

## ANEXO NÚM. 1

### DISTRIBUCION DEL MATERIAL DE TRACCION

Los datos relativos a la distribucion del material de traccion, suministrados por la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, son los que van a continuacion.

En la Segunda Seccion hacen el servicio de trenes de pasajeros livianos, de ramales o locales, las máquinas numeradas 62, 63, 64, 65, 66, 72, 73, 74, 75, 263, 264, 265, 266; el de trenes pesados a Chillan se lleva a efecto con las locomotoras 181, 182, 183, 184, 243, 246, i el de trenes pesados a Curicó i Melipilla, con las 120, 126, 128, 129, 185, 187, 189, 235, 236.

Comparando estos datos con los que consigna el cuadro adjunto, vemos que todas las máquinas afectadas a pasajeros livianos corresponden con la clasificacion que les hemos dado; no sucede lo mismo con las que sirven los trenes pesados de las cuales las 10 primeras se encuentran en nuestra clasificacion en pasajeros livianos, las 3 siguientes, en espresos i solo las 2 últimas en pasajeros pesados. Una de las de espreso pasa ademas a prestar su verdadero servicio en verano.

Hai pues 13 locomotoras para el servicio de trenes livianos i 15 o 14 para el de trenes pesados. Por otra parte, aquí mas que en las otras Secciones se confunden estos dos servicios.

Se ve que ellos se hacen con bastantes máquinas, aun cuando no sean apropiadas para el trabajo que se les pide. El hecho de que estén en los talleres las máquinas 63, 74, muestra que las máquinas de pasajeros livianos no están en buen estado puesto que sobre 13 máquinas hai 2 inmovilizadas.

En la Segunda Seccion hacen el servicio de carga pesada 67 locomotoras, a saber las 67, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 96, 111, 122, 124, 138, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 167, 207, 210, 211, 212, 215, 216, 217, 218, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 239, 240, 252, 253, 258, 259, 260, 275, 276, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291.

Como se ve, el servicio de carga se hace con 7 locomotoras, las 76, 77, 78, 79, 80, 124 i 167, que hemos clasificado en carga lijera, con 56 que hemos clasificado en carga pesada, con 1, la 67, que hemos clasificado entre las de pasajeros pesados a causa del diámetro de sus ruedas, (dicen que talvez se le ha cambiado ruedas mas chicas), con 2, las 275 i 276, que hemos clasificado entre las de fuerte gradiente i con una, la 291, que hemos colocado entre las de gradiente escepcional.

Este órden de cosas llena mas o ménos las necesidades de la Seccion, pues vemos que en ella los trenes de carga son todos pesados (salvo los de Palmilla i aun éstos están en gradiente): se justifica, pues, que casi la totalidad de las máquinas sean de las que hemos clasificado entre carga pesada. En cuanto a las 7 que hemos clasificado en carga lijera, 3 de ellas son inglesas, las que proponíamos pasaran a la Primera Seccion (a lo ménos 1 o 2 de ellas, dejando la 83 que es de tipo diferente) en cambio de las pesadas que allí son inútiles. Por lo demas estas 7 máquinas están destinadas a patio, de manera que con el cambio se reforzaria el material de carga i permitiria, talvez, reservar para su verdadero servicio de locomotora para gradiente escepcional a la 291, que hace impropriamente el servicio en un tren de carga de número.

Las máquinas 275 i 276 hacen el servicio de remolque en Pelequen, lo que se justifica a causa de la gradiente que hai allí.

La Segunda Seccion tiene 10 máquinas de maniobra, a saber las 61, 83, 92, 195, 196, 198, 200, 201, 202 i 203.

N. VIDAL.

V.º B.º C. DOMÍNGUEZ C.



## ANEXO NÚM. 2

# LOCOMOTORAS TIPOS

PARA LOS DIVERSOS SERVICIOS

### Potencias calculadas

#### I. TRENES DE PASAJEROS LIVIANOS

La locomotora de potencia máxima es la núm. 72.

##### *Características de la locomotora*

Diámetro del cilindro.....	0,381 m.
Carrera del émbolo.....	0,610 m.
Superficie del émbolo.....	0,1140 m. <sup>2</sup>
Admisión.....	0,25
Presión en el caldero.....	180 l=12,65 k/cm. <sup>2</sup>
Presión en el cilindro.....	0,9 × 12,65=11,39 k/cm. <sup>2</sup>
Diámetro de la rueda motriz.....	1,676 m.
Desarrollo de la rueda motriz.....	5,260 m.
Velocidad.....	55 k/h.=15,28 m/s.
Número de emboladas por minuto .	174
Rendimiento del motor.....	0,7

##### *Resultados del cálculo*

Potencia calculada.....	285 H. P.
Peso adherente efectivo.....	22.755 k.
Peso adherente aprovechado.....	12.390 k.
Tanto por ciento aprovechado.....	55%

NOTA.—Las locomotoras núm. 63 a 66, con los mismos datos, no tienen sino 19.558 k. de peso adherente, aprovechando en consecuencia 63% de aquel.

#### II. TRENES DE PASAJEROS PESADOS

La locomotora de potencia máxima es la núm. 243.

##### *Características de la locomotora*

Diámetro del cilindro.....	0,444 m.
Carrera del émbolo.....	0,610 m.
Superficie del émbolo.....	0,1548 m.

