

MEDIDAS DE TRÁFICO CALMADO GUÍA PRÁCTICA

Guía de criterios para la aplicación, ubicación, diseño y señalización de medidas para el tráfico calmado



**Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito - CONASET
23 Marzo 2010**



Nota importante: Todas estas medidas pueden ser implementadas solamente como medidas piloto, previa autorización del Ministerio de Transportes a través de sus Secretarías Regionales. Las recomendaciones sobre Resaltos (lomos de toro, aceras continuas, plataformas y lomillos) aquí incluidas forman parte de las modificaciones que están siendo propuestas para el Decreto 228/96, las cuales podrían entrar en vigencia en el segundo semestre 2010, por lo que se recomienda consultar a CONASET

CONASET- Nueva York 9, Piso 10, Santiago. www.conaset.cl tel. 56-2- 467 7500 - Fax 56-2- 467 7513

Desarrollado por: Área Gestión de Vías y Espacios Públicos – Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito

Jefe de Proyecto: Martha E. L. Palma Vergara

Ingenieros asesores: Raúl Montiel Rojas
Ricardo Rojas Jara

Asesor Técnico: Leopoldo Cáceres Cubillos

NOTA: Este trabajo es el resultado de un sostenido estudio de la experiencia de países desarrollados, además de experiencia práctica en el Reino Unido de uno de los integrantes del grupo, y lo que creemos muy relevante, la experiencia en terreno en ciudades de norte a sur del país conociendo la diversidad y las capacidades técnicas de los municipios, desde hace quince años.

CONTENIDOS.	Página
1. Introducción	4
1.1 En qué consisten	4
1.2 Antecedentes	4
1.3 Tipos de medidas calmantes	5
2. Medidas calmantes con Deflexiones Verticales	6
2.1 Lomos de Toro	7
2.2 Acera continua y plataformas	12
2.3 Lomillo	16
2.4 Señalización y demarcaciones resaltos	20
2.5 Cojín	26
3. Medidas calmantes con Deflexiones horizontales	37
3.1 Chicanas	37
3.2 Estrechamientos	44
3.3 <i>Mini- rotondas</i>	52
3.4 <i>Restrictores a Ancho</i>	59
4. Medidas calmantes a través de percepción	64
4.1 Umbrales	64
4.2 Demarcaciones alertadoras	66
4.3 Otros: cambio de textura y colores	70
5. Medidas calmantes a través de la Gestión del tránsito	71
5.1 Modificación de prioridades en intersecciones	71
5.2 Sistemas de un sentido	71
5.3 <i>Mini- rotondas</i>	
6. ANEXOS	
ANEXO A: Resumen de beneficios y problemas, según medida	73
ANEXO B: Gestión Segura del Tránsito	79
ANEXO C: Documentos revisados	88

MEDIDAS DE TRÁFICO CALMADO O MEDIDAS CALMANTES DE VELOCIDAD

1. Introducción

1.1. En qué consisten

Tal como lo indica su nombre, son medidas que apuntan a calmar las velocidades vehiculares. Si bien su aplicación se vincula mayormente a sitios puntuales (o tramos), este enfoque ha ido evolucionado hacia un enfoque integral de “tráfico calmado”, y cuyo objetivo es producir una red vial por la cual se conduce calmadamente y en forma segura, a una velocidad apropiada para el entorno y para los usuarios más vulnerables. Sostiene como principio que la apariencia de la vía debe transmitir al conductor la velocidad adecuada, idealmente la velocidad debiera ser auto-acatable. Este Manual se refiere a las medidas calmantes en forma individual

1.2. Antecedentes

Cuatro han sido los factores que impulsaron el desarrollo de medidas calmantes, estos son: i. el impacto de la velocidad en los accidentes de tránsito y en su gravedad; ii. el incentivo a mayores velocidades, debido al desarrollo tecnológico de los vehículos; iii. la ineficacia de las herramientas de diseño existentes para controlar la velocidad; y iv. la creciente demanda de los usuarios por acciones más eficaces

El impacto en la seguridad y el entorno de los peatones y otros usuarios vulnerables ha sido ampliamente demostrado por estudios internacionales, que han concluido por ejemplo que:

- la velocidad es un factor contribuyente al 45% de las colisiones en vías rurales y al 25% en vías urbanas
- Una reducción de 1.6 Km/hr. puede reducir los accidentes en un promedio de 5%, pero un aumento de 1.6 Km/hr. pueden aumentarlos en 19 %
- A 50 Km/hr el impacto de la gravedad de las lesiones es el triple que a 30 Km/hr
- La gravedad de las lesiones de los accidentes de peatones con relación a la velocidad puede apreciarse en el cuadro siguiente



El desarrollo tecnológico de los vehículos ha incentivado la conducción a mayor velocidad puesto que los vehículos cuentan con una mayor capacidad de aceleración y de frenado. Por otro lado, los manuales de diseño vial asumen que los conductores conducirán - a lo más- a la velocidad de diseño de la vía, por lo que no constituyen una herramienta eficaz para enfrentar esta problemática. Las técnicas de gestión de tránsito para restringir la circulación por ciertas vías o para reducir la velocidad a través de la señalización, también han probado ser poco eficaces en este sentido. Como resultado de lo anterior, desde los años 70s, ha habido una creciente demanda por acciones más eficaces de control de la velocidad y el correspondiente desarrollo de medidas para calmar el tráfico.

1.3. Tipos de medidas calmantes

Las medidas calmantes se pueden clasificar en cuatro tipos:

- i. Medidas calmantes con deflexiones verticales**
- ii. Medidas calmantes con deflexiones horizontales**
- iii. Medidas calmantes con elementos que inciden en percepción**
- iv. Medidas calmantes de Gestión de tránsito**

NOTA IMPORTANTE: Se recomienda que, si bien estas medidas pueden aplicarse en formas puntual o en tramos específicos, las medidas en áreas urbanas debieran aplicarse en el contexto de la metodología de la “Gestión Segura del Tránsito” en Anexo B, de tal forma de impedir migraciones de tráfico a otras vías igualmente sensibles y lograr un tratamiento integral y sistémico.

A continuación se entregan recomendaciones de criterios de aplicación, ubicación, diseño y señalización, de cada una de las medidas más conocidas.

2. Medidas calmantes con deflexiones verticales

Este tipo de medidas son conocidas con el nombre de resaltos reductores de velocidad y se distinguen según sus características y funcionalidad, los siguientes tipos:

Lomos de Toro (redondeados y planos)

Acera continua y plataformas

Lomillo

Cojín

2.1. Lomo de toro (redondeados y planos):



Nota: Demarcaciones de resaltos según Decreto 228 (1996) de 1996; demarcaciones de paso cebra deben ser blancas según Manual de Señalización de Tránsito 2001

Su función

Estos elementos pueden reducir la velocidad promedio a 30 Km/hr.,

Tipos de vías

En vías de zonas urbanas, solamente se podrán instalar lomos de toro en vías locales definidas según Decreto N° 83 de 1985 que define Red Vial Básica, y en vías de servicio y pasajes definidos en el Decreto N° 47 de 1992 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, cuyas calzadas no tengan más de dos pistas. Cuando el flujo de vehículos motorizados, carga y/o pasajeros, de peso bruto vehicular igual o superior a 3.860 kg, supere el 2% del flujo de un día hábil representativo, no se podrá instalar lomos de toro planos y, tratándose de lomos de toro redondeados, éstos no podrán instalarse cuando el flujo de vehículos motorizados de carga supere el 25% del flujo de un día hábil representativo. Pueden haber excepciones a todo lo indicado pero previa autorización de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones respectiva.

Requisitos de instalación

La instalación de “lomos de toro” se justificarán cuando se cumpla al menos uno de los siguientes criterios: a) Que haya ocurrido a lo menos un accidente de tránsito anual durante los dos últimos años, de acuerdo con las estadísticas de Carabineros de Chile, y al cual haya contribuido el factor velocidad, ya sea a su ocurrencia o a su gravedad. b) Que la velocidad de operación en la vía en cuestión constituya un factor de riesgo de accidentes, particularmente de peatones, ciclistas, u otros usuarios vulnerables tales como vehículos a tracción animal c) Que la vía esté siendo utilizada, o que se prevea - como impacto de nuevos proyectos – se constituya en u vía de paso en desmedro del entorno y la seguridad de tránsito.

Ubicación

Los lomos de toro deberán ubicarse conforme a las siguientes reglas:

- a) A no menos de 30 m de un cruce cebra o de un cruce peatonal semaforizado, con excepción de los lomos de toro planos que coinciden con dichos pasos para peatones.
- b) A no menos de 25 m de una línea de ferrocarril.
- c) A no menos de 25 m de cualquier parte de una estructura que esté bajo o sobre la calzada, como es el caso de pasarelas, pórticos, pasos sobrenivel, túneles, pasos bajo nivel, colectores, etc.
- d) En vías con pendientes sobre 10%, a no menos de 25 m de la cima, y a una distancia no mayor a 70 m de otro resalto ubicado en la vía con pendiente.

- e) A no más de 5 metros a una luminaria pública, medidos desde el borde del resalto; de lo contrario, deberá instalarse iluminación especial.
- f) La distancia a intersecciones, medida desde el borde del lomo de toro más próximo al cruce, a la línea de detención demarcada o imaginaria determinada por la prolongación de la solera, no debe ser mayor a 25 m.
- g) No debe interferir con accesos vehiculares ni servicios públicos tales como: sumideros, cámaras de inspección, espiras, etc.
- h) Cuando existan curvas, la distancia en el sentido del tránsito desde el punto de fin de la curva al borde más cercano del lomo de toro deberá ser de a lo menos 70 m. En vías de un sentido de tránsito el último lomo de toro en un tramo recto no deberá ubicarse más allá del punto de inicio de una curva.

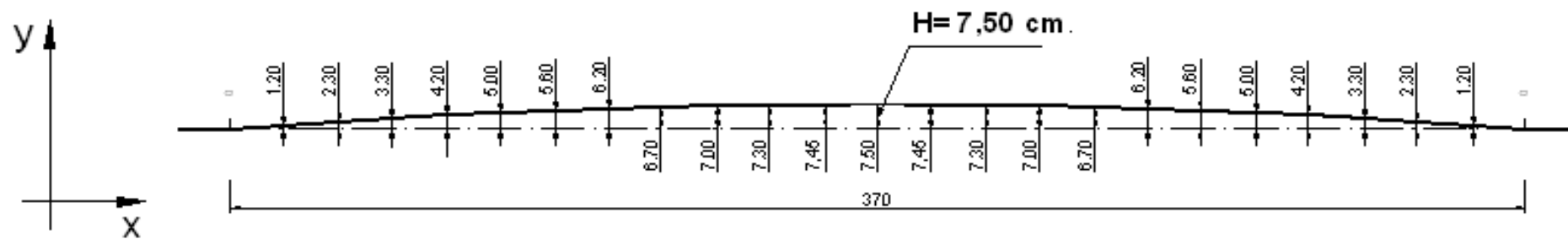
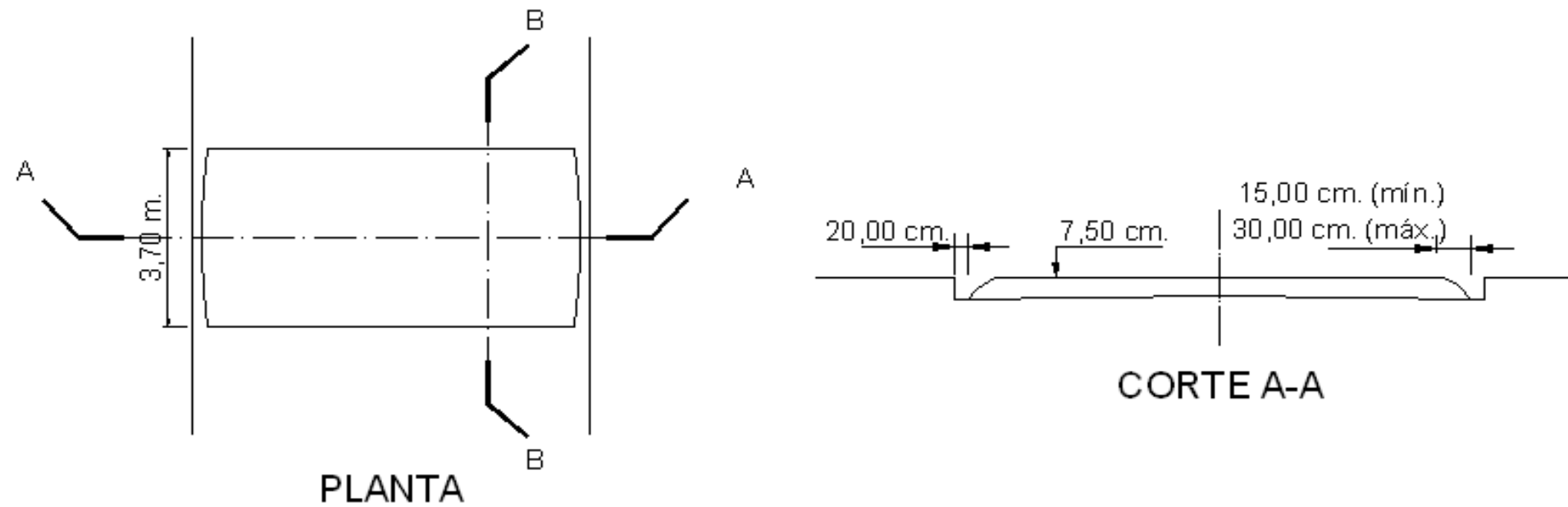
Sin perjuicio de que excepcionalmente podrán instalarse en forma aislada, los lomos de toro deberán instalarse preferentemente en serie, con un mínimo de dos. La distancia entre ellos, medida entre sus bordes más cercanos, no deberá ser menor a 20 m. ni mayor a 150 m.

“Lomos de Toro” Diseño

- a) Deben ser instalados formando un ángulo recto con el eje longitudinal de la calzada, debiendo posibilitar en sus extremos el drenaje de las aguas.
- b) Pueden ser de superficie redondeada o de superficie plana. Su forma será plana cuando coincidan con un cruce peatonal.
- c) La altura de los “lomos de toro” redondeados será de 7.5 cm. máximo y 5.0 cm. mínimo, y su ancho (sentido longitudinal), de 3.70 metros. Su forma será según se muestra en FIGURA N°1 Y FIGURA N°2. En el caso de los “lomos de toro planos”, su altura debe ser la misma de la solera. Sin embargo, su altura mínima no debe ser menor de 5.00 cm., en cuyo caso deben hacerse rebajes a las soleras si éstas tienen una altura mayor. Si existe circulación de buses, la altura no debe superar los 7,5 cm. El ancho (sentido longitudinal) de su área plana no debe ser inferior a 4.00 metros, y de seis metros cuando circulan buses. En las rampas la pendiente debe ser de 1:12 – 1:20 (cuando existan buses serán de 1:20). Las especificaciones de diseño para “lomos planos” están detalladas en el FIGURA N°3.
- d) La superficie vertical que se une a la calzada de los “lomos de toro” planos, no debe superar los 6 mm.
- e) Se pueden instalar en vías con pendientes hasta de 10% (aprox.), la primera rampa (de subida) de los “lomos de toro” planos debe ser de 1:15 hasta 1:35. La segunda rampa (de bajada) debe ser de 1:10 a 1:13. Para pendientes mayores deben ser autorizadas por la SEREMITT respectiva.
- f) Los “lomos de toro”, deben ser provistos de un sistema eficaz de evacuación de aguas para evitar su acumulación.

Figura 1

Diseño Geométrico - Lomo de Toro Redondeado - Altura 7,50 cm.



Y	0	1,20	2,30	3,30	4,20	5,00	5,80	6,20	6,70	7,00	7,30	7,46	7,50	7,46	7,30	7,00	6,70	6,20	5,80	5,00	4,20	3,30	2,30	1,20	0
X	0	16,00	31,00	46,00	62,00	77,00	93,00	108,00	123,00	138,00	154,00	170,00	185,00	200,00	215,00	231,00	247,00	262,00	277,00	293,00	308,00	324,00	339,00	355,00	370,00

Cotas en centímetros

Figura 2

Diseño Geométrico - Lomo de Toro Redondeado - Altura (H) 5,00 cm.

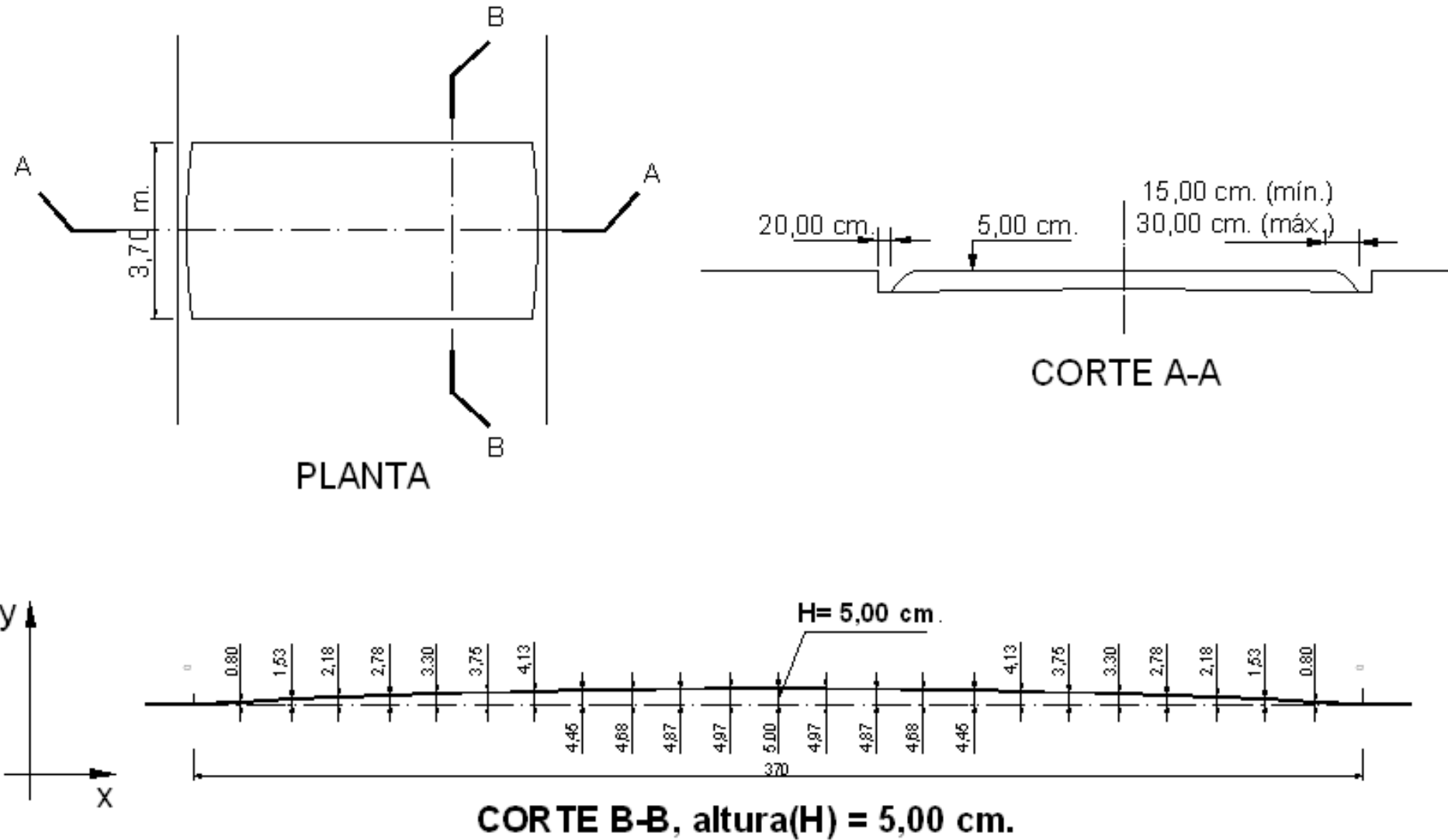
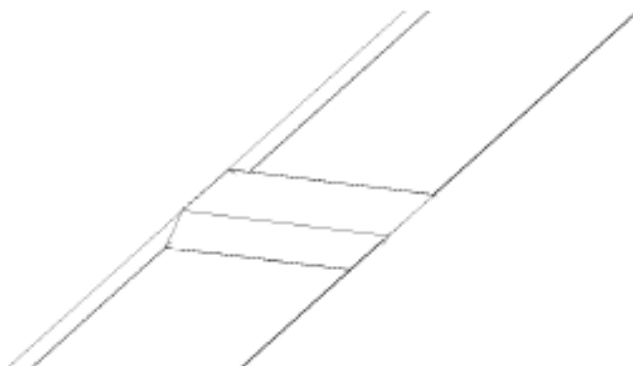
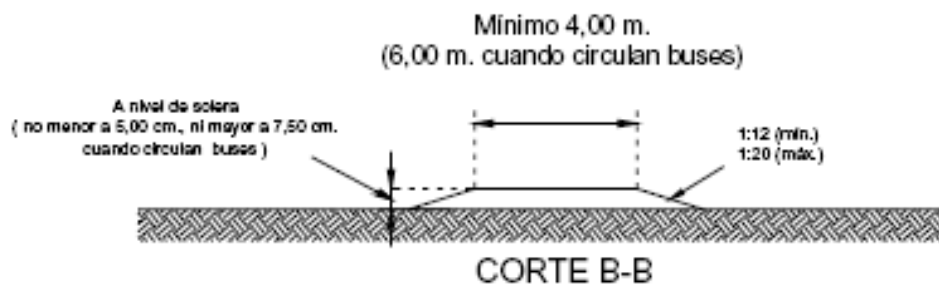
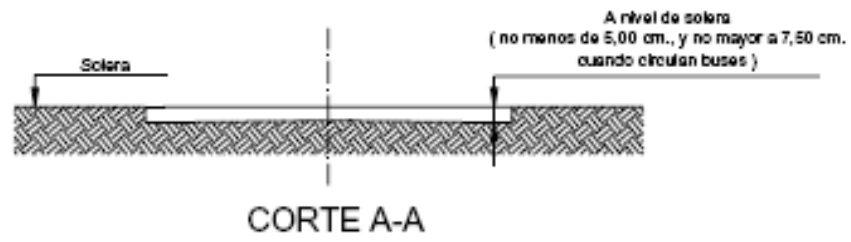
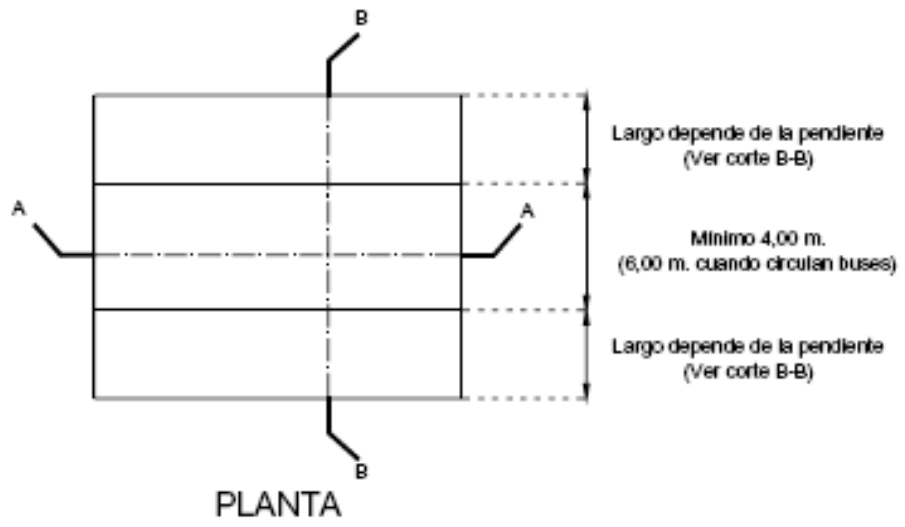


FIGURA N°3

Diseño Geométrico - Lomo de Toro Plano



2.2. Aceras continuas y plataformas –



Aceras continuas



Plataformas

Su función

Reducir la velocidad promedio a 30 Km/hr.o menos

Tipos de vías

En vías de zonas urbanas, solamente se podrán instalar aceras continuas o plataformas, en vías locales definidas según Decreto N° 83 de 1985 que define Red Vial Básica, y en vías de servicio y pasajes definidos en el Decreto N° 47 de 1992 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, cuyas calzadas no tengan más de dos pistas. Sin embargo, en los casos en que el flujo de vehículos de carga pesada y/o de pasajeros supere el 2%, no se podrán instalar aceras continuas. Podrán haber excepciones a lo indicado anteriormente previa autorización de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones respectiva

Requisitos de instalación

La instalación de “aceras continuas” y “plataformas”, se justificará cuando se cumpla al menos uno de los siguientes criterios: a) Que haya ocurrido a lo menos un accidente de tránsito anual durante los dos últimos años, de acuerdo con las estadísticas de Carabineros de Chile, y al cual haya contribuido el factor velocidad, ya sea a su ocurrencia o a su gravedad. b) Que la velocidad de operación en la vía en cuestión constituya un factor de riesgo de accidentes, particularmente de peatones, ciclistas, u otros usuarios vulnerables tales como vehículos a tracción animal.; c) Que la vía esté siendo utilizada, o que se prevea - como impacto de nuevos proyectos - se constituya en u vía de paso en desmedro del entorno y la seguridad de tránsito. d) Cuando se desee reforzar el carácter local de vías que empalmen con una vía de mayor jerarquía, o, e) Cuando se desee privilegiar la conveniencia de la circulación peatonal a lo largo de una vía comercial proveyendo aceras continuas sobre las vías laterales.

Ubicación aceras continuas y plataformas

Las aceras continuas y plataformas deberán ubicarse conforme a las siguientes reglas:

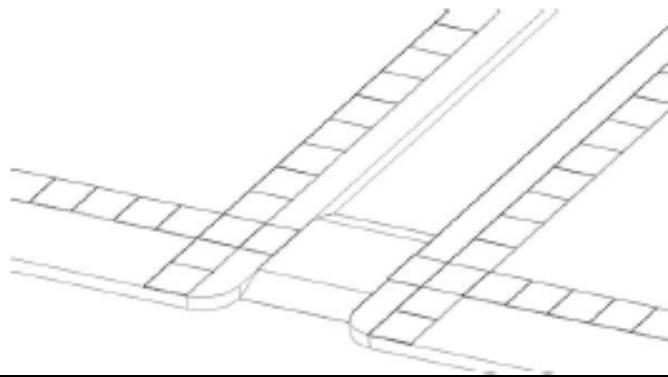
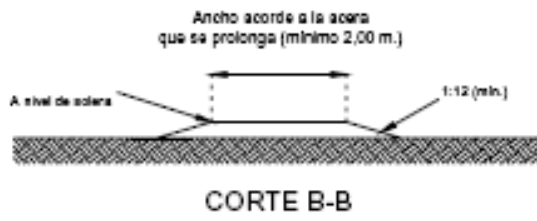
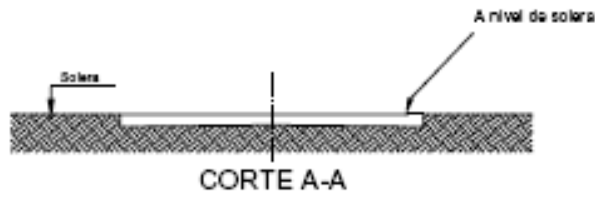
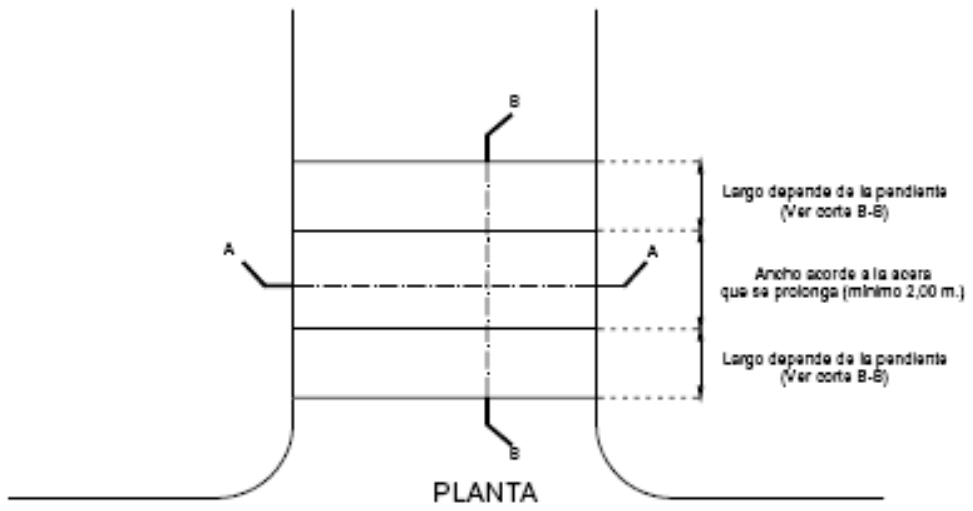
- a) A no menos de 25 m de una línea de ferrocarril.
- b) A no menos de 25 m de cualquier parte de una estructura que esté bajo o sobre la calzada, tales como pasarelas, pórticos, pasos sobrenivel, túneles, pasos bajo nivel, colectores, etc.
- c) En vías con pendientes sobre 10%, a no menos de 25 m de la cima.
- d) A no más de 5 m de una luminaria pública, medidos desde el borde de la acera continua o de la plataforma, según el caso, más próximo a ella. En caso contrario, deberá proveerse iluminación especial.
- e) No debe interferir con accesos vehiculares ni servicios públicos tales como: sumideros, cámaras de inspección, espiras, etc.

