; entre pivotes, 8,230 m; entre ejes del bogie, 1 981 m; 28 asientos de clase única. Remolque: tara, 17 000 kg; las restantes dimensiones son iguales. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)



Fig. 119. Interior de un coche del Metropolitano Alfonso XIII; de Madrid

Fig. 120. Coche automotor «Diesel - Esslingen», con transmisión mecánica, para vía de 1 m (Ferrocarril de Aznaicóllar). Motor M. A. N. de cuatro tiempos y 4 cilindros en línea, de 100/120 CV. Caja completamente metálica. Longitud de bastidor, 11,870 m; ancho exterior de caja, 2,5 m; entre



pivotes, 7,120 m; entre ejes del bogie motor, 2,300 m; ídem del libre, 1,500 m; 7 asientos de 1.^a y 24 de 3.^a clase; departamento de Correos; tara, 25,5 t; velocidades máximas, 40/45 km/h. (Foto Sociedad Española de Construcción Naval.)

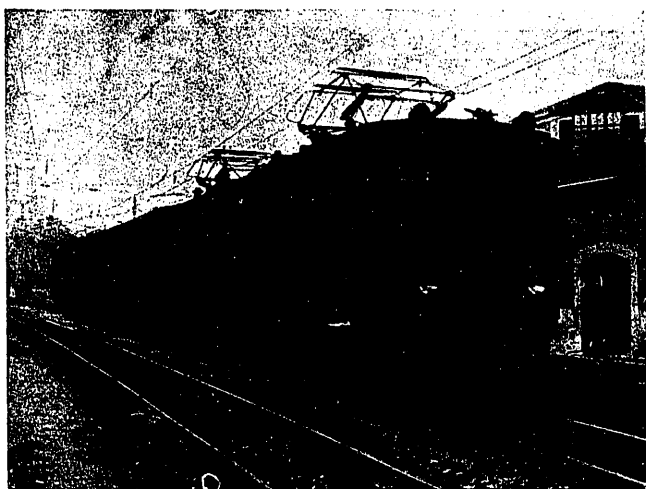


Fig. 121. Composición de tren eléctrico (1 automotor y 3 remolques), vía de 1 m, para la línea de Bilbao-Algorta-Plencia (Ferrocarril de Santander a Bilbao). (Foto A. E. G.)

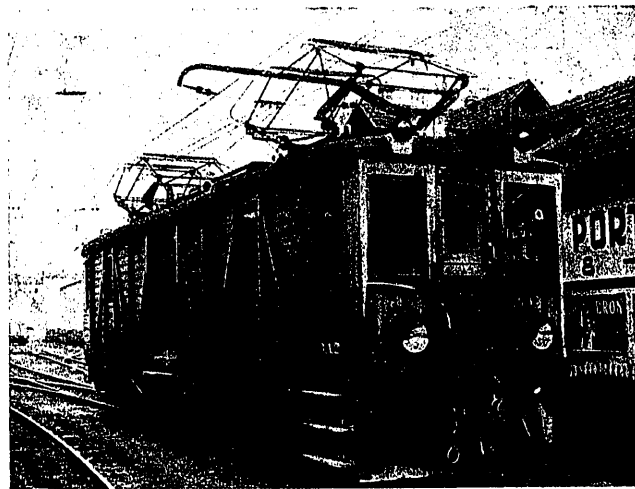


Fig. 122. Automotor eléctrico de mercancías, vía de 1 m. (Ferrocarril de Santander a Bilbao.)

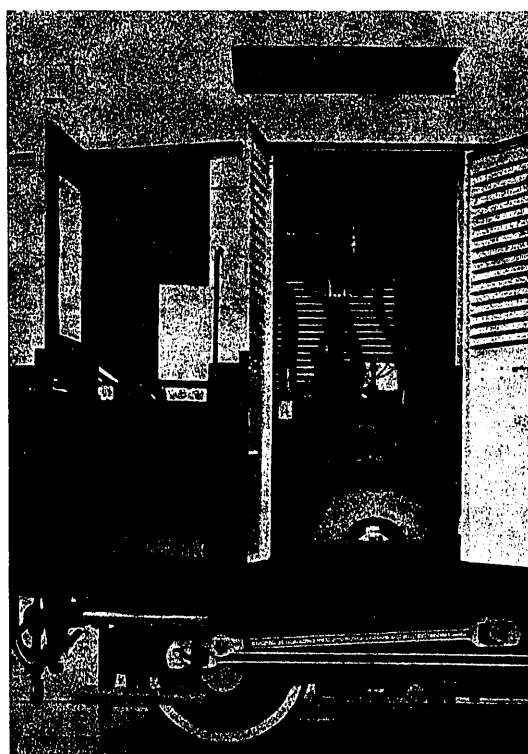


Fig. 123. Departamento del motor en los coches automotores «Diesel-Esslingen» (F. C. de Aznaicóllar). En el centro el motor, transversal al eje de la vía, asentado sobre la caja de transmisión, que ocupa todo el ancho entre los largueros del bogie. A la izquierda, en el departamento del conductor, el volante para las 4 velocidades de marcha, y los aparatos registradores

bre la caja de transmisión, que ocupa todo el ancho entre los largueros del bogie. A la izquierda, en el departamento del conductor, el volante para las 4 velocidades de marcha, y los aparatos registradores

las arrancadas y los cambios de marcha. Con ello resultan las aceleraciones en correspondencia con la carga remolcada, sin sacudida alguna. Todas las contramarchas se encuentran en una amplia caja colocada entre los dos largueros de la bogía y que a la vez sirve de base para el motor. Este se encuentra, con su cigüeñal, paralelo a los ejes motores, evitando así ruedas cónicas y permitiendo una disposición favorable de la caja, sin perder un espacio excesivo para la parte mecánica (fig. 123). Indicaremos de paso que estos dos coches son los primeros vehículos ferroviarios «Diesel» que se han construido en España.

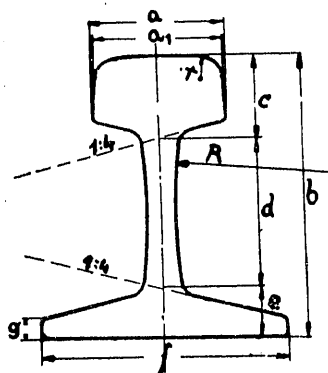
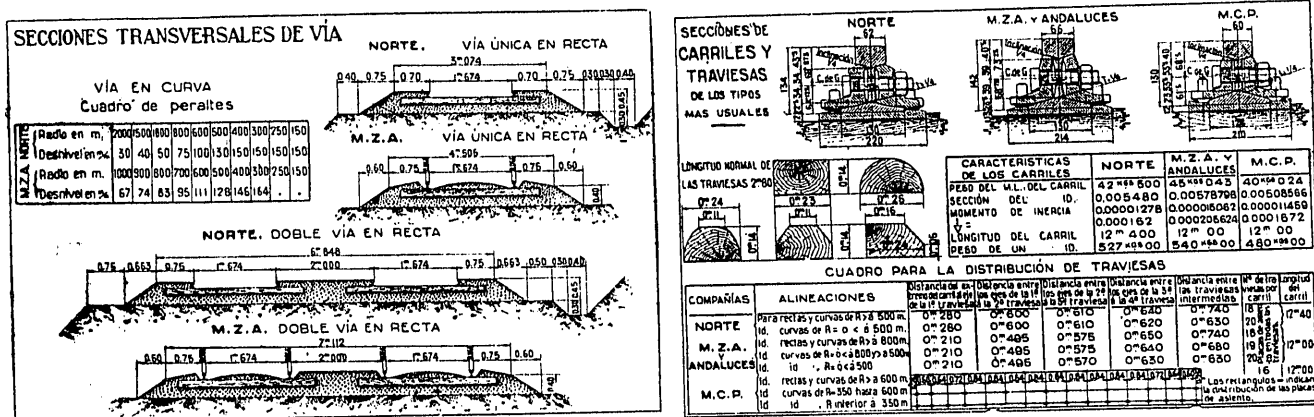


Fig. 124

Proyecto de carril unificado. Cuadro de dimensiones

Peso por m lineal	a	a ₁	b	c	d	e	f	g	r	R
30 kg	55	53	110	33	56	21	100	8,5	10	300
35 kg	58	56	121	36	62	23	110	9,2	10	300
40 kg	62	60	128	39	65	24	118	9,25	10	300
45 kg (*)	66	66	142	40,5	78	23,5	130	—	8	305
50 kg	70	68	147	43	77,5	26,5	130	10	11	300

(*) Este modelo corresponde al actual carril de M. Z. A. y Andaluces.

