

SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Subsecretaría de Infraestructura

MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

2 0 1 4

Dirección General de Servicios Técnicos
México, mayo 2014
Sexta edición

Lic. Gerardo Ruiz Esparza
Secretario

Lic. Raúl Murrieta Cummings
Subsecretario de Infraestructura

Ing. Clemente Poon Hung
Director General de Servicios Técnicos

Este Manual puede consultarse en www.sct.gob.mx, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Subsecretaría de Infraestructura

Dirección General de Servicios Técnicos

Av. Coyoacán No. 1895
Col. Acacias
Delegación Benito Juárez
03240 México, D.F.

Derechos Reservados
Prohibida su reproducción para fines comerciales

Primera edición	1965
Segunda edición	1966
Tercera edición	1972
Cuarta edición	1977
Quinta edición	1986
Sexta edición 2014	corregida y aumentada

ISBN 987-607-95879-2-5

AGRADECIMIENTO

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes: Agradece a las dependencias Federales, Estatales y del Distrito Federal, a las Instituciones de Investigación y Académicas, a las Sociedades Técnicas, Cámaras y Asociaciones del Autotransporte, así como a las Empresas Privadas, por sus conocimientos y experiencia vertidos para la elaboración de este Manual.

Contenido

Antecedentes / Introducción a la sexta edición

Capítulo I. Generalidades del señalamiento

Capítulo II. Señalamiento vertical

II.1. Generalidades del señalamiento vertical

II.2. Señales restrictivas



II.3. Señales preventivas



II.4. Señales informativas



II.5. Señales turísticas y de servicios



II.6. Señales de mensaje cambiante



II.7. Estructuras de soporte



Capítulo III. Señalamiento horizontal

III.1. Generalidades del señalamiento horizontal



III.2. Marcas



III.3. Botones reflejantes, delimitadores y botones



Capítulo IV. Dispositivos de seguridad

Capítulo V. Obras y dispositivos diversos

Capítulo VI. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales

Capítulo VII. Semáforos



Capítulo VIII. Letras y números para señales

Capítulo IX. Aplicaciones particulares

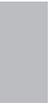
Apéndice A1. Definición de términos

Apéndice A2. Instructivo para el trazo en campo de la raya separadora de sentidos de circulación en curvas

Apéndice A3. Colores para señalización vertical y horizontal

Apéndice A4. Banco digital de señalización vial

Antecedentes



Antecedentes

El acelerado desarrollo del sistema vial de nuestro país y el uso creciente del autotransporte ha producido un importante incremento de los viajes por carreteras y vialidades urbanas, al grado de que los conductores, motociclistas, ciclistas, pasajeros y peatones, que coexisten en la infraestructura vial, dependen cada día más de la señalización vial y de los dispositivos de seguridad, para su protección e información. Para satisfacer esta necesidad es indispensable uniformizar a nivel nacional como internacional, la señalización vial, e instalar dispositivos de seguridad que minimicen la severidad de los daños causados en los accidentes.

Por ello, desde el Segundo Congreso Panamericano de Carreteras, celebrado en Río de Janeiro, Brasil, en 1929, se viene discutiendo la necesidad de uniformar los dispositivos de control del tránsito en el continente. Los subsecuentes Congresos de Carreteras, así como los Congresos de Turismo, casi invariablemente han recomendado se tomen medidas hacia la adopción de un sistema uniforme de señalamiento.

En 1949, la Conferencia de Transporte Vial de las Naciones Unidas, celebrada en Ginebra, Suiza, aprobó un Protocolo para señales de tránsito, mismo que recibió aceptación parcial, principalmente por parte de países europeos. Posteriormente se aceptó el hecho de que era necesario que el Consejo Económico y Social de la ONU sometiese a revisión el proyecto con la asistencia de los expertos necesarios.

En 1952, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), auxiliadas por un grupo de expertos, preparó un Proyecto de Convención para un Sistema Uniforme de Señales. Este proyecto de Convención fué comunicado a los gobiernos con recomendación de que lo consideraran en la revisión de sus sistemas de señales, ya sea unilateralmente o en acuerdos regionales.

El resultado de estos esfuerzos puede sintetizarse en lo siguiente:

En Europa, la mayor parte de los países utilizan señales de conformidad con el Protocolo de 1949, de Ginebra, conteniendo señales de tránsito generalmente a base de símbolos. En América, casi desde que se inició la construcción de caminos, las señales de tránsito han seguido las normas usadas en los Estados Unidos, de acuerdo con recomendaciones del Comité Nacional de Leyes y Reglamentos Uniformes de Tránsito, encabezado por la Oficina de Caminos Públicos de los Estados Unidos. Desde 1954, algunos países de América Latina han adoptado la proposición de 1952 de la ONU.

En México, varias Entidades Federativas iniciaron el uso del mismo sistema, con ligeras modificaciones, desde 1957. Esta innovación, aunada a la falta de un acuerdo de tipo nacional, originó el uso de una extensa variedad de señales, entre las que prevalecían las del sistema de los Estados Unidos y las de la proposición de la ONU.

El Comité de Tránsito y Seguridad de los Congresos Panamericanos de Carreteras, del que México forma parte, en su primera reunión en noviembre de 1964, recomendó la preparación de un Manual que armonizara todas las tendencias en el Continente hacia la adopción del proyecto propuesto por la Organización de las Naciones Unidas. Dicho Comité se basaba en la recomendación del Consejo Económico y Social, en su 37° Período de Sesiones, del mismo año. En ella se invitaba a las Comisiones Económicas Regionales a “considerar lo que pudiera hacerse para acercar los sistemas de señalamiento vial en los países de sus regiones económicas hacia el Proyecto de Convención de 1952 y el Protocolo de 1949”.

Tomando en cuenta las ventajas del Proyecto de Convención de 1952, ya que reúnen características convenientes del sistema de los Estados Unidos, así como la simbología que hace particularmente valioso el Protocolo de Ginebra, el Gobierno de México juzgó conveniente elaborar una obra relativa a los dispositivos para el control del tránsito en calles y caminos. Su finalidad sería doble: primero, la adhesión a un movimiento internacional que permita facilitar el tránsito entre los países del continente mediante un sistema de fácil comprensión, independientemente del idioma del usuario y, segundo, lograr la uniformidad y efectividad de señales en toda la República Mexicana.

Considerando los Manuales de Señales de Caminos, de 1930, de 1938 y la Parte Sexta de las Especificaciones, de 1957, así como la inquietud nacional por mejorar el señalamiento vial, animaron a la Secretaría de Obras Públicas a invitar a otras Dependencias Gubernamentales y Organismos Conexos, a formar una Comisión Mixta que realizara el estudio de un Manual único que tuviese aceptación en todo el país. Como resultado, un grupo de ingenieros, auxiliado por el personal necesario, laboró en forma entusiasta para producir la primera norma nacional en cuanto a dispositivos para el control del tránsito en calles y caminos.

Tomando como base la proposición de 1952 de la Organización de las Naciones Unidas, se adicionaron todos aquellos dispositivos que la práctica mexicana ha considerado convenientes y, aprovechando la buena disposición del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, se utilizó una parte importante del Manual publicado por la Oficina de Caminos Públicos.

Cabe hacer notar que todas las señales o símbolos propuestos por la ONU no fueron adoptados, sino que únicamente se aprovecharon aquellos que se consideraron operantes. Por otro lado, se introdujeron otros símbolos, no considerados por la ONU, que respondían a necesidades previstas en nuestro sistema vial. En general, puede decirse que se hizo una amalgama con lo mejor de los elementos ya citados, lográndose un sistema que no difiriera de lo que ya se estaba utilizando.

Finalmente, en 1965, la Secretaría de Obras Públicas, imprimió la primera edición del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito, que se mejoró tanto en su presentación y contenido, dando lugar a la segunda edición en 1966. Al haberse agotado esta edición,

se presentó la oportunidad de revisar este Manual de acuerdo con la experiencia que se obtuvo desde su implantación. Se aprovechó la doble circunstancia de que el X Congreso Panamericano de Carreteras, celebrado en Montevideo, Uruguay, en 1967, había aprobado un proyecto de Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito y de que la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Circulación por Carretera, celebrada en Viena en 1968, propuso una Convención sobre la Señalización Vial. Con base en ambos documentos y en la experiencia mexicana, se hizo una revisión exhaustiva, que dio lugar a los ajustes y adiciones que enriquecieron la tercera edición con el nombre de Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, publicado en 1972.

En 1977, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, para atender la demanda del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, toda vez que su aplicación se generalizaba en todas las calles y carreteras del país, se abocó a revisar el Manual anterior, publicándose la cuarta edición.

Por otra parte, conforme al Convenio entre las Secretarías de Asentamiento Humanos y Obras Públicas, de Comunicaciones y Transportes y de Turismo, para proporcionar el impulso que el Gobierno Federal estaba dando a la actividad turística, se requería lograr el establecimiento de sistemas que permitieran que los servicios turísticos en el país fueran eficientes, para lo cual uno de los elementos más importantes para el logro de tales objetivos, era sin duda, una adecuada información para el turista, lo que conllevó a que la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, formulara una propuesta de señalamiento turístico para que fuera revisada por las partes representadas en ese Convenio, junto con el trabajo que, con el mismo tema, desarrolló la Secretaría de Turismo; así en el año de 1981, se publicó una edición provisional del “Sistema Nacional de Señalamiento Turístico”, el que contiene 126 pictogramas que cubrían las necesidades para informar y guiar a los usuarios sobre las actividades turísticas.

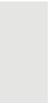
Con la satisfacción y la firme convicción de que el Sistema Nacional de Señalamiento Turístico, desarrollado por la extinta Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, redundara en mayores beneficios del país en general y del turismo en particular, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con base en la edición provisional publicada en 1981, elaboró un nuevo Manual, donde se establecieron las normas y lineamientos para el diseño y utilización de las diversas “unidades de información”, que integran todo el sistema de señalamiento turístico, estas unidades de información transmiten el mensaje fundamentalmente con base en pictogramas, lo que traspasa las barreras del idioma y da universalidad al Sistema, por lo que en 1992, se publicó la primera edición del Manual de Señalamiento Turístico y de Servicios.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, consciente de la necesidad de ofrecer mayor seguridad e información al usuario de las carreteras del país, generada por el incremento del parque vehicular y su movilidad, así como el crecimiento de la

infraestructura vial y su modernización, y con el propósito de darle congruencia al Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, con los sistemas de señalización vial en ámbitos internacionales y regionales, propuso modificaciones y adiciones, destacando las concernientes a las dimensiones de las señales, en función del ancho de la corona del camino, al empleo de conjuntos de señales, al uso de un círculo inscrito en lámina cuadrada para las señales restrictivas, a la inclusión del color naranja en los dispositivos para protección en obra, al empleo de nuevos símbolos, a la subclasificación de las señales informativas para un mayor entendimiento y fácil uso, y a la adecuación del capítulo de semáforos que enriqueció a la quinta edición que se presentó en el XV Congreso Panamericano de Carreteras, en la Ciudad de México, en 1986.

Introducción

a la sexta edición



Introducción a la Sexta Edición

El desarrollo económico, social y de integración de los países a nivel internacional, demanda que la seguridad vial, la movilidad y la comodidad en el traslado de personas y mercancías por carreteras y vialidades urbanas, se proporcione de manera eficiente, mediante una señalización con símbolos y leyendas que no requieran del conocimiento de diversos idiomas, lo que coadyuve en la interrelación comercial, turística y de servicios de los usuarios nacionales y extranjeros.

Por ello y en congruencia con las recomendaciones de las Organizaciones internacionales en materia de señalización vial, la Secretaria de Comunicaciones y Transportes ha generado diversos documentos como son Manuales, Normas Técnicas y Normas Oficiales Mexicanas, con el propósito de que, en todas las vialidades del país la señalización vial sea uniforme; sin embargo, para facilitar su aplicación es necesario disponer de un documento que integre y dé congruencia a los documentos hasta hoy utilizados para el diseño y proyecto de la señalización vial y dispositivos de seguridad.

Es así que la Dirección General de Servicios Técnicos, ha integrado un documento con los procedimientos y especificaciones técnicas necesarias para que los proyectos de señalización vial, señalamiento y dispositivos de protección en zonas de obras viales y dispositivos de seguridad, en los ámbitos Federal, Estatal y Municipal, se elaboren bajo los mismos principios y criterios técnicos, bajo el título de “MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD”.

También se incorporó en el presente Manual, el uso de tecnologías de vanguardia probadas y que son aplicables a los sistemas de señalización vial y dispositivos de seguridad.

La presentación del Manual está concebida para permitir una actualización continua, mediante secciones por temas, que pueden ser sustituidas cuando sea necesario actualizarlas, sin la necesidad de imprimir el Manual completo.

En cada uno de los capítulos, se proporcionan las referencias y anexos de los cuáles se tenga información adicional. Asimismo, se destaca entre otros aspectos, algunos de los cambios o adiciones que se incorporaron en este Manual, como son criterios para el desarrollo de los proyectos y su presentación, el uso de señales y letras de mayores dimensiones; se establecen los colores de las señales mediante coordenadas cromáticas y se incorporan nuevos colores.

Para facilitar el proyecto de señalización, así como la fabricación de las señales, se creó el “Banco Digital de Señalización Vial”, que incluye todas las señales y letras para su elaboración en varios formatos, lo que contribuye a lograr uniformidad en la señalización vial.

Contenido

Capítulo I. Generalidades del señalamiento

Presenta aspectos relativos al sistema de señalización, aspectos legales, requisitos generales y técnicos del señalamiento, criterios y consideraciones para el proyecto, aspectos relativos a la conservación, diseño de pictogramas para la promoción de programas o productos turísticos y presentación de proyectos de señalamiento y dispositivos de seguridad.

Capítulo II. Señalamiento vertical

Contiene siete secciones: 1) *Generalidades del señalamiento vertical*; 2) *Señales restrictivas*; 3) *Señales preventivas*; 4) *Señales informativas*; 5) *Señales turísticas y de servicios*; 6) *Señales de mensaje cambiante*; y 7) *Estructuras de soporte*.

Capítulo III. Señalamiento horizontal

Contiene tres secciones: 1) *Generalidades del señalamiento horizontal*; 2) *Marcas*; y 3) *Botones reflejantes, delimitadores y botones*.

Capítulo IV. Dispositivos de seguridad

Indica los diferentes tipos de elementos que son útiles para evitar que en algunos tramos de carreteras y vialidades urbanas, algunos vehículos salgan de la ruta de manera no controlada, además de los dispositivos que se instalan inmediatamente antes de un elemento rígido a un lado del arroyo vial con objeto de impedir que algún vehículo salga de la carretera o vialidad urbana por diversas causas. Se incluyen además los alertadores de salida de la vialidad. Se mencionan, sus usos, clasificaciones por diversos criterios, metodología para el proyecto, dimensiones y características físicas, entre otras particularidades.

Capítulo V. Obras y dispositivos diversos

Contiene lo relacionado con las obras que se construyen y dispositivos diversos que se colocarán dentro de la vialidad o en sus inmediaciones para encauzar, alertar y proteger al tránsito vehicular y peatonal.

Capítulo VI. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales

Muestra los elementos que integran al conjunto de señales, marcas y dispositivos que se colocan provisionalmente en las vialidades y en obras de desvío, donde se ejecuten trabajos de construcción o conservación, para indicar la geometría de esas vías públicas, cruces y pasos a desnivel, los riesgos potenciales que implican los trabajos mencionados, regular el tránsito indicando las limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso; denotar los elementos estructurales que estén dentro del derecho de vía y servir de guía al tránsito y resguardar la integridad física de los usuarios de las carreteras y vialidades urbanas, así como del personal que trabaja en las obras de construcción o conservación. Se presenta su clasificación, definición, uso, dimensiones, entre atributos.

Capítulo VII. Semáforos

Constituye un tratado sobre la práctica actual de semáforos detallándose las características y uso de los diferentes tipos de aparatos electromecánicos y electrónicos utilizados para el control del tránsito.

Capítulo VIII. Letras y números para señales

Contiene alfabetos de mayúsculas y minúsculas, así como números y símbolos que se emplean en el diseño de las señales, detallándose el procedimiento para el cálculo de las leyendas. Se incluyen además alturas de letras hasta de 50 cm.

Capítulo IX. Aplicaciones particulares

Este capítulo muestra las aplicaciones particulares en la señalización vial, las cuales están conformadas por un conjunto de señales y/o dispositivos. Se presentan agrupadas en dos tipos, Especificaciones concretas y Ejemplos de aplicación; para el primero se especifican claramente la secuencia en que deben colocarse las señales para una determinada situación, la cual no puede modificarse, mientras para la segunda, dado que son ejemplos, se indican modelos que deben ajustarse para cada caso en particular.

Apéndices

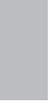
Incluye cuatro apéndices: A1. Definición de términos; A2. Instructivo para el trazo en campo de la raya separadora de sentidos de circulación en curvas; A3. Colores para señalización vertical y horizontal; y A4. Banco digital de señalamiento vial.

En el Apéndice A3 se indican las áreas cromáticas dentro de las cuales deben ubicarse cada uno de los colores que se utilizan en la señalización tanto vertical como horizontal. Se incluyen los factores de luminancia y los coeficientes de reflexión mínimos.