Admision.....	0,25
Presion en el caldero.....	180 l = 12,65 k/cm. <sup>2</sup>
Presion en el cilindro.....	0,9 × 12,65 = 11,39 k/cm. <sup>2</sup>
Diámetro de la rueda motriz.....	1,676 m.
Desarrollo de la rueda motriz.....	5,260 m.
Velocidad.....	60 km./h. = 16,67 m./s.
Número de emboladas por minuto..	190
Rendimiento del motor.....	0,7

*Resultados del cálculo*

Potencia calculada.....	425 H. P.
Peso adherente efectivo.....	27.600 k.
Peso adherente aprovechado.....	16.850 k.
Tanto por ciento aprovechado.....	61 %

III. TRENES ESPESOS DE PASAJEROS

La locomotora de potencia máxima es la núm. 185.

*Características de la locomotora*

Diámetro del cilindro.....	0,457 m.
Carrera del émbolo.....	0,610 m.
Superficie del émbolo.....	0,1640 m. <sup>2</sup>
Admision.....	0,25
Presion en el caldero.....	180 l = 12,65 k/cm. <sup>2</sup>
Presion en el cilindro.....	0,9 × 12,65 = 11,39 k/cm. <sup>2</sup>
Diámetro de la rueda motriz.....	2,000 m.
Desarrollo de la rueda motriz.....	6,280 m.
Velocidad.....	80 k/h. = 22,22 m/s.
Número de emboladas por minuto...	212
Rendimiento del motor.....	0,7

*Resultados del cálculo*

Potencia calculada.....	500 H. P.
Peso adherente efectivo.....	31.600 k.
Peso adherente aprovechado.....	14.900 k.
Tanto por ciento aprovechado.....	47 %

IV. TRENES DE CARGA

La locomotora de potencia máxima es la núm. 207.

*Características de la locomotora*

Diámetro del cilindro.....	0,457 m.
Carrera del émbolo.....	0,610 m.
Superficie del émbolo.....	0,1640 m. <sup>2</sup>
Admision.....	0,25
Presion en el caldero.....	180 l = 12,65 k/cm. <sup>2</sup>

Presion en el cilindro.....	12,65 k/cm. <sup>2</sup>
Diámetro de la rueda motriz.....	1,422 m.
Desarrollo de la rueda motriz.....	4,500 m.
Velocidad.....	35 k/h. = 9,7 m/s.
Número de emboladas por minuto....	130
Rendimiento del motor.....	0,7

*Resultados del cálculo*

Potencia calculada.....	497 H. P.
Peso adherente efectivo.....	38.425 k.
Peso adherente aprovechado.....	27.000 k.
Tanto por ciento aprovechado.....	70%

NOTA. —Para las locomotoras de los trenes de carga interesa especialmente calcular la admision que permite aprovechar la totalidad de su peso adherente. A continuacion aparece este cálculo para la locomotora de que se trata.

IV bis. TRENES DE CARGA

Cálculo de la admision necesaria para que la locomotora tipo núm. 207 pueda utilizar la totalidad de su peso adherente.

Las características de dicha locomotora aparecen indicadas mas arriba. Tenemos ademas:

Peso adherente efectivo.....	38.425 k.
Esfuerzo de traccion necesario.....	$\frac{1}{7} \times 38.425 = 5.490$ k.
Potencia (con velocidad de 9,7 m/s)..	$5.490 \times 9,7 = 710$ H. P. = 53.253 km.

*Resultados del cálculo*

Presion media en el cilindro, necesaria para aprovechar todo el peso adherente.....	8,77 k/cm. <sup>2</sup>
Admision correspondiente.....	0,5



ANEXO NÚM. 3

POTENCIAS CONSUMIDAS POR LA TRACCION

DE LOS TRENES EN ACTUAL SERVICIO

HORA	Tren	Pendiente $i$	Curva $i_1$	Velocidad $V$	Potencia $P'$
12 A. M. ....	2 C	0	0	20	70
	41 »	0	0	20	70
	105 »	+0,0051	0	20	175
	20 »	0	0	20	70
	35 »	0	0	25	90
	36 »	0	0	25	90
	37 M	-0,0037	0	45	75
	38 »	0	0	50	280
					920
1 A. M. ....	2 C	0	0	20	70
	41 »	-0,0086	0	20	0
	105 »	+0,0057	0	30	280
	20 »	+0,0103	0	30	470
	36 »	0	0	25	90
	35 »	-0,0064	0	30	0
	38 M	0	0	30	120
	37 »	+0,006	R=2000	30	300
	42 »	0	0	30	120
					1.450
2 A. M. ...	1 C	-0,0025	0	20	20
	41 »	+0,0104	0	20	280
	20 »	-0,0060	0	25	0
	105 »	-0,0103	0	20	0
	36 »	+0,0010	0	20	270
	38 M	+0,0015	0	35	210
	35 C	0	0	25	90
	42 »	+0,005	0	30	270
	37 M	0	0	30	120
					1.260
3 A. M. ....	3 C	0	0	25	90
	1 »	0	0	25	90
	20 »	0	0	35	155
	41 »	+0,0065	0	20	195
	36 »	+0,0017	0	20	100
	38 M	+0,0100	0	20	80
	105 C	0	0	25	90
	84 »	0	0	35	155

