



ACTUALIZACIÓN 2010

- ✚ **NORMAS Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO GEOMÉTRICO Y SEGURIDAD VIAL**
- ✚ **INSTRUCCIONES GENERALES DE ESTUDIOS Y PROYECTOS, A) OBRAS BÁSICAS**

ATLAS



Índice

• Resumen de Características Geométricas de Caminos Rurales	Lámina
• Curvas Horizontales	1 - 3
• Curvas Verticales	4 - 9
• Diagrama de Curvatura	10
• Nomogramas de Curvas Horizontales y Longitud Mínima de la Clotoide	11
• Plano OB - 1	12
• Plano OB - 2	13
• Duplicación de Calzada - Secciones Transversales	14 - 15
• Rotonda Moderna de un Carril	16 - 19
• Gráficos Zona Despejada	20
• Gráficos Justificación de Barrera y Altura Crítica	21
	22

• Gráficos Longitud de Necesidad Barreras, Ejemplos Instalación Barreras	Lámina
• Relevamiento Topográfico: Puntos	23
• Relevamiento Topográfico: TIN	24
• Relevamiento Topográfico: MDT	25
• Carátula, Croquis de Ubicación, Índice	26
• Plano Compl. 0-41211-I Recta, Oblicua, Talud 1:4	27
• Plano Base Planialtimetría - Llanura	28 - 29
• Plano Base Planimetría - Montaña	30
• Plano Base Altimetría - Montaña	31
• Proyecto Planialtimetría de Detalle - Llanura	32
• Técnicas Prácticas de Estudios y Proyectos	33
	34 - 38



**RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO
DE CAMINOS RURALES**

CAMINOS		CARACTERÍSTICAS BÁSICAS			DISTANCIA VISUAL MÍNIMA			PLANIMETRÍA ^④						ALTIMETRÍA				
TIPOS	CATEGORÍA	CONTROL DE ACCESO	NÚMERO DE CARRILES	VELOCIDAD DIRECTRIZ ①	DETENCIÓN ②	ADELANTAMIENTO ③	DECISIÓN	RADIOS MÍNIMOS emáx 6%		RADIOS MÍNIMOS emáx 8%		RADIOS MÍNIMOS emáx 10%		PENDIENTES MÁXIMAS		VALOR K BÁSICOS		
								DESEABLE	ABSOLUTO	DESEABLE	ABSOLUTO	DESEABLE	ABSOLUTO	DESEABLE	ABSOLUTA	CONVEXA	CÓNCAVA	
				km/h	m	m	m	m	m	m	m	m	m	%	%	m/%	m/%	
AUTOPISTA	ESPECIAL	TOTAL	(2+2)	130	339	-	410	1450	970	1085	845	870	750	2	3	226	88	
				120	290	-	380	1270	755	950	665	760	595	3	3	165	75	
				110	246	-	340	1095	585	820	520	655	470	3	4	119	62	
AUTOVÍA	I	TOTAL O PARCIAL	2+2	120	290	-	380	1270	755	950	665	760	595	3	3	165	75	
				110	246	-	340	1095	585	820	520	655	470	3	4	119	62	
				80	138	-	230	645	250	480	230	385	210	4	6	38	32	
CARRETERA	II	PARCIAL	2	120	290	800	380	1270	755	950	665	760	595	3	3	165	75	
				100	206	680	320	935	450	700	405	560	365	3	5	84	51	
				70	110	470	200	515	185	385	170	310	155	5	7	24	24	
				50	63	330	150	290	90	220	85	175	75	7	9	8	12	
COMÚN	III	PARCIAL O SIN CONTROL	2	110	246	740	340	1095	585	820	520	655	470	3	5	119	62	
				90	170	610	280	785	340	585	305	470	280	4	6	57	41	
				60	85	400	180	395	135	300	120	240	110	5	7	15	18	
				40	45	260	110	210	55	155	50	125	50	7	9	4	8	
BAJO VOLUMEN	IV	SIN CONTROL	2	100	206	680	320	935	450	700	405	560	365	4	6	84	51	
				70	110	470	200	515	185	385	170	310	155	5	7	24	24	
				50	63	330	150	290	90	220	85	175	75	6	8	8	12	
				30	30	190	80	120	30	90	30	70	25	7	9	4	4	
	V	SIN CONTROL	2	2	90	170	610	280	785	340	585	305	470	280	5	6	57	41
					50	63	330	150	290	90	220	85	175	75	6	8	8	12
					30	30	190	80	120	30	90	30	70	25	7	10	4	4
					25	24	160	60	80	20	60	20	50	20	8	11	4	4

**RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO
DE CAMINOS RURALES**

CAMINOS		CARACTERÍSTICAS BÁSICAS			SECCIÓN TRANSVERSAL													
TIPOS	CATEGORÍA	CONTROL DE ACCESO	NÚMERO DE CARRILES	VELOCIDAD DIRECTRIZ	ANCHO DE CORONAMIENTO									TALUD TERRAPLÉN	ZONA DESPEJADA	NIVEL DE PRUEBA DE BARRERA	ANCHO PUENTE ENTRE GUARDARRUEDAS	ZONA CAMINO
					CALZADA	BANQUINA EXTERNA		MEDIANA				TOTAL						
						C/PAV	S/PAV	TOTAL	BAN. INT. C/PAV	BAN. INT. S/PAV	CANTERO		TOTAL					
km/h	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	V:H	⑤	⑥	m	m			
AUTOPISTA	ESPECIAL	TOTAL	(2+2)	130	7,3	2,5	0,5	3	1	2	10	16	36,6	1:4	10	3	11,3 (2)	150
				120	7,3	2,5	0,5	3	1	2	10	16	36,6	1:4	10	3	11,3 (2)	
				110	7,3	2,5	0,5	3	1	2	10	16	36,6	1:4	10	3	11,3 (2)	
AUTOVÍA	I	TOTAL O PARCIAL	2+2	120	7,3	2,5	0,5	3	1	2	5	11	31,6	1:4	10	3	11,3 (2)	120
				110	7,3	2,5	0,5	3	1	2	5	11	31,6	1:4	10	3	11,3 (2)	
				80	7,3	2,5	0,5	3	1	2	5	11	31,6	1:4	6	3	11,3 (2)	
CARRETERA	II	PARCIAL	2	120	7,3	1	2	3	-				13,3	1:4	10	3	13,3	100
				100	7,3	1	2	3					13,3	1:4	9	3	13,3	
				70	6,7	1	1	2					10,7	1:4	5	2	10,7	
				50	6,7	0,5	1,5	2					10,7	1:4	3	2	10,7	
COMÚN	III	PARCIAL O SIN CONTROL	2	110	7,3	0,5	2,5	3	-				13,3	1:4	8	3	13,3	70
				90	7,3	0,5	2,5	3					13,3	1:4	5	3	13,3	
				60	6,7	0,5	1,5	2					10,7	1:4	3	2	10,7	
				40	6,7	0,5	1	1,5					9,7	1:4	2	2	9,7	
BAJO VOLUMEN	IV	SIN CONTROL	2	100	7,3	-	3	3	-				13,3	1:4	6	3	13,3	70
				70	6,7	-	3,3	3,3					13,3	1:4	4	2	13,3	
				50	6,7	-	2	2					10,7	1:4	3	2	10,7	
				30	6,7	-	1,5	1,5					9,7	1:4	2	2	9,7	
	V	SIN CONTROL	2	90	7,3	-	2	2	-				11,3	1:4	4	3	11,3	50
				50	6,7	-	2	2					10,7	1:4	3	2	10,7	
				30	6,7	-	1,5	1,5					9,7	1:4	2	2	9,7	
				25	6,7	-	0,5	0,5					7,7	1:4	2	2	7,7	

**RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO
DE CAMINOS RURALES**

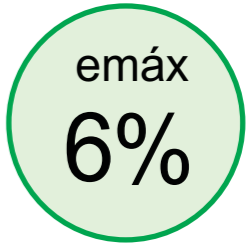
CAMINOS		CARACTERÍSTICAS BÁSICAS			CRUCES					
TIPOS	CATEGORÍA	CONTROL DE ACCESO	NÚMERO DE CARRILES	VELOCIDAD DIRECTRIZ	CON FERROCARRILES	CON CAMINOS				
				km/h		TMDA DE DISEÑO EN VEHÍCULOS POR DÍA				
						0-1500	1500-5000	5000-15000	>15000	
AUTOPISTA	ESPECIAL	TOTAL	(2+2)	130	A DISTINTO NIVEL SEGÚN RES. SETOP 7/81	A DISTINTO NIVEL				
				120						
				110						
AUTOVÍA	I	TOTAL O PARCIAL	2+2	120	A DISTINTO NIVEL SEGÚN RES. SETOP 7/81	A DISTINTO NIVEL				
				110						
				80						
CARRETERA	II	PARCIAL	2	120	SEGÚN RES. SETOP 7/81	A NIVEL	A DISTINTO NIVEL			
				100						
				70						
				50						
COMÚN	III	PARCIAL O SIN CONTROL	2	110	SEGÚN RES. SETOP 7/81	A NIVEL	A DISTINTO NIVEL			
				90						
				60						
				40						
BAJO VOLUMEN	IV	SIN CONTROL	2	100	SEGÚN RES. SETOP 7/81	A NIVEL			A DISTINTO NIVEL	
				70						
				50						
				30						
	V	SIN CONTROL	2	2	90	SEGÚN RES. SETOP 7/81	A NIVEL			A DISTINTO NIVEL
					50					
					30					
					25					

NOTAS:

- ① Podrán adoptarse velocidades directrices mayores cuando no signifiquen aumentos apreciables en el costo de obra.
- ② Las DVD deben mantenerse en todo el camino.
- ③ En lo posible, en secciones de camino de 3 km de largo deberá haber los siguientes porcentajes de longitud que permitan el adelantamiento:
Zona llana: 80%
Zona ondulada: 50%
Zona montañosa: 30%
Zona muy montañosa: 20%
- ④ En zonas suburbanas o de frecuentes formación de hielo en la calzada se adoptará un peralte máximo del 6%.
- ⑤ Los valores indicados en la planilla de Zona Despejada corresponden a secciones rectas. La corrección por curva horizontal sólo es aplicable en el exterior de la curva y para radios menores que 900 m.
- ⑥ La justificación técnica-económica y diseño de barreras longitudinales por talud de terraplén se hará según lo indicado en [SS 7.6.2] Barreras longitudinales. Los 'niveles de prueba' TL de barreras se definen en [S 7.6].

En caso de proyectar barrera longitudinal, el ancho de banquina se incrementará en 1 m.

Las barreras de nivel de prueba TL-3 no se diseñan para contener y/o redirigir vehículos pesados como camiones simples, colectivos y semirremolques. Se recomienda el uso de barreras TL-4/5/6 donde haya o se prevea un alto porcentaje de vehículos pesados, geometría pobre y donde el traspaso de la barrera por un vehículo pesado es muy probable que tenga graves consecuencias. En [7.6.2.A] se indican las recomendaciones sobre el uso de los niveles TL-4/5/6

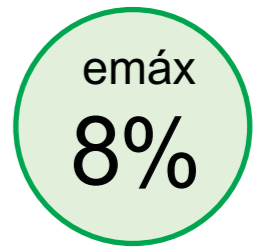


**ELEMENTOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CURVAS HORIZONTALES PARA CAMINOS RURALES
EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ PARA PERALTES MÁXIMOS DEL 6%**

R m	V = 90 km/h VMM = 77 km/h			V = 100 km/h VMM = 84 km/h			V = 110 km/h VMM = 91 km/h			V = 120 km/h VMM = 98 km/h			V = 130 km/h VMM = 105 km/h			V = 140 km/h VMM = 112 km/h			R m
	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	
	RmínAbs = 340 RmínDes = 785			RmínAbs = 450 RmínDes = 935			RmínAbs = 585 RmínDes = 1095			RmínAbs = 755 RmínDes = 1270			RmínAbs = 970 RmínDes = 1450			RmínAbs = 1235 RmínDes = 1640			
250																			250
300																			300
400	6	65	0,7																400
500	6	50	0,6	6	70	0,7													500
600	6	50	0,6	6	60	0,6	6	80	0,6										600
700	6	50	0,5	6	55	0,5	6	70	0,6										700
800	5,9	50	0,5	6	55	0,5	6	60	0,5	6	75	0,6							800
900	5,2	50	0,4	6	55	0,5	6	60	0,5	6	70	0,5							900
1000	4,7	50	0,4	5,6	55	0,4	6	60	0,5	6	65	0,5	6	80	0,5				1000
1200	3,9	50	0,4	4,7	55	0,4	5,5	60	0,4	6	65	0,4	6	70	0,5				1200
1300	3,6	50		4,3	55	0,4	5,1	60	0,4	5,9	65	0,4	6	70	0,4	6	80	0,5	1300
1400	3,4	50		4	55		4,7	60	0,4	5,4	65	0,4	6	70	0,4	6	80	0,5	1400
1500	3,1	50		3,7	55		4,4	60	0,4	5,1	65	0,4	5,8	70	0,4	6	80	0,4	1500
2000	2,3	50		2,8	55		3,3	60		3,8	65		4,3	70		4,9	80	0,4	2000
2500	BR	50		2,2	55		2,6	60		3	65		3,5	70		3,9	80		2500
3000	BR	50		BR	55		2,2	60		2,5	65		2,9	70		3,3	80		3000
3500	BR	50		BR	55		BR	60		2,2	65		2,5	70		2,8	80		3500
4000	BR	50		BR	55		BR	60		BR	65		2,2	70		2,5	80		4000
4500	BN			BR	55		BR	60		BR	65		BR	70		2,2	80		4500
5000	BN			BR	55		BR	60		BR	65		BR	70		BR	80		5000
7000	BN			BN			BN			BR	65		BR	70		BR	80		7000
9000	BN			BN			BN			BN			BN			BR	80		9000
11000	BN			BN			BN			BN			BN			BN			11000

- Nota 1: V = Velocidad directriz, en km/h - R = Radio, en m - e = Peralte, en % - Lemín = Longitud mínima de transición para 2 carriles, en m
- Nota 2: S = Sobreancho para 2 carriles, en m (calculado con ac = 6,7 m según práctica recomendada por la DNV)
- Nota 3: BN: Sección de bombeo normal (2%) - BR: Sección de bombeo removido, peraltado a la pendiente transversal normal (2%)
- Nota 4: La longitud máxima de transición no será superior a 1,25 Lemín
- Nota 5: Los valores de S se obtuvieron para un vehículo tipo semirremolque (l1=1,35 m; l2=4,3 m; l3=9,35 m)
- Nota 6: Los valores de S deben multiplicarse por 1,5 para calzadas de 3 carriles

**ELEMENTOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CURVAS HORIZONTALES PARA CAMINOS RURALES
EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ PARA PERALTES MÁXIMOS DEL 8%**



R m	V = 90 km/h VMM = 77 km/h			V = 100 km/h VMM = 84 km/h			V = 110 km/h VMM = 91 km/h			V = 120 km/h VMM = 98 km/h			V = 130 km/h VMM = 105 km/h			V = 140 km/h VMM = 112 km/h			R m
	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	
	RmínAbs = 305 RmínDes = 585			RmínAbs = 405 RmínDes = 700			RmínAbs = 520 RmínDes = 820			RmínAbs = 665 RmínDes = 950			RmínAbs = 845 RmínDes = 1085			RmínAbs = 1065 RmínDes = 1230			
250																			250
300																			300
400	8	65	0,7																400
500	8	55	0,6	8	70	0,7													500
600	7,8	55	0,6	8	60	0,6	8	80	0,6										600
700	6,7	50	0,5	8	60	0,5	8	70	0,6	8	90	0,6							700
800	5,9	50	0,5	7	55	0,5	8	65	0,5	8	75	0,6							800
900	5,2	50	0,4	6,2	55	0,5	7,3	60	0,5	8	70	0,5	8	85	0,6				900
1000	4,7	50	0,4	5,6	55	0,4	6,6	60	0,5	7,6	65	0,5	8	80	0,5				1000
1200	3,9	50	0,4	4,7	55	0,4	5,5	60	0,4	6,3	65	0,4	7,2	70	0,5	8	80	0,5	1200
1300	3,6	50		4,3	55	0,4	5,1	60	0,4	5,9	65	0,4	6,7	70	0,4	7,6	80	0,5	1300
1400	3,4	50		4	55		4,7	60	0,4	5,4	65	0,4	6,2	70	0,4	7	80	0,5	1400
1500	3,1	50		3,7	55		4,4	60	0,4	5,1	65	0,4	5,8	70	0,4	6,6	80	0,4	1500
2000	2,3	50		2,8	55		3,3	60		3,8	65		4,3	70		4,9	80	0,4	2000
2500	BR	50		2,2	55		2,6	60		3	65		3,5	70		3,9	80		2500
3000	BR	50		BR	55		2,2	60		2,5	65		2,9	70		3,3	80		3000
3500	BR	50		BR	55		BR	60		2,2	65		2,5	70		2,8	80		3500
4000	BR	50		BR	55		BR	60		BR	65		2,2	70		2,5	80		4000
4500	BN			BR	55		BR	60		BR	65		BR	70		2,2	80		4500
5000	BN			BR	55		BR	60		BR	65		BR	70		BR	80		5000
7000	BN			BN			BN			BR	65		BR	70		BR	80		7000
9000	BN			BN			BN			BN			BN			BR	80		9000
11000	BN			BN			BN			BN			BN			BN			11000

Nota 1: V = Velocidad directriz, en km/h - R = Radio, en m - e = Peralte, en % - Lemín = Longitud mínima de transición para 2 carriles, en m

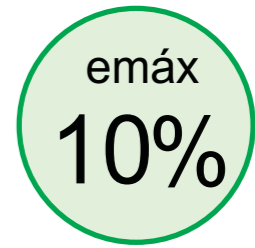
Nota 2: S = Sobreancho para 2 carriles, en m (calculado con ac = 6,7 m según práctica recomendada por la DNV)

Nota 3: BN: Sección de bombeo normal (2%) - BR: Sección de bombeo removido, peraltado a la pendiente transversal normal (2%)

Nota 4: La longitud máxima de transición no será superior a 1,25 Lemín

Nota 5: Los valores de S se obtuvieron para un vehículo tipo semirremolque (l1=1,35 m; l2=4,3 m; l3=9,35 m)

Nota 6: Los valores de S deben multiplicarse por 1,5 para calzadas de 3 carriles

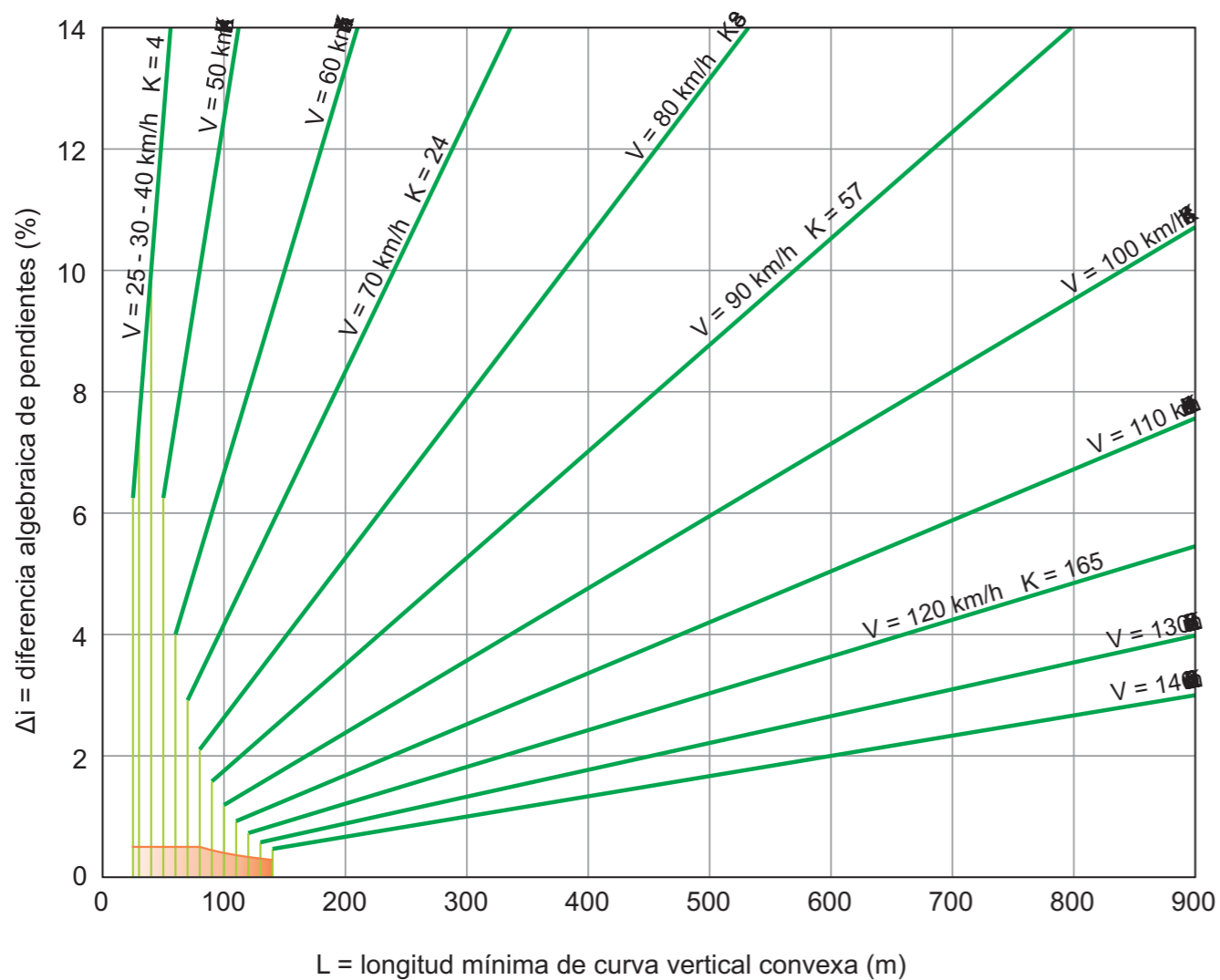


**ELEMENTOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CURVAS HORIZONTALES PARA CAMINOS RURALES
EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ PARA PERALTES MÁXIMOS DEL 10%**

R m	V = 90 km/h VMM = 77 km/h			V = 100 km/h VMM = 84 km/h			V = 110 km/h VMM = 91 km/h			V = 120 km/h VMM = 98 km/h			V = 130 km/h VMM = 105 km/h			V = 140 km/h VMM = 112 km/h			R m
	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	e %	Lemín m	S m	
	RmínAbs = 280 RmínDes = 470			RmínAbs = 365 RmínDes = 560			RmínAbs = 470 RmínDes = 655			RmínAbs = 595 RmínDes = 760			RmínAbs = 750 RmínDes = 870			RmínAbs = 935 RmínDes = 985			
250																			250
300	10	85	0,9																300
400	10	70	0,7	10	90	0,8													400
500	9,4	65	0,6	10	75	0,7	10	95	0,7										500
600	7,8	55	0,6	9,3	70	0,6	10	80	0,6	10	105	0,7							600
700	6,7	50	0,5	8	60	0,5	9,4	75	0,6	10	90	0,6							700
800	5,9	50	0,5	7	55	0,5	8,2	65	0,5	9,5	80	0,6	10	100	0,6				800
900	5,2	50	0,4	6,2	55	0,5	7,3	60	0,5	8,5	70	0,5	9,7	85	0,6				900
1000	4,7	50	0,4	5,6	55	0,4	6,6	60	0,5	7,6	65	0,5	8,7	80	0,5	9,8	100	0,6	1000
1200	3,9	50	0,4	4,7	55	0,4	5,5	60	0,4	6,3	65	0,4	7,2	70	0,5	8,2	80	0,5	1200
1300	3,6	50		4,3	55	0,4	5,1	60	0,4	5,9	65	0,4	6,7	70	0,4	7,6	80	0,5	1300
1400	3,4	50		4	55		4,7	60	0,4	5,4	65	0,4	6,2	70	0,4	7	80	0,5	1400
1500	3,1	50		3,7	55		4,4	60	0,4	5,1	65	0,4	5,8	70	0,4	6,6	80	0,4	1500
2000	2,3	50		2,8	55		3,3	60		3,8	65		4,3	70		4,9	80	0,4	2000
2500	BR	50		2,2	55		2,6	60		3	65		3,5	70		3,9	80		2500
3000	BR	50		BR	55		2,2	60		2,5	65		2,9	70		3,3	80		3000
3500	BR	50		BR	55		BR	60		2,2	65		2,5	70		2,8	80		3500
4000	BR	50		BR	55		BR	60		BR	65		2,2	70		2,5	80		4000
4500	BN			BR	55		BR	60		BR	65		BR	70		2,2	80		4500
5000	BN			BR	55		BR	60		BR	65		BR	70		BR	80		5000
7000	BN			BN			BN			BR	65		BR	70		BR	80		7000
9000	BN			BN			BN			BN			BN			BR	80		9000
11000	BN			BN			BN			BN			BN			BN			11000

