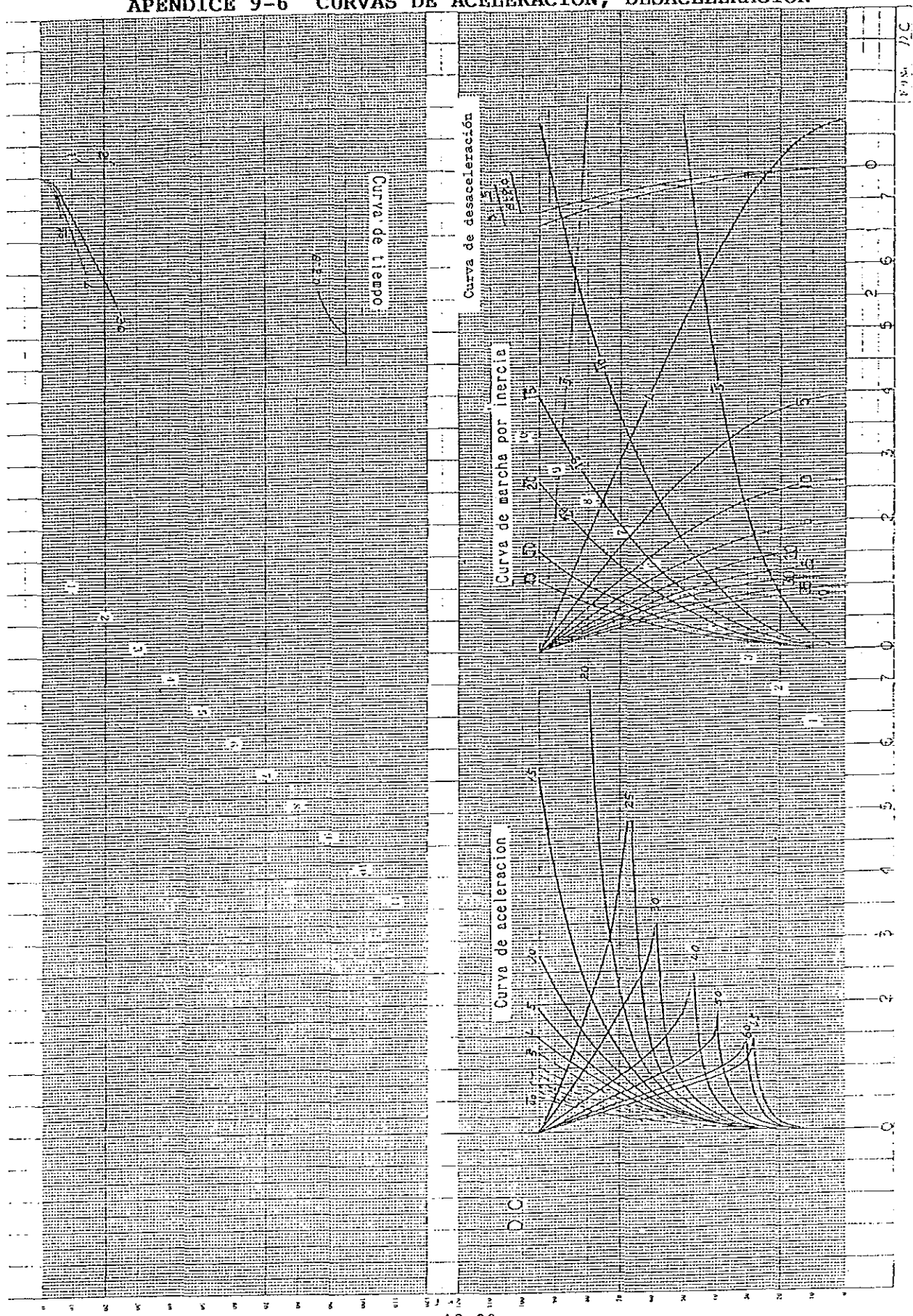
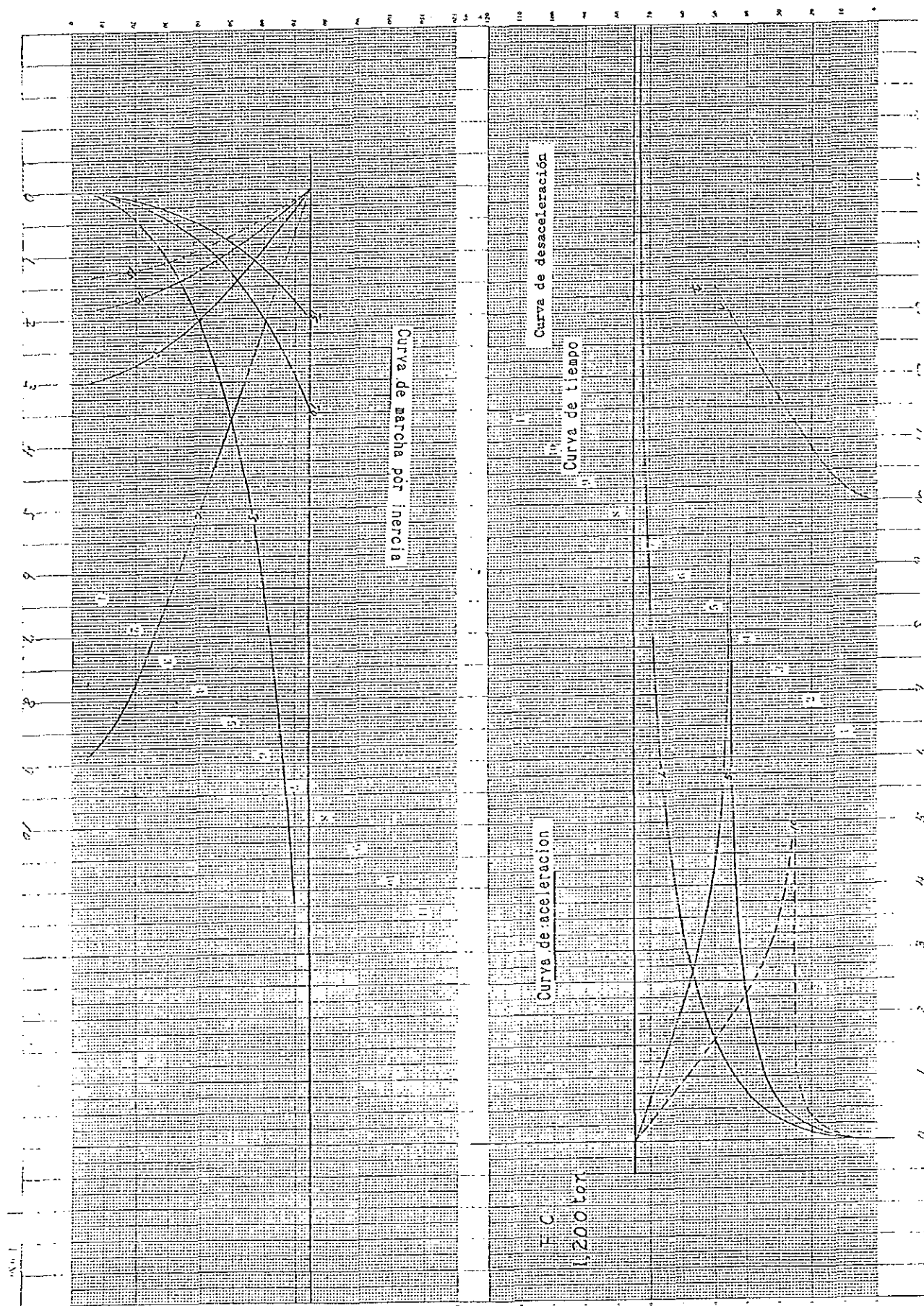
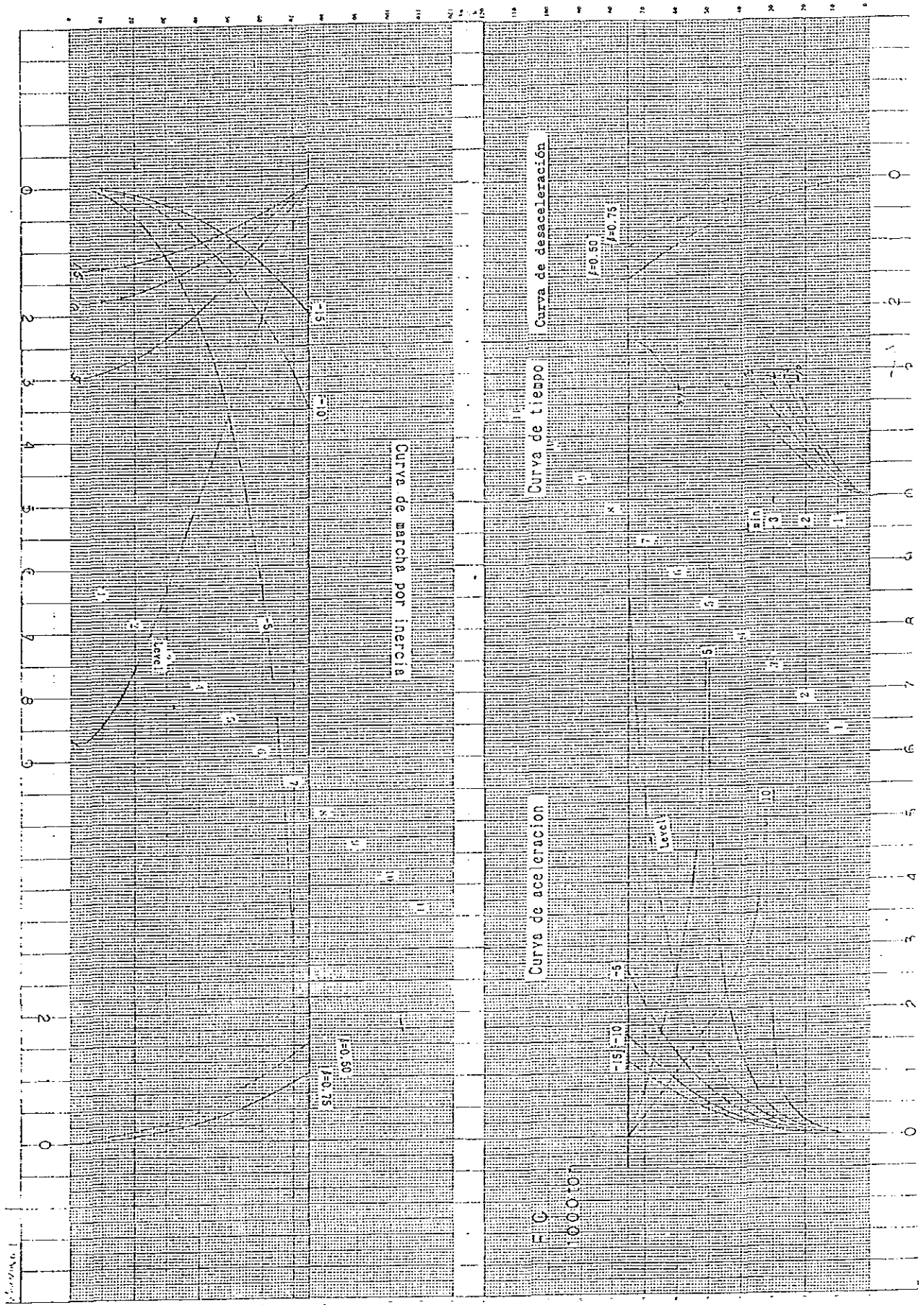
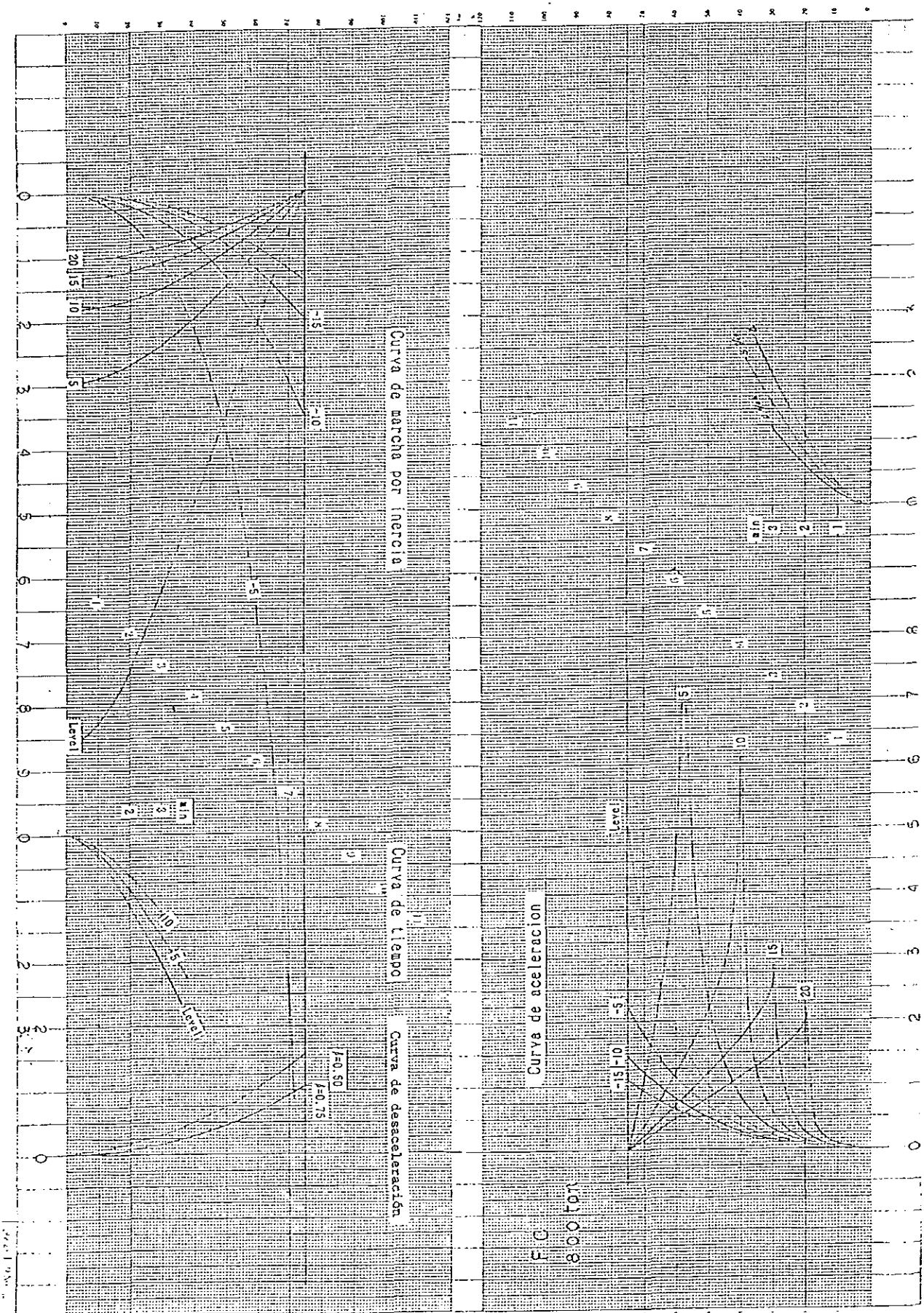