En el Apéndice A4 se comenta sobre el Banco digital de señalización vial, que es una base de datos con aplicación Web que está conformada por los archivos con los detalles técnicos sobre las características y utilización de la señalización vertical, horizontal y diversos dispositivos.

Capítulo I

Generalidades del señalamiento



I. Generalidades del señalamiento

Tabla de contenido

I.1. Sistema de señalización	1
I.2. Aspectos legales	2
I.3. Función	3
I.4. Clasificación	3
I.4.1. Señalamiento vertical	3
I.4.2. Señalamiento horizontal	3
I.4.3. Dispositivos de seguridad	4
I.4.4. Señalamiento y dispositivos para condiciones temporales	4
I.4.5. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales	4
I.5. Requisitos generales y técnicos del señalamiento	4
I.5.1. Requisitos generales	4
I.5.2. Requisitos técnicos	5
I.5.3. Consideraciones básicas para el cumplimiento de requisitos	5
I.6. Criterios para el proyecto del señalamiento	7
I.6.1. Elementos básicos del señalamiento	7
I.6.2. Uso preferente de señales con pictograma	7
I.6.3. Código de colores	9
I.6.4. Uso racional del señalamiento	9
I.6.5. Señales no necesarias	10
I.6.6. Reflexión	10
I.6.7. Lineamientos para el señalamiento informativo de destino	12
I.6.8. Restricción a la publicidad	13
I.6.9. Repetitivo o redundante	14
I.6.10. Señalamiento vertical luminoso	14
I.6.11. Señalamiento informativo de destino	14
I.6.12. Símbolos y abreviaturas en los dispositivos para el control de tránsito	14
I.6.13. Banco digital de señalización vial	15
I.7. Aspectos relativos a la instalación y conservación	16
I.7.1. Instalación	16
I.7.2. Conservación	16
I.7.3. Reposición o reparación	16
I.7.4. Retiro	16
I.7.5. Colocación inmediata del señalamiento	17
I.8. Diseño de pictogramas para promoción de programas turísticos	17

I.9. Consideraciones para la elaboración de un proyecto de señalamiento	18
I.9.1. Proyectos integrales	19
I.9.2. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales	19
I.9.3 Señalamiento Temporal	20
I.10. Presentación de los proyectos de señalamiento y de dispositivos de seguridad para carreteras y vialidades urbanas	20
I.10.1. Planos de planta del proyecto de señalamiento	20
I.10.1.1. Representación del proyecto de señalamiento vertical	21
I.10.1.2. Representación del proyecto de señalamiento horizontal	22
I.10.1.3. Representación combinada del proyecto de señalamiento horizontal y vertical	22
I.10.1.4. Representación de los dispositivos de seguridad	22
I.10.1.5. Cuadro resumen de señales, especificaciones generales y particulares	25
I.11. Presentación del proyecto de señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales	25
I.11.1. Planos de planta del proyecto de señalamiento	26
I.11.1.1. Representación del proyecto de dispositivos de canalización e iluminación	26

Listado de tablas

Tabla I-1. Código de colores	9
Tabla I-2. Símbolos y abreviaturas	15

Listado de figuras

Figura I-1. Señalamiento preferente por utilizar	8
Figura I-2. Señales informativas de recomendación innecesarias	11
Figura I-3. Ejemplo de señales con uso inapropiado	12
Figura I-4. Ejemplo de representación del proyecto de señalamiento vertical en un entronque	21
Figura I-5. Ejemplo de representación del proyecto de señalamiento horizontal	23
Figura I-6. Ejemplo de representación combinada del proyecto de señalamiento horizontal y vertical	24
Figura I-7. Ejemplo de representación del proyecto de dispositivos de seguridad	25
Figura I-8. Ejemplo de representación del proyecto de señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales	26

I. Generalidades del señalamiento

En este capítulo se describen las características generales de los elementos de la señalización vial y de los dispositivos de seguridad, se mencionan algunos criterios básicos para el desarrollo de proyectos, elementos a considerar para su aplicación en campo, así como aspectos prácticos para la instalación y fabricación de señales y que conviene respetar independientemente de las características particulares de cada uno.

La descripción específica de los requerimientos generales y técnicos particulares de cada uno de los elementos del sistema de señalización se aborda en los capítulos correspondientes dentro de este Manual.

El presente capítulo indica las disposiciones legales que imperan para la instalación, cuidado y uso de las señales. Se describe la función que tienen dentro del sistema vial, la señalización y los dispositivos de seguridad, así como también, su clasificación general. Se indican aquellos requisitos, criterios y restricciones que cumplen los elementos del sistema de señalización dentro de la normatividad vigente. También se describen los criterios que se aplican en el sistema de señalización desde su concepción inicial y durante su funcionamiento en la vialidad. Se mencionan las condiciones de conservación del sistema de señalización para que cumpla con la función para la que fue conceptualizado. Por último, en este capítulo se describe en forma breve, el contenido mínimo para la presentación de los proyectos de señalamiento y el de dispositivos de seguridad.

I.1. Sistema de señalización

El sistema vial surge para satisfacer la necesidad de comunicar ciudades y regiones o dentro del propio centro urbano. Todo usuario debe tener conocimiento del funcionamiento de dicha red para poderse desplazar sin contratiempos con rapidez y seguridad de un origen a un destino.

Dentro de los elementos que componen el sistema vial es importante resaltar el aspecto relativo a la señalización y a los dispositivos de seguridad, ya que su participación es primordial para el usuario de las vialidades, es por ello que el conjunto de señales verticales, señales horizontales y dispositivos de seguridad complementados entre sí, tienen el objetivo de transmitir al usuario de carreteras y vialidades urbanas la información suficiente para orientarlo sobre el sitio en que se encuentra y la forma de alcanzar su destino, prevenir sobre condiciones prevaletientes en la vialidad y regular el tránsito, además de coadyuvar a su seguridad vial durante su trayecto.

Las señales y dispositivos de seguridad deben mantener consistencia en términos de diseño e instalación, de tal forma que permitan la pronta identificación del mensaje que se pretende comunicar. La información que se transmite a los usuarios, debe ser clara

y pertinente, utilizando primordialmente símbolos y pictogramas, además de leyendas cuando así se requiera.

La correcta aplicación, instalación, conservación y preservación del sistema de señalización es responsabilidad de la autoridad de la carretera o vialidad urbana. La autoridad correspondiente, en beneficio de los usuarios, determinará las condiciones más apropiadas para dar asesoría a los conductores sobre las condiciones de la vialidad, las regulaciones del tránsito y de los servicios.

La señalización vial se encuentra comprendida dentro del vasto campo de la comunicación. Se debe utilizar un lenguaje común en todo el país, basado en los principios internacionales para que la información que brinda el sistema de señalización sea interpretada unívocamente.

Las órdenes, advertencias, indicaciones y orientaciones ofrecidas por las señales viales deben ser una expresión homogénea, es decir, que a cada situación o evento corresponde un símbolo o un código. Por otra parte, el mensaje debe ser conciso con el fin de que el usuario pueda captar anticipada y correctamente el aviso emitido para una respuesta apropiada.

Por otro lado, en el contexto internacional existe la tendencia a preferir señales con pictogramas en lugar de textos, ya que su uso es universal facilitando una rápida comprensión del mensaje, contribuyendo así a una mayor seguridad vial. Lo anterior cobra especial relevancia al considerar que las economías y el tránsito se encuentran cada día más globalizados y que continuamente aumenta la cantidad de conductores extranjeros en cada país.

I.2. Aspectos legales

Todos los proyectos de señalización vial deben cumplir con los lineamientos establecidos en este Manual. Por tratarse de elementos que indican al usuario de las carreteras y vialidades urbanas la forma correcta y segura de transitar por ellas, es responsabilidad de las autoridades encargadas del señalamiento, que las señales se mantengan en su sitio y bajo condiciones óptimas de visibilidad y conservación.

Por lo anterior, es necesario advertir a las personas que se abstengan de maltratar las señales, informando de las disposiciones legales que al respecto existen. Por tal razón, todas las señales excepto las elevadas, mostrarán en su parte posterior la siguiente inscripción:

“NO DAÑAR

Se sancionará con multa de cien a quinientos salarios mínimos al que de cualquier modo destruya, inutilice, apague, quite o cambie una señal establecida para la seguridad de las vías generales de comunicación terrestre o medios de autotransporte que en ella operen. Art. 74 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal”.

Con el objeto de indicar la pertenencia de la señal y de alguna forma inhibir el robo de la misma, todas las señales, fabricadas por o para la autoridad responsable, por ejemplo, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, debe llevar troquelado las iniciales de la propia Secretaría “SCT” centrado en la parte inferior de la placa.

En ningún caso se deben pintar las siglas que identifican a la autoridad responsable de la señal en el frente de la misma.

I.3. Función

La función del sistema de señalización es reglamentar, informar y advertir de las condiciones prevalecientes y eventualidades acerca de rutas, direcciones, destinos y lugares de interés donde transitan los usuarios. El sistema de señalización es esencial en todos los lugares donde existan vías de comunicación para coadyuvar a la seguridad de los usuarios. Las señales se instalarán, previo análisis técnico, solo en aquellos lugares donde éstas se justifiquen.

I.4. Clasificación

Los elementos que forman parte de la señalización y dispositivos de seguridad son el conjunto integrado de marcas, señales y dispositivos de seguridad que indican la geometría de las carreteras y vialidades urbanas y dependiendo de su ubicación se clasifican en: señalamiento vertical, señalamiento horizontal y dispositivos de seguridad.

I.4.1. Señalamiento vertical

El señalamiento vertical es el conjunto de señales en tableros con leyendas y pictogramas fijados en postes, marcos y otras estructuras. Según su propósito estas señales se clasifican en: señales restrictivas, señales preventivas, señales informativas, señales turísticas y de servicios y señales de mensaje cambiabile.

I.4.2. Señalamiento horizontal

El señalamiento horizontal es el conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas.

Sirve también para denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios.

Estas marcas y dispositivos son: rayas, símbolos, leyendas, botones, botones reflejantes, boyas y delimitadores.

I.4.3. Dispositivos de seguridad

Los dispositivos de seguridad son elementos que tienen como propósito impedir o disminuir los efectos por fallas en la conducción del usuario, condiciones meteorológicas o por fallas mecánicas, que propicien la salida de la vialidad o colisión con un objeto fijo, pudiendo ser barreras de protección, amortiguadores de impacto y alertadores de salida de la vialidad.

I.4.4. Señalamiento y dispositivos para condiciones temporales

La señalización y dispositivos para condiciones temporales son apropiados para informar a los usuarios sobre actividades que se presentan en la vía no programadas, como son accidentes automovilísticos, eventualidades propiciadas por fenómenos naturales, los cierres ocasionados por concentraciones masivas de peatones sobre la vía. Su objetivo es encauzar el paso del tránsito por dichas áreas en situaciones que ameritan una atención especial del conductor y programadas como desfiles, circuitos para competencias deportivas, instalaciones de mercados sobre ruedas o tianguis, entre otros.

I.4.5. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales

El señalamiento horizontal, vertical y los dispositivos de seguridad en zonas de obras viales, se colocan provisionalmente para guiar al tránsito y resguardar la integridad física de los usuarios de las vialidades, así como del personal que trabaja en las obras de construcción o conservación.

I.5. Requisitos generales y técnicos del señalamiento

Cualquier elemento del señalamiento debe cumplir con los siguientes requisitos generales y técnicos:

I.5.1. Requisitos generales

Los requisitos generales que debe cumplir la señalización vial son:

- 1) Satisfacer una necesidad importante para la circulación vial.
- 2) Llamar la atención de los usuarios que transitan por carreteras y vialidades urbanas.
- 3) Transmitir un mensaje claro y conciso al usuario.
- 4) Imponer respeto a los usuarios de la carretera.
- 5) Ubicarse en el lugar apropiado con el fin de dar tiempo al usuario para reaccionar en casos de emergencia.

I.5.2. Requisitos técnicos

Forma.- Cada tipo de señal debe tener asociada una forma o conjunto de formas para facilitar al usuario la interpretación de los mensajes que se pretende transmitir.

Color.- Para cada tipo de señal, debe existir un color característico de los elementos que componen a la señalización.

Dimensiones.- Las dimensiones de las señales, se deben asociar al tipo de vialidad donde se instalan.

Reflexión.- Toda la señalización debe cumplir con un nivel de reflexión para que durante los periodos de baja visibilidad, pueda ser claramente observada.

I.5.3. Consideraciones básicas para el cumplimiento de requisitos

Para asegurar que los requisitos generales y técnicos antes mencionados se cumplan, se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones básicas, las que se describen a continuación:

Proyecto.- El diseño de los elementos se debe realizar con base en la combinación de las características de tamaño, colores, forma y simplicidad del mensaje para proporcionar un significado comprensible; la legibilidad y el tamaño se combinan con la ubicación para llamar la atención de los usuarios con el fin de dar tiempo suficiente para que reaccionen; en que la uniformidad, tamaño, forma, colores y legibilidad impongan respeto, además de asegurar que las señales informativas den al usuario la información necesaria para guiarlo con rapidez y seguridad a su destino.

La señalización en carreteras y vialidades urbanas debe cumplir con ciertas características en cuanto a diseño, colores, dimensiones, pictogramas, símbolos y de reflexión, por lo que se recomienda seguir una normalización de las mismas para unificar su criterio de elaboración y tener un sistema homogéneo de las diferentes señales del sistema vial.

La estandarización en el diseño de las señales y pictogramas, símbolos y mensajes de texto debe ser aprobada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Además de que todas las formas, colores y redacción de un mensaje escrito en una señal, se debe sujetar a los lineamientos contenidos en este Manual.

Cabe señalar que en cada capítulo se especifica la forma, color y dimensiones de cada una de las señales y dispositivos de acuerdo a su tipo. También se incluye un apartado donde se describe el tipo de letra y número que se debe aplicar en su elaboración.

Ubicación.- Las señales se deben ubicar dentro del cono visual del conductor del vehículo para captar su atención y facilitar su lectura e interpretación de acuerdo con la velocidad a la que circule. Se hace hincapié en que desde el proyecto de señalización, las señales se deben colocar específicamente donde sean necesarias y acorde al desarrollo geométrico de la vía con la posibilidad de irse ajustando con el tiempo conforme vayan surgiendo nuevas necesidades.

Los elementos del señalamiento se deben colocar de manera uniforme; asimismo, aquellos que resulten innecesarios serán retirados. El hecho de que una señal esté en buena condición física no será causa para el aplazamiento de su retiro o el cambio respectivo por modificación en las condiciones de operación.

Uniformidad.- La uniformidad en la instalación de la señalización en carreteras y vialidades urbanas, ayuda en las reacciones de los usuarios al encontrar igual interpretación de las situaciones que se presentan en las vialidades a lo largo de la ruta. Esto facilita la solución de los problemas de señalización y economiza en la construcción y colocación de las señales. Debe recordarse que el tránsito se genera fundamentalmente en las ciudades, que las carreteras son la prolongación de las vialidades urbanas y que el conductor es el mismo en uno y otro caso. La uniformidad significa tratar situaciones similares de forma análoga.

Conservación.- La conservación a las señales y dispositivos de seguridad, debe ser física y funcional; esto es, que no solo se procurará la limpieza y legibilidad de las señales, sino que estas se deben colocar o retirar tan pronto como se vea la necesidad de ello. El mantenimiento físico se debe realizar para conservar la legibilidad, la visibilidad y el buen funcionamiento de las señales y dispositivos de seguridad.

Por otra parte, habrá que tomar en cuenta que el nivel de reflexión requerido para las señales depende fundamentalmente de su localización y que dicha reflexión se verá afectada por el polvo que se adhiere a ellas, por lo que para mantener los niveles y estándares de calidad especificados se requiere invariablemente de un programa de limpieza acorde con las características climáticas de cada zona en particular.

Referente a las marcas en el pavimento, éstas tienen que conservarse siempre en buenas condiciones de visibilidad. La frecuencia de pintado dependerá del tipo de superficie, de la cantidad y calidad de la pintura, así como de las condiciones climáticas y el volumen

de tránsito. Cuando se repinten las marcas, la pintura se debe aplicar exactamente sobre las rayas, símbolos y leyendas anteriores, haciendo énfasis en las rayas discontinuas.

Todas las actividades que se realicen de manera habitual tales como limpieza, pintado, lavado y lo que resulte oportuno para retirar todo tipo de material que se acumule en los elementos de señalamiento, con el propósito de restituir su visibilidad y capacidad de reflexión, constituirán un programa de conservación rutinaria.

En el ámbito Federal, Estatal y Municipal, la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana debe incluir como parte de su responsabilidad la instalación y conservación de las señales, y a su vez, junto con la autoridad judicial correspondiente penalizar a los usuarios que dañen, maltraten o destruyan los señalamientos viales y dispositivos de seguridad. Por lo anterior, resulta imprescindible contar con un programa de conservación periódica que a través de la inspección detecte y posteriormente reponga, repare o rehabilite aquellos dispositivos que han sufrido algún tipo de daño.