L) Datos de conjunto

Según los datos de los ferrocarriles del mundo publicados en el número de enero-febrero de 1930 del *Archiv fuer Eisenbahnwesen*, y que se refieren al año 1927, los ferrocarriles de España ocupan los lugares siguientes:

Según la extensión total de la red, el 8.º lugar entre Suecia y Checoslovaquia (sin Rusia).

Según los kilómetros de línea por kilómetro cuadrado, el 21 lugar entre Suecia y Estonia.

Según los kilómetros de línea por 10 000 habitantes, el 17 lugar con Polonia y entre Inglaterra y Rumania.

La red de ferrocarriles españoles comprende en 1.º de enero de 1930:

12 117 km de vía ancha.
4 608 km de vía estrecha.

16 725 km en total (véase cuadro II).

De estos kilómetros pertenecen a las grandes Compañías y se explotan por ellas (en 1928):

Norte	3 757 km
M. Z. A.	3 670 »
Andaluces (incl. Sur)	1 620 »
Nacional del Oeste	1 587 »

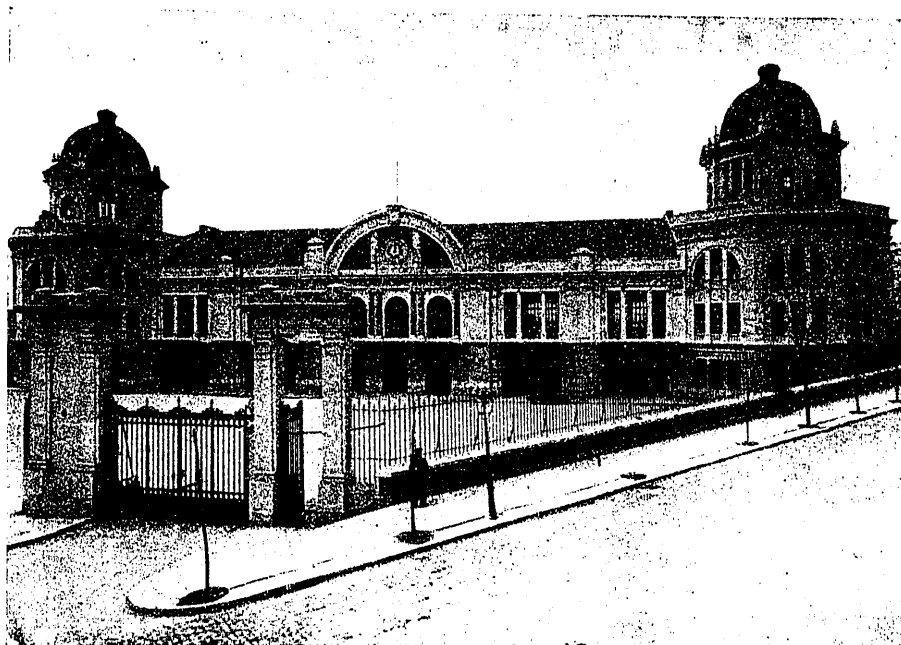


Fig. 125. Madrid: Estación del Norte. Nuevo edificio de salida de viajeros

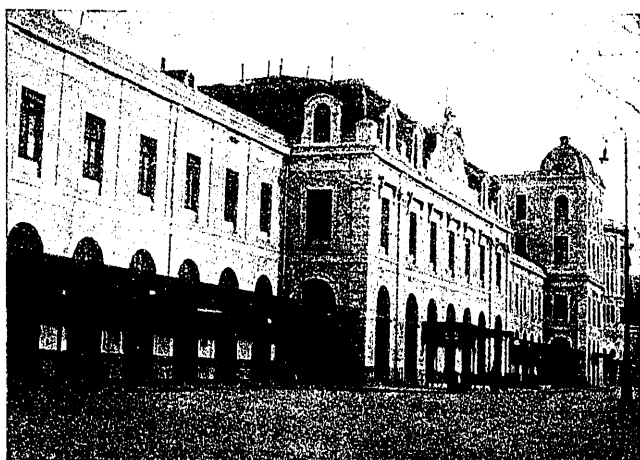


Fig. 126. Madrid: Estación del Norte. Edificio de entrada de viajeros



Fig. 127. Madrid: Estación del Norte. Interior del nuevo edificio de viajeros

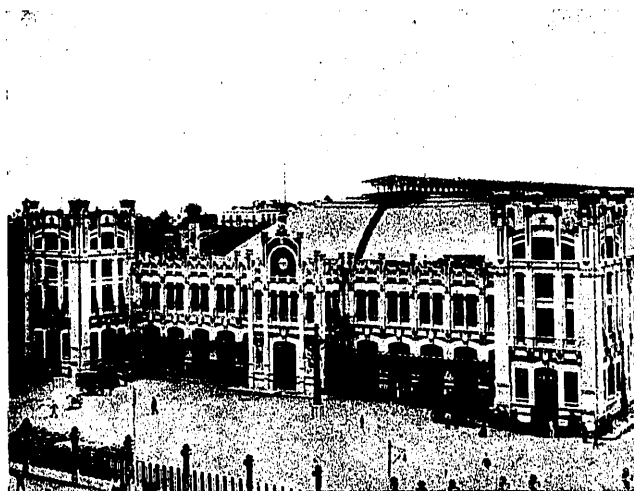


Fig. 128. Valencia: Estación del Norte

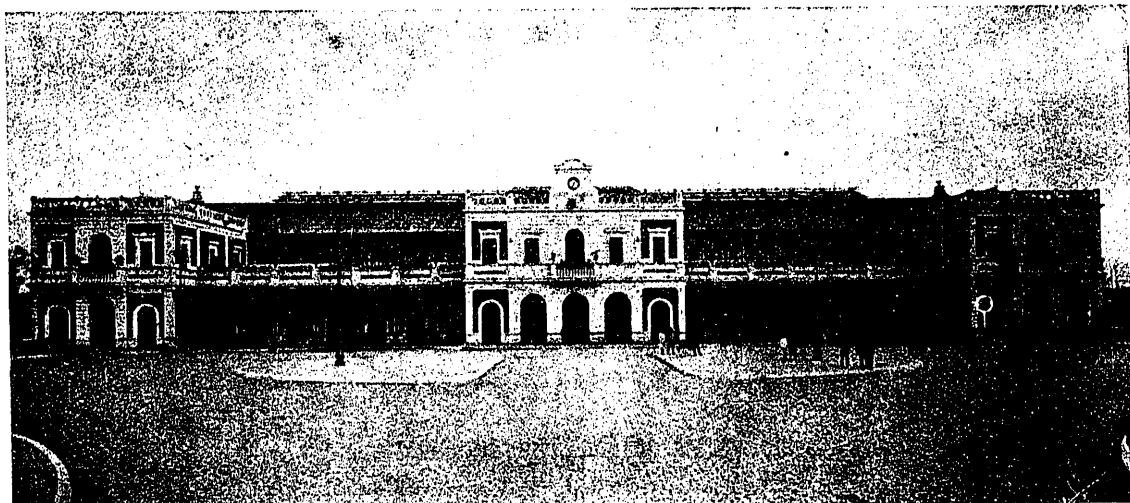


Fig. 129. Estación de Sevilla-San Bernardo (Andalucía)



Fig. 130. Valencia: Estación del Norte. Andenes



Fig. 131.—Estación de Almería (Andalucía)

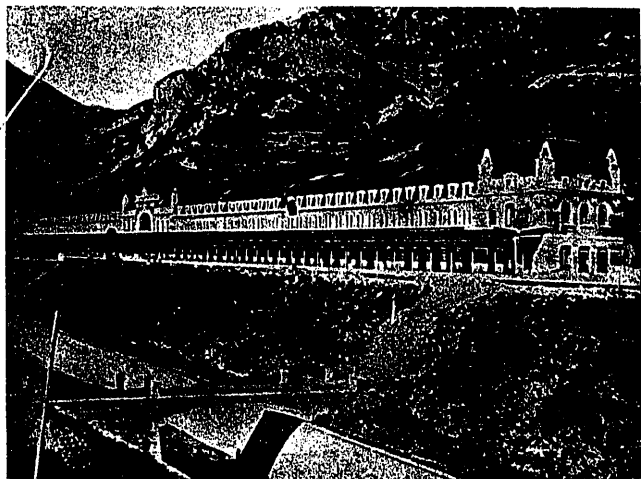


Fig. 132. Estación Internacional de Canfranc: edificio de viajeros de 241 metros de longitud, situado entre los andenes francés y español. En primer término, las obras de encauzamiento del río Aragón