# APENDICE 9-6 CURVAS DE ACELERACION, DESACELERACION

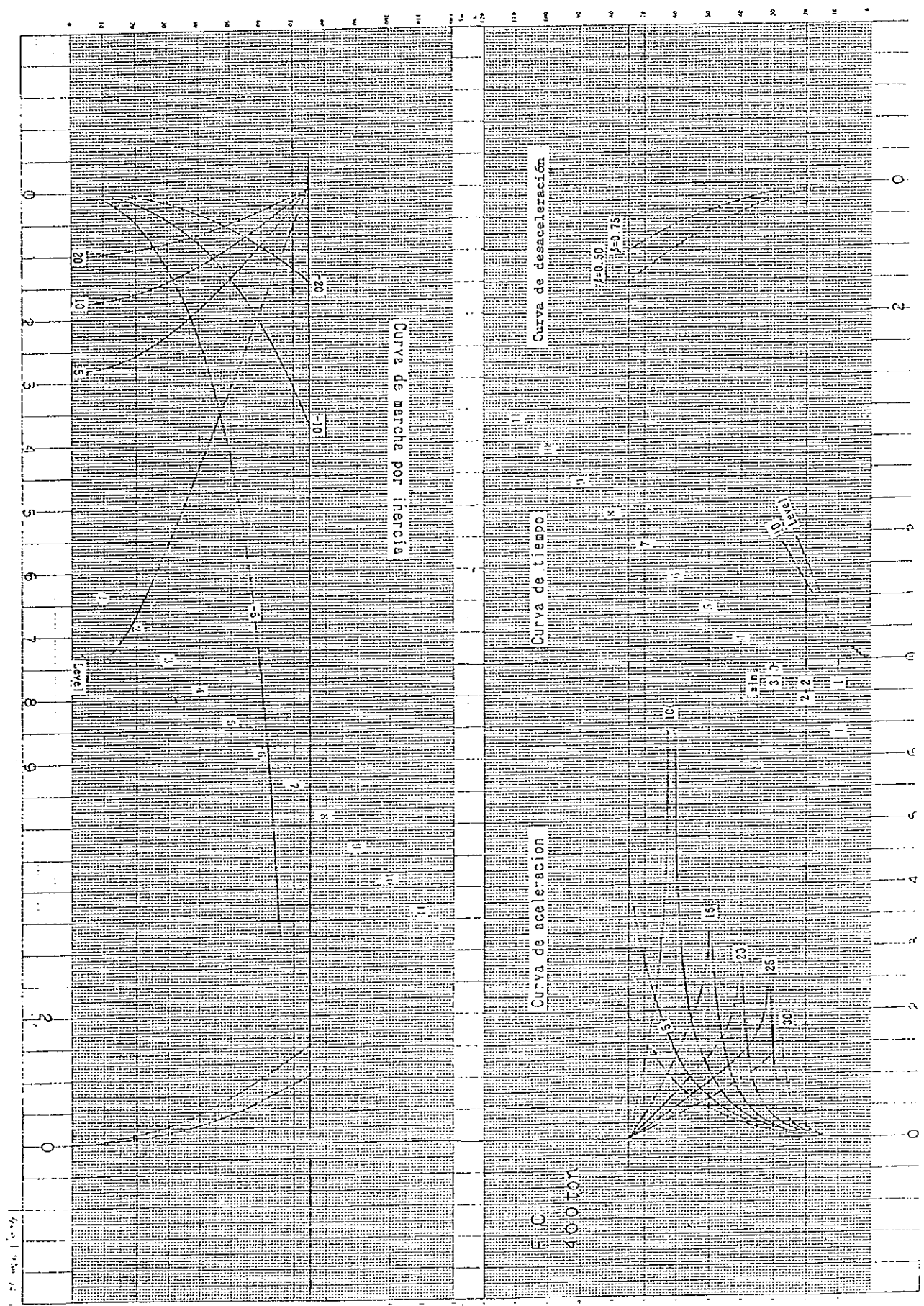


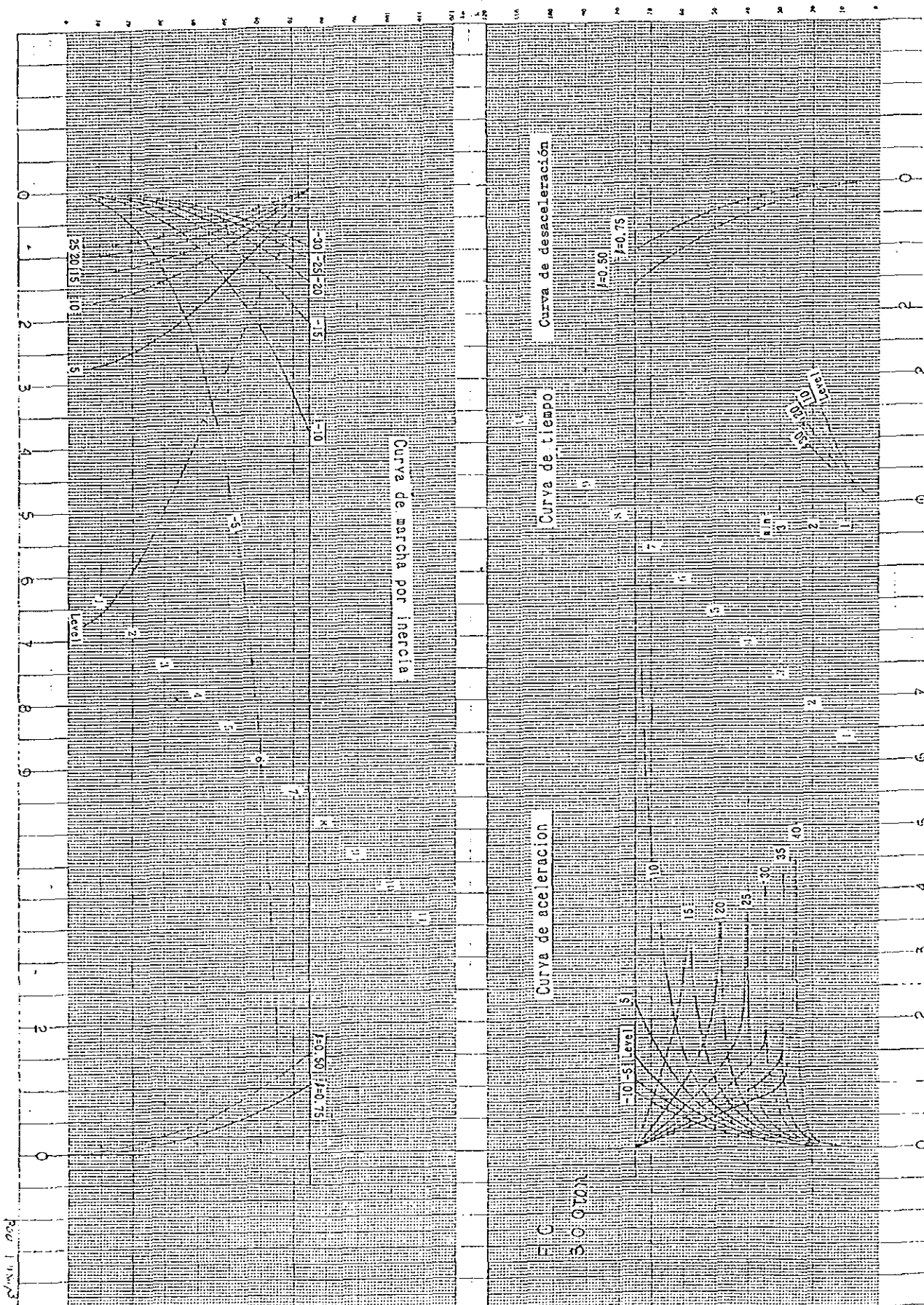




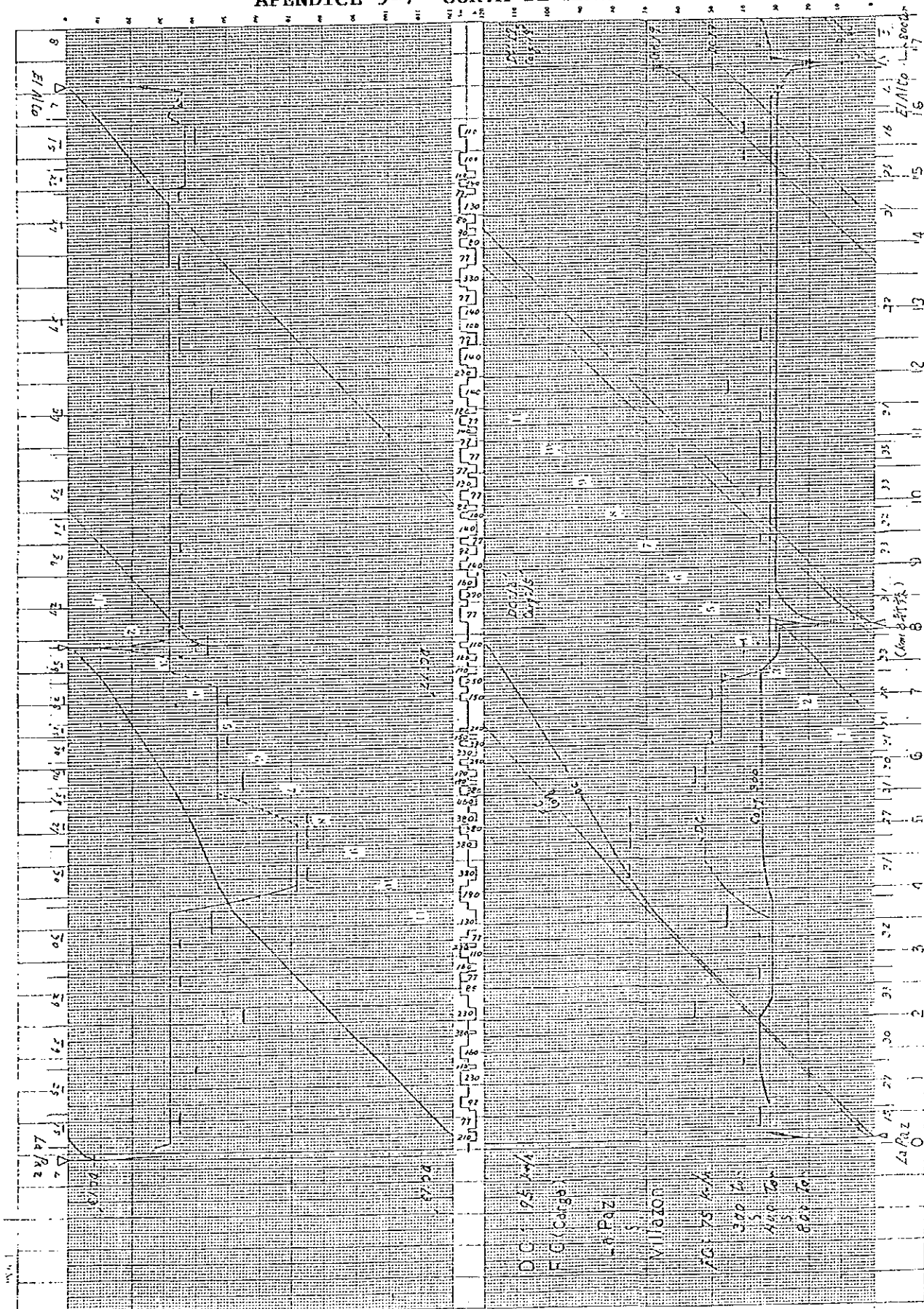


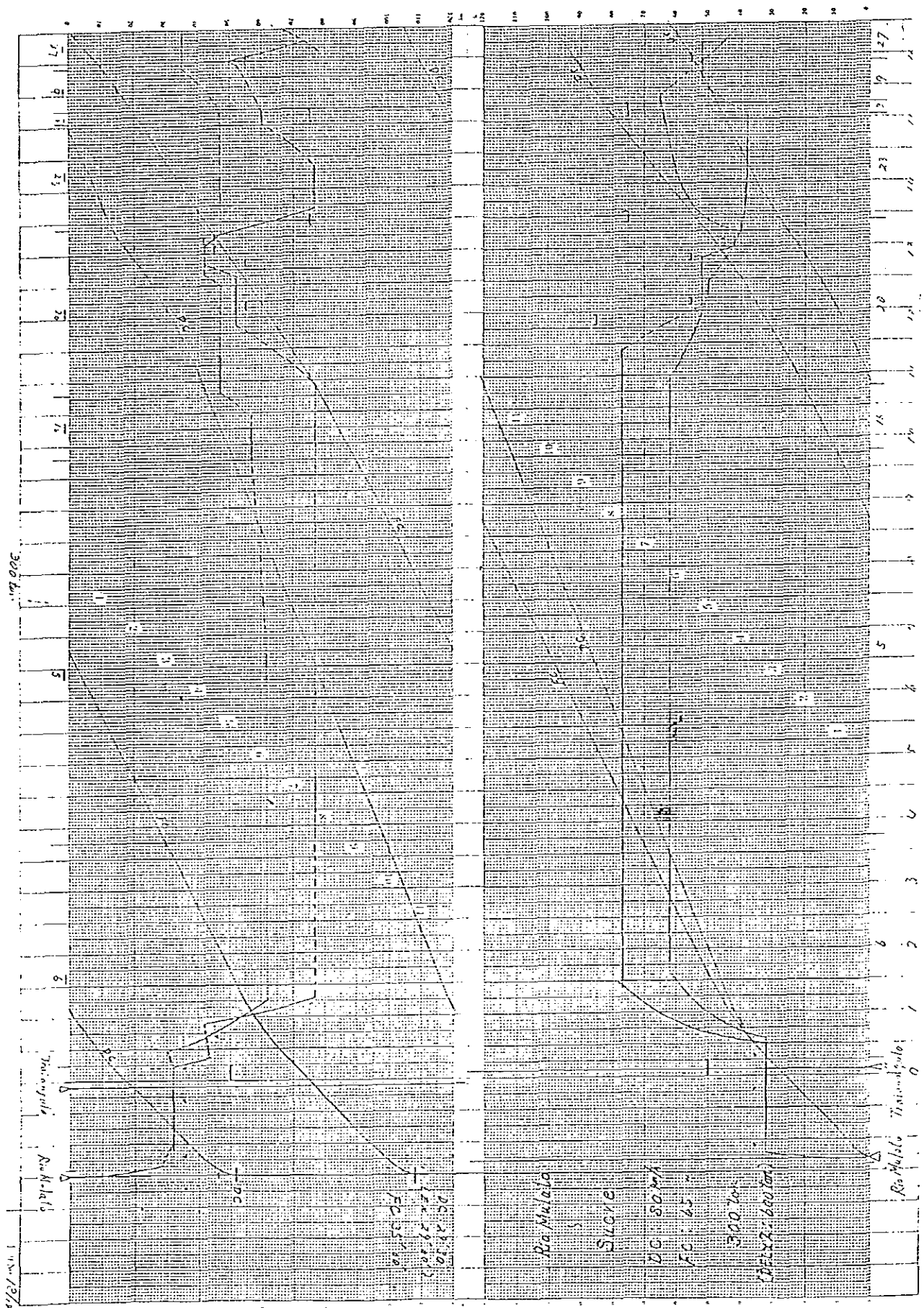




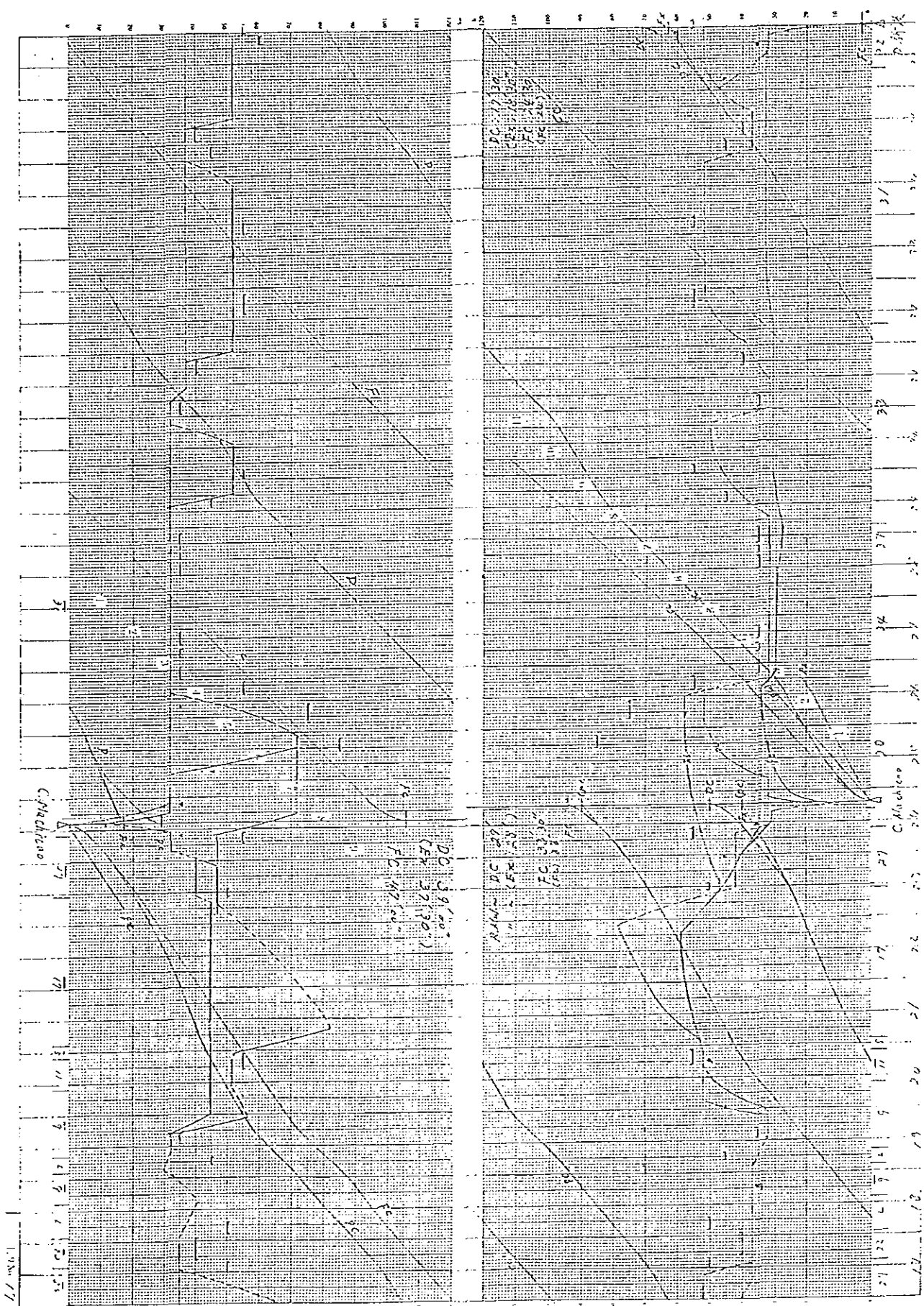


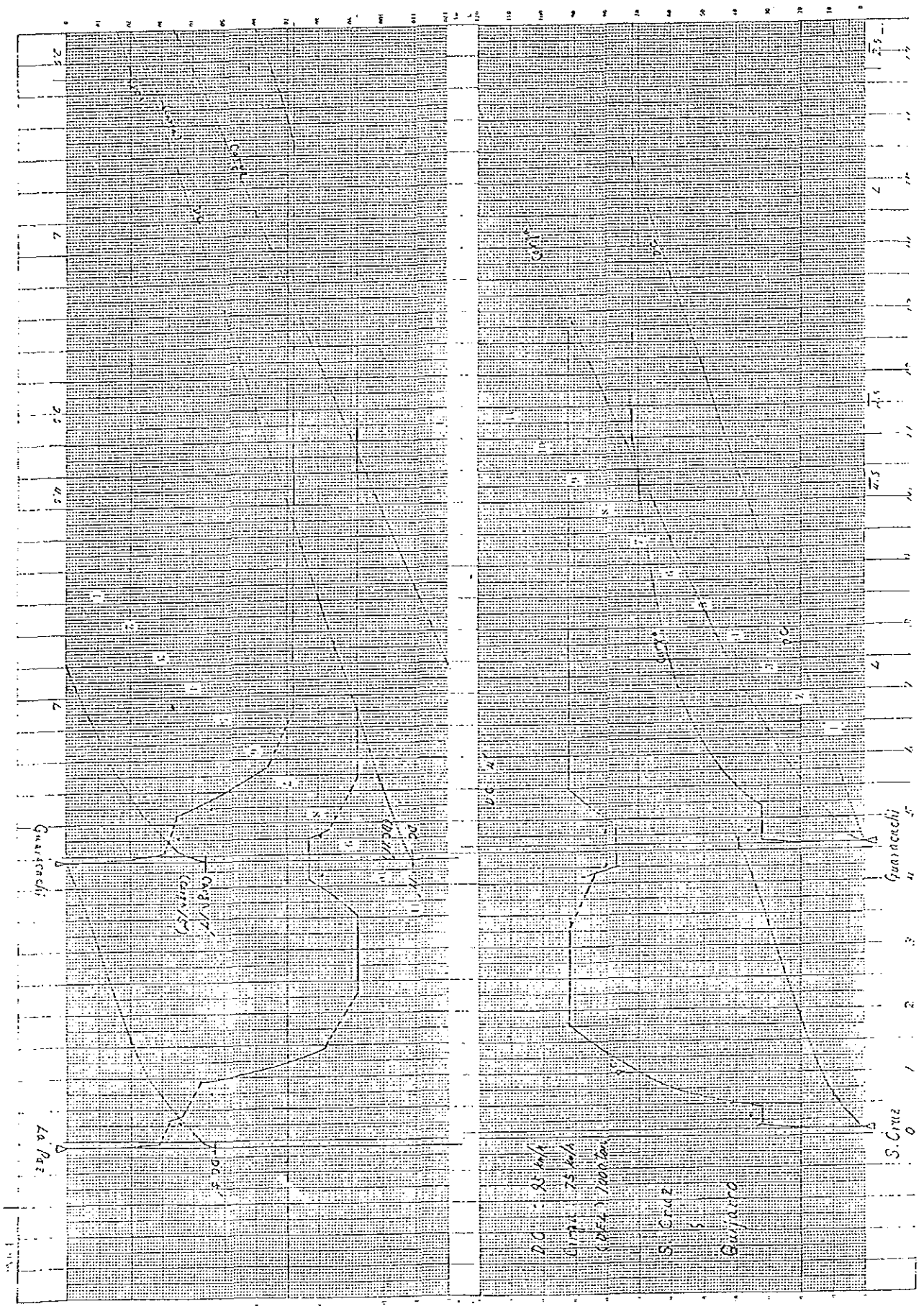
# APENDICE 9-7 CURVA DE MARCHA

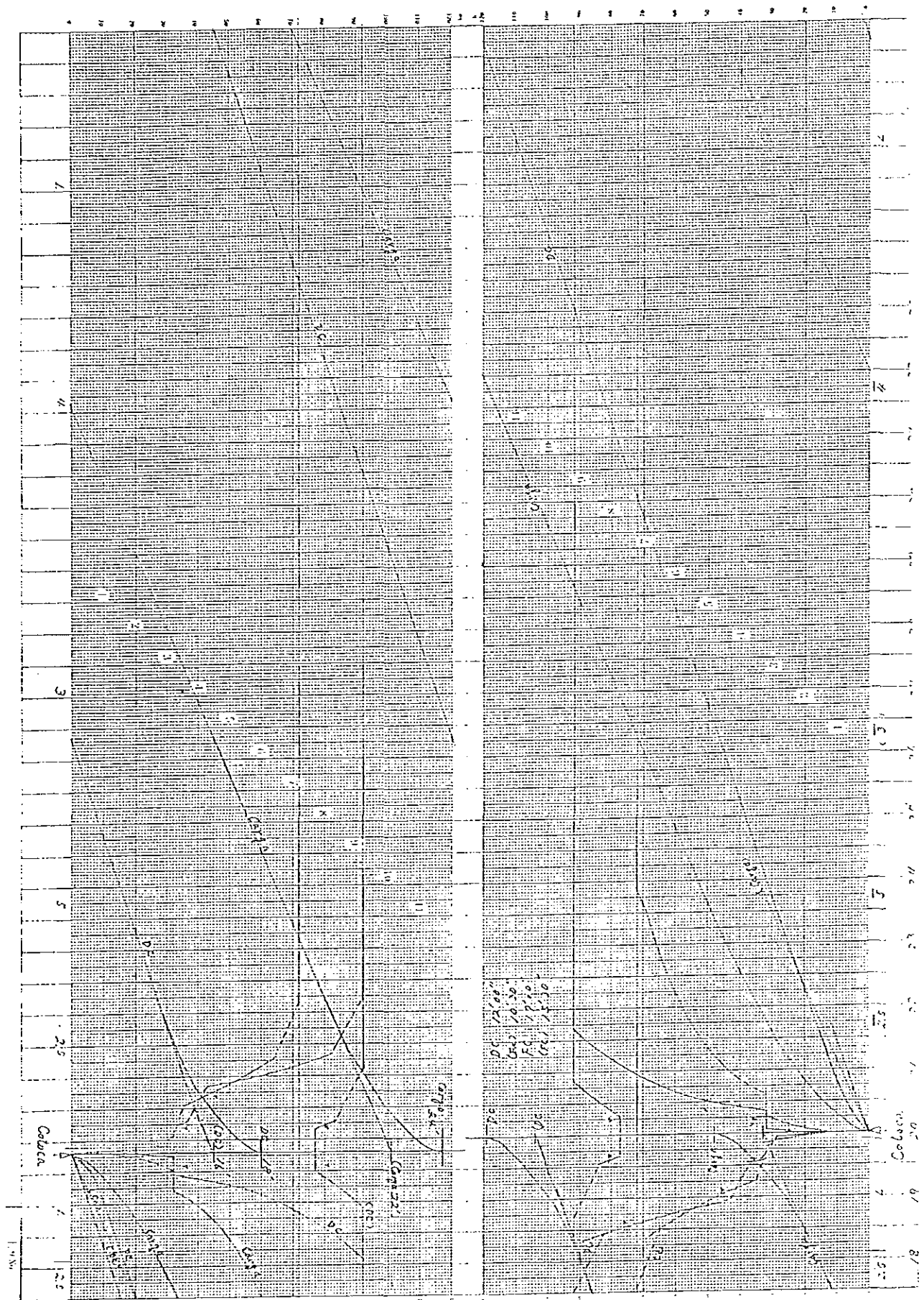












APENDICE 9-8

FORMACION DEL TREN DE PASAJEROS Y CAPACIDAD DE TRANSPORTE

(DC)

Unidades de Formación	Formación	Número de Asientos A-Pasajeros/tren	Capacidad de Transporte B-(AXO.7) Pasajeros/tren	Nota
2	$CM_1 + CM_2$	120	84	
3	$CM_1 + M_2 + CM_2$	184	129	
3'	$CM_1 + M_s + CM_2$	164	115	
4	$CM_1 + M_2 * 2 + CM_2$	248	174	
4'	$CM_1 + M_s + M_2 + CM_2$	228	160	
5	$CM_1 + M_2 * 3 + CM_2$	312	219	
5'	$CM_1 + M_2 * 2 + M_s + CM_2$	292	205	
6	$CM_1 + M_2 * 4 + CM_2$	376	264	
6'	$CM_1 + M_2 * 3 + M_s + CM_2$	356	250	
6''	$CM_1 * 2 + M_s * 2 + CM_2 * 2$	328	230	División en 2 partes: 3(115)':3(115)'
7	$CM_1 + M_2 * 5 + CM_2$	440	308	
7'	$CM_1 + M_2 * 4 + M_s + CM_2$	420	294	
7''	$CM_1 * 2 + M_s * 2 + M_2 + CM_2 * 2$	392	275	División en 2 partes: 3(115)':4(160)'
8	$CM_1 + M_2 * 6 + CM_2$	504	353	
8'	$CM_1 + M_2 * 6 + M_s + CM_2$	548	384	
8''	$CM_1 * 2 + M_s * 2 + M_2 * 2 + CM_2 * 2$	456	320	División en 2 partes: 4(160)':4(160)'
10	$CM_1 + M_2 * 8 + CM_2$	632	443	
10'	$CM_1 + M_2 * 6 + M_s * 2 + CM_2$	592	415	
10''	$CM_1 * 2 + M_s * 2 + M_2 * 4 + CM_2 * 2$	584	410	División en 2 partes: 5(205)':5(205)'

Nota: Número de asientos de DC, etc.

Tipo	No. de asientos	No. de puertas	Lavabo (servicio)	Comedor
$CM_1$	64	4	0	0
$M_2$	64	4	1	0
$M_s$	44	2	1	1
$CM_2$	56	4	1	0



APENDICE 9-9

CONSTANTE DE REMOLQUE DEL TREN DE CARGA Y TONELADAS NETAS

Constante de Remolque	Vagón con Carga (Unidades)	Vagón sin Carga (Unidades)	Formación (Unidades)	Toneladas Netas (ton)	Largo del tren(m)	Largo Efectivo (m)
1,200	22	11	32	610	450	480
1,150	21	10	31	590	425	465
1,100	20	10	30	560	410	445
1,000	18	10	28	500	380	410
900	16	9	25	450	345	375
800	14	8	22	400	305	335
600	11	6	17	300	240	270
400	7	4	11	200	160	190
300	5	4	9	140	135	165
250	4	3	7	110	110	140

## APENDICE 9-10

### PLAN DE TRANSPORTE DEL TRAMO DE LA NUEVA LINEA (MOTACUCITO - PTO. BUSCH)

#### 1. Motacucito - Mutun (26.6km)

FC: Velocidad máxima ----- 65 km/h (Velocidad comercial: 38 km/h)

Tiempo de operación ----- 26.6/38 = 42 minutos

Capacidad de la vía ----- 864/43.5 = 19

Nota: La capacidad de la vía (N) se calcula con la fórmula siguiente:

$$N = \frac{1440 \times f}{c + t}$$

donde: N : Capacidad de la vía (tren/día: número total de trenes que se pueden operar al día)

f : Tasa de utilización de la vía (el valor que se aplica al tramo de vía normal es de 0.6)

c : Tiempo de bloqueo (actualmente 3 minutos, después de la mejora 1.5 minuto)

t : Tiempo medio de tráfico de todos los trenes entre las estaciones (minutos)

#### 2. Mutun - Pto. Busch (106.1 km)

Capacidad de la vía ----- 30 --- Tiempo de tráfico ----- 27 minutos

Entre 1 estación ----- 27 x 38 (km/h)  $\doteq$  17 km

Tramos entre estaciones ----- 106 km/17 km  $\doteq$  7 tramos

Distancia entre estaciones ----- 106 km/7 = 15.2 km

Tiempo de operación (tráfico) -- 24 minutos

Capacidad de la vía ----- 864/25.5 = 32

Apellido 9-11 Datos del Plan de Transporte y del Maestros (1) (La Paz - Villazón)

		95km/h (75km/h)				850ton-1.100ton				[800ton]							
		(300)	(800)	(800)	(800)	(300)	(800)	(800)	(800)	(300)	(800)	(800)	(800)				
Velocidad maxima DC [FC]																	
Constante de zanoque (FC)																	
Constante de zanoque (Proyectada) [FC]																	
Número de pasajeros que suben y bajan (pasajeros/día)	120																
Número de vagones de carga empujada (veces/mes)	15																
Capacidad de la línea (Actual)	50	(59)	(64)	(49)	(68)	80	80	73	81	(49)	(50)	(42)					