- f) Cuando existan curvas, la distancia en el sentido del tránsito desde el punto de fin de la curva al borde más cercano de la acera continua o plataforma deberá ser de a lo menos 70 m. En vías de un sentido de tránsito la última acera continua o plataforma en el tramo recto no deberá ubicarse más allá del punto de inicio de una curva.

Aceras continuas - Diseño

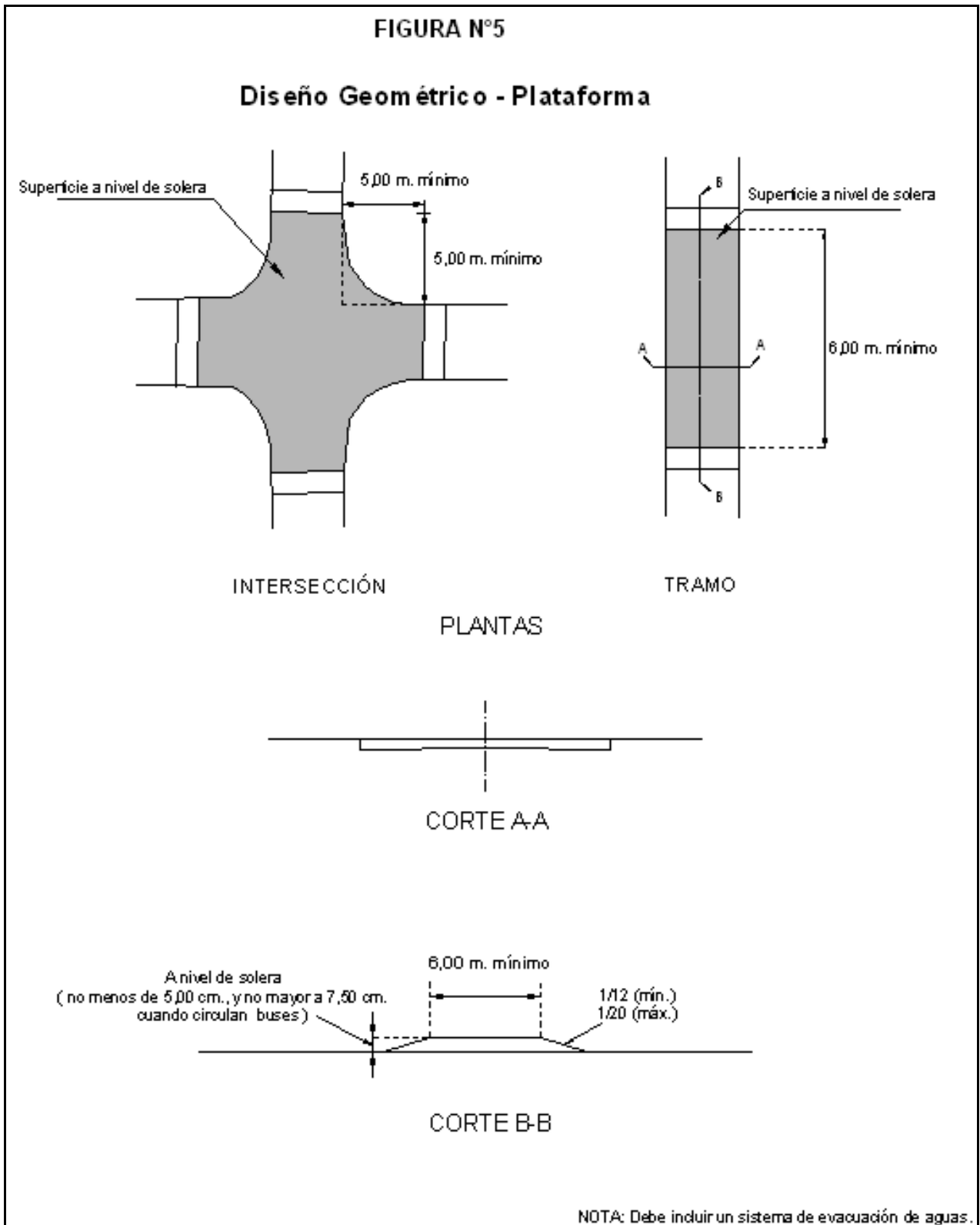
- a) La altura de las “aceras continuas” debe ser la misma de las soleras; su ancho debe ser acorde al ancho de la acera que se prolonga, pero no menor a 2.00 metros; las pendientes, de 1:12 mínimo. Lo anterior se detalla en FIGURA N°4.
- b) La superficie vertical que se une a la calzada de las aceras continuas no debe superar los 6 mm
- c) Se pueden instalar en vías con pendientes hasta de 10%. La primera rampa (de subida) de las “aceras continuas” debe ser de 1:15 hasta 1:35. La segunda rampa (de bajada) debe ser de 1:10 a 1:13. Para pendientes mayores deben ser autorizadas por la SEREMITT respectiva
- d) Las “aceras continuas” deben ser provistas de un sistema eficaz de evacuación de aguas para evitar se acumulación.

FIGURA N°4
Diseño Geométrico - Acera Continua



Plataformas - Diseño

- a) La altura de las “plataformas” debe ser la misma de las soleras. Las “plataformas” pueden tener un ancho libre, pero nunca menor a 6.00 metros, y su diferencia con los lomos de toro planos, es que las “plataformas” se usan, además de calmar la velocidad, para dar continuidad a usos de suelo, tales como, parques, plazas, áreas comerciales, y cívicas, etc. La pendiente debe ser de 1: 20 mínimo. Detalles en la FIGURA N°5
- b) La superficie vertical que se une a la calzada de las “plataformas” no debe superar los 6 mm
- c) Se pueden instalar en vías con pendientes hasta de 10%. La primera rampa (de subida) de las “plataformas” debe ser de 1:15 hasta 1:35. La segunda rampa (de bajada) debe ser de 1.10 a 1:13. Para pendientes mayores deben ser autorizadas por la SEREMITT respectiva
- d) Las “plataformas” deben ser provistas de un sistema eficaz de evacuación de aguas para evitar se acumulación.



2.3 Lomillos



Lomillos Prefabricados

Su función

Estos elementos pueden reducir la velocidad promedio a 20 – 30 Km/hr

Tipos de vías

En vías de zonas urbanas los lomillos sólo podrán ser instalados en pasajes, definidos en el Decreto N° 47/92 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, y en áreas de circulación de estacionamientos. Podrá haber excepciones previa autorización de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones respectiva

Requisitos instalación

La instalación de “lomillos” se justificará cuando se cumpla uno de los siguientes criterios: a) Que haya ocurrido a lo menos un accidente de tránsito anual durante los dos últimos años, de acuerdo con las estadísticas de Carabineros de Chile, y al cual haya contribuido el factor velocidad, ya sea a su ocurrencia o a su gravedad. b) Que la velocidad de operación en la vía en cuestión constituya un factor de riesgo de accidentes, particularmente de peatones, ciclistas, u otros usuarios vulnerables tales como vehículos a tracción animal c) Que la vía esté siendo utilizada, o que se prevea - como impacto de nuevos proyectos - se constituya en u vía de paso en desmedro del entorno y la seguridad de tránsito. d) Cuando se desee reforzar el carácter peatonal de pasajes, o de una vía local que sea autorizadas por la SEREMITT respectiva

Ubicación

Los lomillos deberán ubicarse conforme a las siguientes reglas:

- a) A no menos de 25 m de una línea de ferrocarril.
- b) A no menos de 30 m de un paso cebra o de un paso peatonal semaforizado.
- c) A no menos de 25 m de cualquier parte de una estructura que esté bajo o sobre la calzada, como es el caso de pasarelas, pórticos, pasos sobrenivel, túneles, pasos bajo nivel, colectores, etc.
- d) En vías con pendientes sobre 10%, a no menos 25 metros de la cima, ni a más de 70 m de otro lomillo que se encuentre en la vía con pendiente.
- e) La distancia a intersecciones, medida desde el borde del lomillo más próximo al cruce a la línea de detención demarcada o imaginaria determinada por la prolongación de la solera, no debe ser menor a 10 m.
- f) A no más de 5 metros de una luminaria pública, medidos desde el borde del lomillo más próximo a ésta; en caso contrario, deberá proveerse iluminación especial.
- g) No debe interferir con accesos vehiculares ni servicios públicos tales como: sumideros, cámaras de inspección, espiras, etc.

Los lomillos deberán instalarse siempre en serie, con un mínimo de dos. En los pasajes, éstos no deberán ocupar todo el ancho de la faja pavimentada, debiendo dejar un espacio libre de a lo menos 1.50 m. Deben ubicarse en forma alternada a cada lado de la faja pavimentada, y a una distancia entre ellos, no menor a 6 m. ni mayor a 10 m, medida entre sus bordes más cercanos, según FIGURA N°6. Cuando excepcionalmente sean autorizados en una vía local, la distancia entre 2 lomillos consecutivos, medida entre bordes más cercanos, no deberá ser menor a 20 m ni mayor a 80 m.

Diseño de lomillos

- La altura de los “lomillos” no debe ser menor a 2.5 cm. ni mayor a 5.0 cm, y su ancho (sentido longitudinal) de 0.90 a 1.00 metro. Los extremos deben ser redondeados. Sus diseños están detallados en la FIGURA N°6 y FIGURA N°7. Los “lomillos” pueden ser prefabricados.
- La superficie vertical que se une a la calzada de los “lomillos” no debe superar los 6 mm.
- Los “lomillos” deben ser provistos de un sistema eficaz de evacuación de aguas para evitar se acumulación.
- En el caso de “lomillos” instalados en calles excepcionalmente autorizadas por la SEREMITT respectiva, se debe dejar un espacio de 75 cms. (transversal) desde la solera hasta el inicio del lomillo, para bicicletas.

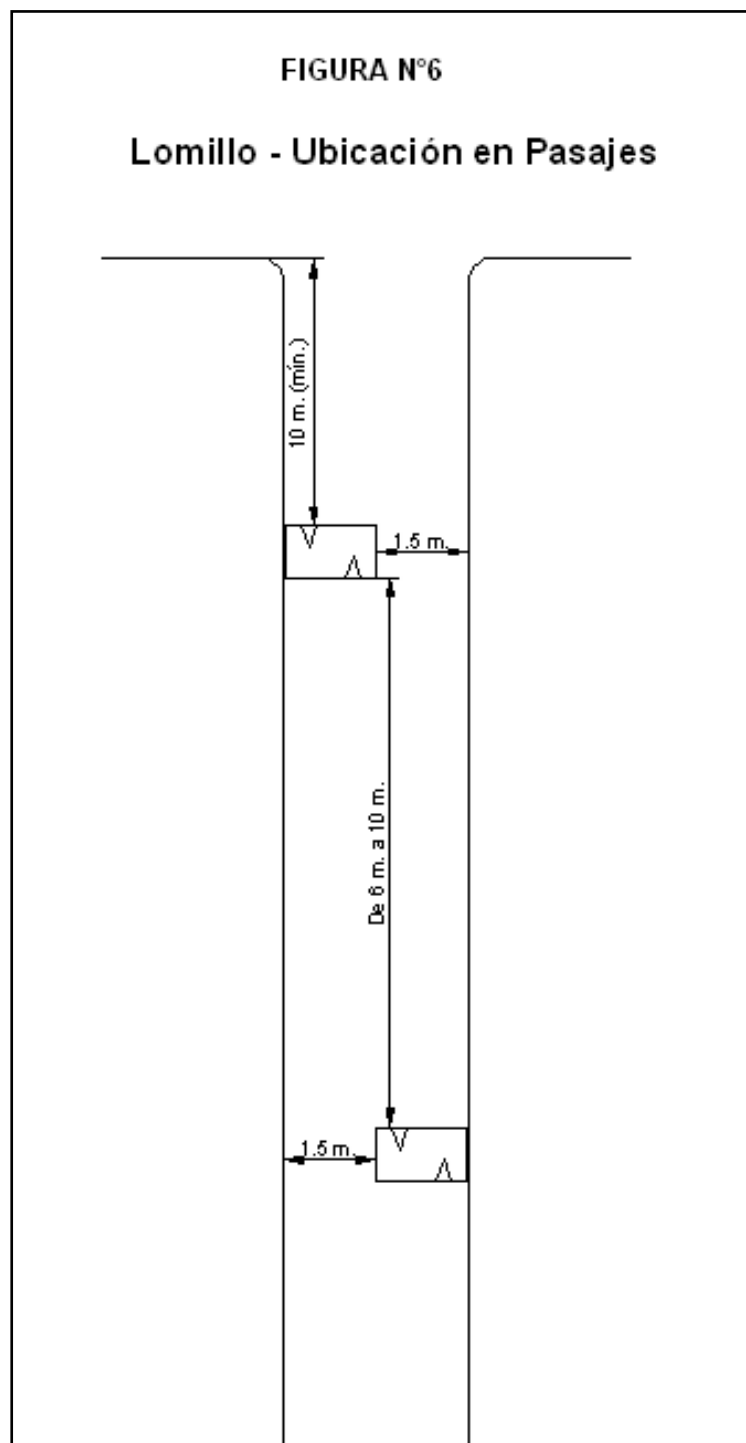
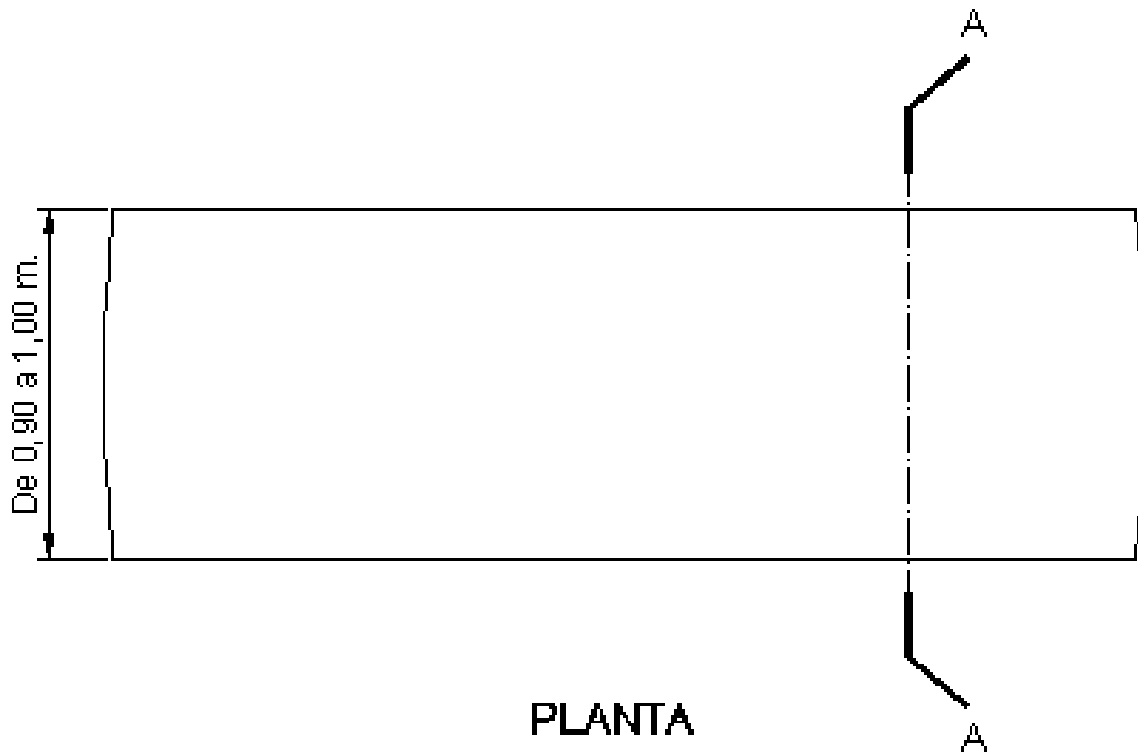


FIGURA N°7

Diseño Geométrico - Lomillo - Altura 2,5 cm.



DETALLE RADIO DE CURVATURA
LOMILLO PARA ALTURA DE 2,5cm.

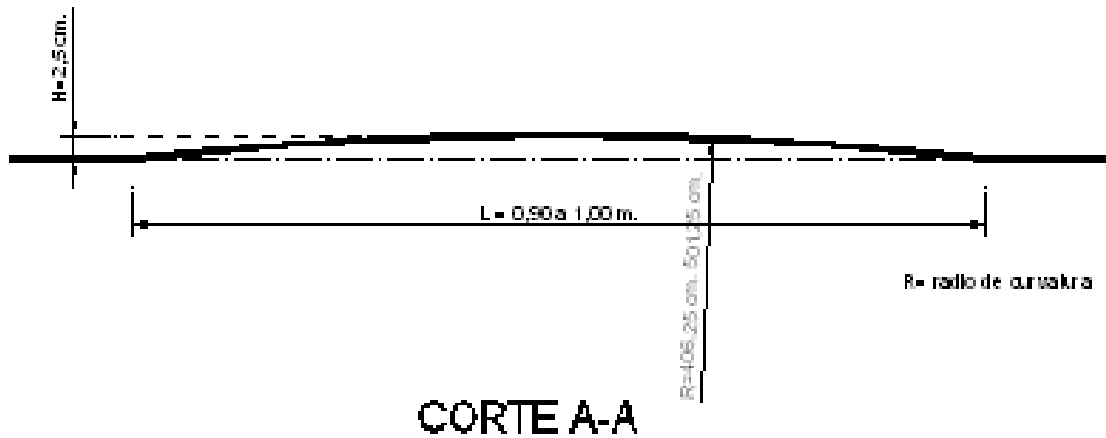
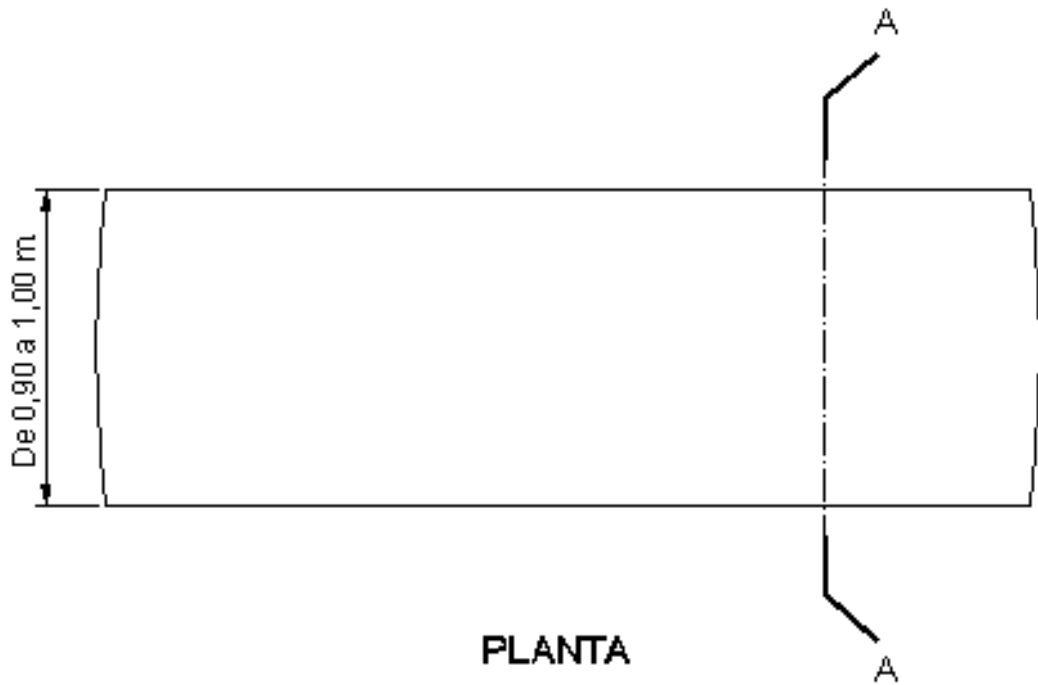
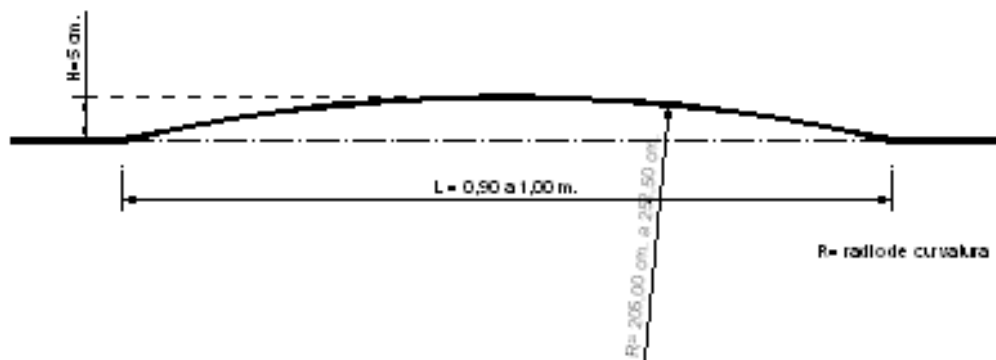


FIGURA N°8

Diseño Geométrico - Lomillo - Altura 5,0 cm.



DETALLE RADIO DE CURVATURA
LOMILLO PARA ALTURA DE 5cm.



CORTE A-A

2.4 Señalizaciones Verticales de Lomos de Toro, aceras continuas, plataformas y lomillos

La existencia de lomos de toro, aceras continuas y plataformas, deberá advertirse con la señal PG-8 o PG-9, según sea el caso, las que se establecen en el Manual de Señalización de Tránsito. La señal deberá instalarse aproximadamente 35 m antes del borde más cercano del resalto, según el sentido del tránsito. En el caso de los lomos de toro, esta distancia podrá reducirse a un mínimo de 25 m cuando exista flujo vehicular que vira hacia la vía donde se emplaza el lomo. En el caso de aceras continuas y de plataformas que se encuentren demasiado cerca de la esquina, esta señal podrá no instalarse, sino previa autorización de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones respectiva.

La señal PG-8, deberá complementarse con una placa que contenga la velocidad sugerida de 30 km/h.

La señal PG-9, deberá llevar una placa adicional que indique la longitud con lomos de toro. La señal de velocidad sugerida deberá preceder a la señal PG-9, a lo menos, 25 m antes.

Adicionalmente, se recomienda instalar frente a cada lomo de toro la señal PG-8a.

Tratándose de lomos de toro planos coincidentes con un paso cebra, además de la señal PG-8, deberá instalarse en ambos costados, entre la línea de detención y la senda peatonal, la señal PO-8 con una placa adicional conteniendo una flecha inclinada y dirigida hacia el paso peatonal, salvo que se encuentren instaladas balizas peatonales.

Los lomillos ubicados en pasajes, deberán ser advertidos aproximadamente 10 m antes con la señal PG-9 complementada con una placa que indique la velocidad sugerida de 20 km/h.

Tratándose de lomos de toro, aceras continuas o plataformas ubicadas en vías rurales o, en vías urbanas en las que se registren velocidades que excedan la máxima legal o reglamentaria señalizada, las velocidades máximas permitidas deberán reducirse gradualmente antes del resalto reductor de velocidad, de acuerdo a la TABLA N° 1.

TABLA N°1

Tipo Escala A/B	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.
	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h
A	120	150	100	125	80	100	60	80	40	40	20
B	110	140	90	110	70	80	50	55	30	30	10

Cuando dicha velocidad esté fundada en un estudio de velocidad elaborado según la metodología establecida en el Manual de Señalización de Tránsito, la señal será del tipo reglamentario Velocidad Máxima (RR-1). En caso contrario, las señales serán las de Velocidad Recomendada, descritas en el Anexo de dicho Manual.

Señales Verticales



PG 8

Señal de advertencia de peligro - Resalto



Señal adicional de velocidad recomendada.



