

CAPÍTULO 3

DEMARCACIÓN

3.1. GENERALIDADES

3.1.1. DEFINICIÓN

Las demarcaciones son las líneas, los símbolos y las letras que se pintan sobre el pavimento, en brocales y en estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

3.1.2. FUNCIÓN

La demarcación, al igual que las señales verticales, se emplea para regular la circulación vehicular, advertir de situaciones de riesgo o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituye un elemento indispensable para la seguridad y la gestión del tránsito. En algunos casos, son usadas para suplementar las órdenes o advertencias de otros dispositivos, tales como señales y semáforos. En otros, transmiten instrucciones que no pueden ser presentadas mediante el uso de ningún otro dispositivo. En diversas situaciones, son el medio más eficaz para comunicar instrucciones a los conductores.

3.1.3. CONSIDERACIONES GENERALES

Para que la demarcación cumpla la función para la cual se usa, se requiere uniformidad respecto a dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material.

Las marcas viales o demarcaciones deben ser retrorreflectivas, a menos que estén debidamente iluminadas. Estos puede ser necesario en pasos peatonales, donde un estudio de ingeniería de tránsito determine que la iluminación incide en la reducción de accidentes con peatones.

En general, todas las vías pavimentadas deben contar con las demarcaciones requeridas y complementadas con las respectivas señales verticales, según lo especificado en el presente Manual.

3.1.4. CLASIFICACIÓN

La demarcación vial se clasifica según su forma y su altura.

Según su forma se clasifican en cuatro grupos:

- a) Líneas longitudinales: se emplean para delimitar canales y calzadas, para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar y para delimitar canales de uso exclusivo por determinados tipos de vehículos.

- b) Líneas transversales: se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse, como reductores de velocidad y para demarcar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.
- c) Símbolos y leyendas: se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluyen en este tipo de demarcación las flechas.
- d) Otras demarcaciones: son otras demarcaciones que no se puedan clasificar dentro de las anteriores, ya que ninguno de sus componentes (longitudinales, transversales o simbólicos) predomina sobre los otros.

Según su altura se clasifican en dos grupos:

- a) Planas: aquéllas de hasta 6 mm de altura.
- b) Elevadas: aquéllas de más de 6 mm de altura, utilizadas para complementar a las primeras. La demarcación elevada aumenta su visibilidad, especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los faros de los vehículos, aún en condiciones de lluvia.

3.1.5. MATERIALES

Existe una gran variedad de materiales para demarcar, con diversidad de costos, duración y métodos de instalación, su aplicación dependerá del tipo de pavimento y del flujo vehicular, entre otros factores.

Los materiales utilizados para demarcar se pueden clasificar en dos grupos:

3.1.5.1. Materiales para demarcaciones planas

Corresponden a los que son aplicados en capas delgadas, tales como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, cintas preformadas, entre otros.

3.1.5.2. Materiales para demarcaciones elevadas

Corresponden a los delineadores viales y a los dispositivos conocidos normalmente como tachas u "ojos de gato", tachones y estoperoles. Por lo general, estos dispositivos son plásticos, cerámicos o metálicos, entre otros materiales. Al menos la cara que enfrenta el tránsito debe ser retrorreflectiva, a excepción de los estoperoles, según lo señalado más adelante en este capítulo.

En el anexo de especificaciones técnicas se incluye mayor información sobre los diferentes tipos de materiales empleados en la demarcación vial.

El manejo de estos materiales debe cumplir con las normas ambientales vigentes.

3.1.6. COLORES

Las demarcaciones serán de color blanco, amarillo, rojo, azul y negro.

El color blanco define, en general, la separación de corrientes de tránsito en el mismo sentido y en sentido opuesto. Se empleará en bordes de calzada, demarcaciones longitudinales, demarcaciones transversales, flechas direccionales, letras, espacios de estacionamiento permitido, brocales y en demarcaciones elevadas que se utilicen como complemento a este tipo demarcación.

El color amarillo se deberá emplear excepcionalmente para señalar áreas que requieran ser resaltadas por las condiciones especiales de la vía, tales como canales en contraflujo, canales exclusivos para sistemas de transporte público, objetos fijos adyacentes a la misma, líneas de no bloqueo de intersección, brocales en zonas donde está prohibido estacionar y en demarcaciones elevadas que se utilicen como complemento a este tipo demarcación.

El color rojo se utilizará exclusivamente en brocales de zonas destinadas a paradas de transporte público, hidrantes, zonas con restricción absoluta de estacionamiento y en demarcaciones elevadas, donde sea necesario indicar sentido contrario de circulación.

El color azul se aplica sobre pavimentos y brocales donde sólo se permite el estacionamiento a vehículos que transporten personas con discapacidad.

El color negro no se establece como color estándar para la demarcación de pavimentos, pero se podrá utilizar en combinación con los colores indicados para la demarcación de objetos dentro de la vía de tránsito, que se encuentren peligrosamente cercanos a ella o en los casos que, por razones de visibilidad, sea necesario aplicarlo en el pavimento para mejorar el contraste de la demarcación plana. El color negro no deberá usarse para ocultar la demarcación existente.

Existen otros colores para demarcación elevada que sólo deben ser empleados en situaciones especiales indicadas en el anexo de especificaciones técnicas.

Cuando se emplee el color blanco o amarillo para todo tipo de demarcación, los materiales deberán ser retrorreflectivos.

3.1.7. TIPOS DE LÍNEAS

Los tipos de líneas son los siguientes:

- Líneas continuas
- Líneas discontinuas o segmentadas

3.1.7.1 Líneas continuas

Se clasifican en:

- a) Línea blanca sencilla de trazo continuo, demarca el borde de un flujo de circulación donde se permite circular a ambos lados de la línea en el mismo sentido o en sentido opuesto, estando prohibido cruzarla. Se utiliza para demarcar las líneas de canales en los accesos a las intersecciones (líneas de aproximación) y para los canales exclusivos de giro hacia la izquierda o la derecha. Su uso más frecuente es en carreteras para demarcar el borde derecho de la calzada y la línea central en carreteras de dos canales de sentidos opuestos donde no se permite el adelantamiento.
- b) Línea blanca doble de trazo continuo, demarca la separación de flujos de circulación en el mismo sentido o en sentidos opuestos en vías con calzada de múltiples canales por sentido, estando prohibido cruzarla. También se utilizará para separar canales tipo VAO con flujo de circulación en el mismo sentido.

3.1.7.2 Líneas discontinuas o segmentadas

Se clasifican en:

- a) Línea blanca sencilla de trazo discontinuo demarca el borde de un flujo de circulación, donde se permite circular en el mismo sentido a ambos lados de la misma o en sentido opuesto donde se permita adelantar. Se emplea como línea de separación de canal en una calzada de varios canales y como línea central en carreteras de un canal por sentido donde se permite el adelantamiento.
- b) Línea amarilla doble de trazo discontinuo o segmentado demarca el borde de un canal cuyo sentido de circulación es variable. Se utiliza para indicar canales reversibles.
- c) Línea punteada demarca la prolongación de otra línea a través de una intersección o de una zona de intercambio. Su color debe ser el mismo de la línea que prolonga.

Se debe tener en cuenta los siguientes conceptos básicos para demarcar ambas líneas:

- Líneas longitudinales de trazo discontinuo tienen carácter permisivo; es decir, pueden ser cruzadas.
- Líneas longitudinales de trazo continuo (simple o doble) tienen carácter restrictivo; es decir, no deben ser cruzadas, a excepción de las líneas de borde que pueden ser cruzadas en caso necesario. Las líneas de trazo continuo doble deben usarse cuando se desea enfatizar el carácter restrictivo de prohibición de su cruce.

3.1.8. ANCHO DE LAS LÍNEAS

Las líneas centrales y las líneas de canal tendrán un ancho de 10 a 15 cm y las líneas de barrera tendrán un ancho entre 20 y 30 cm. El ancho más común es de 12 cm, pero la línea cuyo ancho es de 15 cm proporciona más visibilidad.

La línea sencilla continua de 15 cm de ancho, puede usarse en vez de la línea central de ancho normal en calles urbanas, para distinguirla mejor en sitios donde se requiera dar mayor énfasis por razones de seguridad. También se emplea para demarcar el borde izquierdo de calzada en aproximación a obstrucciones y para definir isletas de tránsito.

Las líneas del borde del pavimento deben tener como mínimo un ancho de 10 cm.

Las líneas transversales sobre el pavimento deben ser mucho más anchas que las líneas longitudinales para que sean igualmente visibles, por lo general entre 30 y 60 cm.

3.1.9. RETRORREFLECTIVIDAD

Las demarcaciones deben ser visibles en cualquier hora del día y bajo toda condición climática, por ello se confeccionan con materiales retrorreflectivos, como micro-esferas de vidrio, y se someten a procedimientos que aseguran su retrorreflexión.

Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminadas por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

Las demarcaciones planas y elevadas ubicadas sobre el pavimento, deben presentar los valores mínimos de retrorreflexión señalados en el Anexo A (Especificaciones técnicas de dispositivos para el control del tránsito).

3.2. TIPOS DE DEMARCACIÓN

Los tipos de demarcación son los siguientes:

a) Demarcaciones longitudinales:

- Líneas centrales o líneas divisorias de sentidos de circulación.
- Líneas de borde de pavimento.
- Líneas divisorias de canales.
- Líneas de separación de rampas de salida o de entrada.
- Demarcación de transiciones en el ancho del pavimento.
- Demarcación de canalización.
- Demarcación de canales en intersecciones.
- Demarcación de aproximación a obstrucciones.

b) Demarcaciones transversales:

- Demarcación de líneas de "PARE".
- Demarcación de pasos peatonales.
- Líneas de no bloqueo de intersección.
- Líneas auxiliares para la reducción de la velocidad.
- Demarcación de espacios para estacionar.

c) Demarcación de objetos:

- Dentro de la vía
- Adyacentes a la vía

d) Demarcaciones en áreas específicas

- Demarcación de tránsito divergente o convergente.
- Demarcación de canales exclusivos para el transporte público.
- Demarcación de parada para el transporte público.
- Demarcación de parada de taxis.
- Demarcación de brocales.

e) Leyendas, símbolos y flechas.

f) Delineadores.

3.2.1. LÍNEAS CENTRALES O LÍNEAS DIVISORIAS DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

Las líneas centrales o líneas divisorias de sentidos de circulación se utilizan en calzadas de doble vía para indicar donde se separan los flujos de circulación, lo cual no necesariamente debe ser en el centro geométrico de la vía. Estas líneas deben ser de color blanco.

Las líneas de eje central pueden ser: discontinuas (segmentadas), continuas simples, continuas dobles o mixtas.

La línea central en carreteras de un canal por sentido debe ser segmentada en las zonas donde se permite el adelantamiento de vehículos, el ancho de la línea variará entre 10 y 15 centímetros. Donde no esté permitido el adelantamiento, se debe usar una línea central de trazo continuo con ancho entre 10 y 15 centímetros. (ver figuras N° 3.1 y 3.2). La línea central en una calle urbana con un canal por sentido de circulación, de ser necesario, se debe demarcar con una línea blanca continua entre 10 y 15 centímetros de ancho (ver figura N° 3.2)

En vías de doble sentido con dos o más canales por sentido de circulación, sin divisoria central física, la línea central debe consistir de dos líneas continuas de color blanco, cada una de las cuales con un ancho mínimo de 10 cm y no mayor de 15 cm. La separación entre sí no debe ser inferior de 10 cm y no mayor de 15 cm. La doble línea central se considera como una demarcación continua de no adelantar y que no debe ser cruzada desde ninguna dirección. (ver figura N° 3.3)

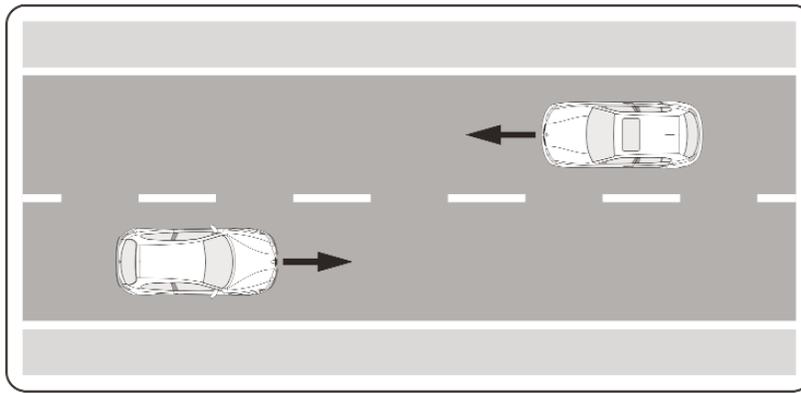


Figura 3.1. Línea segmentada

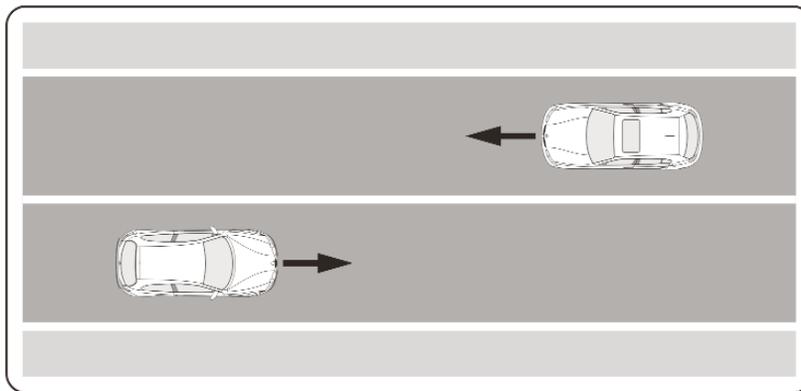
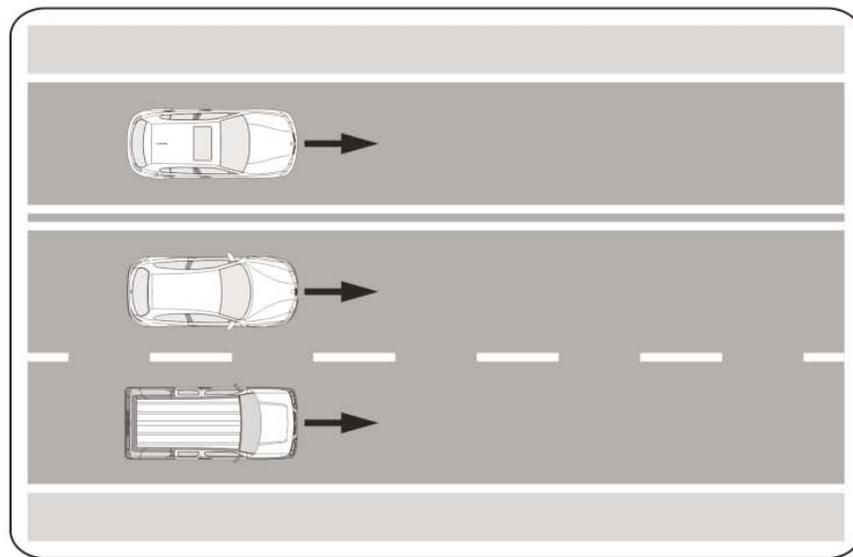
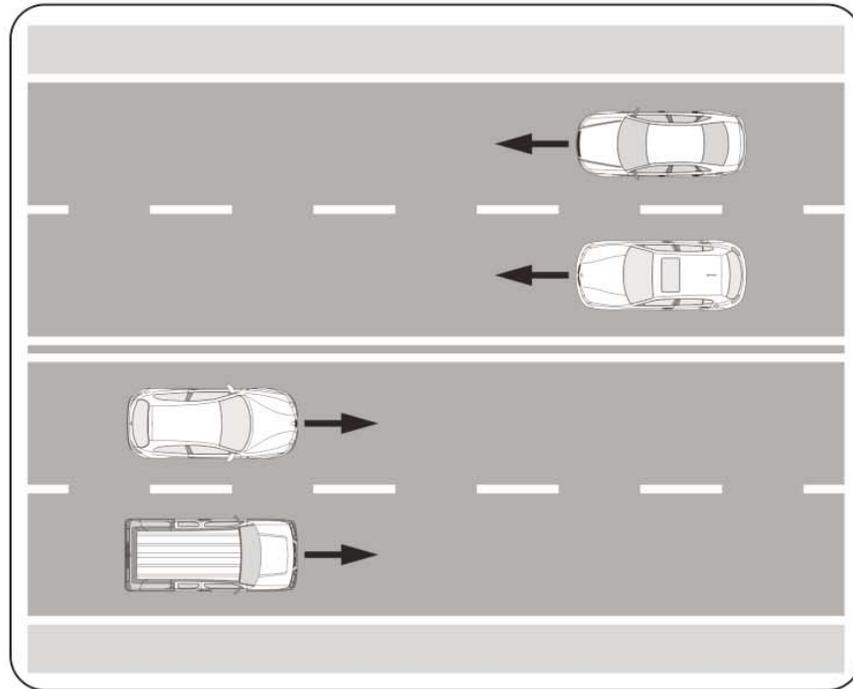


Figura 3.2. Línea continua

En vías donde operen canales en contraflujo se deben usar líneas dobles amarillas segmentadas. Estas líneas tendrán un ancho mínimo de 10 cm y no mayor de 15 cm; la separación entre ellas no debe ser menor de 7,50 cm ni mayor a 10 cm. La relación trazo/brecha de estas líneas deberá ser 2/3; es decir, 2 metros demarcados seguidos de 3 metros sin demarcar. (ver figura N° 3.4)

Las líneas de eje central mixtas están compuestas por una línea continua y una segmentada e indican que solo el vehículo adyacente a la línea segmentada puede ejecutar la maniobra de adelantamiento (ver figura N° 3.5)



**Figura 3.3. Línea doble continua, separación de sentidos contrarios (a)
el mismo sentidos (b)**

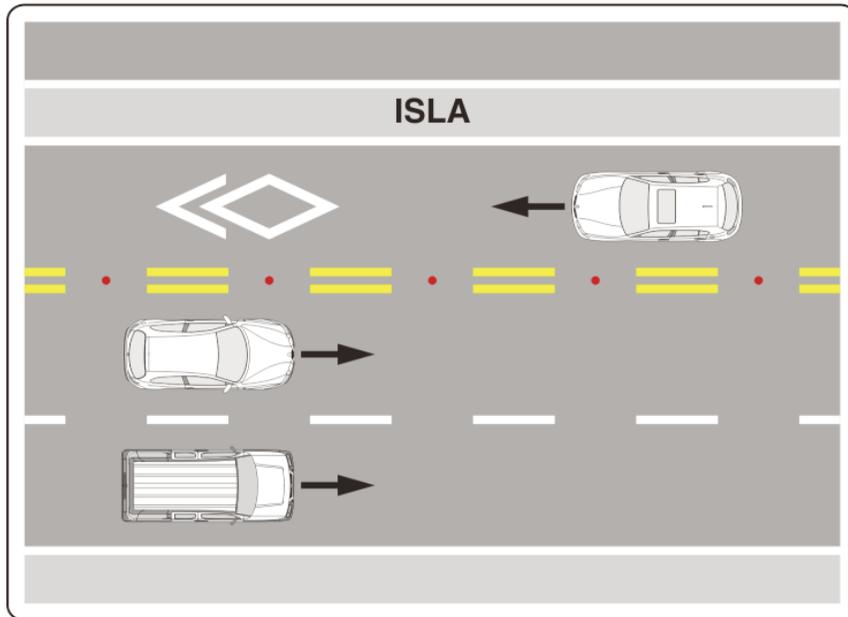
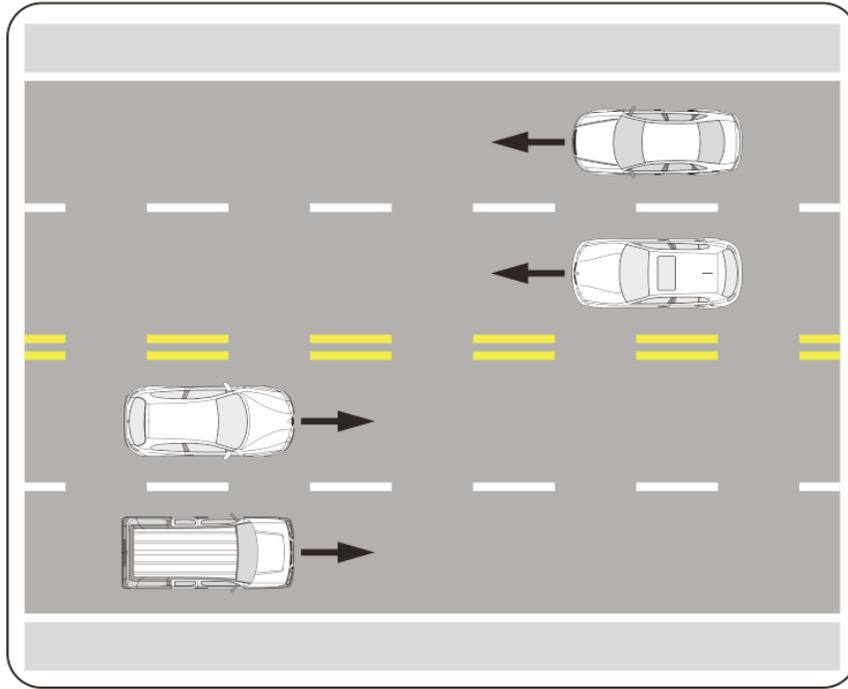


Figura 3.4. Línea doble segmentada, separación de sentidos contrarios (a)
separación de sentidos contrarios canal VAO (b)

Para enfatizar la existencia y la extensión de una zona de no adelantamiento se pueden usar las señales de prohibición “Prohibido Adelantar” (R2-4) y “Fin de Restricción” (R5-11), que complementen las demarcaciones sobre el pavimento.