Capacidad de la línea (Proyectada)	40	(42)	(34)	(26)	(31)	(38)	(32)	(20)	(24)	(33)	(34)						
Frecuencia maxima de trenes	30	24	[22]														
(total de ida y vuelta/día)	20																
2020 año	10																
2010 año																	
2000 año																	
Nombre de estación																	
Kilometros entre estaciones (km)		8.0	8.7	12.6	12.4	18.3	8.4	11.5	21.0	10.6	10.1	12.1	10.1	19.7	18.7	32.5	5.9
Kilometros totales (km)		0	8.0	16.7	29.3	41.7	60.0	68.4	79.8	100.8	111.4	121.5	133.5	143.5	163.3	182.0	214.5
Duración del recorrido (minutos)																	
Frecuencia de servicio de los trenes [Total de ida y vuelta/día]																	
Duración del recorrido Promedio (minutos)																	
Número del personal de estación (personas)																	
Distrito de operación, etc.																	
Tramo y sistema de bloqueo																	
Esquema de cableado																	
Límite de bloques																	
Señalización																	
Plan de accesorios: Enciavamiento																	
Radio																	
Otros																	

Nota 1: En todas las estaciones enclavadas se instalan el rails con los trenes

Nota 2: Cojuana del Sistema de Bloques es el "Bloques" solitario y P. Reservado "bloques permissivo" Amos son del sistema "bloques telefonico"

**Datos del Plan de Transporte y del Maestros (2) (La Paz - Villazón)**

		98km/h (75km/h)											450lon (400lon)										
		1.100lon-900lon (800lon)																					
	500	97	70	2	(53)	(43)	(68)	(51)	(43)	(47)	57	317	4	97	2								
	(60)	(42)	(42)	(40)	(50)	(28)	(22)	(20)	(12)	(24)	(34)	(42)	(30)	(29)	(28)	(31)							
	(24)	(24)	(24)	(24)	(35)	(31)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)							
	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)							
	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)							
San Pedro	Oruro	Marhuayene	Poopo	Patana	Huancané	Chalapat	Ilturri	Condo	Sevarayo	Corama	R. Maquet	Triangu - Rio lo	Mulalo	Quehua	Chilla	Colchani	Uyuni	km 92 (km 72)	Cerdas	km 92 (km 72)	Xalera - Alicate Chocaya		
	5.9	24.0	23.8	25.8	13.8	23.5	12.1	18.0	22.3	23.0	6.8	14.2	1.4	28.9	27.5	28.3	20.4	32.9	31.9	7.7	10.7		
	239.6	245.5	269.5	293.3	319.1	332.9	356.4	365.5	386.5	405.8	431.8	438.6	454.2	483.1	510.6	538.9	559.3	592.2	624.1	631.8	642.5		
	10.0	31.9	29.5	28.8	14.0	27.8	15.0	21.5	24.1	19.1	17.4	3.0	38.3	35.0	31.1	25.4	37.1	36.9		32.6	10		
	(18)	(18)	(18)	(18)	(4)	(24)	(28)	(38)	(28)	(28)	(12)	(28)	(38)	(12)	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)	(18)	
	7.2	18.6	19.0	19.6	11.7	18.4	11.1	15.3	18.3	14.8	(11.1)	(12.1)	2.7	27.5	29.4	25.2	18.5	27.6	29.1	9.6	16.1		
	89	2	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1	4	1	1	1	44	1	1	1	0	1	



### Datos del Plan de Transporte y del Maestros (3) (La Paz - Villazon)

		290-450ton		310-540ton															
		[300ton]		[300ton]															
174		219		24															
(50)	(59)		(39)		(35)		(42)		(76)		(31)								
50	(33)	(33)	(33)	35	(28)	18	26	19											
	(27)	27	(24)	27															
	19	22	22		(14)	[10]	[4]												
		16	(16)	(12)	(5)														
<b>Alocha</b>		<b>Melora - alento</b>	<b>El Chorro</b>	<b>Tres Fuent</b>	<b>Oro Inganio</b>	<b>Oloca</b>	<b>Oro Inganio</b>	<b>Utopiza</b>	<b>Sh Juan</b>	<b>P. Blanca</b>	<b>Chaqueque</b>	<b>Baltaroc</b>	<b>Arenalc</b>	<b>Moraya</b>	<b>Medinaceli</b>	<b>Villazon</b>			
5.9	22.2	11.0	12.5	15.1	20.3	15.2	9.3	4.2	7.4	4.8	19.3	12.9	9.6	31.4					
649.4	671.6	682.6	695.1	710.2	730.5	746.7	755.0	760.2	772.1	791.7	804.6	814.2	845.6						
14.0	41.1	53.9	28.2	35.2	26.1	21.0	21.5	42.5	29.9	14.8	41.8								
									10	(6)	[16]								
12.7	30.4	13.1	24.1	24.1	33.4	20.2	14.7	7.7	13.1	9.1	29.2	18.8	9.8	26.3					
11	1	1	1	1	1	1	12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21