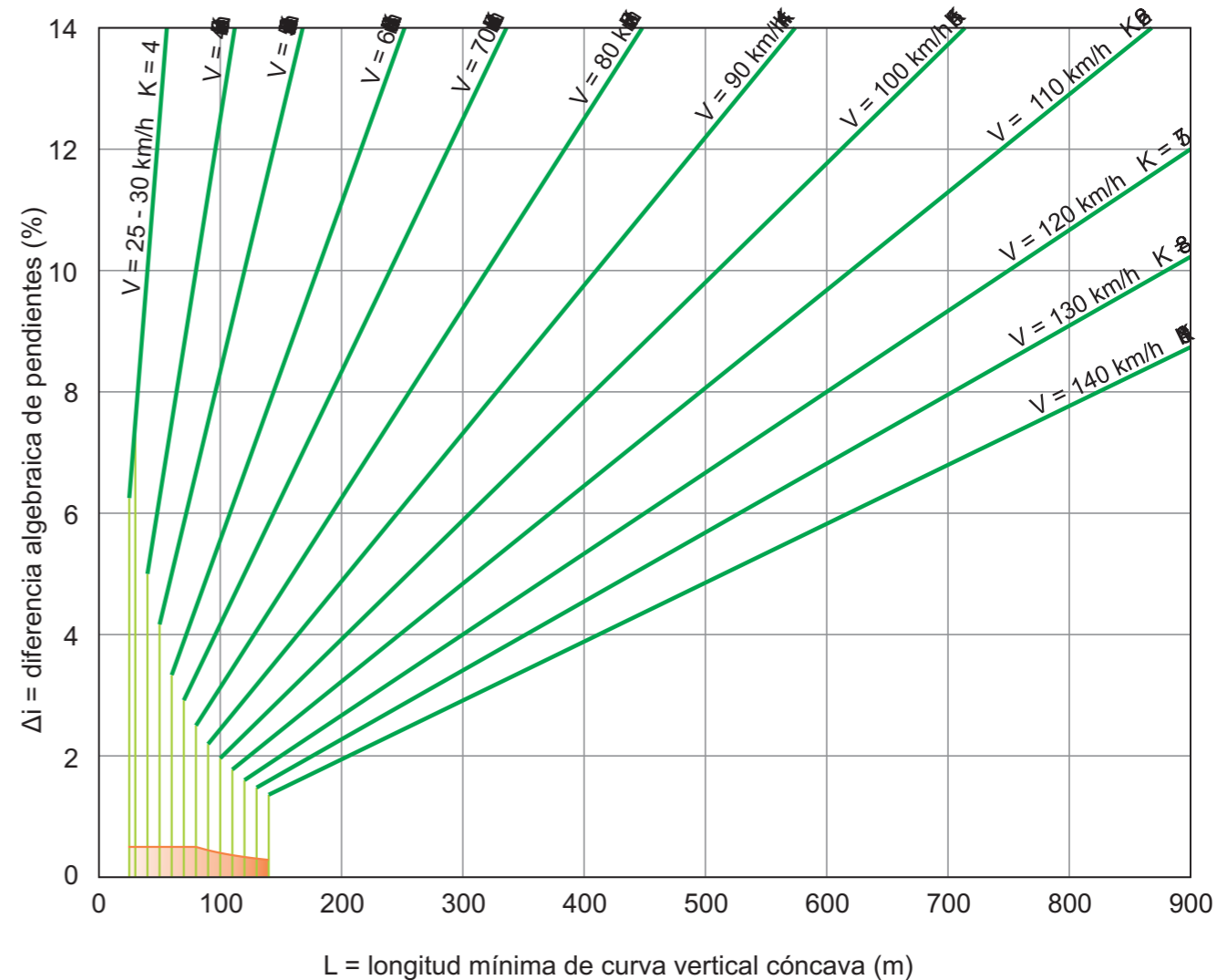
- Nota 1: V = Velocidad directriz, en km/h - R = Radio, en m - e = Peralte, en % - Lemín = Longitud mínima de transición para 2 carriles, en m
- Nota 2: S = Sobreancho para 2 carriles, en m (calculado con $a_c = 6,7$ m según práctica recomendada por la DNV)
- Nota 3: BN: Sección de bombeo normal (2%) - BR: Sección de bombeo removido, peraltado a la pendiente transversal normal (2%)
- Nota 4: La longitud máxima de transición no será superior a 1,25 Lemín
- Nota 5: Los valores de S se obtuvieron para un vehículo tipo semirremolque (l1=1,35 m; l2=4,3 m; l3=9,35 m)
- Nota 6: Los valores de S deben multiplicarse por 1,5 para calzadas de 3 carriles

CURVAS VERTICALES



- Seguridad de operación
- Apariencia estética de la rasante
- Diferencia algebraica de pendientes que no exigen curva vertical

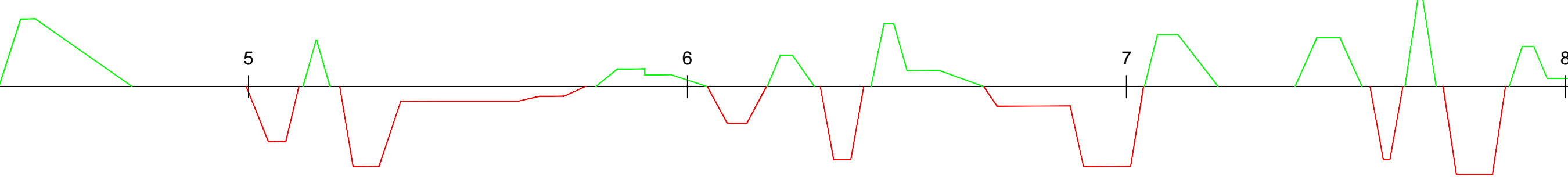
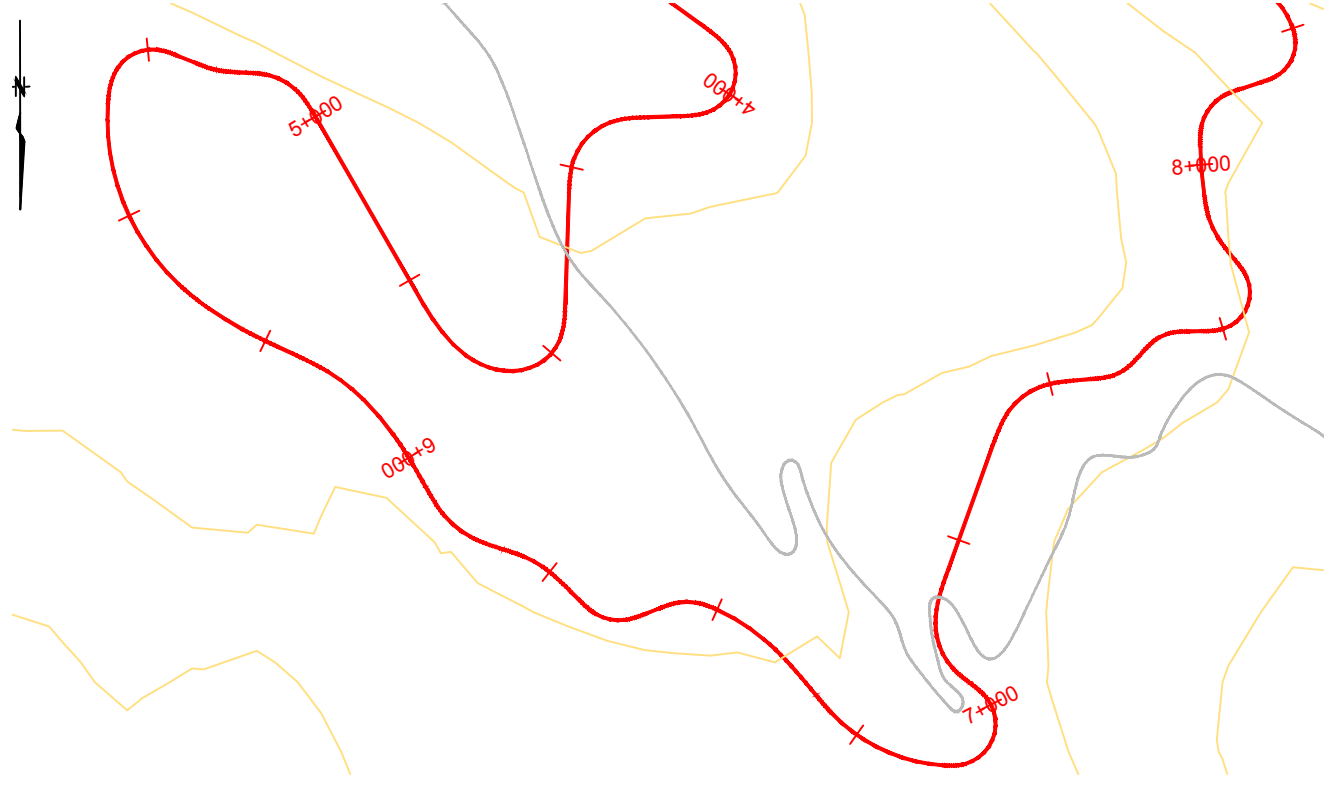
Controles de diseño de curvas verticales convexas, para DVD



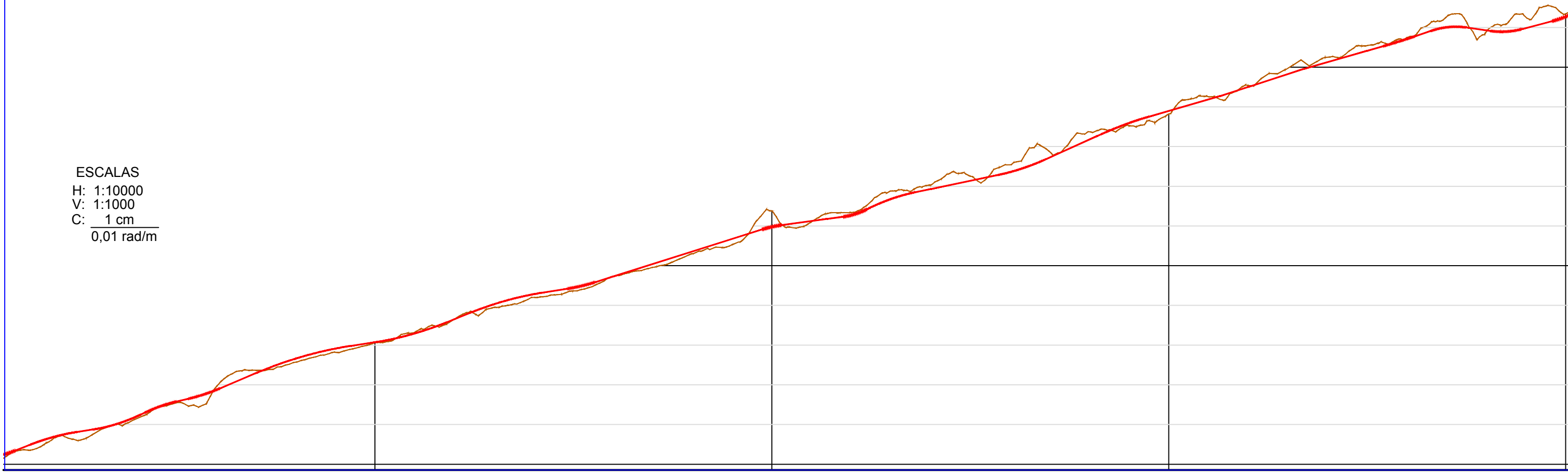
- Seguridad de operación
- Apariencia estética de la rasante
- Diferencia algebraica de pendientes que no exigen curva vertical

Longitudes mínimas para curvas verticales cóncavas

DIAGRAMA DE CURVATURA



ESCALAS
H: 1:10000
V: 1:1000
C: $\frac{1 \text{ cm}}{0,01 \text{ rad/m}}$



NOMOGRAMA DE CURVAS HORIZONTALES

• Fórmulas:

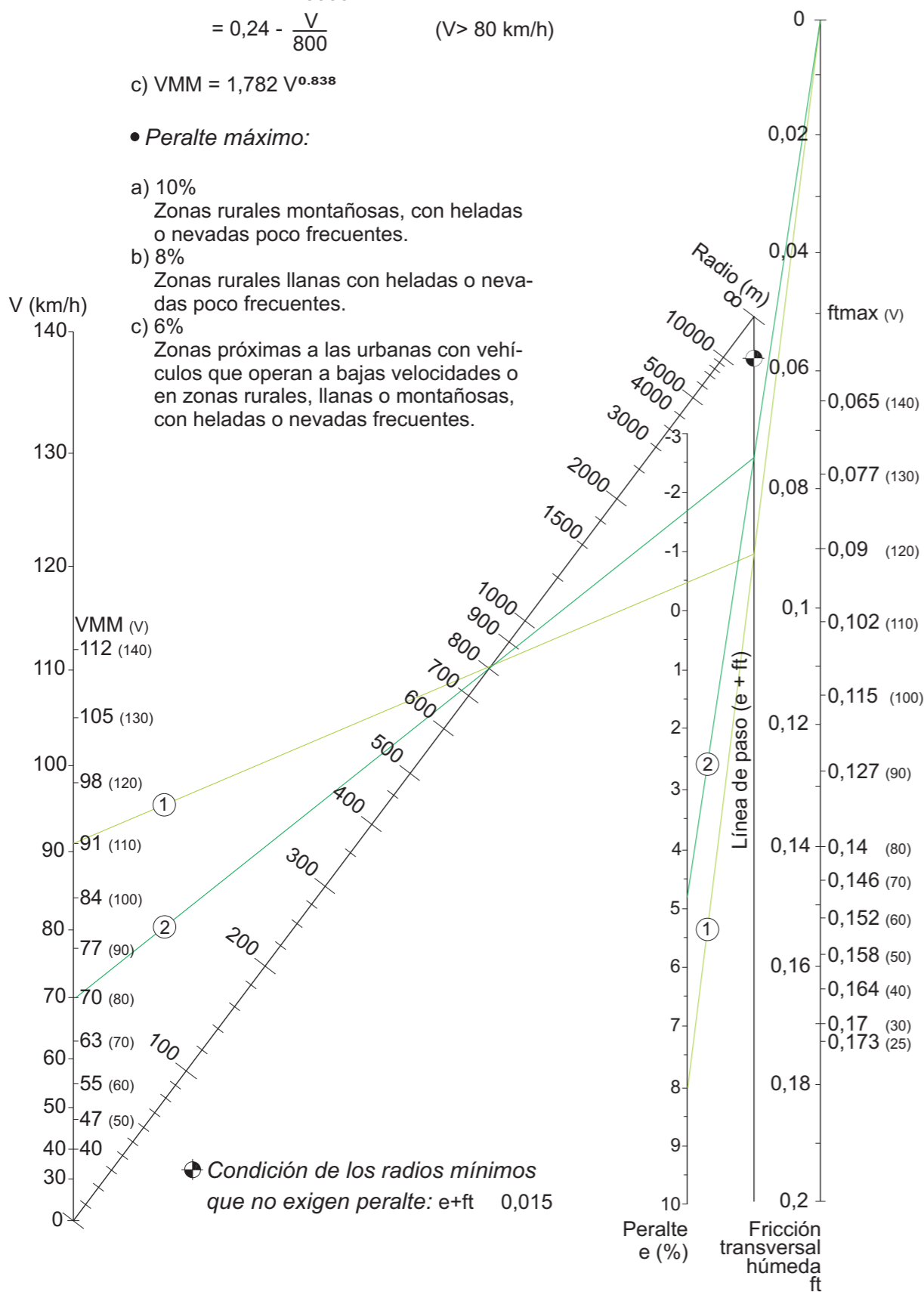
a) $R = \frac{V^2}{127 (e+ft)}$

b) $ft_{m\acute{a}x} = 0,188 - \frac{3V}{5000}$ (V ≤ 80 km/h)
 $= 0,24 - \frac{V}{800}$ (V > 80 km/h)

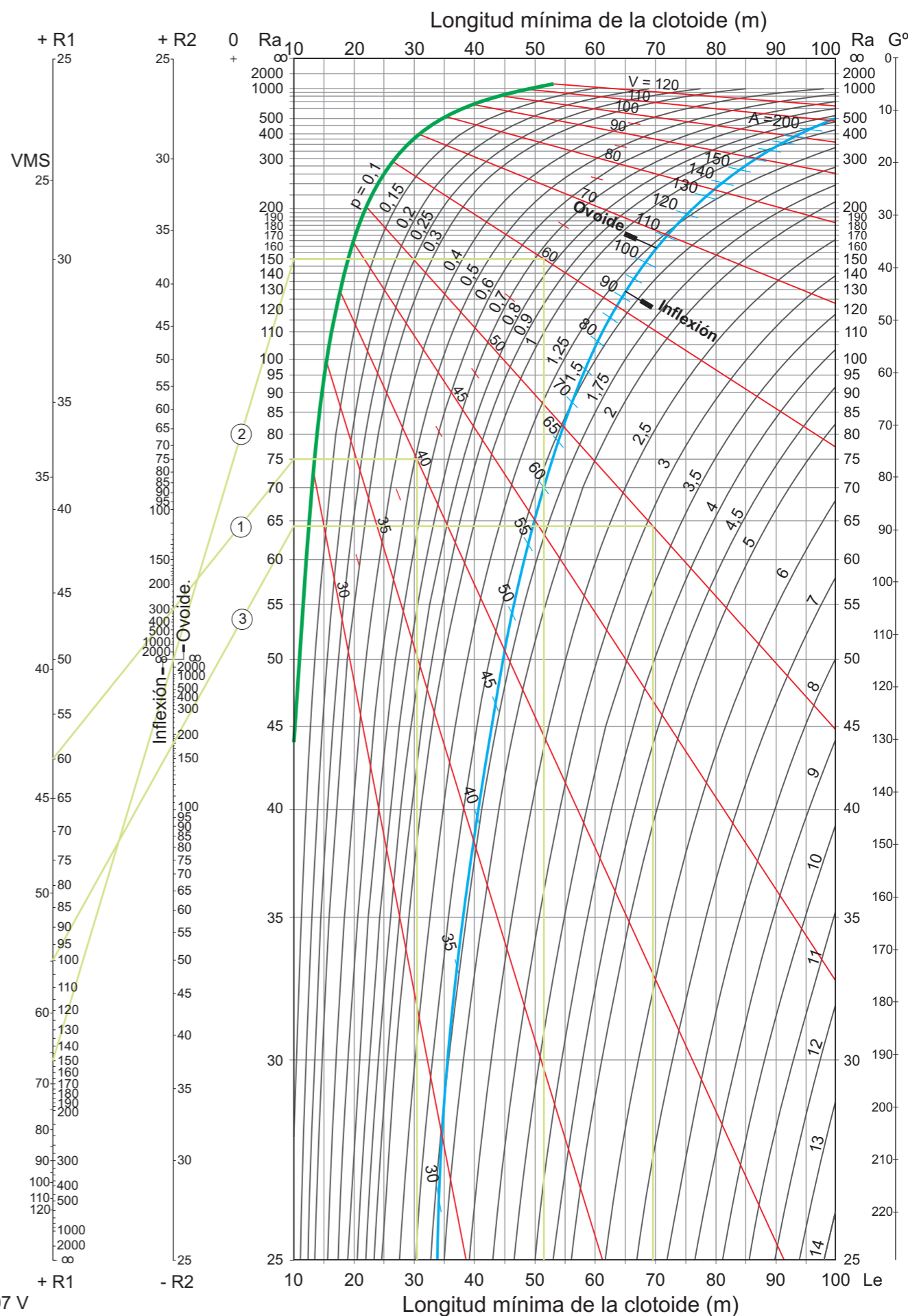
c) $VMM = 1,782 V^{0,838}$

• Peralte máximo:

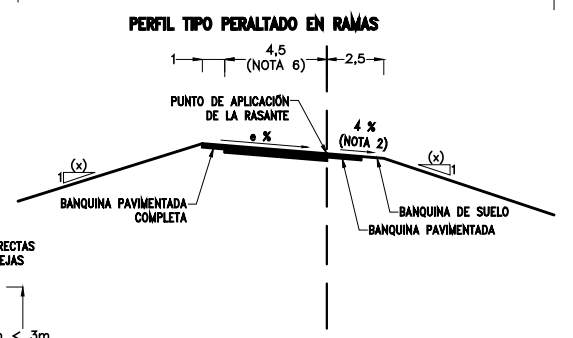
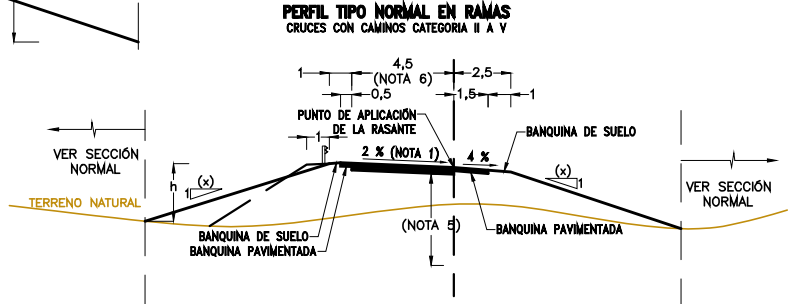
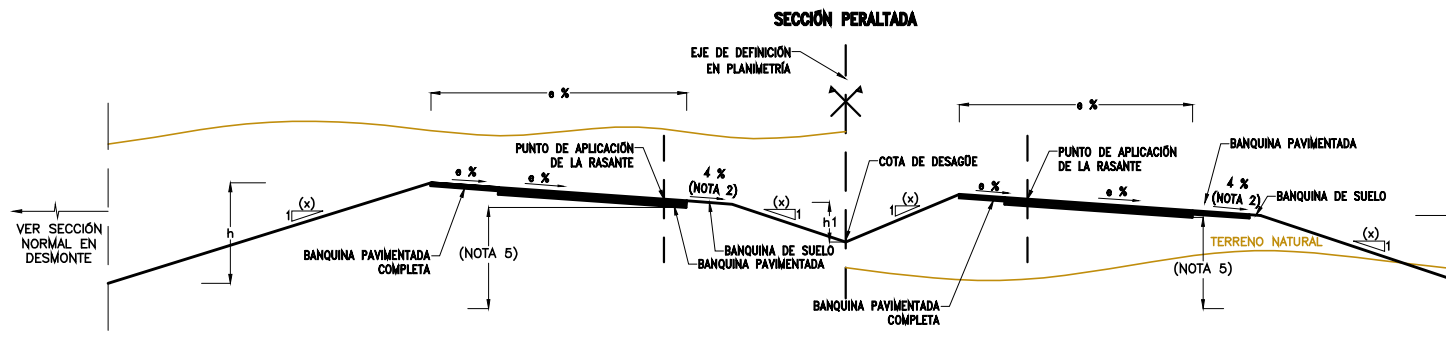
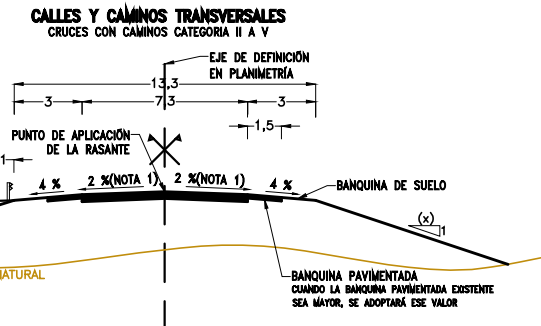
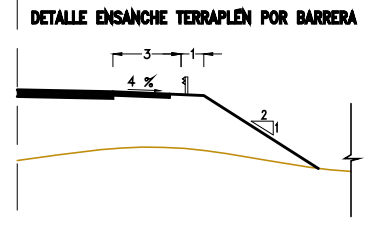
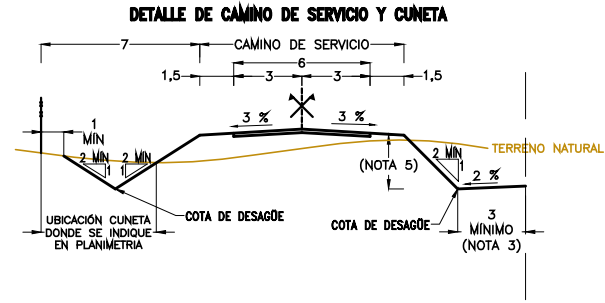
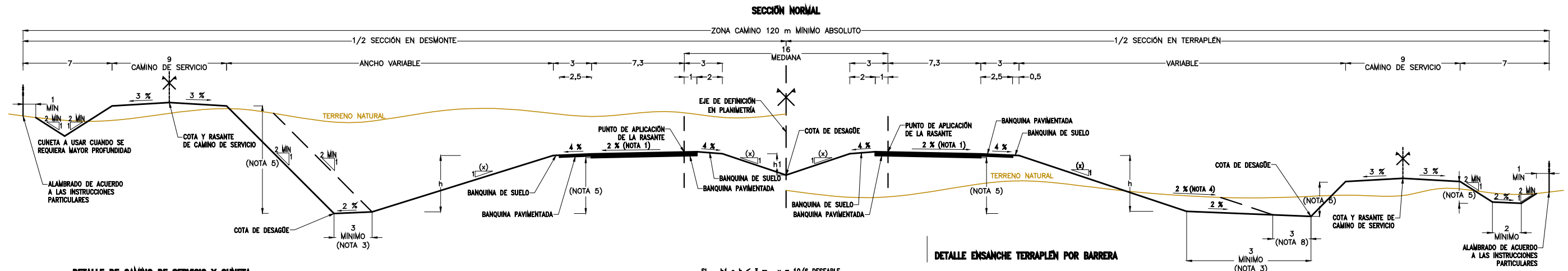
- a) 10%
Zonas rurales montañosas, con heladas o nevadas poco frecuentes.
- b) 8%
Zonas rurales llanas con heladas o nevadas poco frecuentes.
- c) 6%
Zonas próximas a las urbanas con vehículos que operan a bajas velocidades o en zonas rurales, llanas o montañosas, con heladas o nevadas frecuentes.



