INSTRUCCIONES JENERALES

PARA EL ESTUDIO DE NUEVAS LÍNEAS FÉRREAS

POR

ALEJANDRO GUZMAN

Inspector Jeneral de Ferrocarriles.

(Continuacion)

V.—INSTRUCCIONES JENERALES PARA LOS INJENIEROS JEFES DE LÍNEA EN ESTUDIO

A.—Planos i proyectos

ART. 47. Todo proyecto será hecho en conformidad a las normas jenerales i particulares impuestas en las instrucciones escritas, que recibirá el Injeniero Jefe en cada caso. Cuando, despues de reconocido el terreno, el Injeniero Jefe observe que éste no permite adoptar algunas de las normas establecidas, propondrá a la Direccion Jeneral las variaciones a que hubiere lugar, justificando las nuevas normas; pero no procederá a adoptarlas sin la aprobacion prévia de la Direccion.

ART. 48. Los proyectos de obras de arte, edificios, etc., se harán en conformidad a los tipos respectivos del Album aprobado por la Direccion Jeneral. Si el terreno no permitiera adoptar alguno de estos tipos, se hará un proyecto especial i se le justificará. Esta circunstancia será anotada en la lista de planos con que se remite cada proyecto de ferrocarril.

ART. 49. Los planos se dibujarán en rollos de papel de 0,33 m de altura i se doblarán despues, formando un cuaderno de 0,22 m de ancho. Sólo el plano jeneral en escala de 1:100 000 puede hacerse de mayores dimensiones; pero en tal caso, se acompañará con los demas planos una copia en tela, plegada en el formato normal.

El plano jeneral i el plano de curvas a nivel o detallado, se dibujarán en papel blanco, los diversos perfiles se harán en papel cuadriculado i los proyectos de obras de arte, edificios, etc., en una u otra clase de papel.

Cada plano llevará una carátula que indique su contenido i la escala respectiva, si es única; dicha carátula irá firmada por el Injeniero Jefe. En el final del plano firmará

los injenieros i dibujantes que hayan intervenido en su confeccion i dibujo, con el V.° B.° del Injeniero Jefe.

ART. 50. Los documentos que acompañan a un proyecto, se entregarán encuadernados. En los proyectos definitivos se encuadernarán por separado, en un tomo los que corresponden al «Folleto» i en otro los demas.

ART. 51. En la serie de precios se calculará para cada obra, un tanto por ciento para «Gastos Jenerales» i se añadirá un 10% como utilidad del contratista.

ART. 52. Las diversas piezas que forman un proyecto serán entregadas al Inspector Jeneral de Ferrocarriles, otorgándose el recibo correspondiente por el encargado del archivo de la Inspeccion.

B.—Instrumentos i metodos

ART. 53. Los injenieros están obligados a tener en uso, taquímetros i sus respectivas miras, i los niveladores, niveles de burbuja, i anteojo, cartabon i miras. Estos instrumentos deberán ser préviamente aceptados por el Injeniero Jefe i verificados en su presencia al iniciar las operaciones i, a lo ménos cada dos dias, durante el curso de los trabajos.

Se recomienda el uso de los instrumentos con graduacion centesimal directa, i con limbos verticales graduados para dar la distancia zenital, directamente.

Las características de cada instrumento irán inscritas en las respectivas carteras.

ART. 54. Las carteras usadas, segun la índole del trabajo serán:

1.° De taquimetría.

2.° De nivelacion, lonjitudinal i trasversal.

3.° De topografía.

4.° De estacado.

5.° De curvas i valizas, i

6.° En blanco, para sondajes, anotaciones, etc.

Cada cartera llevará una carátula correspondiente, e irá firmada por el empleado que la haya llevado con el V.° B.° del Injeniero Jefe.

ART. 55. Los métodos usados para los diversos trabajos se ceñirán a las indicaciones de las carteras i formularios i a las instrucciones respectivas. Se procurará tener siempre verificaciones de los trabajos ejecutados, como por ejemplo:

a) En los ángulos horizontales de un rodeo, tomando a menudo azimutes por altura de Sol o formando polígonos con grandes alineaciones, referidos al del trabajo.

b) En las medidas a huincha, verificándolas a grandes rasgos con el taquímetro.

c) En las operaciones taquimétricas, tomando siempre las tres lecturas de los hilos i puntos de relleno en exceso.

d) En las nivelaciones, procurando que los perfiles trasversales se apoyen en dos o mas estacas.