PG 9

Señal de advertencia de peligro - Resaltos sucesivos



Señal adicional para PG-9



PG 8

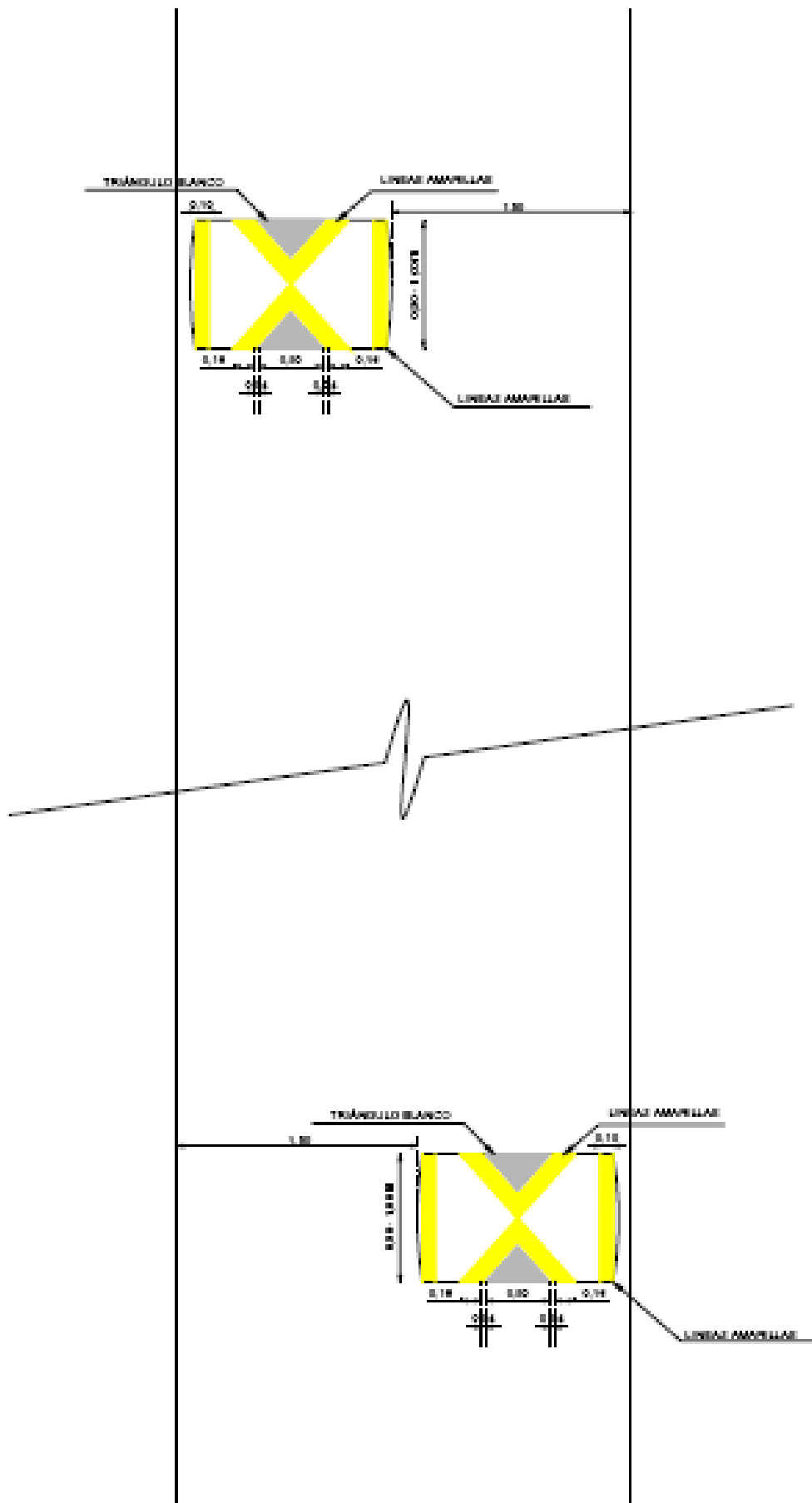
Señal de advertencia de peligro - Resalto



Señal opcional para PG-8

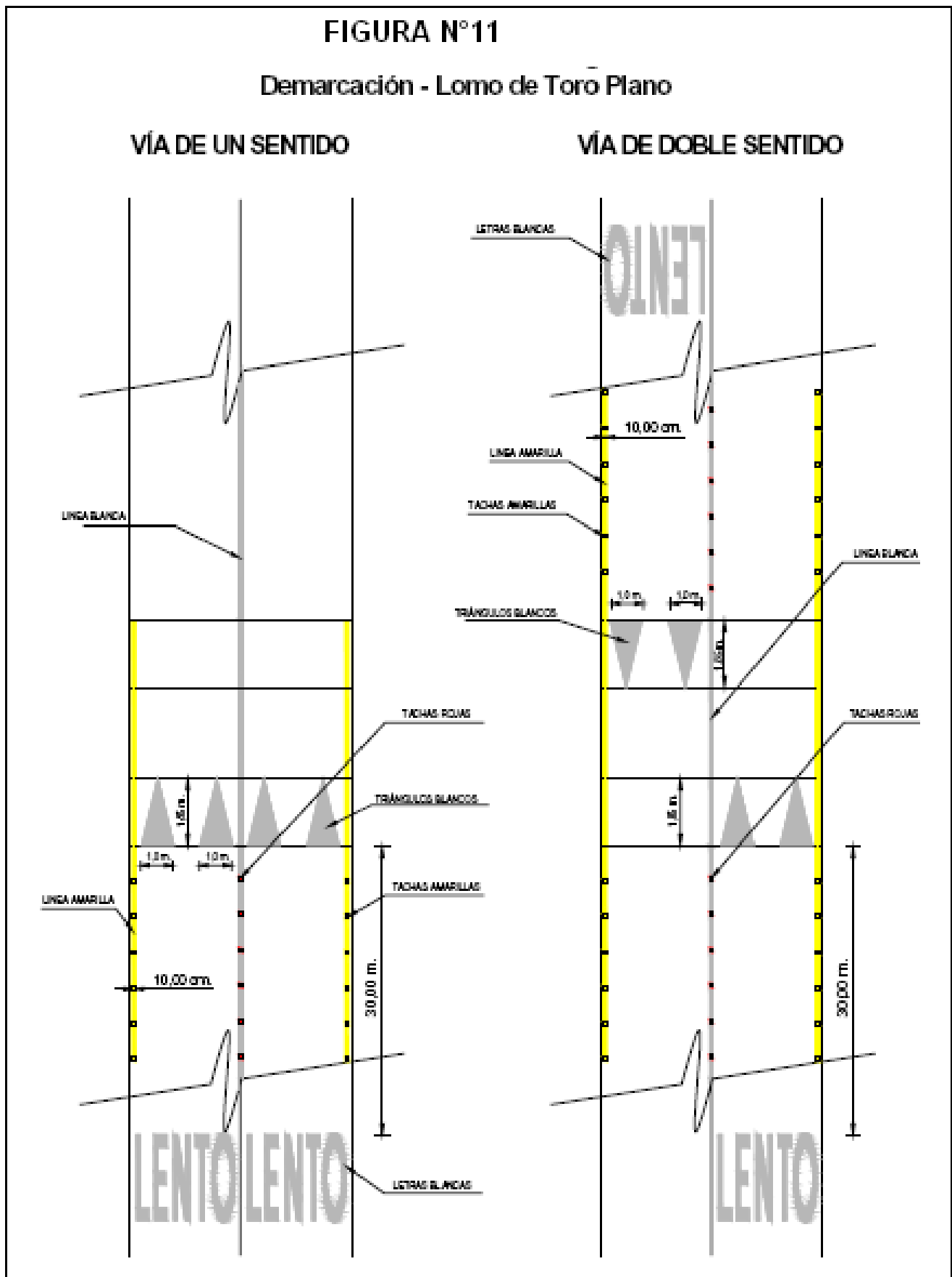
FIGURA N° 10

Demarcación - Lomillos (Excepto lomillos pre-fabricados con retroreflectancia incorporada)



Los triángulos y franjas, deberán presentar un coeficiente de retrorreflexión 50% superior al establecido para el mismo color en el Manual de Señalización de Tránsito.

Tratándose de lomos de toro planos y redondeados, éstos deberán ser precedidos de una línea de eje continua con tachas rojas y, a ambos costados de la calzada, de líneas longitudinales amarillas de 10 cm de ancho complementadas con tachas amarillas; según FIGURA N°11.



En el caso de lomos de toro planos con paso cebra, deben proveerse las demarcaciones indicadas en el Manual de Señalización de Tránsito para estas facilidades peatonales, no requiriéndose las demarcaciones referidas en este Decreto Supremo, con excepción de los triángulos.

Previo a la ubicación de un lomo de toro, una plataforma o una acera continua, salvo desde el lado de la intersección, deberá demarcarse la leyenda LENTO en cada pista de circulación que enfrente el resalto con una anticipación no inferior a 30 m.

Las demarcaciones referidas en este artículo, no se requerirán en el caso de plataformas y aceras continuas cuya superficie de rodado resulte claramente diferente del resto de la vía donde se emplazan, como cuando se emplean adoquines o pavimento de otros colores.

Los lomos de toro y lomillos prefabricados que cuenten con material retrorreflectante, podrán prescindir de la demarcación de triángulos, previa autorización de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones respectiva.

Mantenimiento

La responsabilidad por el mantenimiento de los resaltos, será de la autoridad con jurisdicción de la vía, quien debe inspeccionar regularmente su estado, tanto de su construcción como de sus señales verticales y demarcaciones. Cuando las calzadas sean repavimentadas la autoridad responsable debe asegurarse que la altura se mantenga entre las alturas máximas y mínimas establecidas.

Consultas

Las proposiciones de resaltos deben ser informadas a Carabineros, Bomberos y Servicios de Ambulancias, si éstas se encuentran dentro de un área de 300 metros a sus servicios, y se les debe mantener actualizados de la ubicación de estos elementos.

2.5 Cojines



Su función

Los cojines pueden reducir la velocidad a un promedio de 50 -60 Km/hr.

Tipos de vías

En vías en zonas urbanas se podrán instalar en todo tipo de vías, excepto en Autopistas y Autovías, definidas según Decreto N° 83 de 1985 que define Red Vial Básica, ni tampoco en vías Expresas definidas según el Decreto N° 47 de 1992 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. En vías en zonas rurales los cojines se podrán instalar en situaciones especiales, previa autorización de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones (SEREMITT) respectiva.

Requisitos

La instalación de “cojines” se justificará cuando se cumpla al menos uno de los siguientes criterios:

- Que haya ocurrido a lo menos un accidente de tránsito anual durante los dos últimos años, de acuerdo con las estadísticas de Carabineros de Chile, y al cual haya contribuido el factor velocidad, ya sea a su ocurrencia o a su gravedad.
- Que la velocidad de operación en la vía en cuestión constituya un factor de riesgo de accidentes, particularmente de peatones, ciclistas, u otros usuarios vulnerables tales como vehículos a tracción animal;
- Que la vía esté siendo utilizada, o que se prevea - como impacto de nuevos proyectos - se constituya en u vía de paso en desmedro del entorno y la seguridad de tránsito.

Ubicación

en vías de zonas urbanas (o vías en zonas rurales cuando éstos sean autorizados), deben ubicarse según los siguientes criterios:

No deben instalarse a menos de 35 metros de un cruce cebra o de un cruce peatonal semaforizado.

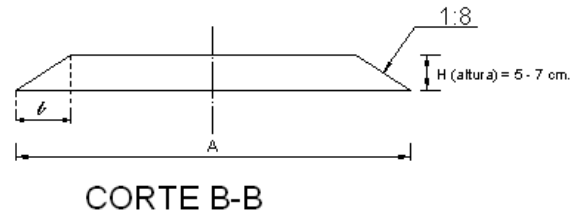
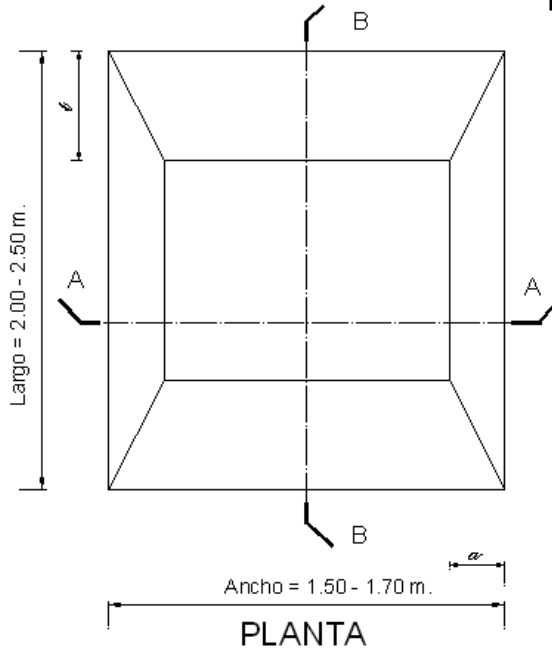
- a) No deben instalarse a menos de 35 metros de una línea de ferrocarril.
- b) No deben ser instalados a menos de 35 metros de cualquier parte de una estructura que esté bajo o sobre la calzada, como es el caso de pasarelas, pórticos, pasos sobrenivel, túneles, pasos bajo nivel, colectores, etc.
- c) En vías con pendientes sobre 10%, no debe estar a menos de 25 metros de la cima, ni separado más de 70 metros de otro resalto en la vía con pendiente
- d) La distancia a intersecciones, medida desde el borde del cojín más próximo al cruce, a la línea de detención demarcada o imaginaria determinada por la prolongación de la solera, no debe ser menor a 25 metros
- e) Deben instalarse próximos a luminaria pública (distancia no mayor a 5 metros medidos desde el borde del cojín). De lo contrario debe instalarse iluminación especial
- f) Cuando existan bahías de buses los cojines no deben instalarse a menos de 30 m. de éstas
- g) Su instalación no debe interferir con accesos vehiculares ni servicios públicos tales como: “sumideros, cámaras de inspección, espiras, etc.”.
- h) Cuando existan curvas, la distancia en el sentido del tránsito desde el punto de fin de la curva debe ser de 70 metros al borde más cercado del “cojín”. En vías de un sentido, el último cojín no debe ubicarse más allá del punto de inicio de la curva.

Diseño

- a) Deben ser instalados en cada pista de circulación en forma perpendicular al eje de la calzada
- b) Los cojines pueden ser instalados en forma individual, series individuales, en pares o series de pares
- c) La distancia longitudinal entre los “cojines” debe ser no menor a 50 metros ni superior a 150 metros, medidas tomadas desde sus bordes más cercanos. Para mayor efectividad debiera minimizarse el espaciamiento entre cojines, tanto por razones de efectos en la reducción de velocidad como también por los efectos de ruido y emisiones
- d) El ancho del cojín debe ser de 1.50 metros mínimo y 1.70 metros máximo
- e) El largo del cojín debe ser de 2.0 metros mínimo y 2.5 metros máximo
- f) La altura del cojín debe ser de 5.0 cm mínimo y 7.0 cm máximo
- g) Las rampas longitudinales de entrada y salida del cojín deben ser de 1:8. Las rampas transversales deben ser de 1:4. Lo anterior se detalla en la FIGURA 12. La distancia entre cojines, en el sentido transversal de la vía, debe ser de 1.40 metros; esto cuando no exista mediana o bandejón u otro elemento que cumpla dicha funcione. Esta distancia podrá reducirse a 1.20 metros cuando en la vía no circulen servicios de buses de transporte público. FIGURA N°13.
- h) La distancia entre el cojín y la solera (solera de acera, de mediana o de bandejón) u otro elemento que cumpla la misma función, no debe ser menor a 0.75 metros (para permitir circulación de ciclistas) ni mayor a 1.20 metros . Figura 13
- i) En el caso de “cojines” prefabricados, su diseño deberá ser aprobado por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

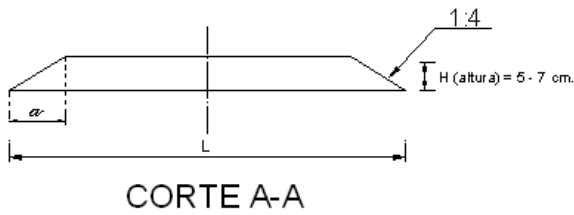
FIGURA N°12

Diseño geométrico



Dimensiones de a y l (cm.)

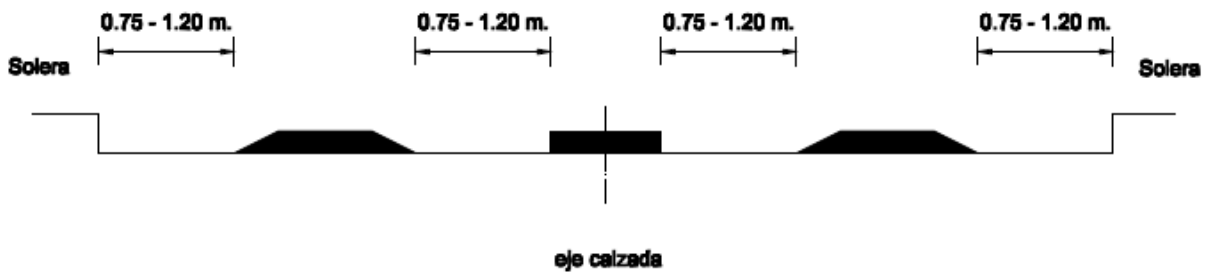
H (altura)	l	a
5	40	20
6	48	24
7	56	28



Distancia entre cojines.



Distancia entre cojín y la solera (acera, mediana o bandejón) u otro elemento elemento que cumpla la misma función.



Señalización vertical y demarcaciones

Señales Verticales:

La presencia de los “cojines” debe advertirse a los conductores con la señales de advertencia PG- 8 y/o PG-9 del Manual de Señalización de Tránsito. Estas señales deberán instalarse a 35 metros del borde más cercano del elemento. La señal PG-8 se empleará para “cojines” individuales, mientras que la señal PG-9 se empleará cuando exista una serie de estos elementos, especialmente si la separación entre ellos está en los rangos más bajos.

La señal PG-8 deberá llevar una placa adicional indicando la velocidad recomendada de 50 Km/hr. En el caso de la señal PG-9, ésta deberá llevar una placa adicional indicando la longitud del tramo con “cojines”. La señal de velocidad recomendada debe ir en una señal separada y debe ubicarse a 25 metros precediendo de la señal PG-9.

Cuando exista flujo que vira hacia una vía en la cual se ha instalado un “cojín”, la distancia mínima para el emplazamiento de la señal PG-8 y PG-9 que enfrente a los vehículos que hayan virado se reducirá a un mínimo de 25 metros.

En forma opcional se recomienda instalar la señal PG- 8 complementada con placa adicional conteniendo una flecha inclinada apuntando hacia el “cojín” en el mismo lugar donde este se encuentra.

Señales Verticales Cojines



PG 8

Señal de advertencia de peligro - Resalto



Señal adicional de velocidad recomendada.



PG 9

Señal de advertencia de peligro - Resaltos sucesivos



Señal adicional para PG-9



PG 8

Señal de advertencia de peligro - Resalto



Señal opcional para PG-8

Nota: Ver detalle en el Manual de Señal de Tránsito, Capítulo 2 "Señales Verticales"

En el caso de vías rurales, o urbanas con velocidades permitidas sobre el límite legal, deberá reducirse gradualmente la velocidad, es decir, deberá haber un tramo de transición antes de ingresar al tramo de velocidad para que la velocidad sea reducida gradualmente antes de ingresar al tramo en donde se encuentra el dispositivo. La reducción de velocidad - y la señalización correspondiente- debe ser en de acuerdo a la siguiente Tabla.

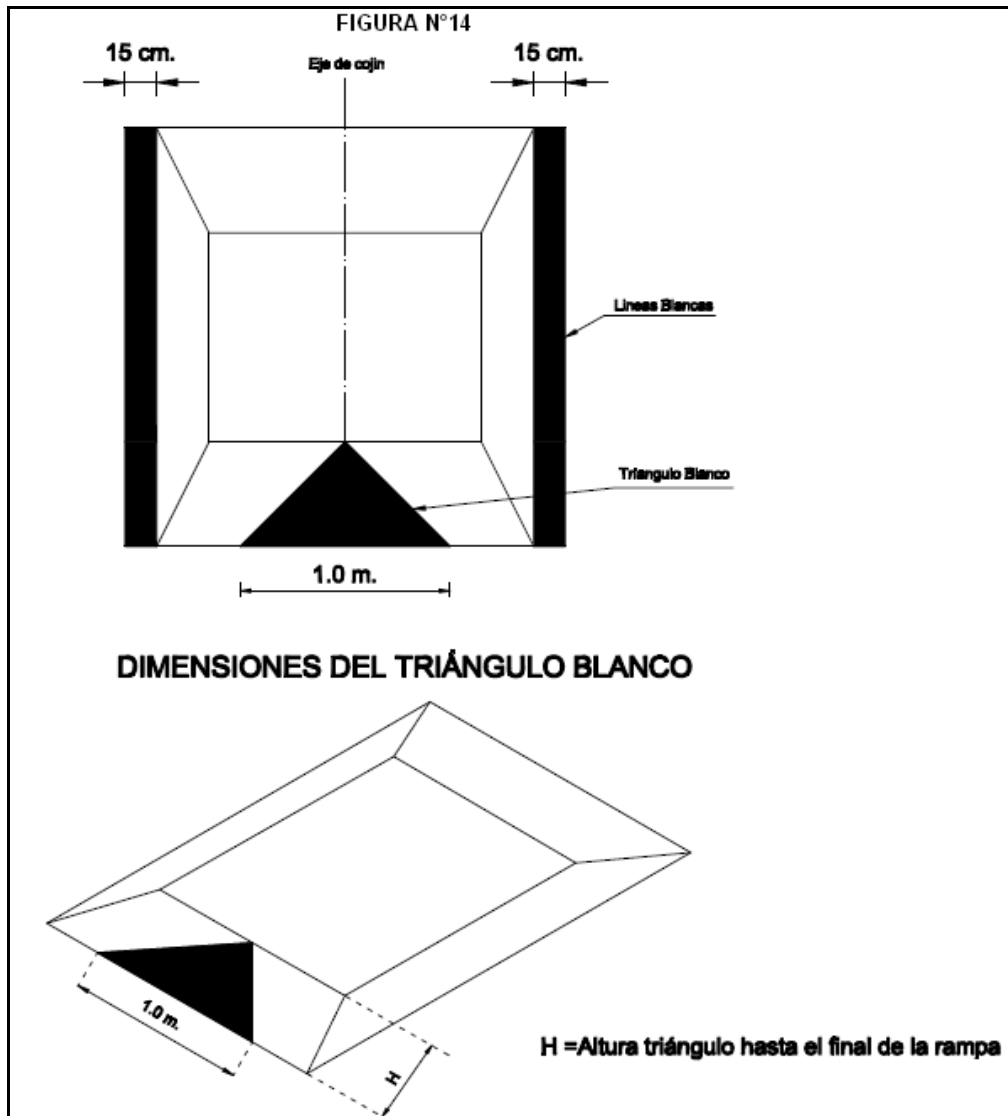
Tipo Escala A/B	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.
	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h
A	120	150	100	125	80	100	60	80	40	40	20
B	110	140	90	110	70	80	50	55	30	30	10

Cuando dicha velocidad esté fundada en un estudio de velocidad elaborado según la metodología establecida en el Manual de Señalización de Tránsito, la señal será del tipo reglamentario Velocidad

Máxima (RR-1). En caso contrario, las señales serán las de Velocidad Recomendada, descritas en el Anexo de dicho Manual.

Demarcaciones:

Los “cojines”, serán demarcados con triángulos isósceles de color blanco enfrentando la circulación de cada pista. Sus niveles de retroreflectancia deberán ser 50% más de lo exigido por Manual de Señalización de Tránsito. La altura de los triángulos no deberá sobrepasar la línea que determina el cambio del ángulo del dispositivo, el ancho de la base del triángulo debe ser de 1.00 m. A ambos costados del borde de cada cojín y sobre la calzada, deberán demarcarse líneas longitudinales blancas, de 15 cm. de ancho. Ver FIGURA N°14.

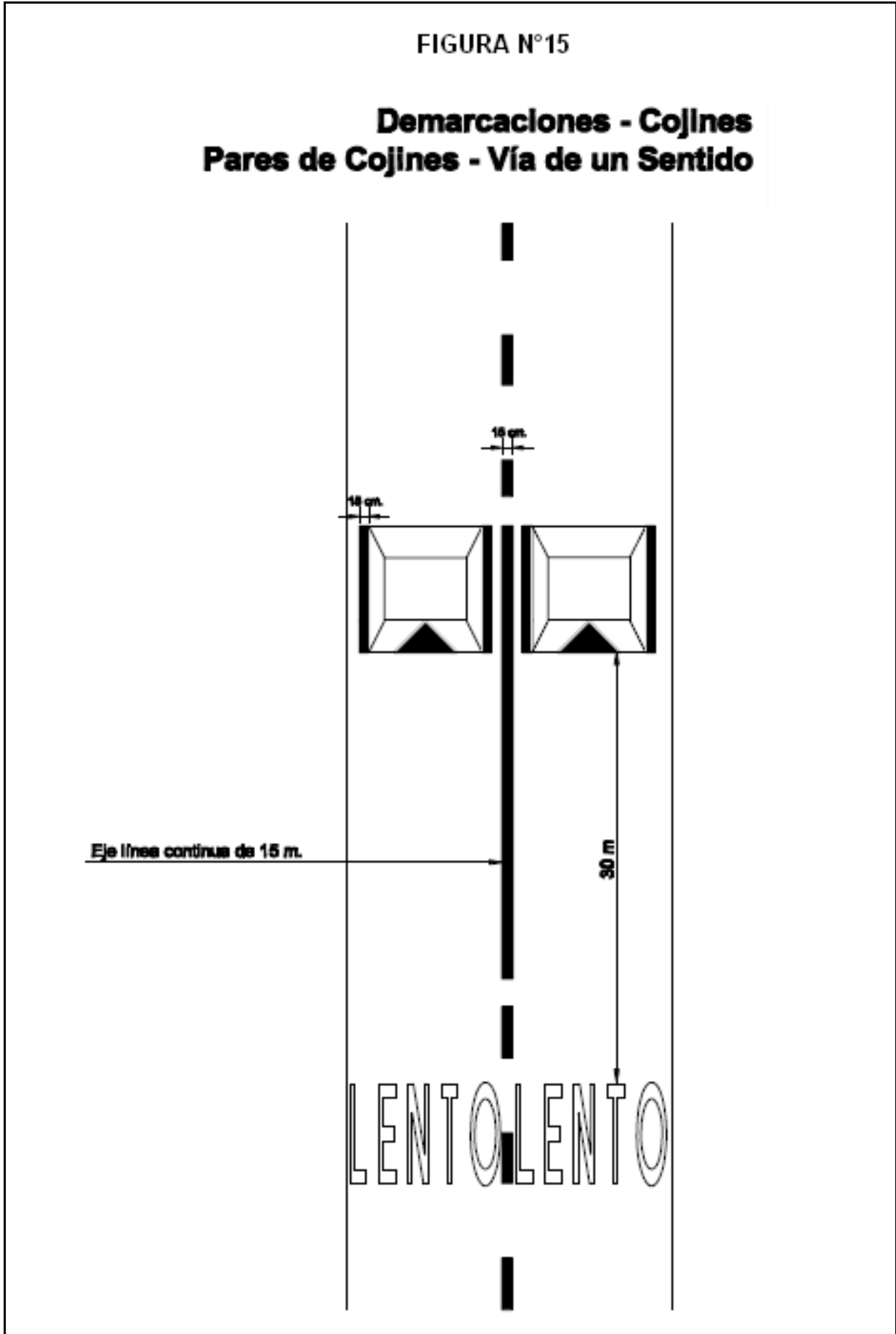


Una excepción a los requerimientos anteriores será el caso de “cojines” prefabricados que traen incorporados elementos de retroreflectancia, los cuales deberán ser autorizados por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

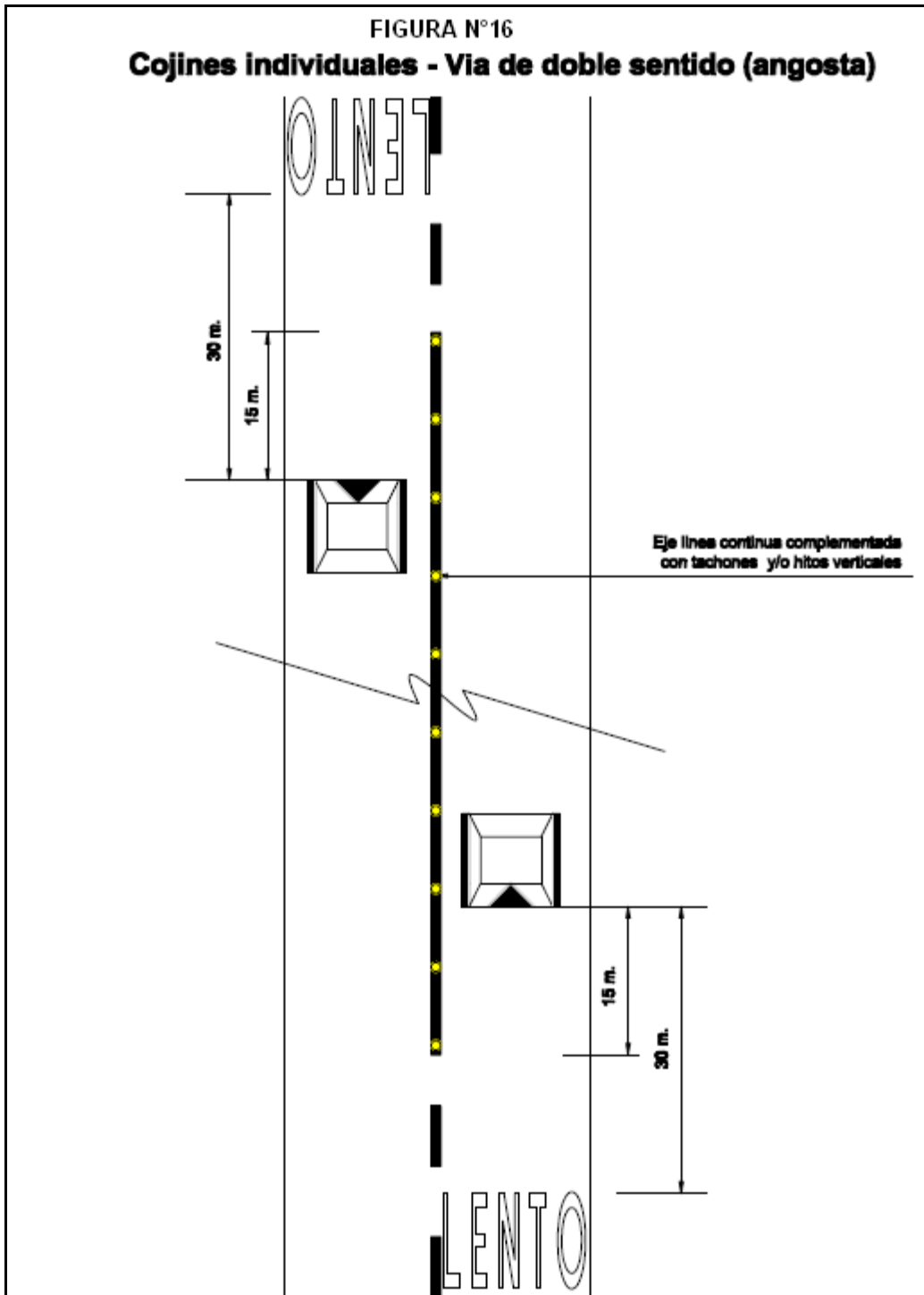
En cada pista de circulación que enfrente un “cojín”, (excepto desde el lado de la intersección), deberá demarcarse la leyenda "LENTO" (según Manual de Señalización de Tránsito) a una distancia no inferior a 30 metros desde el borde más cercano del cojín. En pares de cojines, en vías de un sentido de tránsito, la demarcación de pistas debe ser con línea continua de una longitud de 15.00 m. previo al borde más cercano del cojín, y su ancho debe ser de 15.00 cm. Ver FIGURA N°15.