Con ambos programas, las carreteras y vialidades urbanas deben aportar elementos que contribuyan a la seguridad de los usuarios.

I.6. Criterios para el proyecto del señalamiento

I.6.1. Elementos básicos del señalamiento

Cualquier señal o dispositivo que se utilice en las vialidades en lo relativo a forma, diseño, ubicación, marco, filete, pictograma, dimensiones, símbolo, tamaño y forma de la letra, etc., se debe ajustar totalmente a lo indicado en este Manual.

I.6.2. Uso preferente de señales con pictograma

Para lograr una trasmisión clara y rápida del mensaje se tiene preferencia el uso de una señal con pictograma en lugar de una señal con texto.

Solo en casos en que no exista una señal con pictograma que transmita claramente el mensaje se podrá utilizar un texto.

Hoy en día, se encuentran instaladas en las carreteras y vialidades urbanas diferentes señales predominantemente informativas de recomendación, que muestran situaciones que contravienen lo indicado, ya que el mensaje se transmite a través de texto, en lugar de utilizar señales con pictograma, o en último de los casos con señales informativas específicas.

En la Figura I.1. se muestran tanto las señales informativas de recomendación, como las señales con pictograma con las que se sugiere sean sustituidas. Es recomendable que se efectúe el cambio del señalamiento indicado y así lograr una comunicación transparente con el usuario.

Señales informativas de recomendación (SIR) por retirar	Señal sugerida para sustituir a la SIR
<p>TRANSITO LENTO CARRIL DERECHO</p>	 SR-13
<p>DISMINUYA SU VELOCIDAD</p>	 SR-9 SR-9
<p>NO REBASE CON RAYA CONTINUA</p>	 SR-18
<p>REDUCTORES DE VELOCIDAD A ___ m</p>	 SP-41
<p>POBLADO PROXIMO</p>	 SID
<p>CURVA PELIGROSA</p>	 OD-12 SP-7
<p>CRUCE DE ESCOLARES A _____ m</p>	 SP-33
<p>CRUCE DE PEATONES A _____ m</p>	 SP-32

Dibujos fuera de escala

Figura I-1. Señalamiento preferente por utilizar

I.6.3. Código de colores

El código de colores mostrado en la Tabla I-1. establece de manera general el uso de los mismos y su aplicación para los distintos elementos que componen al sistema de señalización vial. Es importante uniformizar la utilización de los colores ya que permite identificar su aplicación independientemente del mensaje o indicación que se plasme en la señal.

Tabla I-1. Código de colores

Color	Uso
Amarillo	Prevención
Azul	Servicios e información turística
Blanco	Restricción, información general y de recomendación
Naranja	Zona de obras
Rojo	Alto y Prohibición
Verde	Información de destino
Verde limón fluorescente	Cruce de escolares

Todos los colores que se utilicen en los elementos de la señalización vial, a excepción del negro, son los incluidos dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas de acuerdo al Apéndice A3. Colores para señalamiento vertical y horizontal.

Los usos específicos de los colores están indicados en cada uno de los capítulos correspondientes.

I.6.4. Uso racional del señalamiento

Las señales informativas de recomendación (SIR) son optativas, por lo que debe limitarse su uso y así evitar que el usuario, al encontrarlas con demasiada frecuencia opte por no leerlas. Tener un uso racional de estas señales permite optimizar los recursos disponibles para este rubro, restringiendo su número y evitando su diversidad conforme a lo establecido en el presente Manual.

La señalización vial bien elegida y correctamente ubicada, ayuda a los conductores a seleccionar la ruta más adecuada y a respetar las normas de seguridad que rigen en las carreteras y vialidades urbanas.

Actualmente se encuentran instaladas en diversos puntos de la red carretera una serie de señales informativas de recomendación con mensajes que no transmiten al conductor, peatón o pasajero información útil o clara (Figura I-2.), además de aquellas que informan sobre los nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés o servicios, así como de las características y condiciones geométricas de las vías o respecto de las limitaciones físicas y prohibiciones reglamentarias para orientar al conductor y regular el tránsito durante su recorrido.

Lo anterior, en vez de inducir a los usuarios durante su recorrido al acato de la reglamentación, produce desánimo, saturación y desorientación al no saber qué hacer ante una situación específica o una instrucción confusa. Por lo anterior, es necesario retirar este tipo de señales con previo análisis de la señalización que se requiere instalar.

I.6.5. Señales no necesarias

Las señales que no cumplan el propósito de transmitir claramente un mensaje relevante para el usuario de las carreteras y vialidades urbanas, o no sean necesarios para la correcta operación del flujo vehicular por ubicarse inadecuadamente, ser de un tipo no requerido o que su uso sea inapropiado, tienen que ser retiradas. En la Figura I-3. se muestran señales restrictivas y preventivas que por costumbre se han instalado en la red carretera aun cuando son innecesarias, ya que su uso indica claramente que sólo se colocan cuando la altura libre vertical sea menor de 5.00 m.

Únicamente la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana puede remover las señales innecesarias, cuando así lo juzgue conveniente

I.6.6. Reflexión

Todos los elementos reflejantes integrantes del señalamiento, deben cumplir con los niveles requeridos de reflexión durante su vida útil, conforme lo indicado en el capítulo correspondiente, tomando en cuenta que dichos elementos están sujetos a las labores de inspección y de conservación necesarias.



Figura I-2. Señales informativas de recomendación innecesarias

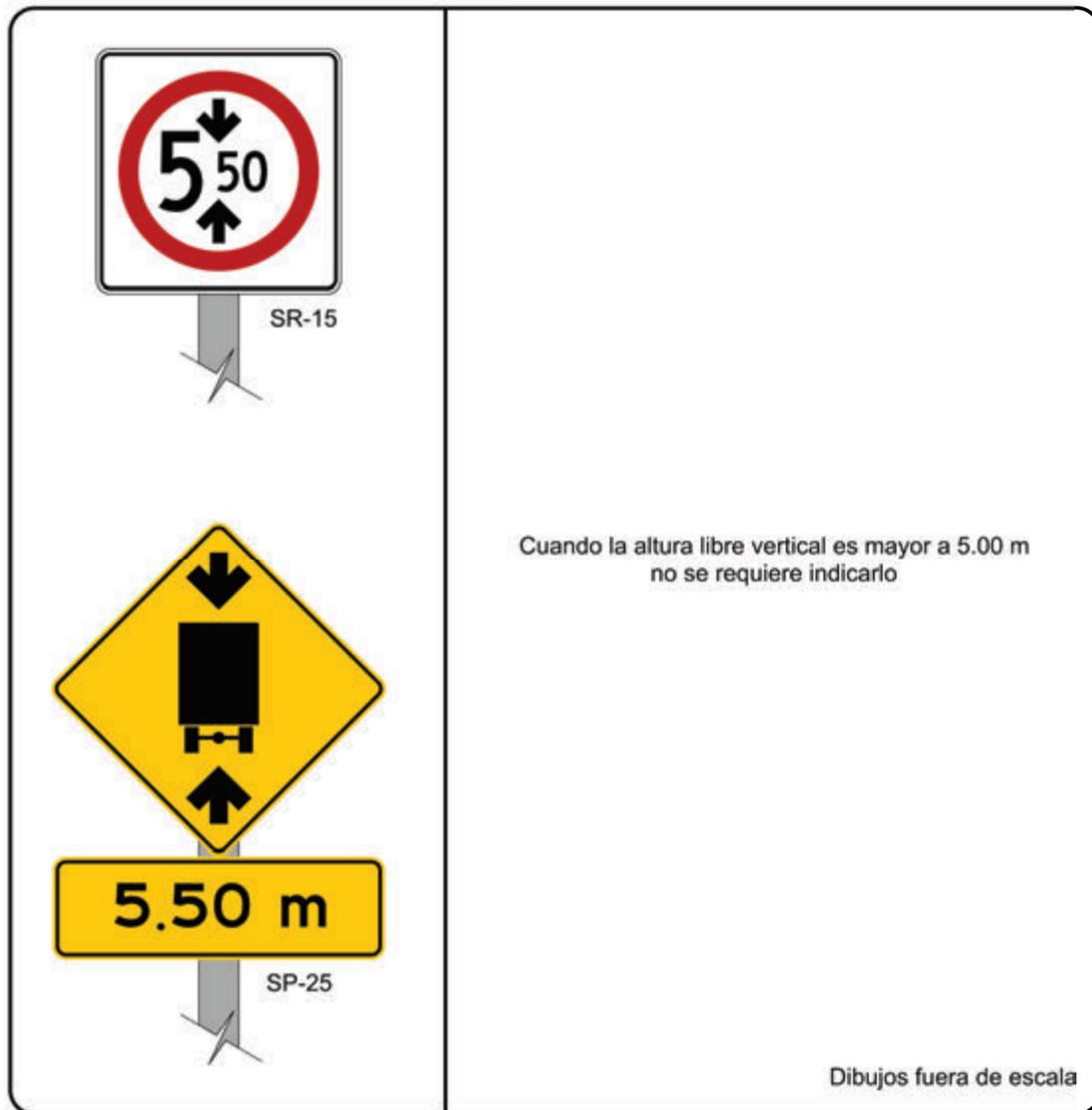


Figura I-3. Ejemplo de señales con uso inapropiado

I.6.7. Lineamientos para el señalamiento informativo de destino

Para la elección de los destinos que se muestran en las señales informativas de destino y que estos tengan la debida continuidad en las intersecciones, se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones a manera de guía, ya que el criterio y experiencia del proyectista es importante para atender situaciones específicas:

- 1) La ubicación sucesiva de mayor a menor jerarquía que se debe considerar para señalar las ciudades, poblaciones y sitios de interés en las carreteras, son como se indica a continuación:
 - 1°. Capitales de Estado.
 - 2°. Ciudades de importancia comercial o turística.
 - 3°. Puertos fronterizos.
 - 4°. Sitios de interés turístico.
 - 5°. Cabeceras municipales y localidades.
- 2) Antes de iniciar cualquier actividad relacionada con el señalamiento el proyectista tiene que estar familiarizado con el nombre o nombres de las vialidades que conforman el itinerario por señalar, de las poblaciones y lugares turísticos, etc., así como con los entronques que las constituyen con los respectivos nombres de carreteras por los que cruza dicho itinerario.
- 3) La ruta a señalar debe subdividirse en la vialidad o vialidades que la constituyen y, cada una de ellas, en los subtramos que estén delimitados por los entronques indicados en el punto anterior.
- 4) El primer destino a señalar debe ser el de la ciudad, puerto o población donde termina la carretera, éste debe prevalecer hasta el final seguido de manera ordenada y sucesiva de los destinos parciales hasta el término de la carretera, según el número de subtramos en que se haya dividido.
- 5) Posterior al entronque, se debe verificar que las señales confirmativas de destino se ubiquen en su posición correcta, indicando las distancias a las poblaciones o lugares que se señalen.
- 6) En cada uno de los entronques se debe asegurar que el proyecto de señalamiento esté completo antes y después del mismo, y que sea congruente con el sistema de señalamiento.

Es necesario verificar que el señalamiento informativo de destino tenga la continuidad y consistencia requerida para garantizar que los destinos señalizados se conserven en cada uno de los sitios de toma de decisión, para que la señalización guíe al usuario hasta el destino indicado, lo anterior debe definirse desde la planeación y proyecto ejecutivo, y durante la construcción y operación.

I.6.8. Restricción a la publicidad

Los elementos de control de tránsito y sus soportes por ningún motivo deben mostrar elementos comerciales o políticos, logotipos, leyendas, textos, formas, etc., ya sea pintado o adosado. Igualmente no deben cambiar de forma, color o posición para hacer

parecer que promocionan o difunden productos o servicios. Es importante recalcar que la prohibición para la colocación de logotipos se extiende para aquellos pertenecientes a las empresas que elaboran las señales.

I.6.9. Repetitivo o redundante

Se deben considerar las características del tránsito y la geometría de la vialidad para que en las vialidades de más de dos carriles en una dirección exista suficiente espacio en ambos lados del arroyo vial se coloque la misma señal a cada lado de la carretera o vialidad urbana.

I.6.10. Señalamiento vertical luminoso

Cuando las condiciones meteorológicas dominantes en un tramo de la carretera o vialidad urbana lo ameriten, para mejorar la visibilidad del señalamiento vertical y a criterio del proyectista, la luminosidad de las señales verticales podrá ser proporcionada por elementos emisores de luz propia, siempre y cuando no se alteren los elementos especificados en este Manual para cada tipo de señal vertical como la forma, tamaño y color de los tableros, ni de los símbolos, pictogramas, leyendas, escudos y flechas que contengan. Los colores de los haces luminosos deben estar dentro de las áreas cromáticas establecidas para cada caso.

Previo a la utilización de un determinado tipo de señal vertical luminosa con elementos emisores de luz propia se debe realizar un estudio que justifique su uso, el cual debe ser aprobado por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana previo acuerdo con la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y debe aplicar exclusivamente a señales que incluyan pictogramas dentro de ellas.

I.6.11. Iluminación del señalamiento informativo de destino

Cuando prevalezcan condiciones atmosféricas adversas, las señales elevadas y diagramáticas en carreteras se iluminarán artificialmente, a través de una fuente de luz montada al frente y sobre la señal, tratando de que la iluminación sea uniforme. No se debe usar otro tipo de iluminación artificial que pueda deslumbrar o confundir a los usuarios que transiten en el sentido opuesto.

I.6.12. Símbolos y abreviaturas en los dispositivos para el control de tránsito

Las abreviaturas de las palabras más comúnmente utilizadas, así como los símbolos de unidades de medición que se usan en las señales se muestran en la Tabla I-2.

Tabla I-2. Símbolos y abreviaturas

Unidad o palabra	Símbolo o abreviatura
Metro	m
Kilómetro	km
Hora	h
Tonelada	t
Kilómetros por hora	km/h
Izquierda	Izq
Derecha	Der
Colonia	Col
Avenida	Av
Calzada	Calz
Boulevard	Bld
Ciudad	Cd
Habitante	hab

En caso de presentarse necesidades específicas para un proyecto de señalamiento podrá solicitarse a la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana la autorización de la abreviación de una palabra en particular.

I.6.13. Banco digital de señalización vial

Todos los elementos gráficos requeridos para la señalización vial y dispositivos de seguridad se incluyen en el Banco digital de señalización vial. El Banco digital tiene como finalidad que los usuarios del Manual cuenten con una herramienta precisa que uniformice la elaboración de proyectos de señalización, fabricación de señales, preparación de documentos y diversos usos.

Para mayor información del Banco digital, consultar el Apéndice A4. Banco digital de señalización vial.

El Banco está disponible en **www.sct.gob.mx**, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

I.7. Aspectos relativos a la instalación y conservación

I.7.1. Instalación

Las señales y dispositivos de seguridad se instalan conforme a las características y criterios establecidos en el presente Manual, utilizando materiales adecuados que garanticen su desempeño operativo y funcional considerando su durabilidad, resistencia, reflexión, visibilidad, etc.

I.7.2. Conservación

La seguridad de los usuarios de las carreteras y vialidades urbanas depende en gran medida de los señalamientos y dispositivos de seguridad, pero también del estado en que se encuentren, por ello se tiene que cumplir con los estándares de calidad que exigen condiciones óptimas de operación para las vialidades. De ahí la importancia de que la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana mantenga implementados programas de conservación rutinaria y periódica y que estas actividades se ejecuten incluyendo todos los aspectos por considerar en cada uno de los trabajos por desarrollar, de acuerdo a la normatividad que establezcan las dependencias encargadas de la conservación.

I.7.3. Reposición o reparación

Cualquier señal o dispositivo de seguridad vial se repondrá o reparará cuando su estado físico sea inadecuado o cuando sus niveles de reflexión se encuentren por debajo de los límites establecidos en el presente Manual.

Es importante mencionar que en el caso de reposición, el dispositivo que se repone siempre debe ser retirado una vez que se coloque el nuevo. No deben existir dos dispositivos del mismo tipo, uno atrás del otro, ya sean señales, botones reflejantes, etc.

I.7.4. Retiro

Cuando las condiciones físicas u operacionales que dieron lugar a la instalación de una señal o dispositivo hayan cambiado por cualquier situación (cambios en el alineamiento vertical, horizontal, sección transversal o modificación de las condiciones operacionales), dicho dispositivo debe ser retirado de la vialidad y en su caso, sustituido por el que se requiera, previo estudio de las situaciones actuales del tránsito.

I.7.5. Colocación inmediata del señalamiento

Antes de abrir al tránsito vehicular cualquier obra que se concluya, ya sea por motivos de conservación periódica, reconstrucción, modernización, construcción de tramos nuevos o durante el proceso de la obra, tiene que asegurarse que cuenta con el señalamiento horizontal y vertical respectivo.

Con respecto al señalamiento horizontal se tomará en consideración que las marcas en el pavimento son provisionales hasta la maduración del asfalto, lo que ocurrirá en alrededor de 30 días naturales, de acuerdo con la práctica observada, a juicio del responsable de la obra, en ese momento, de manera inmediata debe instalar el señalamiento definitivo conforme al proyecto.