NORMAS JENERALES PARA EL ESTUDIO DE LÍNEAS FÉRREAS I DATOS TENDENTES A FACILITARLO

V. — TRAZADO I PERFIL

Designaciones	Normas i trochas 1,68	1,00	0,60
Líneas de primer órden			
Gradiente máxima	10 mm	25 mm	35 mm
Radios mínimos	300 m	150 m	80 m
Distancia mínima entre curvas i contra curvas	100 m	60 m	50 m
Velocidades	60 km	40 km	25 km
Líneas de segundo órden			
Gradiente máxima	20 mm	30 mm	40 mm
Radios mínimos	200 m	100 m	60 m
Distancia mínima entre curvas i contra curvas	60 m	40 m	20 m
Velocidades	40 km	30 km	20 km
Líneas de tercer órden			
Gradiente máxima	25 mm	35 mm	45 mm
Radios mínimos	180 m	80 m	40 m
Distancia mínima entre curvas i contra curvas	40 m	20 m	10 m
Velocidades	30 km	25 km	15 km

Los trazados cumplirán, en jeneral, con las condiciones siguientes:

a) La entre via mínima de dos líneas férreas que corran paralelas será

De 2,00 entre líneas de 1,68 i 1,68 de trocha.
» 2,40 » » » 1,68 i 1,00 » »
» 2,40 » » » 1,68 i 0,60 » »
» 2,80 » » » 1,00 i 1,00 » »
» 2,60 » » » 1,00 i 0,60 » »
» 2,40 » » » 0,60 i 0,60 » »

En las estaciones o paraderos:

De	3,50	entre	líneas	de	1,68	i	1,68	de trocha.
»	3,50	»	»	»	1,68	i	1,00	» »
»	3,50	»	»	»	1,68	i	0,60	» »
»	3,50	»	»	»	1,00	i	1,00	» »
»	3,50	»	»	»	1,00	i	0,60	» »
»	3,50	»	»	»	0,60	i	0,60	» »

La entre via se medirá entre los rieles interiores de dos vias consecutivas.

b) En los casos de establecer bifurcaciones se seguirá en lo posible paralelamente on las vias en un kilómetro, a fin de obtener el mayor campo de visibilidad, estableciendo al mismo tiempo una lijera rampa hácia el punto de empalme.

c) En los trechos en que la línea corre por el thalweg de quebradas, mantenerlo a m nivel superior de las creces máximas:

d) Establecer desvíos de seguridad en las pendientes continuas de mas de 25 mm, listribuidos segun el criterio del injeniero.

e) Los puentes mayores se emplazarán siempre que sea posible, en línea recta, conervándola en ámbas entradas a éstos, a lo ménos en:

100	m	en	líneas	de	1.er	órden,	trocha	1,68
60	»	»	»	»	2.°	»	»	1,68
30	»	»	»	»	3.er	»	»	1,68
60	»	»	»	»	1.er	»	»	1,00
30	»	»	»	»	2.°	»	»	1,00
20	»	»	»	»	3.er	»	»	1,00
40	»	»	»	»	1.er	»	»	0,60
20	»	»	»	»	2.°	»	»	0,60
10	»	»	»	»	3.er	»	»	0,60

f) Conservar un elemento horizontal, a lo ménos, de 150 m de lonjitud, entre graliente i pendiente, en las líneas de primer órden i de trocha de 1,68 m; de 100 m en las le trocha de 1,00 m i de la misma categoría.

g) Evitar cambios de pendientes a distancias menores de 400 m, escepto en el caso nterior, cuando se trate de enlazar dos contra pendientes de importancia.

h) Los niveles, pendientes i gradientes se enlazarán entre sí por curvas verticales e 5,000 m de radio mínimo.

i) Pendiente máxima de 4 mm por metro en las estaciones o paraderos. Siempre ue sea posible se les dejará a nivel entre pendiente i gradiente.