FIGURA N°15

Demarcaciones - Cojines
Pares de Cojines - Vía de un Sentido



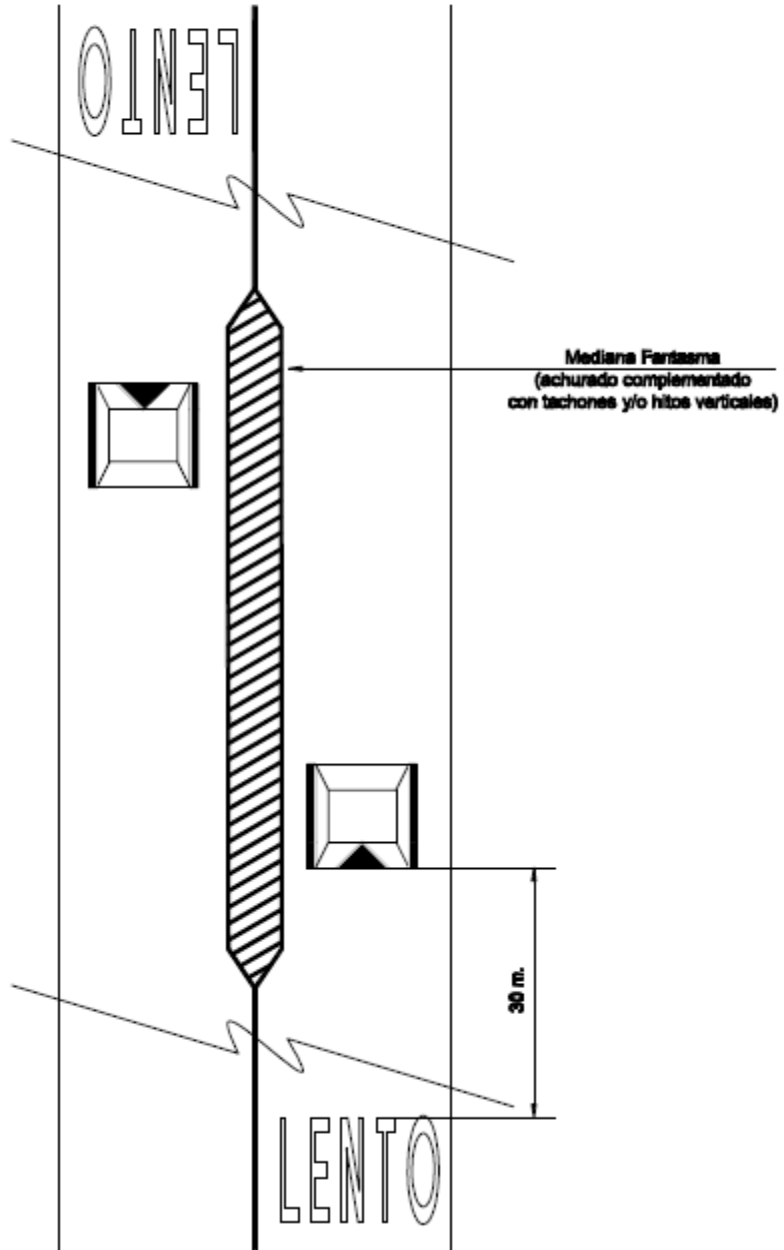
En cojines individuales, en vías de doble sentido de tránsito y sin mediana ni espacio para ella, la demarcación del eje entre los cojines debe ser con línea continua y prolongarse hasta 15.00 metros pasado del cojín, debiendo ésta ser reforzada con tachones y/o hitos verticales. Ver FIGURA N°16.



Si el espacio lo permite debe proveerse una mediana fantasma (achurada) reforzada con tachones y/o hitos verticales, esto con el fin de no permitir adelantamientos indebidos. FIGURA N°17

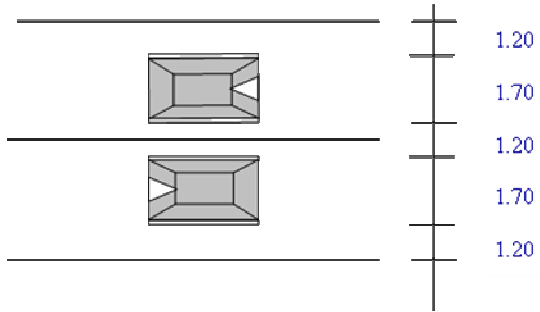
FIGURA N°17

**Cojines individuales - Via de doble sentido
(con mediana fantasma)**

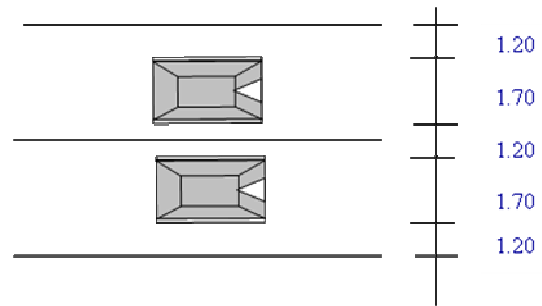


EJEMPLOS DE EMPLAZAMIENTO

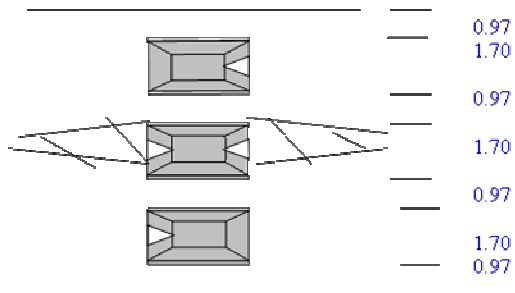
VÍAS DE 7.00 M. ANCHO DOBLE SENTIDO



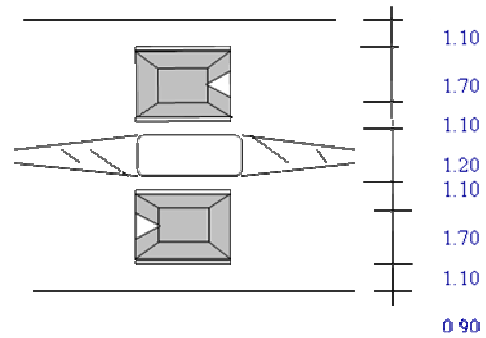
VIA DE 7.00 ANCHO UN SENTIDO

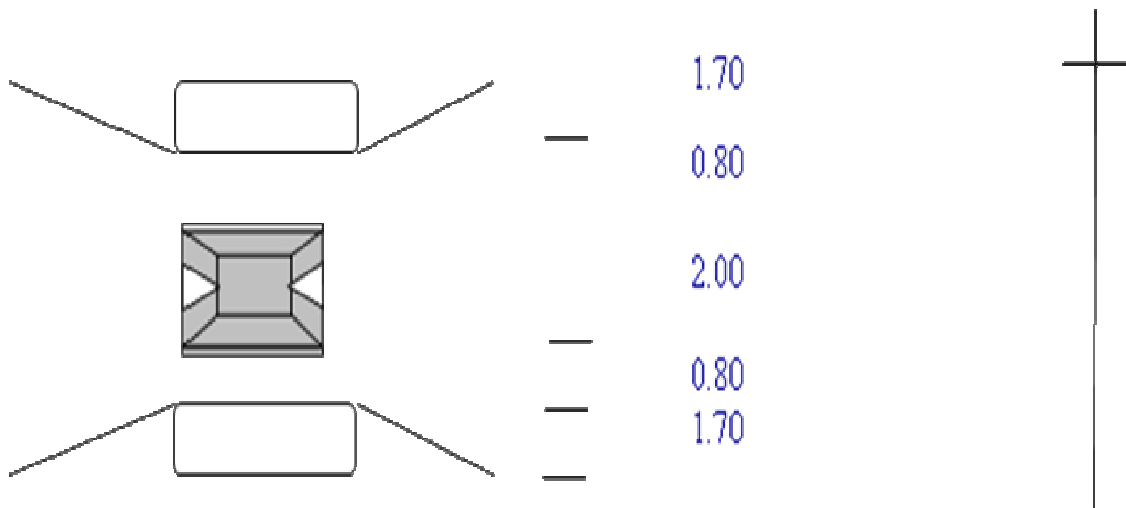


VÍAS DE 9.00 M. ANCHO DOBLE SENTIDO



VÍAS DE 9.00 M. ANCHO DOBLE SENTIDO (con isla)





Mantenimiento

La responsabilidad por el mantenimiento de los “cojines”, será de la autoridad con jurisdicción de la vía, quien debe inspeccionar regularmente su estado, tanto de su construcción como de sus señales verticales y demarcaciones. Cuando las calzadas sean repavimentadas la autoridad responsable debe asegurarse que la altura se mantenga entre las alturas máximas y mínimas establecidas.

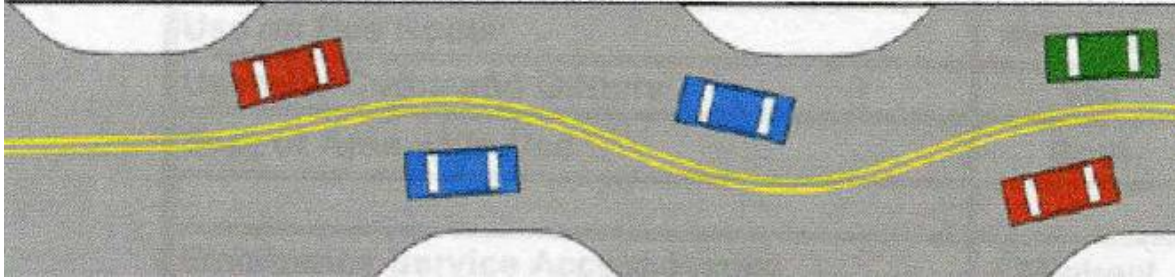
Consultas

Las proposiciones de “cojines”, deben ser informadas a Carabineros, Bomberos y Servicios de Ambulancias, si éstas se encuentran dentro de un área de 300 metros a sus servicios, y se les debe mantener actualizados de la ubicación de estos elementos.

3. Medidas calmantes con deflexiones horizontales

- 3.1 Chicanas
- 3.2 Estrechamientos
- 3.3 *Mini- rotondas (es otra la función principal)*
- 3.4 *Restrictores a Ancho (es otra la función principal)*

3.1 Chicanas



Su función

Estos elementos pueden reducir la velocidad promedio a 20 – 50 Km/hr (dependiendo de diseño)

Tipo de vías

En las zonas urbanas las chicanas se podrán instalar en todo tipo de vías, excepto en Autopistas y Autovías, definidas según Decreto N° 83 de 1985 que define Red Vial Básica, así como tampoco en vías Expresas definidas según el Decreto N° 47 de 1992 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Para las vías troncales se requerirá autorización de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones (SEREMITT).

Requisitos

La instalación de “chicanas”, se justificarán cuando se cumpla al menos uno de los siguientes criterios: a) Que haya ocurrido a lo menos un accidente de tránsito anual durante los dos últimos años, de acuerdo con las estadísticas de Carabineros de Chile, y al cual haya contribuido el factor velocidad, ya sea a su ocurrencia o a su gravedad; b) Que la velocidad de operación en la vía en cuestión constituya un factor de riesgo de accidentes, particularmente de peatones, ciclistas, u otros usuarios vulnerables tales como vehículos a tracción animal. c) Que la vía esté siendo utilizada, o que se prevea - como impacto de nuevos proyectos - se constituya en una vía de paso en desmedro del entorno y la seguridad de tránsito.

Ubicación

Los criterios de ubicación de las “chicanas”, en vías de zonas urbanas (o rurales cuando éstos sean autorizadas) son los siguientes:

- No deben instalarse a menos de 20 metros de una intersección cuando la chicana esté en una vía de doble sentido de tránsito e interrumpa uno de los sentidos
- Cuando se instalen próximas a una rotonda, su distancia a ésta debe ser de un rango de 40 a 80 metros
- La vía donde se encuentra la chicana debe tener alumbrado público
- Su ubicación no debe interferir con accesos vehiculares ni elementos de servicios tales como: “sumideros, cámaras de inspección, espiras, etc.”.
- No deben instalarse a menos de 35 m. de una línea de ferrocarril.
- En vías de doble sentido con pendiente sobre 8% no deben instalarse chicanas cuando éstas obstaculicen el sentido de tránsito ascendente.


Diseño de “chicanas”:

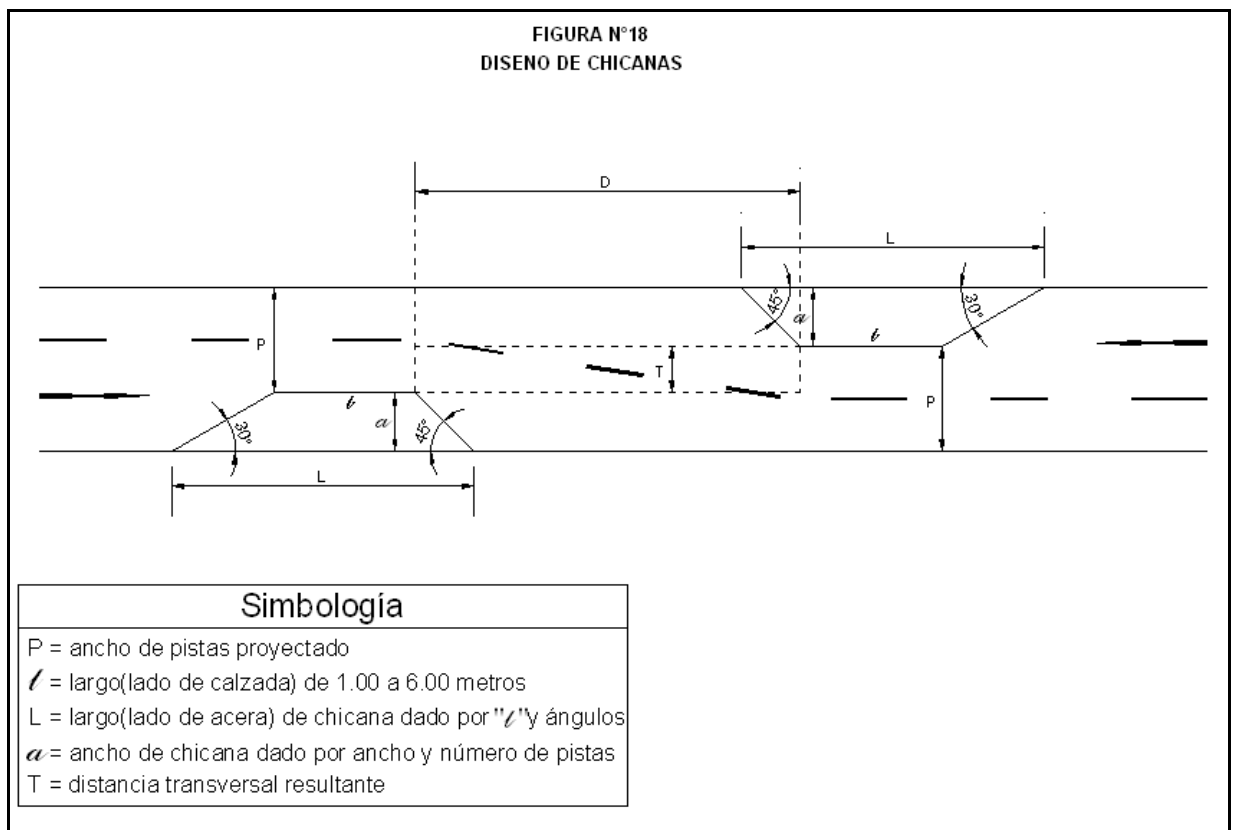
- Las chicanas deben instalarse en forma alternada en el sentido longitudinal a la calzada
- La distancia entre las chicanas se medirá desde el punto más alto y cercano entre ellas. Dicha distancia deberá ser acorde a la velocidad y al ancho de las pistas que se quiere lograr, lo cual se encuentra indicado en la siguiente Tabla “Distancia entre Chicanas – vehículos livianos”:



Distancia entre Chicanas y Velocidad - Vehículos Livianos				
Ancho de pista (P)	Brecha Transversal	Distancia entre Chicanas de acuerdo a velocidad que se quiere lograr (D)		
		24 Km/hr	32 Km/hr	40 Km/hr
3.0 m.	+1.0 m.	6.0 m	9.0 m	14.0 m
	0.0 m.	9.0 m	13.0 m	18.0 m
	-1.0 m.	12.0 m	16.0 m	-
3.5 m.	+1.0 m.	-	-	11.0 m
	0.0 m.	9.0 m	12.0 m	15.0 m
	-1.0 m.	11.0 m	15.0 m	19.0 m
4.0 m.	+1.0 m.	-	7.0 m	9.0 m
	0.0 m.	-	9.0 m	12.0 m
	-1.0 m.	-	11.0 m	15.0 m

Si existe paso de vehículos pesados, ya sea de carga o pasajeros, las distancias no deben ser menores a lo indicado en la siguiente Tabla “Distancia entre Chicanas – Vehículos pesados de carga y pasajeros”:

Distancia entre Chicanas y Vehículos - Pesados de Carga o Pasajeros			
Ancho de pista (P)	Con Brecha Transversal Nula (T) 0.0 metros		
Ancho de Pista	Camión Articulado	Camión Rígido	Bus Simple
3.0 m.	20.0 m	12.0 m.	13.0 m.
3.5 m.	15.0 m.	9.0 m.	11.0 m.
4.0 m.	11.0 m.	7.0 m.	9.0 m.

- c) El lado de la chicana que enfrenta la calzada tendrá una longitud de entre 1.00 y 6.00 metros. El lado de la chicana que enfrenta la acera tendrá una longitud resultante de los ángulos de entrada y salida. FIGURA N°18  Diseño de Chicanas.



- d) El ángulo de entrada no debe ser mayor a 30° (respecto de la línea solera). El ángulo de salida no debe ser mayor a 45° (respecto de la línea solera). FIGURA N°18  Diseño de Chicanas
- e) El ancho de la chicana dependerá del número y ancho de pistas proyectado. Ver FIGURA N°18.  Diseño de Chicanas
- f) La altura de la chicana debe estar en el rango entre 6.0 y 60.0 cm.
- g) En las chicanas incorporadas en el diseño o rediseño de vías por cambio en la alineación del eje (FIGURA N°19), éstos deben ajustarse - según las velocidades que se desee lograr- a las tablas 6.02.109A y Figuras 6.02.109 A "Generación de medianas y bandejones en recta" del

Manual de Vialidad Urbana (REDEVU) vigente; mientras que el tramo recto entre dichos cambios en alineación, se ajustará a los valores entregados en las siguientes Tablas .

Rural		Urbano	
Velocidad (km/hr)	L (m)	Velocidad (km/hr)	L (m)
20	11,1	20	5,6
30	16,5	30	8,3
40	22,0	40	11,1
50	27,5	50	13,9
60	33,0	60	16,7
70	38,5	70	19,4
80	44,0	80	22,2
90	49,5	90	25,0
100	50,0	100	27,8
110	30,6	110	30,6
120	33,3	120	33,3

(1) Tabla 6.02.109 A y figuras 6.02.109 A del REDEVU

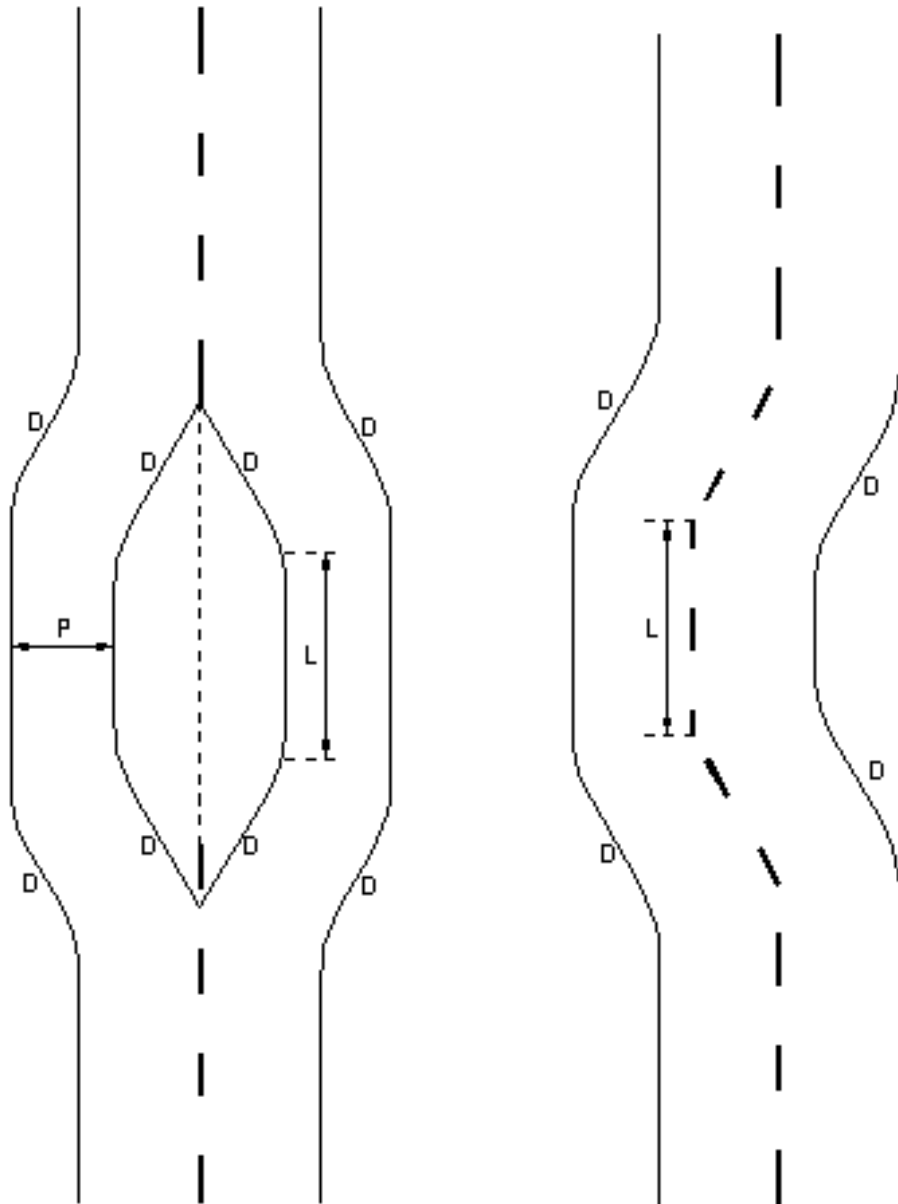
(2) Derivado de la distancia de percepción y reacción (Dr)

de acuerdo a tablas N° 1 y 2, Anexo C, Cap. 2 del Manual de Señalización de Tránsito

- h) En caso de existir pista para ciclistas, la chicana deberá considerar la continuidad de dicha pista, si ésta es afectada.
- i) Las “chicanas”, deben ser provistas de un sistema eficaz de escurrimiento y evacuación de aguas.

FIGURA N°19

Chicanas en Diseño y Rediseño de Vías



D = cambio en alineamiento⁽¹⁾
L = largo del tramo recto⁽²⁾

Señalización y demarcación

Cuando la chicana interrumpa uno de los sentidos de tránsito en vías de doble sentido, se emplearán las señales de prioridad “Preferencia al sentido contrario” RO-4, y/o “Ceda el Paso” RPI-1. Estas señales podrán ser instaladas sobre la acera previo a la chicana, o bien sobre la misma, dependiendo del espacio disponible, visibilidad y características paisajísticas del entorno.. Estas chicanas podrán complementarse con elementos que realcen su notoriedad, tales como tachas, hitos verticales, delineadores verticales y direccionales, etc

Cuando la chicana no interrumpa el sentido de tránsito no se requerirá señalización vertical de prioridad, pero deben instalarse elementos que realcen su notoriedad, tales como tachas, hitos verticales, demarcación de solera, etc. En vías de mayor jerarquía debe instalarse la señal “Paso obligado derecha” o Paso obligado izquierda” RO-6a o RO-6b, respectivamente, según el sentido de tránsito.

En el caso de vías rurales, o urbanas con velocidades permitidas sobre el límite legal, deberá reducirse gradualmente la velocidad, es decir, deberá haber un tramo de transición antes de ingresar al tramo de velocidad para que la velocidad sea reducida gradualmente antes de ingresar al tramo en donde se encuentra el dispositivo. La reducción de velocidad - y la señalización correspondiente- debe ser en de acuerdo a la siguiente Tabla.

Tipo Escala A/B	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.
	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h
A	120	150	100	125	80	100	60	80	40	40	20
B	110	140	90	110	70	80	50	55	30	30	10

Cuando dicha velocidad esté fundada en un estudio de velocidad elaborado según la metodología establecida en el Manual de Señalización de Tránsito, la señal será del tipo reglamentario Velocidad Máxima (RR-1). En caso contrario, las señales serán las de Velocidad Recomendada, descritas en el Anexo de dicho Manual.

En cada pista de circulación (pavimentadas) antes de enfrentar la primera “chicana”, deberá demarcarse la leyenda "LENTO" - según Manual de Señalización de Tránsito- con una anticipación no inferior a 30 m. Esta leyenda debe reiterarse si las chicanas se extiende por un tramo mayor a 150 metros.

Mantenimiento

La responsabilidad por el mantenimiento de las “chicanas”, será de la autoridad con jurisdicción de la vía, quien debe inspeccionar regularmente su estado, tanto de su construcción como de sus señales verticales y demarcaciones.

Cuando las calzadas sean repavimentadas la autoridad responsable debe asegurarse que la altura se mantenga entre las alturas máximas y mínimas establecidas.

Consultas

Las proposiciones de “chicanas”, deben ser informadas a Carabineros, Bomberos y Servicios de Ambulancias, si éstas se encuentran dentro de un área de 300 metros a sus servicios, y se les debe mantener actualizados de la ubicación de estos elementos.