De igual forma, el señalamiento vertical debe estar instalado totalmente a partir del momento en que el tramo se abra al tránsito vehicular.

I.8. Diseño de pictogramas para promoción de programas turísticos

Uno de los objetivos de un sistema de señalización es establecer uniformidad en el mensaje que envían las señales para no crear confusión en los usuarios. Por lo anterior, bajo el enfoque de difundir únicamente programas turísticos, las entidades encargadas de la promoción de este sector a nivel Federal, Estatal y Municipal, pueden diseñar su propio identificador del programa por difundir para promocionar programas o corredores turísticos, e incorporarlo en el señalamiento turístico, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- 1) Las dimensiones de las señales y su uso deben ser conforme a lo asentado en el presente Manual.
- 2) Que la imagen a presentar en la señal se muestre en un solo plano, siempre en perfil y no presente detalles excesivos. Asimismo, los colores a utilizar pueden ser cualesquiera, siempre y cuando se tenga un adecuado contraste entre ellos, para que sean legibles por los usuarios de las vialidades.
- 3) El uso de dicho pictograma se debe ajustar a lo indicado en los capítulos II.5 Señales turísticas y de servicios y IX. Aplicaciones particulares, de este Manual.
- 4) La utilización del pictograma para la promoción de programas turísticos diseñados por las dependencias turísticas en proyectos de señalamiento, requiere la aprobación previa de la autoridad responsable de la vialidad que para el caso de las carreteras federales corresponde a la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

I.9. Consideraciones para la elaboración de un proyecto de señalamiento

Antes de iniciar cualquier proyecto de señalización es necesario recopilar información acerca de los destinos relevantes en la región de estudio que se deseen incluir en la señalización, siguiendo las indicaciones del Apartado I.6.7.

Se aclara que los proyectos de señalización por sí mismos no pueden resolver situaciones que el proyecto geométrico no solucionó. El proyectista de la señalización y dispositivos de seguridad participará desde el proyecto geométrico para opinar sobre situaciones que pudieran complicar el movimiento del flujo vehicular e indicar al proyectista de las características geométricas, situaciones que no pueden resolverse a través del señalamiento.

Es relevante mencionar que el criterio y la experiencia del proyectista para desarrollar los proyectos de señalamiento y dispositivos de seguridad para situaciones específicas, no es suplido por los criterios generales incluidos en este Manual. Lo que no puede soslayarse es que el proyectista desconozca dichos criterios, lineamientos y recomendaciones enunciados en el presente documento.

Planeación. Es necesario conocer los planes de desarrollo a nivel nacional, municipal y local en los siguientes rubros: infraestructura carretera, desarrollo económico, industrial, de vivienda, turísticos u otros que se consideren oportunos, dependiendo de las regiones que cruza la vialidad, con el fin de contar con los elementos técnicos para identificar la importancia y magnitud de los polos generadores-atractores de tránsito y así tener una visión objetiva para el corto, mediano y largo plazos.

Proyecto. En función de las zonas atractoras-generadoras de viajes, caracterizándolas según su tipo, se identifican las intersecciones a nivel y a desnivel que conforman la carretera o vialidad urbana para tener la referencia exacta y así determinar las distancias correspondientes a cada destino para su consideración en el proyecto respectivo.

También se debe tomar en cuenta el proyecto geométrico de la vía, así como los considerandos para la operación del tránsito, en los cuales se basó el proyectista de las características geométricas, que incluye velocidades de proyecto por tramos, intersecciones, cruces de escolares o peatones a nivel, vueltas en U, o a la izquierda, etc.

Construcción. En esta etapa, se debe verificar que todas las señales se ubiquen correctamente conforme a lo indicado en el proyecto de señalización elaborado, constatando que las señales confirmativas se encuentren en su posición y con el kilometraje correcto. Cerciorándose que todas las marcas, señales, puntos de referencia y todos aquellos elementos que fueron instalados para la construcción de la vía sean retirados o borrados antes de iniciar la operación de la misma.

Operación. Se pondrá especial atención para actualizar el señalamiento al momento en que la vía en cuestión se vea alterada por cambios sustantivos que modifiquen las condiciones de operación originales.

I.9.1. Proyectos integrales

Los proyectos de señalización, de dispositivos de seguridad y de señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales, deben estar sujetos al cumplimiento de todos los lineamientos establecidos en el presente Manual.

Los proyectos deben ser integrales ya que toman en cuenta todos los aspectos específicos relacionados con el señalamiento y dispositivos de seguridad por instalar y que contemplen todas las situaciones a que se enfrentará el usuario de la vía.

I.9.2. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales

Previo a la realización de cualquier obra vial debe desarrollarse un proyecto de señalamiento y de dispositivos para la protección en zonas de obras viales, mismo que debe cumplir con lo establecido en el presente Manual.

El señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales se instalan para guiar al tránsito y resguardar la integridad física de los usuarios de las carreteras y vialidades urbanas, así como del personal que trabaja en las obras de construcción o conservación. Está integrado por marcas en el pavimento y en las estructuras adyacentes, así como, por tableros con símbolos, pictogramas y leyendas, y se complementa con dispositivos de protección, constituyendo un sistema que tiene por objeto delinear las características geométricas de esas vías públicas; denotar todos aquellos elementos que estén dentro del derecho de vía; prevenir sobre la existencia de los peligros potenciales que implican los trabajos mencionados en la vialidad; regular el tránsito señalando la existencia de las limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso; guiar oportunamente a los usuarios a lo largo de sus itinerarios, indicando las rutas alternas a poblaciones, sitios turísticos, recreativos, de servicios u otros lugares de interés y las distancias en kilómetros, transmitiéndoles indicaciones relacionadas con la seguridad, la protección de las vías de comunicación, de las obras y de su personal; para regular y canalizar correctamente el tránsito de vehículos, equipo de construcción y peatones, por lo que, con el propósito de facilitar que los usuarios comprendan esas indicaciones, dicho sistema debe ser uniforme en todo el territorio nacional, para disminuir la ocurrencia de accidentes.

Cuando concluyan los trabajos de construcción o conservación, el correspondiente señalamiento horizontal para protección en zonas de obras, así como los diferentes dispositivos instalados tienen que ser borrados o retirados para proceder inmediatamente

a reponer el señalamiento horizontal original necesario o colocar el nuevo señalamiento horizontal que haya establecido el proyecto ejecutivo de la obra.

I.9.3 Señalamiento Temporal

Comprenden cualquier tipo de marcas ocasionales que se colocan sobre el pavimento de una vialidad urbana para señalar rutas de desfiles, circuitos para competencias deportivas, trazos de obras e instalaciones de mercados sobre ruedas o tianguis, entre otros, según las especificaciones y necesidades de los organizadores de los eventos, siempre y cuando sean aprobados por la autoridad responsable de la vialidad urbana.

En estos casos, las marcas temporales pueden ser de cualquier color, excepto blanco, amarillo, rojo y verde, con objeto de distinguirlas del señalamiento permanente. Se marcan con pinturas solubles en agua, cal, polvos de color, o cintas adhesivas, para que puedan ser borradas o despegadas cuando finalice el evento o actividad y evitar confusiones a los usuarios de la vialidad. Estas marcas pueden complementarse con señales verticales preventivas, restrictivas o informativas, así como con dispositivos de protección en zonas de obras y dispositivos de seguridad, según el tipo de evento y su duración.

I.10. Presentación de los proyectos de señalamiento y de dispositivos de seguridad para carreteras y vialidades urbanas

Los proyectos de señalización según sea el caso, horizontal, vertical, señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales y de dispositivos de seguridad, necesarios para la construcción, ampliación, modificación o reconstrucción de carreteras o vialidades urbanas, se deben presentar en planos elaborados con las características que se establecen en el presente Manual y deben contener las especificaciones generales y particulares de los aspectos técnicos requeridos para la fabricación, ubicación e instalación de las señales y los dispositivos.

I.10.1. Planos de planta del proyecto de señalamiento

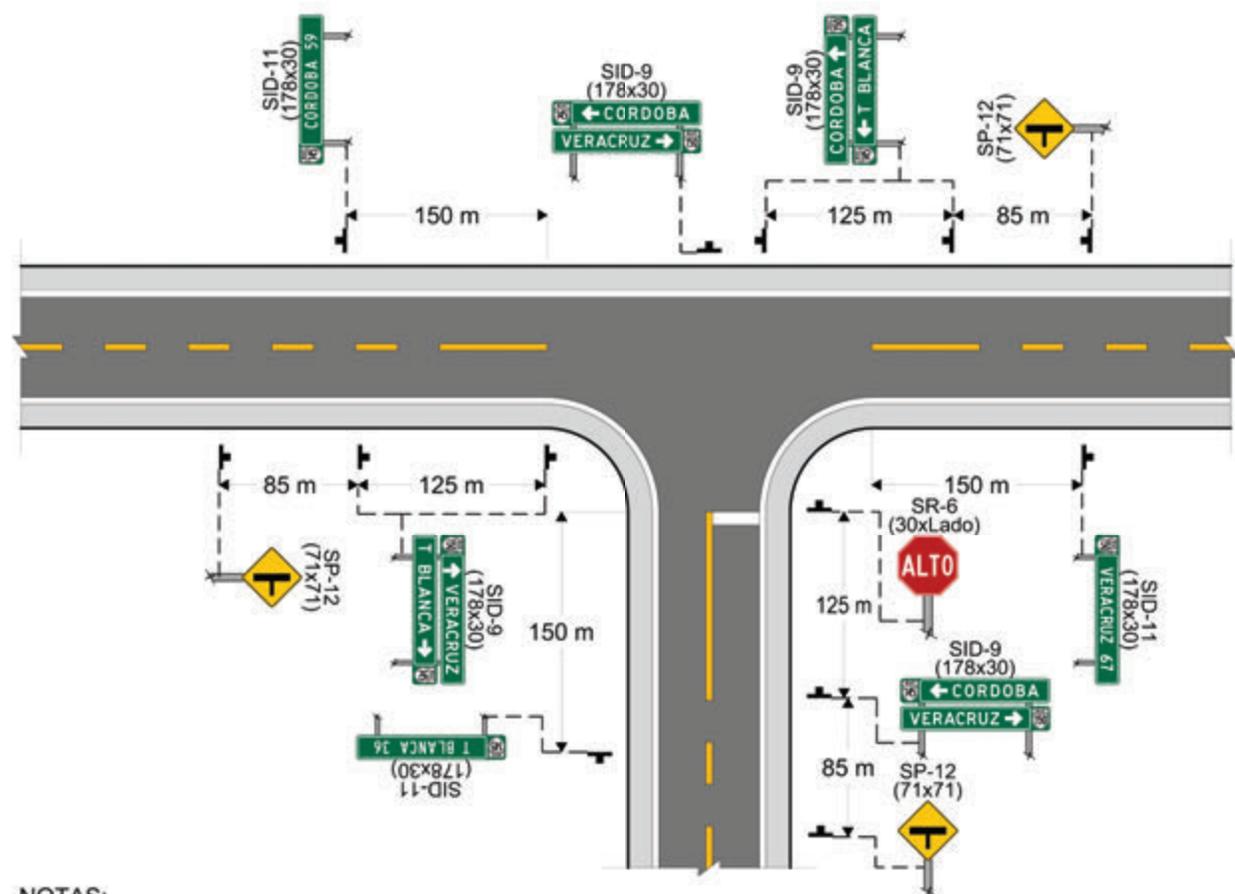
Los proyectos de señalamiento se deben expresar en planos en planta, en los que además de la geometría de la vialidad, se representen en forma esquemática todos los elementos del señalamiento y de los dispositivos.

Los planos en planta se deben elaborar para tramos de vialidad a escala adecuada, que permita la legibilidad de los elementos que integran el proyecto de señalamiento, por ejemplo 1:1,000 ó 1:500 y de manera independiente para cada intersección a nivel o desnivel, estacionamiento, plaza de cobro o para los casos particulares que así lo ameriten.

I.10.1.1. Representación del proyecto de señalamiento vertical

En los planos de planta el señalamiento vertical se representará como se indica en la Figura I-4., en la que se muestran esquemáticamente todas las señales verticales indicando para cada una su ubicación, clave y dimensiones.

Para el caso de tramos de vialidad, ya sean de carreteras o vialidades urbanas, la localización se debe indicar mostrando el kilometraje donde se instalará la señal; para entronques la ubicación se debe mostrar con las distancias entre señales, debidamente referenciadas.



NOTAS:

- El tamaño de las señales corresponden a un ancho de arroyo vial de 6.5 m.
- La distancia entre señales es de acuerdo a una velocidad de operación de 60 km/h y a lo indicado en el apartado II.4 del Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad.

Dimensiones de las señales en centímetros
Dibujos fuera de escala

Figura I-4. Ejemplo de representación del proyecto de señalamiento vertical en un entronque

I.10.1.2. Representación del proyecto de señalamiento horizontal

En los planos en planta el señalamiento horizontal se debe representar como se puede observar en la Figura I-5., en la que se muestran esquemáticamente todas las marcas en el pavimento, guarniciones, estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodadura y otros dispositivos como reductores de velocidad, vibradores, botones, etc., indicando para cada uno de ellos los kilometrajes donde principia y termina cada raya o la posición de los símbolos, flechas u otros dispositivos; los detalles del señalamiento horizontal, se presentan por aparte en el plano, indicando características, tales como: la clave, forma, dimensiones y color.

I.10.1.3. Representación combinada del proyecto de señalamiento horizontal y vertical

En los planos en planta se pueden representar los señalamientos vertical y horizontal de manera combinada, tal como se muestra en la Figura I-6. se tendrá cuidado, cuando se opte por esta alternativa, que el señalamiento vertical y horizontal sea completamente claro para que no se produzca confusión en la lectura de los planos.

I.10.1.4. Representación de los dispositivos de seguridad

En los planos en planta, los dispositivos de seguridad se deben representar de tal manera que se muestren esquemáticamente todos los tipos de barreras, las secciones extremas, los tipos de amortiguadores de impacto, y los alertadores de salida de la vialidad, indicándose:

- 1) El tipo del elemento de seguridad con sus características generales, geométricas y los detalles necesarios para su ejecución en obra.
- 2) Las estaciones donde principian o terminan los tipos de barrera, transiciones, secciones extremas, y alertadores de salida de la vialidad. Los amortiguadores de impacto se ubican en relación con el elemento rígido con el que se pretende evitar la colisión.

En la Figura I-7. se ejemplifica la representación de estos elementos en un plano para proyecto, se debe prestar atención a la inclusión de los detalles de los elementos que se indican en los puntos anteriores.