j) Los puentes de mas de un tramo se conservarán siempre a nivel, el que se manendrá en 20 m, a lo ménos, entre la entrada o salida del puente i el principio o fin de la urva vertical.

k) Gradiente de 8% u otra conveniente para los desvíos de seguridad, conservando a la entrada de éstos 80 m en horizontal.

l) En las estaciones o paraderos ubicados en curva, se adoptará radio mínimo de:

R = 500 m	para	trocha	de	1,68
R = 300 »	»	»	»	1,00
R = 150 »	»	»	»	0,60

VI. — CORTES

Designacion	Trochas 1,68	1,00	0,60
Fosos			
Ancho de la plataforma, medido entre las aristas interiores de los fosos laterales	5,85	4,40	2,18
Profundidad	0,30	0,25	0,20
Ancho en el fondo	0,30	0,25	0,20
Talud del lado de la plataforma	1/1	1/1	1/1
Inclinacion sobre la vertical de los taludes del corte			
En tierra ordinaria	1/1	1/1	1/1
En terreno cascajoso duro, conglomerado o roca descompuesta i roca blanda	2/3	2/3	2/3
En roca dura	1/2	1/2	1/2
En roca inalterable por los ajentes atmosféricos	1/4	1/4	1/4

Se observarán las disposiciones siguientes:

a) Desde Copiapó al Norte, el ancho de los cortes se reducirá a 3,00 m para la trocha de 1,00 m i a 2,50 para la de 0,60. Estos anchos serán medidos entre los piés de los taludes del corte.

b) El talud de los fosos del lado opuesto al riel, seguirá la inclinacion del talud del corte.

c) El ancho total del corte al nivel de la plataforma se espresará por:

En la trocha de 1,68	$5{,}85 + 1{,}20 + 2 \times 0{,}30$ i
» » » 1,00	$4{,}40 + 1{,}00 + 2 \times 0{,}25$ i
» » » 0,60	$2{,}78 + 0{,}80 + 2 \times 0{,}20$ i

g). — Cuando por economía en el desmonte del corte o en la adquisicion del terreno

se adopten cunetas de mampostería, los muros serán de paredes verticales con las dimensiones siguientes:

Dimensiones	Trochas 1,68	1,00	0,60
Espesor...	0,40	0,40	0,30
Altura hasta el nivel del riel	0,75	0,65	0,53
Ancho de la cuneta en el fondo	0,25	0,25	0,20

En este caso el ancho total del corte al nivel de la plataforma será de:

En la trocha de 1,68	$4.05 + 0.50 + 2 \times 0.25$ i
» » » 1,00	$3.20 + 0.50 + 2 \times 0.25$ i
» » » 0,60	$2.10 + 0.40 + 2 \times 0.20$ i

i). — es la inclinacion sobre la vertical de los taludes del corte que podrá ser de 2/3, 1/1, 1/2 o de 1/4 segun los casos.

h). — El perfil de la plataforma se hará en forma de lomo de toro, con inclinacion de 2% hácia los dos lados;

i). - La altura media en el eje no excederá de 20 m.

j).—Si un macizo inferior a 20 m de altura por atravesar, es de roca descompuesta o de terreno suelto o movedizo, se podrá adoptar un corte túnel, haciendo el corte primero e inmediatamente despues el túnel con bóveda de albañilería;

k. —La superficie de los taludes de los cortes serán perfectamente planas;

l). — Se modificará en el curso de la construccion la inclinacion de los taludes en aquellos cortes en que se produjeran derrumbes o dieren muestras de producirse;

m). — El depósito proveniente de los cortes se colocará en el lugar indicado en el plano horizontal i el chaflan de ellos será arreglado de manera que presente una superficie regular;

n).—No se permitirá abrir chimeneas laterales en los cortes para la botadura de tierras, sino en aquellos casos en que el Injeniero inspector dé la correspondiente autorizacion.