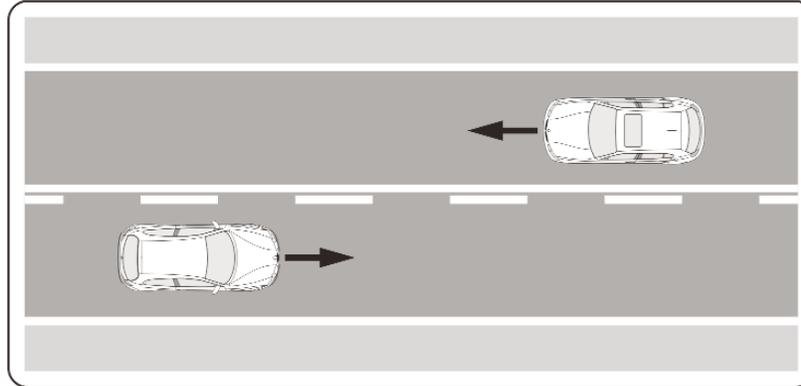


Figura 3.5. Línea mixta

Las zonas de NO ADELANTAR deben ser establecidas, en todos aquellos lugares en los que exista una distancia de visibilidad de adelantamiento menor a la distancia de adelantamiento mínima. Esta última distancia es la necesaria para que el vehículo abandone su canal, adelante al vehículo que lo precede y retome su canal en forma segura, sin afectar la velocidad del vehículo adelantado ni la de otro que se desplace en sentido contrario por el canal utilizado para el adelantamiento.

Tratándose de curvas verticales, la distancia de visibilidad de adelantamiento es la máxima distancia a lo largo de la cual un objeto que se encuentra 1 metro por encima de la superficie del pavimento puede ser visto desde un punto, también a 1 metro por encima del pavimento, como se ilustra en la Figura 3.6.

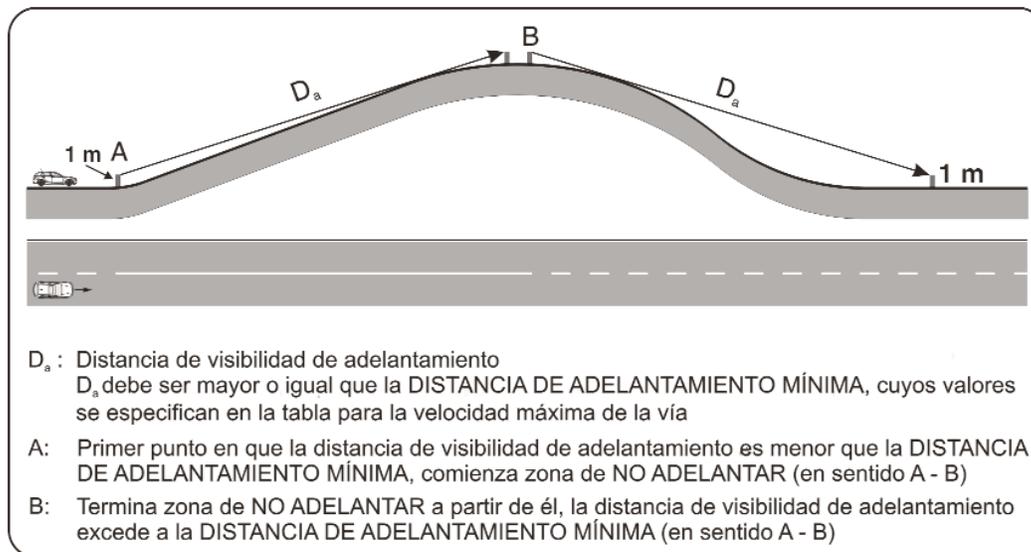


Figura 3.6a. Ejemplo de Zona de no adelantar (curva vertical)

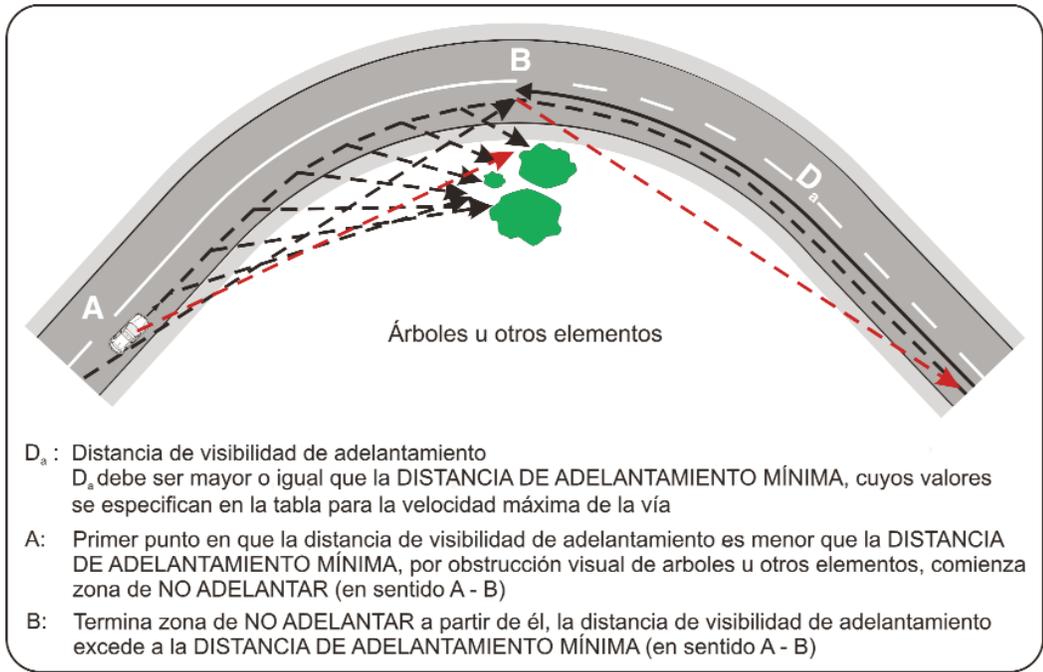


Figura 3.7a. Zona de no adelantar (curva horizontal)

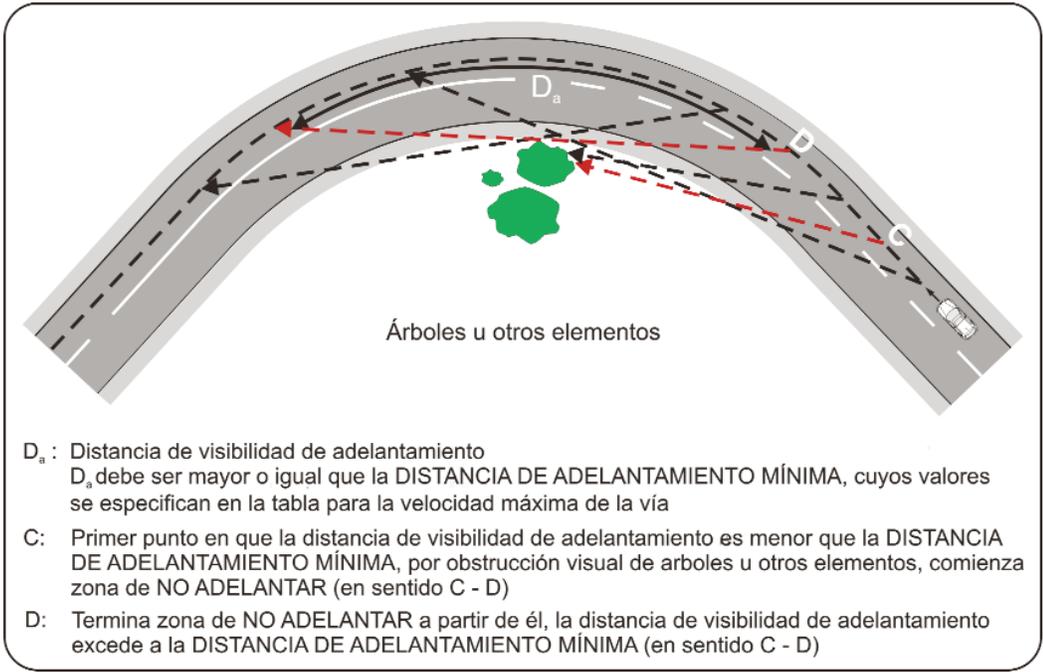


Figura 3.7b. Zona de no adelantar (curva horizontal)

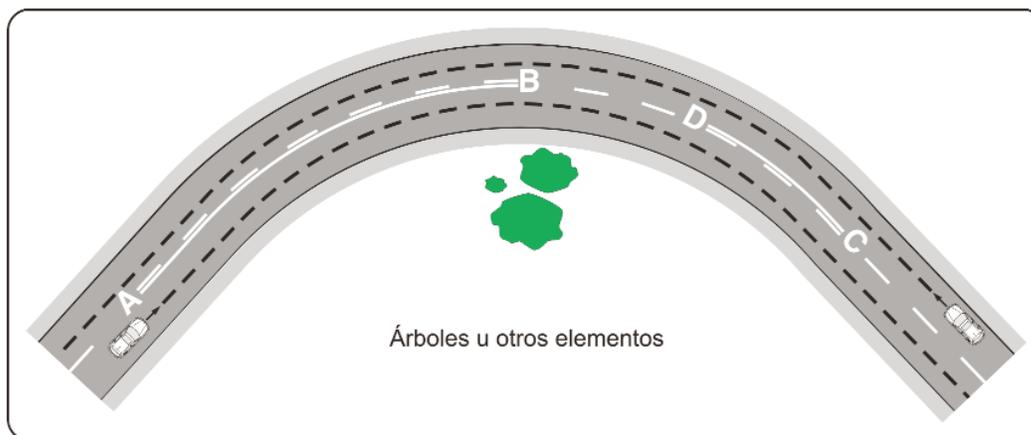


Figura 3.7c. Zona de no adelantar (curva horizontal)

En ningún caso las demarcaciones de zonas de no adelantamiento deben ser menores de 150 metros de largo. Si la distancia de la zona de no adelantamiento fuese más corta, el largo adicional de la demarcación debe agregarse al comienzo de dicha zona.

La zona de no adelantamiento se calculará mediante la siguiente fórmula:

- En las vías cuya velocidad señalizada sea mayor o igual de 60 kilómetros por hora la fórmula es:

$$L = A \times V \times 0,6$$

- En las vías urbanas cuya velocidad señalizada sea menor de 60 kilómetros por hora, la fórmula a aplicar es:

$$L = \frac{A \times V^2 \times 0,4}{150}$$

En ambas fórmulas:

- L = Longitud de la zona de no adelantamiento, en metros
- A = Diferencia del ancho de las vías, en metros
- V = Velocidad correspondiente al percentil 85, en km/h

Si la distancia entre zonas sucesivas de prohibición de adelantamiento es inferior a 120 metros, las zonas deberán conectarse con las líneas de demarcación correspondientes a la prohibición de adelantamiento en uno o más sentidos.

Dada la importancia de la línea central en la seguridad del tránsito, ella debería encontrarse siempre presente en toda vía de doble sentido de circulación, cuya calzada exceda los 5 metros de ancho. En calzadas con anchos inferiores no es recomendable demarcar la línea central.

3.2.2. LÍNEAS DE BORDE DE CALZADA

Estas líneas indican a los conductores, especialmente cuando hay condiciones de visibilidad reducida, donde se encuentra el borde de la calzada, lo que permite a los conductores posicionarse correctamente respecto a éste. Cuando un conductor es encandilado por un vehículo

que transita en el sentido contrario, estas demarcaciones son la única orientación con la que cuenta, por lo que son imprescindibles en vías no urbanas.

Se deben demarcar los bordes de calzada en autopistas, vías expresas y vías urbanas principales, así como en túneles y puentes.

En vías no urbanas de menos de 5 metros de ancho de calzada, donde resulta difícil conducir un vehículo sin invadir continuamente el canal de sentido de circulación contrario, se recomienda demarcar solamente los bordes de calzada.

Las líneas de borde del pavimento deben ser blancas, continuas, de no menos de 10 centímetros ni más de 15 centímetros de ancho.

En vías donde la geometría lo permita, la distancia entre los bordes del pavimento y la línea de borde, será de 30 centímetros como mínimo. La distancia entre la isla central y el borde izquierdo de la calzada será de 30 centímetros como mínimo.

El propósito de marcar líneas al borde del pavimento es generalmente:

- Para restringir el tránsito, particularmente de los vehículos pesados, en hombrillos de menor capacidad estructural que el pavimento adyacente.
- Para hacer la conducción más confortable y segura, especialmente durante la noche y en condiciones de visibilidad limitada.
- Para minimizar la incidencia de accidentes.

Donde el hombrillo pavimentado sea de 2,40 metros o más de ancho, se puede evitar considerablemente la apariencia de un canal de circulación, demarcando la línea de borde del pavimento aproximadamente 30 ó 60 centímetros de éste. Esto reduce el ancho aparente del hombrillo pavimentado lo suficiente para disuadir al conductor de que lo use como canal de circulación.

Adicionalmente, se puede aplicar un tratamiento especial para mantener el flujo de tránsito en los canales, mediante el uso de líneas diagonales en el hombrillo. Estas líneas diagonales deben tener un ancho de 20 centímetros, un espesor de 6 milímetros y espaciarse desde 6 metros para velocidades bajas y de 30 metros en vías donde las velocidades sean de 80 kilómetros por hora o más (Ver Figura 3.8).

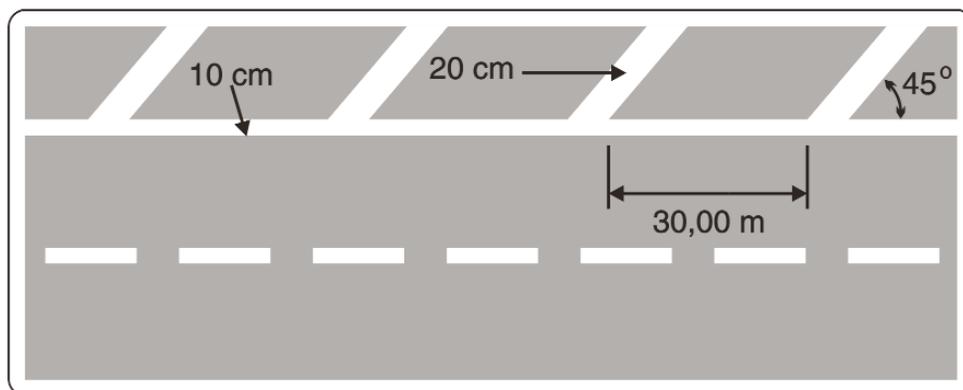


Figura 3.8. Demarcación de hombrillos

3.2.3. LÍNEAS DIVISORIAS DE CANALES

Las líneas divisorias de canal ayudan a la organización del tránsito e incrementan la eficacia del uso de la vía en sitios de alto volumen vehicular. Estas líneas separan flujos de tránsito en la misma dirección, indicando la senda que deben seguir los vehículos. Generalmente son segmentadas, pudiendo ser continuas donde no se permite el cambio de canal.

Deben usarse en todas las vías con más de un canal por sentido de circulación.

Las líneas divisorias de canal deben ser líneas blancas de no menos de 10 cm ni más de 15 cm de ancho. La relación entre el tramo demarcado y la brecha de una línea divisoria de canal, varía según la velocidad máxima de la vía, como se muestra en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Relación trazo / Brecha en líneas divisorias de canal

Velocidad máxima de la vía (km/h)	Ancho de la línea (cm)	Patrón (m)	Relación Trazo / Brecha (m)
Mayor a 80	12 mínimo	12	3 / 9
Avenidas con velocidad menor o igual a 80	10 mínimo	8	3 / 5
Calles con velocidad menor o igual a 40	10 mínimo	5	2 / 3

Así, para una vía con velocidad máxima superior a 80 km/h, se debe utilizar un patrón de 12 metros, con una relación trazo/brecha 3 a 9, que resulta en líneas de 3 metros demarcados seguidas de 9 metros sin demarcar.

Para una vía con velocidad menor a 80 km/h se debe usar un patrón de 5 u 8 metros dependiendo del tipo de vía, con una relación trazo/brecha de 3 a 5, lo que se traduce en líneas de 3 metros demarcados, seguidas de 5 metros sin demarcar o una relación trazo/brecha de 2 a 3 lo que se traduce en líneas de 2 metros demarcados seguidas de 3 metros sin demarcar.

La demarcación elevada (ojos de gato) debe ser del color de la línea que complementa y debe ser instalado en el centro de todas las brechas o brecha por medio. Nunca deberán ser colocadas sobre la línea demarcada. Ver Figura 3.9 y ver detalles en el Anexo A.

Una línea continua divisoria de canal, usada en vez de una segmentada, puede variar entre 10 y 15 cm. El ancho de canal normal no debe ser menor de 2,90 metros, en carreteras, calles y avenidas. En vías de expresas el ancho del canal será entre 3,20 a 3,50 metros y de 3,60 metros para canales donde circulen vehículos pesados.

La línea continua divisoria de canal puede usarse en vez de la segmentada para acentuar el límite del canal en áreas críticas y para definir con más claridad los canales de tránsito donde es aconsejable desalentar el cambio de canal. Sitios típicos para el uso de estas demarcaciones son áreas de intercambio donde el cambio de canal va en detrimento del buen flujo del tránsito y áreas donde la visibilidad es limitada, debido a condiciones climatológicas o geometría de la vía.