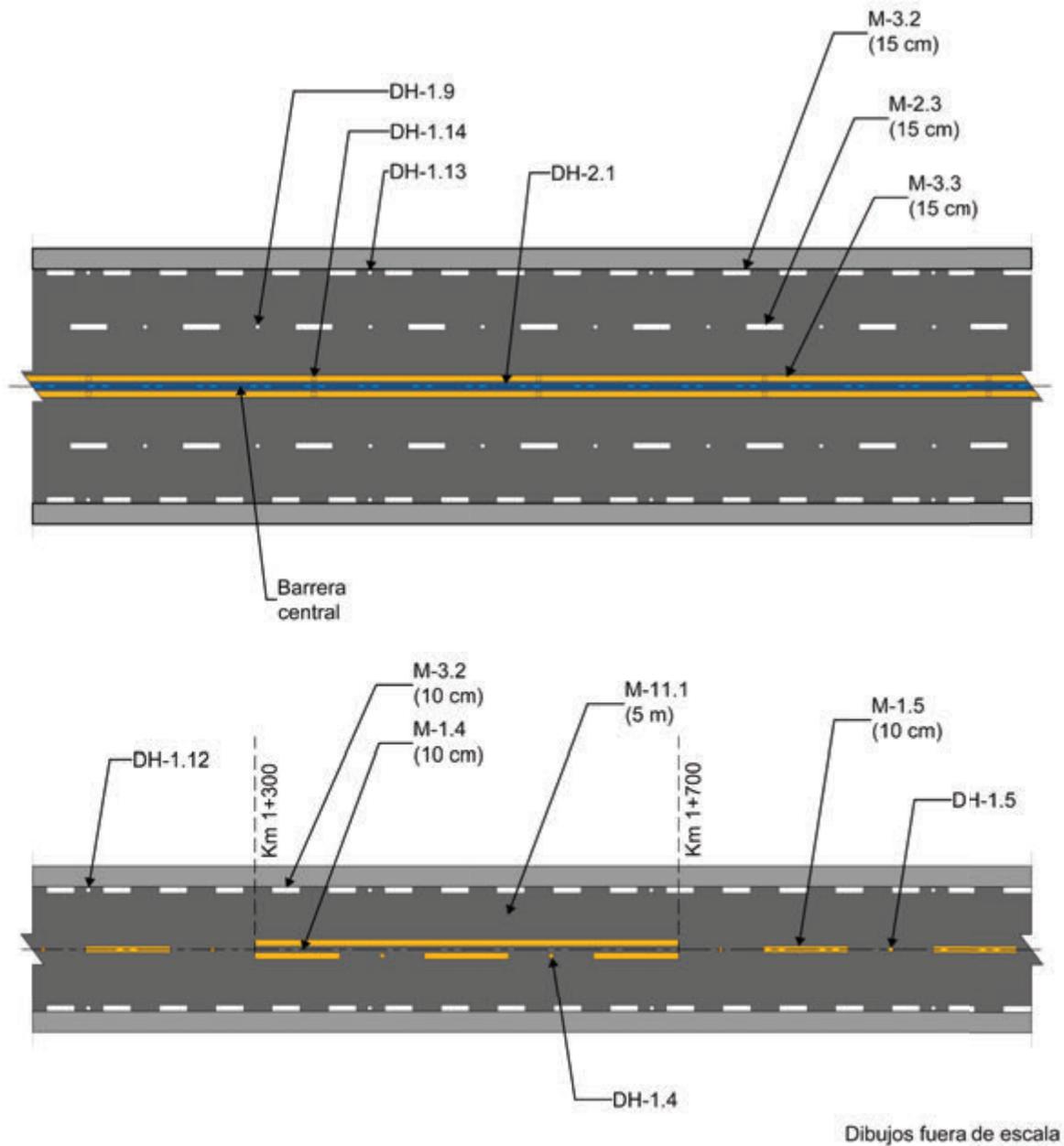
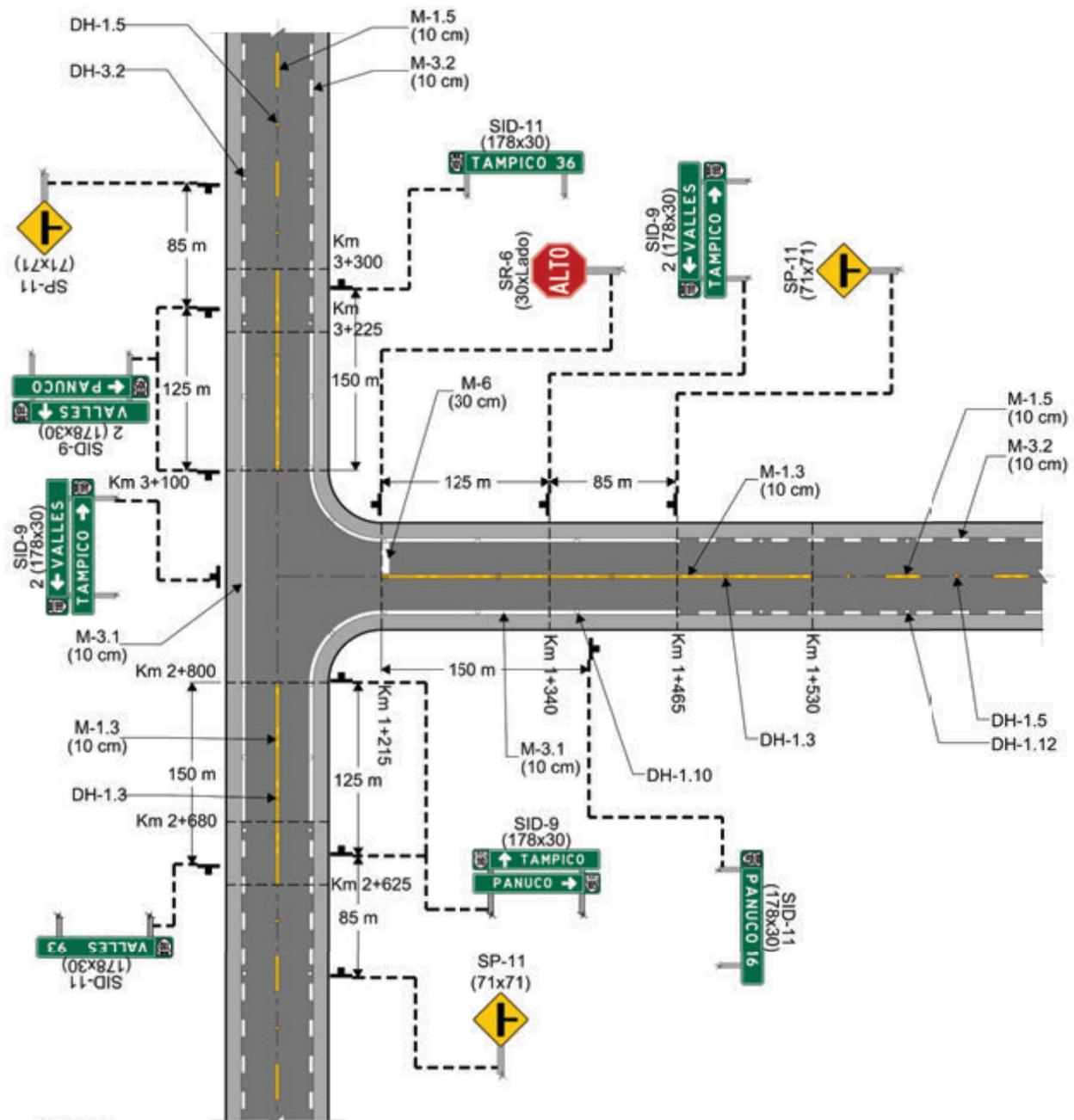


Figura I-5. Ejemplo de representación del proyecto de señalamiento horizontal



NOTAS:

- El tamaño de las señales corresponden a un ancho de arroyo vial de 6.5 m.
- La distancia entre señales es de acuerdo a una velocidad de operación de 60 km/h y a lo indicado en el apartado II.4 del Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad.

Acotaciones en centímetros
Dibujos fuera de escala

Figura I-6. Ejemplo de representación combinada del proyecto de señalamiento horizontal y vertical

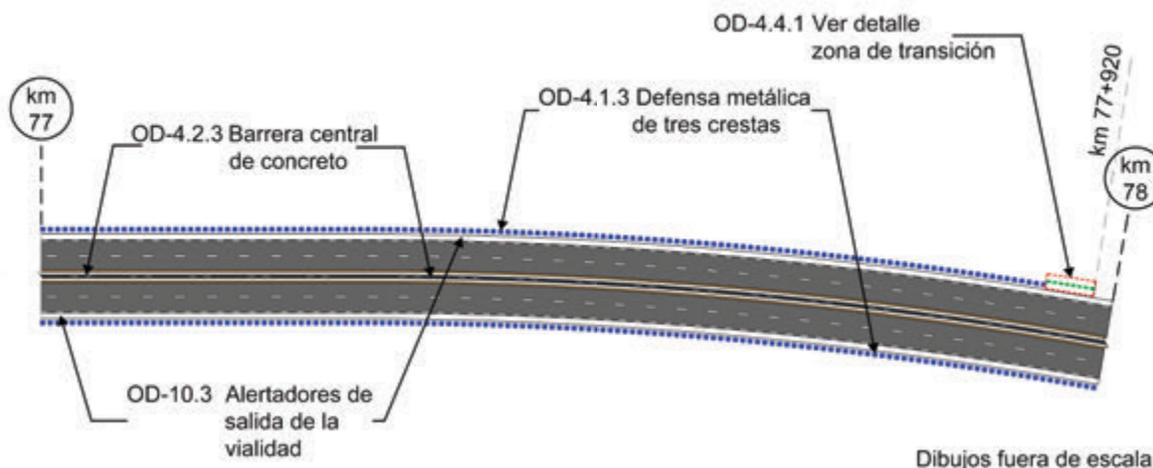


Figura I-7. Ejemplo de representación del proyecto de dispositivos de seguridad

I.10.1.5. Cuadro resumen de señales, especificaciones generales y particulares

En los planos se debe presentar un cuadro con el resumen de las señales verticales, horizontales, de dispositivos de seguridad y de todos aquellos elementos que se requieren instalar, en el que se indique, entre otros conceptos: tipo de señal, dispositivo, clave, color, dimensiones, cantidad y unidad, asimismo se debe indicar las especificaciones generales y particulares para la fabricación e instalación, refiriendo en su caso las normas que apliquen.

Si el proyecto contempla señales con leyendas se deben hacer planos que indiquen para cada señal el texto que llevan, las dimensiones, geometría y distribución de cada letra, número o símbolo que la integran, así como toda aquella información referente a la fabricación de las señales.

Para cada señal elevada o, en su caso, diagramática se deben elaborar los planos estructurales y de cimentación para sus estructuras de soporte, indicando las características geométricas de cada uno de sus elementos, así como de las conexiones entre ellos. Se debe agregar un cuadro en el que se muestren las cantidades de obra para cada estructura y un cuadro en el que se especifiquen las características de resistencia, calidad y acabado de cada elemento y de la estructura en su conjunto.

I.11. Presentación del proyecto de señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales

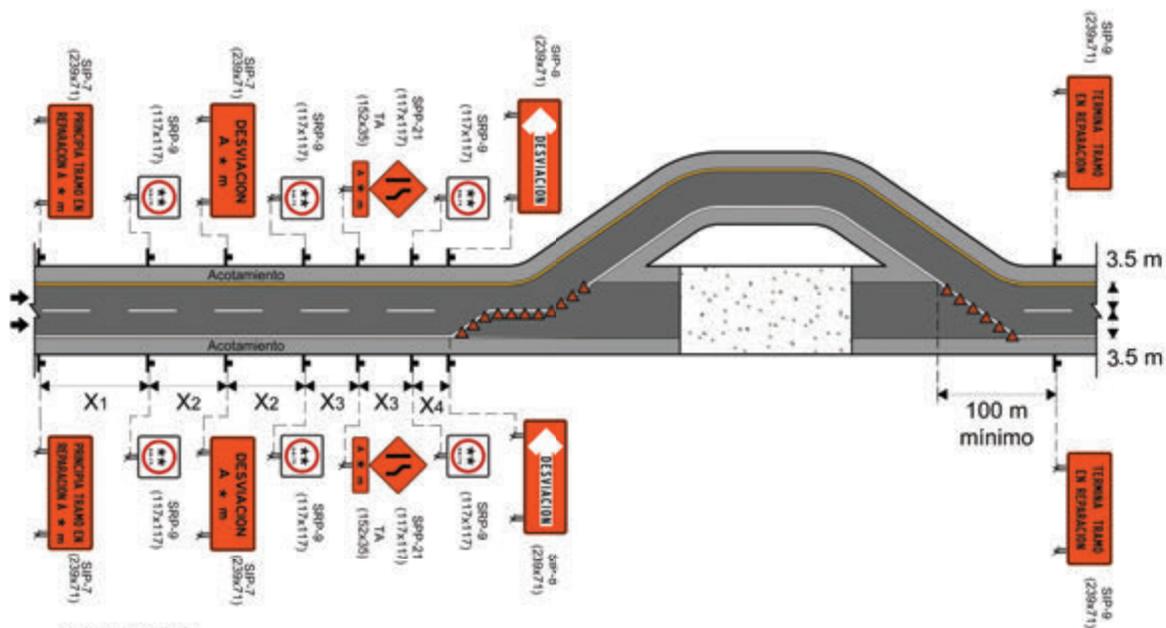
Además de lo indicado en el inciso I.10., para el caso de proyectos de señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales se considera lo siguiente:

I.11.1. Planos de planta del proyecto de señalamiento

Los planos de planta se deben elaborar de manera independiente para cada zona de obra, etapa de construcción o desviación y para los casos particulares que así lo ameriten.

I.11.1.1. Representación del proyecto de dispositivos de canalización e iluminación

En los planos en planta los dispositivos de canalización se deben representar de forma que muestren esquemáticamente todos los dispositivos de canalización indicando para cada uno su ubicación, tipo y dimensiones; para el caso en que se requiera iluminación nocturna, en los planos se deben representar los dispositivos luminosos relacionados con el señalamiento y elementos de canalización, y de manera independiente la iluminación propia de la obra, como se ejemplifica en la Figura I-8.



SIMBOLOGÍA

- ▲ Conos o tambos, separados conforme lo establecido en el subinciso VI.6.3.2.

NOTAS

- Durante la noche, los dispositivos de canalización se deben complementar con dispositivos luminosos.
- La longitud de la Zona B o de transición se debe calcular como se indica en el subinciso VI.6.3.2.
- La sección transversal de la desviación se define por las condiciones del tránsito.

* Distancia entre la señal y el inicio de la Zona B o de transición.

** Velocidad restringida.

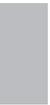
X1, X2, X3, X4 Distancia en metros conforme a la Tabla II.3.4.

Dimensiones de las señales en centímetros
Dibujos fuera de escala

Figura I-8. Ejemplo de representación del proyecto de señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales

Capítulo II

Señalamiento vertical



II.1. Generalidades del señalamiento vertical



II.1. Generalidades del señalamiento vertical

Tabla de contenido

II.1.1. Definición	1
II.1.2. Clasificación	1
II.1.2.1. Por su función	1
II.1.2.2. Por su estructura de soporte	2
II.1.3. Código de formas y colores	4

Listado de tablas

Tabla II.1-1. Clasificación funcional del señalamiento vertical	1
Tabla II.1-2. Código de formas y colores para señales restrictivas	4
Tabla II.1-3. Código de formas y colores para señales preventivas	5
Tabla II.1-4. Código de formas y colores para señales informativas	6
Tabla II.1-5. Código de formas y colores para protección en zonas de obras viales	7

Listado de figuras

Figura II.1-1. Ejemplos de la ubicación lateral de las señales	3
--	---



II.1. Generalidades del señalamiento vertical

II.1.1. Definición

El señalamiento vertical es el conjunto de señales en tableros fijados en postes, marcos u otras estructuras, integradas por leyendas y pictogramas, que tienen por objeto prevenir la existencia y naturaleza de algún peligro potencial en la vialidad, regular el uso de las carreteras y vialidades urbanas, señalando la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso, guiar con oportunidad a los usuarios a lo largo de sus itinerarios, indicándoles los nombres de las principales poblaciones, números de rutas y sitios de interés turístico o de servicio, así como transmitir indicaciones relacionadas con su seguridad.

II.1.2. Clasificación

II.1.2.1. Por su función

La clasificación que se hace de las señales verticales según su función se indica en la Tabla II.1-1.

Tabla II.1-1. Clasificación funcional del señalamiento vertical

Clasificación	Tipos de señales
SR	Señales restrictivas
SP	Señales preventivas
SI	Señales informativas
SII	Señales informativas de identificación
SID	Señales informativas de destino
SIR	Señales informativas de recomendación
SIG	Señales de información general
STS	Señales turísticas y de servicios
SIT	Señales turísticas
SIS	Señales de servicios
OD	Señales diversas

II.1.2.2. Por su estructura de soporte

Señales bajas

Las señales bajas son aquellas que deben tener una altura libre de 2.5 m entre el nivel de la banqueta u hombro de la carretera y la parte inferior de la señal, incluyendo, en su caso, el tablero adicional, como se muestra en Figura II.1-1.

En los casos particulares de los tableros de kilometraje (SII-14 y SII-15), así como los indicadores de obstáculos (OD-5), la altura libre debe ser de 1.0 m sobre el hombro de la carretera o vialidad urbana para los tableros de kilometraje y de 0.20 m cuando se trate de los indicadores de obstáculos.

De acuerdo al número de apoyos que las sostienen las señales bajas se clasifican en:

- Un poste
- Dos postes

Señales elevadas

Son aquellas señales que se colocan con una altura libre igual o mayor a 5.50 m entre la parte inferior del tablero y el nivel del arroyo vial, como se muestra en Figura II.1-1.

De acuerdo con su ubicación y estructura de soporte, las señales elevadas se clasifican en:

- **Bandera.** Cuando las señales se ubican en una orilla del arroyo vial y se integran por un tablero colocado a un solo lado del poste que las sostiene.
- **Bandera doble.** Cuando las señales se integran con dos tableros, uno a cada lado del poste que los sostiene, colocado entre los dos cuerpos del arroyo vial o en una bifurcación, por lo que solo pueden ser señales informativas de destino decisivas.
- **Puente.** Cuando las señales se integran por uno o más tableros ubicados sobre el arroyo vial y colocados en una estructura apoyada en ambos lados del mismo.

Espacio entre tableros

En caso de que la señal esté integrada por un tablero principal y uno adicional o por varios tableros principales, la separación entre dichos tableros será como mínimo de 5 cm.