HORA	Tren	Pendiente $i$	Curva $i$	Velocidad $V$	Potencia $P'$
	42 C	0	0	30	120
	35 »	0	0	35	155
					1.230
4 A. M. ....	5 C	0	0	35	155
	20 »	-0,005	0	35	0
	3 »	-0,005	0	25	0
	1 »	+0,0104	0	20	275
	36 »	-0,006	0	25	0
	38 M	0	0	25	90
	41 C	0	0	20	70
	84 »	0	0	25	90
	26 »	0	0	25	90
	105 »	0	0	25	90
	42 »	+0,0046	0	30	0
	35 »	-0,007	0	20	0
	6 »	0	0	40	190
					1.050
5 A. M. ....	93 C	0	0	20	70
	5 »	0	0	35	155
	3 »	0	0	25	90
	36 »	0	0	25	90
	38 M	-0,0046	0	20	0
	1 C	0	0	25	90
	84 »	0	0	40	190
	26 »	+0,0101	0	20	270
	41 »	0	0	20	70
	42 »	0	0	25	90
	105 »	+0,0125	0	30	490
	10 »	+0,0037	0	25	180
	6 »	0	R = 300	30	210
	35 »	0	0	40	190
	22 »	0	0	20	70
					2.255
6 A. M. ....	11 C	-0,0037	0	25	0
	9 »	+0,005	0	20	170
	93 »	-0,0097	0	20	0
	36 »	+0,005	0	25	220
	38 M	+0,0112	0	25	290
	84 C	-0,0065	0	20	0
	5 »	0	0	25	90
	28 »	0	0	20	70

HORA	Tren	Pendiente $i$	Curva $r_i$	Velocidad $V$	Potencia $P'$
	3 C	+0,0013	0	30	165
	26 »	-0,0005	0	25	80
	107 »	-0,0058	0	30	0
	42 »	0	0	25	90
	1 »	0	0	35	155
	41 »	0	0	35	155
	10 »	-0,0125	0	20	0
	105 »	0	0	35	155
	6 »	0	0	25	90
	22 »	-0,005	R=1 000	35	0
	8 »	0	0	30	120
					1.850
7 A. M. ....	13 M	+0,0034	0	20	180
	38 »	0	0	30	120
	9 C	-0,0007	0	25	75
	11 »	0	0	35	155
	84 »	0	0	25	90
	93 »	0	0	20	70
	28 »	0	0	25	90
	26 »	-0,0030	0	20	10
	30 P R	0	0	50	280
	42 C	0	0	25	90
	5 »	0	0	40	190
	3 »	0	0	25	90
	107 »	+0,0057	0	20	180
	10 »	0	0	25	90
	24 P C	+0,0041	0	35	300
	41 C	+0,0125	0	40	690
	6 »	+0,0125	R=640	25	435
	22 »	-0,001	0	20	45
	39 »	+0,006	R=2000	45	525
	105 »	-0,013	R=2000	30	40
	8 »	+0,005	0	25	220
	14 M	-0,010	0	25	0
					3.965
8 A. M. ....	84 C	-0,0018	0	25	45
	13 M	-0,01078	R=1.000	30	0
	28 C	Escalon	Escalon	...	30
	15 E	0	0	60	405
	30 P R	0	0	25	90
	9 C	0	R=800	20	80
	26 »	-0,0075	0	20	0
	93 »	+0,0082	R=308	20	290



HORA	Tren	Pendiente $i$	Curva $i_1$	Velocidad $V$	Potencia $P'$
	11 C	+0,0104	R=873	25	375
	42 »	-0,008	0	25	0
	3 »	0	0	25	90
	24 P. C.	+0,0076	0	40	495
	5 »	Escalon	Escalon	..	30
	10 »	0	0	25	90
	6 »	0	0	25	90
	22 »	+0,0043	0	25	200
	41 »	0	0	30	120
	8 »	-0,002	0	25	40
	14 M	+0,007	0	25	270
	105 C	0	0	30	120
					2.860
9 A. M. ....	19 P Ch.	0	0	40	190
	28 C	Escalon	Escalon	..	30
	26 »	+0,0097	0	20	265
	13 M	+0,0042	0	20	150
	9 C	+0,0104	R=873	20	290
	42 »	-0,003	0	25	20
	93 »	+0,0021	0	20	110
	15 E	Escalon	Escalon	..	30
	24 P C	+0,0097	0	40	580
	10 C	+0,0083	0	20	230
	6 »	0	0	25	90
	5 »	+0,0071	0	20	210
	22 »	+0,010	0	20	270
	8 »	+0,0058	0	20	180
	41 »	+0,0010	0	20	80
	14 M	+0,002	0	25	140
					2.865
10 A. M. ....	28 C	0	0	30	120
	76 P B	0	0	35	155
	26 C	+0,01078	0	20	280
	19 P Ch.	0	0	50	280
	42 C	Escalon	Escalon	..	30
	24 P C	0	0	50	280
	13 M	+0,0054	0	20	175
	9 C	-0,0007	0	20	0
	93 »	-0,0085	0	20	0
	10 »	+0,0108	0	20	280
	15 E	0	R=1.164	50	320
	6 C	+0,0055	0	20	180
	22 »	+0,0078	R=124,80	25	300