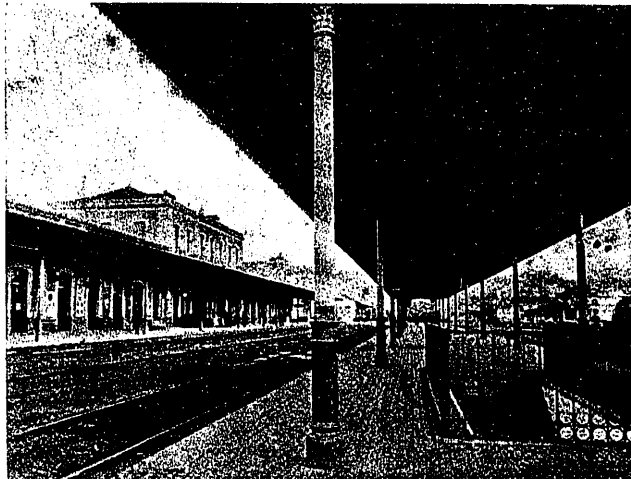


Fig. 133. Estación de Granada (Andaluces), con la Alhambra en el fondo

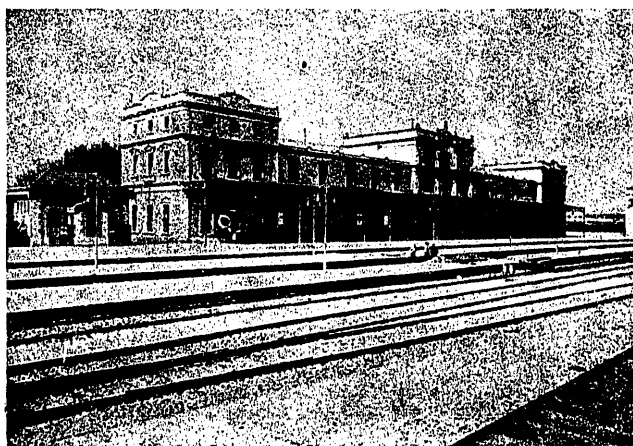


Fig. 134. Villanueva: Estación típica de la Red Catalana (M. Z. A.)

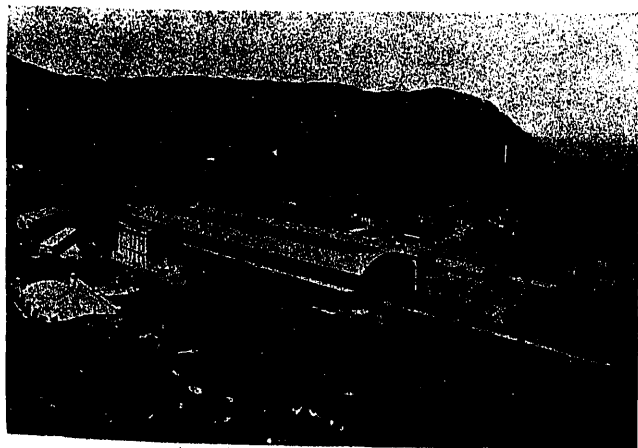


Fig. 135. Estación Internacional de Port-Bou (M. Z. A.), a orillas del Mediterráneo

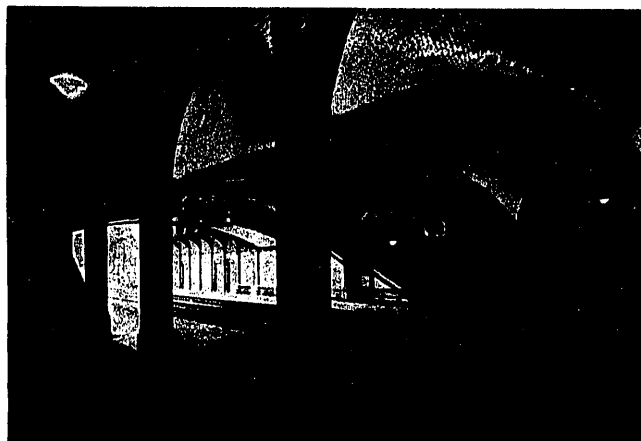


Fig. 136. Apeadero del Paseo de Gracia, en la zanja que atraviesa la Villa de Barcelona la línea de Zaragoza (M. Z. A.)

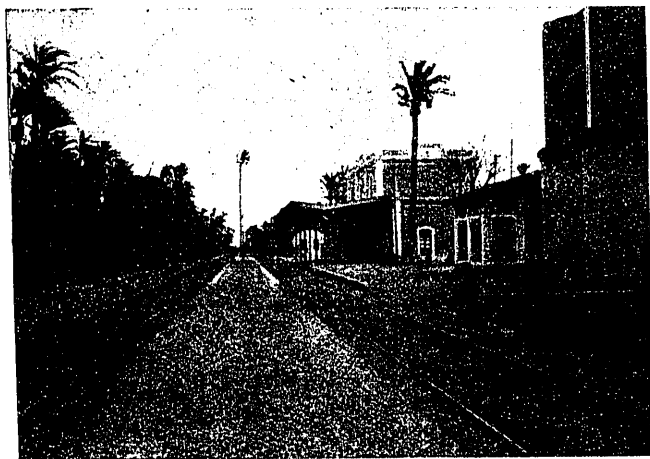


Fig. 137. La estación, en el bosque de palmeras: Elche (Andaluces)

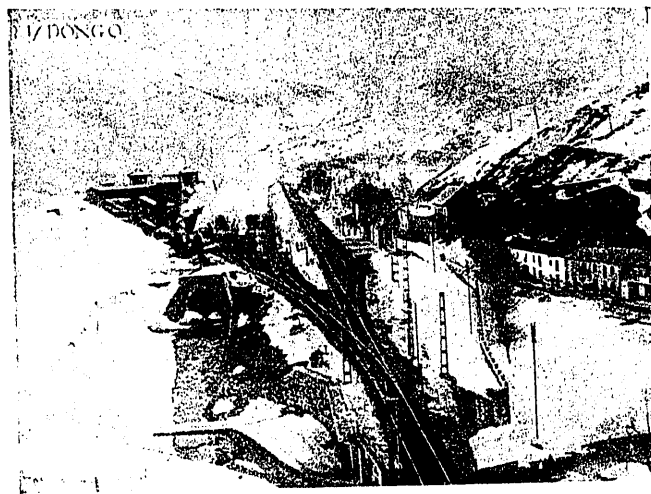


Fig. 138. Estación de Busdongo (Norte), línea de Asturias, en plena sierra



Fig. 139. Estación de «El Chorro», línea de Córdoba a Málaga (Andaluces)



Fig. 140. La Garganta (F. C. de Peñarroya a Puertollano), estación típica de los ferrocarriles de vía estrecha

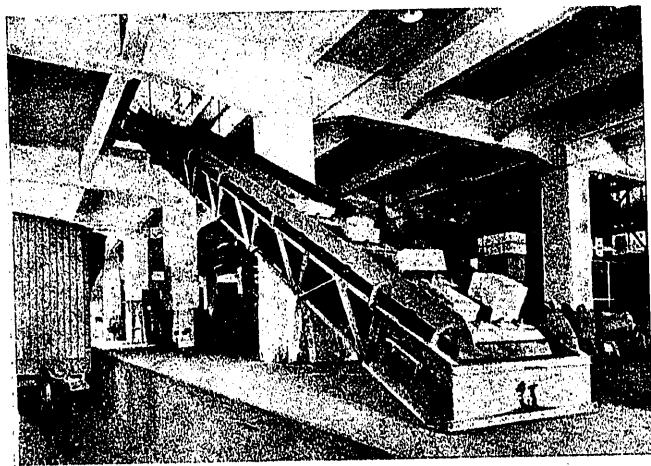


Fig. 141. Estación de Barcelona-Término (M. Z. A.): Sección llegadas de gran velocidad

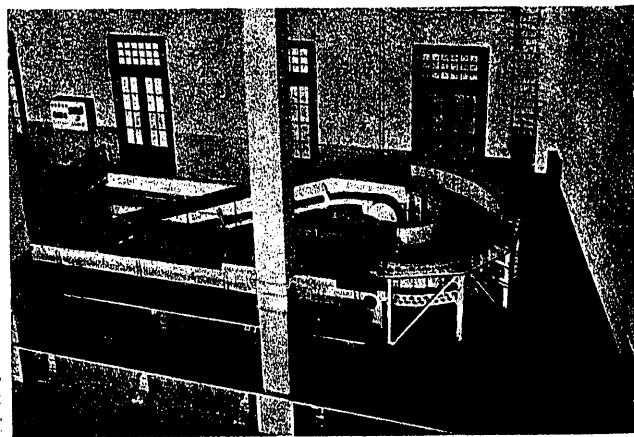


Fig. 142. Estación de Barcelona-Término (M. Z. A.): Cinta de transporte para los equipajes de llegada