### Datos del Plan de Transporte y del Maestros (4) (Viacha - Guaqui, Viacha - Charaña - Charaña)

Velocidad máxima DC (FC) Constante de ramolque (FC) Constante de ramolque (Proyectada) [FC]	95 (75km/h)		360ton-450ton		90ton-1.00ton											
	1000ton	[800ton]	[400ton]	[800ton]	[800ton]	[800ton]										
Número de pasajeros que suben y bajan (pasajeros/día)																
Número de vagones de carga manejada (vagonetas/aca)																
Capacidad de la línea (Actual)	(55)	(46)	(40)	(38)	(42)	(32)										
Capacidad de la línea (Proyectada)	(30)		(40)	(35)	(33)	(32)										
Frecuencia máxima de trenes	25	23	29	25	30	22										
(total de ida y vuelta/día)				27												
2020 año	15		(28)	25	(18)	(14)										
2010 año			(20)		(14)	(12)										
2000 año	(8) [6] [4]		(16)		(12)											
Nombre de estación	Viacha	Quemante	Tiahuanacu	Guaqui	Viacha	Coniri	Conauche	Bullisain	Panab	Calecho	Comacho	Campero	Peres	Abares	Charaña	
Kilómetros entre estaciones (km)	29.3	16.3	19.7		20.0	24.1	15.3	16.8	21.9	22.5	18.2	25.3	17.6	25.1		
Kilómetros totales (km)	0	29.3	45.6	65.3	0	20.0	44.1	59.4	76.2	98.1	120.6	138.8	164.1	181.7	206.8	
Duración del recorrido (minutos)		52.8	30.5	34.5		26.3	34.8	27.5	28.2	31.3	29.0	25.0	36.0	27.3	34.0	
Frecuencia de servicio de los trenes (Total de ida y vuelta/día)		6	(2)	(8)		16	(14)	30					16	(8)	24	
Duración del recorrido Promedio (minutos)		26.8	14.0	17.0		20.1	32.3	19.6	20.7	22.7	24.0	19.0	32.0	24.3	25.3	
Número del personal de estación (personas)	(20)	1	0	26		(20)	0	1	0	2	1	1	1	0	1	11
Distrito de operación, etc.	(0)															
Trazo y sistema de bloqueo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Esquema de cableado																
Lista de bloques	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Señalización	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Plan de mejoramiento	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Radio																18
Otros																

Datos del Plan de Transporte y del Maestros (5) (Uyuni - Avaroa)

Velocidad axiata DC [FC]	80km/h [75km/h]									
Constante de ramplón (FC)	1100-1200ton									
Constante de ramolque (Proyectada) [FC]	[800ton]									
Número de pasajeros que suben y bajan (pasajeros/día)										
Número de vagones de carga maneado (vagones/aes)										
Capacidad de la línea (Actual)	(42)									
Capacidad de la línea (Proyectada)	(34)									
Frecuencia axiata de trenes	(25)	(21)	(26)	(26)	(26)	(26)	(26)	(26)	(26)	(26)
(total de ida y vuelta/día)	9	20	16	12	12	12	12	12	12	12
2020 año	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
2010 año	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2000 año	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Nombre de estación	Uyuni	Río Grande	Jubaca	Ajora-siento	Cantera	Chiguana	Avaroa			
Kilómetros entre estaciones (ka)	32.2	32.5	30.0	16.0	29.8	30.1				
Kilómetros totales (ka)	0	32.2	64.7	94.7	110.7	140.5	170.6			
Duración del recorrido (minutos)				38.7	62.7	39.7				
Frecuencia de servicio de los trenes [Total de ida y vuelta/día]				6	(12)	(18)				
Duración del recorrido (minutos)	33.0	23.3	39.0	19.0	30.7	30.7				
Número del personal de estación (personas)	(44)	0	1	1	0	1	3			
Distrito de operación, etc.										
Tramo y sistema de bloqueo										
Esquema de cableado										
Ligite de bloques										
Señalización										
Plan de mejoramiento: Enclavamiento										
Radio										
Otros										

### Datos del Plan de Transporte y del Maestros (6) (Oruro - Aiquile)

Velocidad máxima DC (FC)	80km/h (65km/h)		290ton-450ton		300ton		300ton		300ton		300ton		300ton		300ton		300ton		300ton		
	450-810ton	290ton-450ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	300ton	
Constante de ramolque (FC)																					
Constante de ramolque (Proyectada) [FC]																					
Número de pasajeros que suben y bajan (pasajeros/día)																					
Número de vagones de carga menleada (vagones/eos)																					
Capacidad de la línea (Actual)	(51)	(49)	(39)	(32)	(49)	(58)	63	(61)	(59)												
Capacidad de la línea (Proyectada)	35	(35)	(31)	(32)	(38)	44	44	44	49												
Frecuencia máxima de trenes	(24)	(24)	(22)	(18)	(20)	(24)	(32)	(36)	(36)												
(total de ida y vuelta/día)	(14)	(14)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)												
2020 año																					
2010 año																					
2000 año																					
Nombre de estación	Oruro	S. Pedro	Paria	Totlapalca	La Cumbre	Bunderani	Acjora - sienta - km 65	Cona Cona	Ventilla	Acjora - sienta - km 65	Tecapaya	Changalla	Colcha	Arque	Higuerani	Orcomni					
Kilómetros entre estaciones (ka)	5.9	16.8	21.5	16.2	5.4	5.5	7.3	4.6	8.0	11.7	6.7	9.7	4.7	7.8	6.3	8.6					
Kilómetros totales (ka)	0	16.8	38.4	54.6	60.0	65.5	72.8	77.4	85.4	97.1	103.8	113.5	118.2	125.0	132.3						
Duración del recorrido (minutos)	11.0	20.7	29.3	25.7	12.1	11.5	17.3	12.1	18.1	24.2	16.5	19.5	10.7	16.4	12.1	14.3					
Frecuencia de servicio de los trenes (FC)	20	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)					
[total de ida y vuelta/día]	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)					
Duración del recorrido Promedio (minutos)	7.2	16.0	23.0	25.8	9.8	10.4	16.4	10.1	15.8	20.8	13.2	18.1	10.4	14.8	11.1	13.0					
Número del personal de estación (personas)	(89)	3	1	1	3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Distrito de operación, etc.	(O)																				
Tramo y sistema de bloqueo																					
Esquema de cableado																					
Limite de bloques																					
Señalización																					
Plan de mejoramiento, Encabillamiento																					
Radio																					
Otros																					



## Datos del Plan de Transporte y del Maestros (7) (Oruro - Aiquile)

80km/h (65km/h)																					
900-1100ton																					
180-540ton (900ton)																					
[300ton]																					
		155		245																	
Irpa Irpa	Buen Retiro	Camarones	Panzani	Suñco	Vinto	Quilacoli	Cochabamba	Antofagasta	Tarata	Ciqa	S. Francisco	Anasido	Sacabamb	Deriva	Svingani	Vila Vila	Pajcha	Ciguarani	TinTin	Misque	Aiquile
4.3	13.6	7.1	12.2	8.7	3.8	14.2	18.7	15.1	10.0	18.5	10.2	11.3	8.6	15.7	18.5	15.0	4.7	13.4	18.7	34.8	
140.9	145.2	158.8	165.9	178.1	186.8	190.5	204.8	223.5	238.6	248.5	267.2	277.4	288.7	297.3	313.0	331.5	347.1	352.8	366.2	384.5	419.3
8.0	18.5	10.0	15.0	10.5	6.5	20.5	38.5	26.5	20.0	43.0	27.0	27.0	22.5	35.5	46.0	35.5	10.0	22.3	32.6	65.5	
8.1	15.9	9.4	16.4	9.5	6.1	14.9															
1	3	1	1	1	1	5	65	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1

### Datos del Plan de Transporte y del Maestros (8) (Rio Mulato - Sucre)

		80km/h (65km/h)																			
		250ton-540ton																			
		[300ton]																			
		2																			
		160																			
		89																			
		193																			
Velocidad maxima DC (FC)																					
Constante de ramolque (FC)																					
Constante de ramolque (Proyectada) [FC]																					
Nuero de pasajeros que suben y bajan (pasajeros/dia)																					
Nuero de vagones de carga manejada (vagones/año)																					
Capacidad de la linea (Actual)	50																				
Capacidad de la linea (Proyectada)	40	(42)	(43)	(40)	(43)	(38)	(40)	(40)													
Frecuencia maxima de trenes	30	(29)	(28)	(33)	(28)	(23)	(23)	(18)													
(total de ida y vuelta/dia)	20	(24)	(27)	(20)	(27)	(24)	(17)	(16)													
2020 año	10	(26)	(27)	(16)	(16)	(14)	(16)	(16)													
2010 año																					
2000 año									(18)	(16)	(16)	(6)	(6)								
Nombre de estacion		(Rio Mulato)	Tranguilo	Estacion nueva	Estacion nueva	Mejora acento	km.52	Yura	El Condo	San Juan	Ycu-Castillo	Chancay	Chanca	Estacion nueva	Cobadilla	Estacion nueva	Arriba	Polosi	D.Diego	Betanzo	
Kilometros entre estaciones (ka)		1.4	24.2	12.3	13.9	10.3	18.1	15.8	18.7	10.6	17.6	17.6	10.7	9.4	10.7	24.1	27.5	11.0			
Kilometros totales (ka)		0	24.2	36.5	50.4	60.7	78.8	94.6	113.3	123.9	141.5	152.2	162.2	172.9	197.0	224.5					
Duracion del recorrido (minutos)		4.0	97.3	30.3	35.6	30.6	47.5	48.7													
Frecuencia de servicio de los trenes DC (FC) [Total de ida y vuelta/dia]		10	(20)	(16)	(26)	(26)	(26)	(26)													
Duracion del recorrido Promedio (minutos)		2.7	33.9	22.9	24.9	18.7	28.1	24.3	31.5	18.2	34.4	19.6	18.4	21.0	35.5	45.5	20.0				
Nuero del personal de estacion (personas)		(4)	(1)	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	26	0	1			
Distrito de operacion, etc.		(O)																			
Tramo y sistema de bloqueo																					
Esquema de cableado																					
Llave de bloques																					
Señalización																					
Plan de mejoramiento: Enclavamiento																					
Radio																					
Otros																					

Datos del Plan de Transporte y del Maestros (9) (Rio Mulato - Sucre)

30km/h (65km/h)													
290-540ton													
[300ton]													
90													
14													
[96] 95													
[36]													
28													
[16]													
[15]													
7													
[8] [6] [6]													
Mejora- aliento Quiri Q	Mejora- aliento Mariatón	Vila Vila	km 127	Mejora- aliento Iligueras	Yotala	El Tejar	Sutate	Desvío	Cochis	Yampares	Tarabuco		
14.3	11.3	18.0	21.4	5.6	26.5	12.1	3.5	0.3	14.3	20.2	40.0		
235.5	249.8	261.1	279.1	300.5	306.1	332.6	344.7	348.2	352.4	366.7	386.9	426.9	
126.3				117.0		27.0	6.7						
27.0	21.5	34.5		50.5	53.5	22.5	7.5						
0	0	1	1	0	1	1	1	11	0	0	0	0	0
Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento	Mejora- aliento

# Datos del Plan de Transporte y del Maestros (10) (Santa Cruz - Quijarro)

95km/h [75km/h] 1100ton~1150ton [1000ton]																			
Velocidad maxima DC (FC)																			
Constante de ramolque (FC)																			
Constante de ramolque (Proyectada) [FC]																			
Número de pasajeros que suben y bajan (pasajeros/día)	607																		
Número de vagones de carga manejada (vagonet/ves)																			
Capacidad de la línea (Actual)	50	(100)	(52)	(78)	(97)	(4)	(37)	(33)	(33)	(25)	(27)	(23)	(24)	(47)	(45)	(41)	(33)	(33)	
Capacidad de la línea (Proyectada)	40																		
Frecuencia axillaa de trenes (total de ida y vuelta/día)	20																		
2020 año																			
2010 año																			
2000 año																			
[12] [12] [12]																			
Santa Cruz																			
Nombre de estación		Conaranchi	Colera	Puer.Pailas	Pallon	Cañ.Lara	Tref.Cruces	Pos.Tigre	Tunas	ElTinto	Magueraul	Quinome	Pioocen	San.José	Lastos	Tañeras			
Kilómetros entre estaciones (ka)	4.5	15.4	23.7	7.9	24.3	28.2	25.2	25.1	21.8	20.0	17.3	18.1	30.7	20.6	22.9	25.3			
Kilómetros totales (ka)	0	4.5	19.9	43.6	51.5	75.8	104.0	129.1	158.2	180.0	200.0	217.3	235.4	266.1	286.7	309.6			
Duración del recorrido (minutos)																			
Frecuencia de servicio de los trenes DC (FC)																			
(Total de ida y vuelta/día)																			
Duración del recorrido Promedio (minutos)	5.0	15.0	21.5	9.5	21.5	24.5	23.0	30.0	20.0	19.0	16.8	17.5	27.5	19.5	24.0	24.3			
Número del personal de estación (personas)		3	1	3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	7	1	1			
Distrito de operación, etc.																			
Trazo y sistema de bloqueo																			
Esquema de cableado																			
Limite de bloques																			
Señalización																			
Plan de mejoramiento: Enclavamiento																			
Radio																			
Otros																			



### Datos del Plan de Transporte y del Maestros (11) (Quijarro - Pto. Busch)

95km/h (75km/h)																								
1100-1150ton																								
[1000ton]																								
		144			164			304																
Ipias	El Porton	Chochis	Linoncio	Tobore	A. Calientes	San Lorenzo	Naranjo	Candelaria	Tucurata	Santa Ana	Riv. Torres	Palmilo	Yacucas	Tacuara	Mesaucua	San Avana	Quijarro	Mezaccio	Kojera - aliento	Estacion	Muevante	Matun		
18.6	6.5	24.9	15.3	10.5	21.0	22.5	16.8	19.4	1.8	22.9	22.4	25.1	19.6	18.7	20.9	8.2	8.8	26.5						
335.1	353.7	360.2	385.1	400.8	410.9	431.9	454.5	471.3	490.7	492.5	515.4	537.8	562.9	601.2	622.1	630.3	640.1	0	0	26.6				
34.7	17.4	53.1	34.0	40.9	26.6	23.5	24.5	28.9	28.6	37.1	29.8	31.8	40.4	16.1	19.9									
24.5	14.5	24.0	16.0	30.5	22.0	17.5	19.0	28.0	21.3	23.0	18.5	17.5	19.5	10.4	11.0									
1	1	1	1	13	0	1	0	1	1	0	1	4	1	2	0	1	7	8						

Estacion nueva

Mezaccio

Kojera - aliento

S. Cruz

Datos del Plan de Transporte y del Maestros (12) (Quijarro - Pto. Busch)

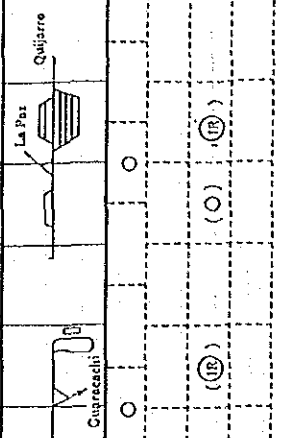
65km/h											
[1200con] Formación de 21 vagones											
[32]											
[22] [1.5] [ 0]											
Establecido/Establecido/Establecido/Establecido/Establecido/Establecido/Establecido/Establecido/Establecido/Establecido/Establecido/Establecido											
No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 6	No. 6	No. 6	No. 6	No. 6	No. 6
15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	132.7
[22] [22]											
(Velocidad concreta): 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 38 km/h											

## Datos del Plan de Transporte y del Maestros (13) (Yacuiba - Santa Cruz)


95km/h [75km/h]		1150ton		[1000ton]		127		92																											
Velocidad maxima DC [FC]		Constante de ramolque (FC)		Constante de ramolque (Proyectada) [FC]		Numero de pasajeros que suben y bajan (pasajeros/dia)		Numero de vagones de carga manejada (vagon/mes)																											
392																																			
Numero de pasajeros que suben y bajan (pasajeros/dia)		Numero de vagones de carga manejada (vagon/mes)		Capacidad de la linea (Actual)		Capacidad de la linea (Proyectada)		Frecuencia maxima de trenes		(total de ida y vuelta/dia)		2020 ano		2010 ano		2000 ano																			
(51)		(57)		(40)		(48)		(45)		(41)		(43)		(32)		(32)																			
38		33		27		33		29		28		29		31		32																			
28		25		(24)		(24)		(24)		(25)		(25)		(25)		(25)																			
[10] [10] [6]																																			
Nombre de estacion		Yacuiba		Villamontes		Boyubibe		Campa Chera																											
Kilometros entre estaciones (ka)		16.6		11.0		20.1		19.3		16.2		15.8		17.5		16.7		16.2		18.3		15.4		15.5		18.5		17.4		15.3		16.9			
Kilometros totales (ka)		3.5		20.1		31.1		51.2		70.4		86.6		102.4		119.9		136.6		152.8		171.1		186.5		202.0		220.5		237.9		253.2			
Duracion del recorrido		27.0		19.7		30.8		28.1		23.0		22.7		26.1		26.1		26.0		26.1		27.5		25.9		21.8		23.5		24.6		22.8		23.3	
Frecuencia de servicio de los trenes		4		(2)		(9)		(4)		(5)		(4)		(3)		(2)		(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		(1)			
Duracion del recorrido Promedio (minutos)		15.3		11.3		19.7		18.0		15.2		16.3		17.3		17.0		17.0		17.0		19.3		17.0		15.0		18.3		17.0		15.0		17.0	
Numero del personal de estacion (personas)		15		1		1		1		1		1		2		1		1		1		1		0		3		1		1		1			
Distrito de operacion, etc.		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
Trazo y sistema de bloqueo		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
Esquema de cableado		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
Plan de mejoramiento		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
Lmite de bloques		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
Señalización		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
Enclavamiento		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
Radio		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
Otros		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			