HORA	Tren	Pendiente i	Curva ii	Velocidad V	Potencia P'
	8 C	+0,0041	0	35	295
	5 »	+0,0125	0	20	320
	14 M	+0,0064	0	20	195
	41 C	0	0	40	190
					3.400
11 A. M. ....	17 C	+0,006	0	30	300
	26 »	-0,0034	0	20	0
	77 P B	+0,0005	0	30	140
	24 P C	+0,0063	R=2.000	45	540
	42 C	0	0	20	70
	13 M	+0,0021	0	20	110
	19 P Ch.	0	0	40	190
	10 C	0	R=873	20	85
	6 »	+0,0079	0	20	225
	9 »	-0,0085	0	20	0
	93 »	-0,0084	R=1.745	20	0
	94 »	-0,012	R=875	20	0
	8 »	-0,0025	R=1.048	20	20
	14 M	+0,0001	0	20	70
	5 C	-0,0037	0	25	0
	15 E	Escalon	Escalon	..	30
	18 P Ch.	0	0	45	240
					2.020
12 A. M. ....	83 C	+0,0005	9	30	135
	42 »	0	0	20	70
	17 »	-0,0105	0	20	0
	12 »	+0,0009	0	25	120
	6 »	+0,002	0	20	85
	10 »	-0,008	9	20	0
	13 M	-0,0103	0	20	0
	94 C	0	0	20	70
	9 »	0	0	25	90
	19 P Ch.	0	0	40	190
	8 C	Escalon	Escalon	..	30
	93 »	»	»	..	30
	14 M	0	0	25	70
	21 C	0	0	25	90
	18 P Ch.	+0,0058	R=1.745	50	600
	5 C	+0,005	0	20	170
	15 E	0	0	60	405
					2.155

HORA	Tren	Pendiente i	Curva i <sub>i</sub>	Velocidad V	Potencia P'
1 P. M. ....	42 C	0	0	20	70
	83 »	-0,0112	0	25	0
	12 »	0	0	20	70
	17 »	+0,0067	R=1.748	20	210
	6 »	-0,0082	R=308	20	0
	10 »	+0,0009	0	20	90
	94 »	+0,0093	R=875	20	270
	13 M	-0,0015	0	20	35
	8 C	+0,0083	R=1.745	20	240
	9 »	-0,0015	0	20	35
	18 P Ch.	Escalon	Escalon	..	30
	14 M	»	»	..	30
	19 P Ch.	-0,007	0	40	0
	21 C	+0,046	0	20	155
	5 »	-0,001	0	25	60
	86 »	0	0	30	120
2 P. M. ....	12 C	+0,010	0	20	270
	88 P B	0	0	25	90
	23 P C	0	0	50	290
	6 C	0	0	25	90
	10 »	-0,0045	0	20	0
	83 »	+0,0108	0	20	290
	17 »	-0,0005	0	45	220
	94 »	Escalon	Escalon	..	30
	8 »	+0,0108	0	20	290
	18 P Ch.	+0,010	0	35	500
	14 M	0	0	35	155
	13 »	0	0	25	90
	9 C	+0,0025	0	20	120
	7 »	-0,0064	0	20	0
	21 »	Escalon	Escalon	..	30
	19 P Ch.	0	0	30	120
	16 E	0	0	50	280
86 C	+0,010	R=500	25	385	
5 »	-0,004	0	30	0	
					3.250
3 P. M. ....	6 C	-0,006	R=2.600	30	0
	25 »	+0,005	0	20	170
	12 »	-0,00245	0	20	20
	10 »	+0,0094	0	20	245
	110 P R	0	0	25	90
	18 P Ch.	+0,0034	0	30	225
	84 C	Escalon	Escalon	..	30
	83 »	-0,0034	0	25	5

HORA	Tren	Pendiente $i$	Curva $i_1$	Velocidad $V$	Potencia $P'$
	23 P C	-0,002	0	35	80
	8 C	Escalon	Escalon	..	30
	17 »	-0,0017	0	20	35
	14 M	+0,0054	0	20	180
	108 C	0	0	35	155
	13 M	Escalon	Escalon	..	30
	16 E	0	0	60	405
	9 C	0	0	20	70
	7 »	+0,0125	0	20	320
	86 »	0	0	30	120
	21 »	0	0	40	195
	19 P Ch.	-0,004	0	45	55
					2.455
4 P. M. ....	10 C	-0,005	0	30	0
	27 »	+0,005	0	20	120
	110 P R	0	0	30	120
	25 C	0	0	20	70
	18 P Ch.	+0,010	0	25	345
	84 C	-0,0075	0	20	0
	8 »	+0,0057	0	20	175
	83 »	Escalon	Escalon	..	30
	14 M	+0,003	R=853	30	245
	23 P C	0	0	45	240
	16 E	0	0	68	520
	108 C	Escalon	Escalon	..	30
	17 »	-0,0005	0	20	55
	4 »	0	0	25	90
	13 M	-0,0064	0	20	0
	86 C	Escalon	Escalon	..	30
	9 »	0	0	20	70
	7 »	-0,010	0	20	0
	21 »	-0,004	0	20	0
	40 P C	0	0	30	120
					2.260
5 P. M. ....	29 P R	0	0	35	155
	110 P R	0	0	35	155
	18 P Ch.	-0,005	0	40	0
	27 C	0	0	20	70
	94 »	+0,0105	0	25	355
	25 »	Escalon	Escalon	..	30
	8 »	-0,0048	R=1.233	15	0
	16 E	-0,0067	R=1.748	70	140
	14 M	+0,0047	R=3.493	25	220