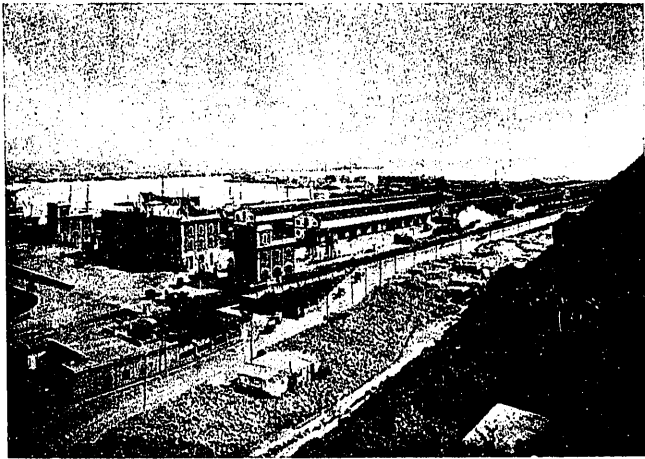


Fig. 143. Barcelona-Morrof (M. Z. A.): factoría y almacén; en el fondo, el puerto



Fig. 144. Estación de Lesseps, Gran Metropolitano de Barcelona

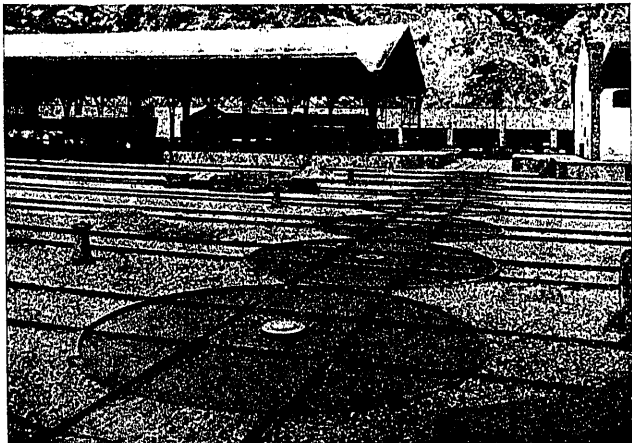


Fig. 145. Placas giratorias de 5 m de diámetro en una estación de mercancías. Esta disposición de placas, y lo que también es frecuente, el empleo de transbordadores, facilitan las maniobras de los vagones en las vías de playa y de carga

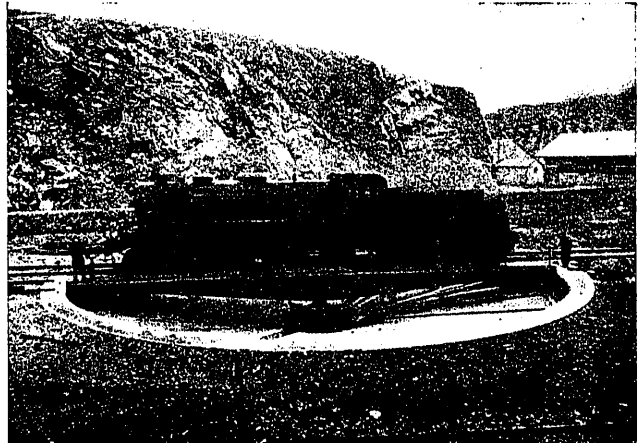


Fig. 146. Puente giratorio para locomotoras de 23 m de diámetro (M. Z. A.) Recientemente se han colocado varios puentes articulados



Fig. 147. Puesto central de enclavamiento en la estación de Barcelona-Término (M. Z. A.)

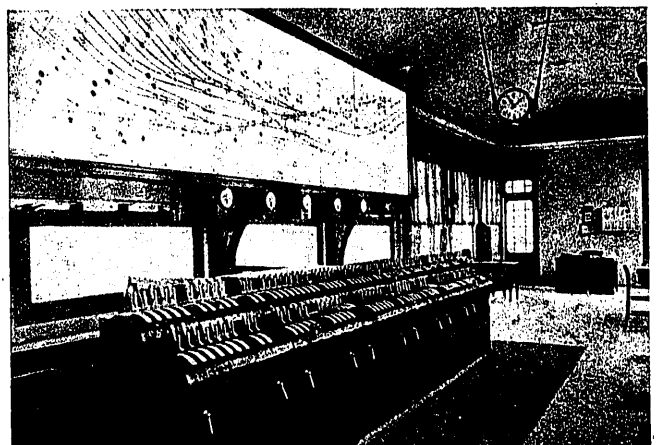


Fig. 148. Puesto de enclavamiento de la estación de Barcelona-Término (M. Z. A.)

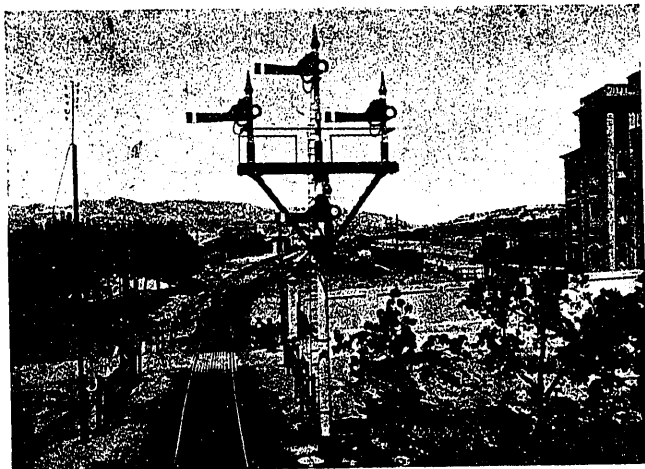


Fig. 149. Semáforo de 3 brazos en el block automático de la Red Catalana (M. Z. A.)



Fig. 150. Señales del block automático de la Red Catalana (M. Z. A., estación de Vilasar)



Fig. 151. Poste de anclaje en la línea aérea del ferrocarril de Estella a Vitoria

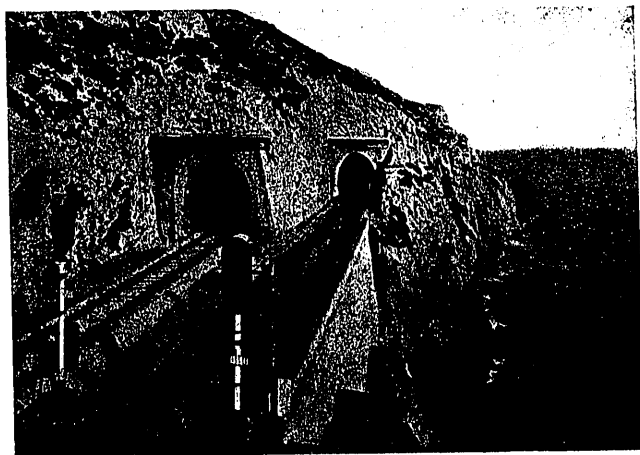


Fig. 152. Señales luminosas en las Costas de Garraf (M. Z. A.)

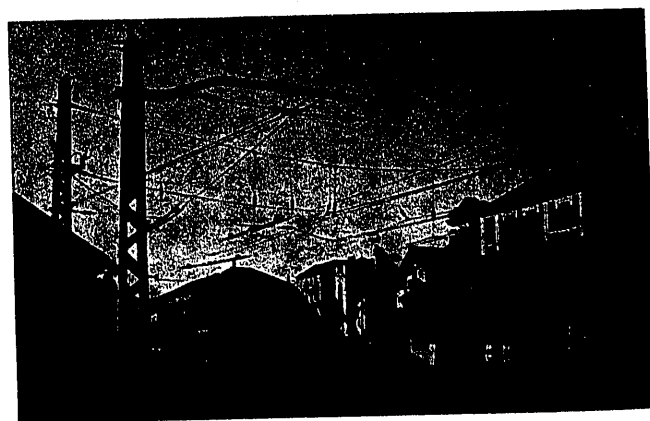


Fig. 153. Línea aérea de la línea de Bilbao a Las Arenas (F. C. de Santander a Bilbao)

Las restantes Compañías, con muy contadas excepciones, tienen redes con longitudes inferiores a 200 km (véase cuadro II). Siendo muy difícil obtener datos estadísticos con suficiente detalle para toda la red, a la fuerza nos limitaremos a los suministrados por las grandes Compañías, que, por la extensión de su red y, sobre todo, por el volumen de tráfico, son suficientes para dar una idea general sobre la marcha de los ferrocarriles españoles.