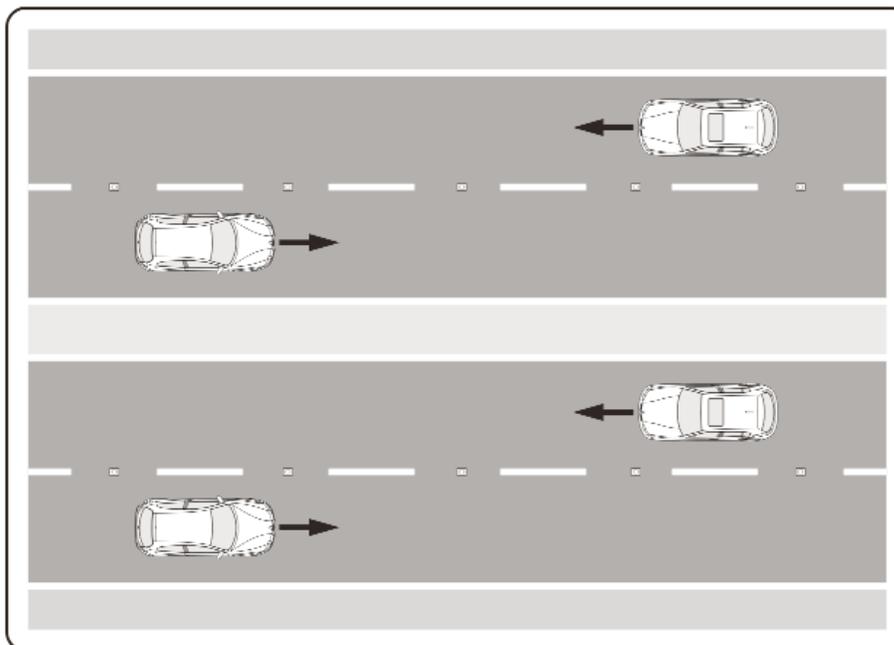


Figura 3.9. Demarcación elevada (ojos de gato)

3.2.4. LÍNEAS DE SEPARACIÓN DE RAMPAS DE SALIDA O DE ENTRADA

El uso de las líneas de separación de rampas de salidas y de entrada proveen un área neutral que reduce la posibilidad de conflictos en la nariz del borde de bifurcación o confluencia y además guía el tránsito en un ángulo gradual y conveniente hacia la salida o la entrada.

3.2.4.1. Demarcación de rampas de salida

En la rampa de salida, las líneas deben ubicarse a ambos lados de la zona neutral entre la calzada principalmente y el canal de rampa de salida. Deberá demarcarse una línea blanca continua de por lo menos 12 centímetros de ancho a lo largo del triángulo del área neutral formada en la conjunción de la vía directa y la entrada de la rampa a esta.

Si existe un canal de desaceleración o aceleración paralelo, debe demarcarse con línea continua desde el vértice del triángulo del área neutral hasta un tercio de la longitud del canal y los dos tercios faltantes con línea segmentada, con una relación trazo/brecha de 1/2; es decir, un metro demarcado y dos metros sin demarcar. Estas líneas deberán ser de 12 centímetros de ancho, como mínimo. El área neutral del triángulo debe llevar líneas indicadoras de obstáculos. Ver Figura 3.10 a.

Cuando no existe un canal de desaceleración paralelo, se debe demarcar una línea blanca continua a la izquierda de una línea blanca discontinua de por lo menos 12 centímetros, en todo el tramo de entrecruce vehicular, en las rampas de salida de distribuidores, con la finalidad de permitir el adelantamiento a la izquierda y prohibir el adelantamiento a la derecha, a objeto de aumentar la seguridad en la maniobra de incorporación. Ver Figura 3.10 b.

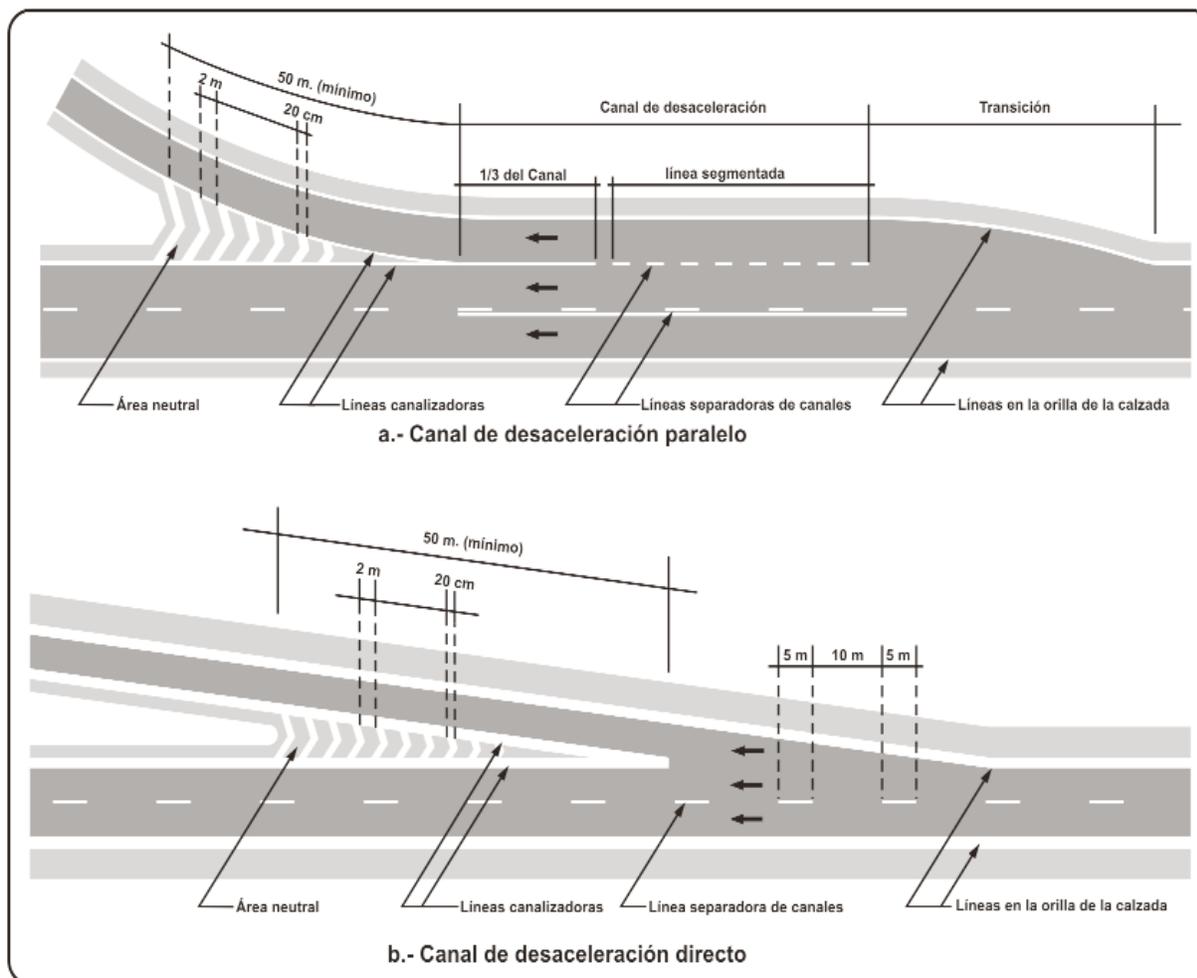


Figura 3.10. Líneas de rampa de salida

3.2.4.2. Demarcación de rampas de entrada

El uso de la línea de separación en la rampa de entrada, facilita una incorporación eficiente y segura a la corriente de tránsito.

Si existe un canal de desaceleración o aceleración paralelo, debe demarcarse con línea continua desde el vértice del triángulo del área neutral hasta un tercio de la longitud del canal y los dos tercios faltantes con línea segmentada, con una relación trazo/brecha de 1/2; es decir, un metro demarcado y dos metros sin demarcar. Estas líneas deberán ser de 12 centímetros de ancho, como mínimo. El área neutral del triángulo debe llevar líneas indicadoras de obstáculos. Ver Figura 3.11 a.

Cuando no existe un canal de aceleración paralelo, se debe demarcar una línea blanca continua a la izquierda de una línea blanca discontinua de por lo menos 12 centímetros, en todo el tramo de entrecruce vehicular, en las rampas de entrada de distribuidores, con la finalidad de permitir el adelantamiento a la izquierda y prohibir el adelantamiento a la derecha, a objeto de aumentar la seguridad en la maniobra de incorporación. Ver Figura 3.11 b.

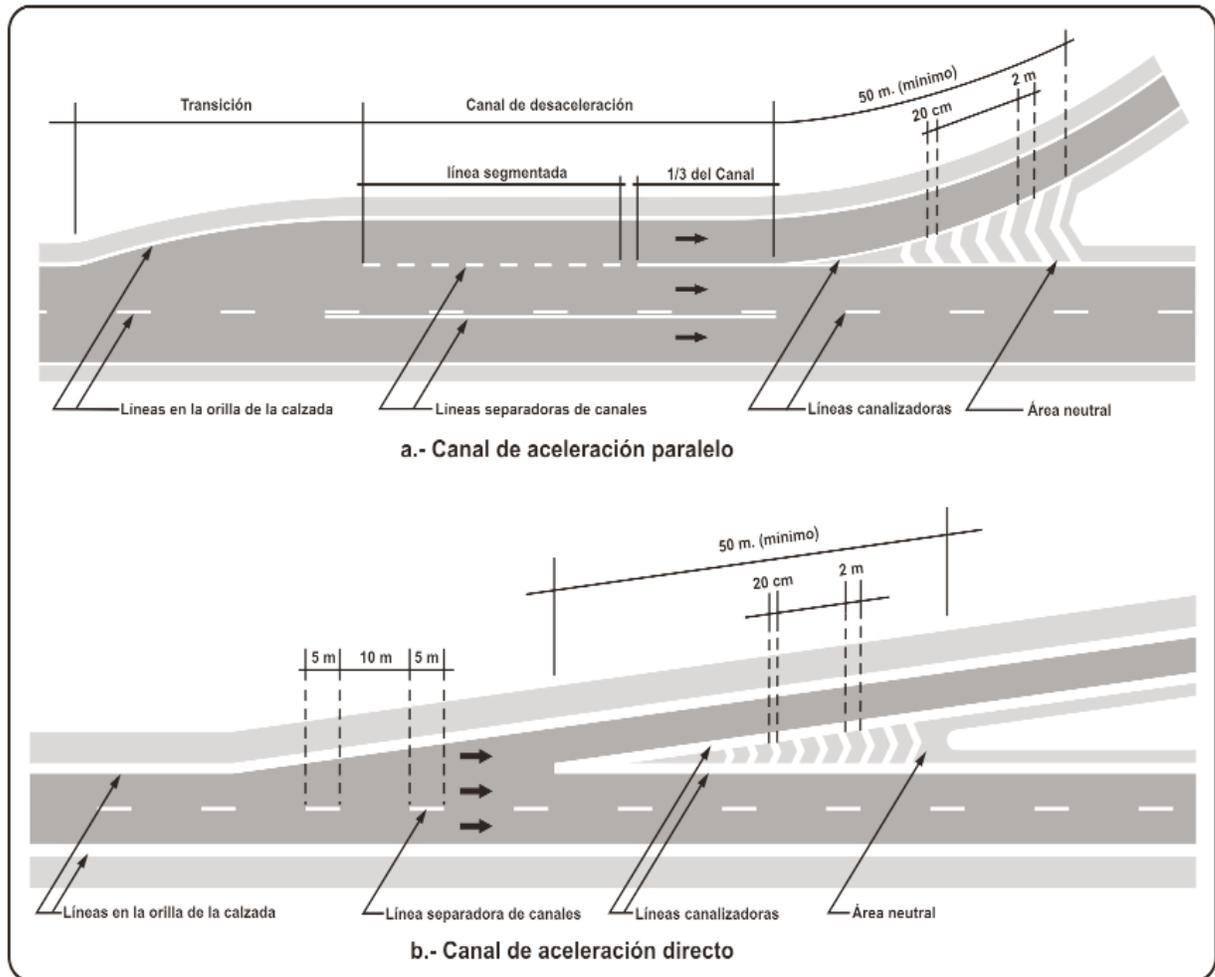


Figura 3.11. Líneas de rampa de entrada

3.2.5. DEMARCACIÓN DE TRANSICIONES EN EL ANCHO DE CALZADA

Deben usarse demarcaciones con líneas para guiar el tránsito en sitios donde el ancho de la calzada cambia a un menor número de canales. La demarcación de estas líneas en las transiciones de ancho de calzada debe tener no menos de 10 centímetros ni más de 15 centímetros de ancho y serán según las normas para las líneas centrales, de canales o de barrera.

- La longitud de transición o las líneas convergentes en las vías cuya velocidad sea mayor de 60 kilómetros por hora, serán determinadas por la fórmula:

$$L = A \times V \times 0,6$$

- En las vías de las zonas urbanas y residenciales, cuya velocidad sea menor de 60 kilómetros por hora, la fórmula a aplicar será la siguiente:

$$L = \frac{A \times V^2 \times 0,4}{150}$$

Siendo:

- L = La longitud de transición en metros
- A = La diferencia en metros, del ancho de las vías
- V = Velocidad correspondiente al percentil 85 del tránsito

Pueden existir diferentes situaciones y algunas se ilustran en la Figura 3.12, dependiendo de cuáles son los canales que tienen que ser eliminados o apartados y su número.

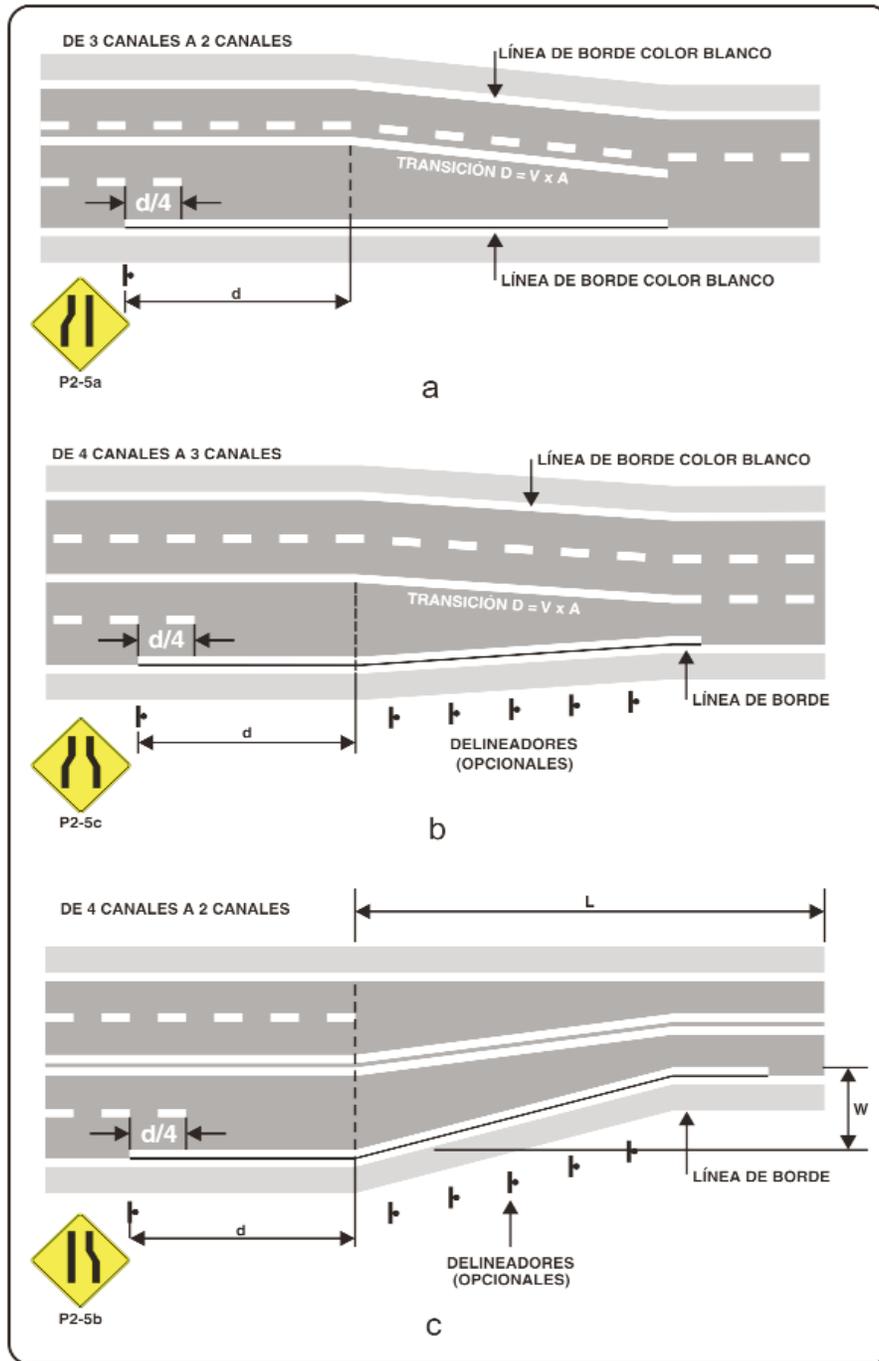


Figura 3.12. Demarcación de transición de ancho de calzada

Deberán interrumpirse una o más líneas de canal y vincularse las líneas de canal restante y la línea que separa ambos sentidos de circulación para así canalizar el tránsito hacia la calzada de menor ancho.

Considerando la distancia comprendida entre la señal vertical de "Reducción del ancho de calzada" (P2-5) y el punto donde se inicia la reducción del ancho de la calzada, las líneas de canal deberán interrumpirse un cuarto de la distancia mencionada, medida a partir de la señal de prevención, la cual deberá ser instalada de acuerdo a la distancia establecida para este tipo de señales (ver Tabla N° 2.3)

A través del área de transición y en dirección a la convergencia, la línea que separa la dirección contraria al tránsito debe ser del diseño de zona de no adelantamiento, bien sea línea central continua doble de una carretera multicanal, o una línea central normal segmentada con una línea de barrera adyacente como la usual para zonas de no adelantamiento. Además, a partir de la señal vertical de prevención, y hasta superar el comienzo de la calzada más angosta, deben marcarse líneas de borde.

En transiciones de ancho del pavimento no son suficientes las líneas de demarcación para canalizar el tránsito con seguridad. Debe usarse señales, barandas, líneas de borde, delineadores con las marcas sobre el pavimento, etc. que las complementen.

3.2.6. DEMARCACIÓN DE CANALIZACIÓN

La línea de canalización debe ser una línea blanca continua. El ancho de la línea puede variar de 20 ó 30 cm, dependiendo de las condiciones y énfasis requerido. La línea continua ancha es un valioso medio de control del tránsito para canalizarlo o encarrilarlo y evitar los cambios de canal.

La línea de canalización es útil para indicar refugios en un área pavimentada, para separar canales de giro exclusivo de los demás canales y en sitios donde algún dispositivo más restrictivo, como un separador, podría ser impráctico o crear un peligro. La línea ancha creará un área neutral y guiará el tránsito, pero las consecuencias no serían graves, si por inadvertencia o por evitar un accidente, se traspasara. El uso de esta demarcación se limita a sitios donde una restricción más positiva en forma de barrera física no sea requerida. Ver Figura 3.13.