LONGITUD MÍNIMA DE LA CLOTOIDE



PLANO OB - 1



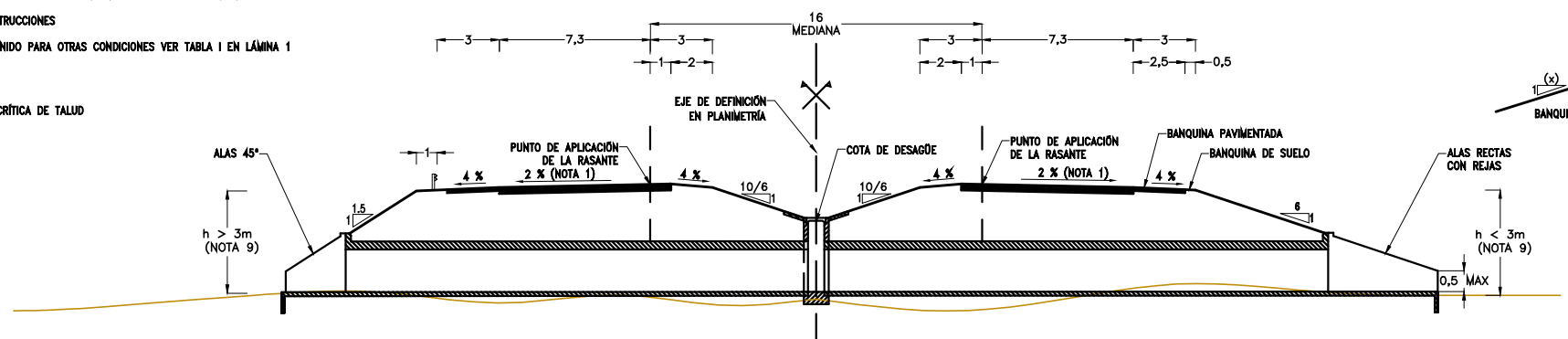
NOTAS GENERALES:

- A) CASOS ESPECIALES SE CONTEMPLARÁN SUJETOS A LA APROBACIÓN DE VALIDAD NACIONAL
- B) TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS
- C) PARA EL DISEÑO SE DEBE ASUMIR QUE LOS CARRILES FUTUROS SOBRE LA MEDIANA SERÁN DE 3,65m
- D) SI SE PREVE EL USO DE CORDONES EN LA FUTURA EXPANSIÓN DE CALZADAS, LAS PENDIENTES DE RASANTES DEBEN SER > 0,5%
- E) LA PENDIENTE A USAR PARA EL PERFILADO DEL TALUD INTERIOR EXISTENTE PODRÁ SER IGUAL O MAYOR QUE LA DE LA BANQUINA EXISTENTE ID SIEMPRE QUE SE ASEGURE UN h SEGÚN INSTRUCCIONES

NOTAS

- (1) VARIABLE SEGÚN PERFIL ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO
- (2) PARA PERALTES > 4% MANTENER LA PENDIENTE DE BANQUINA IGUAL A LA DE CALZADA
- (3) A USAR CUANDO SEA NECESARIO PRESTAMO LATERAL
- (4) CUANDO EL TERRENO NATURAL TENGA PENDIENTE HACIA LA CUNETETA, SOLAMENTE SE EFECTUARÁ EL MÍNIMO PERFILADO EN LA MISMA DIRECCIÓN
- (5) ALTURA MÍNIMA ENTRE COTAS RASANTE Y DE DESAGÜE DE ACUERDO CON LAS INSTRUCCIONES
- (6) 4,5m EN TRAMOS RECTOS DE UN CARRIL SIN ADELANTAMIENTO DE VEHÍCULO DETENIDO PARA OTRAS CONDICIONES VER TABLA I EN LÁMINA 1 PLANO TIPO OB-2
- (8) A USAR CUANDO NO ES NECESARIO SUELO
- (9) EL VALOR 3 m ES DE REFERENCIA, SE DEBERÁ CALCULAR EL VALOR DE ALTURA CRÍTICA DE TALUD

OBRAS DE DESAGÜE EN CANTERO CENTRAL



A USAR CON ALTURAS DE TERRAPLEN TALES, QUE EL TALUD INTERIOR 1:2 NO PERMITA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS MUROS DE VUELTA DE LAS ALCANTARILLAS CON UNA SEPARACIÓN SUFICIENTE PARA ASEGURAR EL DRENAJE LONGITUDINAL DEL CANTERO CENTRAL

TABLA I :
ANCHOS DE PAVIMENTO DE RAMAS Y/O CAMINOS DE ENLACE

RADIO DEL BORDE INTERNO	CASO 1 : 1 CARRIL 1 SENTIDO DE MARCHA S/ADELANTAMIENTO DE VEHÍCULO DETENIDO			CASO 2 : 1 CARRIL 1 SENTIDO DE MARCHA C/ ADELANTAMIENTO DE VEHÍCULO DETENIDO			CASO 3 : 2 CARRILES 1 Ó 2 SENTIDOS DE MARCHA		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	5,4	5,5	7,2	6,0	7,8	9,2	9,4	11,0	13,6
25	4,8	5,0	5,9	5,6	6,9	7,9	8,6	9,7	11,1
30	4,5	4,9	5,7	5,5	6,7	7,6	8,4	9,4	10,6
50	4,2	4,6	5,2	5,3	6,3	7,0	7,9	8,8	9,5
75	3,9	4,5	4,9	5,2	5,9	6,5	7,6	8,3	8,7
100	3,9	4,5	4,9	5,2	5,9	6,5	7,6	8,3	8,7
125	3,9	4,5	4,9	5,1	5,9	6,4	7,6	8,2	8,5
150	3,6	4,5	4,9	5,1	5,8	6,4	7,5	8,2	8,4
RECTA	3,6	4,2	4,4	5,0	5,5	6,1	7,3	7,9	7,9

MODIFICACIÓN DEL ANCHO SEGÚN EL TRATAMIENTO LATERAL USADO			
BANQUINA NO ESTABILIZADA	NINGUNA		NINGUNA
CORDÓN MONTABLE	NINGUNA		NINGUNA
CORDÓN NO MONTABLE	AUMENTAR EN 0,3 m		NINGUNA
	AUMENTAR EN 0,6 m		AUMENTAR EN 0,6 m
BANQUINA ESTABILIZADA EN UNO O AMBOS LADOS	EN CONDICIONES B Y C EL ANCHO EN RECTA PUEDE REDUCIRSE A 3,6 m SI ANCHO DE BANQUINA PAVIMENTADA ES 1,2 m O MÁS		DEDUCIR EL ANCHO DE LA BANQUINA ESTABILIZADA ANCHO MÍNIMO COMO CASO 1
			DEDUCIR 0,6 m DONDE LA BANQUINA PAVIMENTADA SEA DE 1,2 m COMO MÍNIMO

CONDICIÓN "A" PREDOMINAN VEHÍCULOS LIVIANOS, PERO TAMBIÉN SE CONSIDERA QUE GIRAN CAMIONES SU, AUNQUE NO SON SUFICIENTES COMO PARA INFLUIR EN EL DISEÑO

CONDICIÓN "B" SUFICIENTES VEHÍCULOS SU COMO PARA GOBERNAR EL DISEÑO, PERO CON ALGUNA CONSIDERACIÓN PARA LOS SEMIRREMOLQUES

CONDICIÓN "C" SUFICIENTES VEHÍCULOS SEMIRREMOLQUES WB12 O WB15 COMO PARA GOBERNAR EL DISEÑO

MÁXIMOS VEHÍCULOS TIPO CONSIDERADOS EN LA DETERMINACIÓN DE LOS ANCHOS DE CALZADAS

CASO 1			CASO 2			CASO 3		
CONDICIÓN			CONDICIÓN			CONDICIÓN		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
P	SU	WB12 ó ICBUS* (el mayor)	P-P	P-SU	SU-SU	P-SU	SU-SU	WB12 y WB12

* ICBUS = INTERCITY BUS

MÁXIMOS VEHÍCULOS TIPO QUE PUEDEN REALIZAR MANIOBRAS EN LOS ANCHOS DE CALZADAS

CASO 1			CASO 2			CASO 3		
CONDICIÓN			CONDICIÓN			CONDICIÓN		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
WB12	WB12	WB15	P	P	SU	SU	WB12	WB15
			SU	WB12	WB12	WB12	WB12	WB15

TABLA II Desaceleración:
LONGITUDES MÍNIMAS DE LOS CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD - DESACELERACIÓN CUANDO LAS PENDIENTES LONGITUDINALES DE LOS CARRILES SON: $i \leq \pm 2\%$

VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA km/h	VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA km/h	VELOCIDAD DIRECTRIZ EN LA NARIZ DE SALIDA DE LA AUTOPISTA km/h								CUÑA A (m)
		0	20	30	40	50	60	70	80	
60	55	105	100	90	80					80
70	63	125	115	105	95	80				80
80	70	140	135	125	110	95	80			80
90	77	160	155	145	130	120	95	80		80
100	84	190	180	170	155	140	120	95	80	80
110	91	205	200	190	175	160	140	115	85	80
120	98	230	225	215	200	185	165	140	110	80
130	105	255	250	240	225	210	185	160	130	80

TABLA III :
FACTORES DE CORRECCIÓN A APLICAR A LAS LONGITUDES DE DESACELERACIÓN A Y L, CUANDO LOS CARRILES DE DESACELERACIÓN SE CONSTRUYEN EN PENDIENTES $i > \pm 2\%$

CARRIL DE DESACELERACIÓN	
VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA km/h	LONGITUD EN PENDIENTE = FACTOR x LONGITUD DE TABLA II
PARA CUALQUIER VELOCIDAD	3 a 5% ASCENDENTE 0,9 3 a 5% DESCENDENTE 1,2
PARA CUALQUIER VELOCIDAD	5 a 6% ASCENDENTE 0,8 5 a 6% DESCENDENTE 1,35
CARRIL DE ACELERACIÓN	
VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA km/h	LONGITUD EN PENDIENTE = FACTOR x LONGITUD DE TABLA II
	VELOCIDAD DIRECTRIZ DE RAMPA km/h
	30 40 50 60 70 80 Cualquier velocidad
60	3 a 5% ASCENDENTE 1,3 1,3 1,3 1,3 1,3 1,3 0,7
70	1,3 1,3 1,4 1,4 1,4 1,4 0,7
80	1,3 1,4 1,4 1,4 1,4 1,5 0,65
90	1,3 1,4 1,5 1,5 1,5 1,5 0,6
100	1,4 1,5 1,5 1,6 1,6 1,6 0,6
110	1,5 1,5 1,6 1,7 1,7 1,8 0,6
60	5 a 6% ASCENDENTE 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 0,6
70	1,5 1,5 1,6 1,6 1,6 1,6 0,6
80	1,5 1,6 1,7 1,8 2,0 2,0 0,55
90	1,6 1,7 1,8 2,0 2,2 2,2 0,5
100	1,8 1,9 2,0 2,2 2,4 2,4 0,5
110	2,0 2,0 2,2 2,4 2,7 2,9 0,5

NOTA: LA PENDIENTE ES EL PROMEDIO ENTRE LAS CORRESPONDIENTES A LOS PUNTOS B Y C

TABLA II Aceleración :
LONGITUDES MÍNIMAS DE LAS CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD - ACELERACIÓN CUANDO LAS PENDIENTES LONGITUDINALES DE LOS CARRILES SON: $i \leq \pm 2\%$

VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA km/h	VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA km/h	VELOCIDAD DIRECTRIZ EN LA NARIZ DE SALIDA DE LA AUTOPISTA km/h								CUÑA A (m)
		0	20	30	40	50	60	70	80	
60	47	185	165	140	110					110
70	55	230	210	180	145	110				110
80	62	275	255	225	190	140				110
90	69	330	305	280	240	195	130			110
100	76	390	370	345	305	260	200	125		110
110	83	445	425	400	360	310	250	115	110	110
120	90	515	490	465	425	375	315	245	160	110
130	97	575	550	525	485	440	380	305	225	110

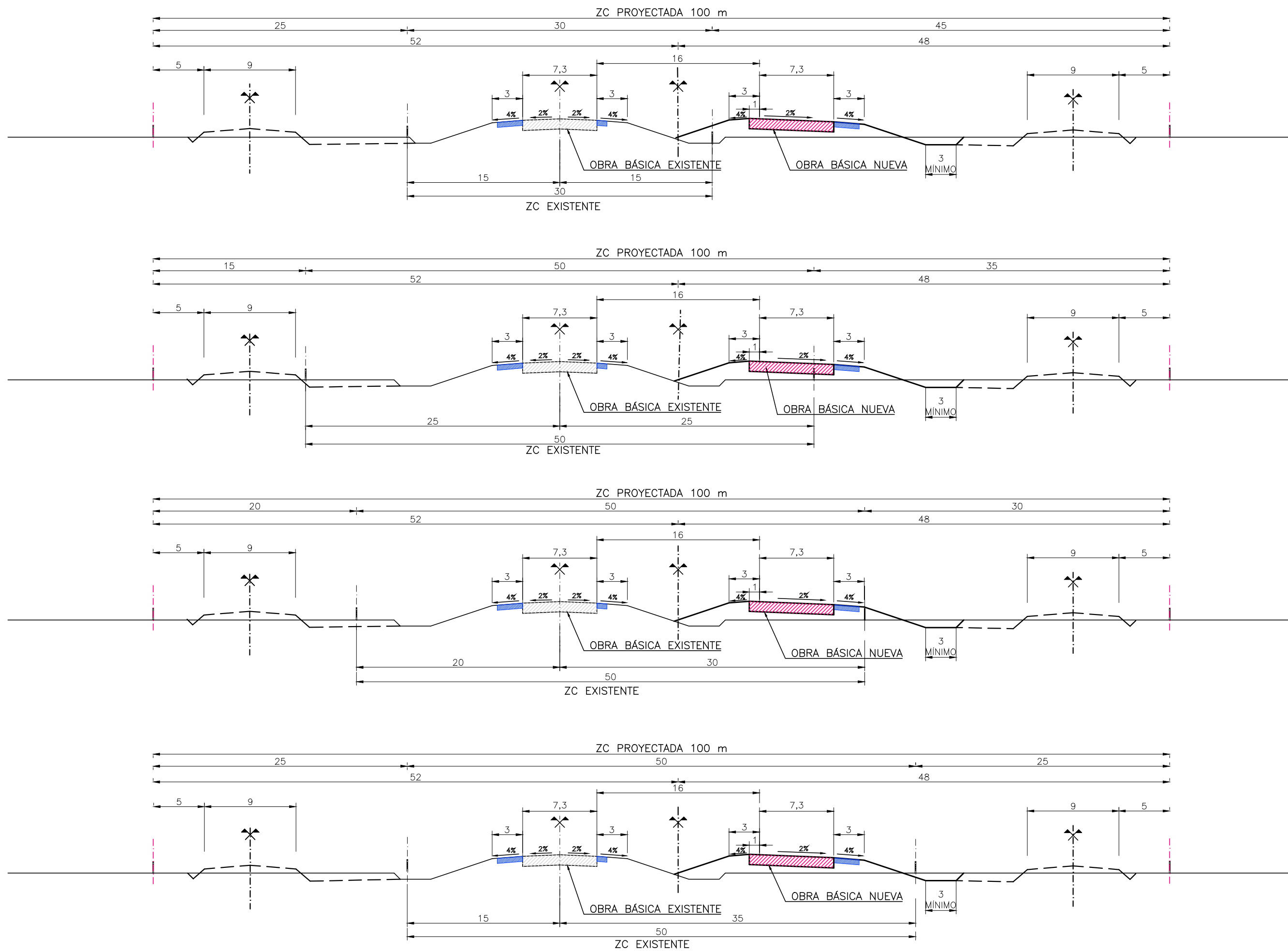
TABLA IV :
LONGITUD DEL ARCO CIRCULAR PARA CURVAS COMPUESTAS DE RAMAS (CUANDO ESTÁN SEGUIDAS POR UNA CURVA DE RADIO IGUAL A LA MITAD O PRECEDIDAS POR CURVA DE RADIO IGUAL AL DOBLE)

RADIO (m)	30	45	60	75	90	120	150 O MÁS
LONGITUD DEL ARCO (m)							
MÍNIMA DESEABLE	20	25	30	35	40	45	50
RADIO (m)	25	30	40	45	55	65	75

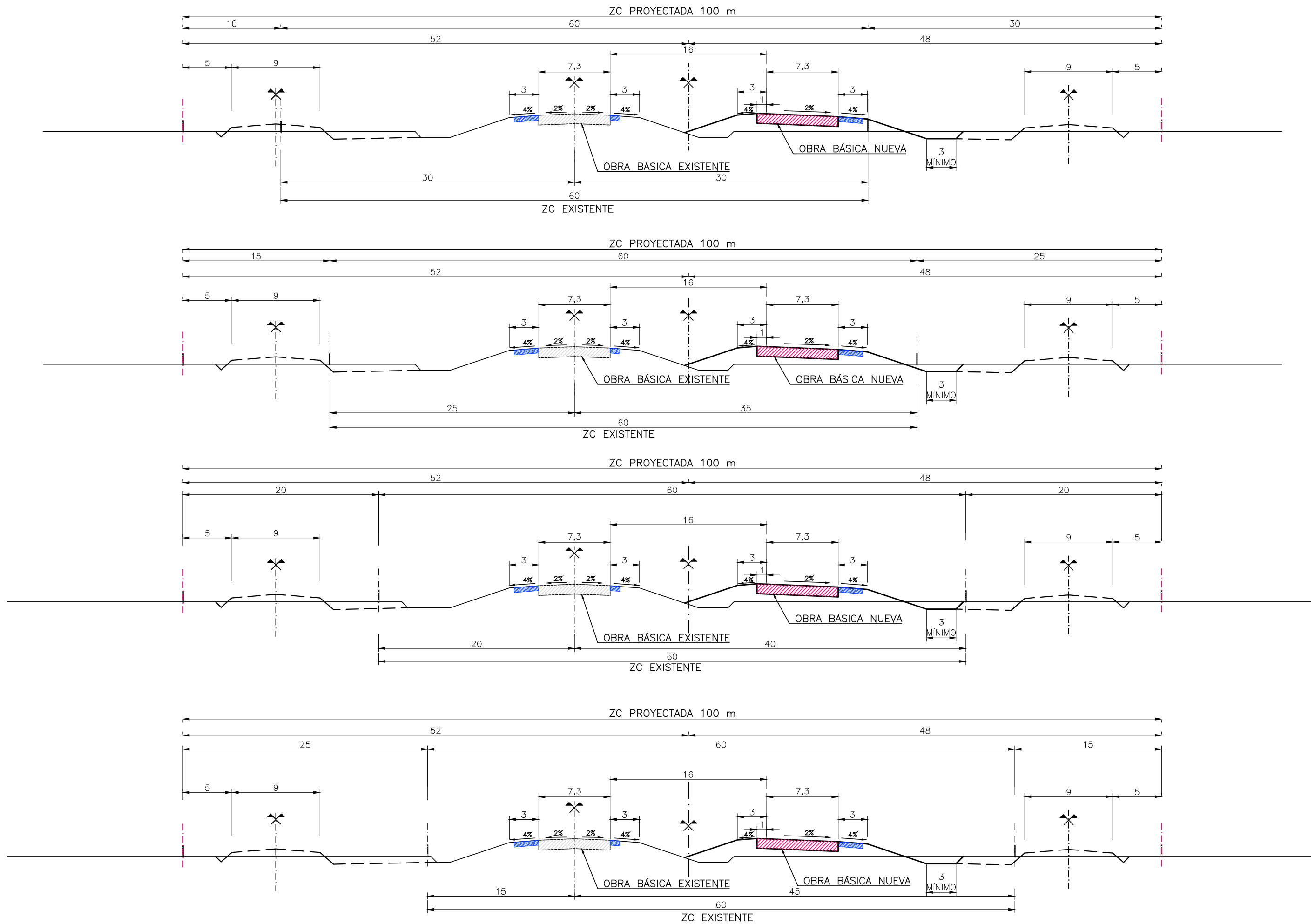
TABLA V :
DIFERENCIA ALGEBRAICA EN EL QUIEBRE DE LA PENDIENTE TRANSVERSAL VELOCIDAD DE DISEÑO A LA SALIDA O ENTRADA

VELOCIDAD DE DISEÑO A LA SALIDA O ENTRADA	%
30 Y 35 km/h	5-8
40 y 45 km/h	5-6
>50 km/h	4-5

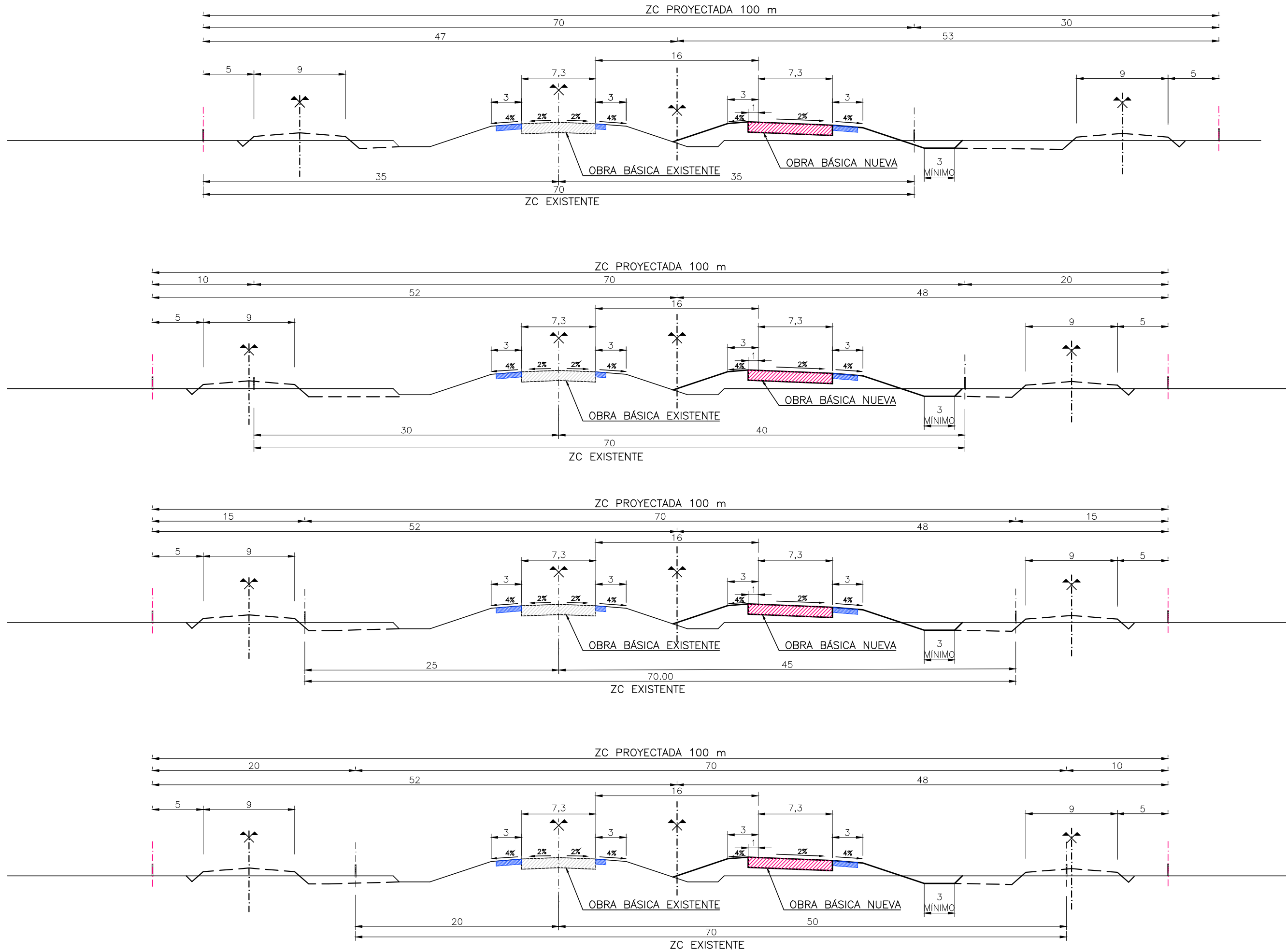
DUPLICACIÓN DE CALZADA - SECCIONES TRANSVERSALES