El material móvil de todos los ferrocarriles españoles en 1.º de enero de 1929 era el siguiente:

Locomotoras de viajeros.....	674
Idem mixtas.....	1 333
Idem de mercancías.....	1 638
TOTAL.....	3 645 (2 934 en 1913)
Coches de lujo.....	158
Idem de 1.ª clase.....	1 160
Idem de 2.ª ídem.....	1 184
Idem de 3.ª ídem.....	3 048
Idem mixtos.....	1 229
TOTAL.....	6 779 (6 657 en 1913)
Furgones.....	2 700
Vagones cubiertos.....	36 019
Plataformas y Trucks.....	41 654
TOTAL.....	87 152 (63 891 en 1913)

A las cuatro grandes Compañías pertenecía en 1928 el siguiente material móvil:

	Locomotoras	Coches	Vagones y furgones
Norte.....	1 169 de vapor y 23 eléctricas	1 888	30 793
M. Z. A.....	1 096	1 761	26 779
Andaluces (incl. Sur).....	337	726	15 558
Nacional del Oeste.....	229	490	8 040

El recorrido total de los trenes en el año 1928 era en las mismas Compañías:

	Viajeros	Mercancías	Trabajos	TOTAL
Norte..... km.	13 868 422	17 207 182	213 170	31 288 774
	Viajeros y mixtos		Mercancías	TOTAL
M. Z. A..... km.	14 301 235	»	15 773 509	30 074 744
Andaluces..... km.	»	»	»	12 346 737

El recorrido de las locomotoras era, siempre en el mismo año:

	Total	Medio por locomotora
Norte..... km.	43 401 393	42 676
M. Z. A..... km.	42 487 903	»
Andaluces..... km.	9 156 727	29 208

Los productos brutos de las cuatro grandes Compañías figuran en el cuadro adjunto, y para poder apreciar mejor las fluctuaciones anuales, se han dibujado en el gráfico, figura 154.

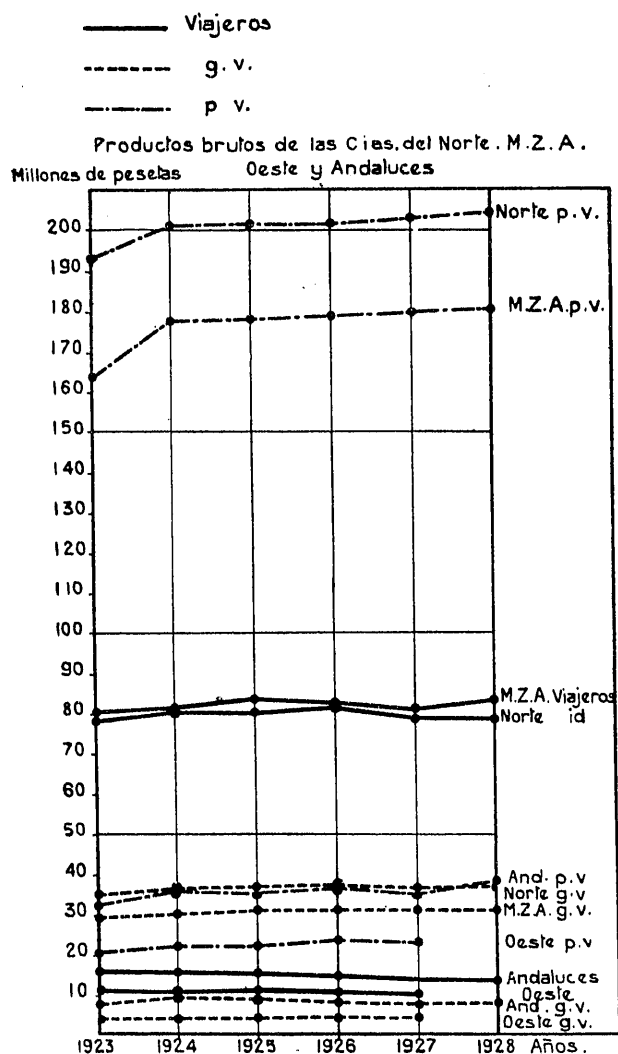


Fig. 154.

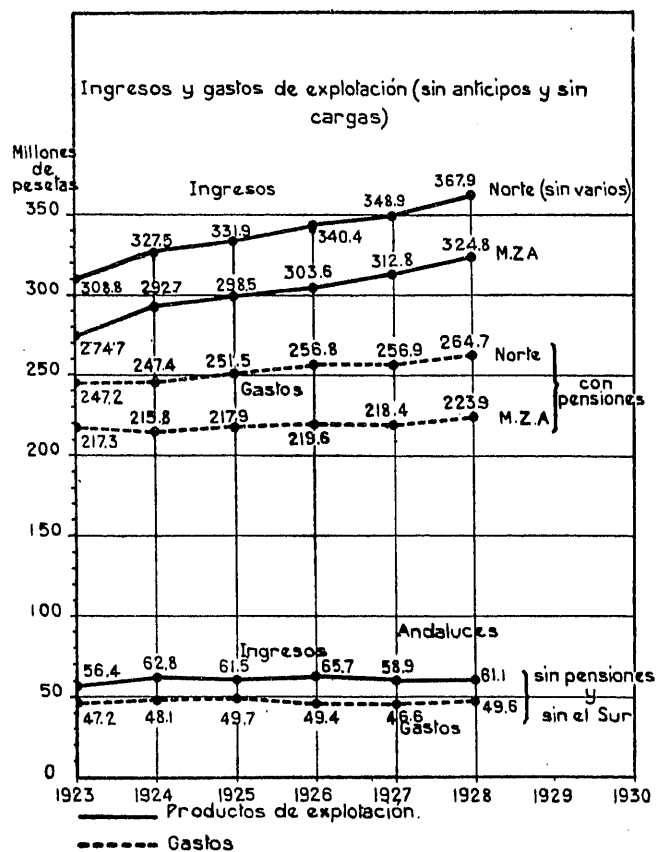


Fig. 155.

Productos brutos de las Compañías del Norte, M. Z. A., Oeste y Andaluces

		Viajeros	G. V.	P. V.	Varios	TOTALES
1923. . .	Norte	78 194 879	34 982 953	193 072 497	3 362 825	309 613 154
	M. Z. A.	80 447 909	29 277 187	163 182 616	1 819 365	274 727 077
	Oeste.	10 954 192	4 028 830	20 261 630	1 826 031	37 070 683
	Andaluces.	15 769 275	7 545 976	32 174 209	896 429	56 385 889
1924. . .	Norte	80 453 450	36 531 019	207 755 908	5 950 981	330 691 358
	M. Z. A.	81 139 758	30 144 261	177 738 565	3 663 181	292 685 765
	Oeste.	10 775 675	4 112 550	22 199 145	1 146 296	38 233 666
	Andaluces.	15 639 427	9 450 593	36 171 800	1 575 709	62 837 529
1925. . .	Norte	80 295 408	36 984 774	211 715 420	8 045 023	337 040 625
	M. Z. A.	83 660 725	31 135 612	179 250 082	4 399 629	298 446 048
	Oeste.	10 923 346	4 430 867	22 125 133	1 043 220	38 532 566
	Andaluces.	15 394 401	9 073 029	35 582 777	1 489 743	61 539 950
1926. . .	Norte	81 411 938	37 311 625	218 416 331	6 487 690	343 627 584
	M. Z. A.	82 592 328	31 127 512	187 565 423	2 346 531	303 631 794
	Oeste.	10 840 307	4 517 922	23 746 874	887 806	39 992 909
	Andaluces.	14 590 712	8 301 070	36 784 018	6 013 196	65 688 996
1927. . .	Norte	78 953 432	36 722 306	230 005 505	6 676 496	352 357 739
	M. Z. A.	81 093 264	31 401 467	197 618 204	2 656 884	312 769 819
	Oeste.	10 144 413	4 543 921	23 454 498	860 159	39 002 991
	Andaluces.	13 646 156	8 107 431	35 205 579	1 944 542	58 903 708
1928. . .	Norte	78 838 820	37 181 465	243 353 043	4 002 212	363 375 540
	M. Z. A.	83 207 824	31 411 270	205 329 636	4 804 569	324 753 299
	Oeste.	»	»	»	»	»
	Andaluces.	13 724 220	8 108 391	38 118 345	1 146 534	61 097 490

La relación entre los ingresos y gastos durante el mismo quinquenio de 1923-28 se desprende del gráfico, figura 155. No se han tenido en cuenta aquellos ingresos de las Compañías que no se deben a la explotación misma, como los que proceden de minas de su propiedad, etc. Debido al restablecimiento sucesivo de la normalidad, y en vista del desarrollo creciente de la riqueza propia del país, ha ido aumentando cada año la diferencia entre los ingresos y los gastos de las dos grandes Compañías.