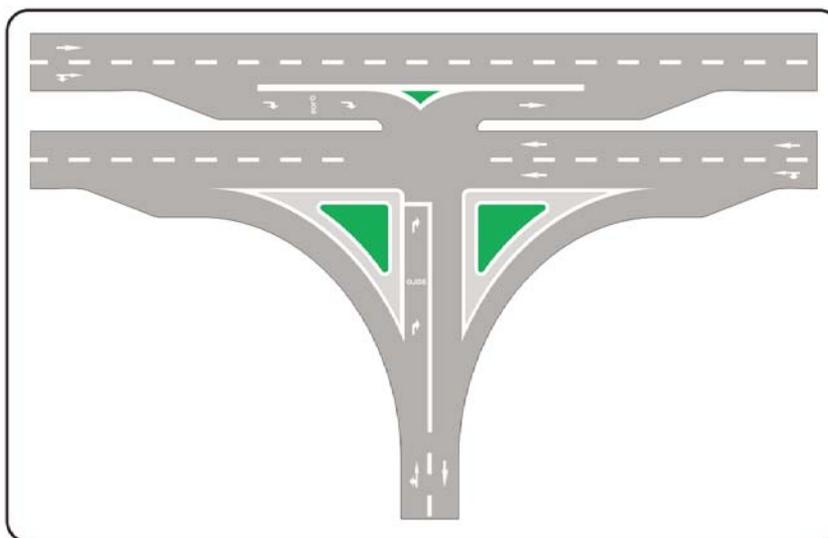


Figura 3.13. Demarcación de canalización

Otras aplicaciones para las líneas de canalización son las demarcaciones en rampas de entrada y salida de autopistas.

3.2.7. DEMARCACIÓN DE CANALES EN INTERSECCIONES

Estas líneas se emplean para orientar a los conductores sobre los movimientos permitidos al momento de incorporación en una intersección urbana; en combinación con otros dispositivos. Se clasifican en líneas de aproximación y líneas punteadas.

3.2.7.1. Líneas de aproximación a la línea de PARE

Son líneas continuas entre 20 y 30 metros de largo hasta la línea de PARE, que se utilizarán para separar los flujo de circulación vehicular en la intersección. En la Figura 3.14 se muestra el esquema de demarcación.

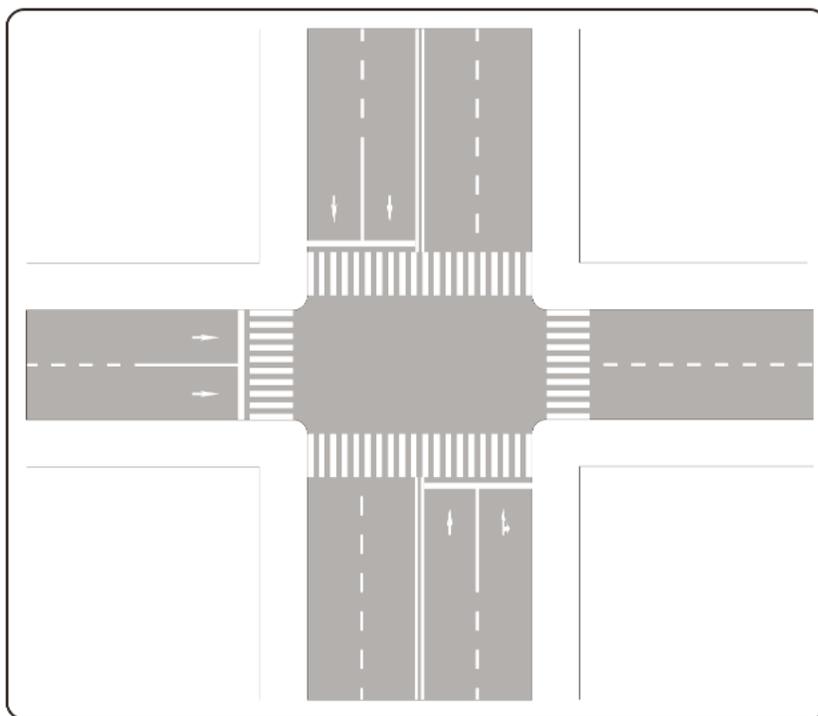


Figura 3.14. Líneas de aproximación a la línea de PARE

3.2.7.2. Líneas punteadas en intersecciones

Ciertas intersecciones presentan situaciones complejas, como desfases entre la entrada y salida del cruce; en estos casos, se pueden extender las líneas de canalización atravesando la intersección con líneas punteadas, lo que permite guiar apropiadamente a los conductores, facilitando un flujo más ordenado y seguro.

Para asegurar la efectividad de este tipo de demarcación se debe emplear sólo en una de las vías que cruzan la intersección y no deben reforzarse con demarcación elevada. Dichas líneas de canal deben ser, dentro de la intersección de una relación trazo/brecha 1/1; es decir, 1 m demarcado seguido de 1 m sin demarcar, como se muestra en la Figura 3.15.

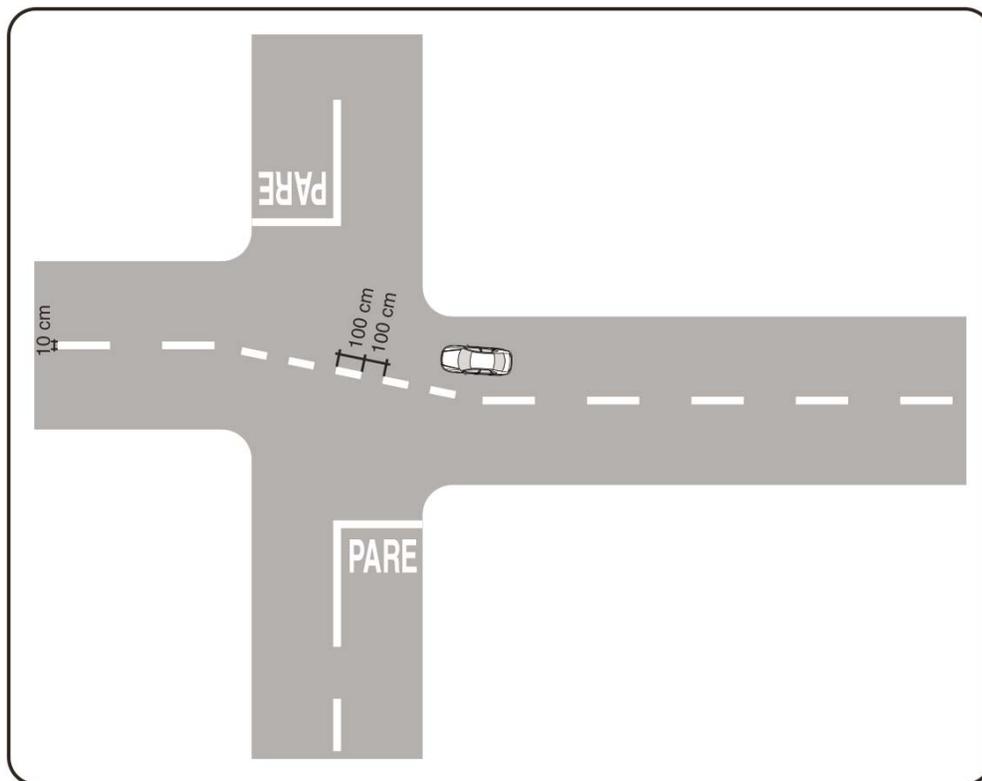


Figura 3.15. Líneas punteadas (a y b)

3.2.8. DEMARCACIÓN DE APROXIMACIÓN A OBSTRUCCIONES

Las demarcaciones sobre el pavimento deben usarse para complementar las señales verticales y para guiar el tránsito de manera adecuada al aproximarse éste a una obstrucción fija dentro de la vía pavimentada.

Los obstáculos en la calzada de la vía sólo pueden ser tolerados cuando es imposible eliminarlos y deben marcarse claramente, agregando demarcaciones de aproximación para complementar las que van sobre el mismo obstáculo.

Un obstáculo puede estar situado de tal manera que:

- a) Todo el tránsito tenga que pasar por su derecha, o
- b) Que esté entre dos canales de tránsito que circulen en la misma dirección.

Las demarcaciones en cada caso deben ser proyectadas para alejar el tránsito de la obstrucción, y deben consistir en una o varias líneas diagonales que se extienden desde el centro o desde la línea del canal hacia el punto de obstrucción, pasando por su derecha o por ambos lados, a una distancia de 30 ó 60 centímetros, hasta pasada la obstrucción.

Todas las líneas que se pintan para demarcar una aproximación a un obstáculo deben tener entre un rango de 10 y 30 centímetros de ancho. Ver figuras N° 3.16 a y 3.16 b

La demarcación de aproximación a una obstrucción para el caso (a) de pilares de puentes o islas, consistirá en dos líneas de canalización continua de color blanco que se extiende desde la línea de canal, con una longitud (en metros) en el caso de autopistas y otras calzadas que tengan una velocidad reglamentada, mayor o igual a 70 km/h, igual a:

$$L = A \times V \times 0,$$

y para vías urbanas o calzadas que tengan velocidades inferiores a 70 km/h, la longitud será igual a:

$$L = \frac{A \times V^2 \times 0}{150}$$

Siendo:

L = Longitud de línea diagonal en metros

V = Velocidad correspondiente al percentil 85 del tránsito

A = Desplazamiento lateral de la línea de canalización (m).

En ningún caso la línea diagonal debe ser menor de 30 metros en zonas urbanas, ni 60 metros en zonas no urbanas. La longitud L deberá ser extendida tanto como lo requieran las condiciones de visibilidad y desde la línea de canal hasta el comienzo del obstáculo, medido sobre el eje de la calzada hasta un punto situado entre 0,30 y 0,60 metros, hacia el costado derecho o hacia ambos lados según corresponda.

Entre ambas líneas, con el objeto de aumentar visibilidad, se marcarán líneas inclinadas de color blanco en ángulo de 30 grados con respecto al eje del cambio. El ancho de estas líneas inclinadas será de 0,40 metros a 0,60 metros, y su separación será el doble del mismo, medida perpendicularmente a las líneas inclinadas.

La orientación de estas líneas inclinadas se dispondrá de forma tal que el conductor observe y entienda la dirección en la que debe dirigirse para evitar el obstáculo.

Cuando el obstáculo se encuentre entre dos canales que tienen el mismo sentido de circulación, la demarcación consistirá en dos líneas de canalización blancas, que diverjan a partir de la línea de canal, una a cada lado del obstáculo en una longitud determinada por las fórmulas antes mencionadas, tal como se muestra en la figura N° 3.16 c

Con anticipación al punto de divergencia deberá pintarse una línea blanca, ancha, continua, que deberá extenderse en lugar de la línea de canal, por una distancia igual a la longitud de las líneas divergentes. Además se agregarán líneas diagonales blancas en la superficie triangular que queda entre las dos líneas de canalización, de tal forma que el conductor observe y entienda la dirección en la que debe dirigirse para evitar el obstáculo, al igual que en el caso (a). Ver figuras N° 3.16

3.2.9. DEMARCACIÓN DE LÍNEAS DE PARE

En avenidas, las líneas de "PARE", deben ser líneas blancas continuas de 60 centímetros de ancho. Se extenderá a través de todos los canales de aproximación. Ver Figura 3.17.

En calles urbanas, generalmente es suficiente un ancho entre 40 y 50 centímetros.

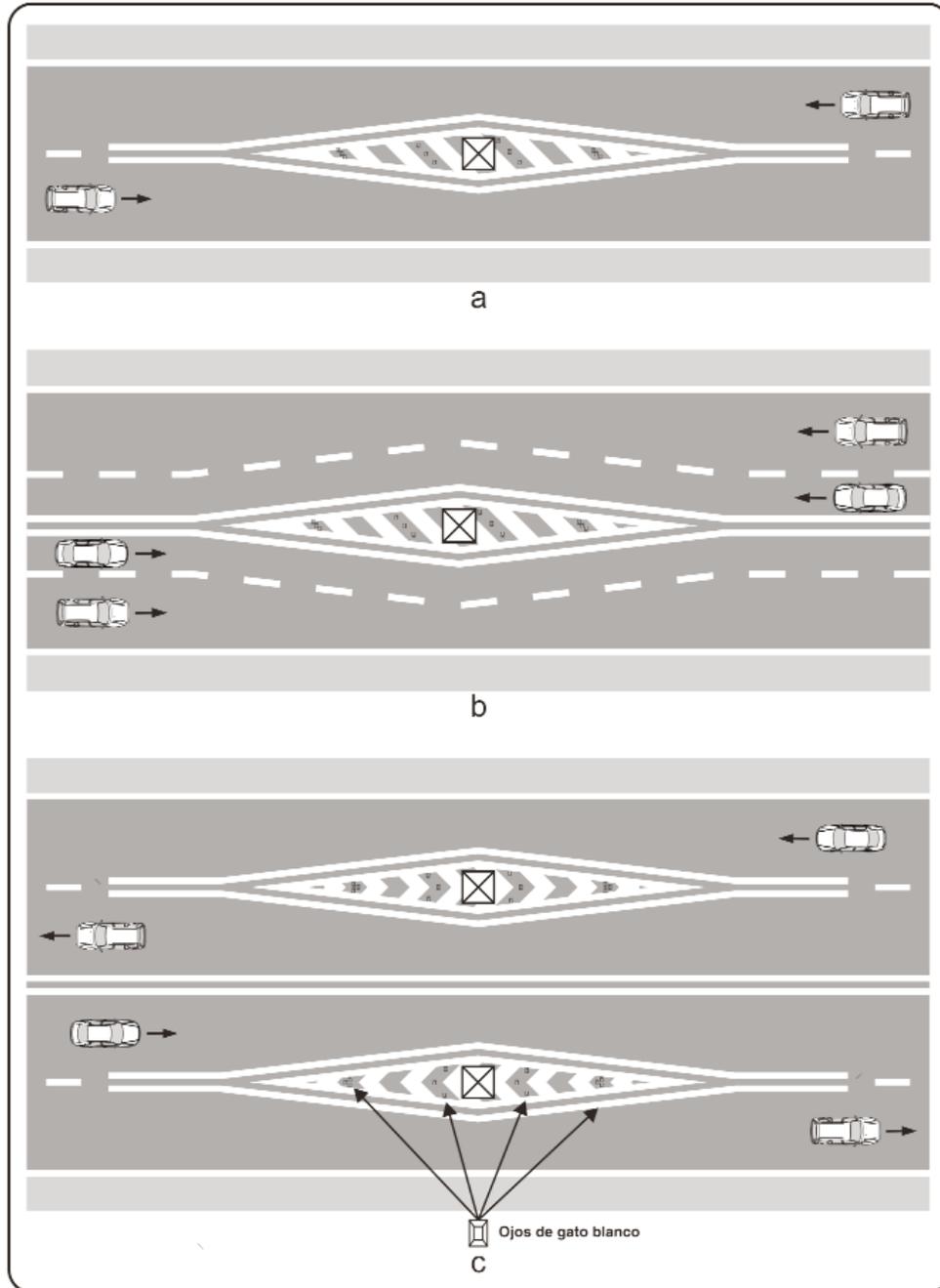


Figura 3.16. Demarcación aproximación a obstáculos

Deben usarse líneas de "PARE", tanto en zonas no urbanas como urbanas donde sea importante indicar el sitio exacto detrás del cual sea requerido que se detengan los vehículos en concordancia con una señal de "PARE", semáforo, orden de un vigilante u otra disposición legal.

Las líneas de "PARE", deben pintarse como mínimo a 1,20 metros antes y paralelas a un paso peatonal. En ausencia de un paso peatonal demarcado, la línea de "PARE" debe pintarse en el mismo sitio donde deben pararse los vehículos y en ningún caso a más de 9 metros ni menos de 3 metros del obstáculo.

1,20 metros de la proyección horizontal del brocal más cercano de la vía que cruce

Si se usa una línea de "PARE" en conjunto con una señal de "PARE", esta debe colocarse en la misma sección de la vía que la línea de "PARE". Sin embargo, si la señal no pudiera ser colocada exactamente en el sitio donde los vehículos deben parar, la línea de "PARE" si debe ser colocada en ese lugar.

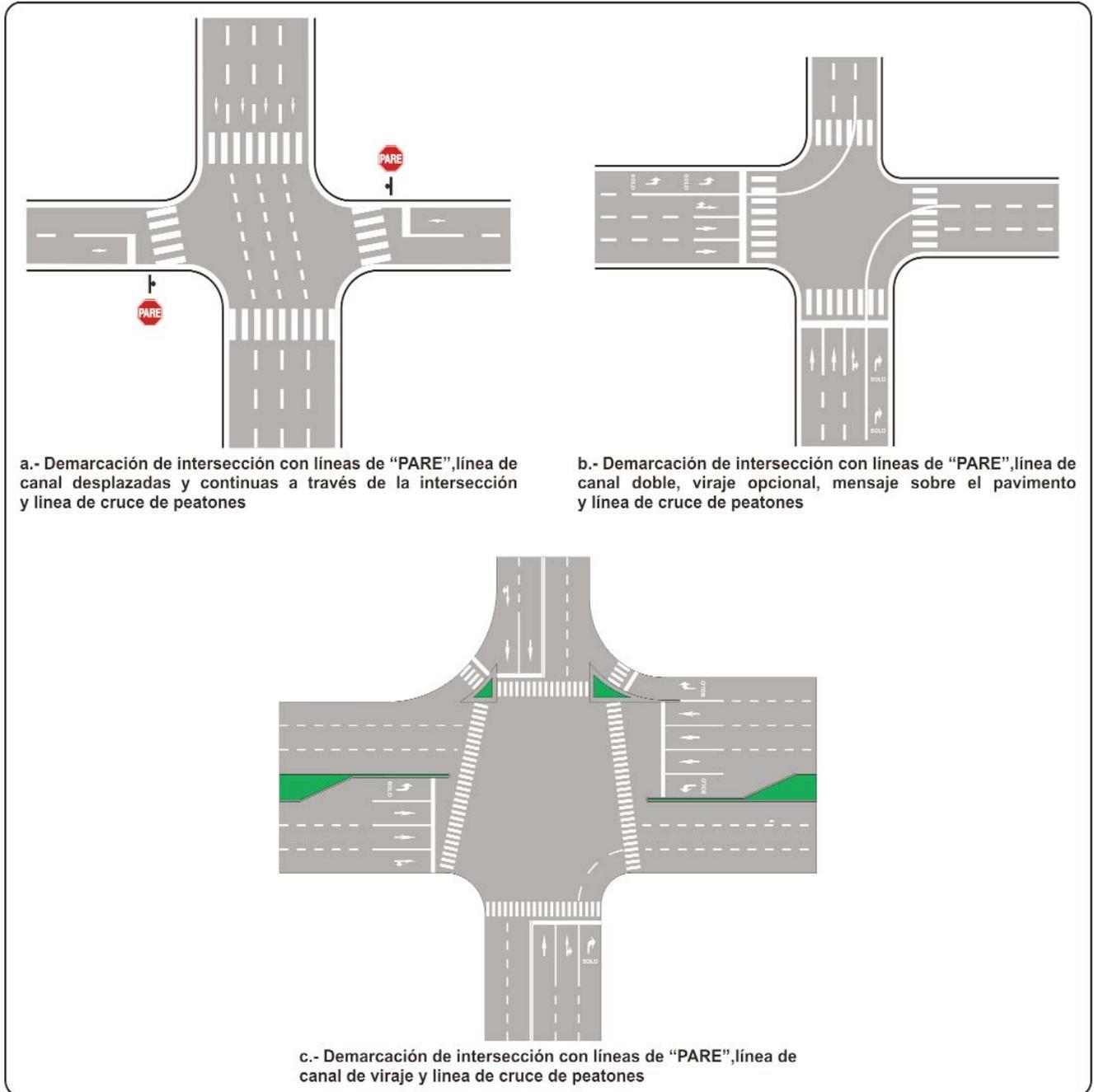


Figura 3.17. Demarcación de líneas de pare

3.2.10. DEMARCACIÓN DE PASOS PEATONALES

Esta demarcación se empleará para indicar la trayectoria que deben seguir los peatones al atravesar una calzada de tránsito. Existen dos tipos de demarcación de pasos peatonales:

- Tipo Cebra: consistirá en una sucesión de líneas paralelas de 40 a 50 cm de ancho, separadas entre sí 40 a 50 cm y colocadas en posición paralela a los canales de tránsito y en forma perpendicular a la trayectoria de los peatones, con una longitud que deberá ser proporcional al flujo de peatones que crucen, en ningún caso menor de 2,00 m ni mayor a 6,00 m. Ver Figura 3.18 a.
- Tipo Senda: consistirá en dos líneas continuas paralelas transversales a la vía de circulación del tránsito, con un ancho de 30 cm y color blanco, trazadas a una separación que se determinará de forma proporcional al flujo de peatones que crucen, en ningún caso menor de 2,00 m ni mayor a 6,00 m. Ver Figura 3.18 b.