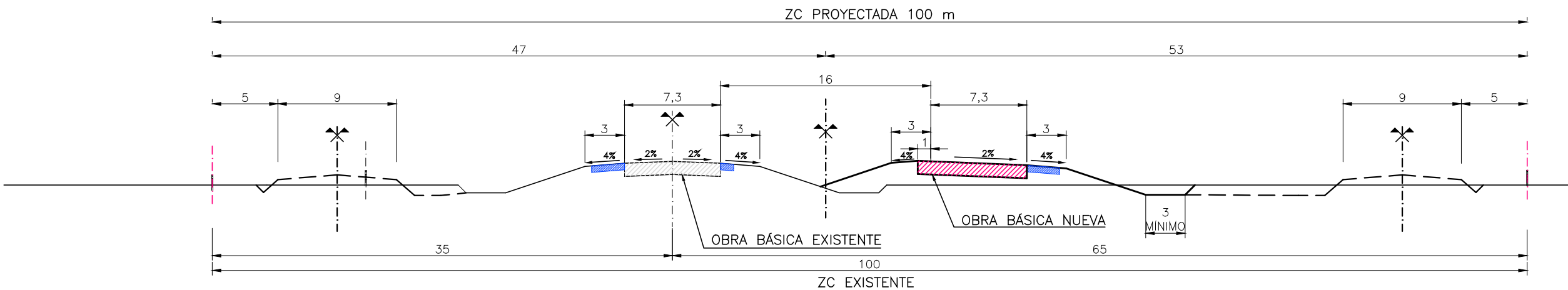
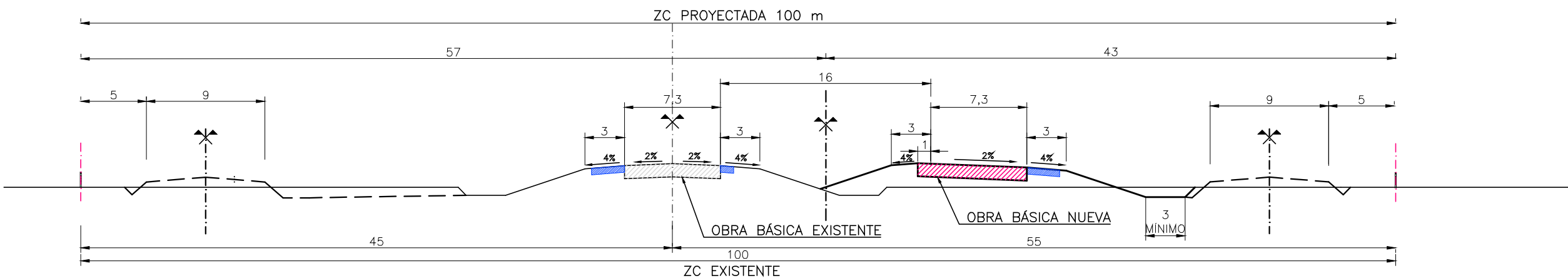
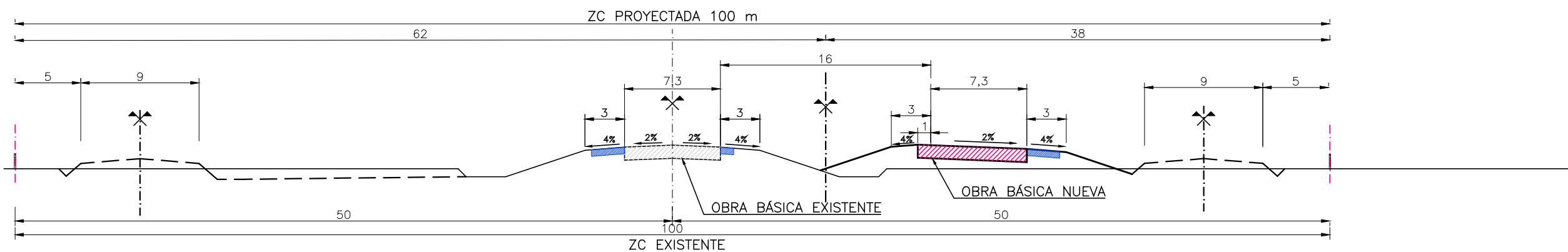
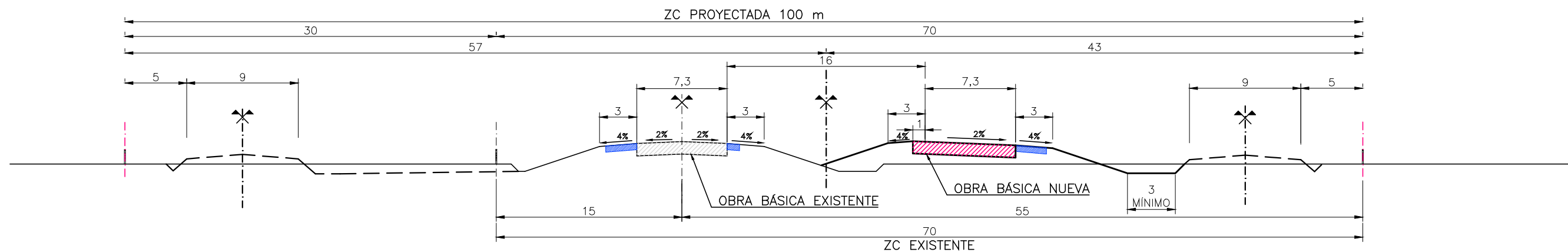
DUPLICACIÓN DE CALZADA - SECCIONES TRANSVERSALES



DUPLICACIÓN DE CALZADA - SECCIONES TRANSVERSALES



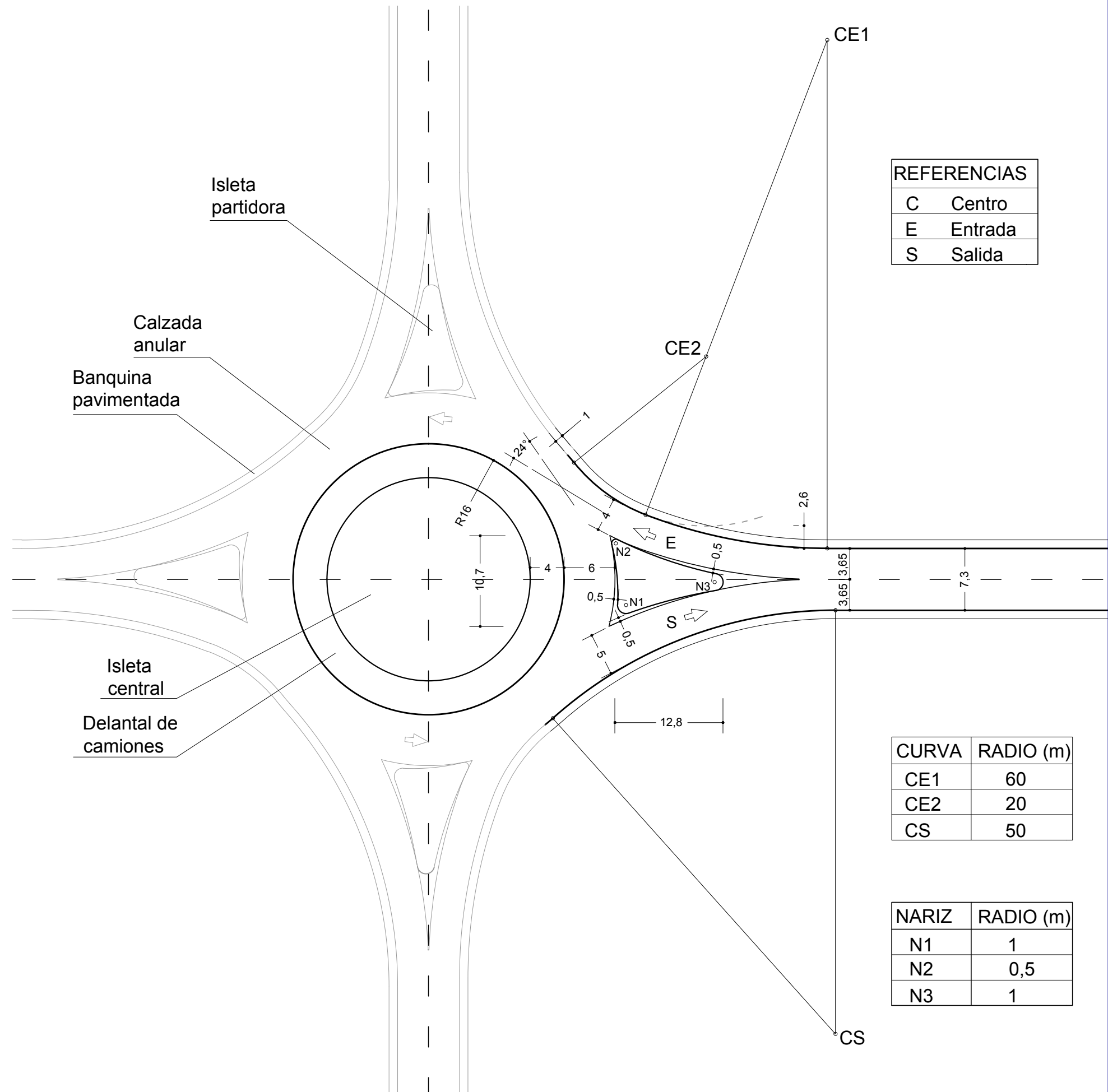
DUPLICACIÓN DE CALZADA - SECCIONES TRANSVERSALES



ROTONDA MODERNA DE UN CARRIL

PASOS DEL DISEÑO

1. Elegir el radio de la isleta central, según recomendaciones [5.7.8].
2. Determinar el ancho de la calzada anular, según radio y vehículo tipo usual (SU).
3. Determinar el ancho del delantal para camiones, usando el semirremolque tipo (WB-15).
4. Elegir el radio del borde exterior de la rama de salida, tangente al borde exterior del anillo y al borde de la calzada normal [5.7.8].
5. Fijar el ancho en el punto de contacto con el anillo; luego diseñar el borde interior (tangente al eje de la calzada normal y al borde interior del anillo).
6. Elegir el radio -o combinación de radios- del borde exterior de la rama de entrada, con el retranqueo del radio menor respecto al borde del acceso [5.7.8].
7. Fijar el ancho en el punto de contacto con el anillo; luego diseñar el borde interior.
8. Verificar el ángulo de entrada [5.7.2].
9. Ubicar las narices de la isleta partidora (radio 0,5 m o 1 m), con retranqueo para aquellas que el tránsito encuentra de frente.
10. Definir los cordones de la isleta partidora, con tangencia en las narices.
11. Verificar el tamaño de la isleta partidora [5.7.8].
12. La isleta central será elevada, con relleno convexo.
13. Definir la terminación de los bordes exteriores:
 - En zona urbana, generalmente será con cordones - cuneta.
 - En zona rural, con banquetas amplias (pavimentadas al menos 1m, con color o textura diferente a la calzada), y con taludes tendidos (1:6).



REFERENCIAS	
C	Centro
E	Entrada
S	Salida

CURVA	RADIO (m)
CE1	60
CE2	20
CS	50

NARIZ	RADIO (m)
N1	1
N2	0,5
N3	1

ZONA DESPEJADA

Ejemplos de Cálculo de Zona Despejada:

Ejemplo 1:

Datos: $V = 110 \text{ km/h}$; Talud = 1:6; TMDA = 1500 veh/día; pendiente del camino no supera el -2%, en recta

Zd_{6000} = ancho de zona despejada básica = 10 m

z_d = factor de corrección por tránsito = 0,7

F_c = factor de corrección por curva = 1

$ZD = z_d \times ZD_{6000} \times F_c$ = ancho de zona despejada = $0,7 \times 10 \text{ m} \times 1 = 7 \text{ m}$

Ejemplo 2:

Datos: Idem Ejemplo 1, en curva $R = 800 \text{ m}$

F_c = factor de corrección por curva = 1,2

$ZD = 0,7 \times 10 \text{ m} \times 1,2 = 8,4 \text{ m}$

Ejemplo 3:

Datos: Idem Ejemplo 1, con pendiente de rasante - 4%

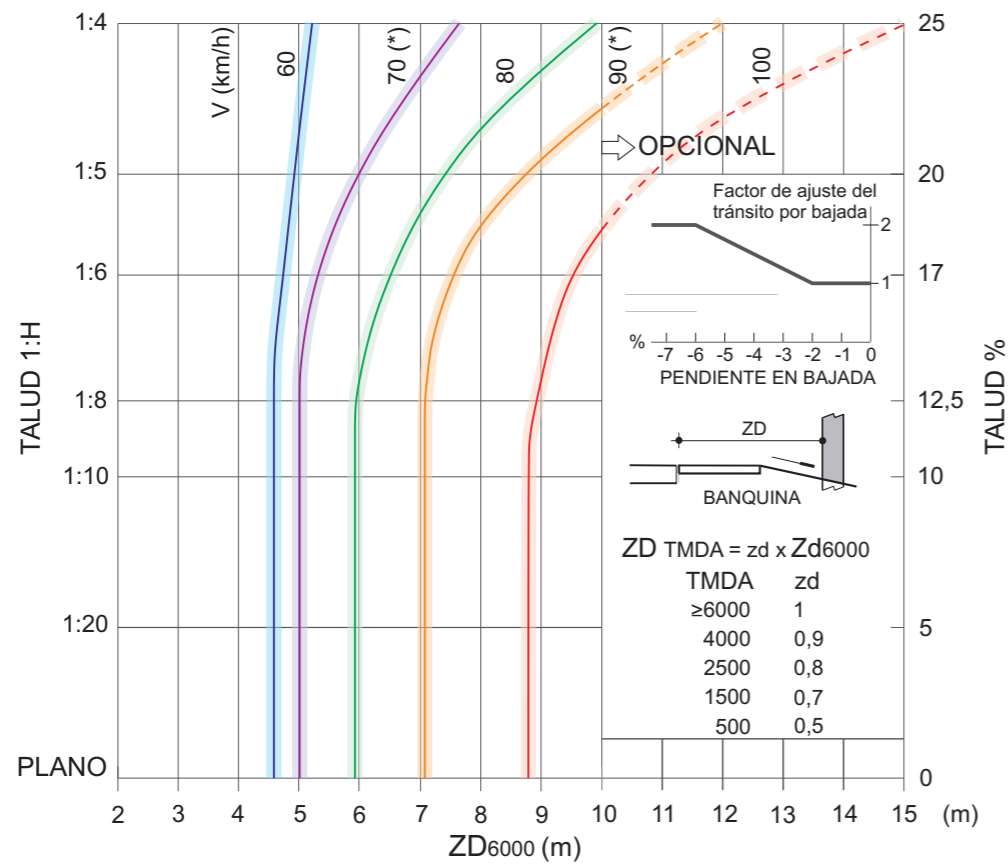
TMDA = 1500 veh/día

Factor de corrección de tránsito = 1,5

TMDA corregido = $1500 \text{ veh/día} \times 1,5 = 2250 \text{ veh/día}$

$z_d = 0,8$

$ZD = z_d \times ZD_{6000} \times F_c$ = ancho de zona despejada = $0,8 \times 10 \text{ m} \times 1 = 8 \text{ m}$

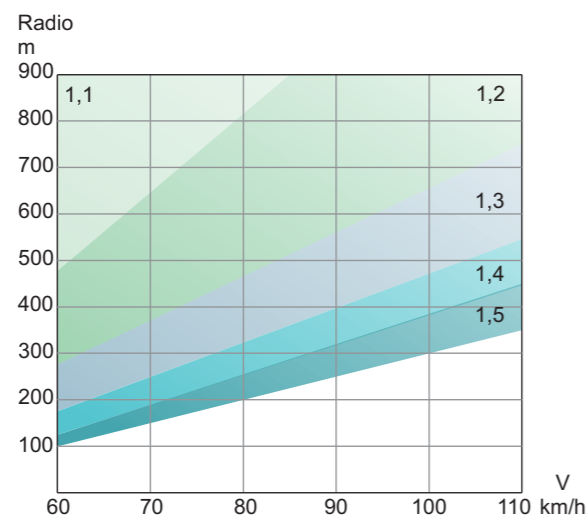


Ancho zona despejada en rectas

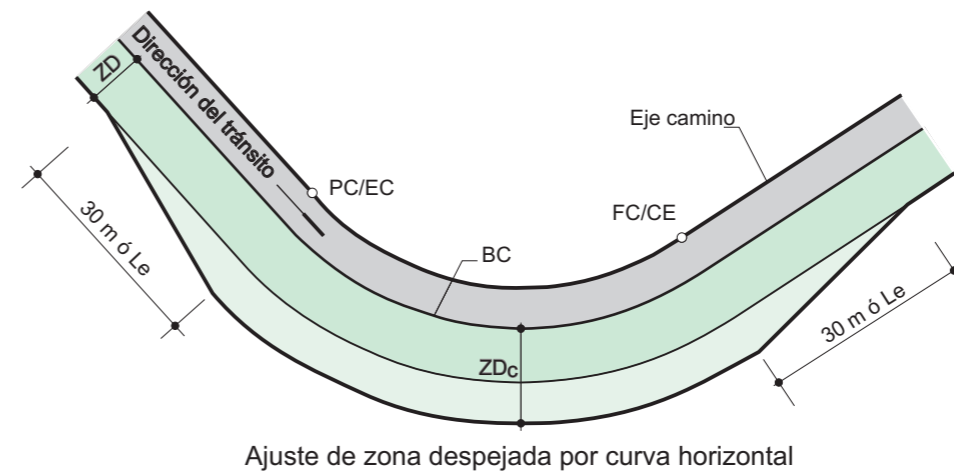
Ancho de zona despejada ajustada

$$ZD = z_d \times ZD_{6000} \times F_c$$

F_c se aplica por historial de accidentes o cuando $R < 900 \text{ m}$

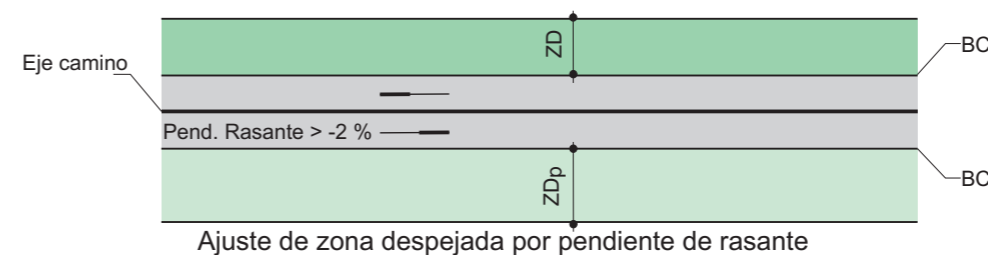


Factor de corrección por curva horizontal



Ajuste de zona despejada por curva horizontal

ZD = Zona despejada en recta
 ZD_c = Zona despejada en curva
 BC = Borde de calzada



Ajuste de zona despejada por pendiente de rasante

ZD = Zona despejada en recta
 ZD_p = Zona despejada en pendiente
 BC = Borde de calzada

JUSTIFICACIÓN DE BARRERA POR ALTURA DE TERRAPLÉN

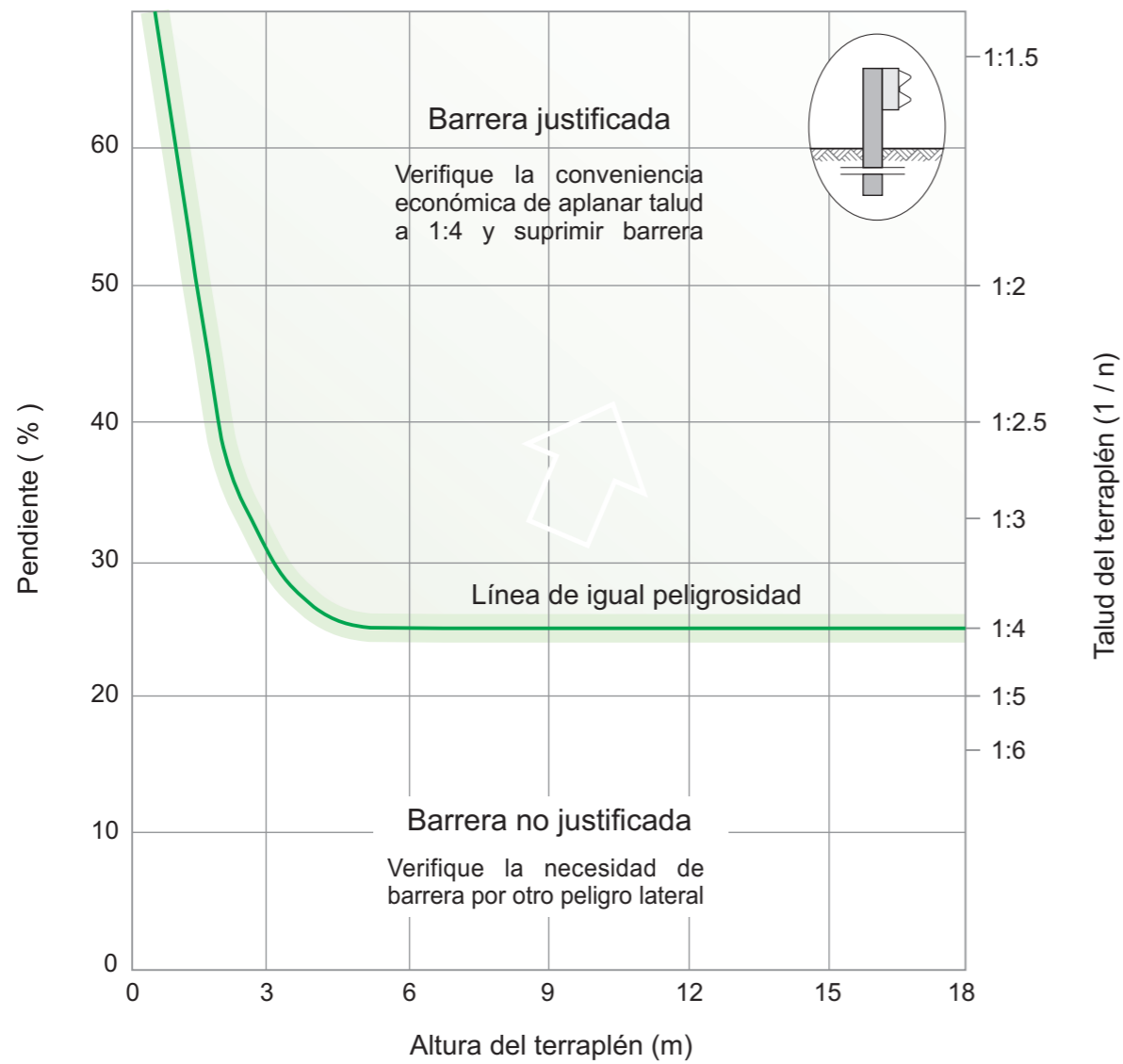
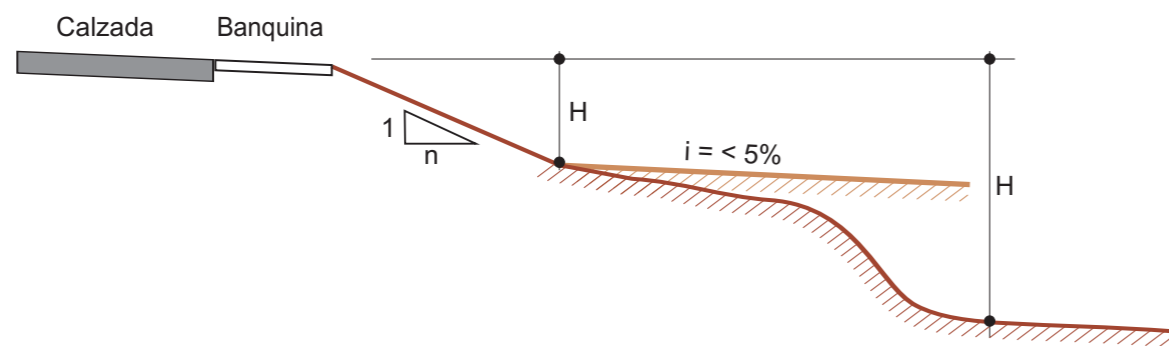
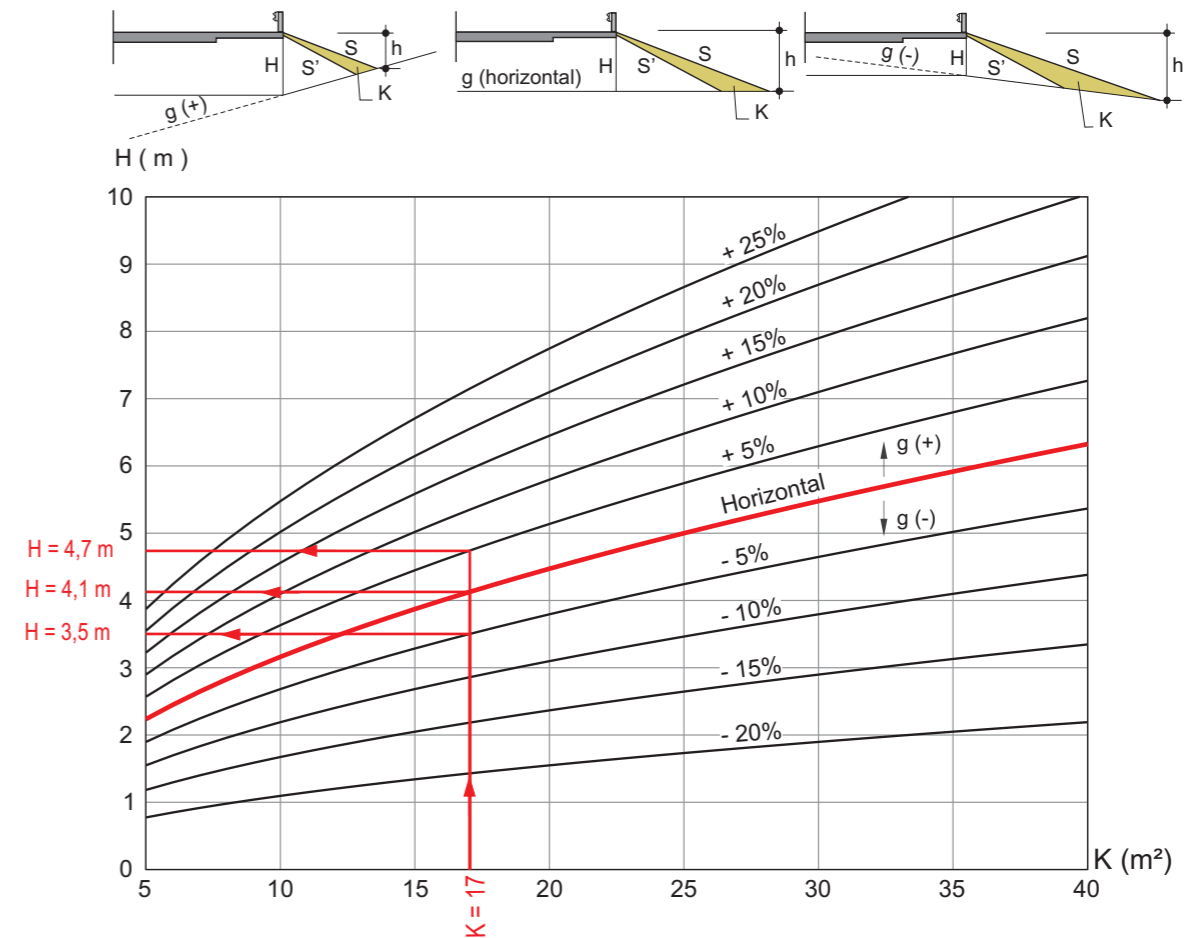