Datos del Plan de Transporte y del Maestros (14) (Yacuiba - Santa Cruz)

			95 km/h (75 km/h)														[75 km/h]		
			11,500 ton														11,500 ton		
			[1000 ton]														[1000 ton]		
106																			
(30)	32	33	33	33	34	(46)		31	34	(33)	37	29	27	(25)	27				
20	27	(27)	(27)	29	(28)	27	(23)	22	28										
[10] [10] (6)																			
Charagua	San Lorenzo	Saipuru	Aymiri	El Espino	Muchiri	Rio Grande	Abapo	Cabezas	Florida	Fran.Mora	Zan.Honda	Basilio	Tolacilio	Palmasola	San.Cru.Sud	Santa Cruz	Palmasola	Courasichi	
26.9	15.0	17.1	14.5	17.0	13.4	16.4	14.4	15.0	24.3	18.9	17.8	11.0	11.0	10.9	10.9	1.7			
270.1	297.0	312.0	346.2	360.7	377.7	391.1	407.5	421.9	436.9	461.2	480.1	497.9	508.8	526.4	537.3	539.0			
39.7	23.7	23.4	22.6	22.9	22.4	24.2	26.0	22.1	36.1	28.2	25.9	19.9	26.1	26.2					
4																			
(2)																			
(10)																			
27.0	14.3	16.0	14.3	16.0	13.3	17.0	17.3	14.7	24.0	18.3	17.3	12.0	20.7						
2	2	1	0	1	0	1	2	1	2	1	1	1	0	0	0	0	(0)	(3)	
											( )								( )



# Datos del Plan de Transporte y del Maestros (15) (Santa Cruz - Yapacani)

		11501on										
Velocidad maxia DC (FC)												
Constante de ramolque (FC)												
Constante de ramolque (Proyectada) [FC]												
Numero de pasajeros que suben y bajan (pasajeros/dia)												
Numero de vagones de carga sanejada (vagnes/mcs)												
Capacidad de la linea (Actual)												
Capacidad de la linea (Proyectada)												
Frecuencia maxia de trenes												
(total de ida y vuelta/dia)												
2020 ano												
2010 ano												
2000 ano												
Nombre de estacion		Santa Cruz      Cochabamba      Viro Viru      Warnes      Montero      Azabicio      Santa Rosa      Buen Retiro      Ayacucho      Pico Ajllata      Muli Khasche      Yapacani										
Kilometros entre estaciones (ka)												
Kilometros totales (ka)												
Duracion del recorrido (minutos)												
Frecuencia de servicio de los trenes DC (FC)												
[total de ida y vuelta/dia]												
Duracion del recorrido Promedio (minutos)												
Numero del personal de estacion (personas)												
Distrito de operacion, etc.		○										
Tramo y sistema de bloqueo												
Esquema de cableado												
Lmite de bloques												
Señalización												
Plan de mejoramiento												
Enclavamiento												
Radio												
Otros												

## APENDICE 9-12

### CALCULO DE LA TASA DE OBSTRUCCION DEL ANDEN

Se toma como ejemplo la Estación de la Paz

#### (1) Condiciones previas

- ① En caso de 2 líneas de andén (plataforma)
- ② El número de trenes que salen y llegan en la estación de La Paz es el que se indica a continuación, de acuerdo al Plan de Transporte y con un margen suficiente.
  - Año 2000 ----- Tren de pasajeros 11 viajes (ida y vuelta),  
tren vacío 4 viajes (ida y vuelta),  
total 15 viajes
  - Año 2010 ----- Tren de pasajeros 17 viajes (ida y vuelta),  
tren vacío 3 viajes (ida y vuelta),  
total 20 viajes
  - Año 2020 ----- Tren de pasajeros 21 viajes (ida y vuelta),  
tren vacío 4 viajes (ida y vuelta),  
total 25 viajes

#### (2) Fórmula de cálculo

$$\text{Tasa de obstrucción del andén } (\mu) = \frac{T}{A} \times 100 \text{ ----- } (\%)$$

donde: T : Tiempo de obstrucción [tiempo fijo de parada ( $t_1$ ) + tiempo de manejo del tren ( $t_2$ )]

$t_1$ : Tiempo fijo de parada - Debido a que la estación de La Paz es donde se inicia el servicio de todos los trenes, la parada es de 30 minutos, o sea, desde que el tren entra a la vía, hasta que sale de esta.

$t_2$ : Tiempo de manejo del tren - Después de configurar la ruta del tren, es el tiempo hasta que sale o llega el tren y es el que se estima a continuación. Durante este tiempo no se puede manejar otro tren o material rodante.

- Para la salida del tren --- 3 minutos
  - Para la entrada del tren --- 5 minutos
  - Para la pasada del tren --- 5 minutos
- (En La Paz no hay pasada de trenes)



A : Suponiendo que todo el día hay entrada y salida de trenes, el tiempo total es de 1,440 minutos. En caso de tráfico máximo por hora, es de 60 minutos.

### (3) Cálculo

1) En caso de una (1) vía que se utilice para llegada y salida

① Tasa de obstrucción en la vía de llegada (año 2020)

$$\mu = \frac{(20 + 5) \times 25}{1440} \times 100 = 43,4\%$$

② Tasa de obstrucción en la vía de salida (año 2020)

$$\mu = \frac{(30 + 3) \times 25}{1440} \times 100 = 57,3\%$$

2) En caso de dos (2) vías que se utilicen para llegada y salida

Tiempo medio de obstrucción de una (1) vía (T):

$$T = [ (30+5) + (20+3) ] / 2 = 29 \text{ (minutos)}$$

① Año 2000

$$\mu = \frac{29 \times 15}{1440} \times 100 = \underline{30,2\%}$$

② Año 2010

$$\mu = \frac{29 \times 20}{1440} \times 100 = \underline{40,3\%}$$

③ Año 2020

$$\mu = \frac{29 \times 25}{1440} \times 100 = \underline{50,3\%}$$

## APENDICE 9-13

### CLASIFICACION DE ACCIDENTES DE OPERACION Y MEDIDAS DE PREVENCION

#### 1. Consolidación de la Seguridad en los Medios de Transporte

La palabra "transporte" se entiende como "acción de trasladar gente u objetos", y se espera que cualquier medio de transporte llene las siguientes condiciones para el bienestar de sus clientes:

- ① trasladarse con seguridad desde el origen hasta el destino
- ② Partir de, y llegar a los lugares establecidos con puntualidad
- ③ Transportar a un costo económico (que esté al alcance de la capacidad financiera de la clientela).
- ④ Transportar rápidamente
- ⑤ Fácil de utilizar (poder utilizar desde un lugar cerca del cliente, sin esperar mucho tiempo)
- ⑥ Poder viajar con comodidad

Entre estas condiciones, el inciso 1 "seguridad de transporte" es la más básica para cualquier medio de transporte y por lo tanto, tiene que anteceder a otros servicios.

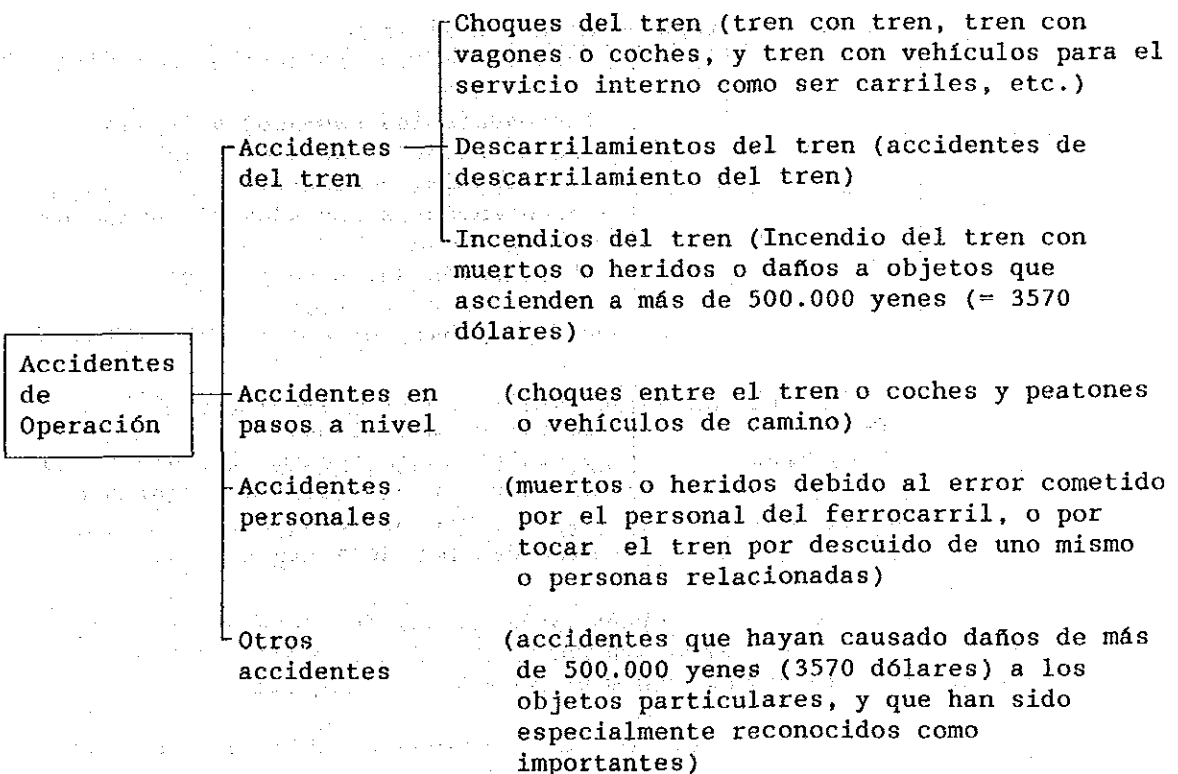
## 2. Accidentes

Dentro del medio de transporte, "los accidentes" se comprenden como: violación de la seguridad de transporte (inciso 1 ) e impedimento de la puntualidad en la operación (inciso 2 ). Estas dos condiciones son consideradas de mayor importancia que las demás y son prevenidas con preferencia.

La empresa ferroviaria JR del Japón, por ejemplo, clasifica los accidentes en 3 categorías: "accidentes de operación", impedimento de operación", y "muertos y heridos", para analizar las tendencias de sus causas y establecer las medidas de prevención.

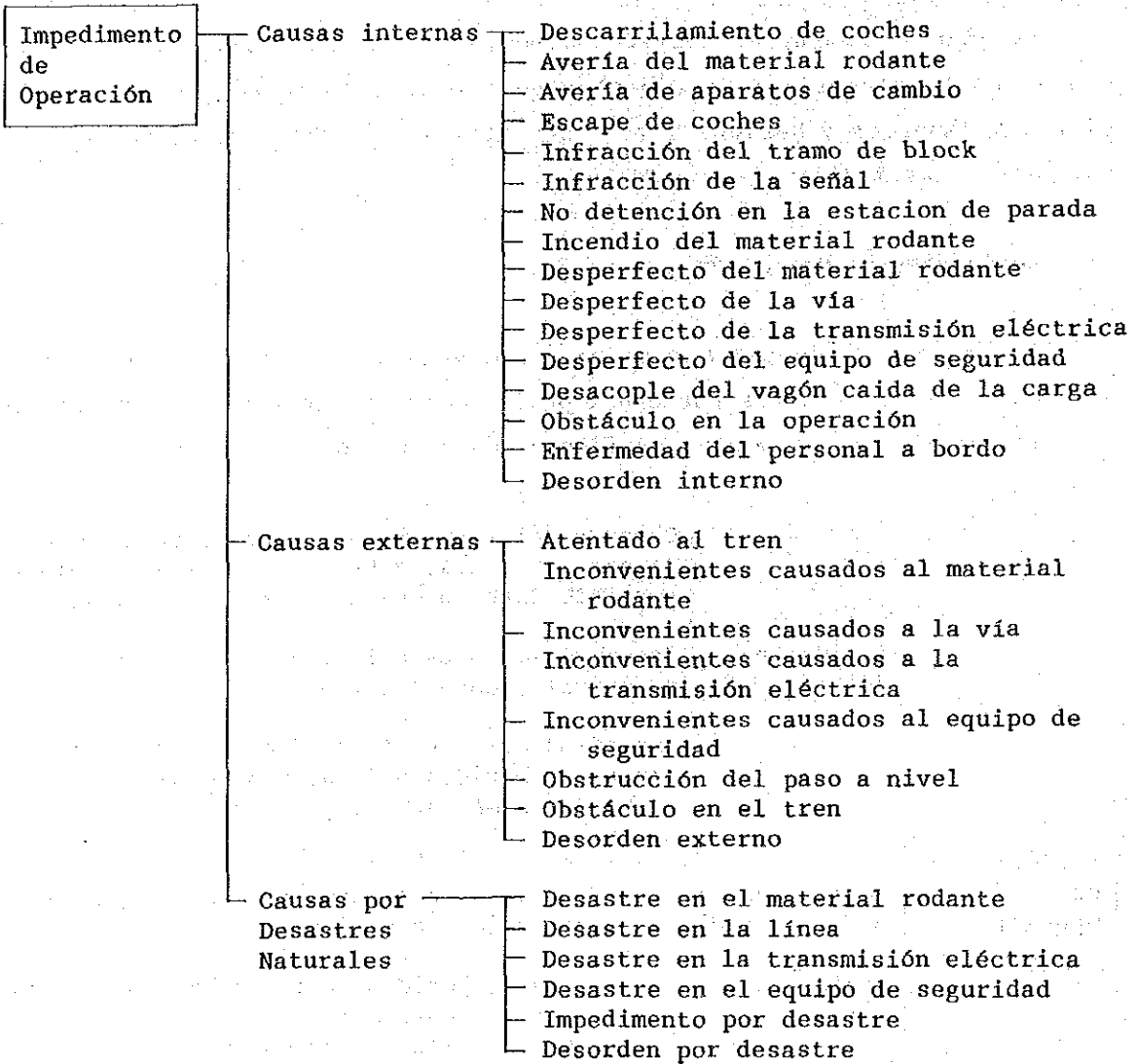
### (1) Accidentes de Operación

Entre los accidentes que causan la muerte o heridas a las personas o daños de los objetos por causa de la operación de trenes o coches, los siguientes se denominan "accidentes de operación":



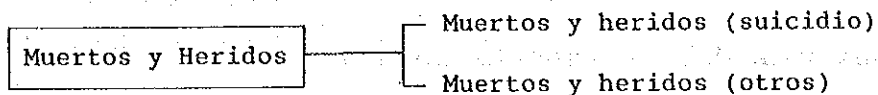
(2) Impedimento de Operación

Los accidentes que hayan causado obstáculos a la operación de trenes o coches, fuera de los accidentes de operación, son denominados como "impedimento de operación" y se clasifican según sus causas y medidas de prevención como sigue:



### (3) Muertos y Heridos

Los accidentes que no corresponden a los anteriores (1) y (2) y que han causado la muerte o heridas personales por la operación del tren o coches, se denominan como "muertos y heridos" y se clasifican:



### 3. Cuasi Accidentes

Los Cuasi Accidentes se refieren a una situación en la que ha habido infracción de reglamentos relacionados a los accidentes, pero que no se ha producido ningún percance en la operación del tren o coches. Sin embargo, los cuasi accidentes traen consigo, factores de peligro que podría ocasionar un accidente grave de operación. En otras palabras, los cuasi accidentes son aquellos casos en los que ha habido error en el manejo operativo, pero que ha sido salvado por el cuidado del resto del personal.

### 4. Accidentes de Responsabilidad Interna

Los accidentes de responsabilidad interna comprenden: accidentes de operación, impedimento de operación, y muertos y heridos producidos por el error del personal de la empresa ferroviaria, y se clasifican:

#### (1) Accidentes de Responsabilidad Tipo A

- ① los que resultan como accidentes de operación
- ② los que causan muertos y heridos
- ③ los que causan daños de objetos, más de 500.000 yenes (3570 dólares)
- ④ los que obstaculizan el transporte
  - los que producen supresión de trenes
  - los que producen más de 30 minutos de atraso del tren
- ⑤ Por efecto de la bebida, otros vicios
- ⑥ otros que sean de importancia

## (2) Accidentes de Responsabilidad Tipo B

Todos los demás accidentes de responsabilidad que no correspondan al tipo A.

## 5. Fundamentos del Transporte Seguro

Las características del ferrocarril como medio de transporte son: alta velocidad, transporte masivo, pero al mismo tiempo, gran sistema compuesto de alto número de personal, y varios tipos de material rodante, instalaciones y equipos. Además, el tren no puede parar inmediatamente.