Otro indicio que acusa el restablecimiento de la normalidad es el consumo de carbón por kilómetro de máquina (fig. 156). Después de las cifras que corresponden a los años de la postguerra, en los que el material se encontraba sumamente desgastado y, lo que era peor, durante los cuales

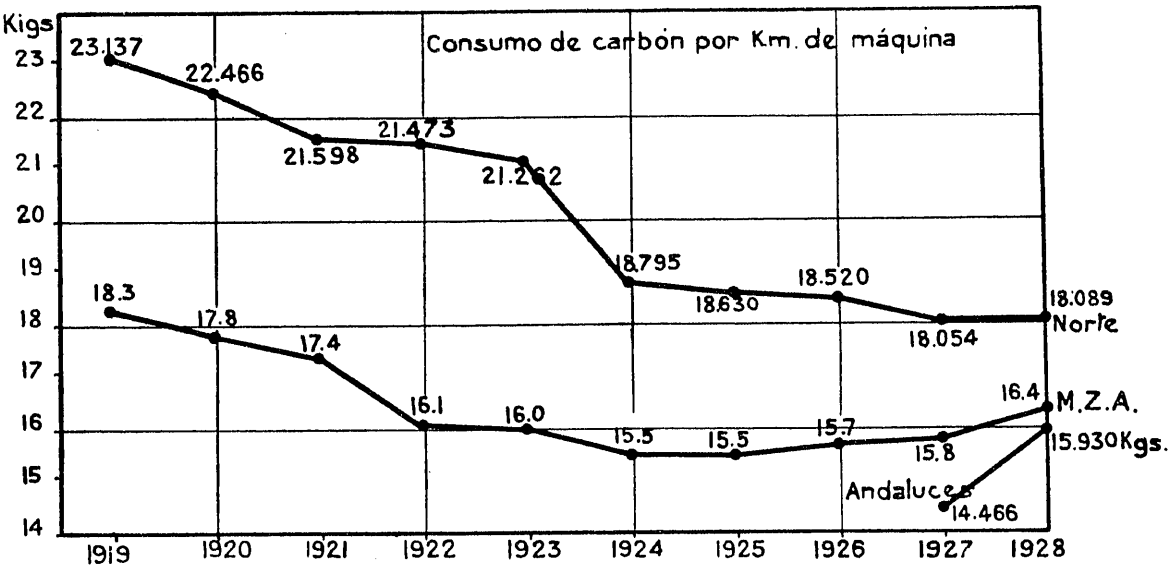


Fig. 156.

no se podían obtener carbones adecuados, se han alcanzado valores casi constantes en los últimos años. Para juzgar sobre el consumo de carbón hay que tener en cuenta los perfiles sumamente difíciles, que tanto abundan en la Península. Siendo éstos más frecuentes y en parte peores en el Norte, no ha de extrañar que esta Compañía acuse unas cifras más elevadas que M. Z. A. El número de agentes de las principales Compañías en 1928 era:

Norte.	40 080
M. Z. A.	34 764
Andaluces	11 941
Oeste	7 147

De los datos anteriormente expuestos resulta, por kilómetro de red, en números redondos:

	Número de locomotoras	Número de coches	Número de vagones y furgones	Número de agentes
Norte (con eléctricas). . .	0,32	0,5	8,2	10,2
M. Z. A.	0,3	0,45	7,3	9,5
Andaluces	0,2	0,44	9,5	7,3
Oeste.	0,15	0,31	5,1	4,5

M) Servicio de viajeros

El servicio de viajeros ofrece, por regla general, la particularidad de que las distancias recorridas son muy largas. Ya se mencionó en otro capítulo que los núcleos de población están muy distantes unos de otros. Las más de las veces, el tiempo invertido entre la salida del tren y la llegada a su destino es de unas diez a catorce horas, y tratándose de expresos, los viajeros suelen permanecer en el tren durante el recorrido total. En muy contadas ocasiones se encuentra en estaciones intermedias un intercambio, y casi siempre debido a que en estos sitios existen enlaces con otros trenes. Prueba de lo expuesto son los datos siguientes sobre los kilómetros recorridos en término medio por los viajeros, que tomamos de la Memoria del año 1928 de la Compañía de M. Z. A.:

Recorrido por término medio de un viajero

Clase	Red antigua	Red Catalana	TOTAL
1. ^a clase.....	239,6	222,4	234,2
2. ^a clase.....	80,3	26,9	39,9
3. ^a clase.....	67,9	29,9	44,3

Hay que tener en cuenta que la 1.^a clase es la preferida para largos recorridos, mientras que la 2.^a y 3.^a, debido al tráfico de menores distancias, no acusan la característica expuesta. Por este motivo, en la Red Catalana, con un importante movimiento de cercanías, estas cifras resultan aún más inferiores para la 2.^a y 3.^a clases.

La misma Compañía de los Andaluces, con líneas de menor extensión que las dos grandes Compañías, acusa en su Memoria las siguientes cifras:

1. ^a clase.....	103,8	} kilómetros de recorrido por término medio de un viajero.
2. ^a clase.....	65,9	
3. ^a clase.....	50,9	

La proporción en por ciento de los viajeros que ocupan cada una de las tres clases ha sido, en el año 1928, la siguiente:

	M. Z. A.			Norte	Andaluces
	Red antigua	Red Catalana	Conjunto		
1. ^a clase.....	7,5	2,1	4,1	4,7	8,2 %
2. ^a clase.....	7,0	12,9	10,6	6,9	6,3 %
3. ^a clase.....	85,5	85,0	85,3	88,4	85,5 %

Por la proporción de los ingresos correspondientes puede establecerse el cuadro que sigue:

	M. Z. A.			Norte (1927)	Andaluces
	Red antigua	Red Catalana	Conjunto		
1. ^a clase.....	37,2	24,5	32,5	22,4	29,5
2. ^a clase.....	7,2	12,0	9,0	13,6	5,4
3. ^a clase.....	55,6	63,5	58,5	64,1	65,1

Adelantaremos que la tendencia actual es suprimir poco a poco la 2.^a clase.

A continuación se indican los recorridos con más de 600 km que pueden realizarse en la actualidad dentro de la Península, que, no obstante el aislamiento de la red con relación a la del resto de Europa, representan cifras dignas de mención:

ITINERARIOS	Kilómetros...	Doble vía en 1929 — Km.	TRENES DE VIAJEROS EN CADA SENTIDO CON EL RECORRIDO TOTAL EN LOS MESES DE AGOSTO DE LOS AÑOS								TRENES EXPRESOS EN							
											NÚMERO DE EXPRESOS							
			1896	1900	1905	1910	1915	1920	1925	1929	1896	1900	1905	1910	1915	1920	1925	1929
I.—Madrid-Barcelona . .	685	201	2	2	4	4	4	3	4	6	1	1	1	2	2	1	2	4
II.—Madrid-Irún	631	555	6	6	6	7	6	5	7	6	3	3	4	4	4	3	5	4
III.—Madrid-Coruña . . .	831	233	2	2	3	3	4	4	4	4	1	1	1	2	1	1	1	1
IV.—Madrid-Badajoz . . .	510	8	2	1	1	2	2	1	2	2	»	»	»	»	»	»	»	1
V.—Madrid-Sevilla	572	210	3	3	3	3	4	3	4	4	1	1	1	1	2	1	2	3
VI.—Madrid-Málaga . . .	634	178	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2
VII.—Madrid-Alicante . .	455	262	2	2	2	2	3	3	4	4	1	1	1	1	2	1	2	2
VIII.—Madrid-Valencia .	490	262	2	2	2	3	4	4	4	4	1	1	1	2	2	1	2	2
IX.—Valencia-Barcelona	67	67	2	2	2	3	3	4	3	2	1	1	1	2	2	1	2	2
X.—Barcelona-Port-Bou	167	59	3	4	6	6	6	4	10	10	1	2	3	2	2	1	3	4
XI.—Madrid-París	1 451	555	3	3	3	3	4	3	5	4	2	2	3	3	2	2	5	3
XII.—Madrid-Lisboa . . .	663	»	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
XIII.—Barcelona-París .	1 213	59	2	2	4	3	2	2	3	4	1	2	3	2	1	1	3	3

Barcelona-Valencia-Sevilla.	1 134 km
Irún-Lisboa (incl. el trayecto portugués)	1 076 »
Madrid-Coruña (por Medina del Campo).	831 »
Madrid-Vigo (ídem íd.)	823 »
Madrid-Lisboa (incl. el trayecto portugués)	799 »
Madrid-Algeciras (por Córdoba).	744 »
Madrid-Cádiz	727 »
Madrid-Barcelona	685 »
Madrid-Huelva.	683 »
Madrid-Hendaya	633 »
Madrid-Málaga (por Jaén)	616 »

Estas distancias requieren para su recorrido viajes de diez y más horas, y, por lo tanto, suelen establecerse las salidas de los expresos y correos más importantes por la tarde y en las primeras horas de la noche. Cuando el tráfico es suficiente para justificar más trenes de esta índole, las salidas se verifican en las primeras horas de la mañana.