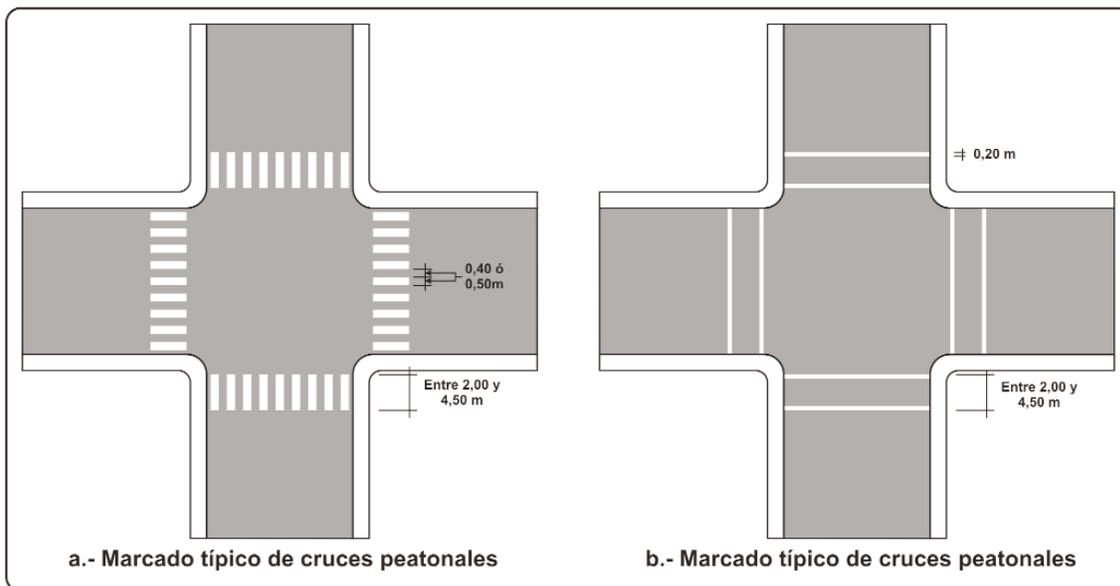


Figura 3.18. Demarcación de pasos peatonales

En vías urbanas y no urbanas de altos volúmenes peatonales (mayor o igual a 190 peatones/hora), sin y con protección (semáforos) para el cruce de éstos, la demarcación de pasos peatonales será Tipo Cebra.

En vías urbanas y no urbanas con bajo volumen de peatones (menor a 190 peatones/hora), con protección (semáforos) para el cruce de éstos, la demarcación de pasos peatonales será Tipo Senda.

En vías urbanas y no urbanas con bajo volumen de peatones (menor a 190 peatones/hora), sin protección para el cruce de éstos, la demarcación de pasos peatonales será Tipo Cebra.

Para flujos peatonales superiores a 500 peatones por hora, el ancho de dicho paso peatonal debe aumentar en 0,50 m por cada 250 peatones/hora, hasta alcanzar un máximo de 6 m (longitud de las barras peatonales). Para estos efectos, el flujo peatonal debe calcularse como el promedio de las 4 horas de mayor demanda peatonal.

Se recomienda colocar un cambio de textura a lo largo de la calzada y cruce por donde circulen personas con discapacidad, asimismo en los pisos contiguos a las fachadas de las edificaciones, para guiar el recorrido. La superficie de andenes y senderos debe ser firme y en materiales antideslizantes, la combinación de materiales debe contemplar juntas y dilataciones menores o iguales a 2 mm y relieves del material menores o iguales a 3 mm.

La señalización vertical no debe interferir con los espacios de recorrido o cruce peatonal. Se recomienda la localización de semáforos en los cruces peatonales, los cuales pueden contar con dispositivos acústicos y táctiles que indiquen el cambio de luces.

3.2.11. LÍNEAS DE NO BLOQUEO DE INTERSECCIÓN

Tienen por objeto notificar a los conductores la prohibición de obstruir en una intersección, aún cuando el semáforo se lo permita o gocen de prioridad, si la situación de la circulación es tal, que previsiblemente puedan quedar detenidos de forma que impidan u obstruyan la circulación transversal.

Estas líneas estarán formadas por el cuadrilátero cuyos vértices están definidos por las cuatro (4) esquinas que conforman la intersección y sus dos (2) diagonales. Estas líneas serán de color amarillo y de 30 a 60 cm de ancho de acuerdo al ancho de la línea de pare que se utilice en la intersección. Ver Figura 3.19.

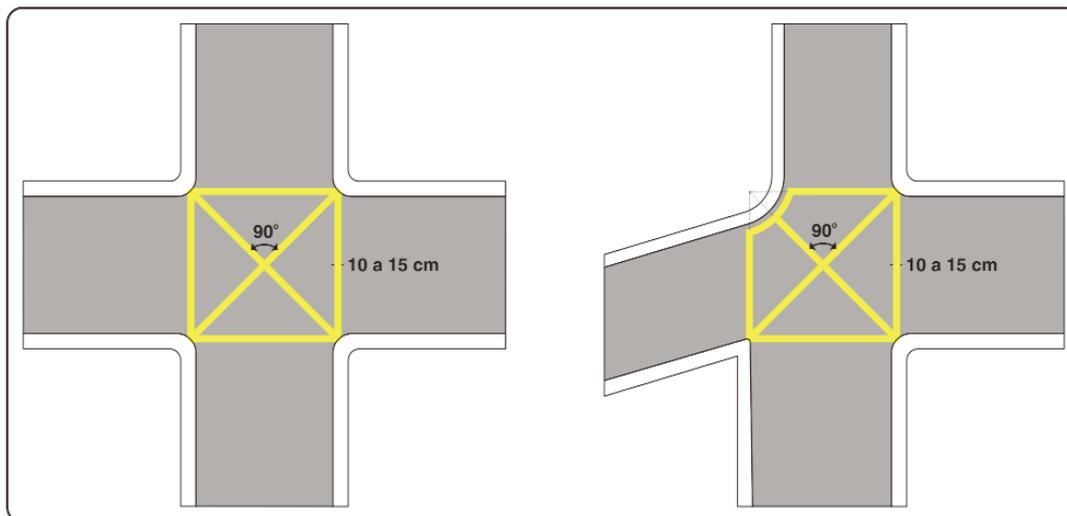


Figura 3.19. Líneas antibloqueo de intersección

3.2.12. LÍNEAS AUXILIARES PARA LA REDUCCIÓN DE VELOCIDAD

Se denominan líneas auxiliares para la reducción de velocidad a una sucesión de líneas transversales demarcadas sobre el pavimento, cuyo objeto es inducir a los conductores a reducir la velocidad.

Esta demarcación se utiliza para alertar a los conductores sobre cambios en las condiciones de la vía o de su entorno, como por ejemplo, curvas, entradas a poblados en vías no urbanas, proximidades a áreas comerciales, zonas escolares u otras actividades donde se concentre un alto flujo peatonal, reductores de velocidad y otras singularidades no percibidas adecuadamente por los conductores. Adicionalmente, a este dispositivo podrán utilizarse otras configuraciones para casos específicos previstos en el capítulo 6 de este Manual.

Estará constituida por una serie de líneas de color blanco que se reduce gradualmente de 5 a 1 metros, con disminución de 0,50 metros en cada banda, separadas entre sí cada 15 metros y ubicadas perpendicularmente al eje de la vía de acuerdo con la Figura 3.20.

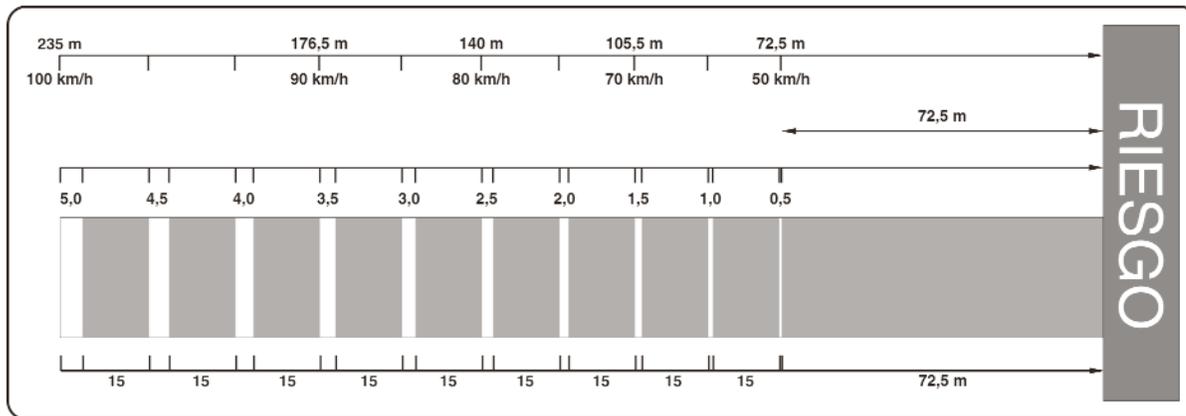


Figura 3.20. Espaciamiento de las líneas auxiliares para la reducción de velocidad

El número de bandas depende de las características físicas y operativas de la vía en cuestión, pero al menos debe ser 3, dado que un número menor de bandas no produce el efecto deseado,

Esta demarcación se utiliza para advertir un riesgo en la vía y debe ir acompañada por la señal de advertencia de peligro que corresponda, según lo especificado en este Manual.

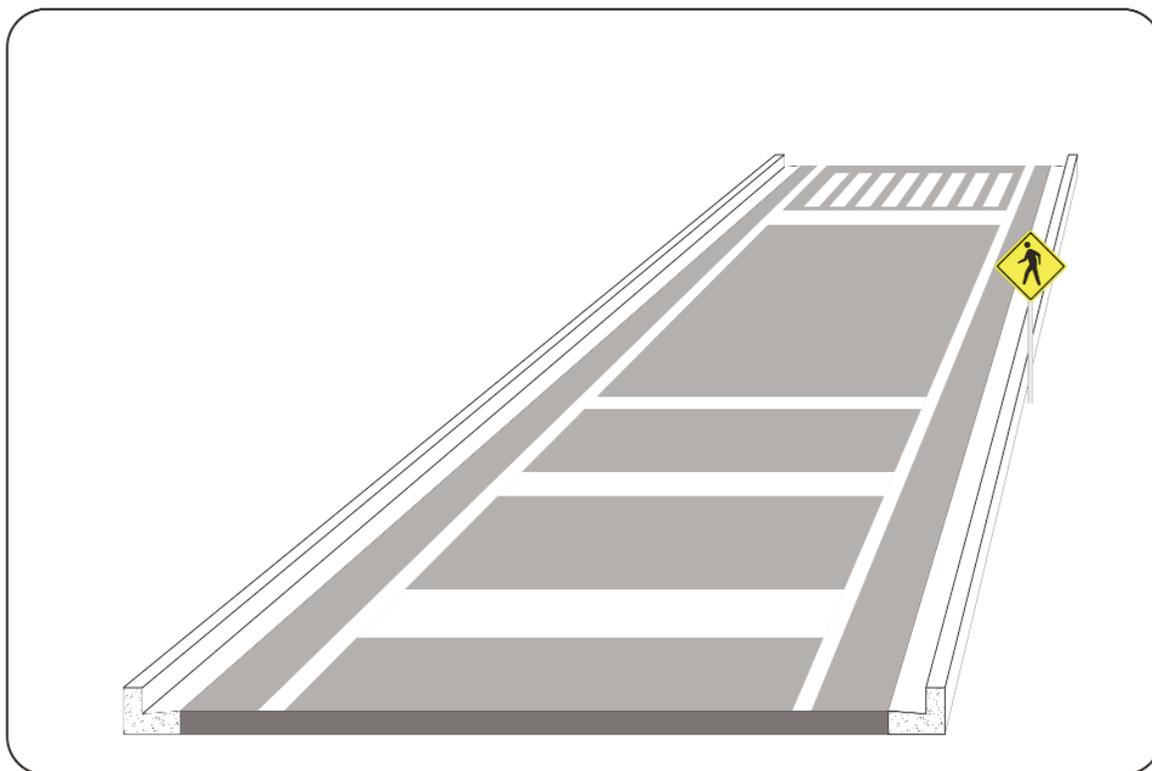


Figura 3.21. Ejemplo de las líneas auxiliares para la reducción de velocidad

3.2.13. DEMARCACIÓN DE ESPACIOS PARA ESTACIONAR

Todas las líneas de espacios para estacionar deben ser blancas y continuas de no menos de 10 centímetros ni más de 15 centímetros de ancho.

Los límites de un espacio para estacionar pueden indicarse sobre el pavimento con líneas marcadas perpendicularmente a la acera y que se extiendan sobre el pavimento en el ancho necesario para un vehículo estacionado, usualmente de un mínimo de 2,50 metros. Para complementar, puede usarse una línea paralela a la acera que conecte los extremos de estas líneas perpendiculares, indicando el límite exterior de la zona de estacionamiento. Ver Figura 3.22 a.

La zona puede ser dividida luego en espacios individuales por medio de líneas perpendiculares a la acera, de manera que cada una tenga el largo suficiente para acomodar un vehículo estacionado, normalmente de un mínimo 6,00 de metros. Se debe reservar desde la esquina de una intersección un espacio de 15 metros como mínimo. También puede trazarse una línea corta, paralela a la acera, en el extremo de cada espacio en vez de la línea continua a todo lo largo de la zona de estacionamiento. Ver Figura 3.22 b y Figura 3.22 c.

Las demarcaciones típicas para espacios de estacionamiento se muestran en la Figura 3.22 y el estacionamiento en ángulo (dientes de sierra) puede justificarse, cuando la geometría de la vía lo permite y donde el volumen vehicular sea bajo y relativamente lento. En este último caso las dimensiones se muestran en la Figura 3.23.

Los puestos de parqueo destinados para personas con discapacidad, deberán estar señalizada con el símbolo de estacionamiento exclusivo correspondiente, en el piso y con las señales verticales próximas a los parqueaderos. Se debe cumplir con los siguientes parámetros:

- Cuando los puestos de estacionamiento se disponen en forma paralela al andén a lado izquierdo o derecho, debe preverse una franja de 1,25 m para la maniobra del pasajero o conductor en silla de ruedas según sea el caso (izquierda o derecha) y un acceso mediante rampa contigua a dicha zona de maniobra.
- Para puestos de estacionamiento dispuestos perpendiculares al andén o en ángulos oblicuos al mismo, se deben contemplar un área de una dimensión mínima de 3,30 x 5,00 m, con un acceso al andén próximo al vehículo, que permita conectar con una zona de circulación peatonal.
- Cuando los puestos de estacionamiento que se encuentren contiguos, se puede contemplar un par de áreas de dimensiones estándar 2,50 x 5,00 m, que compartan una franja adicional, de maniobra, de 1,25 m de ancho por toda la longitud de los mismos.

3.2.14. LEYENDAS, SÍMBOLOS Y FLECHAS

Las demarcaciones de leyendas, símbolos y flechas sobre el pavimento deben ser usadas con el fin de guiar, advertir o regular el tránsito. Nunca deben emplearse más de tres palabras en el mensaje marcado sobre el pavimento.

3.2.14.1. Leyendas y símbolos

Las demarcaciones de palabras y de símbolos no se usarán para mensajes de reglamentación, excepto cuando sirvan de apoyo para señales estándar. Su color será blanco.

Las letras y los símbolos deben ser bastante alargados en la dirección del movimiento del tránsito, debido al estrecho ángulo desde el cual son vistos por los conductores que se aproximan. Se deben usar letras y cifras de 2,40 metros o más de largo para velocidades mayores de 60 km/h.

Si el mensaje consiste en más de una palabra se debe leer en dirección de la circulación vehicular; es decir, la primera palabra se debe encontrar más cerca del conductor que las demás. Donde las velocidades son bajas (iguales o menores de 60 kilómetros por hora), se pueden usar tipos de letras de dimensiones más pequeñas.

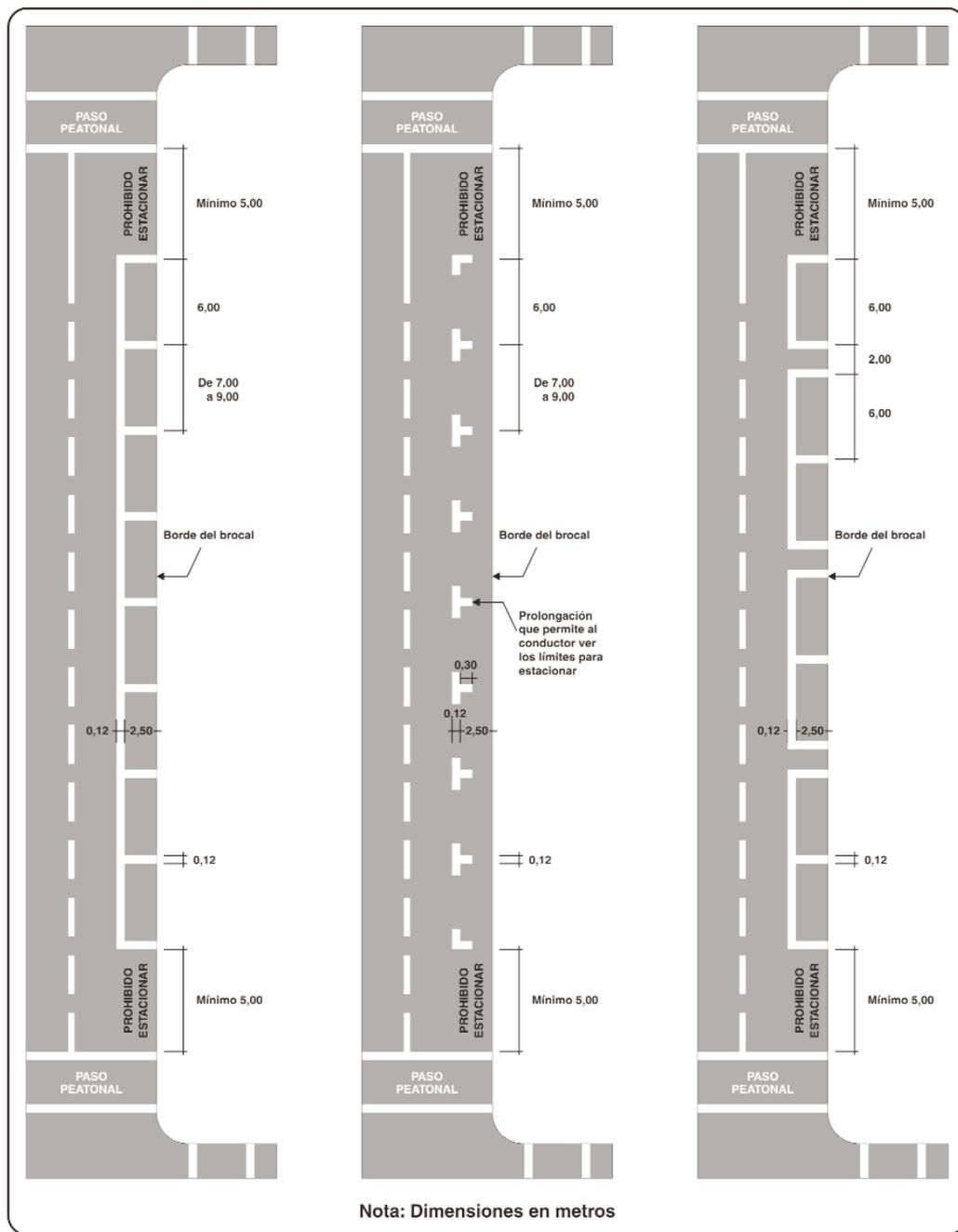


Figura 3.22. Demarcaciones típicas de estacionamiento

El espacio entre las líneas debe ser por lo menos cuatro veces el largo de las letras. Los diseños recomendados de letras alargadas y de flechas se muestran en las figuras N° 3.24 a la 3.31.