HORA	Tren	Pendiente i	Curva i <sub>1</sub>	Velocidad V	Potencia P'
	108 C	+0,0103	0	20	275
	83 »	Escalon	Escalon	..	30
	4 »	+0,0107	0	25	355
	17 »	0	0	20	70
	23 P C	0	0	40	190
	86 C	+0,0057	0	20	180
	13 M	+0,0001	0	20	75
	9 C	0	0	20	70
	7 »	+0,004	0	25	150
	40 P C	0	0	40	190
	20 C	+0,003	0	25	90
					2.800
6 P. M. ....	33 P R	0	0	55	340
	16 E	0	0	60	405
	94 C	0	0	30	120
	29 P R	-0,0165	0	30	0
	8 C	Escalon	Escalon	..	30
	14 M	»	»	..	30
	27 C	+0,0048	R = 1.233	20	180
	25 »	+0,0054	0	25	225
	4 »	+0,066	0	20	195
	83 »	0	0	25	90
	8 »	0	0	20	70
	86 »	0	0	30	120
	17 »	+0,0094	0	25	325
	23 P C	-0,0125	R = 610	40	0
	13 M	0	0	20	70
	40 P C	0	0	35	155
	7 C	-0,010	R = 500	25	0
	20 »	-0,005	0	25	215
					2.570
7 P. M. ....	37 M	0	0	35	155
	35 C	+0,005	0	20	170
	8 »	+0,01078	R = 1.000	30	465
	14 M	0	0	20	70
	33 P R	0	0	45	240
	4 C	0	0	35	155
	27 »	-0,0009	0	20	50
	29 P R	-0,0005	0	50	255
	25 C	0	0	30	120
	2 »	+0,0083	0	20	230
	86 »	0	0	20	70
	17 »	-0,0042	R = 1.745	25	0

HORA	Tren	Pendiente $i$	Curva $i_i$	Velocidad $V$	Potencia $P'$
	13 M	+0,004	0	20	145
	20 C	+0,010	R=1.000	20	290
	7 »	0	0	30	120
					2.535
8 P. M. ....	8 C	+0,0037	0	30	230
	14 M	0	0	20	70
	35 C	-0,005	0	20	0
	37 M	0	0	35	155
	4 C	+0,0103	0	20	275
	2 »	+0,0101	0	20	275
	25 »	0	0	25	90
	20 »	0	0	20	70
	17 »	0	0	25	90
	13 M	-0,008	R=3.000	50	0
	36 C	0	R=1.000	30	145
					1.400
9 P. M. ....	105 P C	0	0	25	90
	4 C	-0,0005	0	20	55
	35 »	-0,0068	0	30	55
	34 P R	-0,0073	0	30	0
	37 M	+0,0082	R=308	50	840
	2 C	+0,066	0	25	255
	20 »	-0,0162	0	20	0
	17 »	-0,010	R=500	30	0
	36 »	+0,005	0	30	270
					1.565
10 P. M. ....	34 P R	0	0	45	240
	105 C	-0,0097	0	20	0
	2 »	0	0	20	70
	35 »	0	0	30	120
	37 M	-0,0103	0	45	0
	20 C	+0,0077	0	20	220
	36 »	0	0	30	120
	17 »	0	0	30	120
					890
11 P. M. ....	90 PSB	-0,005	0	45	15
	105 C	0	0	20	70
	2 »	+0,0086	0	20	240
	35 »	-0,0058	0	20	0

HORA	Tren	Pendiente $i$	Curva $i_1$	Velocidad $V$	Potencia $P'$
	20 C	0	0	30	120
	37 »	0	0	45	155
	36 »	+0,0125	R=640	25	435
	38 M	+0,005	R=4.000	35	330
					1.365
12 $\frac{1}{2}$ A. M.....	2 C	+0,0025	0	25	150
	41 »	0	0	20	70
	105 »	-0,0035	0	20	0
	20 »	+0,0055	0	35	350
	35 »	+0,0078	0	30	355
	36 »	0	R=1.164	20	80
	38 M	+0,0125	R=610	40	750
	37 »	0	0	35	155
					1.910
1 $\frac{1}{2}$ A. M.....	41 C	+0,0045	R=1.233	20	170
	20 »	-0,0065	0	30	0
	105 »	-0,0017	0	20	30
	36 »	+0,0063	R=1.745	35	380
	38 M	0	0	40	195
	35 C	0	0	35	155
	37 M	0	0	30	120
	42 C	+0,007	0	30	330
					1.380
2 $\frac{1}{2}$ A. M.....	1 C	--0,005	0	25	0
	20 »	-0,0056	0	30	0
	41 »	-0,0035	0	20	0
	36 »	+0,0103	0	20	275
	105 »	-0,0093	0	25	0
	38 M	+0,0008	0	35	190
	35 C	0	0	25	90
	42 »	+0,003	R=2.000	30	220
	37 M	0	0	30	120
					895
3 $\frac{1}{2}$ A. M.....	3 C	+0,00245	0	25	150
	20 »	0	0	30	120
	1 »	0	0	25	90
	36 »	+0,0066	0	30	320
	41 »	-0,0017	0	20	30
	38 M	+0,0103	0	20	275