Gráfico de Justificación de Barrera por Terraplén



Determinación de la altura del terraplén

GRÁFICO ALTURA CRÍTICA, COMPARACIÓN DE COSTOS BARRERA/TERRAPLÉN



Altura crítica de terraplén para S = 1:4 y S' = 1:2

$$H = \sqrt{\frac{2K}{\frac{1}{Sg} + \frac{1}{S'g}}}$$

Donde:

- H: altura crítica del terraplén, para la cual el costo de aplanamiento del talud es igual al de la barrera.
- T: costo unitario del terraplén (\$/m3).
- B: costo unitario de la barrera (\$/m).
- K: relación de costos unitarios (B/T), en m2. Variable según tiempo y lugar; está representado por la superficie base del prisma de suelo de 1 m de longitud.
- S: pendiente del talud más tendido.
- S': pendiente del talud con barrera.
- g: pendiente transversal del terreno, positiva hacia arriba y negativa hacia abajo.

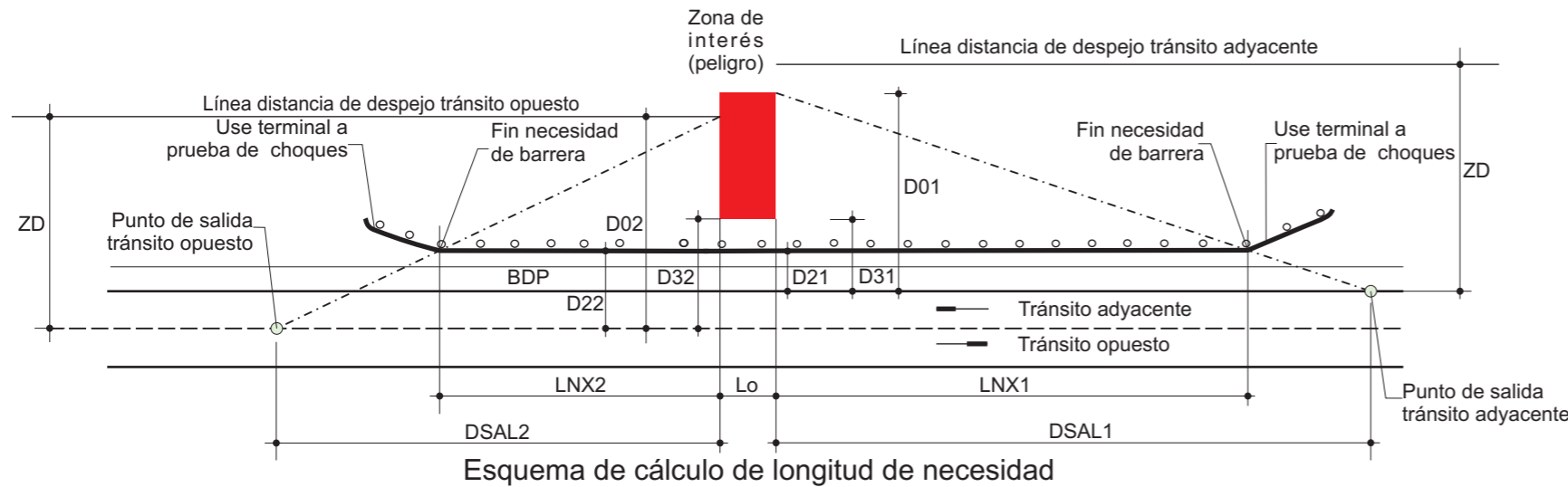
Para S = 1:4 y S' = 1:2 $H = \sqrt{K(8g^2 + 6g + 1)}$

La relación entre h y H es: $h = \frac{SH}{Sg}$

Ejemplo:

- Para K = 17 m2 y g = 0% resulta H = 4,1 m
- g = 5% resulta H = 4,7 m y h = 3,9 m
- g = -5% resulta H = 3,5 m y h = 4,4 m

GRÁFICOS DE LONGITUD DE NECESIDAD DE BARRERAS 2 EJEMPLOS NUMÉRICOS



Ejemplo 1: Caminos de dos sentidos

Datos: TMDA: 1500 veh/día; V: 110 km/h; Ancho de Carriles: 3,65 m; Ancho de Banquina: 3 m; Distancia al filo más alejado del objeto fijo: 4 m
Ancho de Zona Despejada (AZD): 7 m

Solución

Para ingresar en el gráfico de longitud de necesidad se deben conocer la distancia desde el borde de calzada a la barrera D2 y desde el borde de calzada al objeto fijo en su punto más alejado del lado del tránsito en estudio D0.

Para el sentido del tránsito D21 = 3 m y D01 = 4 m

Para el tránsito de sentido contrario, se mide D2 y D0 desde el eje de calzada: D22 = 6,65 m y D02 = 7,65 m.

Como la distancia D01 es menor que la distancia de zona despejada para el sentido adyacente, la longitud de necesidad se calcula con D01 = 4 m.

Como la distancia D02 es mayor que la distancia de zona despejada para el tránsito opuesto, la longitud de necesidad se calcula con D02 = AZD = 7 m.

De gráfico 1 con D21 = 3 m, D01 = 4 m y V = 110 km/h LNX1 = 36,2 m y de De gráfico 2 con D22 = 6,65 m, D02 = 7 m y V = 110 km/h LNX2 = 8,8 m

Los gráficos de longitud de necesidad están calculados para TMDA 5000 veh/d, por lo que las longitudes resultantes deben multiplicarse por el factor de reducción FR que para TMDA = 1500 veh/día FR = 0,8 entonces: LNX1 = 36,2 m x 0,8 = 29 m y LNX2 = 8,8 m x 0,8 = 7 m

Desde el objeto hacia el sentido del tránsito se requiere una longitud de necesidad de 29 m y del sentido contrario 7 m. como la longitud del obstáculo es despreciable, la longitud de necesidad total LNX es 36 m.

La longitud total de la barrera LTN incluye la longitud de los extremos de barrera que aseguren el anclaje. La longitud mínima de un terminal abocinado es 16 m por lo que la longitud total de la barrera será 68 m.

La longitud total se divide por la longitud del módulo de la barrera a emplear, y se instalará la cantidad de módulos enteros redondeado hacia arriba.

Al ser D21 = 3 m, la barrera se encuentra fuera de la línea de sobresalto, 2,8 m para 110 km/h, por lo que la tasa de abocinamiento del terminal será de 1:15. En el extremo de la barrera el retranqueo será 1,1 m desde la línea de la barrera y 4,1 m desde el borde de calzada.

Ejemplo 2: Caminos unidireccionales

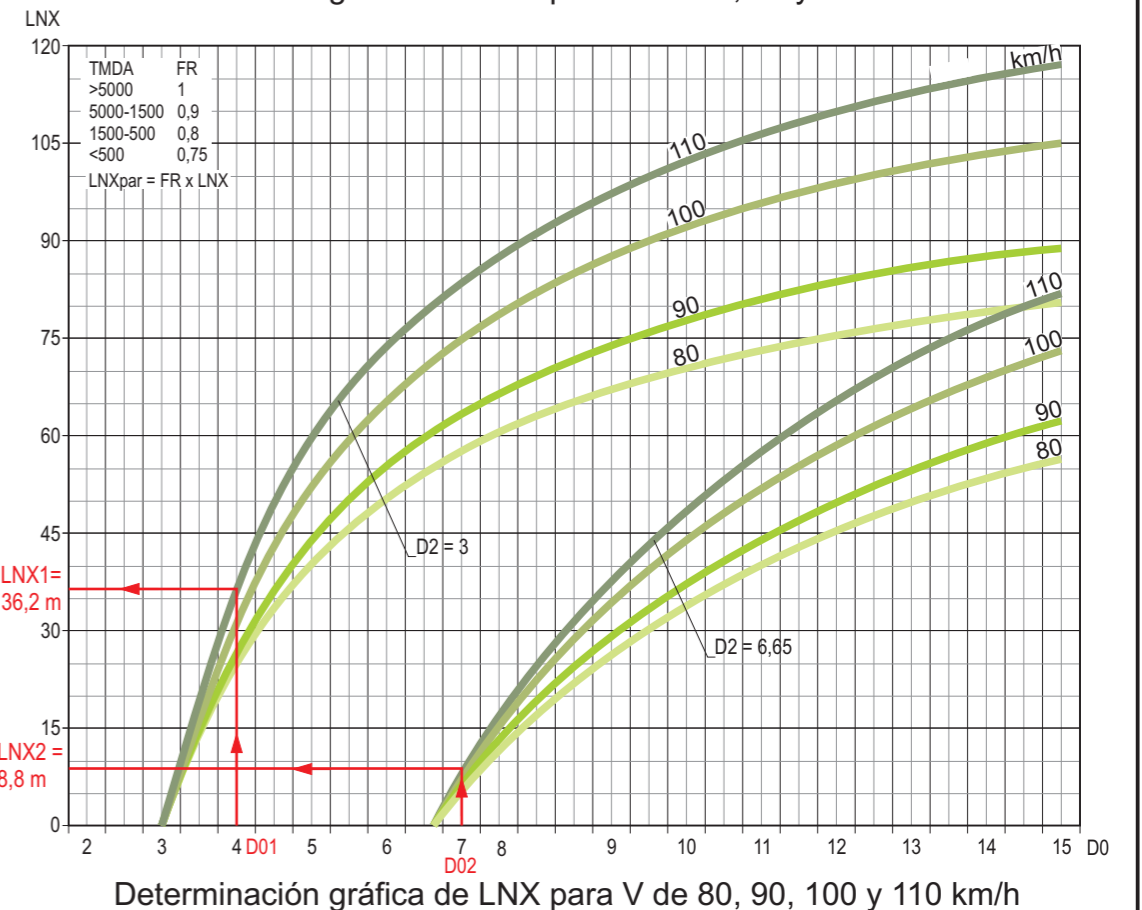
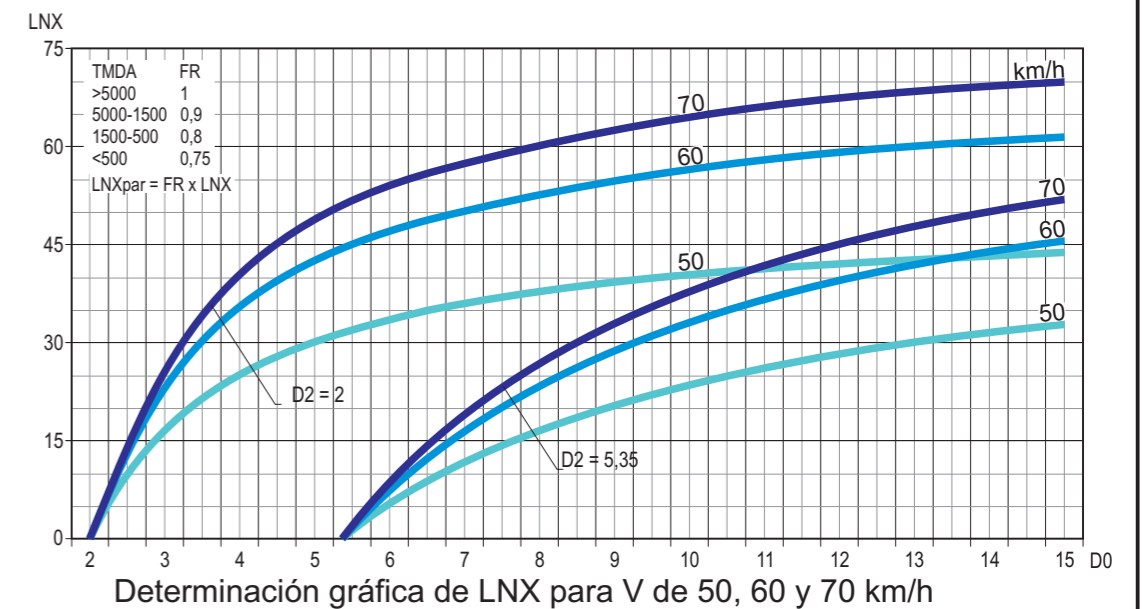
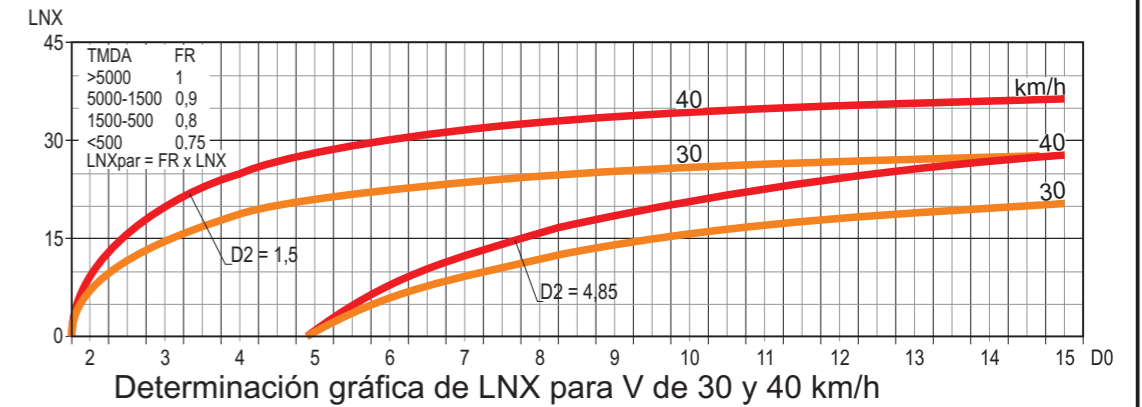
Datos:
Calzadas separadas. Los mismos datos que el Ejemplo 1.

Para el sentido de tránsito aguas abajo del obstáculo el calculo no varía; la longitud de necesidad es 29 m.

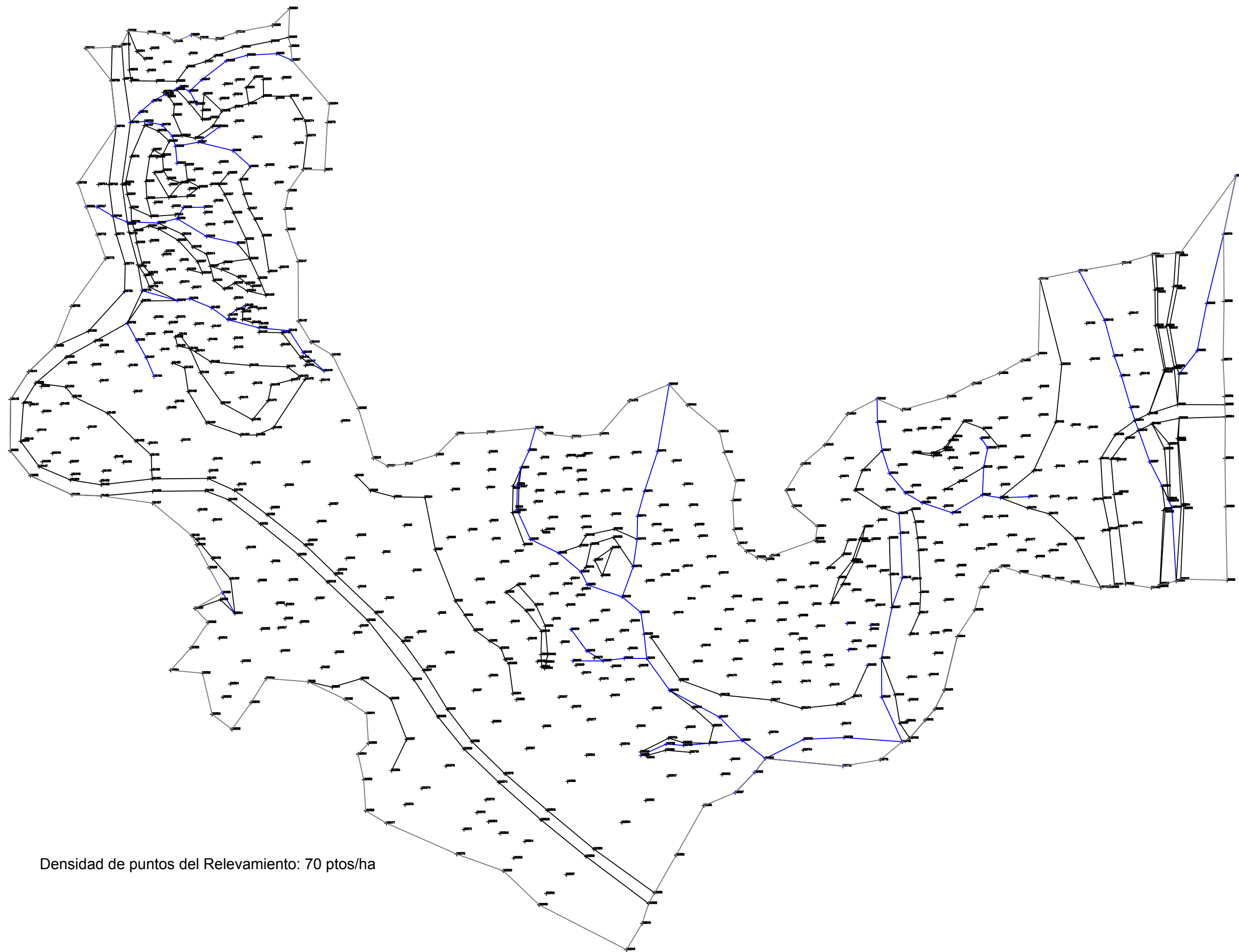
Para el sentido aguas arriba, y donde el obstáculo queda fuera de la zona despejada para el tránsito opuesto, no se proyecta barrera, sólo se colocará un extremo de barrera para anclar adecuadamente la longitud de necesidad.

La longitud total de la barrera LTN será = 61 m = (29 + 2 x 16) m

La tasa de abocinamiento y retranqueo es igual que en el ejemplo anterior, pero solo se abocina el extremo en el sentido del tránsito.



RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO: PUNTOS

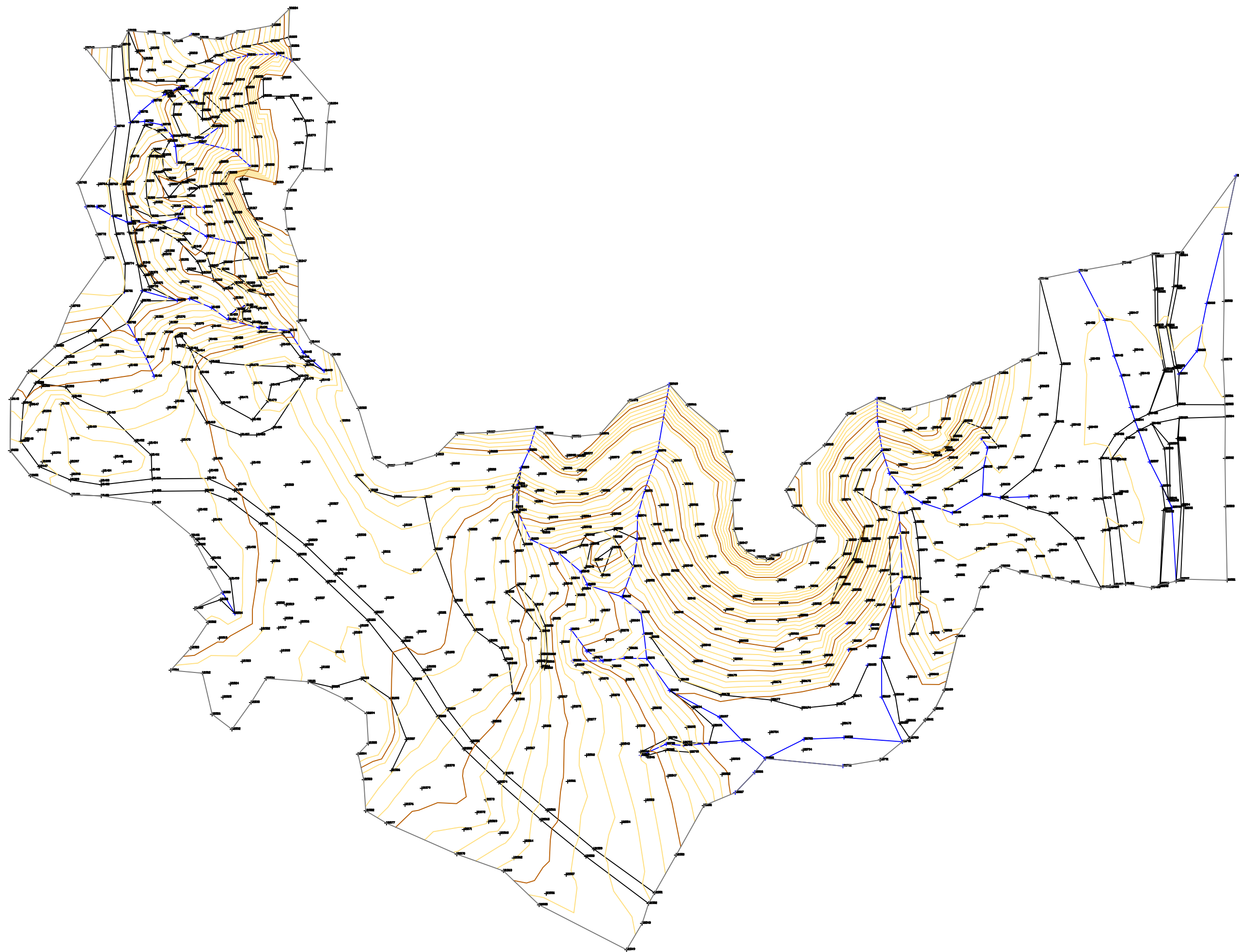


Densidad de puntos del Relevamiento: 70 ptos/ha

RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO: TIN



RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO: MDT



REPÚBLICA ARGENTINA

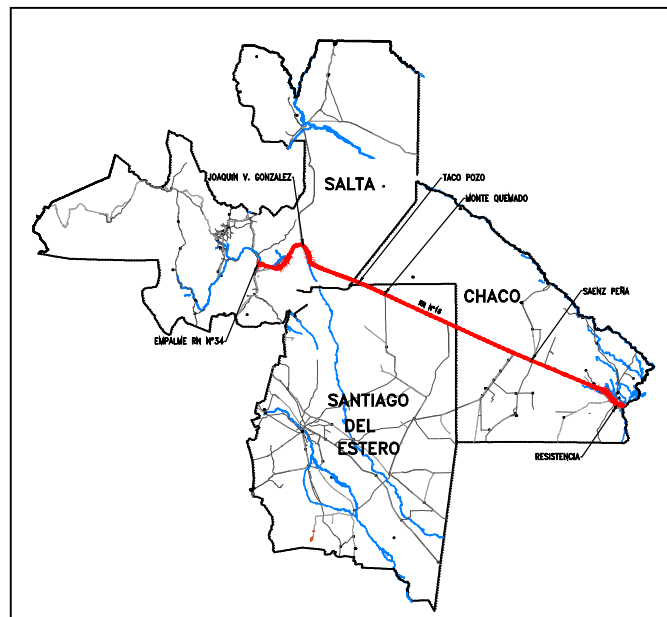


MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS



PROVINCIAS DE CHACO Y SALTA

SECCIÓN:
LONGITUD:



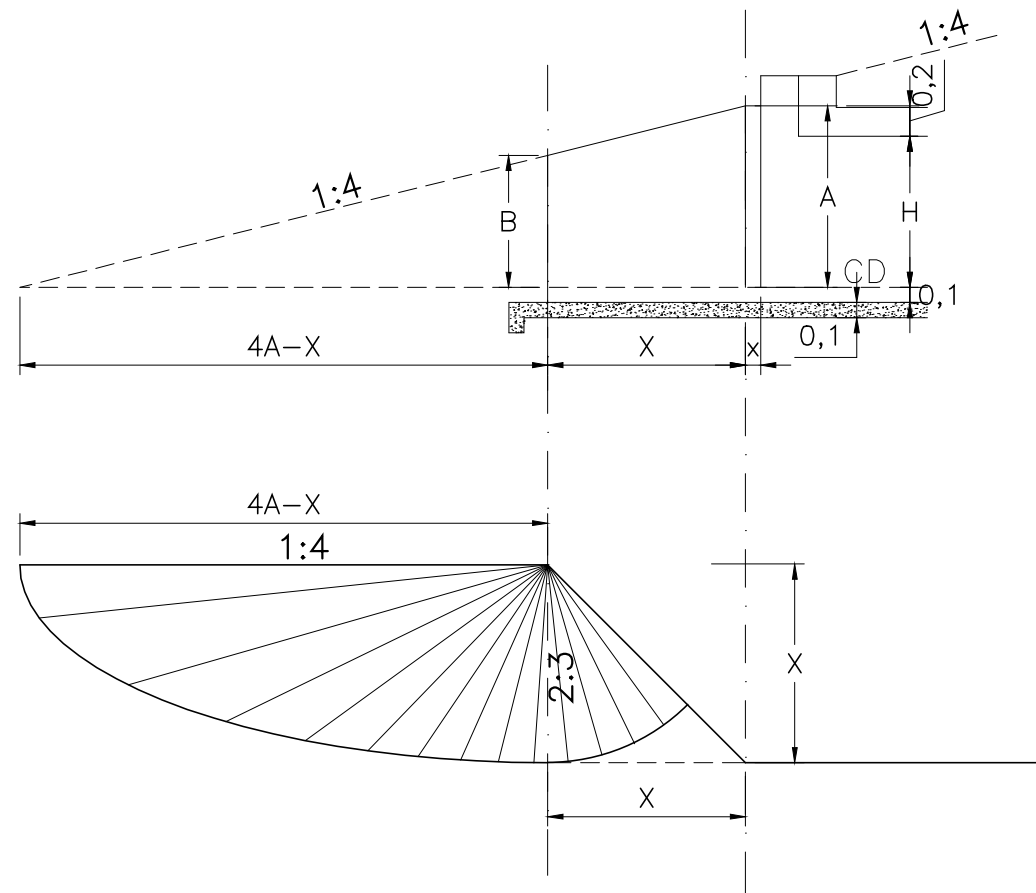
- ÍNDICE GENERAL
- PLANOS VIALES
- 001-PLANIALTIMETRÍA GENERAL
 - 002-PERFILES TIPO
 - 003-PLANIALTIMETRÍAS DE DETALLE
 - 004-INTERSECCIONES
 - PLANIMETRÍA DE REPLANTEO
 - PLANIMETRÍA DE OBRAS PROYECTADAS
 - PLANIMETRÍA DE ILUMINACIÓN
 - PLANIMETRÍA DE CALZADAS ACOTADAS
 - 005-PLANIMETRÍAS DE SEÑALIZACIÓN
 - 006-PERFILES DE DESAGÜE
 - 007-PLANOS TIPO
 - 008-PERFILES TRANSVERSALES EN TOMO APARTE
- PLANOS DE ESTRUCTURA



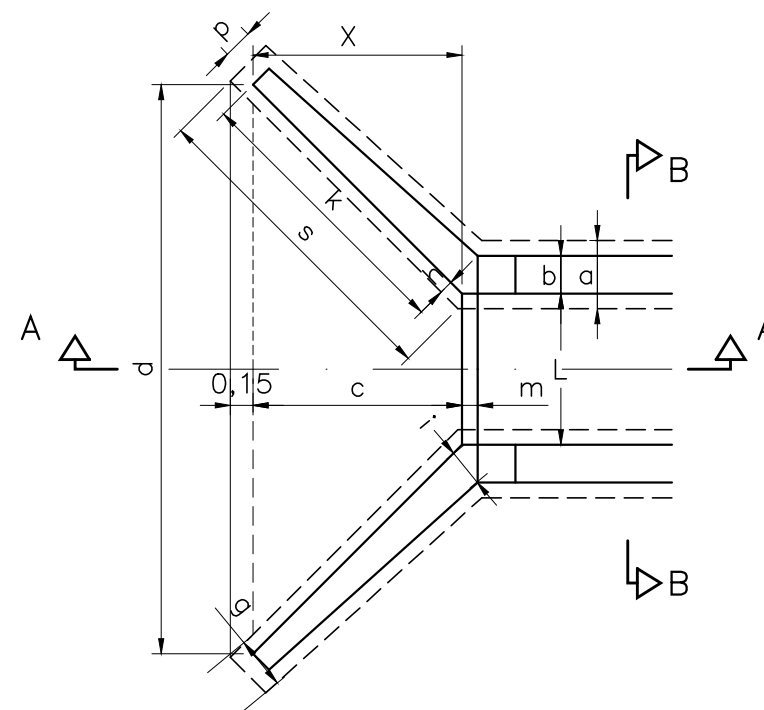
REPÚBLICA ARGENTINA

PLANO COMPLEMENTARIO O-41211-I RECTA, TALUD 1:4

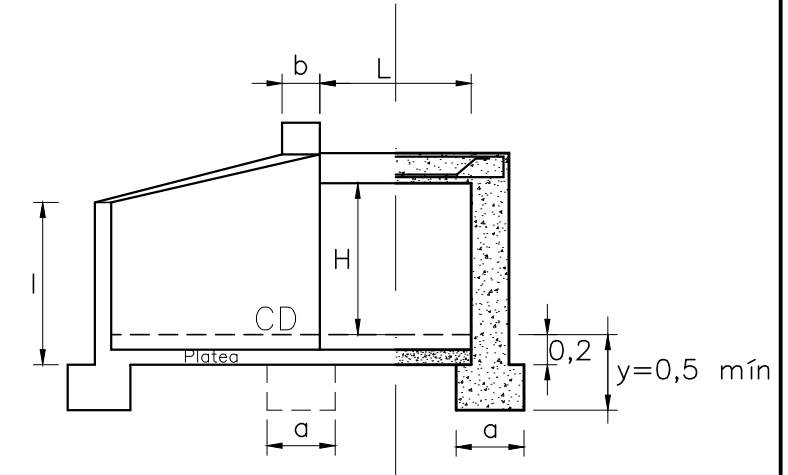
Croquis de análisis



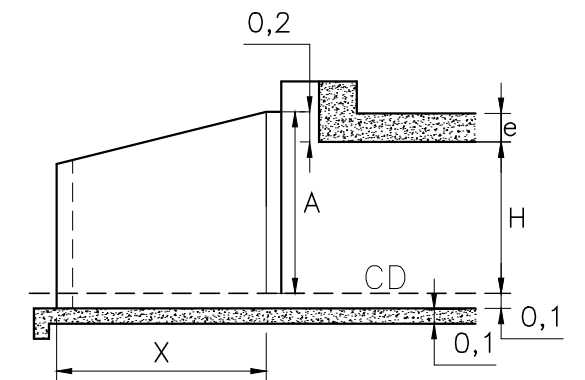
SEMIPLANTA
ESCALA 1:50



Semicorte A - B
Escala 1:50



SEMICORTE A-A
ESCALA 1:50



Fórmulas

$$m = b \operatorname{tg} (\frac{1}{2} 45^\circ)$$

$$A = H + 0,20$$

$$l = B + 0,20$$

$$x = b/\sqrt{2} = 0,7071 b$$

$$(4A - X)/4 = 2X/3$$

$$12A - 3X = 8X$$

$$12A = 11X$$

$$X = 12/11 A$$

$$x + X = m + c$$

$$c = X + x - m = 1,091 (H + 0,20) + 0,7071 b - m$$

$$B = l - 0,20 = A - 3/11 A = 8/11 (H + 0,20)$$

$$l = 8/11 (H + 0,20) + 0,20$$

CUADRO 1 - ALCANTARILLA RECTA Dimensiones

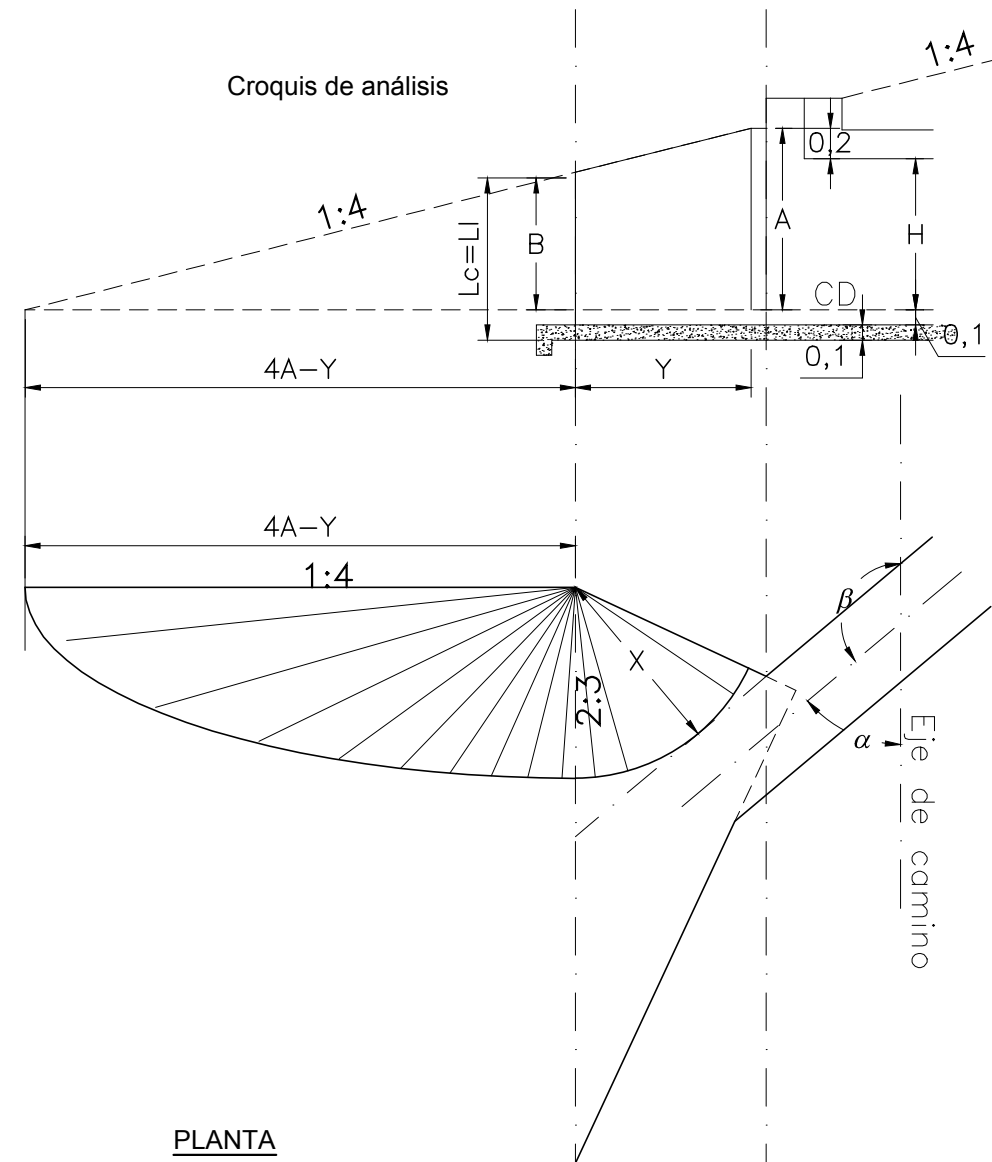
H	a	b	c	d	e	p	g	h	i	s	k	l	m
0,50	0,45	0,20	0,82	L+1,64	Variable según cuadro 2	0,15	0,29	0,07	0,20	1,37	1,08	0,71	0,08
0,75	0,45	0,25	1,11	L+2,22		0,15	0,33	0,09	0,25	1,78	1,47	0,89	0,10
1,00	0,45	0,25	1,38	L+2,76		0,15	0,33	0,09	0,25	2,17	1,85	1,07	0,10
1,25	0,60	0,30	1,67	L+3,34		0,20	0,42	0,11	0,30	2,57	2,24	1,25	0,12
1,50	0,60	0,30	1,94	L+3,88		0,20	0,42	0,11	0,30	2,96	2,62	1,44	0,12
1,75	0,65	0,35	2,23	L+4,46		0,25	0,49	0,12	0,35	3,37	3,01	1,62	0,14
2,00	0,70	0,40	2,52	L+5,03		0,30	0,54	0,12	0,40	3,77	3,39	1,80	0,17

PLANO COMPLEMENTARIO O-41211-I OBLICUA, TALUD 1:4

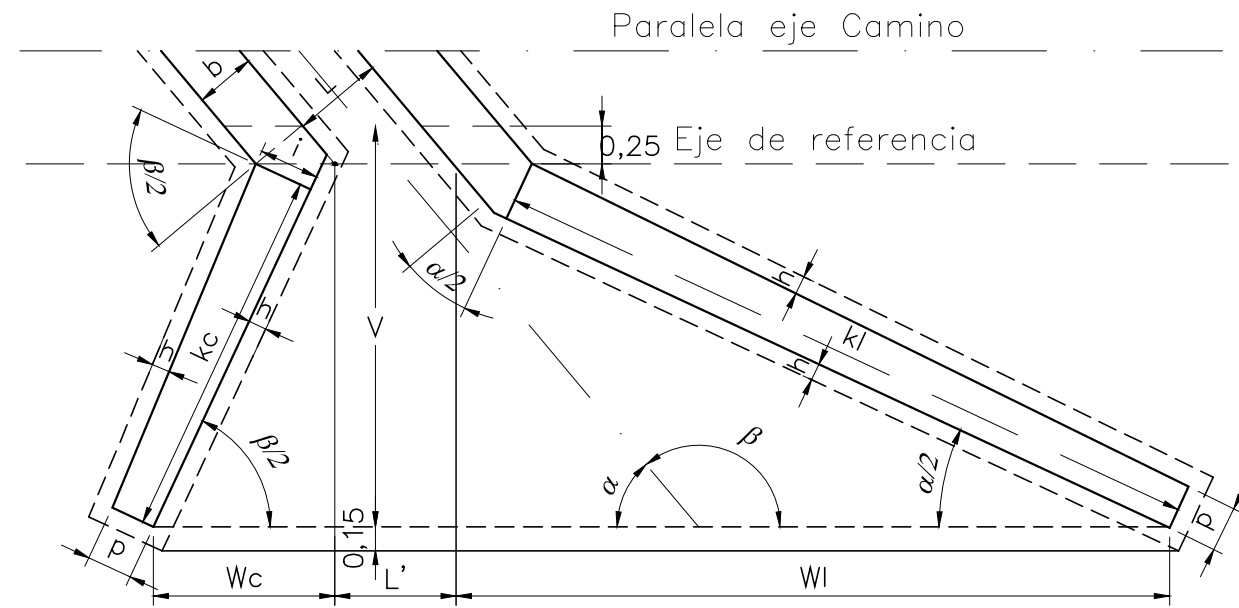
CUADRO ALCANTARILLA OBLICUA: DIMENSIONES

Hipótesis de cálculo

Ángulo de oblicuidad α entre 45° y 85° ; β es el suplemento ($180^\circ - \alpha$). Las proyecciones horizontales de las caras anteriores de las alas corta y larga son perpendiculares entre sí, y forman los ángulos $\alpha/2$ y $\beta/2$ con el eje del camino.
 Talud 1:4 de terraplén hasta las secciones normales correspondientes a los extremos del ala, a izquierda y derecha, y hasta las caras verticales de las alas.
 Talud 2:3 del conoide en el extremo del ala corta desde la generatriz de proyección horizontal normal a la prolongación de la línea de estribo, tangente a la base del conoide.
 Entre los taludes 1:4 y 2:3, las pendientes de las generatrices varían gradualmente para que la base del conoide de ala corta sea un arco de elipse.
 Los ángulo de oblicuidad se refieren a las caras verticales anteriores (frontales, visibles, en contacto con agua); el ahusamiento del espesor de las alas se realiza con el giro de las caras verticales posteriores (dorsales, invisibles, en contacto con tierra).
 El borde exterior de la platea entre las alas (diente) es paralelo al eje del camino.
 Las alturas menores L_c y L_l de las alas corta y larga, medidas hasta el diente de la zapata de fundación, son iguales.



PLANTA
Escala 1:50



Fórmulas

$$A = H + 0,20$$

$$B = A - \frac{1}{4}Y$$

$$X = (12A - 3Y) / 8$$

$$X = [12(H + 0,2) + 3b \text{TAN}(45 - \frac{1}{4}\alpha) \text{COS} \frac{1}{2}\alpha] / [8 + 3(\text{COS} \alpha + \text{TAN} \frac{1}{2}\alpha) \text{SEN} \alpha]$$

$$Y = X \text{COS} \alpha + X \text{TAN} \frac{1}{2}\alpha \text{SEN} \alpha - b \text{TAN}(45 - \frac{1}{4}\alpha) \text{COS} \frac{1}{2}\alpha$$

$$k_c = (X \text{SEC} \frac{1}{2}\alpha) - b \text{TAN}(45 - \frac{1}{4}\alpha)$$

$$v = (k_c + b \text{TAN} \frac{1}{2}\alpha) \text{COS} \frac{1}{2}\alpha + 0,25$$

$$k_l = (v - 0,25 - b \text{COS} \frac{1}{2}\alpha) \text{CSC} \frac{1}{2}\alpha$$

$$L_c = L_l = \frac{2}{3} X + 0,2$$

$$L' = L / \text{SEN} \alpha$$

$45^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$

$$w_c = [k_c + b \text{TAN}(45 - \frac{1}{4}\alpha)] \text{SEN} \frac{1}{2}\alpha + b \text{SEN}(45 - \alpha) \text{SEC}(45 - \frac{1}{4}\alpha) \text{TAN} \alpha$$

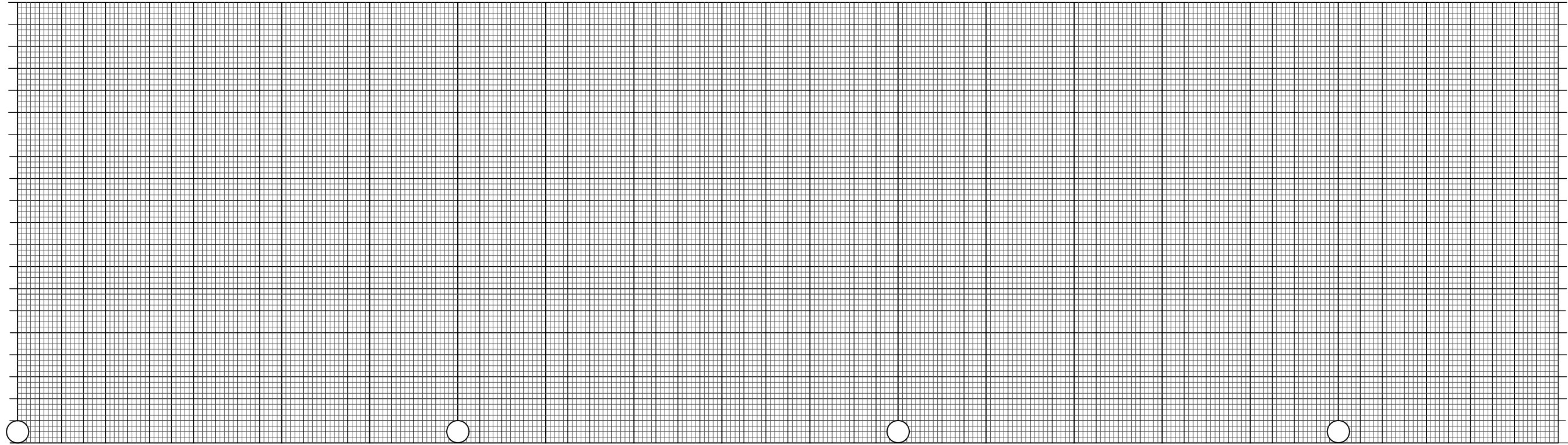
$$w_l = [k_l + b \text{TAN} \frac{1}{4}\alpha] \text{COS} \frac{1}{2}\alpha + b(\text{COT} \alpha + \text{TAN} \frac{1}{4}\alpha) \text{COS} \alpha$$

$60^\circ < \alpha \leq 85^\circ$

$$w_c = [k_c + b \text{TAN}(45 - \frac{1}{4}\alpha)] \text{SEN} \frac{1}{2}\alpha - b[\text{TAN}(45 - \frac{1}{4}\alpha) - \text{COT} \alpha] \text{COS} \alpha$$

$$w_l = [k_l + b \text{TAN}(45 - \frac{1}{4}\alpha)] \text{COS} \frac{1}{2}\alpha + b[\text{TAN}(45 - \frac{1}{4}\alpha) + \text{COT} \alpha] \text{COS} \alpha$$