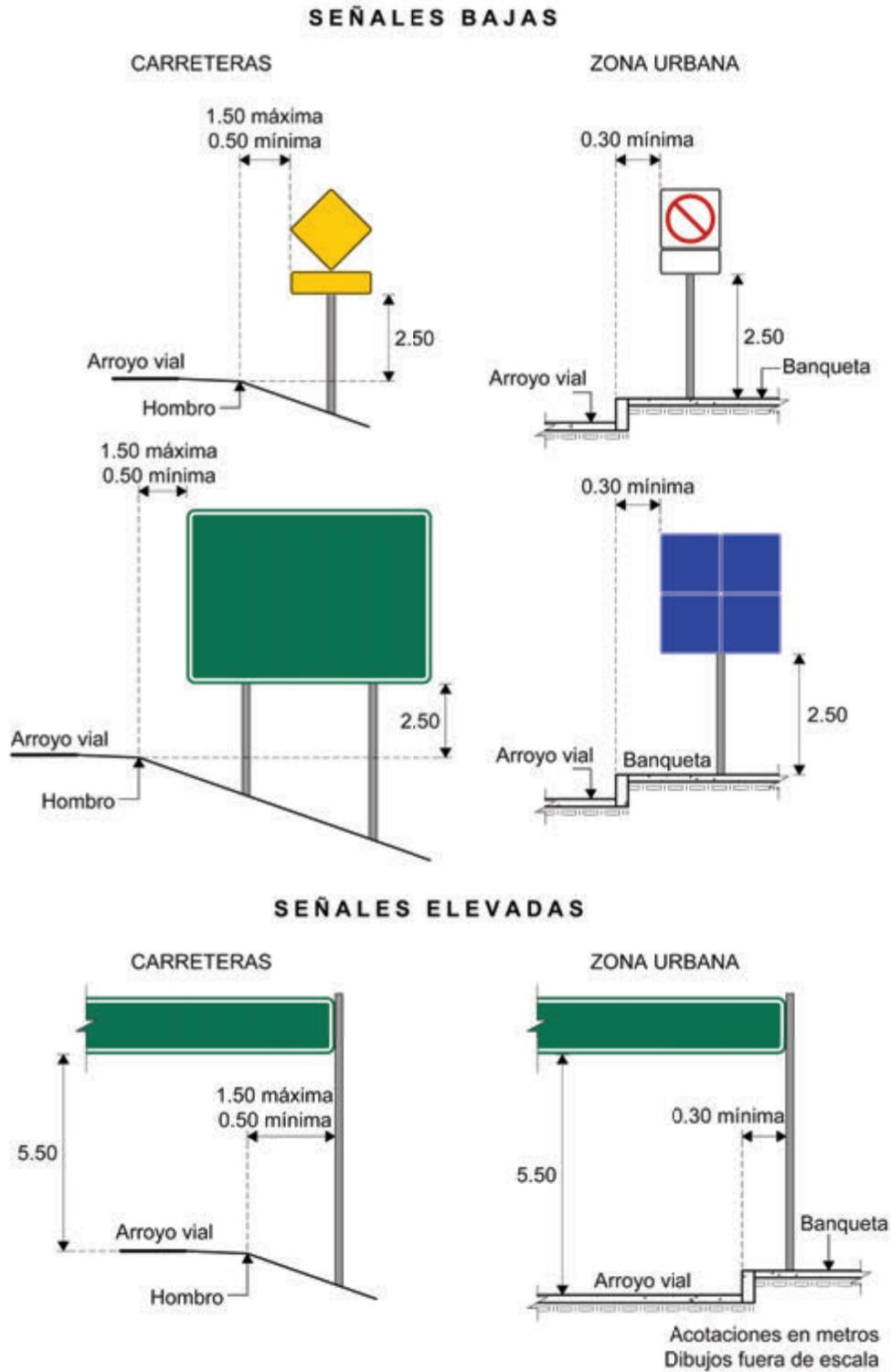


Figura II.1-1. Ejemplos de la ubicación lateral de las señales

II.1.3. Código de formas y colores

En las siguientes tablas se presentan las formas y los colores de los tableros principales que se utilizan en el señalamiento vertical.

Tabla II.1-2. Código de formas y colores para señales restrictivas

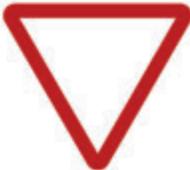
Clave	Forma del tablero	Color del tablero
SR		Blanco reflejante con anillo rojo reflejante
Casos particulares		
SR-6		Rojo reflejante
SR-7		Blanco reflejante
SR-37		Negro

Tabla II.1-3. Código de formas y colores para señales preventivas

Clave	Forma del tablero	Color del tablero
SP		Amarillo reflejante
Caso particular		
SP-33		Verde limón fluorescente reflejante

Tabla II.1-4. Código de formas y colores para señales informativas

Clave	Forma del tablero	Color del tablero
SII		Blanco reflejante
		Blanco reflejante
SID		Verde reflejante
SIR SIG		Blanco reflejante
SIT SIS		Azul reflejante
Casos particulares		
[1] SID		Azul reflejante
[2] SID-9 SID-13 SID-15 SIR SIG		Amarillo reflejante

[1] Aplican en las señales de los destinos turísticos y de servicios.

[2] Aplican en las señales de las rampas de emergencia para frenado.

Tabla II.1-5. Código de formas y colores de señales para protección en zonas de obras viales

Clave	Forma del tablero	Color del tablero ^[1]
SRP		Blanco reflejante
SPP		Naranja reflejante ^[1]
SIP		Naranja reflejante ^[1]

[1] Cuando un estudio de ingeniería de tránsito determine su conveniencia, podrá usarse el color naranja fluorescente.





II.2. Señales restrictivas



Catálogo de señales restrictivas



SR-6



SR-7



SR-8



SR-9



SR-10



SR-11



SR-11A



SR-12



SR-13



SR-14



SR-15



SR-16



SR-17



SR-18



SR-19



SR-20



SR-21



SR-22



SR-23



SR-24



SR-25



SR-25A



SR-25B



SR-25C



SR-26





SR-27



SR-28



SR-29



SR-30



SR-31



SR-32



SR-33



SR-34



SR-35



SR-35A



SR-36



SR-37



II.2. Señales restrictivas (SR)

Tabla de contenido

II.2.1. Definición	1
II.2.2. Forma de los tableros	1
II.2.2.1. Tableros de las señales	1
II.2.2.2. Tableros adicionales de las señales	1
II.2.3. Tamaño de los tableros	1
II.2.3.1. Tableros de las señales	2
II.2.3.2. Tableros adicionales de las señales.....	6
II.2.4. Ubicación	7
II.2.4.1. Longitudinal	7
II.2.4.2. Lateral	7
II.2.4.3. Altura	9
II.2.4.4. Ángulo de colocación	9
II.2.5. Color	9
II.2.5.1. Tableros de las señales	10
II.2.5.2. Tableros adicionales de las señales	11
II.2.6. Banco digital de señalización vial	11
II.2.7. Uso de las señales restrictivas	12
SR-6 ALTO	12
SR-7 CEDA EL PASO	12
SR-8 INSPECCIÓN	13
SR-9 VELOCIDAD	13
SR-10 VUELTA CONTINUA DERECHA	14
SR-11 CIRCULACIÓN EN INTERSECCIONES	14
SR-11A CIRCULACIÓN EN VIALIDAD DIVIDIDA	14
SR-12 SÓLO VUELTA IZQUIERDA	15
SR-13 CONSERVE SU DERECHA	15
SR-14 DOBLE CIRCULACIÓN	15
SR-15 ALTURA LIBRE RESTRINGIDA	16
SR-16 ANCHURA LIBRE RESTRINGIDA	16
SR-17 PESO RESTRINGIDO	16
SR-18 PROHIBIDO REBASAR	17
SR-19 PARADA PROHIBIDA	17

SR-20 NO PARAR	17
SR-21 ESTACIONAMIENTO PERMITIDO	18
SR-22 PROHIBIDO ESTACIONARSE	18
SR-23 PROHIBIDA LA VUELTA A LA DERECHA	18
SR-24 PROHIBIDA LA VUELTA A LA IZQUIERDA	19
SR-25 PROHIBIDO EL RETORNO	19
SR-25A RETORNO PERMITIDO	19
SR-25B RETORNO SALIDA A DESNIVEL (PSV)	20
SR-25C RETORNO SALIDA A DESNIVEL (PIV)	20
SR-26 PROHIBIDO CIRCULAR DE FRENTE	20
SR-27 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, VEHÍCULOS DE CARGA Y MOTOCICLETAS	21
SR-28 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL	21
SR-29 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS AGRÍCOLAS	21
SR-30 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS	22
SR-31 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE PEATONES	22
SR-32 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA	22
SR-33 PROHIBIDO EL USO DE SEÑALES ACÚSTICAS	23
SR-34 USO OBLIGATORIO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD	23
SR-35 PROHIBIDO CAMBIAR A LOS CARRILES DE LA IZQUIERDA EN EL MISMO SENTIDO DE CIRCULACIÓN	23
SR-35A PROHIBIDO CAMBIAR A LOS CARRILES DE LA DERECHA EN EL MISMO SENTIDO DE CIRCULACIÓN	24
SR-36 PROHIBIDO EL PASO A VEHÍCULOS SIN PERMISO DE INTERNACIÓN	24
SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN	24

Listado de tablas

Tabla II.2-1. Dimensiones de los tableros de las señales restrictivas	2
Tabla II.2-2. Características de los tableros de las señales restrictivas	3
Tabla II.2-3. Dimensiones del tablero adicional de las señales restrictivas	7
Tabla II.2-4. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en señales restrictivas	10
Tabla II.2-5. Coeficientes mínimos de reflexión inicial para condición diurna para películas reflejantes en señales restrictivas	11

Listado de figuras

Figura II.2-1. Área de aplicación para las señales restrictivas	4
Figura II.2-2. Área de aplicación para las señales restrictivas cuando incluyan una franja diametral	4
Figura II.2-3. Área de aplicación para la señal SR-6 ALTO	5
Figura II.2-4. Área de aplicación para la señal SR-7 CEDA EL PASO	6
Figura II.2-5. Área de aplicación para la señal SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN	6
Figura II.2-6. Distancia lateral y altura de las señales restrictivas	8

II.2. Señales restrictivas (SR)

II.2.1. Definición

Tienen por objeto indicar al usuario sobre la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen el uso de la vialidad. Generalmente son señales bajas, que se fijan en postes y marcos, aunque en algunos casos pueden ser elevadas cuando se instalan en una estructura existente.

Las señales restrictivas están constituidas por un tablero principal que contiene un pictograma y leyenda y de ser necesario un tablero adicional que especifique condiciones particulares a la indicación que se pretende transmitir.

II.2.2. Forma de los tableros

A continuación se especifica la forma de los tableros de las señales restrictivas y de sus tableros adicionales.

II.2.2.1. Tableros de las señales

Los tableros de las señales restrictivas son cuadrados con las esquinas redondeadas, excepto:

- 1) Señal SR-6 ALTO: Es de forma octogonal con dos de sus lados en posición horizontal y con las esquinas sin redondear.
- 2) Señal SR-7 CEDA EL PASO: Es de forma de triángulo equilátero con la base colocada en la parte superior y con sus tres esquinas redondeadas.
- 3) Señal SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN: Es de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal y con las esquinas redondeadas.

II.2.2.2. Tableros adicionales de las señales

Las señales que requieran información complementaria, tendrán abajo un tablero adicional de forma rectangular, con su mayor dimensión horizontal y con las esquinas redondeadas.

II.2.3. Tamaño de los tableros

El tamaño de los tableros de las señales restrictivas se debe determinar como se indica a continuación:

II.2.3.1. Tableros de las señales

Los tableros de las señales restrictivas pueden tener diferentes dimensiones dependiendo del tipo de carretera o vialidad urbana en que se usen conforme a la Tabla II.2-1.

Tabla II.2-1. Dimensiones de los tableros de las señales restrictivas

Tamaño de la señal ^[1] (cm)	Uso	
	Tipo de carretera	Tipo de vialidad urbana
61 x 61	No deben usarse	Únicamente cuando existan limitaciones de espacio en vías secundarias
71 x 71	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta de 6.5 m	Vías secundarias ^[2]
86 x 86	Carretera con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m ^[4]	Arterias principales ^[2]
117 x 117	Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación ^[4]	Vías de circulación continua ^[2]
Alto 30 por lado	En todos los casos	
Ceda el paso 85 por lado	En todos los casos	
Sentido de circulación 61 x 20 ^[3]	No deben usarse	En todos los casos
Sentido de circulación 91 x 30	En todos los casos	No deben usarse

[1] En casos especiales, las señales pueden ser de mayores dimensiones, previa aprobación de la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana.

[2] En el ámbito urbano, en caso de que existan limitaciones de espacio para la colocación de las señales.

[3] No requiere ceja perimetral doblada.

[4] Para carreteras de un carril por sentido de circulación y accesos controlados, se podrán utilizar señales de 117 x 117 cm y para carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación, con accesos controlados, se podrán utilizar señales de 150 x 150 cm.

Las señales restrictivas tienen una ceja perimetral doblada de 2.5 cm, con excepción del tablero de la señal SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN cuando se utiliza en zonas urbanas.

Los tableros de las señales restrictivas con tamaño superior a 117 x 117 cm, deben contar con marcos o largueros en su estructura en lugar de la ceja perimetral doblada.

Las dimensiones de los radios de los tableros, del radio exterior e interior del filete, del ancho del marco y filete, para las señales restrictivas se muestran en la Tabla II.2-2.

Tabla II.2-2. Características de los tableros de las señales restrictivas

Clave	Tamaño del tablero (cm)	Ancho del marco (cm)	Ancho del filete (cm)	Radio del tablero (cm)	Radio exterior del filete (cm)	Radio interior del filete (cm)
SR	61 x 61	1.00	1.00	4.00	3.00	2.00
	71 x 71	1.00	1.00	4.00	3.00	2.00
	86 x 86	1.21	1.21	4.85	3.63	2.42
	117 x 117	1.65	1.65	6.59	4.94	3.30
	150 x 150	2.11	2.11	8.45	6.34	4.23
Casos particulares						
SR-6	30 por lado	1.00	1.00	No aplica	No aplica	No aplica
SR-7	85 por lado	No aplica	6.00	5.00	No aplica	No aplica
SR-37	61 x 20	No aplica	No aplica	4.00	No aplica	No aplica
	91 x 30	No aplica	No aplica	4.00	No aplica	No aplica

En las Figuras II.2-1. y II.2-2. se presentan los dos tableros donde se pueden inscribir los pictogramas para las señales restrictivas.

Señal SR-6 ALTO

La dimensión de cada uno de sus lados es de 30 cm y debe tener ceja perimetral doblada de 2.5 cm; estas características se muestran en la Figura II.2-3.

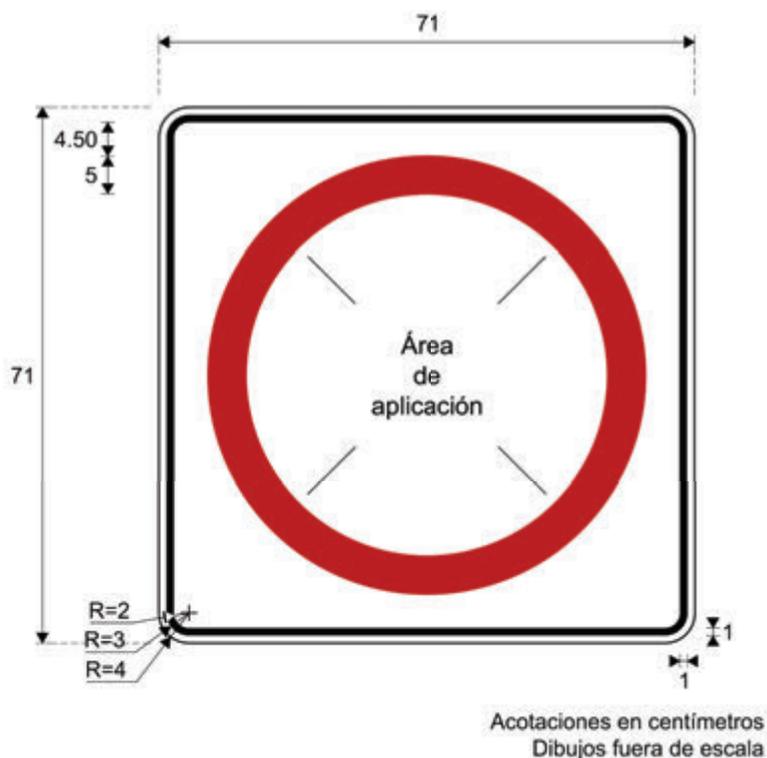


Figura II.2-1. Área de aplicación para las señales restrictivas

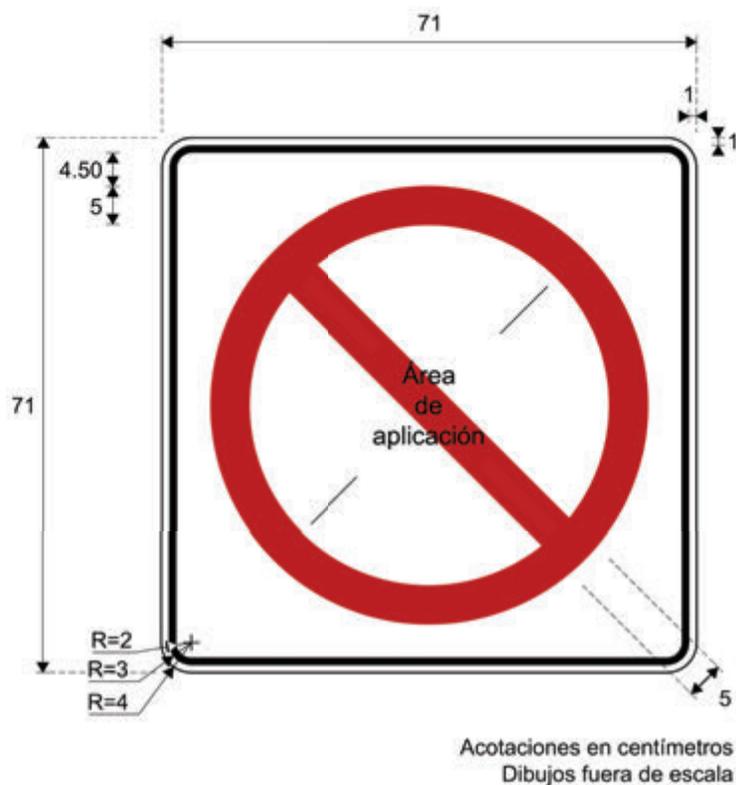


Figura II.2-2. Área de aplicación para las señales restrictivas cuando incluyan una franja diametral