Ilustraciones de chicanas (otros países)



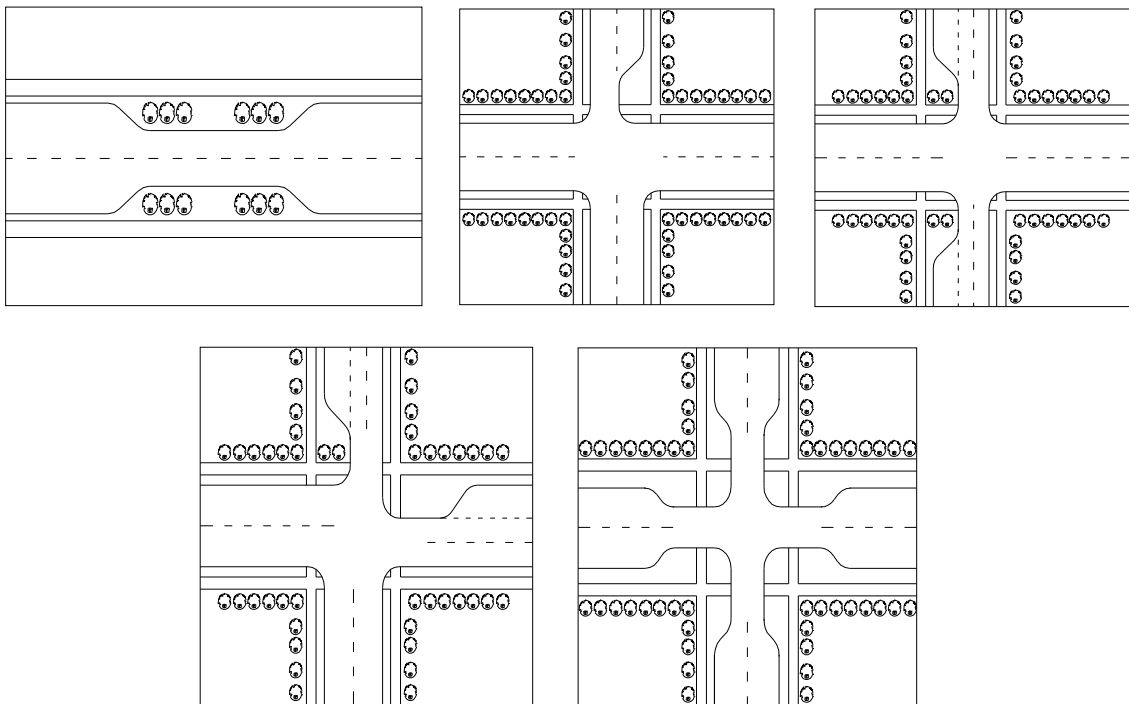
3.2. Estrechamientos calmantes de velocidad



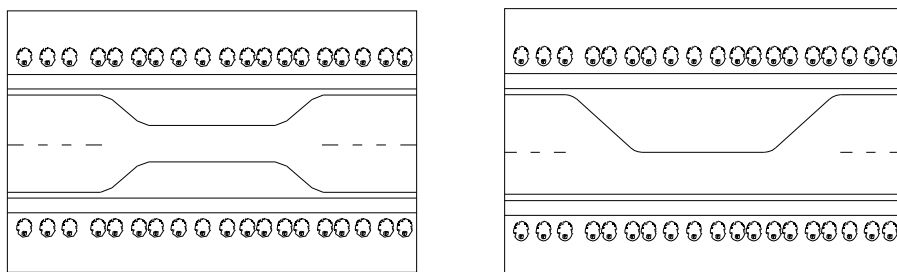
Los estrechamientos pueden lograr reducciones de velocidad de 20 -60 Km/hr, lo cual depende del diseño y del tipo de vías donde se aplique las cuales pueden ser desde pasajes, vías locales y de jerarquía superior (depende de diseño)

3.2.1 Estrechamientos con extensiones de acera - Diseño

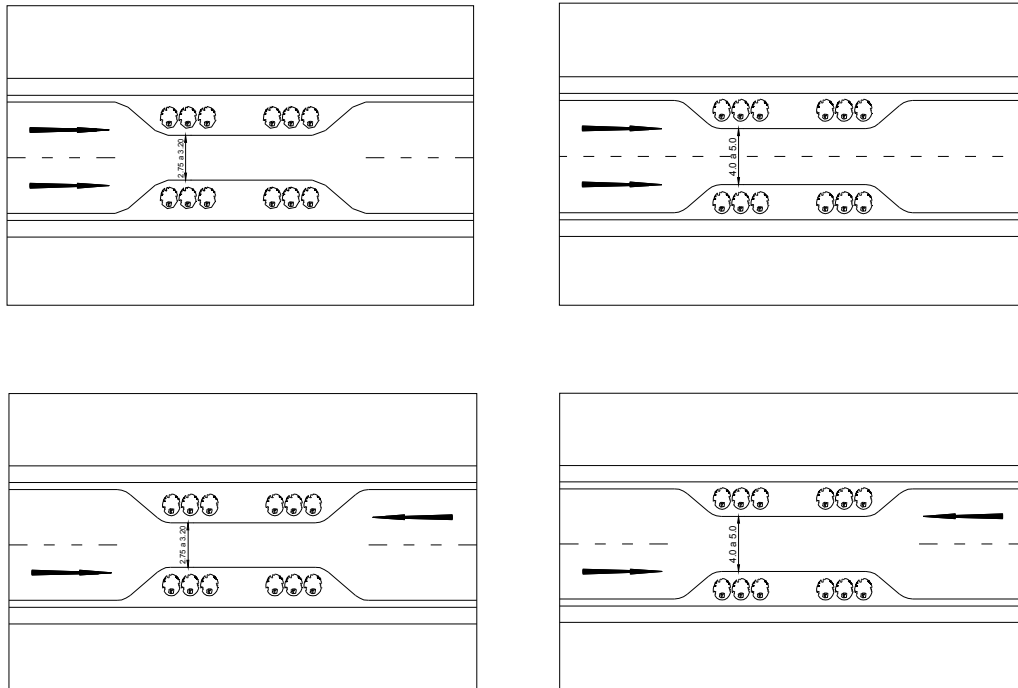
Los estrechamientos con extensiones de acera pueden instalarse tanto en tramos de vías como también en las esquinas. Ejemplos:



- Los estrechamientos pueden ubicarse en la mitad de la calzada con respecto al eje, o desplazados, según sea las condiciones del uso de la vía y del entorno.



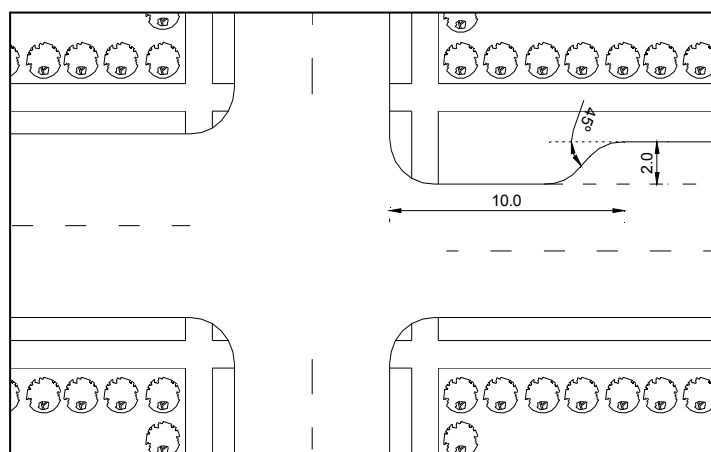
- El ancho del espacio de circulación debiera tener entre 2.75 a 3.20 metros cuando se proyecte dejar espacio sólo para un vehículo, y 4.00 – 5.50, para dos vehículos. Lo anterior para lograr un mayor efecto en la reducción de velocidad. Sin embargo estos espacios pueden ser mayores dependiendo de las características del tráfico (flujos y tipo de vehículos).



Un sentido-uno Un sentido - dos Doble sentido -uno Doble sentido-dos

Nota: No se recomiendan estrechamientos de un espacio en las esquinas cuando la vía sea de doble sentido.

- La longitud de los estrechamientos construidos en tramos, pueden tener un mínimo de 1.00 metro, pero si existen cruces de peatones debe ser de a lo menos 5.00 metros. En algunos casos, como lo es el caso de colegios, los estrechamientos pueden ser mucho más largos, incluso cubriendo toda la extensión de la fachada del establecimiento.
- La longitud de los estrechamientos construidos en esquinas para impedir estacionamientos de vehículos no debe ser menor a 10.00 metros. Y el ancho de las extensiones de acera, debe tener un mínimo de 2.00 metros. El ángulo de los extremos de las extensiones de la acera con respecto a la solera debe ser de aproximadamente 45°.

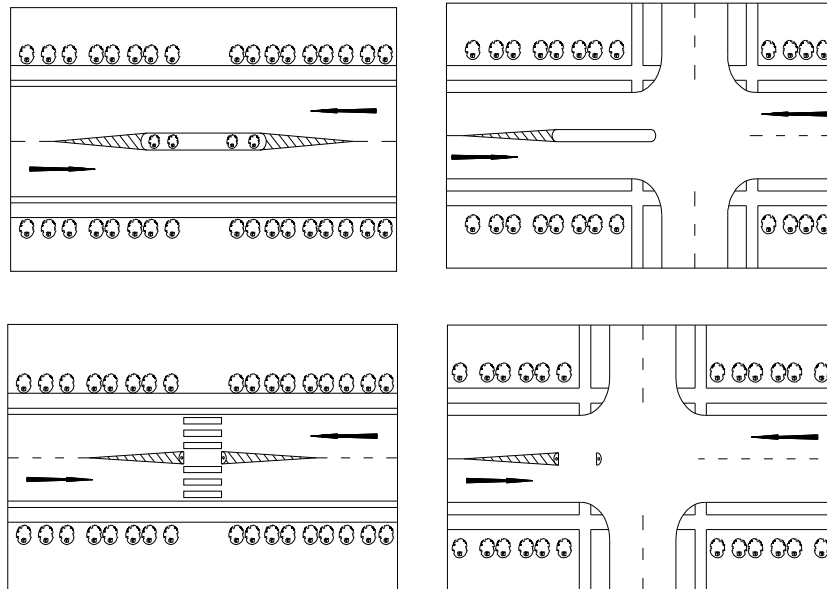


Señalización vertical y demarcaciones

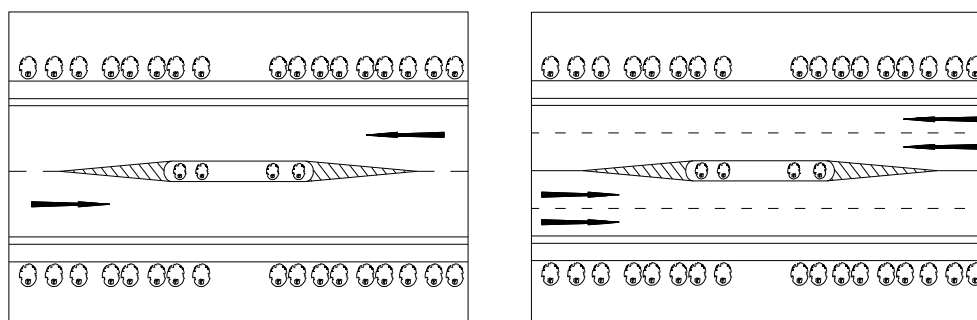
- Cuando el estrechamiento con extensiones de acera se instale en vías de doble sentido y se deje el paso para un solo vehículo, debe instalarse la señalización vertical de prioridad “Preferencia al sentido contrario” RO-4, o “Ceda el Paso” RPI-1. Estas señales podrán ser instaladas sobre la acera, previo al estrechamiento o bien sobre el mismo, dependiendo del espacio disponible, visibilidad y características paisajísticas del entorno. Éstos pueden complementarse con elementos que realcen su notoriedad, tales como tachas, hitos verticales, delineadores verticales y direccionales, etc.
- Cuando el estrechamiento se instale en vías de un sentido o en vías de doble sentido con espacio para dos vehículos (no se interrumpe el sentido de tránsito) no se requerirá señalización vertical de prioridad, pero deben instalarse elementos que realcen la notoriedad, tales como tachas, hitos verticales, demarcación de solera, señal “Paso obligado derecha” o Paso obligado izquierda” RO-6a o RO-6b, respectivamente, según el sentido de tránsito.
- En cuanto a las demarcaciones, las soleras de los estrechamientos deben pintarse con pintura retroreflectante amarilla, y complementarse con tachas amarillas cuando requieran mayor notoriedad.
- Cuando se permita estacionamiento en la calzada entre las extensiones, debe asegurarse que la franja de estacionamientos está debidamente demarcada y que las extensiones de acera tienen topes en el sentido que enfrentan al tráfico.

3.2.2 Estrechamientos con medianas o islas peatonales - Diseño

Los estrechamientos con mediana pueden instalarse tanto en tramos de vías como también en las esquinas.

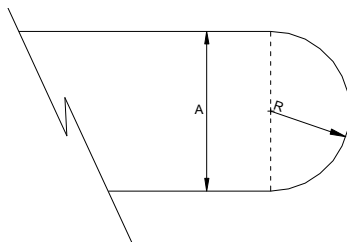


- El ancho del espacio de circulación debiera tener entre 2.75 a 3.20 metros cuando se proyecte dejar espacio sólo para un vehículo, y 4.00 – 5.50, para dos vehículos; lo anterior para lograr un mayor efecto en la reducción de velocidad. Sin embargo estos espacios pueden ser mayores dependiendo de las características del tráfico (flujos y tipo de vehículos).



- La longitud de la mediana puede variar pero cuando exista cruce de peatones se recomienda que ésta no tenga menos de 2.50 metros y cuando el cruce sea explícito, no menos de 5.00 metros, y debe proveerse rebaje de soleras. En algunos casos, por ejemplo, frente a colegios, las medianas pueden ser mucho más largas, incluso cubriendo todo el largo de la fachada del establecimiento.
- Cuando la mediana esté conformada por islas peatonales, el espacio entre la dupla (sentido longitudinal al eje de la calzada) no debe ser mayor a 2.50 metros para impedir que se usada por vehículos.
- En cuanto al ancho de la mediana (o islas peatonales) cuando ésta tenga como función asistir el cruce de peatones, su ancho no debe ser menor de 1.20 metros y muy excepcionalmente - en caso de rediseños con limitaciones de espacio - puede ser de 80 cm.

- Para el diseño de los extremos de las medianas se tomara el radio del ancho de la mediana, para así poder conformar la semicircunferencia.

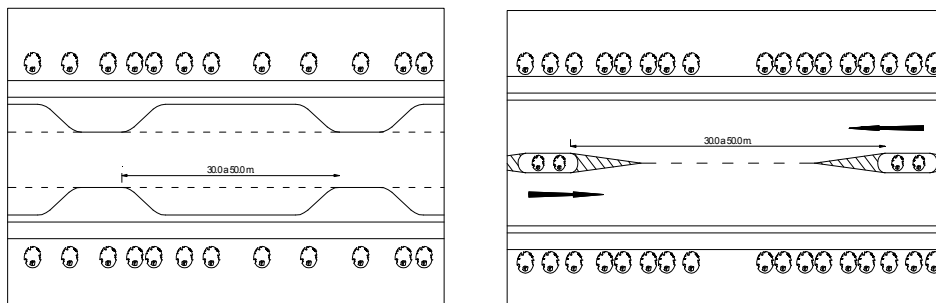


Señalización vertical y demarcaciones

- En las medianas o islas peatonales debe instalarse la señal “Paso obligado derecha” RO-6a, “Paso obligado izquierda” RO-6b, o “Paso vértice RO-6c”, y pueden complementarse con elementos que realcen su notoriedad, tales como hitos verticales. Las medianas (islas peatonales) deben complementarse con achurado canalizador reforzado con tachas amarillas.
- En cuanto a las demarcaciones, las soleras de las medianas o islas peatonales deben pintarse con pintura retroreflectante amarilla.

General – Estrechamientos con extensiones de acera o con medianas

- Cuando los estrechamientos incorporen vegetación, la altura de ésta no debe ser mayor a 60 centímetros.
- Cuando se requiera mantener la reducción de velocidad a lo largo de un tramo amplio, pueden implementarse varios estrechamientos distantes entre ellos, 30-50 metros.
-



- En caso de existir pistas para ciclistas, se deberá considerar la continuidad de dicha pista, si ésta es afectada.
- Las vías donde se instalan deben contar con alumbrado público. La ubicación de las medianas o islas peatonales, no deben interferir con accesos vehiculares ni elementos de servicios tales como: “sumideros, cámaras de inspección, espiras, etc.”.
- Cuando se instalen estrechamientos en vías de zonas rurales, o urbanas con velocidades permitidas sobre el límite legal, debe considerarse un tramo de transición para que la velocidad sea reducida gradualmente antes de ingresar al tramo en donde se encuentra el “estrechamiento”. La reducción de velocidad - y la señalización correspondiente- debe ser en bloques de 20 km/hr. y la distancia entre señales ubicadas según distancia que se muestran en Tabla 1: Distancia entre señales – reducción escalonada de velocidad. Las señales serán reglamentarias RR-1 de Velocidad Máxima cuando la velocidad esté avalada por un estudio de velocidad (Metodología para la determinación de velocidades máximas del Manual de

Señalización de Tránsito-Capítulo 2- Anexo C). Si no existiere tal estudio, las señales deberán ser de Velocidad Recomendada (Anexo C del mismo Manual).

- En cada pista de circulación (pavimentadas) antes de enfrentar un estrechamiento deberá demarcarse la leyenda "LENTO" - según Manual de Señalización de Tránsito- con una anticipación no inferior a 30 m. Esta leyenda debe reiterarse si los estrechamientos se extienden por un tramo mayor a 150 metros.
- En el caso de vías rurales, o urbanas con velocidades permitidas sobre el límite legal, deberá reducirse gradualmente la velocidad, es decir, deberá haber un tramo de transición antes de ingresar al tramo de velocidad para que la velocidad sea reducida gradualmente antes de ingresar al tramo en donde se encuentra el dispositivo. La reducción de velocidad - y la señalización correspondiente- debe ser en de acuerdo a la siguiente Tabla.

Tipo Escala A/B	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.	Distancia entre Señales	Señal Velocidad Máx.
	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h	m	km/h
A	120	150	100	125	80	100	60	80	40	40	20
B	110	140	90	110	70	80	50	55	30	30	10

- En cada pista de circulación (pavimentadas) antes de enfrentar un estrechamiento deberá demarcarse la leyenda "LENTO" - según Manual de Señalización de Tránsito- con una anticipación no inferior a 30 m. Esta leyenda debe reiterarse si los estrechamientos se extienden por un tramo mayor a 150 metros.

Mantenimiento y Consultas:

Las autoridades deben asegurar un adecuado mantenimiento de las señales, demarcaciones y elementos complementarios (hitos verticales) como asimismo su conservación cuando las calzadas sean repavimentadas.

Las proposiciones de “estrechamientos” deben ser informadas a Carabineros, Bomberos y Servicios de Ambulancias, si éstas se encuentran dentro de un área de 300 metros a sus servicios. En todo caso debe mantenerseles informados sobre la ubicación de estos elementos.

ILUSTRACIONES DE ESTRECHAMIENTOS:





3.3. Mini -rotondas

En que consisten y su función



La función principal de una mini rotonda es eliminar, aun muy bajos costo, los conflictos por virajes hacia la izquierda que se producen en intersecciones. Así por ejemplo, si en una intersección de dos vías de doble sentido regulada por señales de prioridad se dan 32 conflictos, éstos se reducen a 8 si se instala una mini-rotonda (o rotonda), y además aumenta la capacidad de la intersección. Además de lo anterior, la mini rotonda puede ser usada como una medida calmante de velocidad en vías largas y rectas.

Las mini-rotondas funcionan igual que las rotondas tradicionales. Físicamente, la diferencia es que en las mini-rotondas la isla central es pequeña, no mayor a 4 metros, la cual además, es “atravesable”, es decir, los vehículos largos pueden pasar a través de ella cuando los radios de virajes sean insuficientes. Aparte de lo anterior no se requieren re-diseños

Estudios internacionales han demostrado que el convertir en rotonda (o mini rotonda) una intersección de prioridad de dos vías de doble sentido reduce los accidentes y las demoras. Los accidentes con muertos disminuyen en 45% y los con lesionados en 35%. El total de demoras en horas punta es menor, aunque hay un cierto incremento en horas fuera de punta, pues los vehículos pasan más lento que en una intersección de prioridad. La mini-rotondas no requieren mantenimiento técnico (a diferencia de los semáforos) y de acuerdo a la información disponible, la inversión (cuando ésta es mayor) se recupera en el primer año de funcionamiento

La eficiencia operacional de una mini rotonda dependerá de la habilidad de los conductores para entrar a ésta en forma segura en las brechas del tráfico que viene por su izquierda, y que cedan el paso a aquéllos que ya están en ella para que no se bloquee.

Tipo de vías

Las Mini- rotondas chicanas se pueden instalar en todo tipo de vías, excepto en vías Expresas definidas según el Decreto N° 47 de 1992 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Requisitos

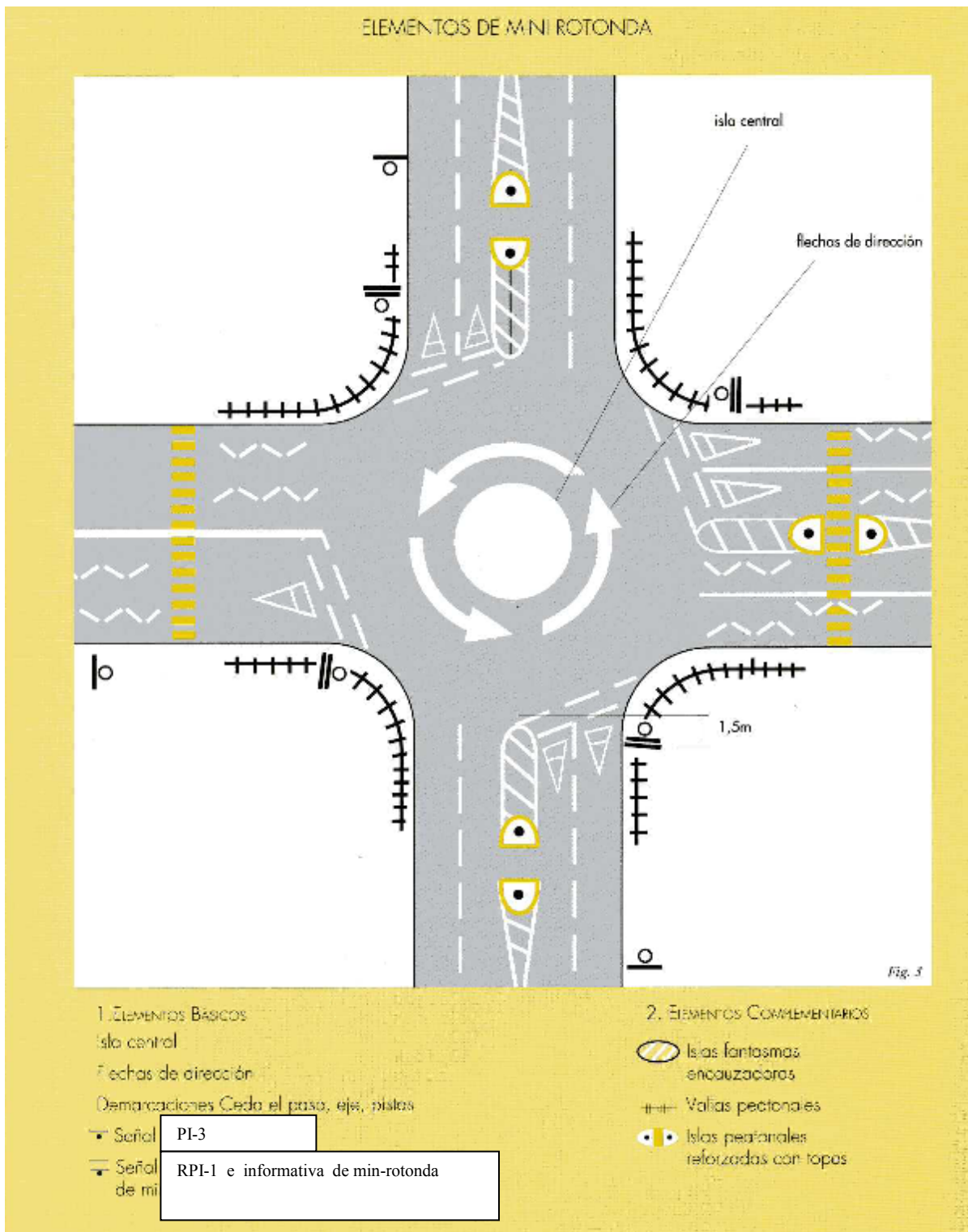
La instalación de mini-rotondas se justificarán cuando se cumpla al menos uno de los siguientes criterios: a) que en una intersección haya ocurrido a lo menos un accidente de tránsito anual durante los dos últimos años, de acuerdo con las estadísticas de Carabineros de Chile, y al cual hayan contribuido el conflicto por virajes hacia la izquierda y/o el factor velocidad y/o visibilidad en; b) que los conflictos por virajes hacia la izquierda o/y la velocidad o/y visibilidad constituya un factor de riesgo; c) Que la vía esté siendo utilizada, o que se prevea - como impacto de nuevos proyectos - se constituya en u vía de paso en desmedro del entorno y la seguridad de tránsito.

Ubicación

Las mini- rotondas se instalan en intersecciones, o bien donde exista un acceso (o accesos) con altos flujos y virajes hacia izquierda, pero también pueden instalarse en tramos en donde sea necesario calmar la velocidad y proveer puntos de retorno. Son particularmente útiles cuando hay más de cuatro brazos y en los puntos donde el flujo vehicular es similar en todos los brazos y de niveles medios a bajos

Diseño de mini-rotondas

La mini rotonda es una medida de gestión y seguridad de bajo costo y, por lo general, no es necesario realizar grandes cambios al trazado de la intersección, ya que lo más importante es la isla central que es de mínima altura, e incluso ésta puede ser demarcada solamente y reforzada con elementos que realcen su notoriedad



Diseño de Isla central

La Isla central generalmente es solamente demarcada (borde y relleno) blanca. El diámetro no debe ser mayor a 4.00 metros ni menor a 1.00 metro, dimensión que depende de las características físicas de la intersección y de las vías que llegan a ella.

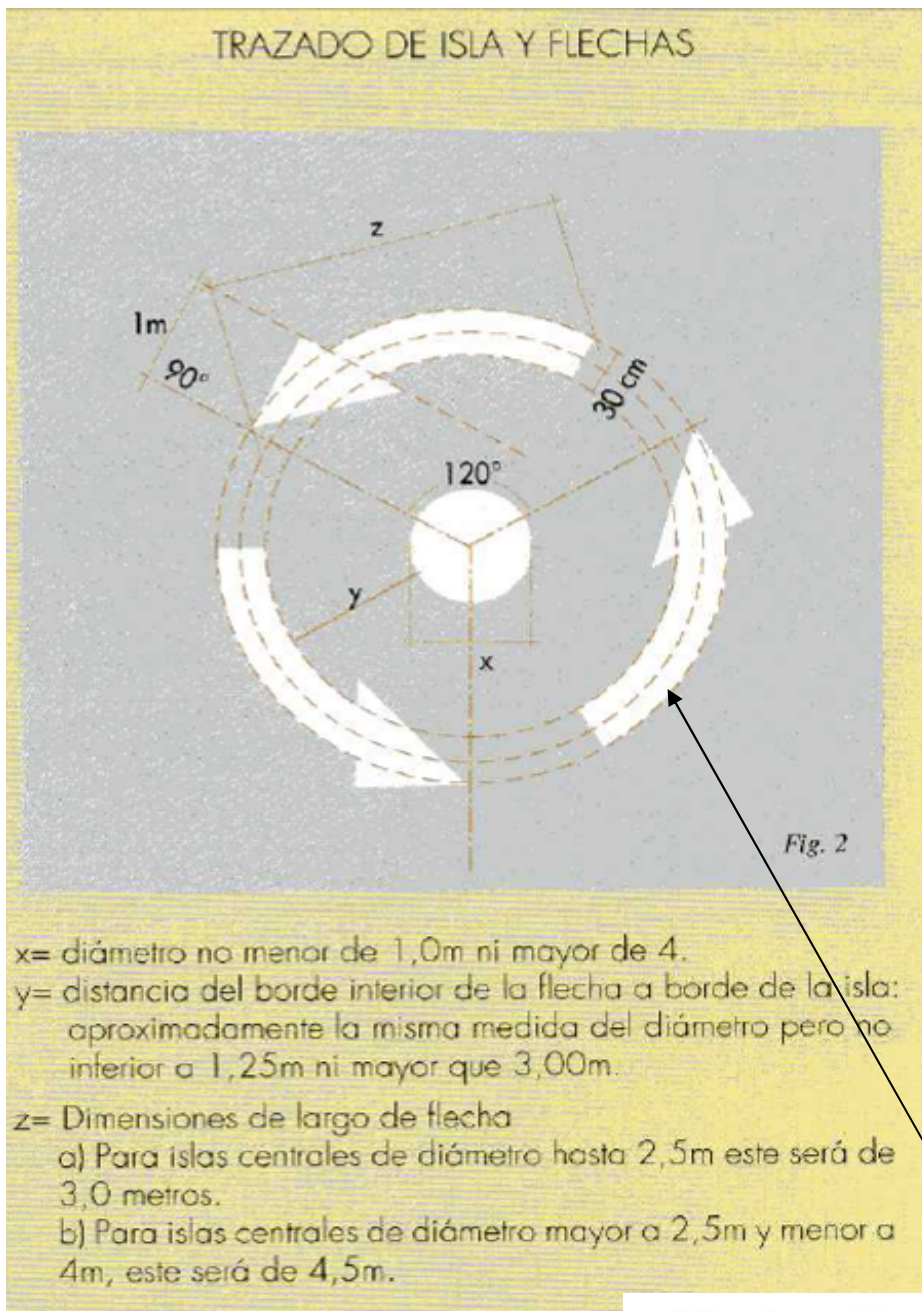
Cuando la isla es sólida, la altura en el punto mayor no debe ser mayor a 12 cms., y para diámetros menores, la altura debe ser no mayor al 3% de dicho diámetro. La altura debe lograrse gradualmente y el ángulo desde el borde no debe superar los 15 %. Ver **Figura 21**: Diseño de Isla Central de Mini-rotonda

Cuando la isla central es solamente pintada (estándar de pintura acorde a lo indicado en Manual de Señalización de Tránsito) se recomienda reforzar con otros elementos que realcen su notoriedad, como por ejemplo, tachas, tachones, topes. En algunos casos pueden instalarse topes en un círculo interior cuyo diámetro no debe ser mayor al 25% del diámetro total de la isla. Estos elementos se pueden combinar, siendo el criterio más importante el de una adecuada percepción por parte de los conductores. **Figura 20**- Diseño de medianas con demarcaciones y elementos

Es importante mencionar que la isla central debe ir complementada con flechas de dirección que se detallan en Manual de Señalización de Tránsito, las cuales deben estar (desde su borde interior) al borde de la isla a una distancia de aproximadamente el doble del diámetro de la isla pero no inferior a 1,25m ni mayor que 3,00m. El largo depende de la dimensión de la isla.