Por lo tanto, se trata de lograr la seguridad a través de la implementación y el mantenimiento tanto del material rodante como de las instalaciones y equipos, el establecimiento de los reglamentos estrictos del manejo, y sobre todo, la educación y capacitación del personal.

Los fundamentos básicos son los siguientes:

### (1) Prevención de Choques entre Trenes

Para garantizar la seguridad en la operación de varios trenes sobre la misma línea, es necesario tomar medidas disciplinarias muy estrictas como ser:

#### ① Adopción del sistema de block (Ref. hoja adjunta)

Existen 2 tipos de block: manual y automático. Básicamente será un solo tren en cada sección de block.

#### ② Control del Tren por Señales

Todos los trenes se someten al sistema de operación regulada por señales.



③ Aseguramiento de Ruta por Enclavamiento

En las estaciones con aparatos de cambio, se instalará el dispositivo de enclavamiento, por el cual se asegurará la ruta del tren.

(2) Prevención de choques entre el tren o coches y obstáculos sobre la línea

① Establecimiento del gálibo de obra y del material rodante

Establecer el gálibo de obra para las construcciones que colindan a la línea y el gálibo de material rodante para mantener suficiente espacio de seguridad entre ambos.

② Medidas de Seguridad para los Obstáculos Imprevistos

Es sumamente difícil percibir la existencia de un obstáculo que se interponga en la línea en forma repentina para prevenir el choque. La medida más segura conocida hasta el día de hoy es parar el tren inmediatamente. Para este efecto, son implementados los dispositivos de alarma de desprendimiento de rocas y piedras, los de detección de los obstáculos, los de alarma cuando el tren sobrepasa el límite de las vías, etc. Especialmente, en los pasos a nivel, se implementa la alarma fonoluminosa, o se construyen los cruces a distinto nivel.

(3) Prevención de Descarrilamiento de Trenes y Coches

① Establecimiento y Mantenimiento de las Normas del Material Rodante y la Vía

De acuerdo a las condiciones operativas del tramo de vía, se establecen las normas estrictas sobre la forma, el peso y la fuerza del material rodante para su mantenimiento y reparación diaria.

② Limitación de la Velocidad

La velocidad máxima del material rodante es estipulada por sus estructuras y funciones, mientras que las condiciones operativas de

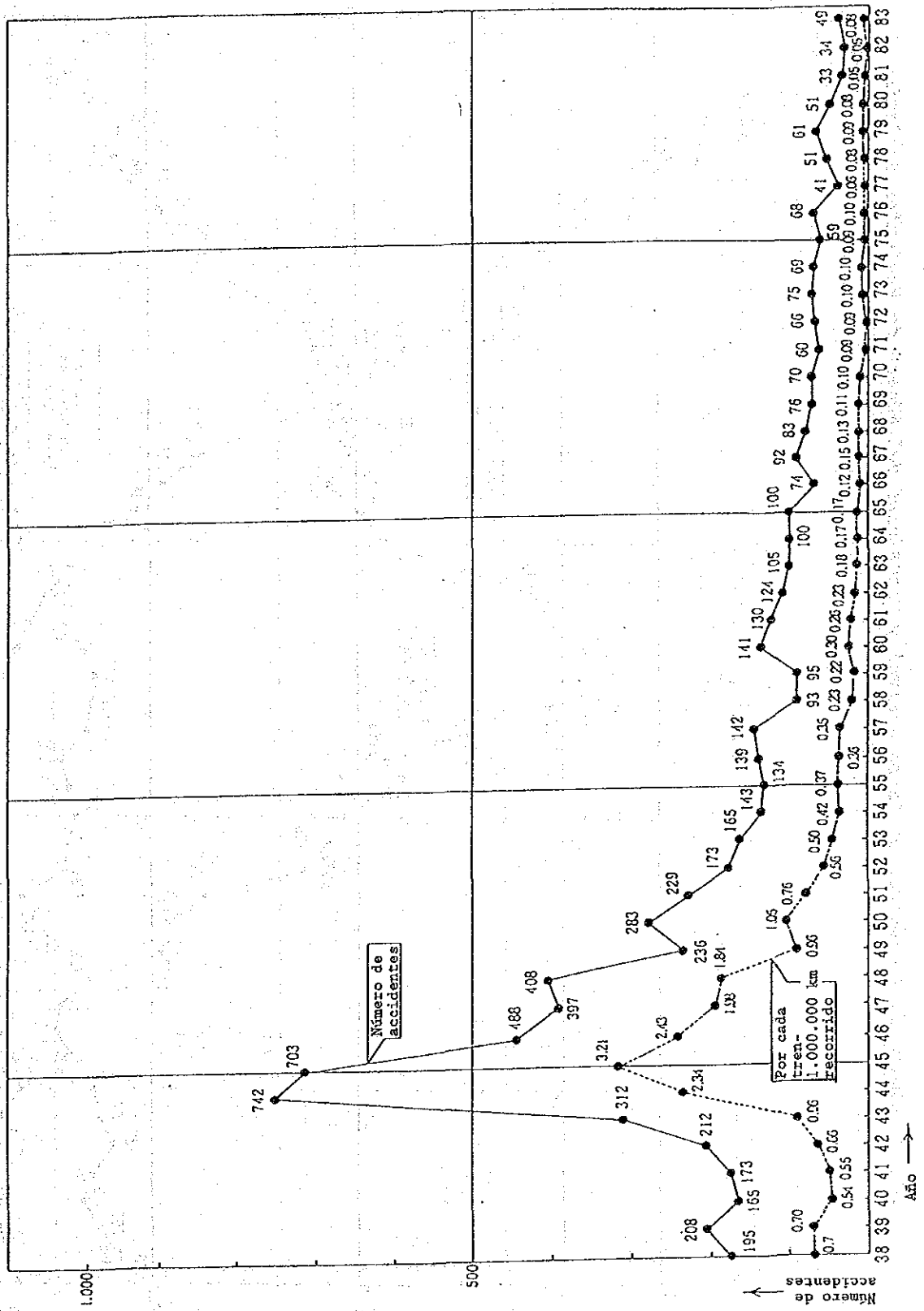
la vía son establecidas por sus curvas, pendientes, y aparatos de cambio. Entonces, la velocidad segura para la operación se establece tomando en cuenta todos estos aspectos y se realiza el control de la velocidad, instalando los tableros indicadores como ser: tablero indicador de restricción de la velocidad.

Para lograr estos fundamentos básicos de seguridad mencionados arriba, es necesario mantener el equilibrio entre el manejo y las instalaciones y al mismo tiempo, reactualizarlos constantemente, implementando ATS o ATC y desarrollando CTC y PRC, etc.

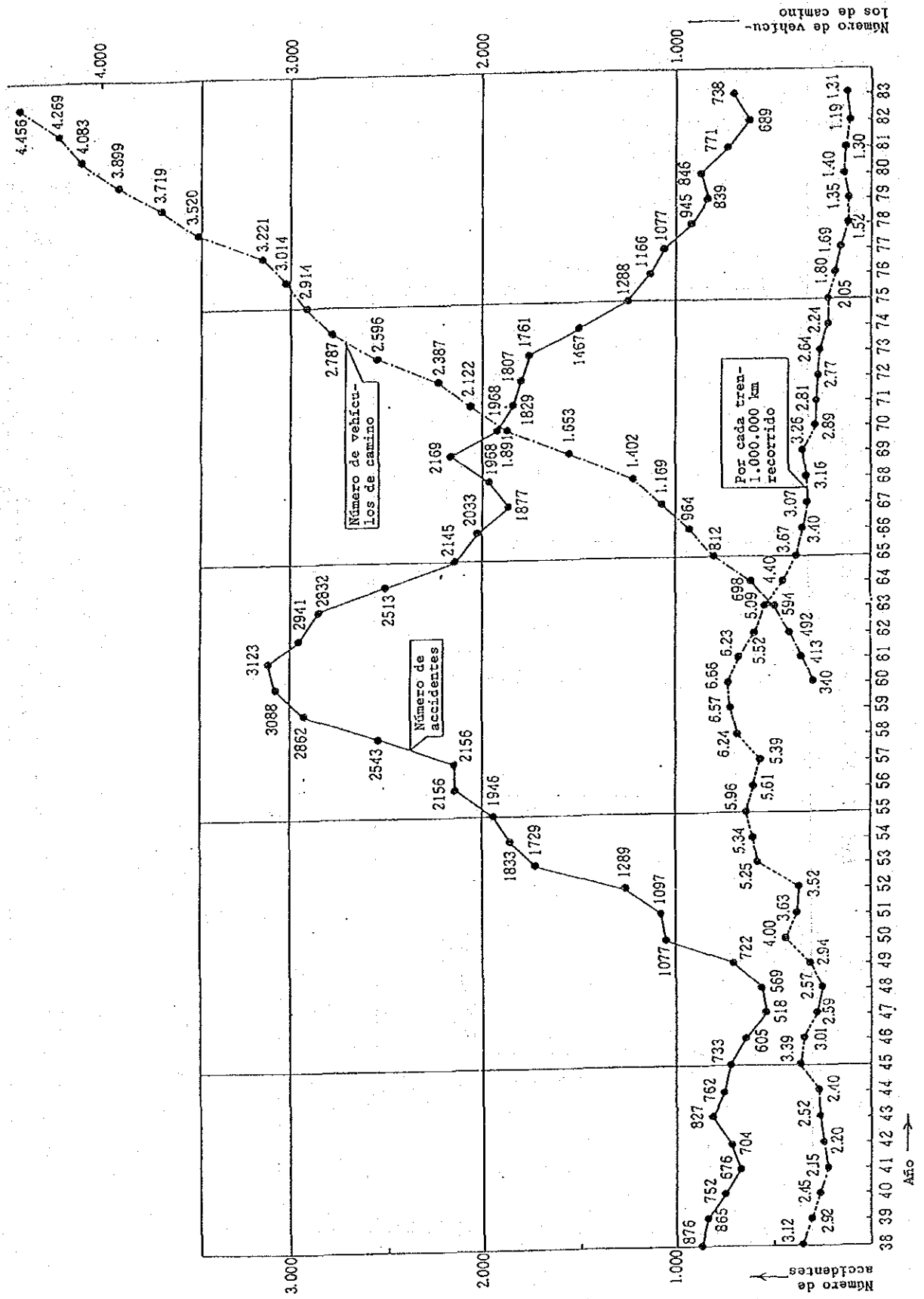
Los siguientes datos de JNR sobre los accidentes serán útiles como referencia:

- Ref. 1. Número de los accidentes del tren
- Ref. 2. Número de los accidentes en los pasos a nivel y transición del número de vehículos de camino
- Ref. 3. Número de accidentes de responsabilidad

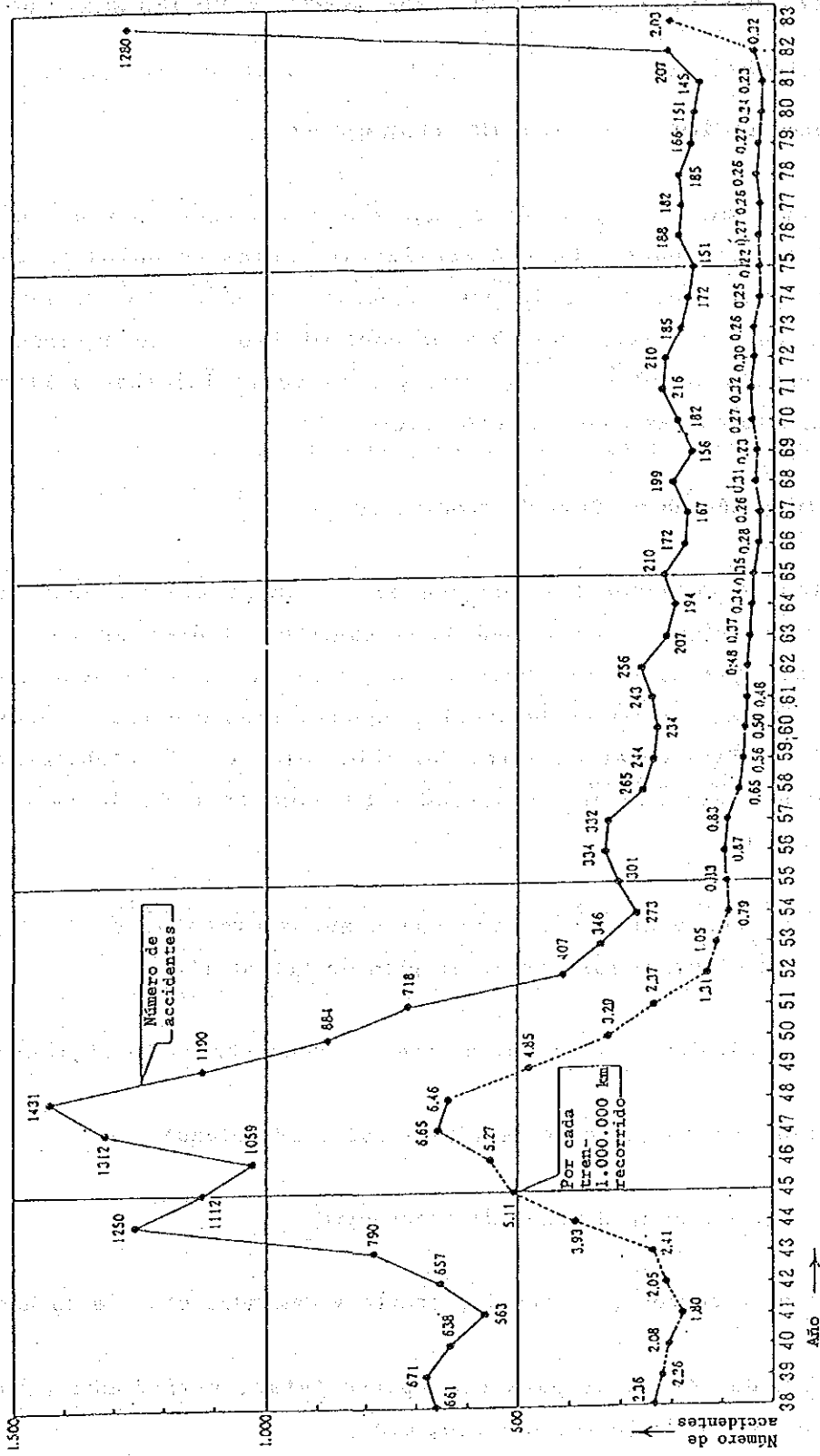
Ref. 1 Número de Accidentes de Trenes



Ref. 2 Número de Accidentes en Pasos a Nivel y Transición del Número de Vehículos de Camino



Ref. 3 Número de Accidentes de Responsabilidad



## APENDICE 9-14

### DETERMINACION DEL PLAN DE TRANSPORTE Y SU MODERNIZACION

#### 1. Determinación del Plan de Transporte

Para determinar el plan de transporte o el refuerzo y aumento de la capacidad de transporte, deberá realizarse varios estudios integrales y profundos, partiendo desde la previsión de demanda de transporte en el futuro con un plazo largo de 10 años como mínimo, y son sumamente necesarios asegurar los planes efectivos y a la vez eficientes y llevarlos a cabo, basandose en las consideraciones globales.

##### (1) Determinación de el Plan de Transporte

El plan de transporte tiene que poseer su propia validez en lo que cómo se consigue su capacidad de transporte (el diagrama de horario de trenes), que es el producto fundamental de la actividad comercial ferroviaria, y cómo se vende el producto, tras construir redes ferroviarias. Para ganar el éxito, es primordial reunir globalmente todos los conocimientos especializados de cada sección de la actividad ferroviaria.

Desde el punto de vista mencionado anteriormente, en la *Fig. 1* se indica un diagrama para crear el plan de transporte.

Este procedimiento, en resumen general, consiste en lo siguiente;

- 1) Plan de vías (en caso de vías a ser construidas)
- 2) Previsión de la demanda de transporte
- 3) Plan de coches (eficiencia, oferta y demanda, etc. de coches)
- 4) Plan de servicios para transporte (vías, estaciones y bases del material rodante ferroviario, etc.)

- 5) Plan de servicios para seguridad de operación (Sistema de Control de Operación, etc.)
  - 6) Definición de la capacidad de transporte (Diagrama de Horario de Trenes)
  - 7) Plan de tareas en los recintos
  - 8) Plan de personales (oferta y demanda de mano de obra)
  - 9) Oferta y demanda de las fuentes de energía
  - 10) Relaciones con otros servicios de transporte (operaciones directas mutuales, etc.)
  - 11) Plan de Control y Administración (costos de mano de obra y materiales)
  - 12) Efectos de inversiones (análisis económico y de tesorería)
- (2) **Plan de Refuerzo y Aumento de la Capacidad de Transporte y sus Factores**

Para el plan de transporte, se da importancia principalmente, al refuerzo y aumento de la capacidad de transporte. En la *Fig. 2* se indican los factores físicos importantes con respecto a lo mencionado anteriormente.