Por consecuencia, en estas horas las estaciones de las cabezas de línea resultan muy animadas, especialmente en las grandes capitales, mientras que en las restantes horas del día sólo hay salidas de trenes de recorridos cortos, que, por cierto, también se acumulan en las primeras horas de la mañana y de la noche, debido a las exigencias naturales del tráfico de cercanías.

Un procedimiento muy común para abreviar el tiempo invertido en un viaje por los trenes correos es fijar itinerarios iguales a los expresos entre la estación de salida y aquella en que comienza la línea servida por ellos. Desde este punto, estos trenes se detienen en todas las estaciones con objeto de repartir el correo. Es frecuente encontrar en esta clase de trenes coches-camas, que desde luego circulan también en los expresos de noche.

No existe un criterio uniforme respecto a la clasificación de los trenes de gran velocidad. El Norte, por ejemplo, distingue entre rápidos y expresos. Los primeros suelen tener material de más lujo, con seis asientos en 1.^a, y el viajero está obligado a pagar un suplemento de un 10 por 100, llamado de butaca. Para utilizar los expresos corrientes, en cambio, no es necesario un abono de suplemento, pero sí un recorrido mínimo.

La Compañía de M. Z. A. denomina a los trenes que corresponden a los rápidos del Norte expresos de lujo o expresos butacas, siguiendo la misma práctica del cobro de un suplemento, como el Norte. Algunos rápidos del Norte suelen llevar 2.^a clase; los expresos, siempre la 3.^a en las dos Compañías, habiendo suprimido la de M. Z. A. la 2.^a clase en la mayoría de sus expresos.

En vista de la poca densidad del tráfico, es práctica muy corriente establecer trenes mixtos, dedicados especialmente al transporte de mercancías de gran velocidad, a los que, no obstante, se añaden algunos coches de viajeros. El objeto principal perseguido con la admisión de viajeros es el de establecer combinaciones con otros trenes de más categoría en las estaciones de empalme o con los de la misma línea, que no paran en todas las estaciones intermedias.

CADA SENTIDO CON EL RECORRIDO TOTAL EN LOS MESES DE AGOSTO

TIEMPO MÍNIMO DE MARCHA								VELOCIDAD MÁXIMA COMERCIAL, EN KM HORA							
1896	1900	1905	1910	1915	1920	1925	1929	1896	1900	1905	1910	1915	1920	1925	1929
h.-m.	h.-m.	h.-m.	h.-m.	h.-m.	h.-m.	h.-m.	h.-m.								
16,41	15,33	15,20	14,46	14, 8	14,31	13,48	12,35	41,4	44	44,7	46,3	48,4	47,2	50	54,4
15,30	14,59	14,27	14,21	12, 4	11,49	11,24	10,43	40,7	42	43,7	44	52,3	53,4	55,4	59
25,50	23	21,30	20,40	20,19	19,10	18,10	17,40	32	36	38,5	40,1	41	43,2	46	47
»	»	»	»	»	»	»	11,10	»	»	»	»	»	»	»	45,7
15, 5	13,55	14,10	12,40	11,40	12,40	11,40	10,40	38	41	40,4	45	49	45	49	53,6
18,20	17,45	18,5	14, 2	14, 2	14, 2	14,30	12,40	34,6	35,7	35	45,3	45,3	45,3	43,7	50
14,15	14,20	13,15	12,40	10	11,55	10	8,55	32	31,7	34,3	36	45,5	38,2	45,5	51
15,25	15,35	14	11, 6	10,33	11,25	10,36	9,30	31,8	31,4	35	44	46,4	43	46	51,6
10, 3	9,43	10,19	9	8,29	8,31	8,33	7,27	36,5	37,8	35,6	40	43	43	43	49,4
4	3,32	3,23	3,32	3,26	3,27	3,15	2,55	41,7	47,3	49,3	47,3	48,6	48,6	51,4	57,3
28,25	25,35	25,21	25,22	33, 6	27,10	23,34	22,24	51	56,6	57,2	57,2	43,9	53,4	61,5	64,7
21, 8	19,32	20, 2	14,46	14,56	15,34	16,41	15,17	31,4	34	33,2	45	44,5	42,7	40	43,3
25, 6	20,51	19,14	22,51	23,14	23, 5	19, 1	17,36	48	55	63	49,8	49	49	59,4	64,7

Sobre el número de trenes de viajeros que circulan en las líneas principales y las velocidades comerciales, dará una idea exacta el cuadro siguiente, calculado por D. Manuel María Arrillaga, subdirector de la Compañía de M. Z. A., y publicado recientemente en la revista *La Asociación*, basado en los horarios del verano de 1929.

El tren más rápido en España es el rápido 9 de la Compañía del Norte, entre Madrid e Irún, que verifica el recorrido de 639 km en 10 horas 43 minutos, lo que corresponde a una velocidad comercial de 59 km/h. En la parte más fácil de la línea, entre Valladolid y Burgos, la velocidad

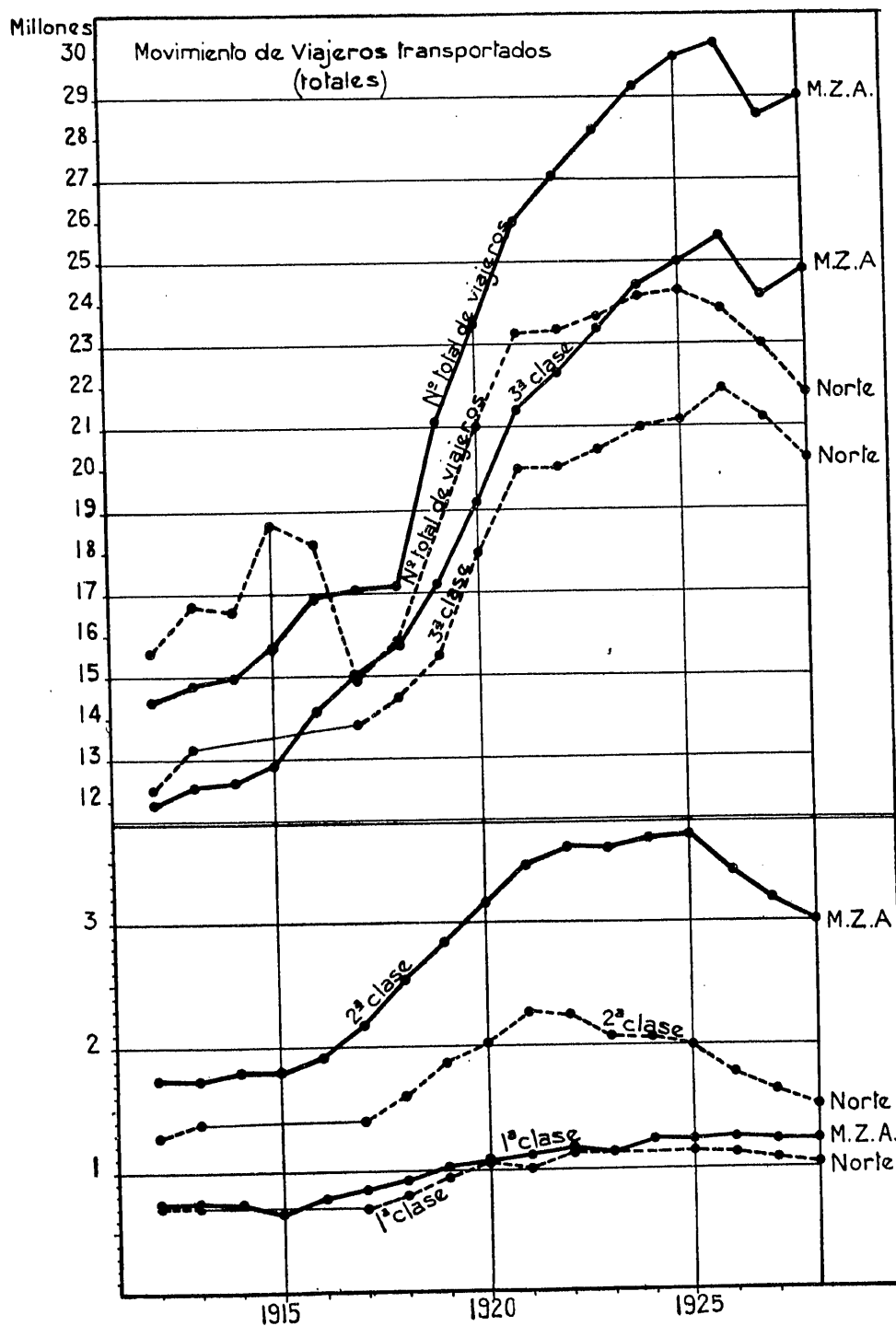


Fig. 157.

comercial resulta de 74 km/h. Teniendo en cuenta el trazado difícil de la línea, la cifra alcanzada es digna de mención y compite favorablemente con las velocidades alcanzadas en otros países. Dejando a un lado a los grandes expresos de Francia, hemos calculado, por ejemplo, para el expreso que sale a las 19,13 de París a Hendaya, una velocidad comercial de 63,5 km, no obstante el perfil mucho más fácil y la gran extensión de la electrificación en dicho recorrido.