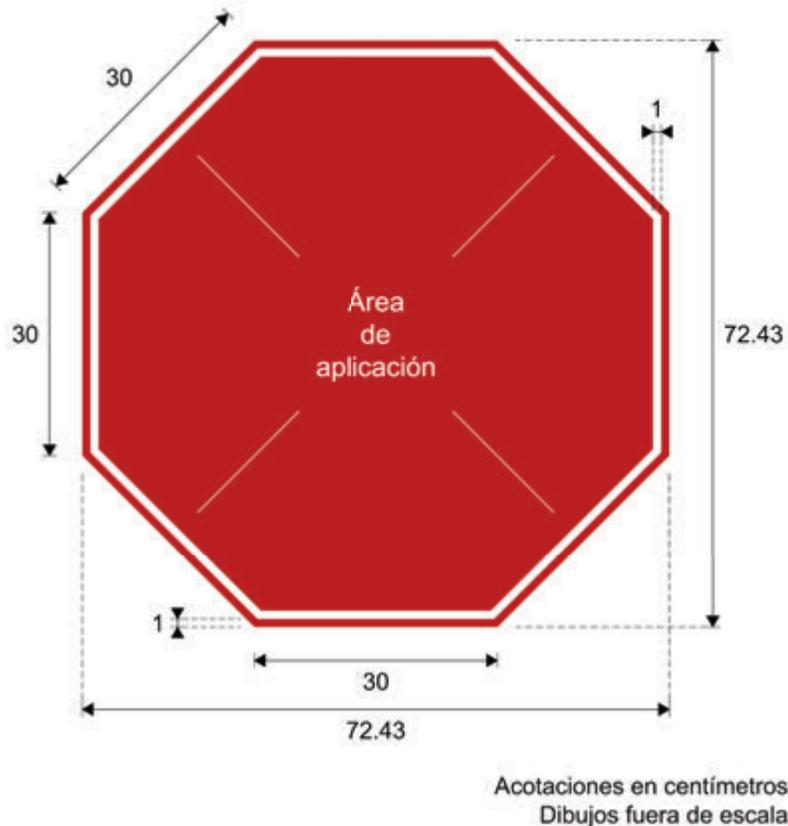


Figura II.2-3. Área de aplicación para la señal SR-6 ALTO

Señal SR-7 CEDA EL PASO

La dimensión de cada uno de sus lados es de 85 cm medidos desde la proyección de sus vértices y debe tener ceja perimetral doblada de 2.5 cm. El ancho del marco perimetral del triángulo debe ser de 6 cm, las esquinas deben estar redondeadas con un radio de 5 cm, como se muestran en la Figura II.2-4.

Señal SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN

La señal puede ser de dos dimensiones: 61 X 20 cm y 91 X 30 cm como se muestra en la Tabla II.2-1. El tablero de 61 X 20 cm no lleva ceja perimetral doblada. El radio para redondear las esquinas de los dos tamaños de tableros es de 4 cm y no llevan filete, como se ilustra en la Figura II.2-5.

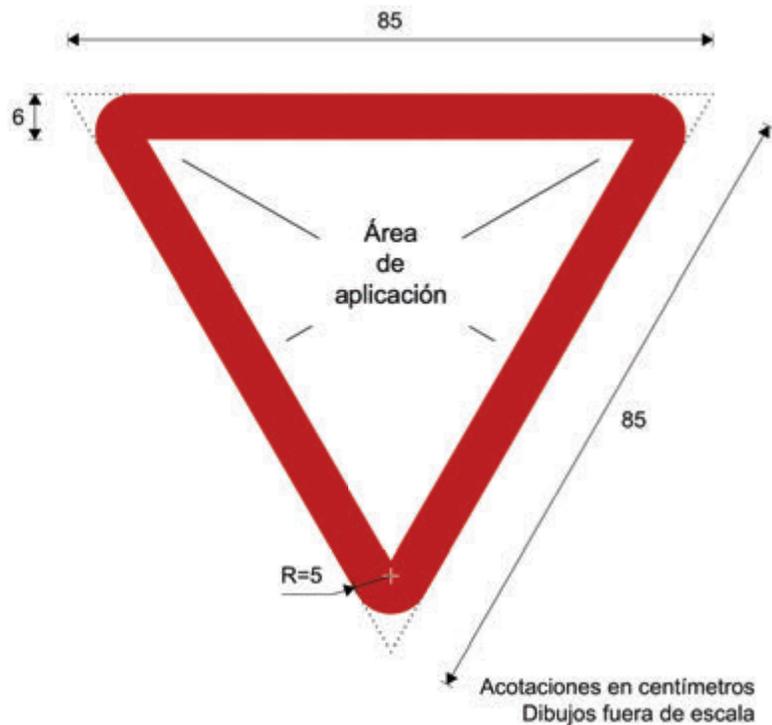


Figura II.2-4. Área de aplicación para la señal SR-7 CEDA EL PASO

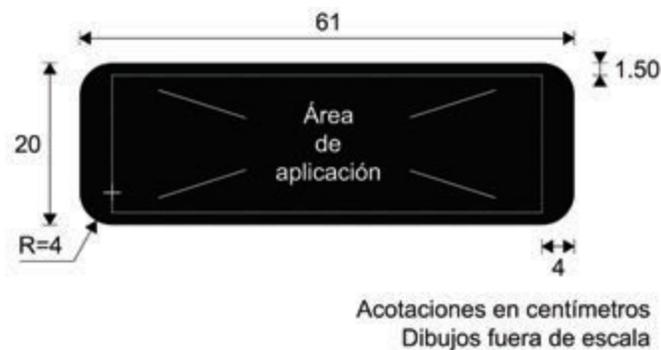


Figura II.2-5. Área de aplicación para la señal SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN

II.2.3.2. Tableros adicionales de las señales

El tamaño de los tableros adicionales depende de la señal restrictiva que acompaña y el número de renglones que se necesitan para la leyenda; esto se muestra en la Tabla II.2-3. La tabla también muestra la altura de los números y de las letras mayúsculas que se utilizan en las leyendas de los tableros adicionales.

Se usan únicamente letras mayúsculas con excepción de los siguientes símbolos: m, km y h.

Tabla II.2-3. Dimensiones del tablero adicional de las señales restrictivas

Tamaños de la señal (cm)	Tamaño del tablero adicional ^[1] (cm)		Altura de las letras mayúsculas (cm)	
	1 renglón	2 renglones	1 renglón	2 renglones
61 x 61 ^[2]	61 x 25	61 x 40	10.0	10.0
71 x 71	71 x 30	71 x 50	12.5	12.5
86 x 86	86 x 35	86 x 61	15.0	15.0
117 x 117	117 x 35	117 x 61	15.0	15.0
150 x 150	150 x 35	150 x 61	15.0	15.0

[1] En casos especiales donde la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana apruebe mayores dimensiones de las señales, cuando se requieran tableros adicionales, estos tendrán las dimensiones que establezca dicha autoridad.

[2] Únicamente cuando existan limitaciones de espacio para la colocación de las señales en vías secundarias.

II.2.4. Ubicación

Para determinar el lugar correcto de las señales restrictivas, se debe tomar en cuenta la ubicación longitudinal, la ubicación lateral, la altura de la señal y el ángulo de colocación eliminando cualquier objeto que pudiera obstruir su visibilidad.

II.2.4.1. Longitudinal

Las señales restrictivas se deben colocar en el lugar mismo donde existe la prohibición o restricción.

II.2.4.2. Lateral

Las señales restrictivas se deben colocar a un lado del arroyo vial, montadas en uno o dos postes dependiendo del tamaño de la señal.

En carreteras, las señales se colocan de modo que la proyección vertical de la orilla interior quede a una distancia mínima de 0.50 m respecto al hombro de la vialidad más próximo a ella, y nunca a más de 1.50 m, como se muestra en la Figura II.2-6.

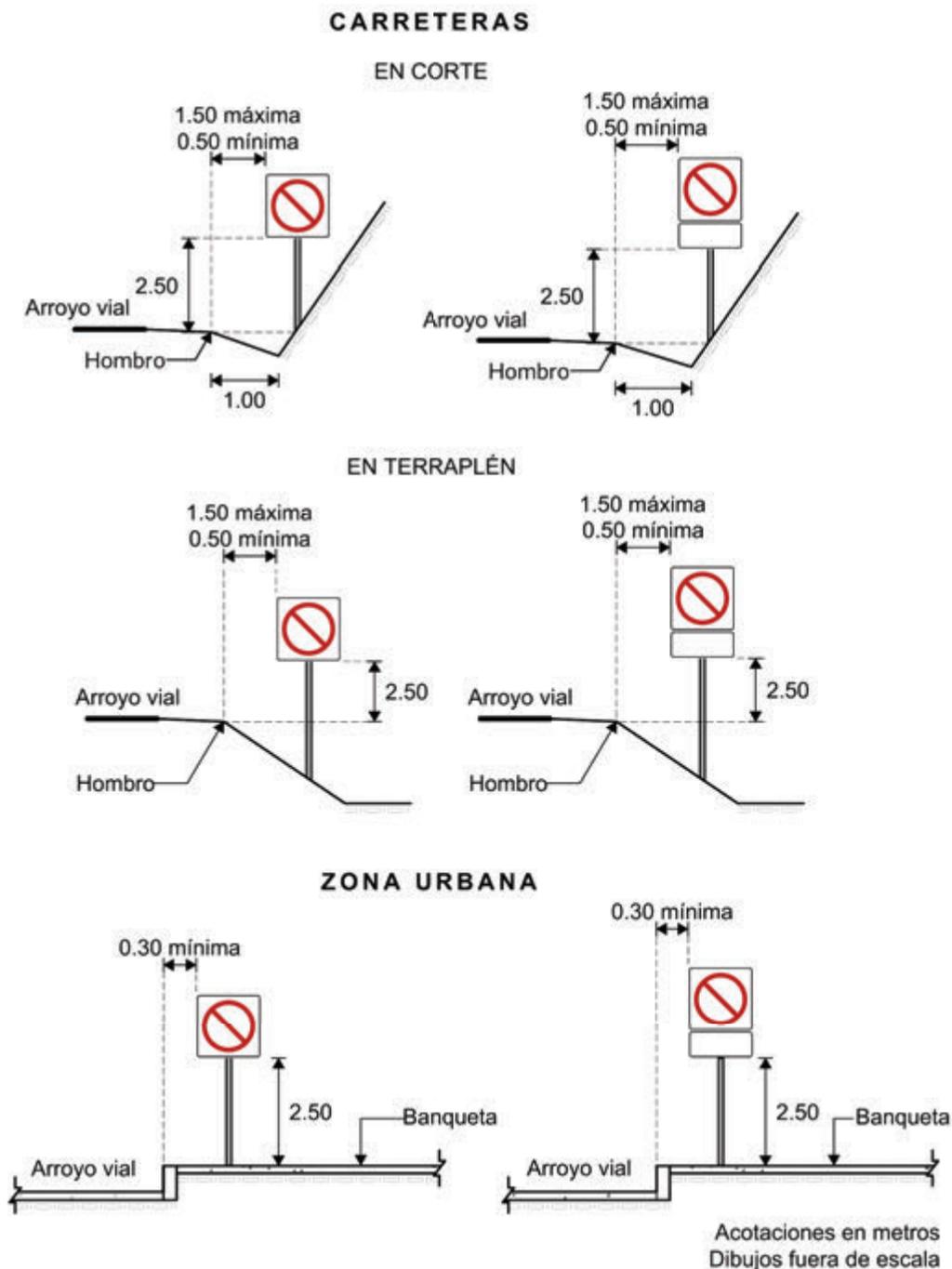


Figura II.2-6. Distancia lateral y altura de las señales restrictivas

Cuando la carretera esté en corte, el poste de la señal o el indicador de alineamiento se debe colocar en el talud, a nivel del hombro aproximadamente, pero sin obstruir el área hidráulica de la cuneta. En los casos en que el tamaño de la señal y la inclinación del talud del corte coincidan de tal forma que la ubicación del poste quede dentro del área hidráulica de la cuneta, se puede utilizar un solo poste excéntrico, o dos postes simétricos, de tal manera que el funcionamiento de la cuneta no sea obstruido, como se indica en la Figura II.2-6.

En zonas urbanas la distancia mínima entre la proyección vertical de la orilla del tablero y la orilla interna de la guarnición más próxima a ella debe ser de 0.30 m. En este caso, la señal se debe colocar en un solo poste con el propósito de no obstruir la circulación de peatones como se muestra en la Figura II.2-6.

En carreteras y vialidades urbanas con dos o más carriles por sentido de circulación que sean de cuerpos separados o cuenten con una faja separadora central y exista suficiente distancia entre ellos, cuando se considere necesario, se instalarán señales restrictivas paralelamente en ambos lados del arroyo vial que indiquen la misma limitación física o prohibición reglamentaría.

II.2.4.3. Altura

La parte inferior del tablero de las señales incluyendo el tablero adicional debe estar a 2.50 m sobre el hombro de la carretera o el nivel de la banquetta, como se muestra en la Figura II.2-6.

II.2.4.4. Ángulo de colocación

La cara del tablero de las señales y en su caso del tablero adicional debe quedar en posición vertical y normal al eje longitudinal de la vialidad.

II.2.5. Color

Los colores que se utilizan en las señales restrictivas, a excepción del negro, deben estar dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.2-4. Además en esta tabla se indican los factores de luminancia que determinan el tipo de película requerida. Las películas reflejantes, según su tipo, deben tener los coeficientes de reflexión mínimos iniciales para películas reflejantes que se indican en la Tabla II.2-5.

Tabla II.2-4. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en señales restrictivas.

Color	Coordenadas cromáticas ^[1]			Factor de luminancia para películas reflejantes (Y) %			
				Tipo A ^[2]		Tipo B	
				Carreteras de dos carriles Vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles Vías primarias	
				Punto N°	x	y	Mínimo
Blanco	1	0.303	0.300	27		27	
	2	0.368	0.366				
	3	0.340	0.393				
	4	0.274	0.329				
Rojo	1	0.648	0.351	2.5	15	2.5	15
	2	0.735	0.265				
	3	0.629	0.281				
	4	0.565	0.346				

[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (Commission Internationale de l'Éclairage, CIE) para determinar el color (1931), medido con una fuente luminosa estándar tipo "D65".

[2] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

II.2.5.1. Tableros de las señales

El color del fondo de las señales restrictivas es blanco en acabado reflejante, el anillo de color rojo reflejante, y los pictogramas, caracteres y filetes de color negro, con excepción de las señales: SR-6 ALTO, SR-7 CEDA EL PASO y SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN.

La señal SR-6 ALTO es de fondo rojo con letras y filete en blanco, ambos en acabado reflejante.

La señal SR-7 CEDA EL PASO es de fondo blanco y franja perimetral roja, ambos en acabado reflejante y leyenda en negro.

La señal SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN es de fondo negro y la flecha de color blanco reflejante.

II.2.5.2. Tableros adicionales de las señales

El color del tablero adicional es de fondo blanco reflejante, con letras y filete en negro.

Tabla II.2-5. Coeficientes de reflexión mínimos en condición diurna para películas reflejantes en señales restrictivas

Color	Ángulo de observación ^[2] (°)	Tipo A ^[1]		Tipo B	
		Carreteras de dos carriles y Vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles y Vías primarias	
		Ángulo de entrada ^[3] (°)			
		-4	30	-4	30
		Coeficientes de reflexión mínimos [(cd/lux) / m ²]			
Blanco	0.2	250	150	380	215
	0.5	95	65	240	135
	1.0			80	45
Rojo	0.2	45	25	76	43
	0.5	15	10	48	27
	1.0			16	9

[1] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

[2] Ángulo relativo que existe entre el haz de luz incidente de una fuente luminosa y el haz de luz reflejado al centro del receptor. Mientras menor sea el ángulo de observación, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

[3] Ángulo formado entre un haz de luz incidente y una perpendicular imaginaria a la superficie del elemento reflejante. Mientras menor sea el ángulo de entrada, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

II.2.6. Banco digital de señalización vial

Todos los elementos gráficos requeridos para las señales restrictivas se incluyen en el Banco digital de señalización vial. El Banco tiene como finalidad que los usuarios del Manual cuenten con una herramienta para la elaboración de proyectos de señalización, fabricación de señales, preparación de documentos y diversos usos.

Para mayor información del Banco digital, consultar el Apéndice A4. Banco digital de señalización vial.