H	p	i=b	h	Lc=Ll	α	v	kc	kl	wc	wl	
0,5	0,15	0,2	0,07	0,72	45	1	0,73	1,48	0,38	1,57	
					50	1	0,75	1,38	0,41	1,43	
					55	1	0,77	1,3	0,43	1,3	
					60	1	0,8	1,24	0,46	1,2	
					65	1,1	0,83	1,18	0,5	1,17	
					70	1,1	0,86	1,14	0,54	1,08	
					75	1,1	0,89	1,1	0,59	0,99	
80	1,1	0,93	1,07	0,65	0,91						
85	1,1	0,97	1,04	0,71	0,84						
0,8	0,15	0,25	0,09	0,92	45	1,3	1	2,06	0,51	2,16	
					50	1,3	1,03	1,92	0,55	1,96	
					55	1,3	1,06	1,8	0,59	1,79	
					60	1,3	1,09	1,71	0,62	1,64	
					65	1,3	1,13	1,63	0,67	1,6	
					70	1,4	1,17	1,56	0,73	1,46	
					75	1,4	1,22	1,51	0,8	1,35	
80	1,4	1,27	1,46	0,88	1,24						
85	1,4	1,33	1,42	0,97	1,14						
1	0,15	0,25	0,09	1,1	45	1,5	1,3	2,77	0,62	2,82	
					50	1,6	1,33	2,56	0,68	2,54	
					55	1,6	1,37	2,39	0,73	2,31	
					60	1,6	1,41	2,25	0,78	2,11	
					65	1,6	1,45	2,14	0,84	2,03	
					70	1,6	1,5	2,04	0,92	1,65	
					75	1,6	1,56	1,96	1,01	1,77	
80	1,7	1,62	1,89	1,1	1,57						
85	1,7	1,7	1,83	1,22	1,44						
1,3	0,2	0,3	0,11	1,28	45	1,8	1,57	3,36	0,75	3,41	
					50	1,8	1,61	3,1	0,82	3,07	
					55	1,9	1,65	2,9	0,88	2,8	
					60	1,9	1,7	2,73	0,94	2,56	
					65	1,9	1,76	2,59	1,02	2,45	
					70	1,9	1,82	2,47	1,12	2,24	
					75	1,9	1,89	2,37	1,22	2,06	
80	2	1,96	2,28	1,33	1,89						
85	2	2,05	2,21	1,46	1,74						
1,5	0,2	0,3	0,11	1,46	45	2,1	1,86	4,07	0,87	4,07	
					50	2,1	1,91	3,75	0,94	3,66	
					55	2,1	1,96	3,49	1,02	3,32	
					60	2,2	2,02	3,27	1,05	3,13	
					65	2,2	2,08	3,09	1,2	2,87	
					70	2,2	2,15	2,94	1,31	2,63	
					75	2,2	2,23	2,82	1,43	2,41	
80	2,2	2,32	2,71	1,57	2,22						
85	2,2	2,42	2,61	1,71	2,04						
1,8	0,25	0,35	0,12	1,65	45	2,4	2,13	4,65	0,99	4,66	
					50	2,4	2,19	4,29	1,08	4,28	
					55	2,4	2,24	3,99	1,17	3,8	
					60	2,4	2,31	3,74	1,26	3,47	
					65	2,5	2,38	3,54	1,37	3,3	
					70	2,5	2,46	3,37	1,5	3,02	
					75	2,5	2,56	3,22	1,64	2,76	
80	2,5	2,66	3,1	1,8	2,54						
85	2,5	2,77	2,99	1,96	2,33						
2	0,3	0,4	0,12	1,83	45	2,6	2,4	5,24	1,11	5,25	
					50	2,7	2,46	4,82	1,22	4,72	
					55	2,7	2,53	4,49	1,32	4,29	
					60	2,7	2,6	4,22	1,42	3,92	
					65	2,7	2,69	3,99	1,55	3,72	
					70	2,8	2,78	3,8	1,69	3,4	
					75	2,8	2,88	3,63	1,85	3,12	
80	2,8	3	3,5	2,03	2,87						
85	2,8	3,13	3,38	2,22	2,64						

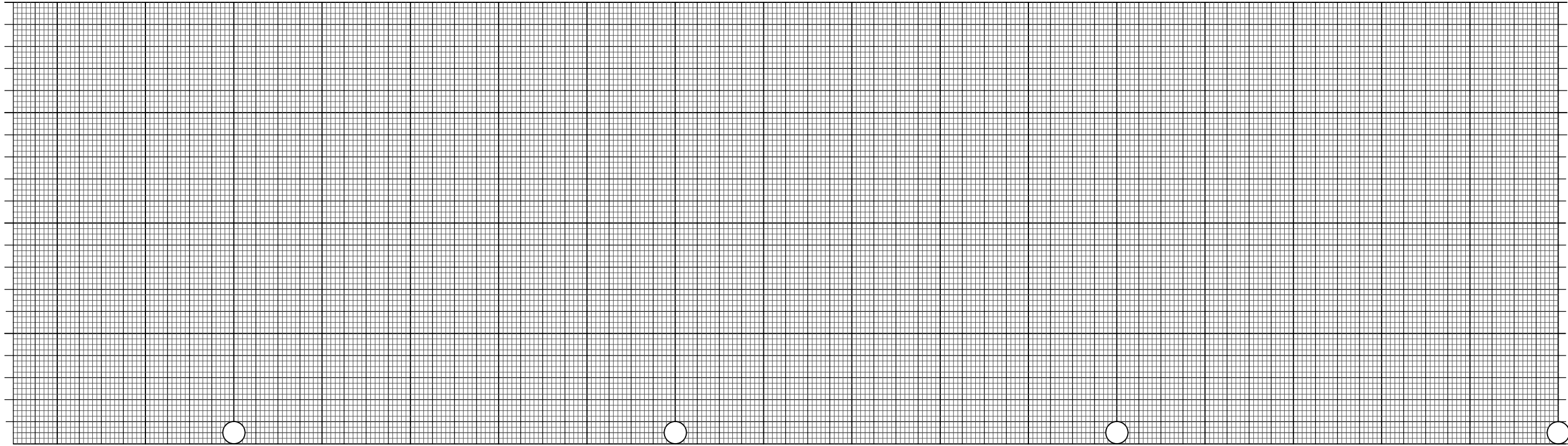


REFERENCIAS

- Cuneta derecha
- Cuneta izquierda
- Ambas cunetas

PROGRESIVAS										DATOS DE ESTUDIO
COTAS DE LOS PUNTOS FIJOS										
COTAS DEL TERRENO										OBRAS PROYECTADAS
COTAS DE LA RASANTE										
DIFERENCIAS										
DESB. DESTR. LIMPIEZA TERR.										
IZQUIERDO TRASLADAR --- ALAMBRADOS										OBRAS PROYECTADAS
DERECHO CONSTRUIR ---										

SIGNIFICADO DE LOS NUMEROS DE LAS OBRAS PROYECTADAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	SIGNIFICADO DE LOS NUMEROS	
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
	23	24	25	CONSULTORA XXXX		DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD		RUTA NACIONAL N°:		PLANIALTIMETRÍA			
	26	27	28	APROBADO POR:		PROVINCIA:		TRAMO:		XX+XXX a YY+YYY			
										SECCIÓN:		EH 1:2500 0 50 EV 1:100	



REFERENCIAS
 - - - - - Cuneta derecha
 - · - · - Cuneta izquierda
 - - - - - Ambas cunetas

PROGRESIVAS											DATOS DE ESTUDIO	
COTAS DE LOS PUNTOS FIJOS												
COTAS DEL TERRENO											OBRAS PROYECTADAS	
COTAS DE LA RASANTE												
DIFERENCIAS												
DESB. DESTR. LIMPIEZA TERR.												
IZQUIERDO TRASLADAR - - - - - ALAMBRADOS											OBRAS PROYECTADAS	
DERECHO CONSTRUIR ———												
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	SIGNIFICADO DE LOS NÚMEROS DE LAS OBRAS PROYECTADAS	
⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒		
⑳	㉓	㉔	CONSULTORA XXXX		DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD			RUTA NACIONAL N°:				EH 1:2500 0 50 EV 1:100
㉕	㉖	㉗	APROBADO POR:		PROVINCIA:			PLANIAlTIMETRÍA XX+XXX a YY+YYY				

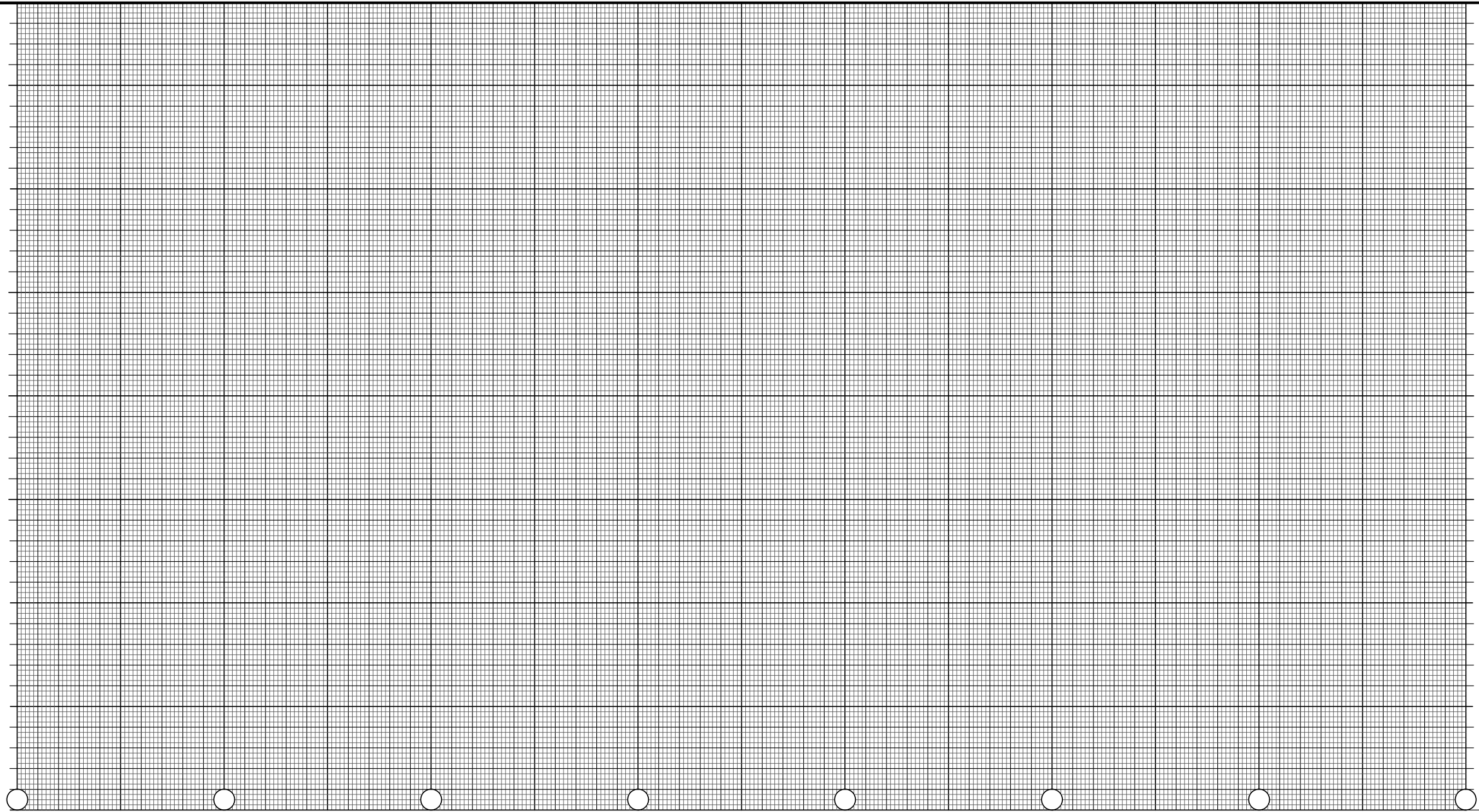
SIGNIFICADO DE LOS
NÚMEROS DE LAS
OBRAS PROYECTADAS

SIGNIFICADO DE LOS
NÚMEROS

LÁMINA N°	TOTAL LÁMINAS
XX	XX

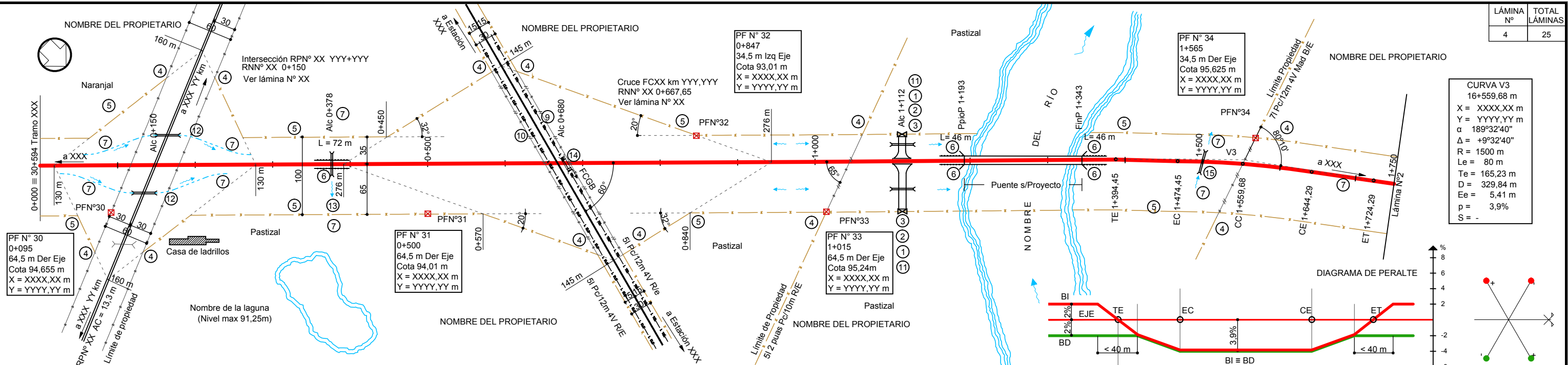
REFERENCIAS

- Cuneta derecha
- Cuneta izquierda
- Ambas cunetas

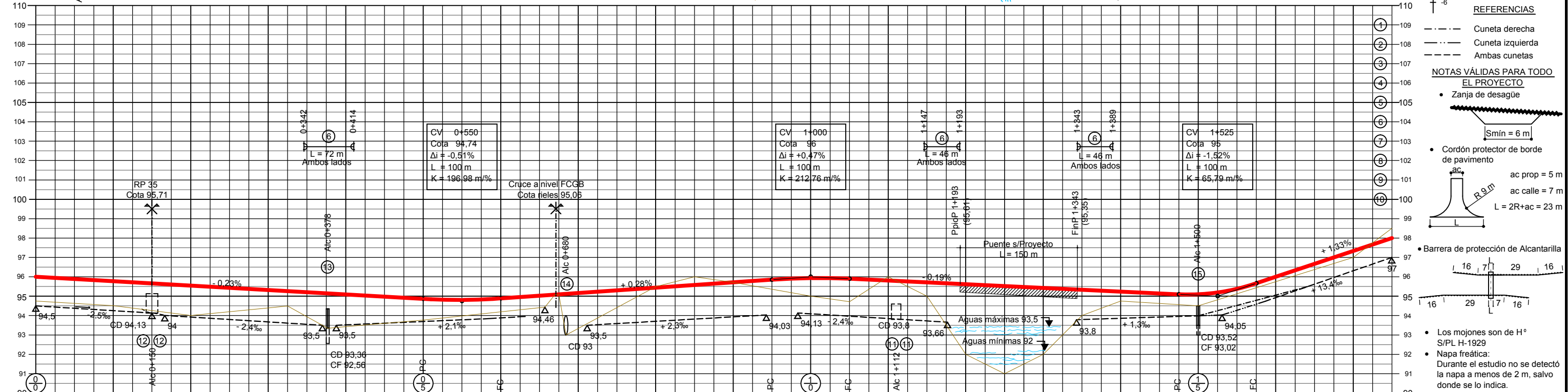
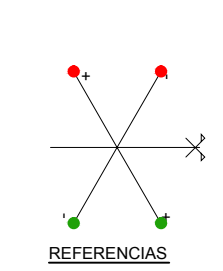
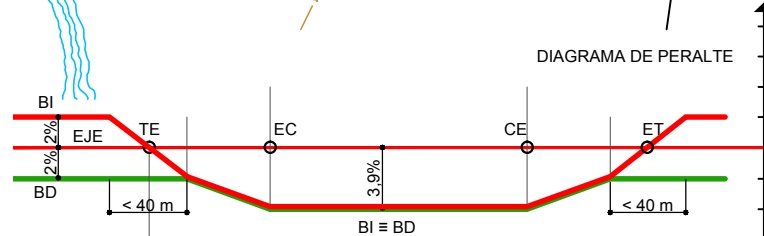


PROGRESIVAS										DATOS DE ESTUDIO
COTAS DE LOS PUNTOS FIJOS										
COTAS DEL TERRENO										OBRAS PROYECTADAS
COTAS DE LA RASANTE										
DIFERENCIAS										
DES. DESTR. LIMPIEZA TERR.										
IZQUIERDO TRASLADAR - - -										OBRAS PROYECTADAS
ALAMBRADOS										
DERECHO CONSTRUIR —										

SIGNIFICADO DE LOS NÚMEROS DE LAS OBRAS PROYECTADAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	SIGNIFICADO DE LOS NÚMEROS
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
	23	24	25	CONSULTORA XXXX		 DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD APROBADO POR:		RUTA NACIONAL N°:		ALTIMETRÍA XX+XXX a YY+YYY		
	26	27	28	DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD APROBADO POR:				PROVINCIA: TRAMO: SECCIÓN:				



CURVA V3
 16+559,68 m
 X = XXXX,XX m
 Y = YYYYY,YY m
 α = 189°32'40"
 Δ = +9°32'40"
 R = 1500 m
 Le = 80 m
 Te = 165,23 m
 D = 329,84 m
 Ee = 5,41 m
 p = 3,9%
 S = -



- NOTAS VÁLIDAS PARA TODO EL PROYECTO**
- Zanja de desagüe
 - Cordón protector de borde de pavimento
 - Barrera de protección de Alcantarilla
 - Los mojones son de H° S/PL H-1929
 - Napa freática: Durante el estudio no se detectó la napa a menos de 2 m, salvo donde se lo indica.

PROGRESIVAS	COTAS DE LOS PUNTOS FIJOS	COTAS DEL TERRENO	COTAS DE LA RASANTE	DIFERENCIAS	OBRAS PROYECTADAS
0+000	PFN° 30 Cota 94.655 m	94.75	96	1,25	1
0+100		94.5	95.77	-1,27	2
0+200		94	95.54	-1,54	3
0+300		94.25	95.31	-1,06	4
0+325		94.5	95.26	-0,76	5
0+400		93.4	95.13	-1,73	6
0+500	PFN° 31 Cota 94.01 m	93.75	95.08	-2,08	7
0+600		94	94.85	-1,1	8
0+657		94.45	94.88	-0,88	9
0+700		93.1	95.05	-2,06	10
0+800		93.4	95.16	-1,79	11
0+850		95.62	95.19	-0,08	12
0+900		95.9	95.44	-0,32	13
0+950		95.31	95.58	-0,41	14
1+000	PFN° 32 Cota 93.01 m	95.85	95.72	-0,01	15
1+050		95.04	95.86	0,97	16
1+100	PFN° 33 Cota 95.24 m	95.9	96.01	-0,01	17
1+150		95.94	95.89	0,14	18
1+200		95.1	95.8	-0,61	19
1+250		91.97	95.71	-3,65	20
1+300		91.02	95.62	-4,50	
1+350		92.03	95.52	-3,40	
1+400		93.8	95.43	-1,53	
1+475		94.5	95.33	-0,74	
1+500	PFN° 34 Cota 95.625 m	95.1	95.24	-0,7	
1+575		95.66	95.1	-0,24	
1+600		95.75	95.99	-0,22	
1+700		97.1	97.32	-0,51	
1+750		98.5	97.99	-0,51	

NUMEROS DE LAS OBRAS PROYECTADAS	NUMEROS DE LOS NÚMEROS
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20

CONSULTORA XXXX

DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD

APROBADO POR:

RUTA NACIONAL N°: XXXX
PROVINCIA: XXXX
TRAMO: XXXX - XXXX
SECCIÓN: XXXX

EH 1:2500
EV 1:100

PLANIAlTIMETRÍA
0+000 a 1+750

Actualización Láminas de Instrucciones Generales 1971

Redactores	SGEyP	Ing. Ricardo Garione Ing. Francisco García Agr. Jorge Durán Téc. Genc Llupi
	EICAM	Ing. Luis Outes Ing. Arturo Garcete M. Ing. Francisco J. Sierra

1 FORMATO DE LÁMINAS DE PROYECTO

1.1 LÁMINA BASE

Tamaño del papel A1

Ancho:	841 mm
Alto:	595 mm

Márgenes

Superior	12,5 mm
Inferior	12,5 mm
Izquierdo	20,0 mm
Derecho	11,0 mm

Recuadro de trabajo

Ancho:	810 mm
Alto:	570 mm

Rótulo en pie de página – D

Ancho	653,5 mm
Alto	32,5 mm (*)

Todas las láminas llevarán rótulo, excepto CARATULA

1.2 TIPO Y TAMAÑO DE LETRAS – REDUCCIONES

El tipo de letra de todas las leyendas y números en láminas de tamaño A1 será Arial recto de 3 mm de altura para que resulte perfectamente legible al reducirlas al formato A2 o A3 o A4

Las reducciones se plotearán en A1 y se reducirán por fotocopia o reducciones fotográficas. Sólo se admitirán reducciones ploteadas si se llegara a contar con juegos de plumas que mantengan la proporción de la reducción respecto de A1.

En el DVD se adjuntan los archivos de los planos base en AutoCAD para formato A1 y el archivo de asignación de puntas AND-GySV2010.ctb

En todos los planos dibujados a escala, en previsión de reducciones, se incluirá la escala gráfica.

1.3 LÁMINAS PARA PLANIALTIMETRÍA DE DETALLE

1.3.1 Terreno Llano

Los proyectos en llanura tendrán relación de escalas 25, con la siguiente configuración:

Horizontal	1: 2500
Vertical	1: 100

Planimetría

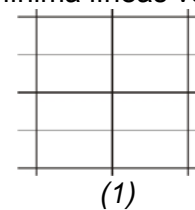
Margen I	0 mm
Margen D	0 mm
Ancho	810 mm
Alto	190 mm

Grilla de Altimetría Lámina Impar

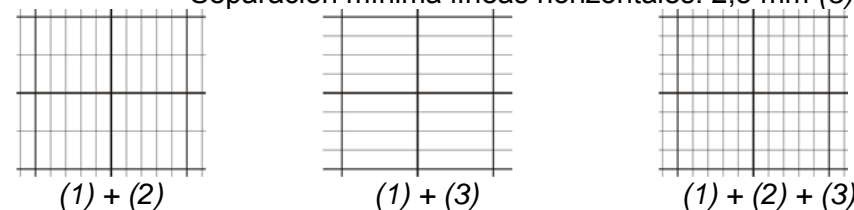
Margen I	20 mm
Margen D	90 mm
Ancho	700 mm
Alto	200 mm

Grilla de Altimetría Lámina Par
Se espeja (*Mirror*) y reemplaza la grilla de lámina par.

Líneas de la Grilla de Proyecto Altimétrico Terminado (1)
Separación mínima líneas horizontales: 5 mm
Separación mínima líneas verticales: 10 mm



Líneas Auxiliares de la Grilla para Proyectar la Altimetría
(Dos *layers* de AutoCAD “Auxiliares horizontales” y “Auxiliares verticales” activados)
Separación mínima líneas verticales 2 mm (2)
Separación mínima líneas horizontales: 2,5 mm (3)



Datos de Estudio en 700 mm de ancho, y alto:

Progresivas	20 mm
Cotas de Puntos Fijos	5 mm
Cotas del Terreno	20 mm
Cotas de la Rasante	20 mm

Datos de Obras Proyectadas en 700 mm de ancho, y alto:

Diferencias	20 mm
Desb.Dest.Limp.Terr	10 mm
Alambrados	20 mm

Significado de los Números de las Obras Proyectadas

Celda 71 mm x 16,25 mm	
Alto: 2 filas de 11 celdas	32,5 mm (*)
Ancho	781 mm
Alto: 2 filas de 3 celdas - I	32,5 mm (*)
Ancho	213 mm
Título vertical – I	14,5 mm
Título vertical – D	14,5 mm

Indicaciones varias
Escalas, Provincia, Ruta Nacional N°, Tramo, Lámina N°, Total de Láminas de Planialtimetría; Dirección Nacional de Vialidad y logo, Nombre de la Consultora, Fecha, Responsable de Dibujo, Responsable de Trazado y Director de Proyecto.

1.3.2 Terreno Ondulado y Montañoso

Los proyectos en terrenos ondulados o montañosos se dibujarán en láminas separadas de Planimetría y Altimetría en tamaño A1. Tendrán relación de escalas 10, con la siguiente configuración:

Horizontal	1: 1000
Vertical	1: 100

Altimetría
Igual que 1.3 con grilla extendida hasta 390 mm de alto
Ancho de 700 mm

Líneas de la Grilla de Proyecto Altimétrico Terminado
Igual que 1.3

Líneas Adicionales de la Grilla para Proyectar la Altimetría
Igual que 1:3

Datos de Estudio en 700 mm de ancho

Progresivas	20 mm
Cotas de Puntos Fijos	5 mm
Cotas del Terreno	20 mm
Cotas de la Rasante	20 mm

Datos de Obras Proyectadas en 700 mm de ancho

Diferencias	20 mm
Desb.Dest.Limp.Terr	10 mm
Alambrados	20 mm

Significado de los Números de las Obras Proyectadas

Celda 71 mm x 16,25 mm	
Alto: 2 filas de 11 celdas	32,5 mm (*)
Ancho	781 mm
Alto: 2 filas de 3 celdas - I	32,5 mm (*)
Ancho	213 mm
Título vertical – I	14,5 mm
Título vertical – D	14,5 mm

2 REFERENCIAS

Todos los proyectos deberán relacionarse con el sistema topográfico nacional, según se indica en [C10].