Sobre autopistas, vías expresas y carreteras de alta velocidad, especialmente donde transiten vehículos pesados, los mensajes de más de una línea no son aconsejables y generalmente deben ser evitados.

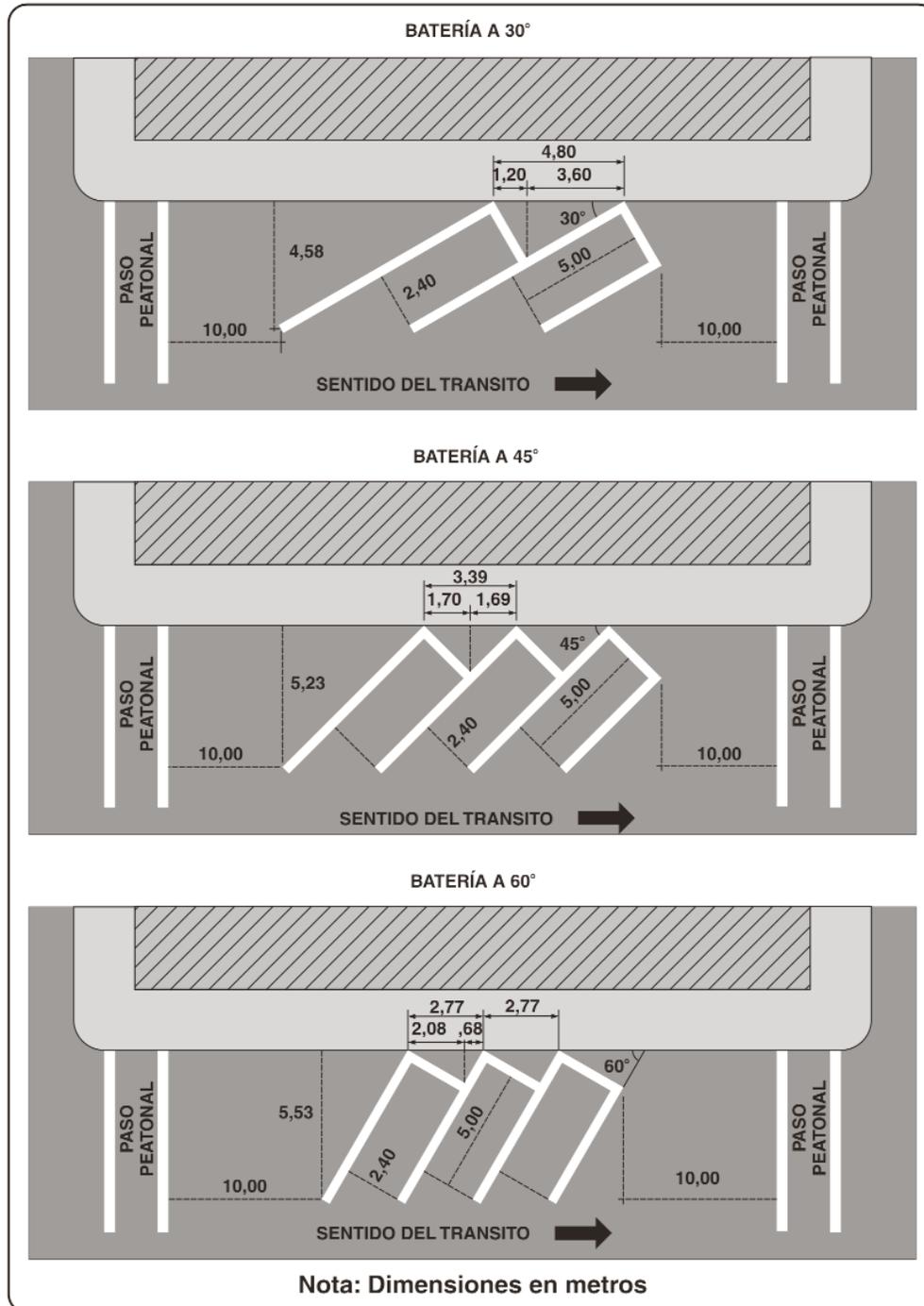


Figura 3.23. Demarcaciones para estacionamiento en ángulo

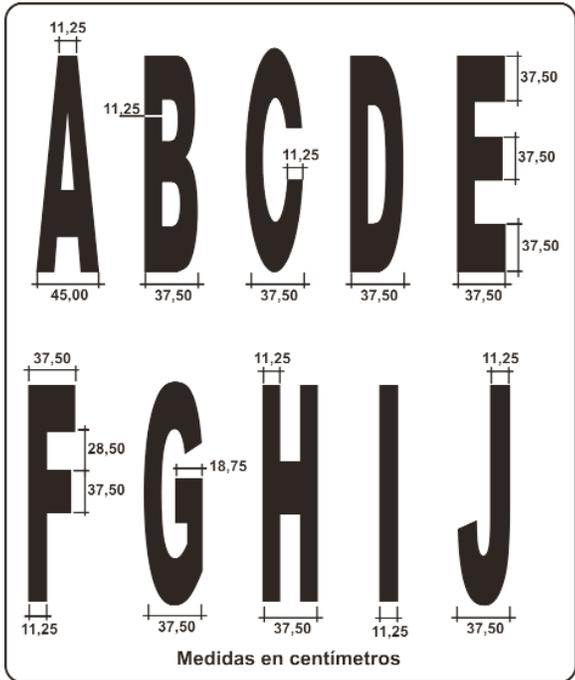


Figura 3.24. Alfabeto para marcas sobre pavimento, para velocidades iguales o menores de 60 Kilómetros por hora.

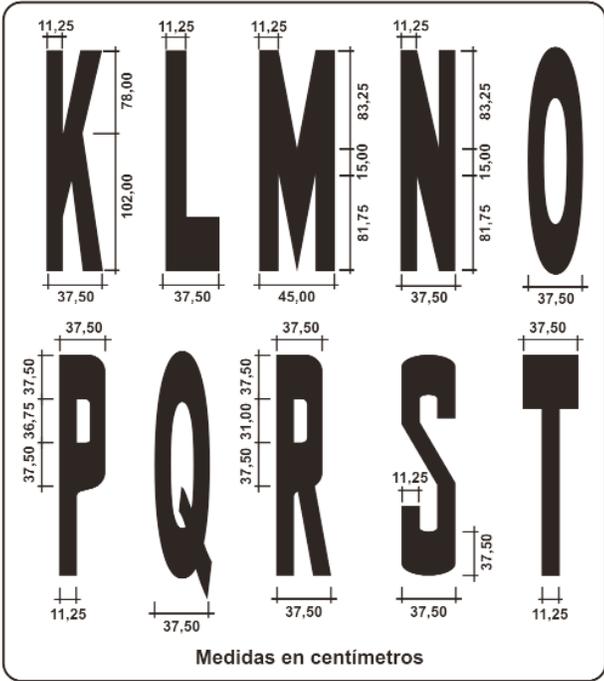


Figura 3.25. Alfabeto para marcas sobre pavimento, para velocidades iguales o menores de 60 Kilómetros por hora.

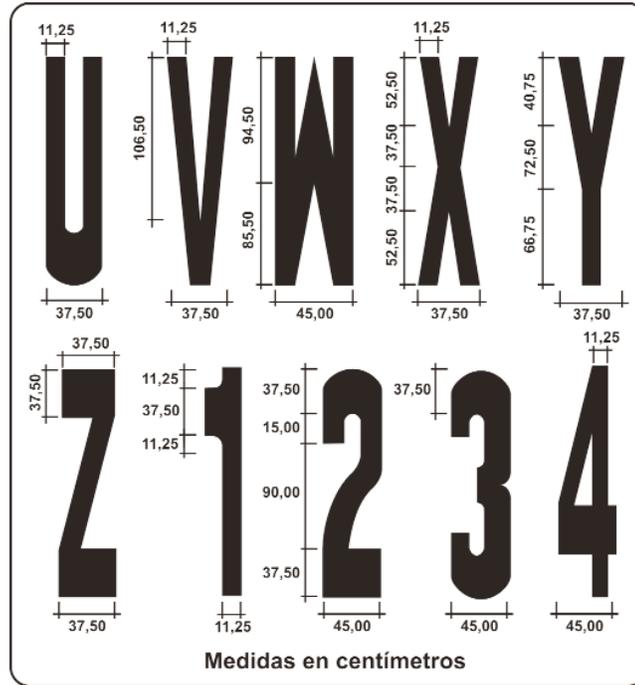


Figura 3.26. Alfabeto para marcas sobre pavimento, para velocidades iguales o menores de 60 Kilómetros por hora.

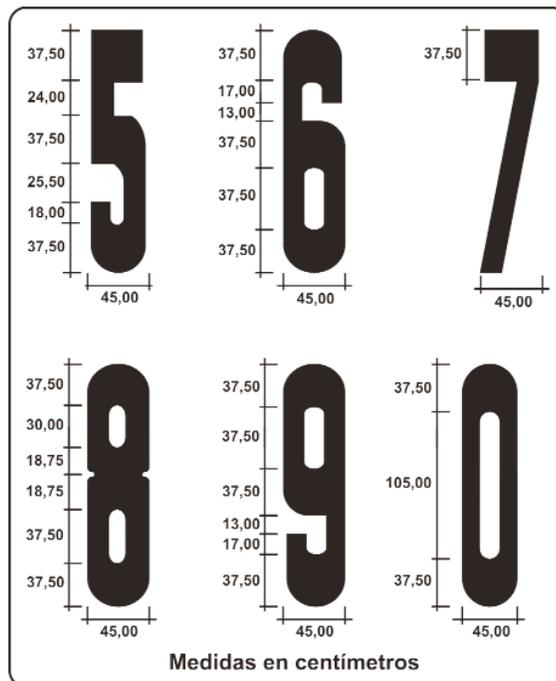


Figura 3.27. Alfabeto para marcas sobre pavimento, para velocidades iguales o menores de 60 Kilómetros por hora.

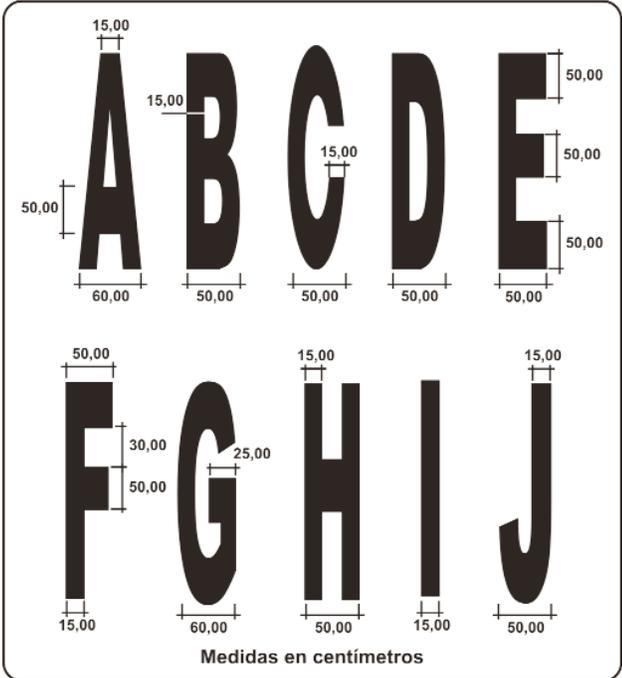


Figura 3.28. Alfabeto para marcas sobre pavimento, para velocidades mayores de 60 kilómetros por hora

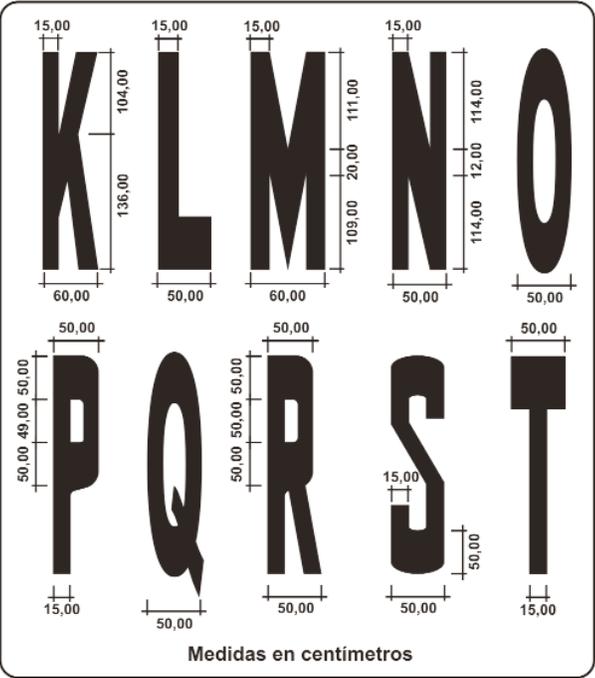


Figura 3.29. Alfabeto para marcas sobre pavimento, para velocidades mayores de 60 kilómetros por hora

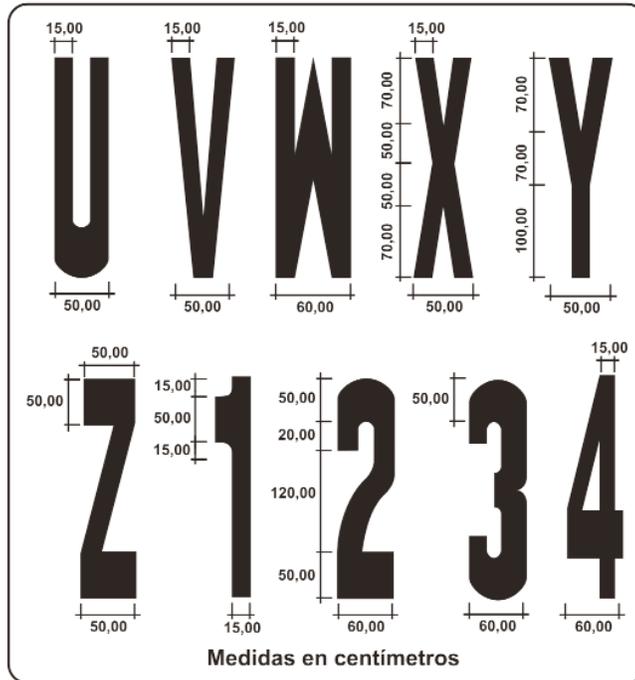


Figura 3.30. Alfabeto para marcas sobre pavimento, para velocidades mayores de 60 kilómetros por hora

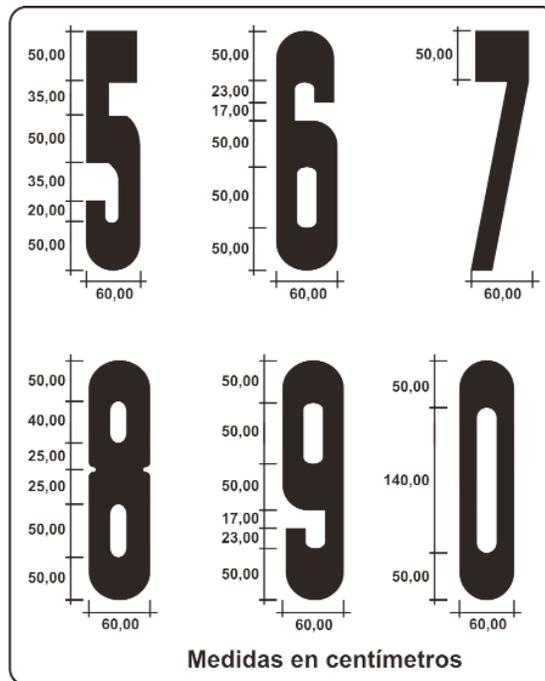


Figura 3.31. Alfabeto para marcas sobre pavimento, para velocidades mayores de 60 kilómetros por hora

El símbolo de **demarcación “CEDA EL PASO”** podrá usarse cuando se quiera advertir al conductor de un vehículo que se está aproximando a una intersección vial. En dicha incorporación se encontrará colocada la señal de reglamentación R1-2a, la cual indica que deberá ceder el derecho de vía; de existir paso peatonal (R1-2b) o de ciclista (R1-2c), el conductor debe tener la precaución para darles la prioridad. Su forma será la de un triángulo isósceles, de color blanco, apuntando a la dirección de aproximación del tránsito y con las dimensiones que se muestran en las Figuras No. 3.34a y No. 3.34b, en función de las velocidades máximas establecidas para la vía.

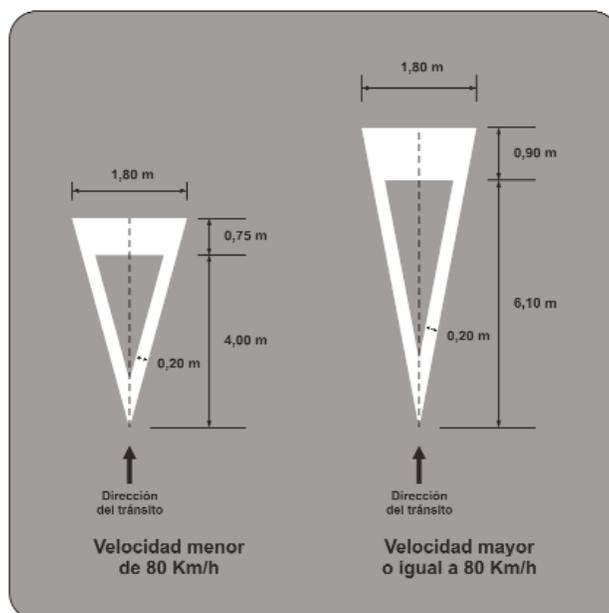


Figura 3.34. Símbolo de demarcación “CEDA EL PASO”

El símbolo para asignar el **uso preferencial de canales de circulación vehicular de alta ocupación (VAO)**, consistirá en una demarcación de líneas de color blanco dispuestas en forma de diamante, con dimensiones mínimas de 0.75 m de ancho por 3.7 m de largo y con líneas de al menos 20 cm de ancho. Ver Figura 3.35.