HORA	Tren	Pendiente i	Curva i	Velocidad M	Potencia P'
	84 C	0	0	20	120
	105 »	-0,0015	0	25	55
	26 »	-0,002	0	30	60
	42 »	+0,0043	0	30	250
	35 »	-0,003	R=2.000	30	45
					1,515
4½ A. M....	5 C	0	0	30	120
	3 »	0	0	25	90
	36 »	0	0	20	70
	1 »	0	0	25	90
	38 M	0	0	25	90
	84 C	+0,003	R=853	20	145
	26 »	0	0	20	70
	41 »	-0,0005	0	20	55
	105 »	-0,0062	0	30	0
	42 »	0	0	30	120
	6 »	0	0	40	190
	35 »	0	0	40	190
					1,230
5½ A. M....	9 C	0	0	20	70
	93 »	0	0	25	90
	35 »	0	0	25	90
	5 »	0	0	30	120
	38 M	0	0	30	120
	3 C	+0,0104	R=873	20	295
	84 »	-0,006	0	40	0
	28 »	0	0	35	155
	26 »	+0,003	R=853	40	355
	1 »	+0,0103	0	30	430
	42 »	0	0	30	120
	41 »	0	0	25	90
	10 »	0	0	20	70
	105 »	-0,0125	R=640	25	0
	6 »	0	0	35	155
	22 »	+0,004	0	30	245
					2,405
6½ A. M....	36 C	-0,005	0	30	0
	11 »	+0,0047	R=2.000	25	220
	9 »	0	0	20	70
	38 M	0	0	20	70
	93 C	0	0	20	70



HORA	Tren	Pendiente i	Curva i <sub>1</sub>	Velocidad V	Potencia P'
6½ A. M.....	84 C	+ 0,010	0	20	270
	28 »	+ 0,0075	0	20	220
	26 »	+ 0,0047	0	20	160
	5 »	- 0,0005	0	30	105
	3 »	+ 0,0061	0	25	245
	42 »	+ 0,0093	R = 875	35	520
	107 »	- 0,0054	0	20	0
	1 »	+ 0,0027	0	30	200
	10 »	0	0	20	70
	41 »	0	0	25	90
	24 P C	+ 0,007	R = 610	40	525
	6 C	0	0	25	90
	39 P C	0	0	50	390
	105 C	- 0,001	0	20	50
	22 »	- 0,006	R = 2.000	40	0
	8 »	+ 0,007	0	25	270
7½ A. M.....	15 E	0	0	77	670
	38 M	0	0	25	90
	13 »	+ 0,0047	0	20	160
	84 C	+ 0,01078	R = 1.000	20	300
	9 »	- 0,0105	0	20	0
	28 »	0	0	20	70
	11 »	- 0,0068	0	40	0
	93 »	+ 0,0042	0	20	150
	30 P R	+ 0,0065	0	45	530
	26 C	- 0,0104	0	20	0
	42 »	Escalon	Escalon	..	30
	3 »	- 0,0084	R = 1.745	30	0
	5 »	- 0,0063	0	35	0
	107 »	+ 0,0044	0	35	305
	24 P C	0	0	60	405
	10 C	Escalon	Escalon	..	30
	6 »	+ 0,010	R = 1.745	40	610
	41 »	- 0,0037	0	30	20
	22 »	- 0,008	0	20	0
	8 »	0	R = 300	25	160
105 »	+ 0,010	R = 3.000	35	520	
39 P C	0	0	55	340	
14 M	+ 0,006	0	30	300	
					4.690
8½ A. M.....	84 C	- 0,005	0	20	0
	30 P R	0	0	45	240

HORA	Tren	Pendiente i	Curva i <sub>1</sub>	Velocidad V	Potencia P'
	28 C	+0,0084	0	25	300
	13 M	-0,0086	0	25	0
	26 C	+0,0061	R=5.871	25	250
	9 C	+0,0067	R=1.748	20	205
	15 E	+0,0046	0	60	680
	93 C	-0,0009	0	25	70
	42 »	Escalon	Escalon	..	30
	11 »	-0,0007	0	30	100
	24 P C	0	0	40	190
	10 C	-0,012	R=1.050	20	0
	5 »	0	0	20	70
	6 »	0	0	40	190
	22 »	-0,0162	0	25	0
	8 »	-0,004	0	25	0
	41 »	+0,001	0	20	80
	14 M	+0,010	R=500	25	375
					2.780
9½ A. M....	75 P S B	0	0	45	240
	28 C	-0,0005	0	25	80
	19 P Ch.	0	0	50	290
	76 P S B	+0,0075	0	35	420
	26 C	0	0	20	70
	42 »	0	0	25	90
	13 M	0	0	20	70
	9 C	-0,0034	0	25	10
	24 P C	+0,0007	0	50	640
	93 C	--0,003	R=853	20	30
	10 »	+0,0094	0	20	255
	15 E	-0,0015	0	60	315
	6 C	+0,0083	0	30	370
	5 »	-0,0071	0	20	0
	22 »	+0,007	0	20	205
	8 »	0	0	30	120
	14 M	-0,002	R=1.000	25	55
	41 C	0	R=300	30	200
					3.450
10½ P. M....	26 C	-0,0011	0	20	45
	24 P C	0	0	30	120
	42 C	0	0	20	70
	19 P Ch.	+0,006	R=3.495	50	590
	13 M	Escalon	Escalon	..	30
	9 C	0	0	20	70
	10 »	+0,0103	0	20	275