Los cruces para peatones deben disponerse a no menos de seis metros de la intersección y si el espacio lo permite deben proveerse islas peatonales reforzadas con topes verticales, y elementos canalizadores, como por ejemplo, vallas peatonales o jardineras (ésta últimas de una altura no mayor a 60 cms) para desincentivar cruces de peatones muy cerca de las esquinas. En los accesos a la intersección, si el espacio lo permite pueden proveerse isla canalizadoras para los vehículos

Figura 20 - Diseño de Isla Central demarcada



• **Flechas de dirección:**

tres flechas blancas de dirección alrededor del círculo. Deben estar, desde su borde interior al borde de la isla, a una distancia de aproximadamente el doble del diámetro de la isla pero no inferior a 1,25m ni mayor que 3,00m. El largo depende de la dimensión de la isla

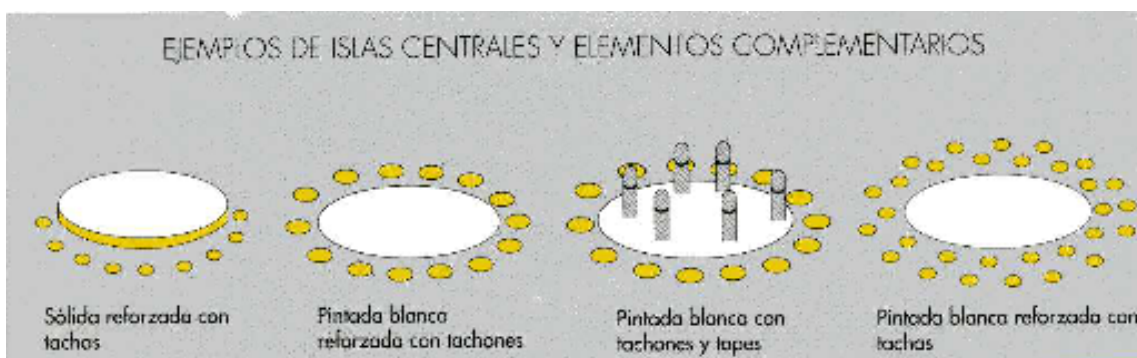
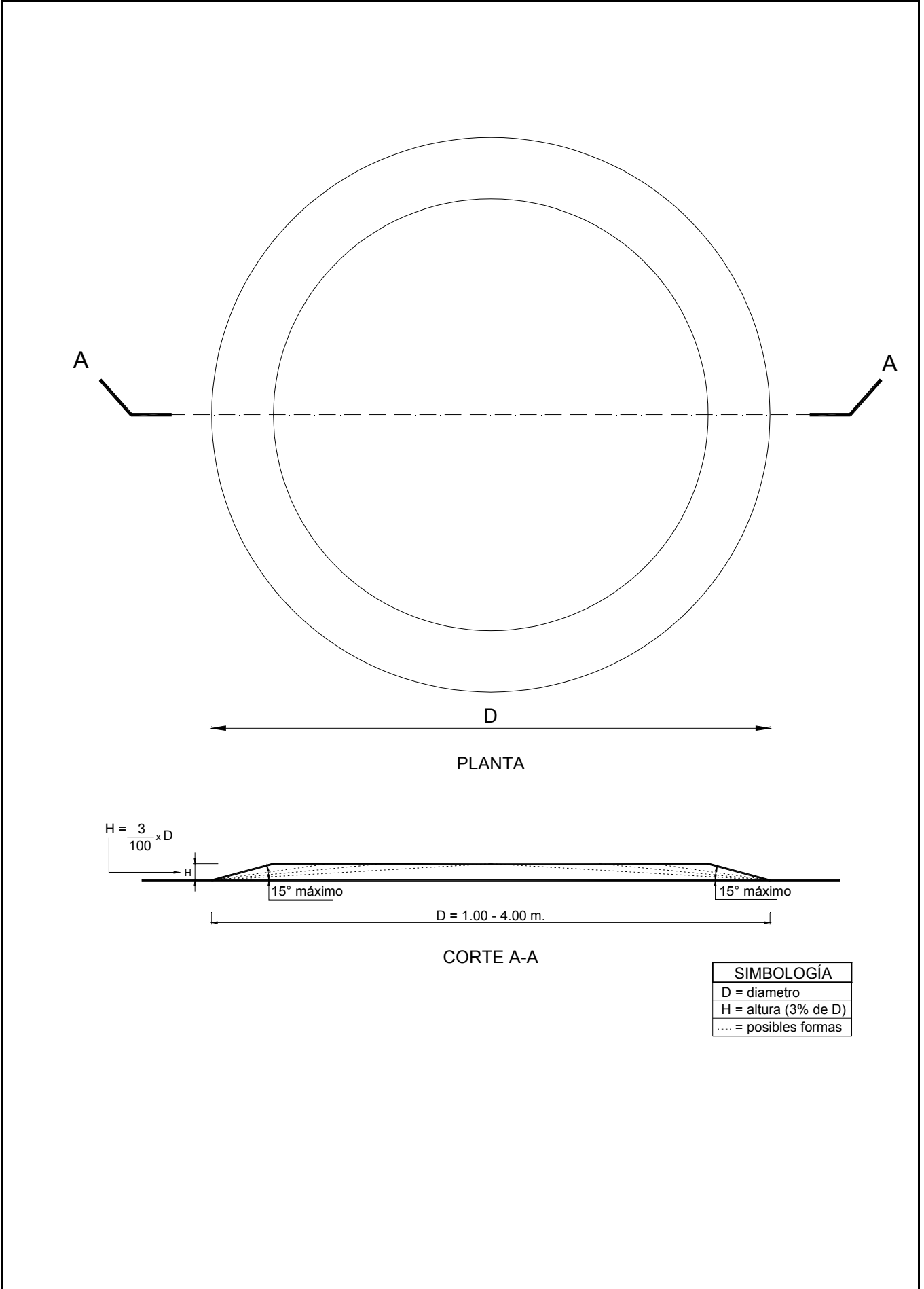
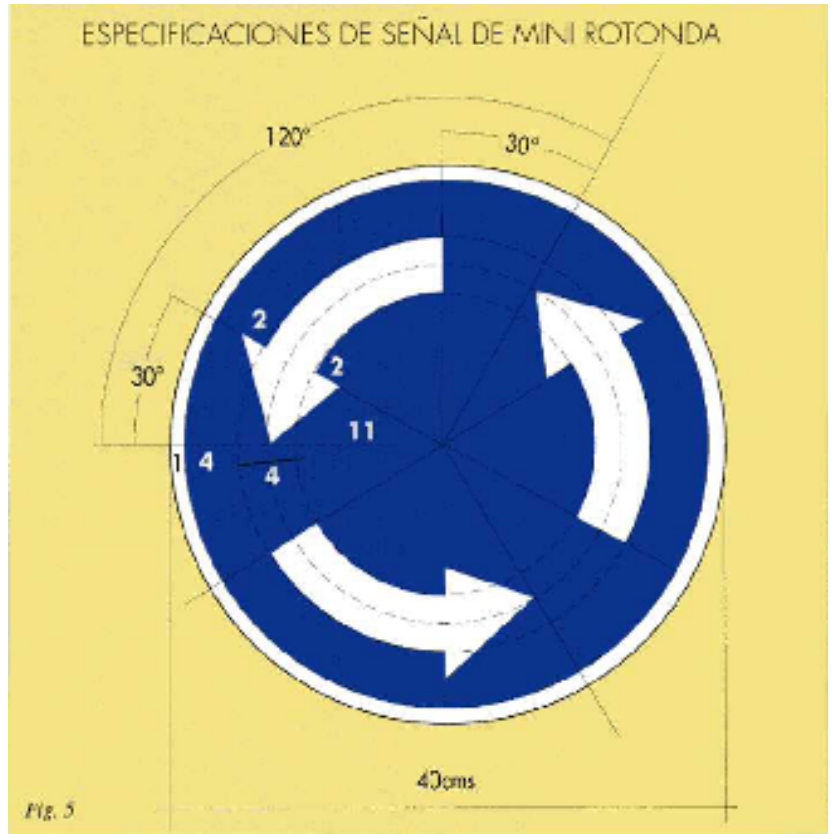


Figura 21- Diseño de Isla Central (sólida)



Señalización

RPI-1



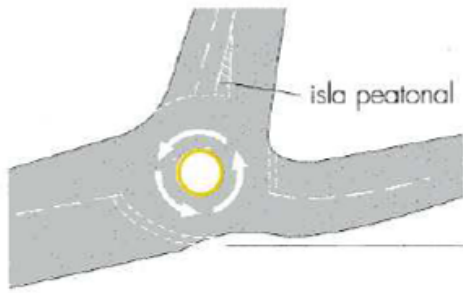
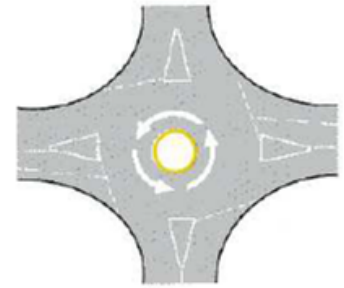
PI-3



MINI ROTONDAS SIMPLES
(de cuatro y tres brazos)



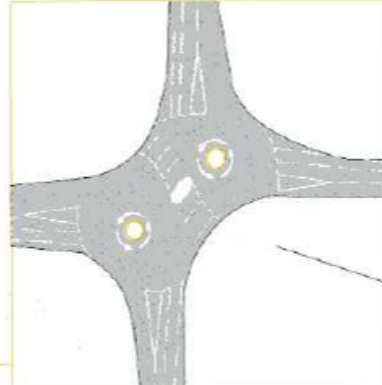
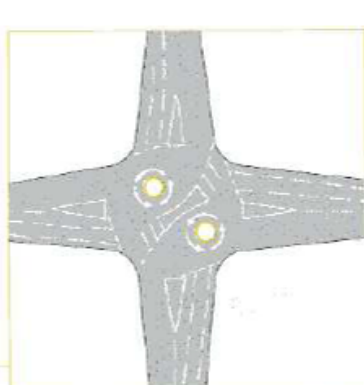
EJEMPLOS DE MINI ROTONDAS



solera encauzadora para deflexión



MINI ROTONDAS DOBLES



muy útil para intersección escalonada

3.4 Restrictores de ancho



Su función

Los restrictores de ancho son dispositivos cuya función es impedir el paso de vehículos pesados, sean de carga o pasajeros, por determinadas vías, especialmente aquéllas que corresponden a zonas residenciales. Tienen además, un efecto reductor de velocidad

Si bien existen señalizaciones prohibitivas para controlar el uso de las vías en forma indiscriminada por los vehículos pesados, es muy común que éstas se transgredan y que no sea posible brindar el nivel de fiscalización necesario. En este sentido, los restrictores de ancho representan una gran potencialidad debido a su naturaleza auto-acatable.

En qué consisten

Se trata básicamente de la provisión de dos bolardos de acero u otro material de similar rigidez, cuya distancia entre ellos es la mínima para permitir el paso de un vehículo liviano. Uno de los bolardos debe ser desmontable, para permitir el acceso de vehículos de emergencia y de servicios esenciales tales como recolectores de basura, todos los cuales tendrían una llave especial. En el caso de vehículos de mudanzas, deberían solicitar la llave en el municipio o carabineros.

Tipos de vías

Principalmente vías locales y pasajes, aunque pueden haber excepciones para vías de una categoría mayor

Razones para instalarlos

- Molestias para la gente (ruido, contaminación del aire, intrusión visual) causadas por el paso de vehículos pesados en áreas que requieren buenas condiciones ambientales.
- Daño a la superficie de rodado debido al peso.
- Riesgo para ciclistas y peatones por la proximidad de vehículos de gran tamaño.
- Daño a las aceras provocado por el estacionamiento o paso de estos vehículos.
- Daño e inconveniencia a otros usuarios de la vía, incluidos peatones, por el estacionamiento o carga y descarga en lugares inadecuados.
- Efectos de vibración y ruido a edificios cercanos intrusividad y ruido provocado por estacionamiento nocturno.

La Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET) propuso por primera vez este tipo de dispositivo en la ciudad de Antofagasta en 1996, medida que fue ejecutada por este municipio con excelentes resultados.

Ubicación

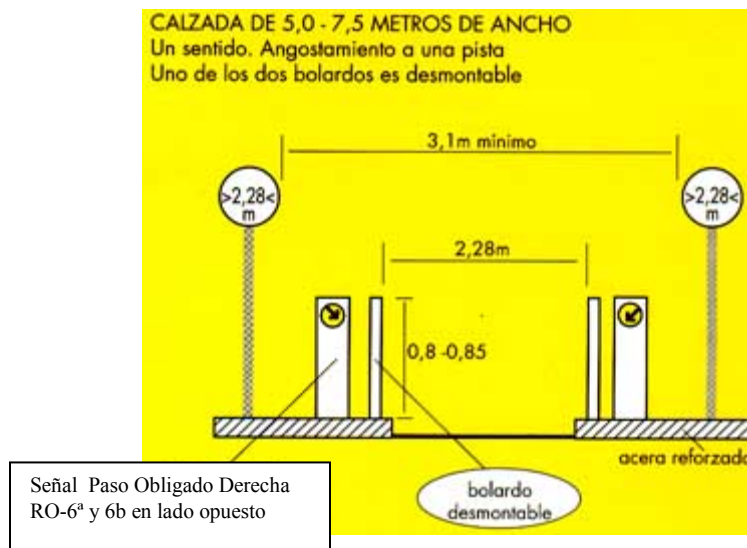
Se recomienda que los restrictores se ubiquen cerca de una intersección (a 15 - 20 metros) para que los vehículos tengan la oportunidad de rectificar su trayecto.

También se sugiere proveer encauzamiento fantasma en el acercamiento al dispositivo, en lo posible reforzado con tachas (Ver dibujo de planta).

Diseño - Perfiles (Tipos más comunes)

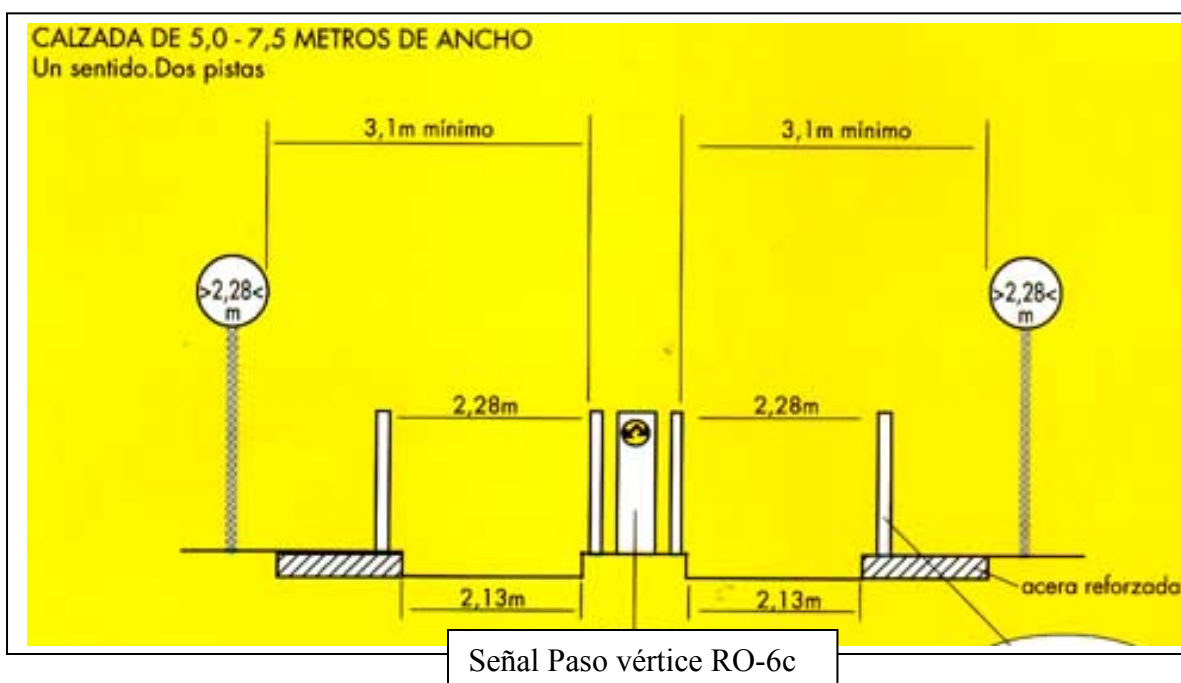
Una distancia de 2,28 metros entre bolardos permite el paso de una ambulancia o vehículo de emergencia

Los colores de los bolardos y de las huinchas reflectantes deben elegirse de modo tal que contrasten con el entorno.

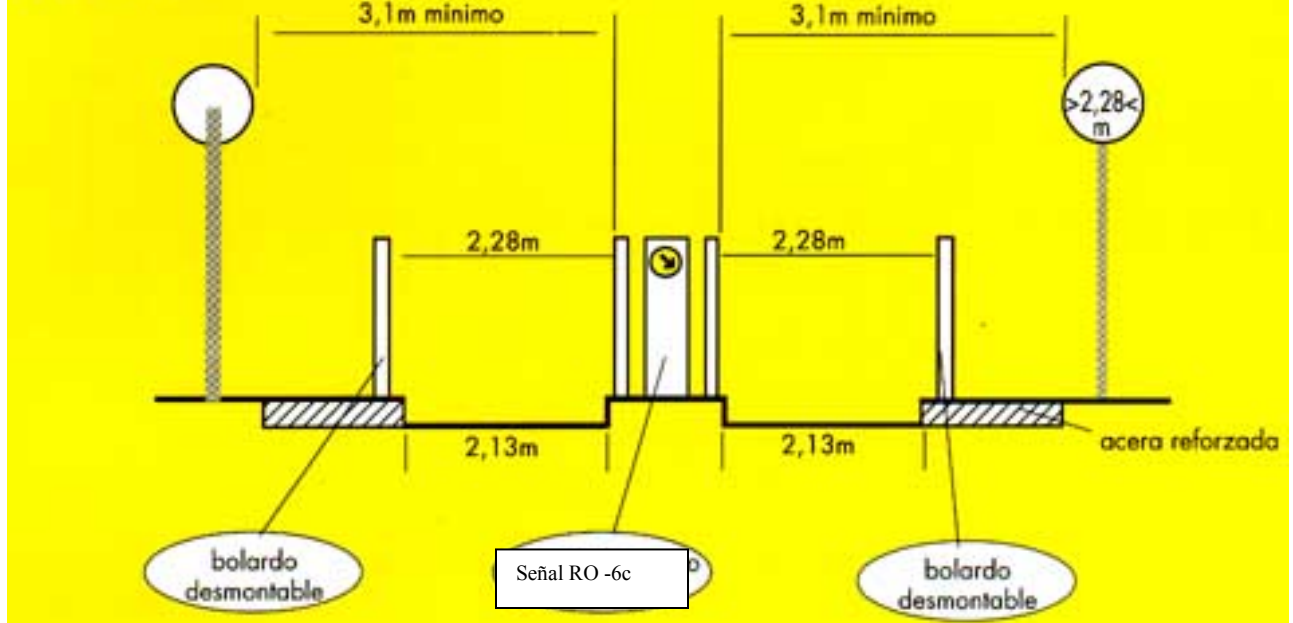


Los dibujos muestran restrictores ubicados simétricamente con relación al eje de la vía; sin embargo esto no necesariamente debe ser así, pudiendo estar desplazados dependiendo de las circunstancias.

El bolardo desmontable puede instalarse en el lado que se estime más conveniente en términos de espacio, pero debe llevar un distintivo.

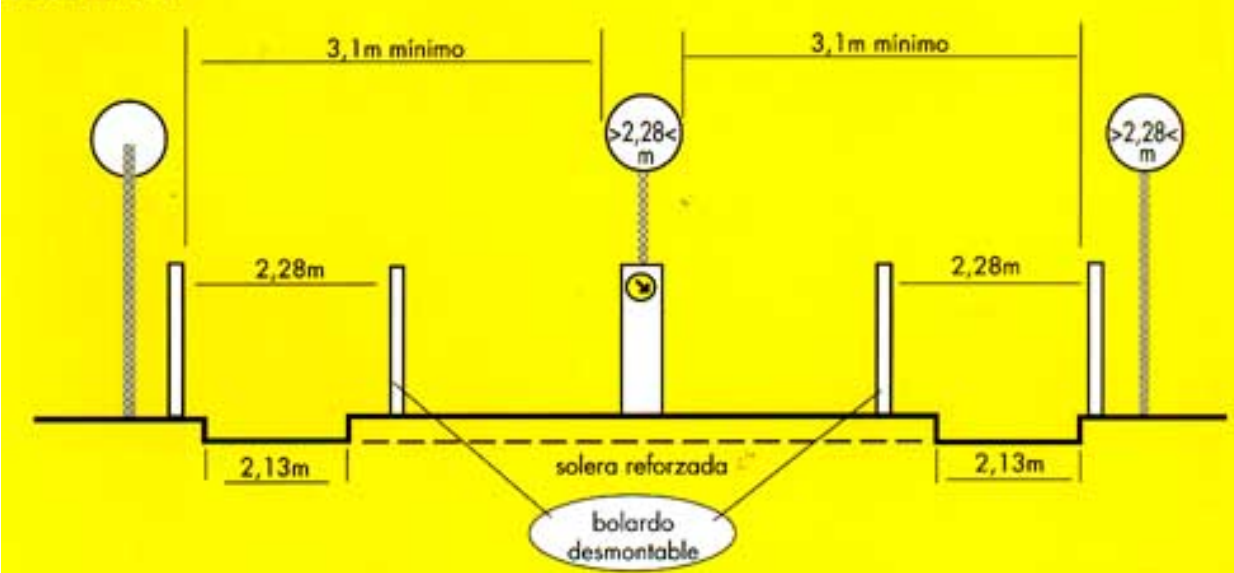


CALZADA DE 5,0 - 7,5 METROS DE ANCHO
Doble sentido.

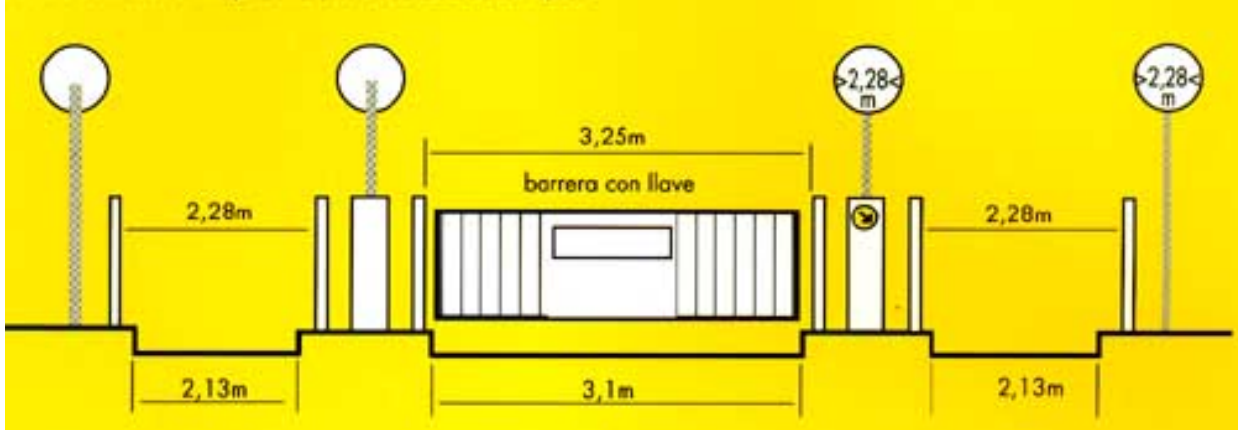


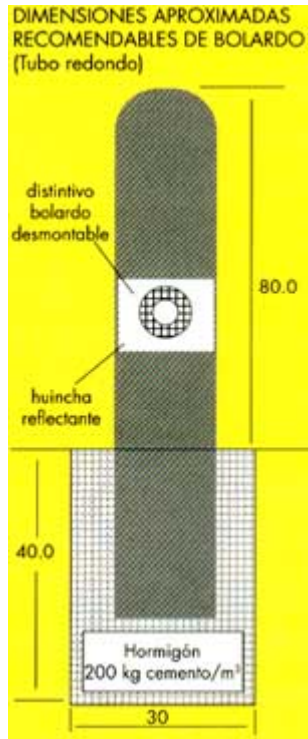
Cuando se instalan restrictores de ancho, debe informarse a Carabineros, Bomberos y servicios de emergencia, entregándoles un plano del sector y dándoles -por escrito y en terreno- las instrucciones para operar el sistema.

CALZADA DE 7,5 - 9,0 METROS DE ANCHO
Doble sentido.