2.1 POLIGONAL BÁSICA, EJE DEFINITIVO Y PUNTOS FIJOS

La poligonal básica para el replanteo de obra estará integrada por todos los mojones de:

- Poligonal básica del estudio de Trazado (▲)
- Poligonal de eje Estudio Definitivo: vértices y puntos de línea intervisibles (▲)
- Mojones de puntos fijos (□)

Datos ▲: Coordenadas X / Y (N / E), y COTA (si se niveló geoméricamente)

Datos □: Coordenadas X / Y (N / E) y COTA nivelada geoméricamente.

2.1.1 Poligonal Básica

Se ubicarán adyacentes a alambrados, columnas de servicios u otros elementos que ayuden a preservarlos. En campos de explotación agrícola se protegerán con un corralito 2 m x 2 m por 1 m de alto, con cuatro postes (hormigón, hierro o madera) y cuatro hilos de alambre liso.

2.1.2 Poligonal de Eje Definitivo

Las coordenadas se expresarán con dos decimales (cm). Se truncarán las unidades (millón, centena o decena de miles) tal que no resulte ningún punto del tramo con alguna coordenada negativa. Se expresará la relación de la traslación de coordenadas en la primera lámina. No se indicará ninguna COTA (Z) de mojón que no se haya nivelado y cerrado geoméricamente. Todas las cotas de los mojones se expresarán con tres decimales, redondeadas al medio centímetro (5 mm)

En el eje de Estudio Definitivo se colocarán mojones de:

- Vértices (V) reales (accesibles y prácticos)
- Vértices auxiliares (eventuales)
- Puntos de Línea, PL, intervisibles con anteojos largavistas

En los cruces de alambrados se colocarán estacas de madera dura (estacas de línea, EL) y se pintarán con pintura blanca y roja los extremos superiores de los postes adyacentes. En la planimetría se indicarán la progresiva y coordenadas X / Y de las estacas de línea, y el ángulo de cruce con alambrado a los 10'

2.1.3 Puntos Fijos

Los mojones de puntos fijos PF se ubicarán en lugares protegidos, donde pueda preverse su permanencia. Se indicará la COTA con tres decimales, redondeada al medio cm (5 mm) y las coordenadas X/Y, al cm.

2.1.4 Mojones

Los mojones de vértices, puntos de línea y puntos fijos se construirán de hormigón con forma tronco de pirámide de 20x20 cm de base inferior, 12x12 cm de base superior y 60 cm de altura, con un hierro en el eje Ø10mm, sobresaliente 1 cm en la base superior o pueden ser de caños de plástico de 15 cm de diámetro rellenos con hormigón. Para facilitar la fabricación de los mojones, en lugar de forma tipo tronco de pirámide puede optarse por prismas con iguales dimensiones básicas. Por razones económicas y prácticas, la SGEyP podrá considerar el cambio de material y forma (madera dura, recortes de rieles, cilindros con traviesas, etc.), o prever el cambio en los Términos de Referencia del Estudio. Los mojones de puntos fijos (□) se indicarán en la planimetría, y en la altimetría (línea entre Progresivas y Cotas de Terreno). Datos: Número de PF, Progresiva redondeada al metro, distancia al eje redondeada al medio metro, COTA redondeada a 0,5 cm, y coordenadas X/Y al cm.

2.1.5 Curvas de nivel

En la planimetría de detalle de proyectos en terreno llano se indicarán las curvas de nivel empleadas (si hubiere) en el estudio de Trazado con una equidistancia adecuada.

Sólo se representarán como fondo tenue en zonas onduladas y montañosas (H 1:1000), con 1 m de equidistancia para las líneas menores (sepia suave) y 5 m para las mayores (sepia fuerte).

2.1.6 Cuadrícula de coordenadas

En la planimetría de detalle de proyectos en terreno llano no se indicará la cuadrícula de coordenadas. Sólo se la indicará en la planimetría general.

En terreno ondulado y montañoso se indicará la cuadrícula de coordenadas en las láminas de planimetrías de detalle (H 1:1000) cada 100 metros. Por claridad de dibujo, sólo se indicarán las cruces de las coordenadas en lugar de toda la cuadrícula.

3 PROGRESIVAS

Las progresivas (Pr.) se expresarán en formato km + hm dm m; por ejemplo la Pr. 16.571, 54 m se expresará 16 + 571,54, sin anteponer 'Pr.' ni indicar unidad m.

Se escribirán las progresivas de todas las singularidades físicas artificiales o naturales al costado del proyecto o que lo crucen; tales como alambrados, caminos, huellas, cauces, canales, gasoductos, líneas eléctricas, acueductos, etcétera.

Se indicarán las progresivas de los servicios adyacentes; dónde comienzan y terminan de afectar al proyecto.

Se indicarán los accesos a propiedades y viviendas, grupos de árboles, obras de arte. Si afectan al proyecto se indicará su principio y fin.

Se ubicarán las aguas libres adyacentes (esteros, lagunas, tajamares)

4 DESCRIPCION DE PLANOS

4.1 CARÁTULA Y PLANO DE UBICACIÓN

Deberá estar conformado de la siguiente manera: Centrado en la parte superior de la lámina:

- Leyenda y escudo nacional
- Ministerio
- Dirección Nacional de Vialidad
- Provincia/s del proyecto
- Tramo
- Sección
- Longitud

4.1.1 Croquis de ubicación

A la izquierda en la parte inferior de la lámina, mapa o croquis de la Argentina o de la provincia con indicación del tramo.

4.1.2 Detalle del tramo

Centrado en la parte inferior sobre un mapa de escala mayor. Se indicará el detalle del tramo con los hechos físicos cercanos más destacados.

4.1.3 Índice de Planos

En el sector inferior derecho se ubicará el índice de planos. Los planos de puentes y perfiles transversales van en legajos aparte.

4.1.4 Datos de la Consultora

En la parte inferior de la lámina se podrán indicar los datos de la Consultora.

4.2 PLANIMETRÍA GENERAL

4.2.1 Planimetría General Básica

La Planimetría General se apoyará en cartas topográficas oficiales. Se adoptará una escala adecuada que permita presentar con sus progresivas los hechos físicos existentes, relevantes y adyacentes al eje de proyecto: cauces principales, cruces viales y ferroviarios, nombres de cerros, abras, pueblos, cuencas principales; y los elementos principales del proyecto, alcantarillas, puentes, túneles, carriles adicionales y ramas de frenado, con sus progresivas.

Escala horizontal sugerida: 1: 50000. Para tramos largos mayores que unos 40 km, se dividirá en varias láminas. En general, adoptar escalas de los escalímetros comerciales comunes.

4.2.2 Planimetría General sobre Imágenes satelitales

La Planimetría General sobre Imágenes se dibujará como complemento de la anterior sobre cartografía de imágenes satelitales, Google Earth u otro origen, conformando una sola lámina, o se podrá presentar como una segunda planimetría en la cual se omitirán las planillas de datos de las poligonales y curvas horizontales.

4.2.3 Planialtimetría General

En lámina aparte se presentará una Planialtimetría General. Se dibujará arriba la planimetría y abajo la altimetría del terreno natural, usando los mismos archivos que los de las planialtimetrías de detalle. Se mantendrá la relación de escalas que se utilice para las planialtimetrías de detalle (llanura 25; ondulado y montaña 10).

4.2.4 Planillas

La Planimetría General Básica incluirá las planillas:

Coordenadas de Poligonal Básica y Puntos Fijos

De poligonal básica de trazado, poligonal de proyecto y puntos fijos. Se indicarán los valores X / Y, y COTA si corresponde.

Datos de Vértices y Curvas del Eje Definitivo

- N° xx, número de vértice.
- Progresiva de vértice por primera tangente, dos decimales.
- Coordenadas de vértice X / Y (N / E), dos decimales.
- Ángulo α , ° ' " redondeado a los 10". (0° atrás en el sentido del reloj)
- Ángulo de desviación $\pm \Delta$, ° ' " redondeada a los 10". ($\pm \Delta = \alpha - 180^\circ$; + giro derecha, - giro izquierda)
- R, Radio de curva circular, con el mejor redondeo práctico, al metro.
- Le, Longitud de la curva espiral, al metro (sin decimales ,00 escritos).
- T o Te, tangente de curva sin o con espirales, dos decimales.
- D, Desarrollo de la curva circular con o sin espirales, dos decimales.
- E o Ee, Externa de curva circular simple o con espirales iguales (simétrica).
- p, peralte de curva circular, %, un decimal
- S, sobreebanco, múltiplo de 0,1 m.

Vinculación con otros proyectos

Se indicarán las progresivas y ecuaciones de correlación con los tramos de proyectos adyacentes.

Referencias auxiliares

Se indicarán las curvas de nivel, cuadrícula de coordenadas (cruces; sólo en montaña) y el Norte (arriba y a la izquierda de la planimetría) con su escala numérica y gráfica.

4.3 PERFIL TIPO DE OBRA BÁSICA

- Se dibujarán los perfiles y semiperfiles en terraplén y en desmonte indicando:
 - Ancho de Zona de camino
 - Perfil indicativo del terreno (con camino existente y cunetas si las hubiere)
 - Alambrados y Zona reservada a los servicios
 - Eje Obra Básica, de definición planimétrica
 - Anchos y pendientes de calzadas y banquetas
 - Punto de aplicación de la rasante
 - Alternativas de taludes
 - Ubicación de barreras y sus sobreebanchos
 - Alternativas de cunetas (mínima y máxima) y ubicación de la Cota de Desagüe (Δ CD)
 - Alternativa de contrabanquetas
 - Características de los contrataludes y bermas en función de las características del suelo, zanjas de guardia
 - Revestimientos
 - Pedraplenes

- Perfil en curva indicando el eje de giro del peralte. Se indicará el desarrollo del peralte y del sobreebanco.
- Se incluirá un detalle de ubicación de barrera para alcantarillas según el sentido del tránsito.
- Se incluirán también los detalles de todos los elementos u obras especiales.

Los dibujos podrán estar o no en escala.

4.4 PLANIALTIMETRÍAS DE DETALLE

El plano modelo adjunto es una imagen de un original en tamaño A1. En el ejemplo no se prevén todas las obras posibles, por la variedad de problemas y soluciones técnicas y económicas de los proyectos viales.

Para uniformar las presentaciones se respetarán las formas de trabajo, leyendas, simbología, etcétera indicadas en el [C10] y en los planos modelo.

4.4.1 Planimetría

En la planimetría se indicarán como mínimo los datos siguientes:

Eje de proyecto

Es el eje de definición planimétrico del proyecto. Se lo representará con una línea de 1mm color rojo con los puntos singulares de curva representados por círculos vacíos.

Las progresivas del eje serán en color negro; tics cada 100 m e indicación de las progresivas cada 500 m escritas perpendicularmente al eje con el signo + de separación de km al costado del eje en la parte superior.

Las progresivas de los puntos singulares de curva se escribirán normales al eje, sin cruzarlo. Se deberán indicar:

- Inicio de proyecto y fin, vinculación con proyectos adyacentes
- Puntos TE, EC, CC, CE, ET, PC, FC, quiebres y todo otro punto que permita la definición geométrica del eje.

Datos de Eje Definitivo, Coordenadas de Poligonal Básica y Puntos Fijos:

Se incluyen los datos de las curvas cuyos PIH se encuentren en la lámina, al igual que los datos de poligonal básica, puntos fijos y puntos de línea. Los datos son los indicados para la planimetría General

Datos Complementarios

Dentro de una franja adyacente a la ZC se deben agregar:

- Nombre de propietario y tipo de explotación si la hubiere
- Alambrados transversales, indicando si son divisorios de propiedades, ángulos de cruce
- Edificios, tanques, molinos, huellas, tranqueras, etc.
- Nombre de Arroyos, Ríos, Lagunas, parajes, etc.
- Ancho de zona de camino, ubicación de eje. En lugares donde no interfiera con otros datos de proyecto.
- Cauces a 200 m o ambos lados del eje y de ser necesario el proyecto planialtimétrico del desagüe junto con algunas cotas.

4.4.2 Altimetría

En la altimetría se deberán indicar como mínimo los siguientes datos:

Perfil de terreno

Poligonal de lados rectos que una los puntos realmente nivelados del eje, NO los interpolados por el DTM. Se indicarán las progresivas enteras de todos los puntos nivelados del eje (hectométricas, puntos intermedios de quiebre del perfil longitudinal del terreno y puntos correspondientes a secciones de fuerte cambio de forma o pendiente transversal).

La poligonal del perfil del terreno natural se representará por una línea continua color marrón de 0,5 mm de espesor

Se deberán indicar las aguas superficiales y sus cotas de estiaje, normales y de máxima crecida. Se deberán indicar los sectores con profundidad de la napa freática menor a 2 m.

Alcantarillas Transversales

Se indicará en la altimetría con sus cotas de desagüe (CD) y cota de fundación (CF) si la tuviese mediante un trazo lleno.

En montaña, o fuertemente ondulado se indicarán en trazo lleno en el eje y con líneas de trazo en correspondencia con las cunetas (por la pendiente transversal del cauce). Cada una de ellas, con su cota de desagüe, CDi, CDd, en los extremos de la sección plena del conducto. Si correspondiere la CF, se indicará solamente en correspondencia con el eje de proyecto.

Alcantarillas Longitudinales

Se representan en altimetría con línea de trazo cortado y su CD en el eje.

Rasante

Es el eje de definición altimétrico del proyecto; se lo representará con una línea de 1 mm de espesor y color rojo con los puntos singulares de curvas verticales (PC y FC) representados por círculos vacíos de 1 mm de diámetro externo 0,2 mm de espesor de línea.

Se dibujarán las tangentes de las curvas verticales en negro, desde el PIV, a izquierda y derecha, hasta L/4 a cada lado.

Los datos de las curvas verticales se indicarán en cuadros situados arriba y centrados con la progresiva de los PIV.

Datos:

- Progresivas del PIV. En progresivas enteras, sin decimales. Preferiblemente: llanura múltiplo de 5 m; montaña múltiplo de 2 m. A priori, las progresivas de PIV con decimales serán consideradas una "exactitud engañosa", salvo demostración de controles altimétricos súper estrictos en diseños urbanos.
- Cota del PIV, con dos decimales.
- La diferencia algebraica de pendientes con su signo, en tanto por ciento con dos decimales, (i1 - i2) %
- Longitud de la curva vertical; en general múltiplo de 10 m.
- El valor K de la curva vertical en m/%, dos decimales.

Salvo raros controles estrictos de proyecto, casi siempre será posible ubicar el PIV en progresivas múltiplos de 10, 25, 50, 100 en llanura, y 10 en ondulado y montaña.

Los puntos de intersección vertical (PIV) se ubicarán en las líneas verticales de la grilla con líneas auxiliares [1.3.1]; por lo que sus progresivas serán por lo menos múltiplos de 5 m en terreno llano H 1 : 2500, y 2 m en terreno ondulado o montañoso, H 1 : 1000. En tablero o pantalla, esto facilita el rápido aprovechamiento de la más importante propiedad de la parábola de segundo grado para el diseño vial: el punto de intersección de las tangentes a un arco cualquiera de la parábola de eje vertical (PIV) equidista de las verticales trazadas por los extremos del arco, puntos A y B.

Al unir con un segmento los dos puntos extremos A y B de un arco cualquiera de parábola vertical, la pendiente de la cuerda así construida es igual (gráfica y numéricamente) a la pendiente media del arco, y a la pendiente de la tangente en el punto medio de la parábola tangente a las tres rectas, cuya longitud (proyectada sobre la horizontal) es el doble que la distancia horizontal entre los puntos A y B.

Trazadas gráficamente en pantalla o tablero la rasante de una o dos láminas de proyecto, se ajustarán las pendientes a dos decimales. Se recomienda adoptar el procedimiento siguiente.

Datos:

PIV1: progresiva y cota conocidas

PIV2: progresiva y cota gráfica o de prueba al cm adoptada

Cálculo

- Se calcula la pendiente decimal (generalmente con muchos decimales)
- Se redondea la pendiente decimal a cuatro decimales

- Se recalcula la cota del PIV2
- Se convierte la pendiente decimal redondeada a % (adoptada)
- Se redondea al cm la Cota del PIV2.
- Se continúa con PIV3.

Dadas las separaciones mínimas del orden de los 100 m entre PIV consecutivos, el verdadero valor de la pendiente adoptada en 4. variará en un valor insignificante por el redondeo al cm en 5. de la Cota del PIV2.

Este algoritmo es sencillo de programar y algunos programas viales lo tienen incorporado. Por ejemplo en RPN:

```
1: «
  "Ajuste % de rasante a d
  os decimales HASTA P2 <
  0"
  MSGBOX CLEAR STD
  "Pr1? Ct1? Pr2?
  Ct2?"
  PROMPT 'c2' STO 'p2' STO
  'c1' STO 'p1' STO
  DO C2 C1 - P2 P1 - / 4
  RND DUP 100 * "i%" →TAG
  SWAP → i
  « c1 p2 p1 - i * + 2
  RND DUP "Ct2" →TAG SWAP
  P2 'p1' STO 'c1' STO
  "Pr2? Ct2?" PROMPT 'c2'
  STO 'p2' STO
  » CLEAR
  UNTIL P2 0 <
  END { p1 c1 p2 c2 }
  PURGE
  »
```

Perfil de Cunetas

Para proyectar los perfiles de cuneta y evitar fondos arriba del terreno natural, el proyectista se guiará con líneas auxiliares en *layers* separados a apagar después de su uso. Tales líneas serán el perfil longitudinal del terreno a no menos de 10 m y no más de 15 m a cada lado del eje.

Los perfiles de cunetas proyectadas se dibujarán:

- Ambas cunetas: línea de trazos
- Cuneta derecha: línea de trazo y punto
- Cuneta izquierda: línea de trazo y dos puntos

La pendiente longitudinal de la cuneta se expresa en tanto por mil con un solo decimal. No se indica signo. Los puntos de quiebre se indicarán con un triángulo y su cota. En los cambios de lámina, aunque no exista cambio de pendiente se deberá indicar como quiebre.

Grilla

- Progresiva, según lámina modelo cada 100 m. y en todos los quiebres intermedios del terreno o cambios de la pendiente transversal.
- Cota de Punto Fijo u otro mojón nivelado geoméricamente
- Cota de Terreno, redondeada al cm
- Cota de Rasante, redondeada al cm
- Diferencia, la resta con su signo entre la cota de Rasante y la cota de Terreno Natural.
- Limpieza, desbosque y destronque: se indicarán los sectores y anchos en dónde ejecutar el ítem. Se indicará el N° de ítem.
- Alambrados a construir, a retirar y a trasladar. Se indicarán los sectores, el lado, el N° de ítem de la tarea.

Diagrama de Peralte

El diagrama de peraltes se ubicará por sobre la grilla de altimetría y solamente en los sectores peraltados.

4.4.3 Obras Proyectadas – Significado de los números

En planimetría y altimetría se indicarán según la simbología para proyecto de obras básicas y complementarias: alcantarillas, borde de pavimento, construcción, retiro y traslado de alambrados, barreras, puentes, limpieza de cauce, retiro y reubicación de servicios públicos, etc. La forma de indicar las obras más usuales, al igual que los datos a incorporar a las láminas se pueden ver en la lámina modelo.

En la planimetría, con un número dentro de un círculo de 5 mm de diámetro se indicará la obra proyectada en un punto o sector. El mismo número se indica en la altimetría, excepto las obras que por su extensión sean aplicables a toda la lámina, en cuyo caso los números se indicarán (además de en la planimetría), encolumnados verticalmente desde el extremo superior derecho de la grilla de la altimetría. En la parte inferior de la lámina se deja una franja de 65 mm de alto y (810 – 29) mm de ancho, dividida en dos filas de 32,5 mm de alto dedicadas a 11 x 2 celdas de 71 x 16,25 mm y 3 x 2 celdas de 71 x 16,25 mm a la izquierda y abajo. Los 582,5 mm restantes en el lado derecho se destinan a 4 celdas para: datos de la Consultora, DNV, Tramo de Ruta Nacional, y Título de la lámina.

Total de celdas para significado de los números de las obras proyectadas: 28. En cada una de ellas se indicará el número asignado, tipo y dimensiones, cómputo total lámina si correspondiera. Para las obras que tengan plano tipo se indicarán taxativamente la referencia y todos los datos particulares de proyecto que indique el plano tipo. Para las alcantarillas transversales, aunque el plano tipo no lo pida, no omitir la pendiente longitudinal del conducto (\pm) y el peralte de la calzada, si correspondiera.

Para las obras proyectadas que no tengan plano tipo, se dibujarán planos o esquemas de detalle. Para las obras más simples y que permitan un esquema, detalle o nota explicativa para todo el proyecto, se realizará en la primera lámina. Para obras particulares en una sola lámina se podrá hacer el detalle en la misma lámina.

Para el proyecto de barreras, en el caso de alcantarillas donde se haya incluido el detalle según el sentido del tránsito en el perfil tipo de obra básica, no se indicarán las progresivas de principio y fin. Para el caso que se deban proyectar barreras por altura de terraplén y/o accesos a puentes, o elementos particulares al costado del camino se deben indicar las progresivas de principio y fin.

Para el proyecto de alcantarillas, el N° de alcantarilla se ubica por encima de la rasante, antes de la indicación de progresiva. En planimetría también se ubica entre el dibujo de la alcantarilla y el texto de progresiva. Para las alcantarillas longitudinales también se indica el N° en planimetría, pero en altimetría se indica el número y progresiva por debajo de la rasante.

Para proyecto de badenes, además de indicar en planimetría su ubicación, se deberá en altimetría indicar las cotas de borde y centro necesarias para su correcta ubicación.

Para proyecto de muros, en planimetría se indicarán la progresiva y el N° de obra, y en altimetría las cotas de fundación, las alturas y los cortes si el muro no es de altura constante. En la descripción de la obra deberán indicarse todas las características necesarias para computarlas correctamente. De ser necesario se deberá presentar el proyecto de muros en una lámina de detalle

Los números de las obras de mayor reiteración podrán mantener la misma numeración a lo largo del proyecto

Proveer como "Total proyecto a ubicar por la Supervisión", tres (3) a cinco (5) accesos indicando con su número a cada uno de sus componentes y no como accesos completos.

4.4.4 Consideraciones generales

Tanto en planimetría como en altimetría no se debe cruzar el eje o la rasante con líneas o textos, ya sea para indicar progresivas, obras proyectadas, etcétera. Sólo se indicarán líneas de referencia con flechas donde pueda haber dudas sobre la ubicación del elemento referido.

En la planimetría, el eje de proyecto sólo podrá ser cruzado por líneas del relevamiento tales como: servicios, alambrados, curvas de nivel, terreno natural. En el proceso del AutoCAD, deben quedar por debajo de la línea de eje.

4.5 PERFILES TRANSVERSALES**4.5.1 Perfiles transversales**

Los perfiles transversales se tomarán en todos los puntos nivelados del eje [4.4.2]. Deben representarse sin deformación; es decir, relación de escalas horizontal y vertical igual a 1. Escalas apropiadas: 1:100, 1:200 y 1:250. Se indicarán los ductos y tendidos con su ubicación detallada, y sus cotas., su protección si fuera necesaria (según lo indicado en la altimetría). No indicar los datos de estructura de pavimento ni de terraplén.

Los perfiles transversales se presentarán en legajo separado.

4.5.2 Perfiles transversales de desagüe

Los perfiles transversales de desagüe de las alcantarillas pueden presentarse en el legajo de perfiles transversales intercalados con los demás perfiles o como documentación aparte dentro del legajo de planos. La primera opción permite una mejor visión general.

Los perfiles de desagüe de alcantarilla deben contar con todos los datos geométricos característicos de las alcantarillas y las cotas necesarias para su correcta construcción. Si tuvieran protecciones u obras auxiliares deberán indicarse también en el perfil transversal de desagüe. En el DVD Actualización 2010 se incluye el programa Alcant.lsp escrito por el ing. Rodrigo Alfonso Guzmán en lenguaje AutoLISP para calcular la longitud del conducto de la alcantarilla, su ubicación respecto del eje del proyecto, y dibujarla, teniendo en cuenta los datos del cauce, sección del conducto, y sección del proyecto. Se incluyen las instrucciones de uso.

4.6 VARIOS

En los Términos de Referencia del proyecto se podrán indicar supresiones, modificaciones o adiciones a las presentes instrucciones, según la conveniencia práctica para las condiciones particulares del tramo a estudiar y proyectar.

4.7 RECOMENDACIONES ESPECIALES

Omitir los dígitos inútiles y superfluos para un buen diseño geométrico vial. La experiencia enseña que "la calidad de un proyecto geométrico es inversamente proporcional al número de dígitos empleados para representarlo". NO TRANSCRIBIR las libretas de nivelación y cierre, ni las de notas (croquis) de relevamientos planimétricos. (Fuente: Ing. Cisneros, Jefe de Estudios DNV. circa 1950).
Cualquiera que fuere el instrumental empleado, todo relevamiento debe contar con un croquis dibujado en campo con lápiz y a mano levantada por el operador responsable.