VII. — TERRAPLENES

Designacion	Trochas 1,68	1,00	0,60
Ancho de la plataforma (Copiapó al Sur).....	5,85	4,40	2,78
Ancho de la plataforma (Copiapó al Norte) ..	.....	3,00	2,50

Los terraplenes, en jeneral, cumplirán con las condiciones siguientes:

a).—La inclinacion de los taludes será la de la formacion natural, sin que pueda ser inferior a 3/2;

b).—Si el terreno en que descansan tiene un declive mayor de 10°, se labrarán escalones de 0,50 a 1,00 m de altura, con lijera inclinacion hácia las paredes verticales;

c).—El pié de los que se encuentran amenazados por rios, se protejerá contra las creces con defensas adecuadas;

d).—En la zona de Copiapó al Sur, cuando la altura exceda de 20 m, la capa superior será formada con materiales provenientes de los desmontes que contengan bastantes piedras, hasta un espesor de uno a dos metros;

e).—La altura no excederá de 30 m en los ejecutados con arena, lastre o rocas i de 15 metros en los de tierra;

f).—No permanecerán en éstos, troncos o raices de árboles, siempre que su altura sea inferior a 5 metros;

g).—Se les dará un exceso de altura para compensar el asiento de las tierras, exceso que será fijado por el Injeniero Inspector.

h).—Los taludes concluidos, presentarán una superficie perfectamente plana;

i).—Los formados de arena i que estén espuestos a las creces de los rios, se defenderán con revestimiento de piedras en seco o murallas, colocando entre la arena i las piedras de defensa una capa de tierra gredosa o de ripio de las canteras, a lo ménos de 1,50 metros de espesor, medido horizontalmente i perfectamente pisonadas por capas horizontales de 0,20 de altura;

j).—Es estrictamente prohibido estraer del lecho de los rios materiales para terraplenes a una distancia menor de 40 metros, contados normalmente a la vía;

l).—Los terraplenes formados de arena i que estén espuestos a fuertes vientos se cubrirán con una capa de lastre o piedras de 0.30 de espesor mínimo;

m).—Los terraplenes de importancia serán construidos con todo su ancho, desde su principio

n).—Los empréstitos para terraplenes se harán en los puntos indicados en el plano horizontal i los taludes de ellos serán perfectamente arreglados, hasta presentar una superficie regular.

VIII.—ZANJAS DE DESAGÜES

En la zona que se estiende al Norte de Copiapó, los cortes no llevarán cunetas de desagüe ni contrafosos. Del mismo modo, los terraplenes tampoco llevarán fosos al pié de ellos.

En la zona de Copiapó al Sur se observarán las disposiciones siguientes:

a).—En los llanos, donde la formacion coincida con el terreno natural, la línea llevará zanjas de desagües a ámbos lados i tendrán las dimensiones siguientes:

Designacion	Trochas		
	1,68	1,00	0,60
Profundidad	0,50	0,25	0,20
Ancho en el fondo	0,30	0,25	0,20
Distancia del borde interior del chaflan del foso al pié del lastre	0,50	0,40	0,40
Inclinacion de los chaflanes del foso	1/1	1/1	1/1

b). — Los terraplenes en falda de cerros o terrenos inclinados, llevarán zanjas al pié de ellos, del lado donde sube el terreno. Del mismo modo, los cortes llevarán contrafosos en la parte superior del chaflan; unos i otros tendrán las dimensiones siguientes:

Designacion	Trochas		
	1,68	1,00	0,60
Profundidad	0,30	0,30	0,20
Ancho en el fondo	0,30	0,30	0,20
Distancia del chaflan interior del pié del terraplen o borde del corte	1,00	1,00	1,00
Inclinacion de los chaflanes	1/1	1/1	1/1

Las dimensiones anotadas se considerarán como mínimas, pudiendo aumentarlas o disminuirlas, segun la naturaleza del terreno i cantidad de agua que deben recibir.

Los cortes en rocas llevarán contrafoso solamente cuando atraviesen pequeñas quebradas o inclinaciones del terreno donde se hace necesario desviar las aguas a fin de evitar que éstas caigan sobre la via.

c) — El fondo i lados de las zanjas laterales se arreglarán de modo que permitan la circulacion de las aguas i eviten el derrumbe del terreno;

d). — El material estraido de las zanjas o contrafosos se depositará al pié de los terraplenes o formando caballeros entre los bordes del chaflan de la zanja i del corte.