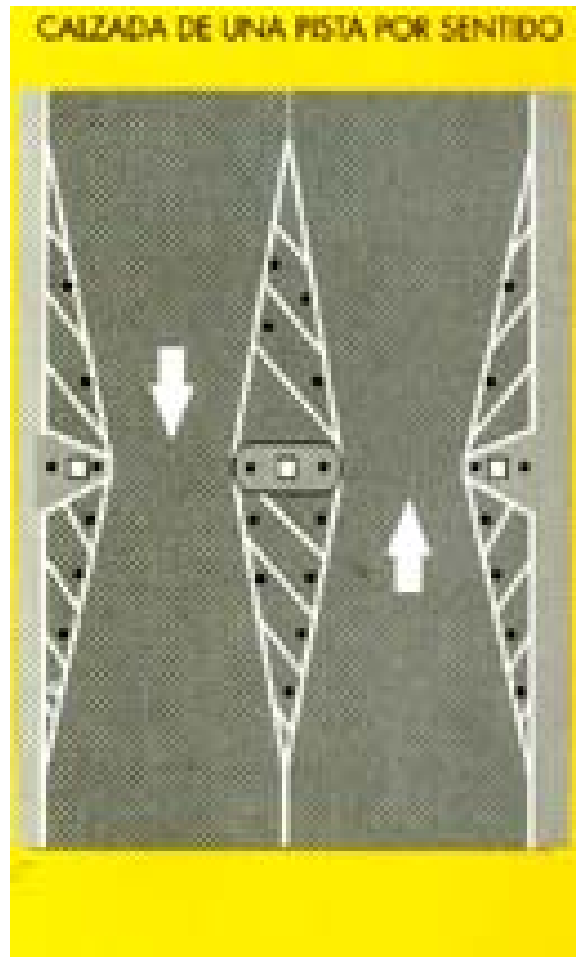
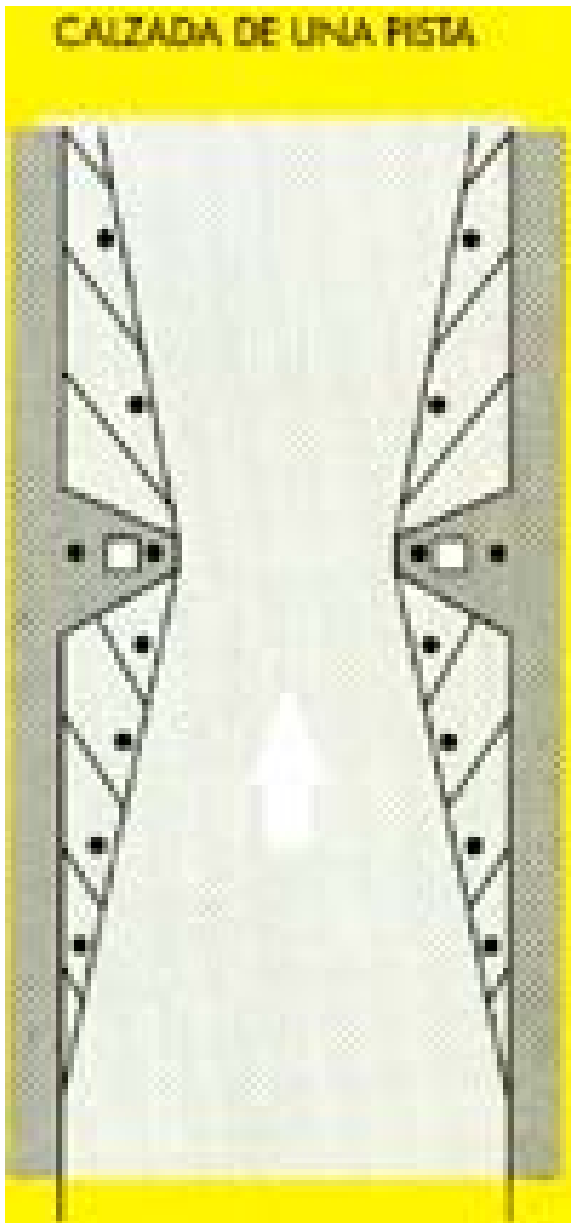


CALZADA DE 7,5 - 9,0 METROS DE ANCHO
Doble sentido. Si hay barrera los bolardos son fijos.





Planta ejemplos



Señalización:

Reglamentaria RR - 7: en el restrictor. Preventiva PF -6: aproximadamente 10 metros antes del restrictor. También RO-6a , RO-6b y RO 6c en el restrictor.

Informativas anticipadas. En la vía a una distancia que permita rectificar la ruta (ej. 50 - 100. mts.)
En la vía perpendicular que se enfrenta a vía con restrictor (agregar flecha y distancia).

Mantenimiento

La responsabilidad por el mantenimiento de los restrictores de ancho será de la autoridad con jurisdicción de la vía, quien debe inspeccionar regularmente su estado, tanto de su construcción como de sus señales verticales y demarcaciones. Cuando las calzadas sean repavimentadas la autoridad responsable debe asegurarse que la altura se mantenga entre las alturas máximas y mínimas establecidas.

Consultas

Las proposiciones de restrictores de ancho, deben ser informadas a Carabineros, Bomberos y Servicios de Ambulancias, si éstas se encuentran dentro de un área de 300 metros a sus servicios, y se les debe mantener actualizados de la ubicación de estos elementos.

4. Medidas de Tráfico calmado a través de la percepción

- 4.1 Umbrales
- 4.2 Demarcaciones alertadoras
- 4.3 Otros: cambio de textura y colores

4.1 Umbrales



Su función

Su función es que el conductor perciba que va ingresando a un lugar con características diferentes. La literatura internacional indica que estos elementos pueden reducir la velocidad promedio 60 Km/hr, dependiendo del tipo de diseño.

Tipo de vías

En las zonas urbanas las chicanas se podrán instalar al comienzo de una zona urbana en todo tipo de vías, excepto en Autopistas y Autovías. También son muy útiles en vías de zonas rurales para calmar la velocidad en travesías

Requisitos

La instalación de “umbrales” se puede realizar cuando exista exceso de velocidad al ingresar a una zona urbana o travesías en vías de zonas rurales

Ubicación

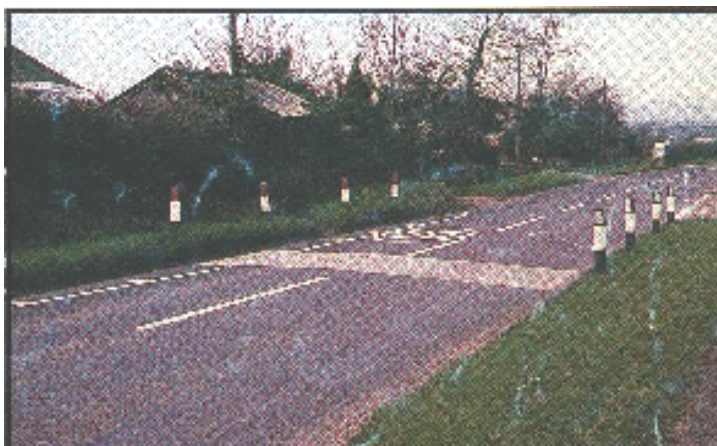
Los criterios de ubicación de los umbrales son los siguientes:

- a) No deben instalarse a menos de 20 metros de una intersección
- b) Su ubicación no debe interferir con accesos vehiculares ni elementos de servicios tales como: “sumideros, cámaras de inspección, espiras, etc.”.
- c) No deben instalarse a menos de 35 m. de una línea de ferrocarril.

Diseño de “Umbrales”:

Los umbrales pueden consistir en la instalación de señales verticales acompañadas de un cambio de color en el pavimento hasta estructuras solidas dependiendo del entorno urbano. Cuando sea en base a señalización vertical éstas deben ubicarse según lo que indica el Manual de Señalización. Cuando se empleen estructuras, la distancia mínima al borde de la calzada no debe ser menor a 50 cms. y la altura libre de acuerdo lo que indica el Manual de Carreteras

Ejemplos de umbrales:



4.2 Demarcaciones alertadoras

En qué consisten y su función

Son una serie de líneas demarcadas transversalmente - ya sea en toda la calzada o en cada pista de la calzada según sentido de tránsito - con el propósito de generar en el conductor la percepción de ir a una velocidad mayor que la real, lo cual induce a reducirla.



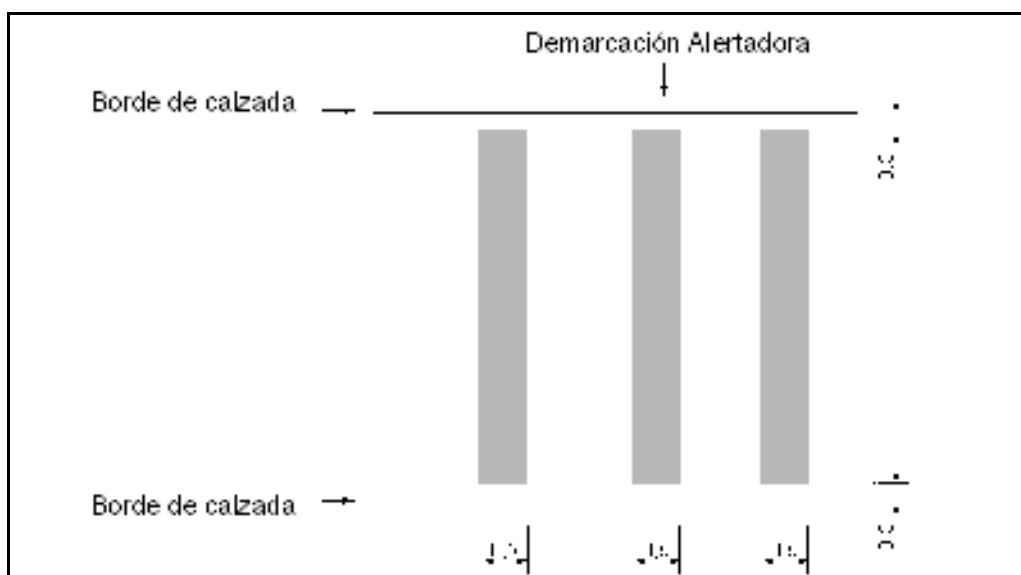
Tipo de vías

Se recomienda su instalación:

- En la proximidad de intersecciones, en las cuales sea necesario advertir riesgos, y en los cuales no exista un debido respeto al cumplimiento de la velocidad legal y señalizada de la vía.
- En aquellas vías urbanas o rurales, en las cuales existen puntos singulares en ellas, como colegios, hospitales u otros centros de gran afluencia de público, en que es necesario advertir, y fomentar una reducción de velocidad.
- En las vías de acceso o ramales de una rotonda.
- Aproximación a curvas en las que se haya detectado peligrosidad real o potencial.
- En combinación con otras medidas, para indicar el inicio de una travesía o el comienzo de una serie de medidas para calmar el tránsito.

Ubicación y Diseño

El ancho de las líneas es de 0,5 m y su color es blanco. Su distanciamiento al borde de la calzada deber ser mínimo 0,3 m.

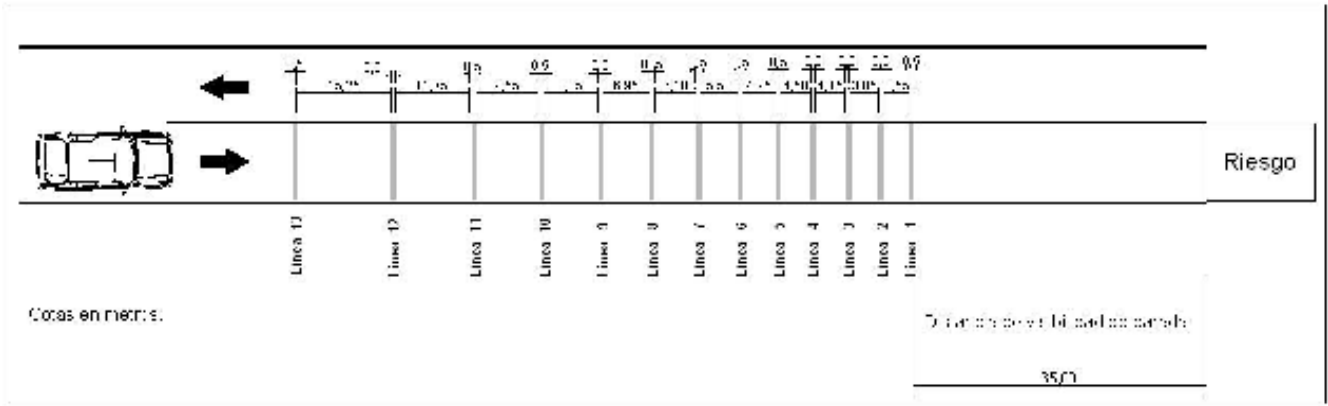


El espaciamiento entre las líneas es decreciente y la cantidad de éstas varía según las distintas

velocidades de operación que se registran y las que se desea lograr, como se muestra en la siguiente Tabla. (DV corresponde a la diferencia entre ambas velocidades)

Número de Líneas	ESPACIAMIENTO ENTRE LÍNEAS						
	DV=20 km/h	DV=30 km/h	DV=40 km/h	DV=50 km/h	DV=60 km/h	DV=70 km/h	DV=80 km/h
1	0	0	0	0	0	0	0
2	3,55	3,15	3,1	3,1	3,05	3,05	2,95
3	3,85	3,3	3,2	3,15	3,1	3,1	3
4	4,15	3,45	3,3	3,25	3,2	3,15	3,05
5	4,5	3,65	3,45	3,35	3,3	3,2	3,1
6	4,95	3,85	3,6	3,45	3,4	3,25	3,15
7	5,5	4,05	3,75	3,55	3,5	3,3	3,2
8	6,10	4,3	3,9	3,65	3,6	3,35	3,25
9	6,95	4,55	4,05	3,75	3,7	3,45	3,3
10	8,05	4,85	4,25	3,9	3,8	3,55	3,35
11	9,55	5,25	4,45	4,05	3,9	3,65	3,4
12	11,75	5,65	4,65	4,2	4	3,75	3,45
13	15,25	6,1	4,9	4,35	4,1	3,85	3,55
14		6,7	5,15	4,5	4,2	3,95	3,65
15		7,4	5,45	4,7	4,3	4,05	3,75
16		8,25	5,8	4,9	4,45	4,15	3,85
17		9,3	6,2	5,1	4,6	4,25	3,95
18		10,7	6,6	5,35	4,75	4,35	4,05
19		12,55	7,15	5,6	4,9	4,5	4,15
20		15,25	7,7	5,9	5,1	4,65	4,25
21			8,4	6,25	5,3	4,8	4,35
22			9,25	6,6	5,5	4,95	4,45
23			10,25	7	5,75	5,1	4,55
24			11,5	7,4	6	5,25	4,65
25			13,1	7,95	6,25	5,4	4,75
26			15,25	8,5	6,55	5,6	4,9
27				9,2	6,9	5,8	5,05
28				10	7,25	6,05	5,2
29				10,9	7,65	6,3	5,35
30				12,05	8,1	6,55	5,5
31				13,5	8,6	6,8	5,65
32				15,25	9,15	7,1	5,85
33					9,8	7,45	6,05
34					10,6	7,8	6,25
35					11,45	8,2	6,5
36					12,5	8,65	6,75
37					13,7	9,15	7
38					15,25	9,7	7,25
39						10,3	7,55
40						11,05	7,9
41						11,85	8,25
42						12,8	8,65
43						13,9	9,1
44						15,25	9,6
45							10,1
46							10,7
47							11,4
48							12,15
49							13,05
50							14,05
51							15,25

Ejemplo: Supongamos que en un punto de la vía se encuentra un colegio y que la velocidad de operación de los vehículos en la vía es de 50 km/h y que se requiere una disminución de velocidad a 30 km/h. La diferencia de velocidad (DV) es 20 km/h. Según Tabla 3.5 - 1, se requerirá demarcar 13 líneas con los espaciamientos decrecientes que en la primera columna se muestran.



Variedad que pueden seguir la misma lógica de distanciamientos: parches alertadores



4.3 Empleo de texturas y colores en la vía

En qué consisten y su función

Al igual que las medidas anteriores, su función es hacer percibir al conductor que las características del sector son diferentes lo cual lo insta a calmar la velocidad, lo anterior se puede lograr con cambios en los colores de la superficie de la calzada, cambios de textura lo cual puede ser complementado con otros elementos.

Algunos ejemplos:



5. Medidas de Tráfico calmado a través de la Gestión de tránsito

- 5.1 Modificación de prioridades en intersecciones
- 5.2 Sistemas de un sentido
- 5.3 Minirotondas

En qué consisten

Básicamente consiste en modificar prioridades en una vía de tal forma que ello resulte en que el conductor vaya cautelando la velocidad. Existen varios ejemplos:

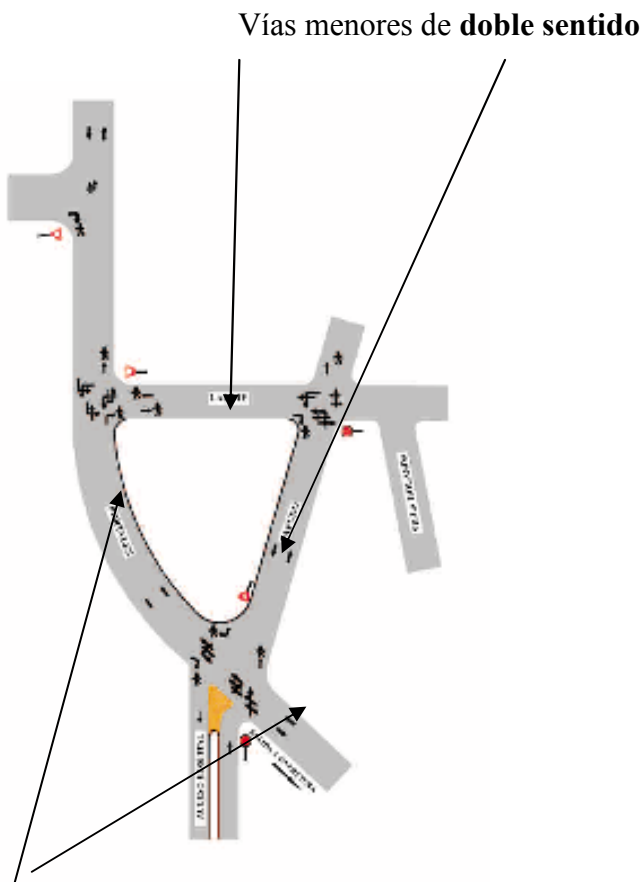
5.1 Interrupción del derecho preferente de paso en un vía larga y recta

Este tratamiento se puede aplicar en vías locales y pasajes, excepcionalmente puede aplicarse en otro tipo de vías

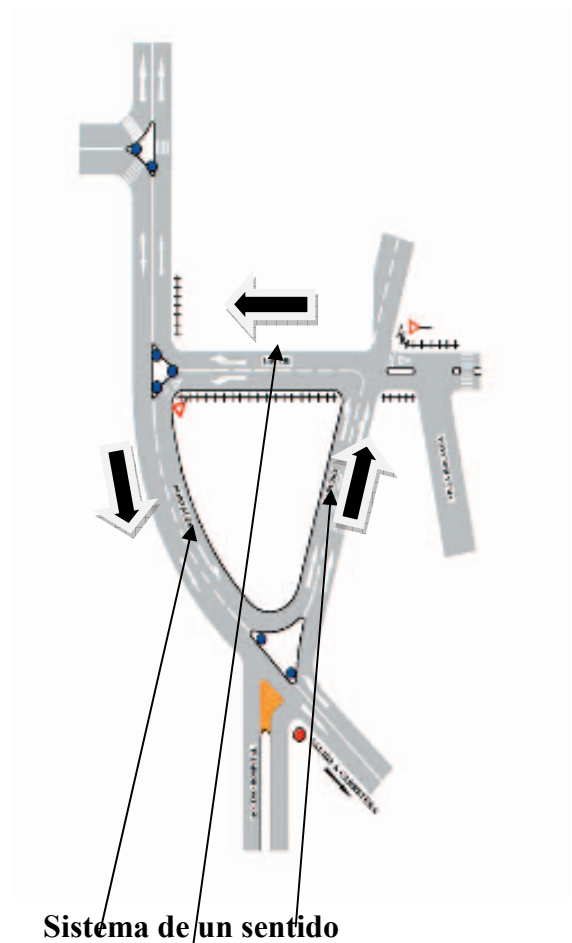
5.2 Sistemas de un sentido

Consisten en instaurar un sistema único de circulación, tipo “rotatorio”, siempre y cuando existan vías aledañas que puedan ser utilizadas en el sistema. Inicialmente estos sistemas, que son ampliamente empleados en países desarrollados, fueron diseñados para eliminar conflictos por virajes entre dos vía que se intersectan en “y”

Antes



Después



5. Mini rotondas

Esta medida ya fue descrita anteriormente como medida calmante con deflecciones horizontales, incorpora también modificaciones en las prioridades en el derecho preferente de paso. Útiles en ejes largos de doble sentido con intersecciones con vías menores también de doble sentido, pues además reducen conflictos por virajes hacia la izquierda y resuelven problemas de visibilidades desde la vías menores.

ANEXO A

Medidas de tráfico calmado : Beneficios y problemas

Medida	Usos	Vel. Media efectos (km/hr)	Beneficios	Problemas
Lomo de toro redondeado	Vías locales y pasajes (excepcionalmente vías de más alta jerarquía)	20-30	Bajo costo	Incomodidad para ocupantes de vehículos
			Muy efectivo	Impacto en buses y vehículos de emergencia
			Poco efecto en estacionamiento en calzada	Pueden causar ruido, vibraciones
			Fácil instalación	Requiere mantenimiento
Lomo de toro plano	Vías locales y pasajes (excepcionalmente vías de más alta jerarquía)	20-30	Diversidad de anchos	Puede ser incómodo para buses
			Beneficia cruce de peatones	Pueden causar ruido, vibraciones
			Amplio rango de materiales	Generalmente de mayor costo que lomos redondeados
Aceras continuas	Franjas comerciales, residenciales	30	Realza comodidad de peatones	Pueden ser inadecuadas para buses
			Mejora notoriedad de áreas calmadas	Pueden causar ruido, vibraciones
				Costo medio
Plataformas (en tramos e intersecciones)	Vías locales y vías de mayor jerarquía con autorización	30	En tramos ofrece diversidad de anchos (continuidad en parque, áreas comerciales)	Más aceptable para buses, pero menos efecto para vehículos livianos
			Benefician a peatones	Costo medio-alto
			Pueden ser amigables para buses	Pueden causar ruido, vibraciones (depende de diseño)
			Mejora notoriedad de intersecciones	
Lomillos	Pasajes (excepción vía local)	20-30	Muy bajo costo	Puede ser ruidoso
			Fácil instalación	Con aumento de velocidad su efecto es menor

Medida	Usos	Vel. Media efectos (km/hr)	Beneficios	Problemas
Cojines	Vías locales y de mayor jerarquía	50-60	Beneficia buses (mínima incomodidad)	Dificultad de lograr diseño
			Amigable para ciclistas	Aquellos prefabricados pueden ser dañados por vehículos
			Pueden ser prefabricados	
			Variedad de configuraciones	
Chicanas	Vías locales (pasajes también) y vías de mayor jerarquía	20 -50 (60) Dependiente de diseño	Amplio rango de materiales	Requiere eliminar espacios de estacionamiento
			Reducción del ruido (en comparación a resaltos)	Puede interferir con accesos
			Puede mejorar la visibilidad en intersecciones	Puede ser incómodo para vehículos pesados
			Múltiples posibilidades de diseño y de diseño paisajístico	
Estrechamientos (extensiones de aceras en esquinas)	Vías locales y algunas de mayor jerarquía	20-60	Mejora visibilidad y notoriedad en esquinas	Requiere eliminar espacios de estacionamiento
			Reduce distancia de cruce de peatones (éstos ven mejor y son mejor vistos)	Incómodo para vehículos pesados (ángulo de viraje puede reducirse)
			Impide estacionamiento	Costo variable (depende de diseño y modelo a usar)
			Amplios rangos de diseño y de diseño paisajístico	
Estrechamientos (extensiones en tramos y extensiones con medianas)	Vías locales y algunas de mayor jerarquía	20-60	Beneficia cruce peatonal	Incómodo para vehículos pesados
			Protege zonas o tramos residenciales	Requiere eliminar espacios de estacionamiento
			Reducción de ruido	Posibles problemas por poca notoriedad de la medida si ésta no cuenta con elementos que la refuerzan)
Restrictores de ancho	Vías locales (también peatonales y otras de mayor jerarquía)	20	Controla acceso vehículos pesados y protege zonas residenciales	Incómodo para vehículos de servicio y de emergencia
			Aumenta durabilidad de carpeta de rodado	
			Reducción de ruido y vibraciones	
Mini-rotondas	Vías locales y de jerarquía media	30 -50 (60)	Minimiza conflicto vehiculares en intersecciones	Debe tener un buen diseño para su buen funcionamiento
			Útil para articular diferentes tipos de vías	Cruce de peatones debe desplazarse desde esquina
				Conductores desconocen su funcionamiento (requiere educación)
				En algunos casos en que exista isla sólida puede ser incómodo para vehículos pesados
				Bajo costo

Medida	Usos	Vel. Media efectos (km/hr)	Beneficios	Problemas
Umbrales	Entradas a zonas urbanas y a travessías en zonas rurales	60	Portege zonas residenciales y travessías	Acostumbramiento por usuarios frecunetes
				Costo medio
Demarcaciones y parches alertadores	Todo tipo de vías rurales	Puede reducir velocidad en 5% aprox	Amigable para vehículos	Requiere permanenet mantenimiento de demarcaciones y/o pavimento de colores cuando se usan como parches
			Bajo costo	
Tratamientos integrales con texturas, pavimento de colores, paisajismo	Vías locales (y pasajes) y tambien pueden ser de mayor jearquía dependiendo de la vía y el diseño empleado	30-60	Tratamiento paisajístico integral	Costo elevado
			Beneficia áreas residenciales, peatones, ciclistas	
Gestión de tránsito	Todo tipo de vías excepto Autopistas y autovías	60 pero depende de distanciamientos	Bajo costo	En algunos casos puede afectar entorno de otras vías (residenciales, comerciales)

ANEXO B
Gestión Segura del Tránsito

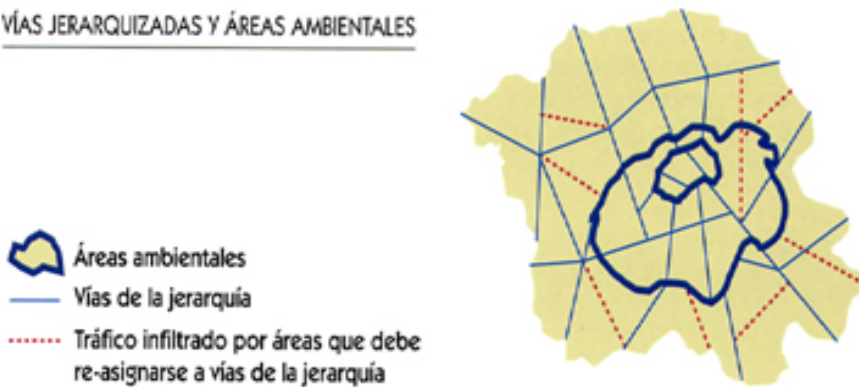
GESTIÓN SEGURA DEL TRÁNSITO (de Ficha Acción N° 54 CONASET)

En las áreas urbanas los accidentes de tránsito se distribuyen de dos formas: la mitad se concentra en ciertos lugares (“puntos negros”) y la otra mitad ocurren en forma dispersa y tienden a ocurrir en diferentes sitios y en diferentes años, y por lo general afectan a los usuarios más vulnerables.

El tratamiento de accidentes en puntos negros es bastante directo: se identifican factores contribuyentes y luego medidas para corregirlos. Sin embargo, el tratamiento de accidentes dispersos requiere de la aplicación de una metodología específica de gestión de tránsito. Esta metodología se basa en el principio de que, a mayor funcionamiento de la jerarquía vial, mayor es la seguridad vial. Por lo tanto se trata de lograr que el tráfico circule por las vías que le han sido asignadas.

A tal efecto, las ciudades deben, por una lado, estructurarse con una red de vías jerarquizadas cuya función es el desplazamiento en distintos grados; y, por otro lado, con “áreas ambientales”, cuya función es proteger el entorno impidiendo el tráfico de paso y calmando el que ingresa, con lo cual se mantiene la jerarquización. Ambos elementos son co-dependientes, ya que si las áreas ambientales no funcionan, el tráfico comienza a infiltrarse produciéndose una “desjerarquización”. Si bien, este tipo de tratamiento es deseable para toda una ciudad, se puede comenzar a aplicar aplicándose en áreas

VÍAS JERARQUIZADAS Y ÁREAS AMBIENTALES



Esta metodología se comienza a promover en Inglaterra en los años 90s la cual además de la gestión de tránsito, incorpora tratamiento de punto negros y educación, educación y capacitación, fiscalización, y políticas y políticas de otros sectores con incidencia en la seguridad vial

DEFINICIÓN DE JERARQUÍA DE VÍAS Y ÁREAS AMBIENTALES

La jerarquía debe definirse de acuerdo a las Nótese que la jerarquía se define en base a la función que se le desee dar y no en base a funciones históricas. Es recomendable primero identificar a grosso modo las "áreas ambientales" pues al definir las automáticamente se podrá visualizar la red vial que debe ser jerarquizada. Si ya existiera una red vial jerarquizada, se recomienda evaluar si las vías están cumpliendo con la función principal que le fueron asignadas e identificar los mejoramientos que sean necesarios, que por general pueden ser también medidas de bajo costo.