También merece mencionarse la velocidad comercial del expreso 4, entre Bilbao y Santander, de 39,7 km/h, pues se logra sobre la vía de 1 m.

Finalmente, daremos en el siguiente cuadro y en la figura 157 algunos datos sobre el movimiento de viajeros a partir de 1912 para las dos grandes Compañías.

AÑOS	Longitud de explotación — Kilómetros	VIAJEROS TRANSPORTADOS				RECORRIDO DE LOS VIAJEROS		Relación aproximada entre asientos vacíos y ofrecidos — Por 100
		1.ª clase	2.ª clase	3.ª clase	Totales	Totales kilómetros	Medio kilómetros	
MADRID-ZARAGOZA-ALICANTE								
1912.	3 663,5	738 745	1 753 565	11 876 860	14 369 170	764 692 620	53	24
1913.	3 663,5	746 339	1 740 414	12 310 071	14 796 824	796 428 851	54	25
1914.	3 663,5	735 601	1 798 820	12 454 302	14 988 823	813 681 629	54	24
1915.	3 663,5	664 782	1 807 100	12 901 965	15 743 147	801 622 977	52	24
1916.	3 663,5	762 632	1 941 075	14 188 843	16 892 550	886 329 350	52	26
1917.	3 662,7	844 354	2 178 733	15 056 456	18 079 543	965 493 589	53	25
1918.	3 662,7	909 844	2 545 298	15 739 102	19 194 244	1 022 539 482	53	28
1919.	3 662,7	1 030 692	2 849 139	17 239 643	21 119 474	1 186 970 876	56	34
1920.	3 662,7	1 067 438	3 159 898	19 297 219	23 524 555	1 287 517 553	55	36
1921.	3 662,7	1 106 332	3 472 067	21 429 414	26 007 813	1 380 414 359	53	39
1922.	3 662,7	1 184 644	3 596 942	22 307 527	27 089 113	1 454 866 303	54	37
1923.	3 662,7	1 122 506	3 576 374	23 390 639	28 189 513	1 504 593 178	54	»
1924.	3 662,7	1 224 571	3 662 180	24 418 680	29 305 431	1 508 557 698	52	»
1925.	3 662,7	1 232 784	3 708 479	25 033 006	29 974 269	1 544 873 108	52	»
1926.	3 670	1 254 727	3 406 279	25 642 853	30 303 859	1 512 240 345	50	»
1927.	3 670	1 209 172	3 186 745	24 147 187	28 543 104	1 473 513 397	52	»
1928.	3 670	1 202 426	3 087 490	24 758 865	29 048 781	1 501 220 914	52	»

NORTE

1912.....	3 681,4	733 885	1 281 523	12 254 137	15 613 538	836 968 031	54	22
1913.....	3 681,4	747 019	1 382 854	13 231 878	16 649 626	880 628 613	53	22
1914.....	3 681,4	»	»	»	16 563 501	867 613 869	52	23
1915.....	3 681,4	»	»	»	18 707 127	862 089 739	46	26
1916.....	3 681,4	»	»	»	18 183 286	936 528 651	52	25
1917.....	3 346,5	695 422	1 402 149	12 800 716	14 898 287	940 111 796	63	32
1918.....	3 347,5	792 909	1 597 907	13 490 179	15 880 995	1 004 736 184	63	36
1919.....	3 683,9	930 523	1 869 517	15 538 998	18 339 038	1 137 459 243	62	37
1920.....	3 683,9	1 060 440	2 074 600	18 048 616	21 183 656	1 278 367 859	60	39
1921.....	3 683,9	1 009 837	2 278 633	19 997 411	23 285 881	1 364 271 362	58	40
1922.....	3 683,9	1 113 659	2 239 307	20 093 077	23 446 043	1 378 031 075	59	38
1923.....	3 681	1 128 360	2 097 388	20 482 532	23 708 280	1 399 601 912	59	»
1924.....	3 681	1 135 454	2 074 535	20 976 695	24 186 684	1 432 113 683	59	»
1925.....	3 681	1 130 799	1 974 214	21 189 509	24 294 522	1 432 892 448	59	»
1926.....	3 681	1 123 468	1 778 636	20 963 191	23 865 295	1 434 183 026	60	»
1927.....	3 681	1 074 143	1 635 520	20 257 064	22 966 727	1 383 761 979	60	»
1928.....	3 681	1 020 676	1 505 986	19 236 146	21 762 808	1 333 332 093	61	32

N) Servicio de mercancías

El volumen total de mercancías transportadas se desprende de la figura 158.

El recorrido medio de la tonelada era en 1928:

Norte, 156 km; M. Z. A., 161 km; Andaluces, 120 km

Respecto a la naturaleza de las mercancías, puede establecerse para las clases más importantes el cuadro siguiente (año de 1928, pequeña velocidad):

	Norte Ton.	M. Z. A. Ton.	Andaluces Ton.
Combustibles (minerales y vegetales).	2 930 314	1 140 833	»
Cereales.....	1 032 557	436 561	28 319
Productos metalúrgicos (maquinaria, hierros, herramientas, quincalla). . .	1 633 418	350 195	3 813
Vinos y sus derivados.....	905 786	1 135 498	20 041
Abonos	760 891	788 260	38 698
Harinas.....	494 585	412 890	25 779
Frutas y hortalizas.....	771 557	754 158	44 004
Materiales de construcción.....	1 822 300	1 588 090	21 759
Minerales.....	91 058	414 594	478 397
Maderas.....	713 074	386 865	»
Conservas y pastas alimenticias.....	»	251 545	8 657
Aceite vegetal y orujos.....	229 138	228 105	15 550

Este cuadro permite apreciar las diferencias esenciales que existen en las distintas Compañías, según los productos del suelo y subsuelo en las regiones atravesadas.

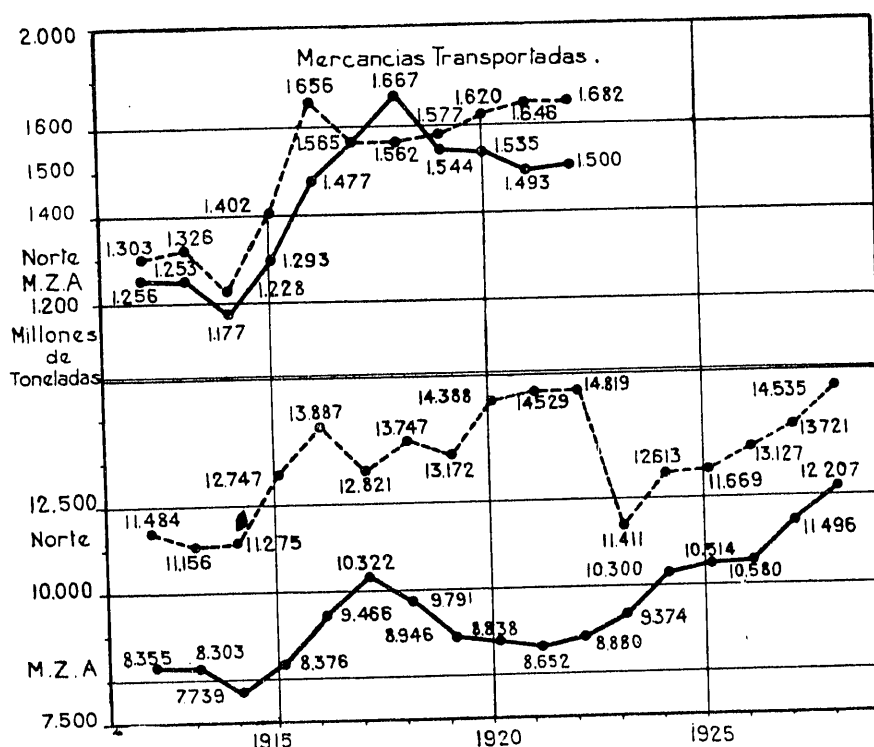


Fig. 158

Por la índole especial del servicio daremos a continuación algunos datos sobre el transporte de la naranja en la campaña de 1929-30, hasta el 15 de febrero:

Vagones exportados por Cerbère	15 092
Idem íd. por Hendaya	9 874
	<u>24 966</u>

que representan un peso total de 134 435 toneladas.