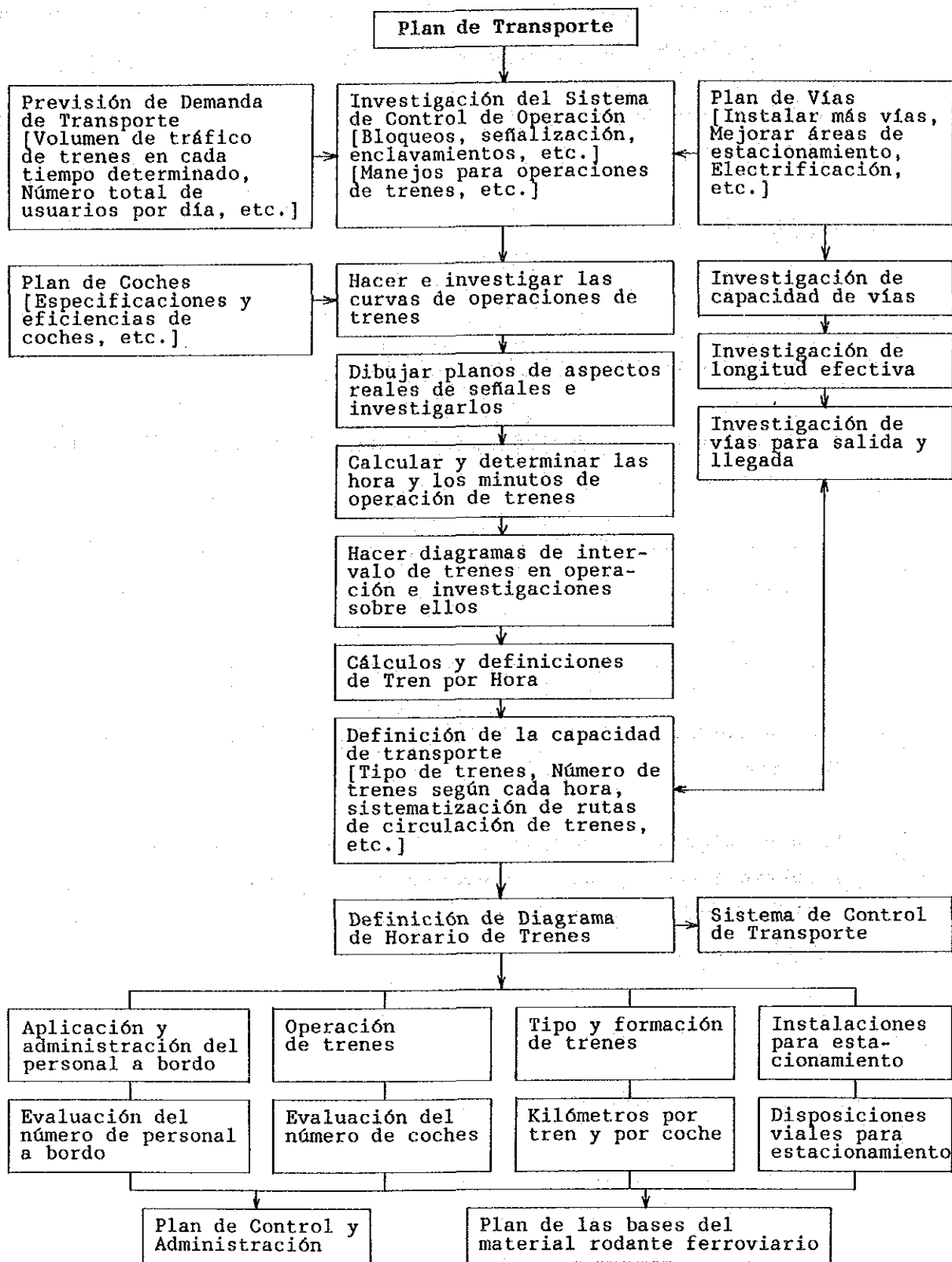
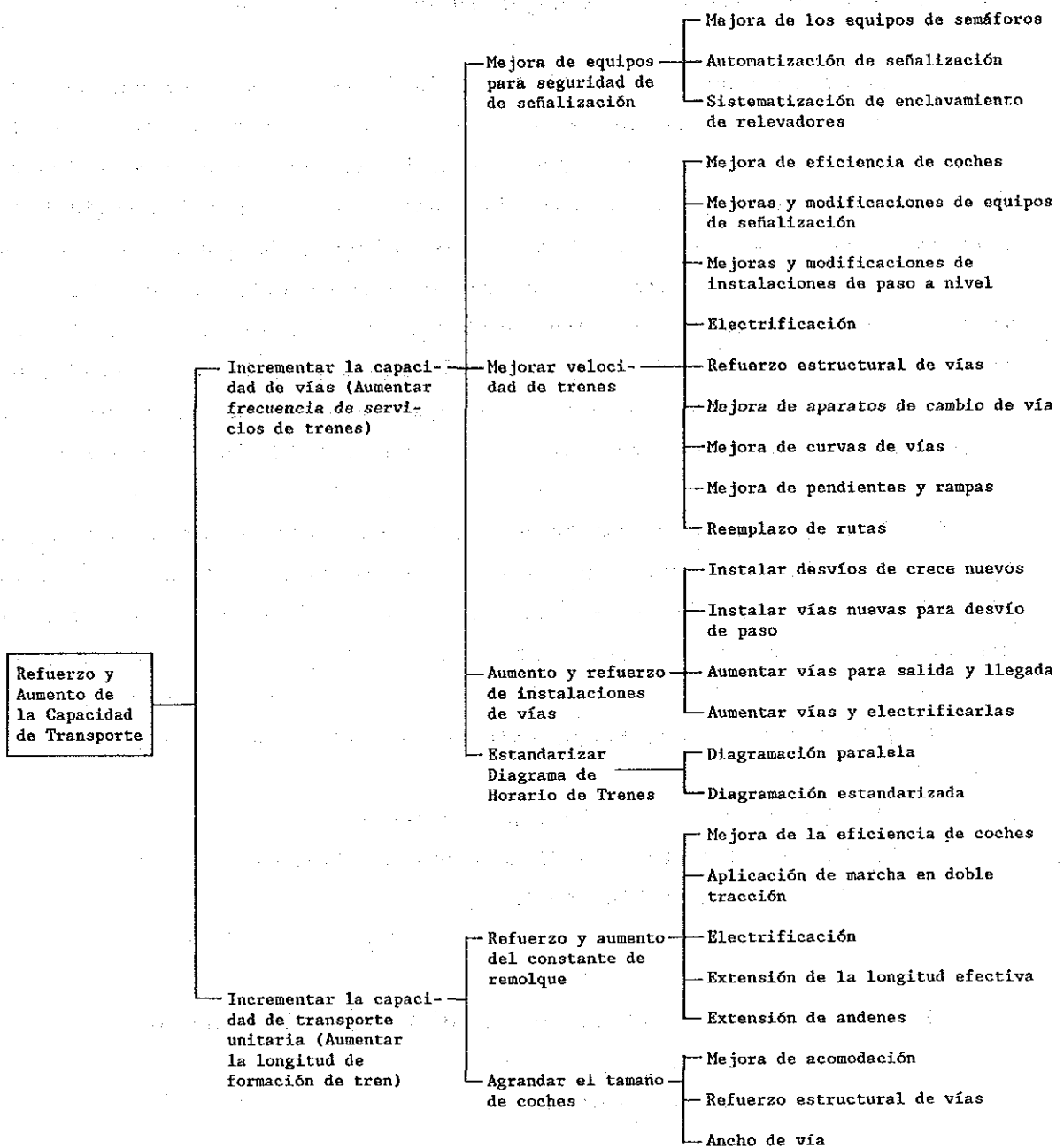


Fig. 1 Diagrama para Determinar el Plan de Transporte



Nota: Se incluirán los siguientes en cada medida;

- \* Expansión de las bases del material rodante ferroviario (Refuerzo y aumento de las instalaciones de reparación e inspección).
- \* Expansión de vías de estacionamiento de coches (Estaciones, playas, etc.)

**Fig. 2 Plan del Refuerzo y Aumento de la Capacidad de Transporte y sus Factores**

## **2. Sistema de Bloqueo y Equipo de Bloqueo**

Aunque ya se conocen que las vías principales se categorizan en tipos de vía sencilla y de vía doble, es peligroso realizar la operación del tren, en cualquier de los dos, casos contando solamente con la atención del ser humano. De ahí, que es preciso determinar de antemano los reglamentos para la operaciones de trenes. Por consiguiente, debe establecerse una zona definida para asegurar la seguridad de operación de un tren en la zona, dándole al tren la ocupación exclusiva en la referido zona. La zona se denomina como "Tramo de Bloqueo". El método por el que el tren ocupa este tramo de bloqueo se denomina como "Sistema de Bloqueo", y los equipos y dispositivos aplicados para ello se denomina como "Equipo de Bloqueo".

De ahí, que desde el punto de vista del control de operación de trenes, se puede decir que es un sistema para mantener y dejar una distancia definida entre trenes, o sea, un sistema para ejecutar el control de la distancia entre trenes.

Los puntos básicos concernientes a este bloqueo, son los siguientes;

- 1) Bloqueo por Intervalo y por Distancia
- 2) Bloqueo Automático y Bloqueo No-automático
- 3) Bloqueo Fijo y Bloqueo Infijo

### **2-1 Sistema de Bloqueo por Intervalo y por Distancia**

#### **(1) Sistema de Bloqueo por Intervalo**

Es un método que deja un "Tiempo" definido entre el tren anterior y el posterior.

Con este método se puede producir grandes peligros, cuando el tren anterior trene una demora en medio de su operación debido a cualquier causa. Es muy difícil aplicar este método, especialmente en los tramos, que requieren operaciones rápidas.

## **(2) Sistema de Bloqueo por Distancia**

Es un método que deja una "Distancia" definida entre el tren anterior y el posterior.

Este método no permite que el tren posterior entre en un tramo definido, hasta que el tren anterior ha pasado por dicho tramo y ha salido fuera del tramo. De acuerdo con este método, no se permite entrar otro tren en ese tramo definido mientras el tren anterior esté en dicho tramo. Es decir, nunca puede haber a la vez dos trenes que están en operación en un tramo definido.

Lo descrito anteriormente es el punto básico de cada sistema de bloqueo actualmente aplicado.

Ese método de distancia se clasifica en dos tipos; uno es el de "Sistema de Bloqueo Fijo" aplicado generalmente, y el otro es el de "Sistema de Bloqueo No fijado" que se ejecuta teniendo en cuenta las situaciones de operaciones de trenes correspondientes.

## **2-2 Bloqueo Automático y Bloqueo No-automático**

### **(1) Sistema de Bloqueo Automático**

Se clasifica en dos tipos; uno es el de "Bloqueo Automático" y el otro es de "Bloqueo por Señales de Cabina del Coche" (en el Shinkansen se denomina "Sistema del Control de Velocidad").

En cualquier tramo de los dos métodos de bloqueo, se ejecuta el manejo automáticamente.

### **(2) Sistema de Bloqueo No-automático**

Aunque hay varios tipos de bloqueo correspondientes a este sistema; por ejemplo "Sistema de Bloqueo con Disco", cualquier de ellos determina un tramo comprendido entre dos estaciones como "Un Tramo de

Bloqueo" y la operación de éste es ejecutada por el personal de las dos estaciones. Con respecto al recinto para el estacionamiento de coches, no se considera como "Tramo de Bloqueo" ya que éste es un tramo controlado por el jefe de la estación que hace confirmación si existe tren o no.

## **2-3 Bloqueo Fijo y Bloqueo Nofijo**

### **(1) Sistema de Bloqueo Fijo**

El sistema de bloqueo fijo es un sistema de bloqueo, igual al que se aplican en general, en un tramo cuyas posición y longitud son fijadas, además ello, en los dos extremos del tramo se da indicación afirmativa o negativa de entrar en dicho tramo a través de la indicación de semáforos.

### **(2) Sistema de Bloqueo Transferible**

Este sistema es aquel en el que se da indicación afirmativa o negativa de marcha al tren posterior a través de señales (en general, señales de cabina del coche) de acuerdo la velocidad del tren anterior y del posterior. Por lo tanto, se cambian automáticamente el tramo mismo y la longitud del mismo de acuerdo con la velocidad de los trenes.

## 2-4 Tipos de Sistema de Bloqueo

Los tipos de Sistema de Bloqueo actualmente aplicados en el Japón (JR, etc.) son siguientes.

### (1) Sistema de Bloqueo Ordinario

*Cuadro 1 Tipos de Sistema de Bloqueo Ordinario*

Clase	Tipo de vía	Denominación	Nombre abreviado
Auto- mático	Vía doble	Sistema de Bloqueo Automático	Auto. A
	Vía sencilla	Sistema de Bloqueo Automático	
	Vía sencilla	Sistema de Bloqueo Automático (Especial)	Auto. B
	Vía sencilla	Sistema de Bloqueo Automático Especial (Sistema de Bloqueo con Detector de Circuito en Vía)	Auto. especial A
	Vía sencilla	Sistema de Bloqueo Automático Especial (Sistema de Bloqueo con el Cotejo de Signo de Código Electrónico)	Auto. especial B
No- auto- mático	Vía sencilla	Sistema de Bloqueo Enclavado	Bloqueo enclavado
	Vía sencilla	Sistema de Bloqueo con Disco	Bloqueo con disco
	Vía sencilla	Sistema de Bloqueo con Boleto y Palo	Boleto y palo
	Vía sencilla	Sistema con Disco	Disco

Nota: El sistema de bloqueo especial (el sistema de bloqueo con el cotejo de signos de código electrónicos) se denomina también como "Sistema Electrónico".

### (2) Sistema de Seguridad Ordinario

*Cuadro 2 Tipos de Sistema de Seguridad Ordinario*

Clase	Tipo de vía	Denominación	Tramo de vía aplicado
Auto- mático	Vía doble	Sistema de Control de Velocidad	Shinkansen
	Vía doble	Sistema de Bloqueo con Señales de Cabina del Coche	Líneas convencionales

(3) Sistema de Bloqueo Sustitutivo

Cuadro 3 Tipos de Sistema de Bloqueo Sustitutivo

Tipo de Vía	Denominación	Tramo de Vía aplicado
Vía doble	Sistema de Vía doble con Orientación	Líneas convencionales
Vía sencilla	Sistema de Orientación	Líneas convencionales

Nota: El sistema de seguridad sustitutivo está omitida aquí, debido a que es para el tramo de ATC (Control de Tráfico Automático).

2-5 Sistema de Bloqueo Automático y Sus Equipos e Instalaciones de Vía Doble

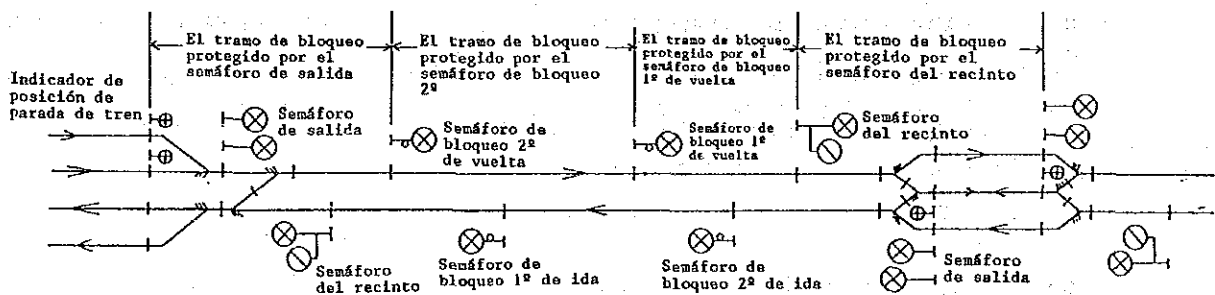


Fig. 3 Sistema de Bloqueo Automático de Vía Doble

En todos los tramos de vía doble, con excepción de los tramos en que se aplican ATC (Control de Tráfico Automático), se aplica el "Sistema de Bloqueo Automático (Auto. A)" y en los bordes de esos tramos están instalados los siguientes equipos;

- 1) Semáforo del Recinto
- 2) Semáforo de Salida
- 3) Semáforo de Bloqueo



En caso de cuando no se puede instalar el semáforo de salida y en los lugares donde se necesita indicar el límite de parada del tren, haciendo entrar al tren en la vía donde no dispone del semáforo de salida, está instalada la "Marca Indicadora de Detención de Tren".

El punto destacado y muy diferente al tramo no-automático es "la integración del bloqueo y la señalización" y su aspecto de señales no sólo indica afirmación o negación de entrar en el tramo de bloqueo sino también se desempeña, a la vez, para controlar la velocidad de trenes.

Nota: En algunos países extranjeros, existen algunos tramos de vía donde se aplican "Sistema de Bloqueo Enclavado" como para tramos de bloqueo.