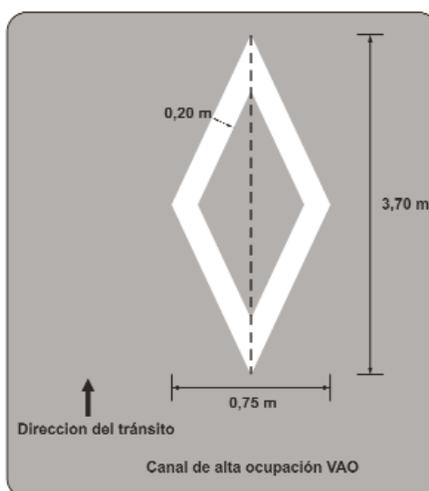


Figura 3.35. Símbolo para uso preferencial de canales de circulación vehicular de alta ocupación (VAO)

El símbolo para asignar un **canal de CONTRAFLUJO** o la existencia de un canal con un uso diferente cambiando su sentido de circulación en un horario determinado, el canal se deberá demarcar adicionalmente a lo establecido en la sección 3.1.7.2 Líneas discontinuas o segmentadas con un símbolo de líneas blancas en forma de dos letras V opuestas, con dimensiones mínimas de 0.75 m de ancho por 3.90 m de largo y con líneas de al menos 20 cm de ancho. Ver Figura 3.36.

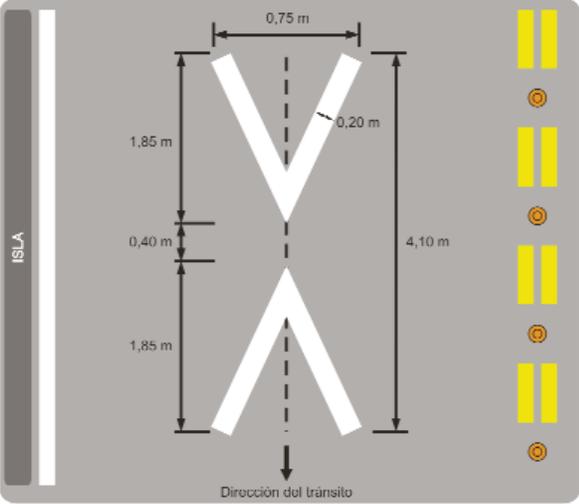


Figura 3.36. Símbolo para asignar un canal de contraflujo

Para el caso de **demarcación de canales de transporte público en contraflujo**: cuando se asigna un canal de la vía para uso exclusivo del transporte público (ejemplo SOLO BUS) y dicho canal tiene un sentido contrario de circulación al resto del tránsito vehicular se deberá identificar el canal con la demarcación de un símbolo formado por líneas de color blanco dispuestas en forma de diamante y seguido de la punta de una flecha apuntando hacia el tránsito emergente. Las dimensiones mínimas de este símbolo son similares a la del VAO y se indican en la Figura 3.37.

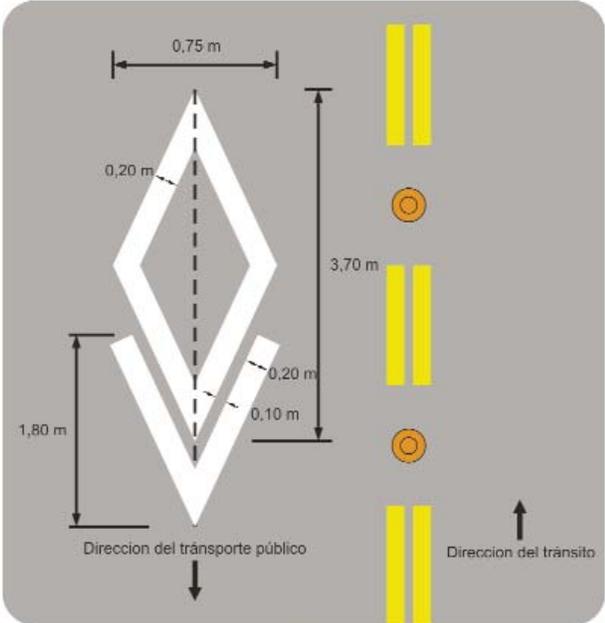


Figura 3.37. Símbolo de demarcación de canales de transporte público en contraflujo

3.2.14.2. Flechas

Se denominan "flechas" a las marcas de dicha configuración, efectuadas sobre el pavimento en cada uno de los canales y cuyo sentido de circulación indicado será obligatorio para los conductores de vehículos que transiten por ellos, siendo estas de color blanco.

- La flecha recta indicará la obligatoriedad de continuar el sentido de circulación. Las dimensiones se muestra en la Figura N° 3.38a.
- La flecha curva indicará la obligatoriedad de girar en el sentido expresado. Las dimensiones se muestra en la Figura N° 3.38b.
- La flecha recta y curva indicará la opción del conductor para seguir su sentido de circulación o bien girar en el sentido indicado. Las dimensiones se muestra en la Figura N° 3.38c.

En vías de un canal o de un canal por sentido, cuando sean permitidos todos los movimientos, no se deberá hacer uso de flechas.

Cuando solo se permite un movimiento en especial, se deberá agregar la palabra "SOLO". Estas marcas deberán repetirse anticipadamente sobre el canal exclusivo de giro, para prevenir y ayudar a los conductores a seleccionar el canal adecuado, antes de alcanzar la línea de pare.

El espaciamiento será de 20 m aproximadamente entre cada mensaje. En las intersecciones con calles de un solo sentido, las flechas se colocarán siempre 2 m, aproximadamente, antes de la línea de "PARE".

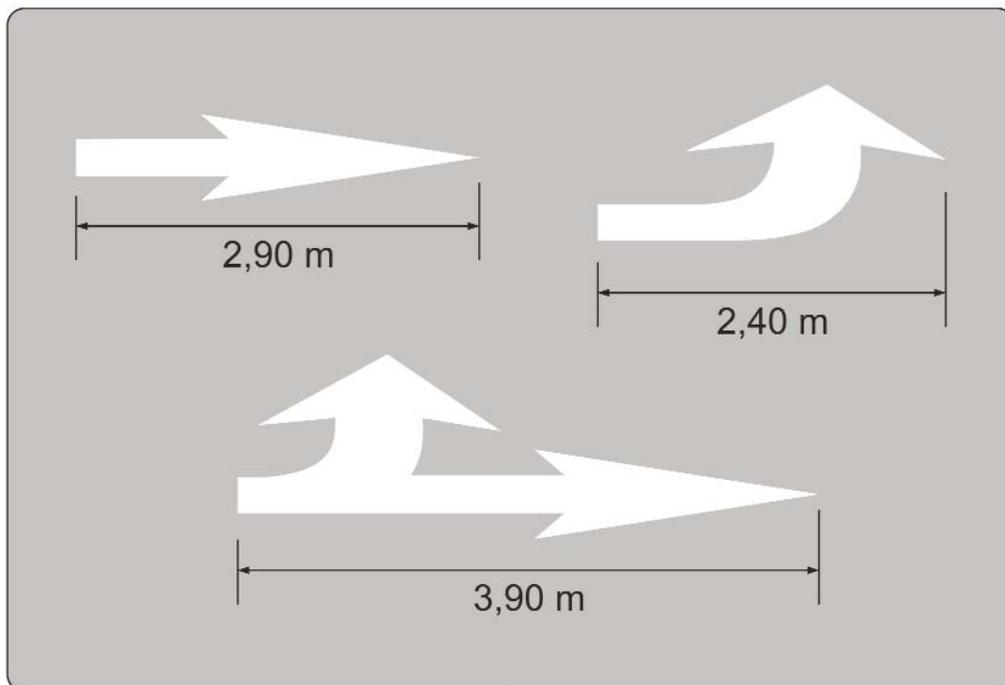


Figura 3.38. Demarcación de flechas en intersecciones

Para los casos en vías de alta velocidad se demarcará flechas de características especiales, cuyo diseño se indican en la Figura N° 3.39

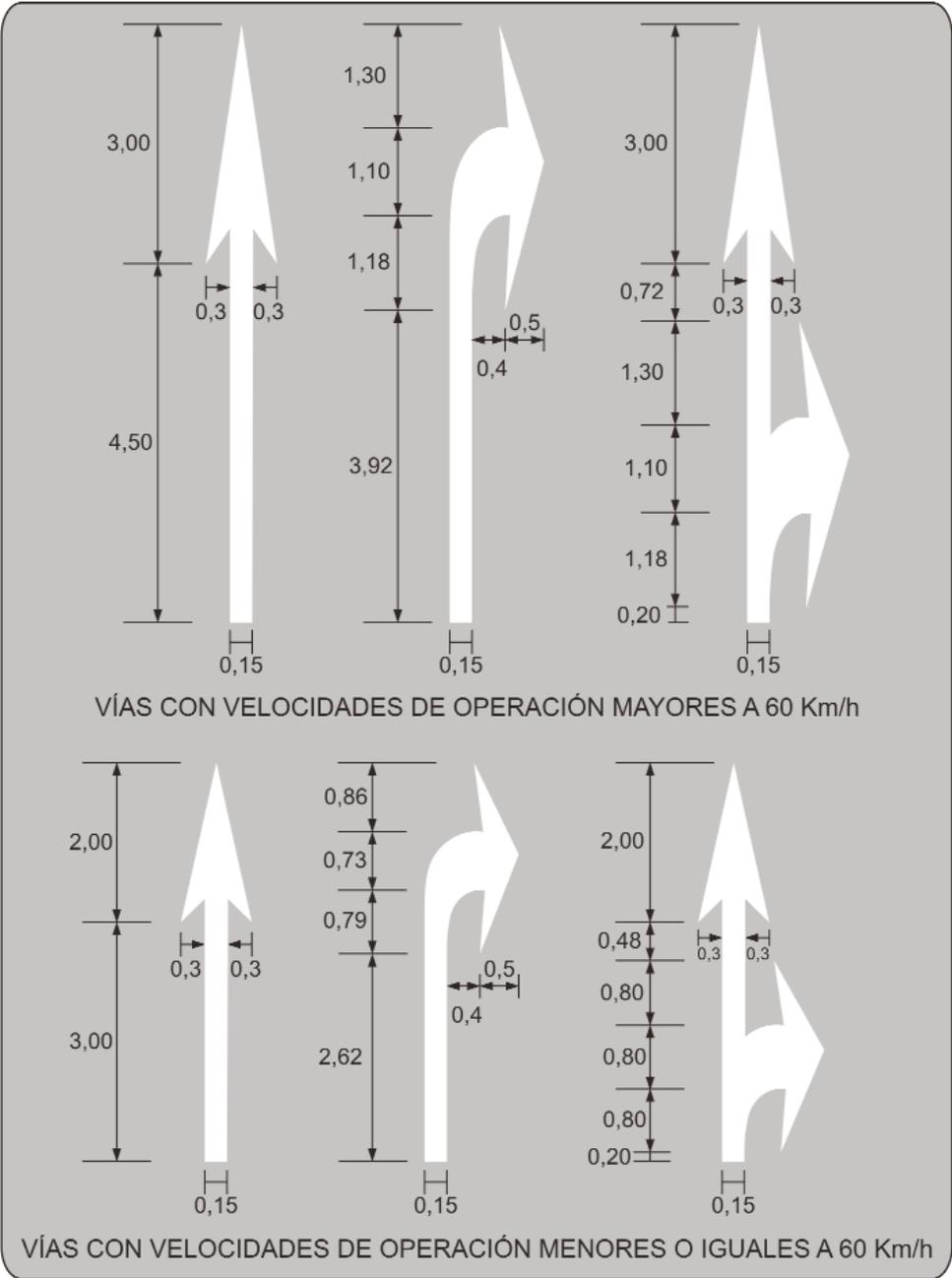


Figura 3.39. Demarcación de flechas en vías de alta velocidad

3.2.15. DEMARCACIÓN DE OBJETOS

Las obstrucciones físicas en la vía o en sus inmediaciones constituyen un peligro, incluyendo las instalaciones destinadas para controlar el tránsito, las cuales deben ser adecuadamente marcadas.

Obstáculos típicos de esta índole son los soportes de puentes, monumentos, islas, soportes de señales que se encuentran encima de la vía de tránsito, islas de embarque y desembarque de pasajeros, barreras delante de puentes angostos, pilares y refuerzos de pasos a desnivel, postes, árboles, rocas y estructuras que restrinjan la altura libre normal.

Además de las demarcaciones debería situarse antes de una obstrucción, una baranda o defensa, para dar mayor protección a soportes de puentes, soportes de señales aéreas, postes al final de puentes, entre otros. El propósito de las defensas es desviar los vehículos y prevenir la incidencia de accidentes. Las obstrucciones pueden estar ubicadas dentro y fuera de la vía.

3.2.15.1. Objetos dentro de la vía

Las obstrucciones dentro de la vía, si no están iluminadas, deben resaltarse mediante señales de prevención.

Para destacarlas aún más, se recomienda la demarcación de tales obstrucciones con pintura blanca retrorreflectiva o con no menos de 5 líneas alternas blancas y negras. Las líneas deben ser inclinadas en ángulos de 45 grados en dirección hacia el cual el tránsito debe pasar la obstrucción.

Las líneas alternas deben ser uniformes y de no menos de 10 centímetros de ancho. Puede ser aún más ancha si es necesario destacarlas, dependiendo del tamaño del objeto y de la velocidad con que se les acerque el tránsito.

Algunas superficies grandes, tales como estribos de puentes, pueden requerir líneas de 30 centímetros o más de ancho, dependiendo de su área.

Si la obstrucción es de naturaleza tal que no se preste para la aplicación directa de pintura, el rayado puede hacerse sobre una superficie independiente que se adhiera o se monte directamente frente al objeto.

Para dirigir el tránsito hacia uno o ambos lados de la obstrucción debe usarse señales apropiadas y además de la demarcación frontal en la obstrucción misma dentro de la vía, se demarcarán líneas en el pavimento que indiquen aproximación al peligro, como se indicó en la sección 3.2.8 de este capítulo.

Donde la altura libre de una estructura elevada no exceda en 30 centímetro o más, la máxima legal para vehículos, el alto libre del objeto debe demarcarse sobre su estructura con claridad y exactitud, en metros y centímetros.

Donde una obstrucción se encuentre directamente dentro del canal de tránsito, deberá demarcada, esté o no iluminada. La obstrucción y la demarcación deben iluminarse, si es posible, mediante un reflector que enfoque adecuadamente el objeto, pero cuyo foco no encandile el tránsito que se aproxime desde cualquier dirección. Cuando no sea adecuado el método por reflector, deben usarse demarcación retrorreflectiva de peligro. En objetos de sumo peligro se recomienda el uso de una luz amarilla intermitente.

Todos los brocales de las islas dentro del pavimento deben ser demarcadas con pintura amarilla en su borde vertical.

3.2.15.2. Objetos adyacentes a la vía

Hay casos en los cuales algún objeto no esta dentro de la vía, pero sí tan cerca del borde que constituye un peligro. Ejemplo de esto son los pilares de pasos a desniveles, cabezales de alcantarillas y puentes, defensas. Tales objetos deben estar acompañados mediante las señales verticales que indican el ancho de la vía y pueden ser demarcados con pintura amarilla con líneas diagonales de color negro a 45 grados.

Otros objetos adyacentes que no puedan ser tocados a menos que un vehículo se salga de la vía, como por ejemplo barandas, rocas, árboles y otros objetos fijos pueden pintarse en color blanco.

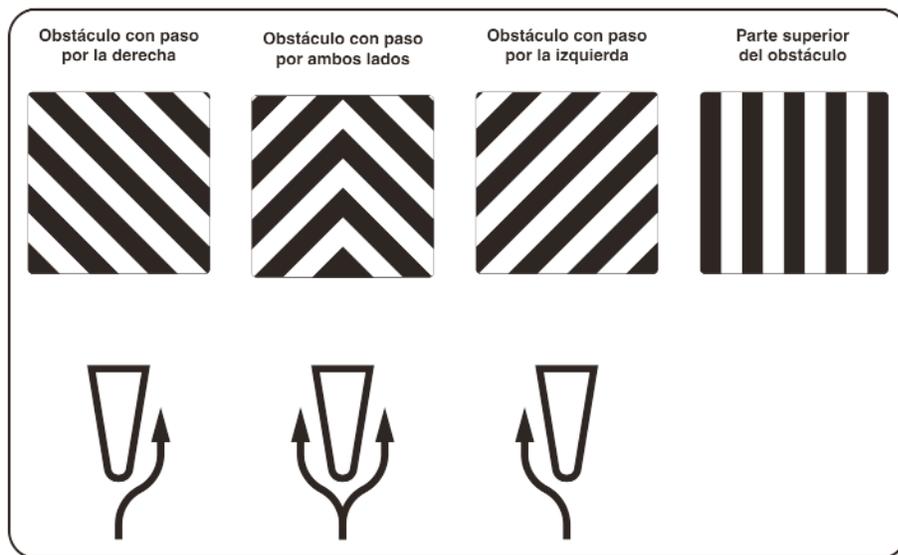


Figura 3.40. Demarcación de objetos adyacentes en el vía

3.2.16. DEMARCACIÓN DE TRÁNSITO DIVERGENTE O CONVERGENTE

Esta demarcación se utiliza para indicar que el tránsito diverge o converge, lo que generalmente ocurre en accesos o salidas en enlaces, canalizaciones e islas centrales. En el caso de bifurcaciones se genera un área neutral, sin tránsito, que previene la posibilidad de conflictos en la nariz del borde de éstas, guiando al usuario en un ángulo suave y conveniente. Cuando se trata de convergencias dicha área ayuda a los conductores a incorporarse en forma segura al tránsito. Ver Figura 3.41.

El área neutral está delimitada por líneas continuas de color blanco, estas líneas tendrán un ancho de por lo menos 15 cm en autopistas y de 12 cm en otro tipo de vías. Con el objeto de aumentar su visibilidad, su interior debe demarcarse con diagonales blancas, inclinadas en un ángulo de 30° a 45° con respecto al eje de la vía, en la misma dirección que debe seguir el conductor para continuar por el canal en que circula. El ancho de estas líneas debe ser de 40 cm, y su separación debe ser de 1 metro. Las configuraciones de divergencia se muestra en la Figura 3.41a y la de convergencia en la la Figura 3.41b.

En vías con doble sentido se circulación el área neutral está delimitada por líneas continuas de color blanco, estas líneas tendrán un ancho de por lo menos 15 cm en autopistas y de 12 cm en otro tipo de vías. El interior de dicha área se demarcará con diagonales blancas, inclinadas en un ángulo de 30° con respecto al eje de la vía, en la misma dirección de circulación de cada uno de los flujos vehiculares. El ancho de estas líneas debe ser de 20 a 30 cm y su separación debe ser de 1 metro, tal como se muestra en la Figura 3.41c.

En bifurcaciones generadas por canales de desaceleración y un canal de aceleración paralela, la línea de borde de calzada del lateral izquierdo debe demarcarse de forma que coincida con el vértice del área neutral, debiendo ser continua hasta aproximadamente un tercio del largo de dicho canal.

Cuando el área neutral se refuerce con demarcación elevada, deben utilizarse elementos del mismo color de la línea, ubicados en la zona sin demarcar cada 2 diagonales en los extremos y punto medio de éstas.