HORA	Tren	Pendiente i	Curva i <sub>1</sub>	Velocidad V	Potencia P'
	93 C	Escalon	Escalon	..	30
	6 »	+ 0,0108	0	20	285
	94 »	- 0,0078	0	30	0
	8 »	+ 0,0064	0	20	195
	5 »	0	0	20	70
	15 E	0	0	70	550
	14 M	0	0	25	90
	18 P Ch.	+ 0,005	0	72	940
	41 C	+ 0,005	0	25	220
					3.580
11½ A. M.....	83 C	0	0	25	90
	24 P C	0	0	40	190
	78 P S B	0	0	35	165
	17 C	- 0,0957	R = 2.000	20	0
	42 »	+ 0,01078	R = 1.000	30	420
	12 »	- 0,0061	0	25	0
	6 »	0	0	20	70
	10 »	Escalon	Escalon	..	30
	13 M	+ 0,0114	0	20	295
	19 P Ch.	- 0,0085	0	60	0
	9 C	- 0,0093	0	20	0
	93 »	- 0,0008	0	20	50
	94 »	+ 0,0083	0	20	235
	8 »	- 0,002	0	20	30
	21 »	0	0	30	120
	14 M	+ 0,0025	0	20	120
	18 P Ch.	Escalon	Escalon	..	30
	5 C	»	»	..	30
	15 E	- 0,01	R = 500	68	0
					1.865
12½ P. M. ....	42 C	- 0,005	0	20	0
	83 »	0	0	30	120
	17 »	0	0	20	70
	12 »	0	0	25	90
	6 »	+ 0,0009	0	20	85
	10 »	+ 0,0034	0	20	140
	13 M	- 0,0093	0	20	0
	94 C	+ 0,0083	R = 1.745	20	245
	9 »	Escalon	Escalon	20	30
	8 »	»	»	..	30
	93 »	0	0	25	90
	19 P Ch.	Escalon	Escalon	20	30
	14 M	+ 0,0064	»	..	195

HORA	Tren	Pendiente i	Curva i <sub>1</sub>	Velocidad V	Potencia P'
	18 P Ch.	+0,0064	0	35	380
	21 C	-0,0057	0	30	0
	5 »	-0,001	0	20	45
	86 »	+0,004	R=3.000	30	250
					1.800
1½ P. M. ....	23 P C	-0,002	0	35	80
	12 C	+0,0103	0	20	275
	6 »	0	0	30	120
	83 »	0	0	20	70
	17 »	+0,0046	R=1.748	25	220
	10 »	-0,0086	0	20	0
	94 »	+0,0081	0	20	230
	8 »	+0,0005	0	20	75
	13 M	+0,0057	0	20	180
	18 P Ch.	0	0	40	195
	9 C	+0,0078	0	30	350
	7 »	0	0	20	70
	19 P Ch.	0	0	35	155
	2 C	-0,0125	R=610	30	0
	5 »	-0,006	R=400	25	0
	8 »	+0,010	R=2.000	25	345
	16 E	+0 005	0	72	940
					3.305
2½ P. M. ....	25 C	-0,0037	0	20	0
	88 P S B	-0,0005	0	45	10
	12 C	0	0	20	70
	6 »	0	0	30	120
	10 »	0	0	30	120
	23 P C	+0,0073	0	60	840
	110 P R	0	0	40	195
	94 C	-0,0061	0	20	0
	17 »	Escalon	Escalon	..	30
	18 P Ch.	»	»	..	30
	8 C	+0,0081	0	20	230
	14 M	0	0	20	70
	13 »	Escalon	Escalon	..	30
	9 C	-0,0053	0	20	0
	7 »	-0,0057	0	20	0
	16 E	0	0	60	405
	21 C	+0,005	0	35	330
	19 P Ch.	-0,001	0	72	515
	86 C	0	0	25	90
	5 »	+0,010	0	35	505
					3.590

HORA	Tren	Pendiente $i$	Curva $i_1$	Velocidad $V$	Potencia $P'$
3½ P. M.....	12 C	0	0	20	70
	10 »	0	0	30	120
	25 »	0	0	25	90
	110 P R	+0,0061	0	25	245
	18 P Ch.	0	0	30	120
	94 C	0	0	25	90
	8 »	-0,004	0	20	0
	23 P C	Escalon	Escalon-	..	30
	83 C	»	»	..	30
	17 »	0	0	20	70
	14 M	0	0	20	70
	108 C	+0,0083	0	25	305
	16 E	+0,003	0	68	730
	13 M	0	0	20	70
	9 C	0	0	20	70
	7 »	+0,0162	0	20	395
	86 »	+0,0064	0	20	195
	21 »	-0,007	0	25	0
4½ P. M.....	27 C	0	0	30	120
	110 P R	0	0	30	120
	18 P Ch.	+0,0078	0	30	355
	25 C	-0,0097	0	20	0
	94 »	+0,0061	R=5,871	20	195
	8 »	-0,0082	R=308	25	0
	16 E	-0,0067	0	60	0
	14 M	0	0	25	90
	83 C	-0,0079	R=492	20	0
	108 »	+0,010	0	20	270
	4 »	+0,0008	0	30	145
	23 P C	-0,006	0	45	0
	17 C	0	0	20	70
	13 M	-0,0041	0	20	0
	86 C	+0,010	R=1,745	35	520
	9 »	-0,010	0	20	0
	7 »	-0,0047	0	20	0
	40 P C	+0,008	0	40	510
	21 C	0	0	25	90
					2.485
5 P. M.....	29 P R	+0,0018	0	20	100
	94 C	+0,005	0	20	170
	16 E	0	0	55	345
	27 C	-0,0103	0	20	0
	8 »	+0,0061	R=5,871	20	195
	25 »	0	0	20	70