## 2-6 Sistema de Bloqueo Automático de Vía Sencilla

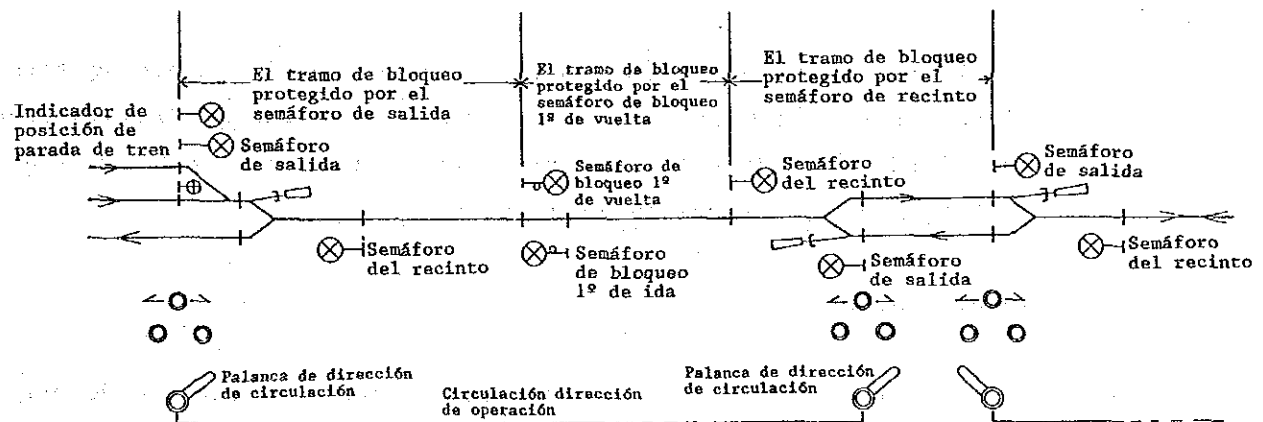


Fig. 4 Sistema de Bloqueo Automático de Vía Sencilla

Aunque el sistema de bloqueo automático de vía sencilla se clasifica en 4 tipos, se puede categorizar en 2 grupos.

- 1) Sistema de bloqueo automático (Auto. A)
- 2) Sistema de bloqueo automático especial (Auto. especial, etc.)

El sistema del ítem 1) generalmente se aplica para incrementar la capacidad de transporte de las líneas principales y es similar al sistema de bloqueo de vía doble, sin embargo, para la vía sencilla están instalados "las palancas de dirección de circulación".

Este "Palanca de dirección de circulación" es del tipo de dos posiciones de cambio de dirección. La dirección del tren será decidida por el manejo de las palancas que se ejecutan con la colaboración de los jefes de ambas estaciones A y B, bajo la condición de que no hay ningún tren en el tramo de las dos estaciones vecinas A y B.

## **2-7 Sistema de Bloqueo Especial de Vía Sencilla**

El sistema de bloqueo especial se clasifica en 3 tipos, tales como ya fue indicado en la *Fig. 2*, y éstos son aplicadas en los tramos de vía comparativamente con bajos volúmenes de transporte.

### **1) Auto. B**

Es el sistema que comprende aquel tramo, entre el recinto de estacionamiento y la estación, como 1 unidad de tramo de bloqueo y en que el circuito de vía para detección de tren está continuamente instalada para cada unidad de bloqueo.

### **2) Auto. especial A**

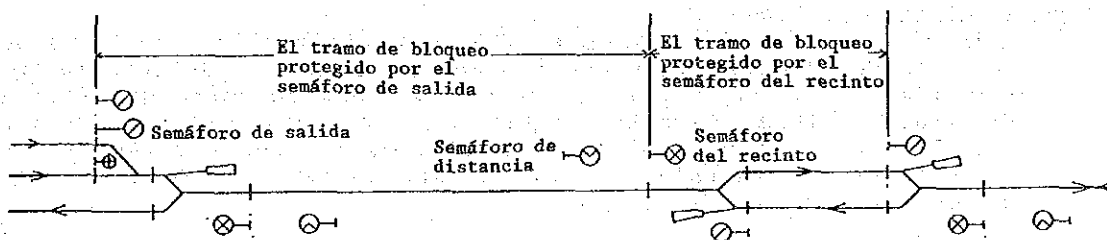
Es el sistema que comprende aquel tramo, entre el recinto de estacionamiento y la estación, como 1 unidad de tramo de bloqueo, en cuyo recinto de estacionamiento está instalado continuamente el circuito de vía y para el tramo de bloqueo comprendido entre dos estaciones, a su vez, están instalados dos tipos del circuito de vía corto (OT, TC) en los dos extremos del mismo.

### 3) Auto. especial B

Es el sistema que comprende aquel tramo, entre el recinto de estacionamiento y la estación, como 1 unidad de tramo de bloqueo, en cuyo recinto de estacionamiento está instalado continuamente el circuito de vía, y para el tramo de bloqueo comprendido entre dos estaciones está instalado, en las dos estaciones, el equipo que coteja y memoriza signos distintivos procedentes de trenes, y los trenes son equipados, a su vez, con el transmisor de signos distintivos. De esta manera, este sistema define automáticamente la dirección de operación del tren a través de las signos transmitidos desde el tren y se da indicaciones al aspecto de señales.

Cualquier de estos 3 tipos, el tramo comprendido entre dos estaciones es definido como 1 unidad de tramo de bloqueo y no es equipado con equipos de semáforos para el bloqueo. Por lo tanto, no se puede ejecutar operaciones consecutivas como Auto A. Está permitida solamente una operación de un tren en ese tramo de bloqueo comprendido entre dos estaciones, igual que el tramo de bloqueo no-automático.

El aspecto de señales es algo diferente. (Véase la sección de "Señalización").



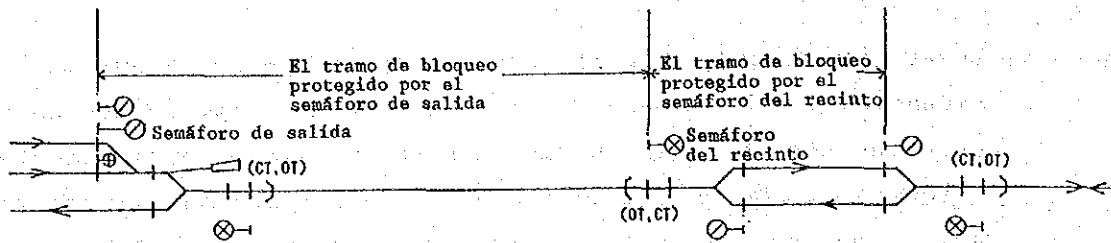
#### "Aseguramiento del bloqueo"

El bloqueo será automáticamente asegurado por el circuito de vía, que detecta la entrada y salida de trenes, instalado continuamente en ambos tramos de bloqueo, uno es del recinto y otro es de lo comprendido entre dos estaciones.

#### "Definición de dirección de operación de tren"

La dirección será definida por un par de palancas de dirección, que son manejados con la colaboración de los jefes de las dos estaciones vecinas correspondientes al tramo.

Fig. 5 Auto. B



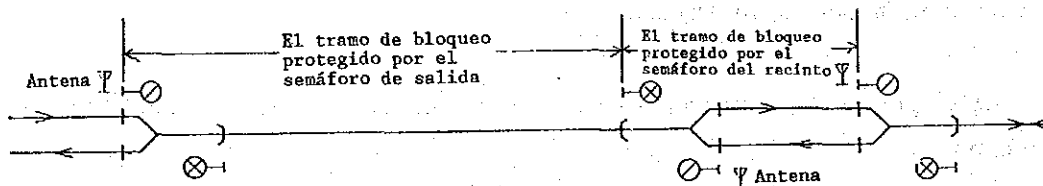
"Aseguramiento del bloqueo"

Para el recinto el bloqueo será automáticamente asegurado por el circuito de vía instalado continuamente en él, que detecta la entrada y salida de trenes, y para el tramo comprendido entre dos estaciones es automáticamente asegurado por dos tipos del circuito de vía de detección (OT, CT) instalado en ambos extremos del tramo, el equipo que detecta también la entrada y salida de trenes.

"Definición de dirección de operación de tren"

Igual a lo de Auto. B.

Fig. 6 Auto. especial A



"Aseguramiento del bloqueo"

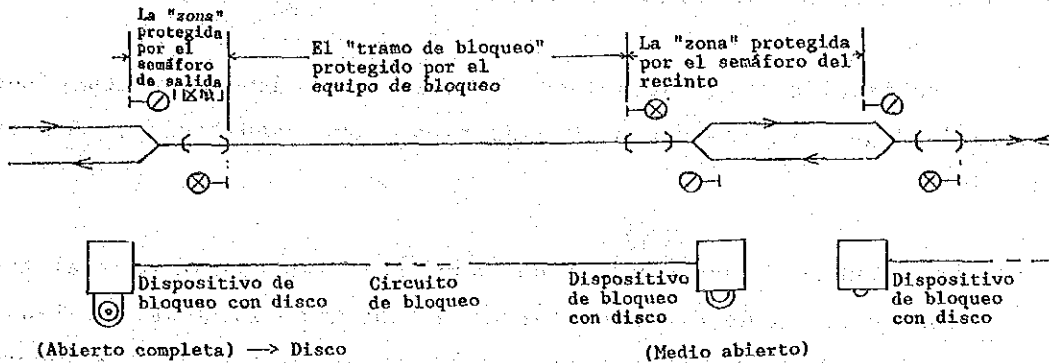
Para el recinto el bloqueo será automáticamente asegurado por el circuito de vía instalado continuamente en él, que detecta la entrada y salida de trenes, y para el tramo comprendido entre dos estaciones es también automáticamente asegurado por el equipo que coteja y memoriza "signos distintivos" transmitidos desde trenes y también por el circuito de vía instalado en el recinto de la estación para detectar la entrada y salida de trenes.

"Definición de dirección de operación de tren"

La dirección de operación de tren será definida después de haber recibido "signos distintivos" transmitidos desde los trenes.

Fig. 7 Auto. especial B

## 2-8 Sistema de Bloqueo No-automático



**Fig. 8 Sistema de Bloqueo No-automático (Sistema de Bloqueo con Disco)**

Estos sistemas de bloqueo, ya sea el de Enclavado o Con Disco, definen el tramo comprendido entre dos estaciones como una unidad del tramo de bloqueo y el recinto como la zona que controla el jefe de estación. Los equipos y dispositivo siguientes son aplicados para estos sistemas.

- Semáforo del recinto
- Semáforo de salida
- Semáforo de distancia

Uno de estos sistemas, el sistema de bloqueo enclavado, cuyos equipo de bloqueo y semáforo de salida funcionan con encadenamiento mutuo, completa su funcionamiento de bloqueo a través de un par de palancas de bloqueo manejadas con la colaboración de los jefes de estaciones. Después de completarlo, pueden dar indicación de señal de marcha al semáforo de salida con el aspecto correspondiente. Por consiguiente, al conductor y/o maquinista no le hace falta llevar consigo "dicos, etc." al operar el tren.

El sistema de bloqueo con disco dispone de un par de "Dispositivo de Bloqueo con Disco" en dos estaciones vecinas y entre dichas estaciones se puede recoger solamente "un disco" de uso exclusivo para el tramo de estas dos estaciones. De esta manera pueden asegurar el bloqueo.

Se añade que no se dispone generalmente de encadenamiento entre el equipo de bloqueo y el dispositivo de semáforo de salida.

### 3. Sistema de Señalización y Dispositivos de Señalización

#### 3-1 Señalización de Ferrocarril

La señalización en la actividad ferroviaria se denominan como "señales ferroviarias" que se clasifican en tres tipos como "Señal(es)", "Seña(s)" e "Indicador(es)".

- ① Las "señales" son aquellas que advierten las condiciones al tren en operación en determinadas áreas a través de figuras, sonidos y colores. Los artefactos que se utilizan para ello, se denominan "semáforos".
- ② Las "señas" son aquellas que se dan indicaciones entre el personal usando figuras, sonidos y colores, a través de los cuales un personal advierte sus intenciones al otro. Los utensilios aplicados para dicho acto, se denominan como "aparatos de señas".
- ③ Los "indicadores" son aquellos que indican posiciones, direcciones y condiciones de objetos a través de figuras, sonidos y colores.

"Dispositivo de Señalización" es el término genético de lo mencionado arriba.

En la *Fig. 9* se indica el resumen de la señalización ferroviaria y en la *Fig. 10* el tipo de los semáforos.

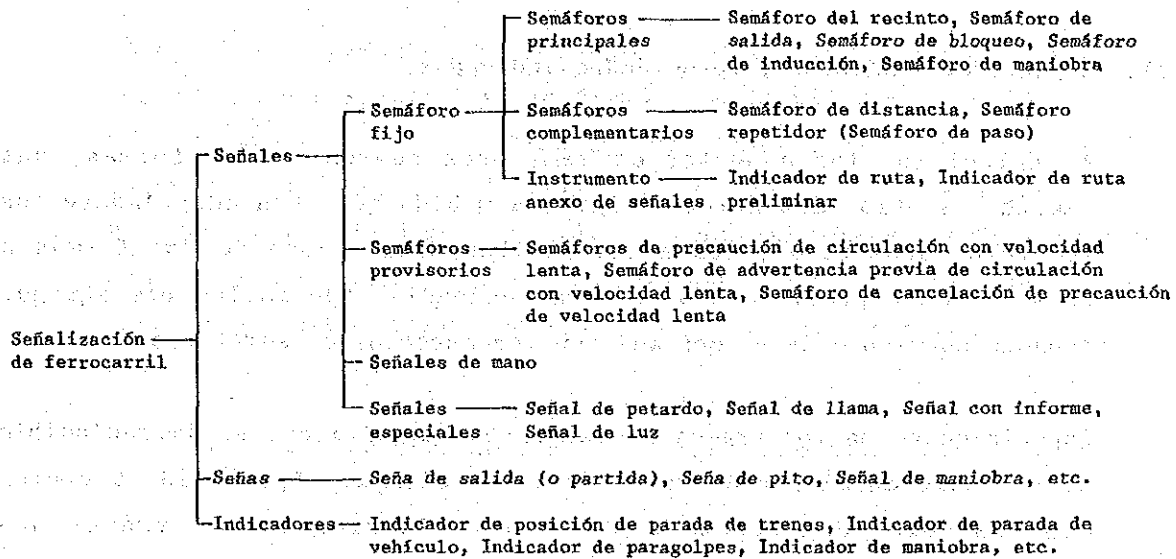


Fig. 9 Resumen de Señalización Ferroviario

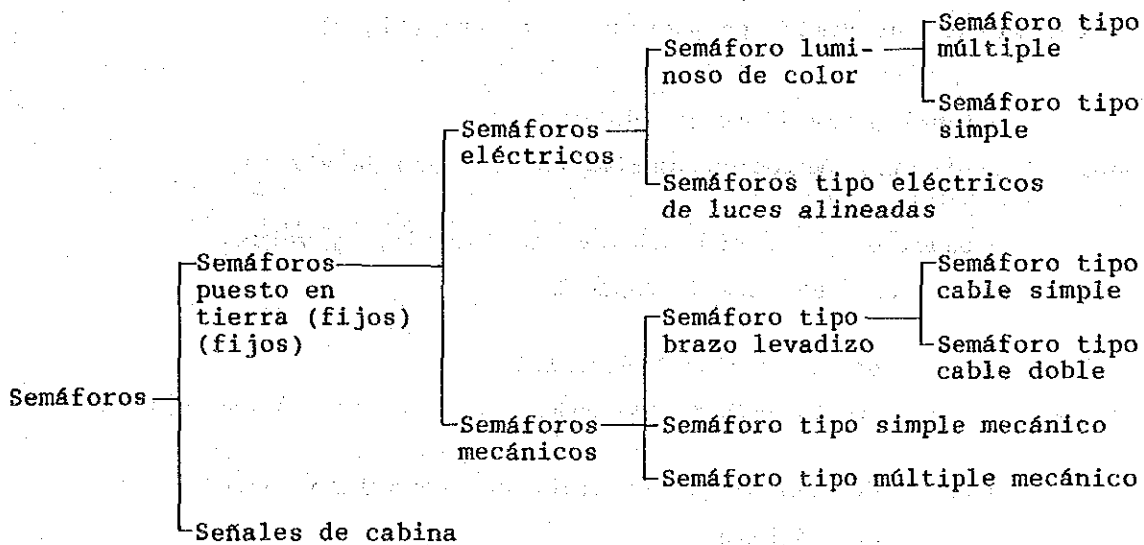


Fig. 10 Tipo de Semáforos

### 3-2 Aspectos de semáforos y Sistema de aspecto de semáforos

#### (1) Aspecto de semáforos y velocidades indicadas

Al principio, los aspectos de semáforos fueron de dos formas, una "marcha" y otra "detención". Pero, a medida que iban adoptándose los semáforos automáticos, los aspectos iban cambiándose de dos formas a tres y a múltiples. Junto con esa tendencia, fue ineludible agregar "condicionamiento de velocidad" con los aspectos de semáforos.

Especialmente en los tramos de semáforos automáticos, es imprescindible este condicionamiento de velocidad, por ejemplo; "permitido a operar con una velocidad menos de 45 km/h". También en los tramos no-automático, se agrega el condicionamiento de velocidad igual al de arriba, haciendo la "unificación de señalización" con los tramos de semáforos automáticos.

Los siguientes son las velocidades indicadas por aspectos de semáforos del sistema de semáforos puestos en tierra (fijos).

- Señal a vía libre (Verde)  
..... Velocidad máxima en el tramo de vía
- Señal de precaución adelantada (amarillo y verde)  
..... 65 km/h (o 75 km/h)
- Señal de precaución (Amarillo)  
..... 45 km/h (o 55 km/h)
- Señal de restricción de velocidad (Amarillo doble)  
..... 25 km/h
- Señal de peligro (Rojo)  
..... Detención