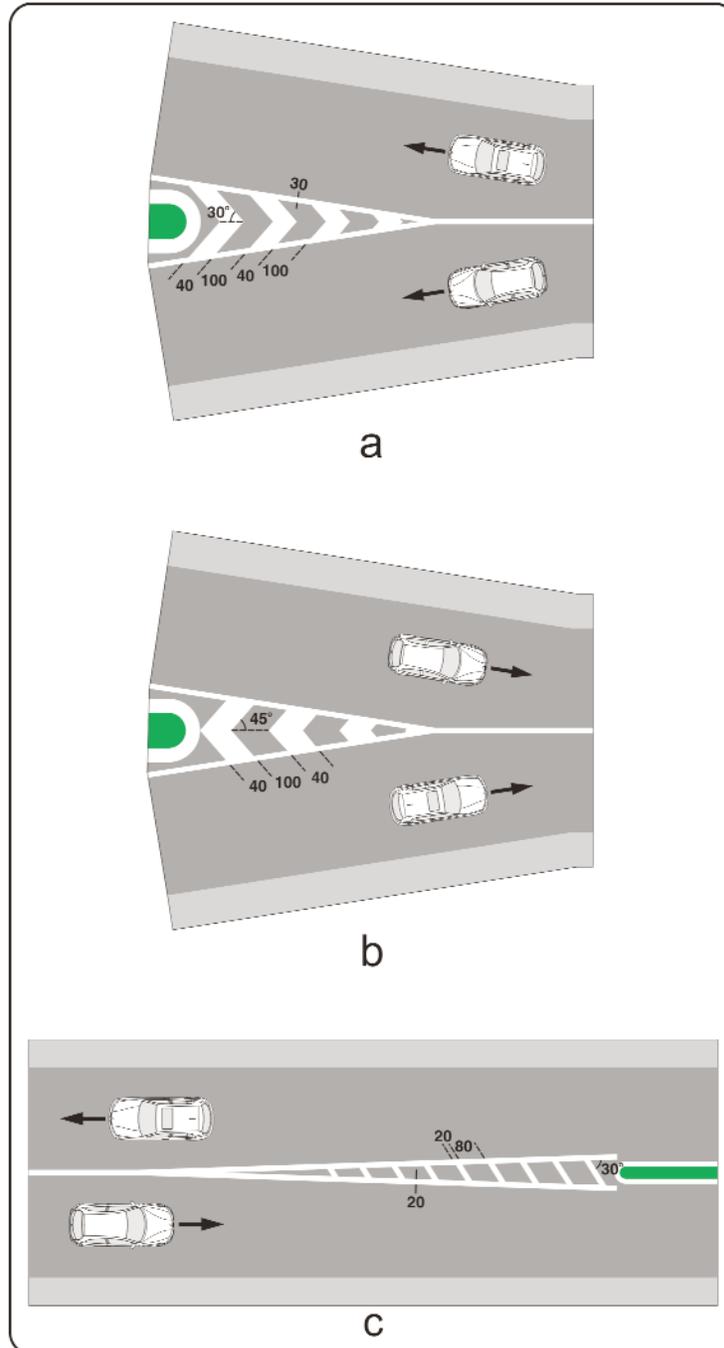


Figura 3.41. Ejemplos de demarcación divergente y convergente

3.3. DEMARCACIÓN DE CANALES EXCLUSIVOS PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO

Esta demarcación se utiliza para indicar, delimitar y destacar un canal o vía exclusiva para transporte público y complementan a las señales de reglamentación que designan el uso de la vía.

La demarcación correspondiente a estos canales se describen con detalle en el capítulo 8 de este Manual.

3.4. DEMARCACIÓN DE PARADA PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO

Esta demarcación tiene por objeto delimitar el área donde los buses de transporte público pueden detenerse para tomar y/o dejar pasajeros. Está constituida por líneas segmentadas y la leyenda "BUS"; de color blanco, salvo cuando se ubica dentro de un canal exclusivo de transporte público en cuyo caso es amarilla.

En áreas destinadas a parada de más de un BUS, se debe repetir la palabra, como número de unidades puedan hacer uso simultáneo del área. La colocación de esta leyenda irá demarcada en la mitad de espacio reservado para cada unidad. Sus dimensiones se detallan en la Figura 3.42a.

Si bien las paradas de buses pueden ubicarse dentro de un canal, por razones de seguridad se recomienda emplazarla en un ensanchamiento especial de la calzada como se muestra en la Figura 3.42b.

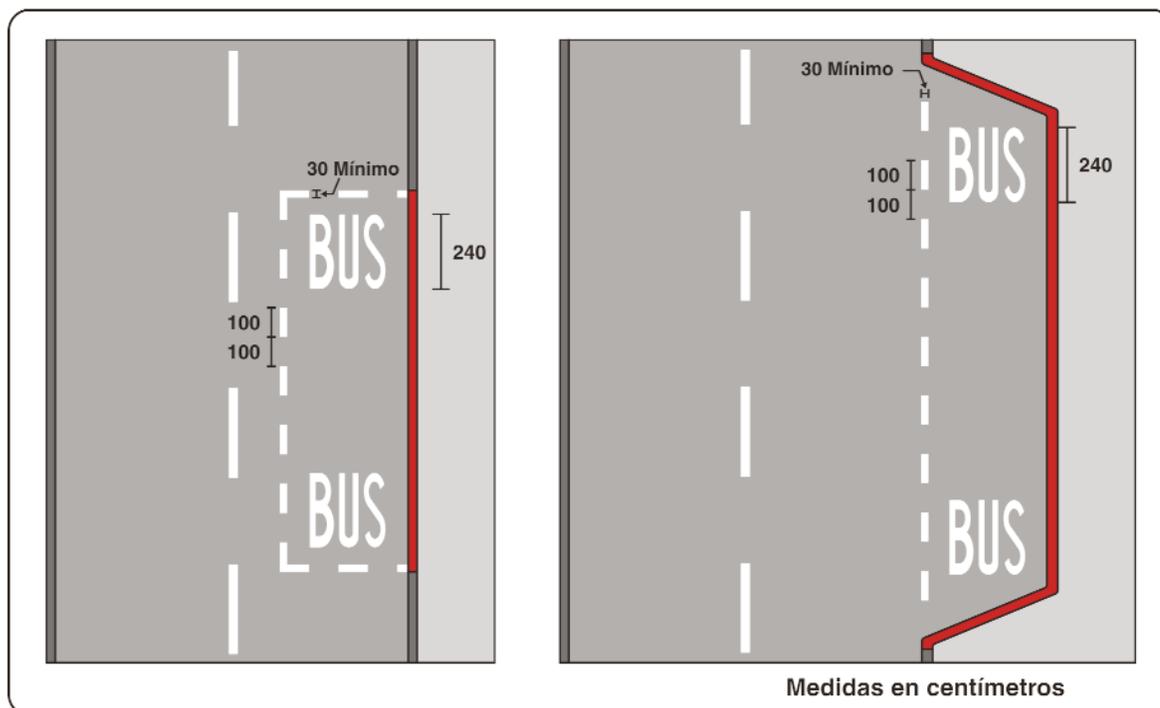


Figura 3.42. Demarcación de parada de buses

El largo de la parada depende de la demanda de buses por hora que deba satisfacer y se debe pintar de color rojo el brocal ubicado a todo lo largo de la misma.

Esta demarcación debe ir acompañada de la señal de reglamentación R5-6.

3.5. DEMARCACIÓN PARADA DE TAXIS

Esta demarcación tiene por objeto delimitar un área destinada al estacionamiento de una organización de taxis. Su color es blanco y está constituida por líneas segmentadas y la leyenda "TAXI". Sus dimensiones se detallan en la Figura 3.43.

Se recomienda autorizar estacionamientos de taxis en lugares como salidas de terminales de buses, estaciones ferroviarias, hospitales y otros lugares con gran afluencia de peatones.

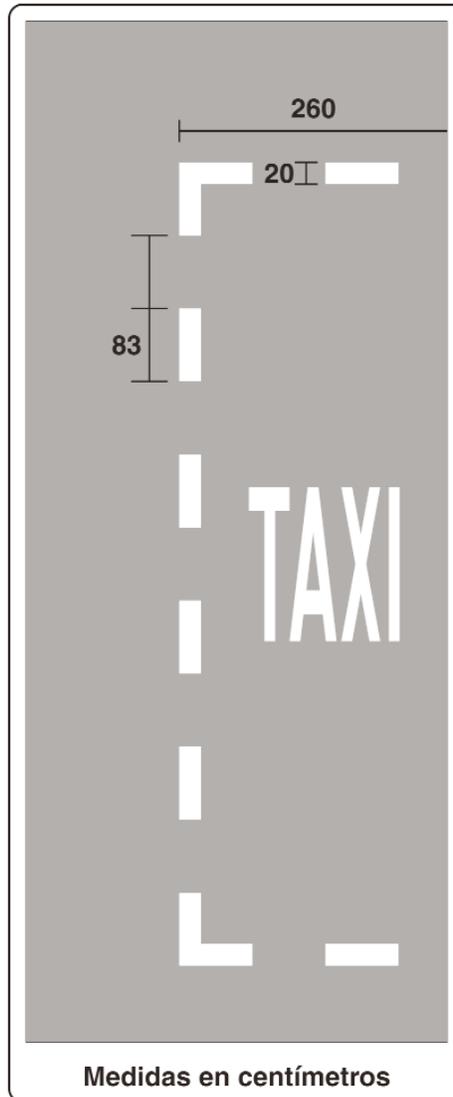


Figura 3.43. Demarcación de parada de línea de taxis

3.6. DEMARCACIÓN DE BROCALES

Las demarcaciones de borde de aceras podrán ser de color blanco, amarillo, azul o rojo, según su función, cubriendo la cara y la parte superior del brocal.

Según esto, los colores tendrán los siguientes significados:

- Color Blanco: áreas destinadas a carga y descarga.
- Color amarillo: área de estacionamiento prohibido. En caso de existir horario restringido deberá ser indicado mediante la señalización de reglamentación correspondientes.
- Color rojo: áreas destinadas a paradas de transporte público y zonas de hidrantes.
- Color azul: áreas destinadas al estacionamiento de vehículos que transportan personas con discapacidad.

Los brocales se pintarán del color indicados anteriormente, bien sea por ordenanza general o por disposición especial indicada con señal vertical. Donde hay hidrantes, a cada 15 metros de los accesos a las intersecciones (proximidad a las esquinas) y frente a zonas de carga y descarga.

Otras restricciones se deben indicar mediante las señales verticales de reglamentación, usuales de estacionamiento.

3.7. DELINEADORES

Los delineadores son dispositivos retrorreflectivos instalados en serie al costado de la calzada, para indicar la alineación de la vía, deberán estar montados en soportes convenientes de modo tal que la parte superior del elemento reflectante se encuentre a una altura de aproximadamente 1 metro por encima del borde más cercano de la calzada y colocarse a una distancia mínima de 0,50 metros y no mayor de 1,50 metros del borde superior de la berma o, si fuese conveniente, en línea con la defensa. Ver Figura 3.44.

Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y deben ser considerados como dispositivos de dirección, más que de prevención. Pueden ser utilizados en secciones de vías, en tramos cortos donde existan cambios en la alineación horizontal, particularmente donde la alineación puede ser confusa o en tramos de transición en el ancho de la calzada.

Una ventaja importante de los delineadores es que permanecen visibles en ciertas zonas cuando la vía está mojada o hay neblina.

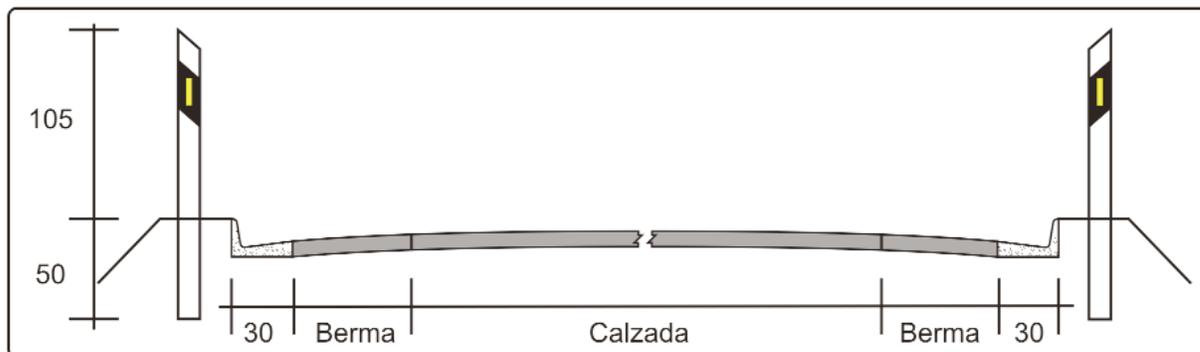


Figura 3.44. Ubicación de los delineadores

Consiste en unidades reflectantes capaces de reflejar claramente la luz bajo condiciones atmosféricas normales desde una distancia de aproximadamente 300 metros cuando son iluminadas por las luces altas de un vehículo.

Los elementos reflectantes de los delineadores serán, en general, círculos con un diámetro mínimo de 7,5 cm o rectángulos verticales reflectantes de tamaño apropiados, los cuales podrán usarse en sustitución de los círculos.

En la Figura 3.45 se muestran los distintos tipos de delineadores laterales de la vía con las dimensiones, respectivas. Los delineadores deben tener los índices de retrorreflexión indicados en la Tabla N° A1 del Anexo A.

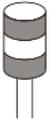
DELINEADORES			
USO	FIGURA	TAMAÑO	COLOR
Indica tramos de igual distancia		10 x 10 Cms	Blanco
Sirve de guía		20 x 60 Cms	Franja superior negra sobre fondo blanco o amarillo
Chevrón indica curva fuerte		40 x 60 Cms 60 x 90 Cms 80 x 120 Cms	Fondo amarillo rotulado en negro
Delineador de alineamiento		10 x 20 Cms	Blanco o amarillo
Delineador de alineamiento cilíndrico		15 Cms de diámetro 23 Cms de alto	Blanco o amarillo

Figura 3.45. Tipos de los delineadores laterales

Los delineadores deberán ser colocados sobre el lado derecho de las vías y , sobre un lado de las rampas de los distribuidores de tránsito.

Los delineadores dobles o alargados deberán ser instalados a intervalos de 30 metros a lo largo de los canales de aceleración y desaceleración.

Es conveniente utilizar color rojo sobre la parte de atrás de cualquier delineador en los casos en que puedan ser vistos por un conductor que circule en la dirección equivocada.

Podrán utilizarse delineadores para indicar el angostamiento del pavimento en la confluencia de dos canales y deberán ser colocados y espaciados para mostrar la reducción del ancho de calzada.

La delineación es opcional en aquellas secciones de la vía entre distribuidores donde exista iluminación artificial.

Deberán colocarse a una distancia constante desde el borde de la calzada, excepto en aquellos casos en que una defensa u otra obstrucción se interpusiese entre el borde del pavimento y la extensión de la línea de colocación de los delineadores; en esos casos, los delineadores deberán estar en línea con la defensa o en dirección del borde más cercano de la obstrucción.

Normalmente, los delineadores deberán colocarse espaciados cada 30 m de distancia. Cuando el espaciamiento normal es interrumpido por accesos a propiedades, cruces con otras vías, entre otros, los delineadores ha instalarse dentro de ese tramo podrán ser colocados antes o después del mismo a una distancia que no llegue a exceder $\frac{1}{4}$ del espaciamiento normal. Aquellos delineadores que aun así entrasen dentro de ese tramo deberán ser eliminados.

El espaciamiento deberá ajustarse en los accesos a curvas y en las curvas horizontales propiamente dichas, de modo tal que varios delineadores sean siempre visibles al conductor.

La Tabla 3.3 se indica el espaciamiento máximo para los delineadores en curva horizontales; en caso de espaciamiento para un radio de curva no indicado en estas tabla deberá ser interpolado.

El espaciamiento de los delineadores en curva no deberá exceder los 30 metros. En vías donde sólo se coloquen en tramos de curvas, se deben instalar antes de su inicio a una distancia de $0,5 R$, donde R es el radio de la curva.

Las separaciones posteriores se indican en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Niveles máximo para los delineadores en curva horizontales

Radio de la Curva Horizontal (m)	Espaciamiento en Curva (m)
15	5
50	10
75	12
100	15
150	20
200	22
250	24
300	27

En la figura 3.46. se muestra la instalación típica de los delineadores.

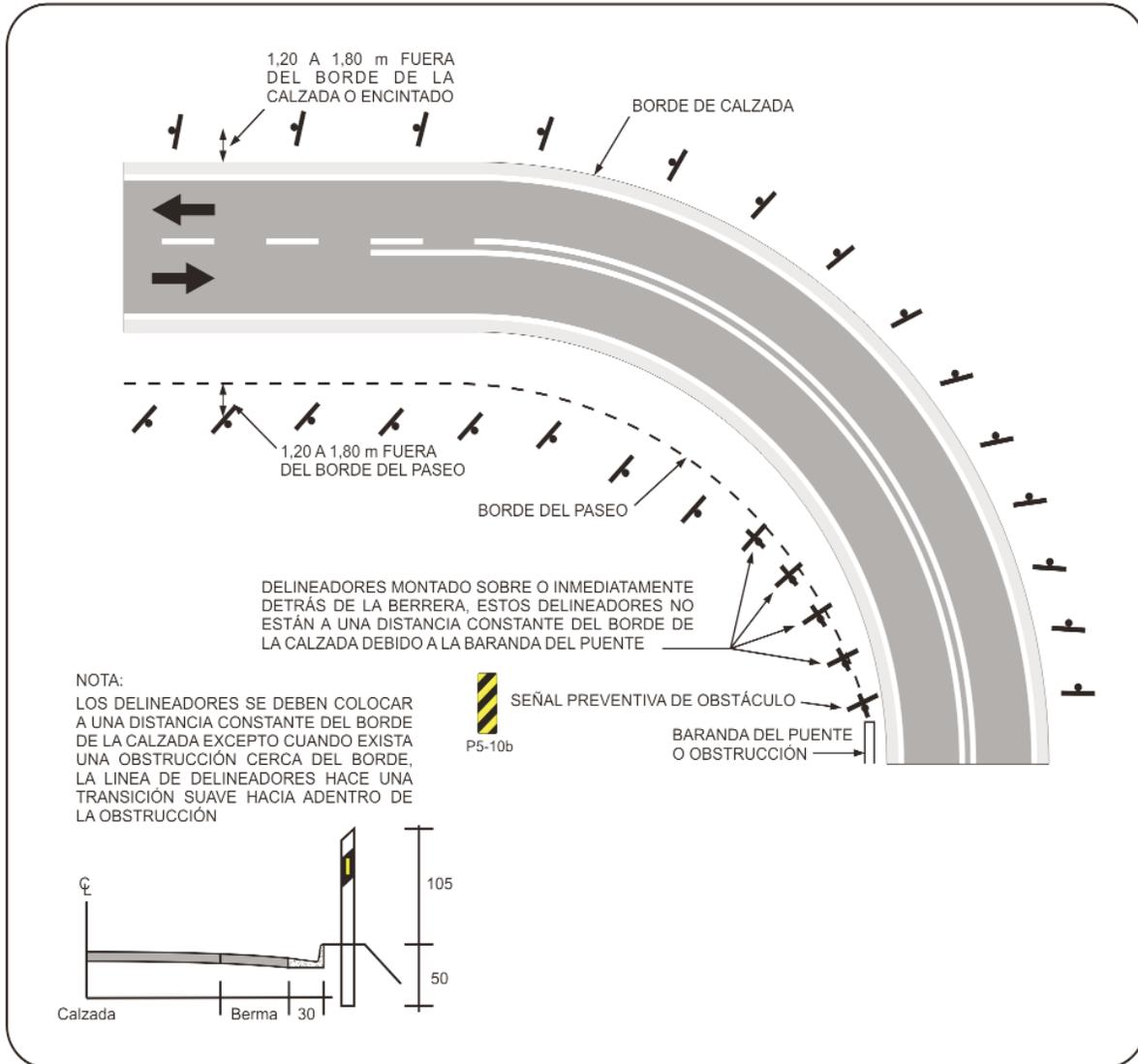


Figura 3.46. Instalación típica de los delineadores