HORA	Tren	Pendiente i	Curva i <sub>1</sub>	Velocidad V	Potencia P'
	14 M	0	0	35	155
	108 C	0	0	20	70
	4 »	0	0	30	120
	83 »	-0,0054	0	30	0
	17 »	+0,0071	0	20	210
	86 »	+0,0085	0	30	375
	23 PC	-0,0041	0	40	25
	13 M	-0,0125	R = 610	20	0
	40 PC	0	0	40	190
	7 C	0	0	25	90
	20 C	+0,008	0	25	290
					2.405
6½ P. M....	94 C	-0,0034	0	30	20
	33 PR	0	0	55	340
	8 C	0	0	20	70
	14 M	0	0	25	90
	29 PR	+0,010	0	35	500
	27 C	+0,0051	0	20	170
	4 »	+0,0009	0	25	115
	25 »	+0,0067	0	50	620
	2 »	+0,0015	0	20	95
	86 »	0	0	20	70
	83 »	+0,006	R = 375	20	240
	17 »	-0,0071	0	25	0
	13 M	0	0	25	90
	20 C	0	R = 1.000	20	85
	7 »	+0,005	R = 1.000	30	295
					2.800
7½ P. M....	35 C	Escalon	Escalon	...	30
	8 »	0	0	30	120
	37 M	0	0	30	120
	14 »	+0,005	0	20	170
	4 C	0	0	25	90
	33 PR	--0,0009	0	45	200
	27 C	-0,066	0	20	0
	2 »	0	0	20	70
	25 »	0	0	30	120
	17 »	-0,0125	R = 640	25	0
	20 »	-0,001	0	25	65
	13 M	0	0	40	190
					1.175
8½ P. M....	14 M	--0,005	0	20	0
	4 C	0	0	30	120
	35 »	0	0	20	70
	37 M	-0,0061	R = 5.871	25	0

HORA	Tren	Pendiente $i$	Curva $i_1$	Velocidad $V$	Potencia $P'$
	34 PR	+0,0056	0	35	350
	2 C	+0,003	R=853	20	145
	25 »	+0,0078	0	30	355
	20 »	+0,007	R=610	20	235
	17 »	+0,002	0	25	145
	36 »	+0,010	0	25	345
	13 M	+0,010	0	40	595
					2.360
9 $\frac{1}{2}$ P. M. ...	4 C	0	0	30	120
	105 »	0	0	20	70
	34 PR	+0,0112	0	35	545
	35 C	+0,0082	R=308	20	255
	7 »	+0,0009	0	25	120
	37 M	0	0	30	120
	20 C	-0,0125	0	20	0
	36 »	+0,004	R=600	25	225
	17 »	-0,005	0	20	0
					1.455
10 $\frac{1}{2}$ P. M. ....	89 PSB	+0,002	0	45	330
	105 C	0	0	25	90
	2 »	-0,0032	0	25	15
	35 »	0	0	30	120
	37 M	-0,0083	0	50	0
	20 C	+0,0064	0	20	195
	36 »	0	0	30	120
	38 M	+0,004	R=3.000	35	300
					1.170
11 $\frac{1}{2}$ P. M. ....	41 C	+0,006	0	30	300
	2 »	0	0	20	70
	105 »	0	0	25	90
	35 »	-0,0005	0	20	55
	20 »	+0,003	0	30	210
	37 M	-0,038	0	40	45
	36 C	+0,010	R=1.745	30	430
	38 M	+0,010	R=500	40	655
					1.855

## ANEXO NÚM. 4

---

### RESISTENCIA DE TRACCION

---

#### *Fórmula adoptada*

Hemos adoptado la siguiente fórmula, cuyos términos corresponden: el primero, a la resistencia de rodadura del tren; el segundo, a la resistencia de la locomotora; el tercero, a la resistencia del viento, i el cuarto, a la de las inclinaciones:

$$R = (2 + 0,04 V) t + 1,4(2 + 0,04 V) t' + 0,0075 S V^2 [1 + 0,1 (n - 1)] + i(t + t')$$

En esta fórmula:

- R = resistencia total en kilogramos,  
V = velocidad en kilómetros por hora,  
t = peso de tren arrastrado en toneladas,  
t' = peso de la locomotora en toneladas,  
S = superficie transversal del tren en metros cuadrados,  
i = inclinación total en milímetros, comprendidas las curvas reducidas a inclinaciones equivalentes,  
n = número de vehículos arrastrados, incluso locomotora,  
P = potencia en kilogrametros por segundo,  
P' = potencia en caballos de vapor.

---

#### *Cálculo del peso máximo de tren arrastrado sobre la gradiente máxima que la línea presenta*

Se tiene entonces, siendo de 38.425 el máximo de peso adherente de las locomotoras en servicio, i admitiendo para la locomotora un peso de 70 toneladas, que es el que corresponde a la locomotora eléctrica:

$$\begin{aligned} i &= 16,2 \text{ mm.} \\ V &= 36 \text{ km./h} \\ R &= \frac{1}{6} \times 38.425 = 5.500 \text{ k} \\ S &= 6 \text{ m.}^2 \\ t' &= 70 \text{ tons.} \end{aligned}$$

La fórmula da:

$$t = 200 \text{ toneladas}$$