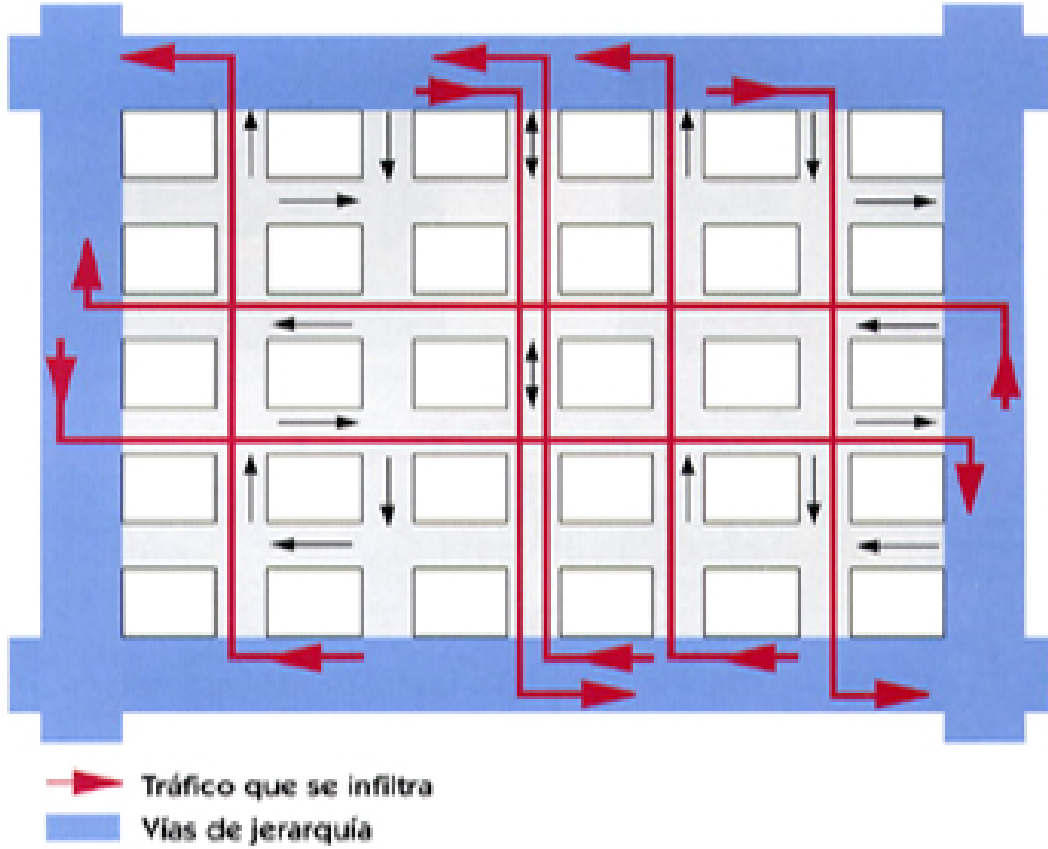
Las áreas ambientales, por lo general son claramente detectables pues quedan definidas entre las vías principales existentes y elementos físicos o geográficos, y en ellas hay una unidad funcional, por ejemplo, residencial, comercial, etc. En estas áreas deberán diseñarse “Planes de Areas” cuyos objetivos serán, a

través de medidas de bajo costo, desincentivar o eliminar el tráfico de paso y calmar aquel que entra al área. La idea es reasignar el tráfico de paso a las vías que le corresponden en la jerarquía.

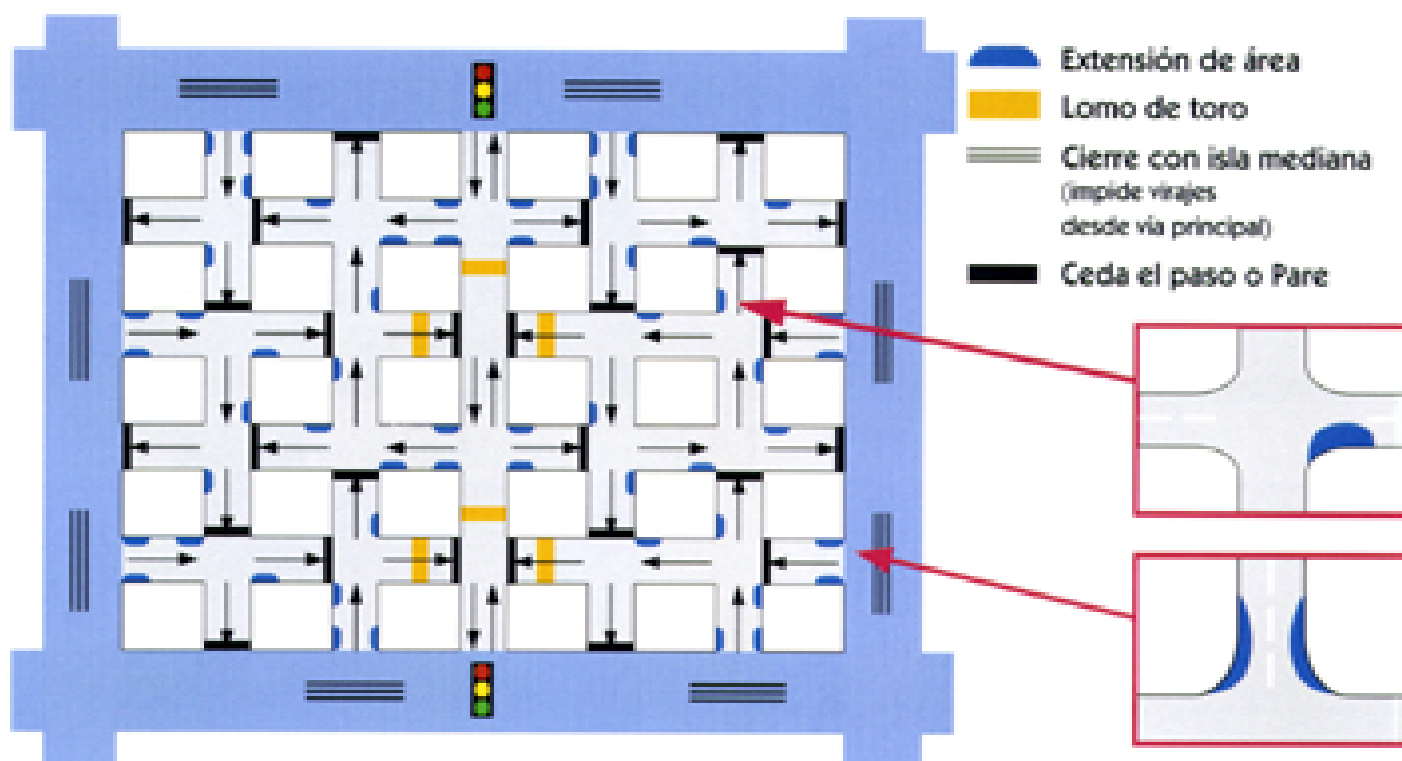
Estos son los conceptos básicos de la "Gestión de la Seguridad Vial Urbana" para prevenir y reducir los accidentes que ocurren en forma dispersa. La experiencia internacional indica que las víctimas pueden reducirse en un 10% adicional a las reducciones por tratamientos de puntos negros.

Ejemplos

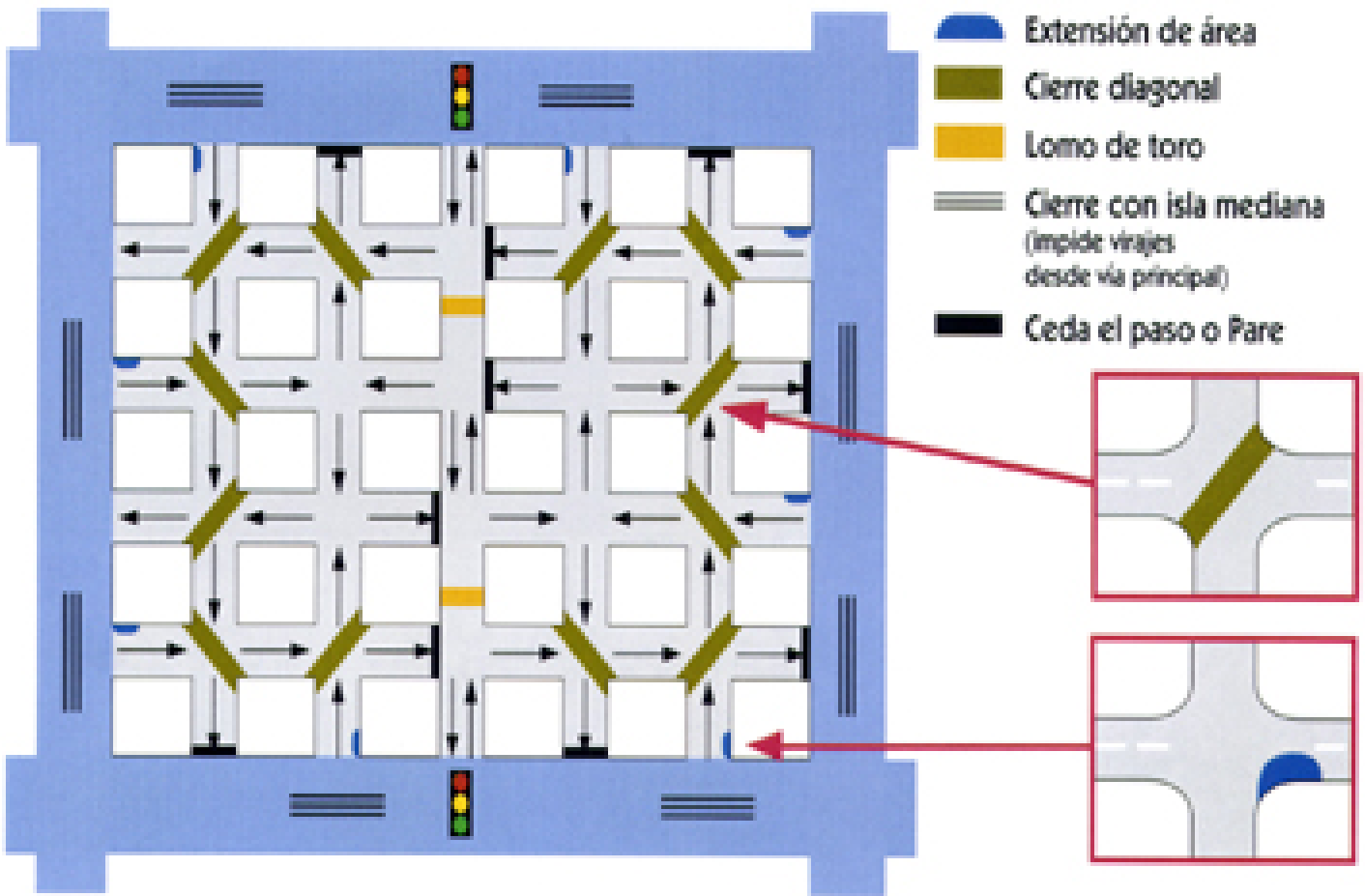
SITUACIÓN BASE: Tráfico de paso que se infiltra área por vías que no pertenecen a la jerarquía: La red vial se desjerarquiza. Se requiere un Plan de Área



ALTERNATIVA 1 : Plan de Área con medidas de bajo costo se desincentiva el tráfico de paso y se calma el que entra al área



ALTERNATIVA 2: Plan de Area con medidas de bajo costo se elimina el tráfico de paso y se calma el que entra



MEDIDAS PARA IMPEDIR Y/O DESINCENTIVAR EL TRÁFICO DE PASO Y CONTROLAR MOVIMIENTOS ..

1. En que consisten y cual es su función

Son cierres totales o parciales de la calzada cuyo objetivo es impedir el tráfico de paso a través de áreas urbanas por razones de seguridad de tránsito y/o resguardo de condiciones del entorno

2. Antecedentes

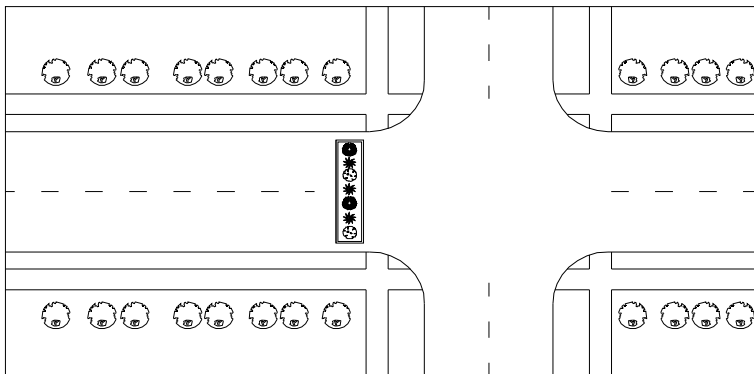
La aplicación de estas medidas se enmarca dentro del enfoque de “Gestión Segura del Tránsito” (Gestión Ambiental de Tránsito”) cuyo objetivo es minimizar la ocurrencia de accidentes dispersos que representan aproximadamente el 50% y que afectan en mayor medida a los usuarios vulnerables. La aplicación de la Gestión Segura del Tránsito se remonta a mediados de los años 90s y forma parte del enfoque empleado para la gestión de tránsito en países de mayor trayectoria y mejores niveles de seguridad de tránsito

3. Recomendaciones de diseño:

- Se pueden construir con jardineras, o con soleras reforzadas con topes, o con barreras. Cuando se instale vegetación y debe resguardarse la considerarse la visibilidad, la altura de la vegetación no debe ser mayor a 60 cms.
- Cuando se cierren totalmente se recomienda considerar la circulación de ciclistas (dejar espacio mínimo de 0.75 cms).
- Existe una gran variedad de tipos de diseños de acuerdo a los requerimientos de cada situación, y a continuación se muestran los más comunes:

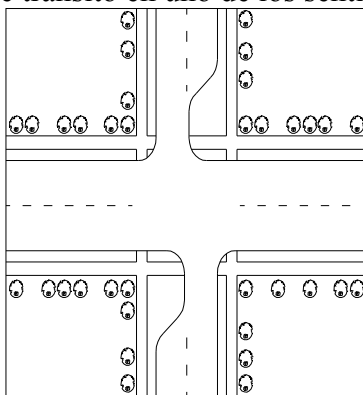
a) Cierre total de calle en esquinas

(impide tránsito)

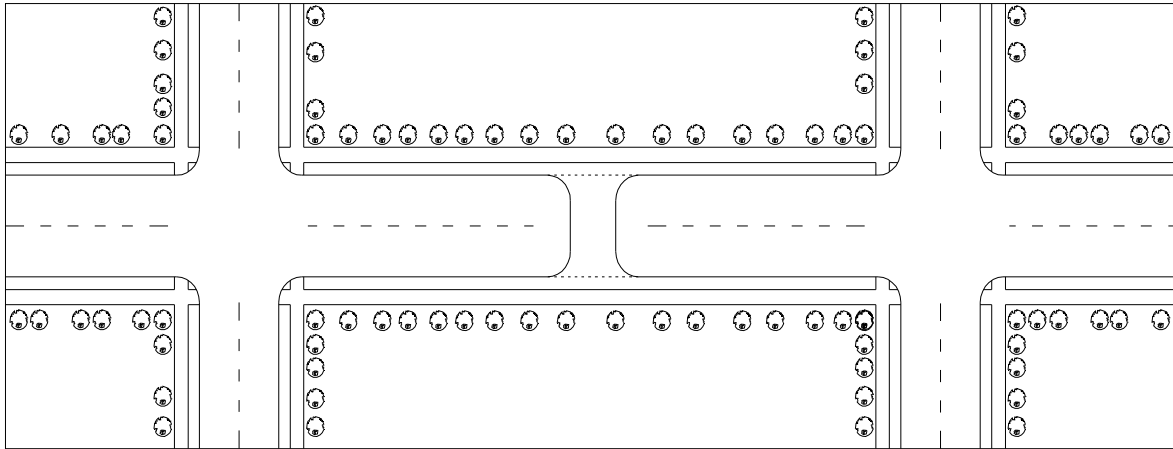


b) Cierre parcial de calle en esquinas:

(Impide tránsito en uno de los sentidos)

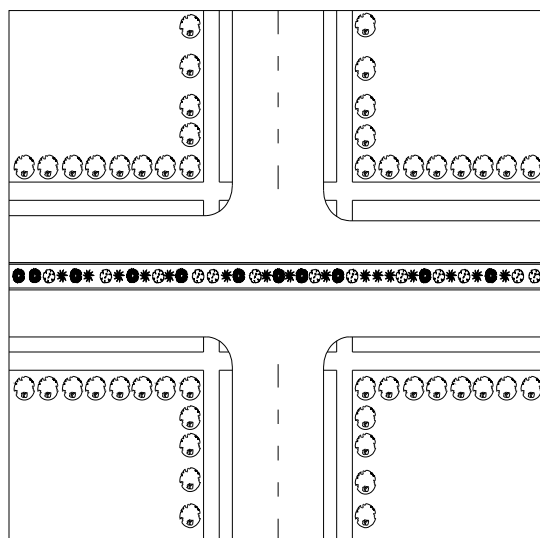


c) **Cierre de calle en tramo**

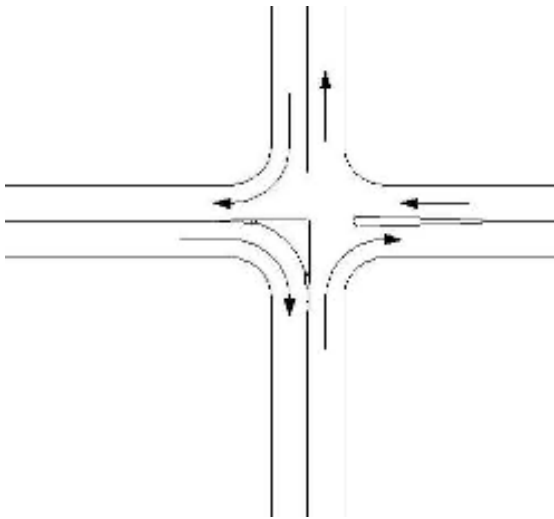
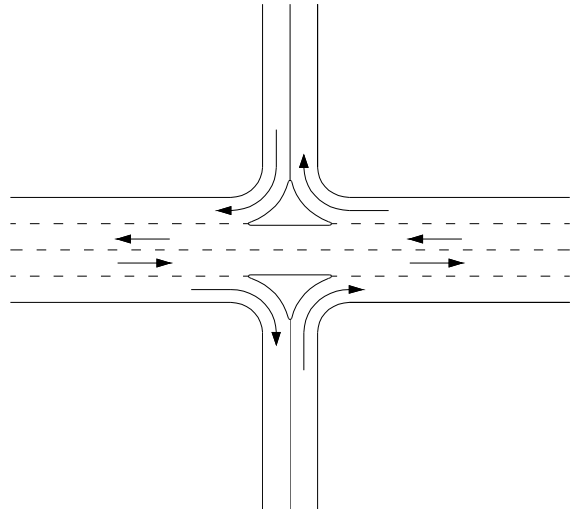
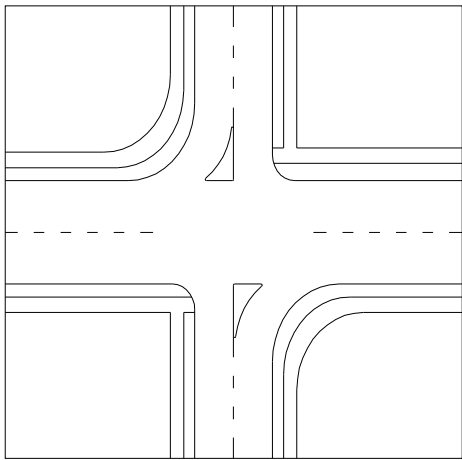


d) **Medianas para impedir ciertos movimientos**

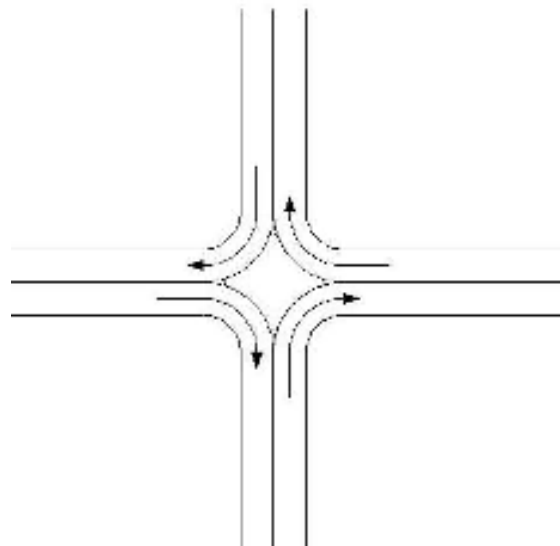
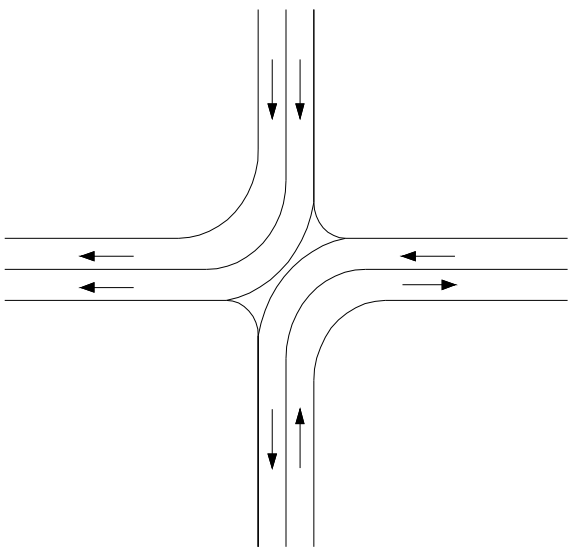
Impiden algunos movimientos: que los vehículos sigan directo por una de las vías, y que no viren hacia la izquierda



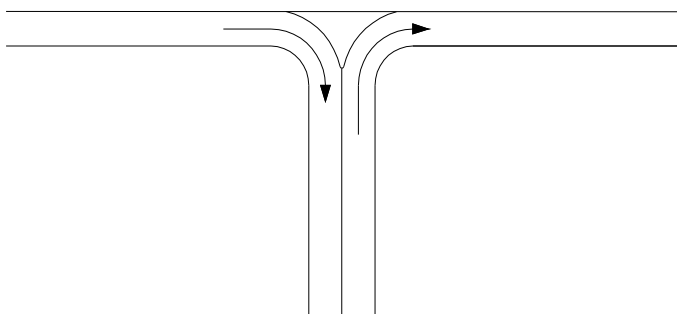
e) Islas para forzar virajes e impedir movimientos directos en una de las vías



Cierres a través de la intersección en ambas vías



Impiden a los vehículos continuar directo y fuerzan virajes





ANEXO C

**Tráfico Calmado y Gestión Segura del Tránsito.
Algunos de los materiales revisados**

Tráfico Calmado y Gestión Segura del Tránsito

Algunos de los materiales revisados:

- Traffic calming Techniques. CIHT .UK . 2005
- Transport in the Urban Environment. CIHT. UK. 1997
- Traffic calming – Local Transport Note 107. March 2007
- Speed Management Designs for New Zealand. Samuel G. Charlton. University of Waikato – Traffic & Road Safety Research Group & TERNZ Ltd.. 05 Sep 2005
- Setting Local Speed Limits DfT Circular 01/2006 Department for Transport UK 2006
- Manual for Streets: evidence and research. Traffic Management Division. Dep. Of Transport TRL Report TRL661
- Pilot home zone schemes . Traffic Management Division. Dep. Of Transport Report TRL654
- Low Speed Design Criteria for Residential Streets. A Ballard. P.E., PTOE, D.M.Haldeman, EIT. ITE Journal December 2002
- Traffic Calming and vehicle noise. Traffic Advisory Leaflet 6/96 May 1996, Department for Transport UK
- The Effect of Rumble Strip Configuration on Sound and Vibration levels. S. Walton and E. Meyer. ITE Journal December 2002
- Land Use Tools and Techniques: A Handbook for Local Governments - Implementing Safety management- Michigan year? 200x
- “Traffic calming state of the Practice”, Institute of Transportation Engineers (ITE), REID Ewing. USA. 1999
- Traffic calming: principles and applications TRL 1994 (for Development countries)
- Traffic Calming Guidelines for the County of Hawaii. Hawaii County. April 2007
- Traffic calming. Federal Highway Administration FHWA Department of Transport . USA www.fhwa.dot.gov/environment/sidewalk2/sidewalks209.htm
- Horizontal Deflections -Traffic Advisory Leaflet 9/94 –Department for Transport UK- December 1994
- Chicana schemes- Traffic Advisory Leaflet 12/97 - –Department for Transport UK . December 1997
- Urban Chicanes placed at conurbation entrances- Document 14 -CERTU –France –May 2007
- “Guía para la identificación de problemas de seguridad vial en travesías y propuesta de catalogo de soluciones” . instituto Mapfre de seguridad vial y la asociación española de carreteras, ESPAÑA, 2002

- Geometric aspects of traffic calming in shared streets. ITE Compendium of Technical papers, UK 1993
- “Thumps” Thermoplastic Road Humps 07/94. Department of Transport. UK 1994
- DIY Streets Pocket Guide – Chicanes- Sustrans Liveable Neighbourhoods team- Bristol
-
- Traffic Islands for Speed Control. Traffic Advisory Leaflet 07/95. Department of Transport. UK 1995
-
- Highways Road Humps. Regulations 1990 UK
-
- The Road Humps □Scotland. Regulations 1990 UK
-
- Speed control Humps. Traffic Advisory Leaflet 2/90. UK 1990
-
- TRL Project Report 186 - Traffic Calming - Road hump schemes using 75mm high humps UK
-
- Traffic calming-sinusoidal, “H” and “S” humps. TRL Report 377. UK .2000
-
- The Grounding of Vehicles on Road Humps - David C Webster, Traffic Engineering and Control- July/August 1993
-
- TRL Project Report 18 - Road Humps for Controlling Vehicle Speeds
-
- TRL Project Report 32 - Speed Control Humps - A Trial at TRL
-
- TRL Report 174 - The Environmental Assessment of Traffic Management Schemes: A literature review
-
- TRL Report 182 - Traffic Calming - Four Schemes on Distributor Roads
-
- Traffic Calming-Speed cushion schemes. TRL Report 312.1998
-
- POLITICS OF TRAFFIC CALMING PROJECTS- By Kathleen Calongne-Boulder, CO- January 2003
-
- Traffic Advisory Leaflet 3/91 . September 1991. Department for Transport. UK
-
- IMPACT OF ROAD HUMPS ON VEHICLES AND THEIR OCCUPANTS
Summary of TRL Report TRL614 2004. J Kennedy, C Oakley, S Suman, I Parry (TRL Limited) and E Wilkinson, J Brown (Millbrook Proving Ground Ltd)
-
- Mini-roundabout & Traffic Calming. Clive Sawers. UK 2007
-
- Mini –roundabouts- A definitive Guide for the installation of small and mini-roundabouts in the UK and Rest of the World. Clive Sawers. UK 200X
-
- Traffic Calming in villages. TRL Report 385. UK 1999
-
- Mini-Roundabouts for the United States. Clive Sawers, ITE Journal / February 2009
-
- Roadside, Village and Ribbon development .Highway Design Note 4/01. 2001 CASE. DFID
-
- Urban Safety Management Guidelines- Road Safety Strategies for Urban Communities. The Institution of Highways and Transportation. 1990.UK

- Canadian Guide to Neighbourhood Traffic Calming. Transportation Association of Canada. December 1998
- Tools to Address Speeding and Volumes. Department of Public Works. County of Los Angeles. 200X
- Larimer County Urban Area Street Standards. Chapter Neighbourhood traffic safety. Chapter 18. Larimer County. Loveland and Fort Collins. 2002
- Catálogos varios de elementos de tráfico calmado (ejemplo: Traffic Logix, lomos, cojines, lomillos, isla central. Mini-rotondas)