El Banco está disponible en www.sct.gob.mx, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

II.2.7. Uso de las señales restrictivas

A continuación se muestra el catálogo de las señales restrictivas y su uso.

SR-6 ALTO

El uso de esta señal se determina a partir de las condiciones locales del tránsito. En general, esta señal se coloca en los siguientes casos:

1. En los accesos de las intersecciones a nivel para restringir el paso a los vehículos.
2. Antes del cruce de una carretera o vialidad urbana con una vía férrea, paso peatonal o ciclovía.

Esta señal se coloca en las carreteras o vialidades urbanas de menor volumen de tránsito, en el lugar preciso en donde deben detenerse los vehículos, para lo cual se debe complementar con la marca M-6 RAYA DE ALTO.



SR-7 CEDA EL PASO

Indica que el conductor tiene que detenerse o aminorar la velocidad de su vehículo, cuando sea necesario ceder el paso al tránsito al que se incorpora o cruza. El uso de esta señal se debe determinar siempre mediante un estudio de las condiciones locales de tránsito.

La señal de CEDA EL PASO no se considera como un sustituto de la señal SR-6 ALTO.



SR-8 INSPECCIÓN

Se utiliza para indicar a los conductores que deben detenerse obligatoriamente en determinado lugar para una revisión por parte de las autoridades correspondientes.

La señal llevará un tablero adicional con la leyenda respectiva, tal como: ADUANA, BÁSCULA, FISCAL, FORESTAL, POLICÍA, entre otros.



SR-9 VELOCIDAD

Se utiliza para indicar el límite máximo de la velocidad permitida en el tramo de la carretera o vialidad urbana, pudiendo establecerse también por carril de circulación, misma que es expresada en múltiplos de 10 con la abreviatura km/h.

La velocidad máxima en cada tramo de carretera o vialidad urbana se establece en función de un estudio de ingeniería de tránsito o la que se determine por reglamentación, la cual puede establecerse para un determinado tipo de vehículos mediante un tablero adicional en el que así se indique.

En general, esta señal se coloca en los siguientes casos:

1. Al inicio del tramo donde se establece la velocidad.
2. En zonas de afluencia peatonal como son escuelas, iglesias y mercados, entre otros.
3. Al principio de curvas o zonas de curvas, y en general en todos aquellos sitios en los cuales se requiere operen con velocidad distinta a la establecida en la carretera o vialidad urbana, como son angostamientos de la sección transversal, paso por vados, entradas y salidas, desviaciones plazas de cobro , etc.

En los enlaces de salida en los que se tiene que disminuir la velocidad, la señal debe llevar un tablero adicional con la leyenda SALIDA y se coloca en el inicio del enlace.



SR-10 VUELTA CONTINUA DERECHA

Se emplea en las intersecciones controladas por semáforos en las cuales está permitida la vuelta derecha en forma continua aunque para el tránsito que siga de frente se indique ALTO.

Esta señal solamente se utilizará cuando pueda garantizarse que el paso de peatones tenga prioridad y éste sea respetado por los conductores de vehículos.



SR-11 CIRCULACIÓN EN INTERSECCIONES

Se usa en aquellas intersecciones donde se indique la obligación de circular en el sentido mostrado, con el fin de evitar la invasión de un carril con circulación contraria. La flecha se coloca horizontal o inclinada indicando el sentido del tránsito.



SR-11A CIRCULACIÓN EN VIALIDAD DIVIDIDA

Se coloca al inicio de una faja separadora central de una vialidad dividida, para indicar la obligación de circular en el sentido mostrado.



SR-12 SÓLO VUELTA IZQUIERDA

Se usa en intersecciones para indicar que uno o más carriles se utilizan exclusivamente para vuelta izquierda y no deben ser ocupados por vehículos que sigan de frente. Esta señal se complementa con marcas en el pavimento, como flechas y letras.



SR-13 CONSERVE SU DERECHA

Se emplea para indicar a los conductores de camiones que tienen que transitar por el carril de su derecha, con el objeto de dejar libre el carril o carriles de la izquierda para el tránsito de vehículos ligeros.

Se usa exclusivamente en carreteras o vialidades urbanas con dos o más carriles por sentido de circulación, incluyendo los carriles de ascenso.



SR-14 DOBLE CIRCULACIÓN

Se coloca en aquellas vías de un solo sentido, cuando cambien a un tramo de dos carriles en el que se permita la doble circulación. Se ubica al inicio del tramo aludido.

Debe usarse esta señal precedida de la señal preventiva SP-18 DOBLE CIRCULACIÓN.



SR-15 ALTURA LIBRE RESTRINGIDA

Se emplea para indicar que la altura libre de un paso inferior u otra estructura es menor de 5.00 m y se coloca en dicha estructura. La dimensión se indica en metros con aproximación al decímetro inferior.

Ésta señal se complementa con la señal preventiva SP-25 ALTURA LIBRE.



SR-16 ANCHURA LIBRE RESTRINGIDA

Se utiliza para indicar que las dimensiones de alguna estructura en la vialidad no permitirán el paso simultáneo de dos vehículos. La anchura se indica en metros con aproximación al decímetro inferior. Se usará cuando el ancho de la estructura sea igual o menor que 5.50 m.

Esta señal se complementa con la señal preventiva SP-24 ANCHURA LIBRE.



SR-17 PESO RESTRINGIDO

Se utiliza en puentes u otros sitios de la carretera o vialidad urbana donde se restrinja la circulación de vehículos que excedan el peso indicado, ya sea por la capacidad del puente o del pavimento. El peso máximo del vehículo o por eje que se permita se indica en toneladas con aproximación a media tonelada.

La señal debe llevar un tablero adicional en el que se indique si el peso permitido se refiere al peso bruto vehicular o al peso máximo por eje. Además, se debe usar una señal igual anticipada, indicando en el tablero adicional la distancia a la que se encuentra la restricción.



SR-18 PROHIBIDO REBASAR

Se emplea para indicar los tramos en los que no se permite realizar maniobras de rebase.

Esta señal se complementa con la marca M-1 RAYA SEPARADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN que corresponda y se usa en los tramos de carretera de dos carriles, donde la distancia de visibilidad de rebase esté restringida, donde existan puentes angostos y en la cercanía de los entronques a nivel.



SR-19 PARADA PROHIBIDA

Se utiliza en aquellos lugares donde esté restringido el ascenso y descenso de pasajeros para no interferir con otro tipo de circulación ya sea vehicular o peatonal.



SR-20 NO PARAR

Se coloca en aquellos lugares donde no se permita el estacionamiento ni la detención momentánea de vehículos sobre la superficie de rodadura. Se usa en las vías rápidas con altos volúmenes de tránsito o en túneles y puentes cuando la detención de un vehículo pueda ocasionar accidentes o provocar congestionamientos, así como en entradas y salidas de emergencia donde no puede existir en ningún momento algún vehículo que obstruya su funcionamiento.



SR-21 ESTACIONAMIENTO PERMITIDO

Se emplea en aquellos sitios donde sea necesario obtener una mayor utilización del espacio para estacionamiento disponible.

La señal debe llevar un tablero adicional indicando la limitación del horario y los días de acuerdo con las necesidades locales.



SR-22 PROHIBIDO ESTACIONARSE

Se utiliza en aquellos lugares donde no se permita el estacionamiento y aplica para el tramo carretero o de vialidad urbana donde se ubica la señal. En áreas urbanas aplicará únicamente para el tramo comprendido entre dos esquinas.

En un tablero adicional se pueden indicar las características de la restricción al estacionamiento como son: horarios, lugares, fechas, sanciones, motivos y excepciones tales como: MÁS DE UNA HORA, DE 8 A 21 h, PRINCIPIA, TERMINA, DÍAS HÁBILES, COCHERA EN SERVICIO, HIDRANTE, EXCEPTO AMBULANCIAS, EXCEPTO DOMINGOS, entre otros.



SR-23 PROHIBIDA LA VUELTA A LA DERECHA

Se utiliza en aquellos sitios donde se prohíba la vuelta a la derecha, por tratarse de una circulación de sentido contrario o, en casos específicos, para no interferir con otros movimientos importantes, inclusive el de peatones.

Puede llevar un tablero adicional en donde se indique para que tipo de vehículo aplica la restricción.



SR-24 PROHIBIDA LA VUELTA A LA IZQUIERDA

Se emplea en aquellos sitios donde se prohíba la vuelta a la izquierda por tratarse de una circulación de sentido contrario o, en casos específicos, para no interferir con otros movimientos importantes, inclusive el de peatones.

Puede llevar un tablero adicional en donde se indique para que tipo de vehículo aplica la restricción.



SR-25 PROHIBIDO EL RETORNO

Se aplica en los sitios donde se prohíba la vuelta de retorno por no disponer de las condiciones de seguridad o causar inconvenientes al tránsito de vehículos.



SR-25A RETORNO PERMITIDO

Se utiliza en los sitios donde por sus condiciones geométricas y del tránsito se permite la vuelta de retorno a nivel.



SR-25B RETORNO SALIDA A DESNIVEL (PSV)

Se emplea para indicar la vuelta de retorno a desnivel, mediante un paso superior vehicular (PSV).



SR-25C RETORNO SALIDA A DESNIVEL (PIV)

Se emplea para indicar la vuelta de retorno a desnivel, mediante un paso inferior vehicular (PIV).



SR-26 PROHIBIDO CIRCULAR DE FRENTE

Se emplea en aquellos sitios donde se prohíba la circulación de frente, al inicio de una carretera o vialidad urbana, principalmente por el cambio en el sentido de circulación.



SR-27 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, VEHÍCULOS DE CARGA Y MOTOCICLETAS

Se usa para indicar que está prohibido el tránsito de bicicletas, vehículos de carga y motocicletas en determinado tramo de la carretera o vialidad urbana.

Se coloca al inicio del tramo de la prohibición. Además, se usará una señal igual anticipada, indicando en un tablero adicional la distancia a la que se encuentra la restricción.



SR-28 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL

Se usa para indicar que se prohíbe la circulación de vehículos de tracción animal sobre la carretera o vialidad urbana.



SR-29 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS AGRÍCOLAS

Se emplea para indicar que está prohibida la circulación de vehículos agrícolas sobre la carretera o vialidad urbana.

Para los casos en que sea necesario permitir el tránsito de vehículos agrícolas, se requiere del permiso de la autoridad correspondiente previa colocación de la señal preventiva SP-36 VEHÍCULOS AGRÍCOLAS.



SR-30 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS

Se usa en aquellas carreteras o vialidades urbanas donde se prohíbe la circulación de bicicletas.



SR-31 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE PEATONES

Se usa en aquellos sitios de la carretera o vialidad urbana en los que se prohíbe la circulación o cruce de peatones.

Esta señal se coloca para que sólo sea visible por los peatones para evitar la distracción de los conductores.



SR-32 PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA

Se emplea para indicar que en determinados tramos de carretera o vialidad urbana, está prohibido el tránsito de vehículos de carga.

Se coloca al inicio del tramo de la prohibición. Además, se usará una señal igual anticipada, indicando en un tablero adicional la distancia a la que se encuentra la restricción.



SR-33 PROHIBIDO EL USO DE SEÑALES ACÚSTICAS

Se utiliza para indicar a los conductores la prohibición de emplear el sonido de la bocina o claxon excepto para prevenir un accidente.



SR-34 USO OBLIGATORIO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD

Se instala para indicar la obligación del uso del cinturón de seguridad, así como de los asientos para niños, de todos los ocupantes de los vehículos en tránsito.

El criterio general para la instalación de esta señal es el siguiente:

- a) Al ingreso de las carreteras.
- b) A cada 25 km o a criterio del proyectista.



SR-35 PROHIBIDO CAMBIAR A LOS CARRILES DE LA IZQUIERDA EN EL MISMO SENTIDO DE CIRCULACIÓN

Se coloca en vialidades de un solo sentido de circulación cuyos carriles se encuentren separados por una faja separadora, carriles exclusivos para el transporte de pasajeros u otros elementos divisorios, donde se prohíba cambiar del carril o carriles por los que se circula al carril o carriles del lado izquierdo.



SR-35A PROHIBIDO CAMBIAR A LOS CARRILES DE LA DERECHA EN EL MISMO SENTIDO DE CIRCULACIÓN

Se coloca en vialidades de un solo sentido de circulación cuyos carriles se encuentren separados por un camellón u otro elemento divisorio, donde se prohíba cambiar del carril o carriles del cuerpo izquierdo al carril o carriles del cuerpo derecho.



SR-36 PROHIBIDO EL PASO A VEHÍCULOS SIN PERMISO DE INTERNACIÓN

Se usa para indicar la prohibición de circulación de vehículos matriculados en otro país que no cuenten con el permiso de internación al territorio nacional expedido por la autoridad correspondiente.

Cada señal debe llevar un tablero adicional que indique la leyenda SIN PERMISO DE INTERNACIÓN.



SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN

Se utiliza para indicar el sentido de circulación permitido a los vehículos en la carretera o vialidad urbana.

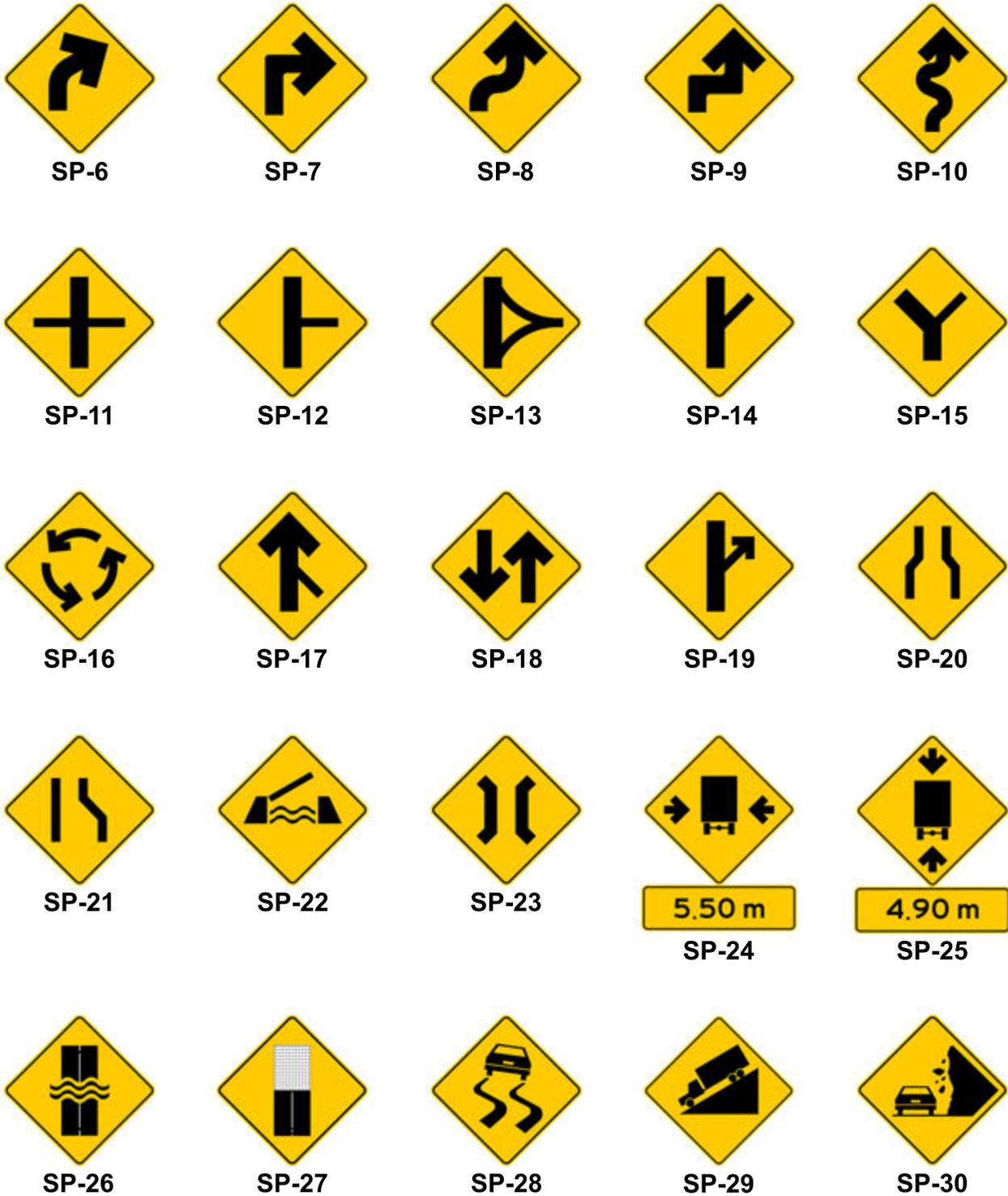


II.3. Señales preventivas





Catálogo de señales preventivas







SP-31



SP-32



SP-33



SP-34



SP-35



SP-35A



SP-35B



SP-35C



SP-36



SP-37



SP-38



SP-38A



SP-39



SP-40



SP-41



SP-42



SP-43



SP-44



SP-45



SP-46



SP-47



SP-48



SP-49



II.3. Señales preventivas (SP)

Tabla de contenido

II.3.1. Definición	1
II.3.2. Forma de los tableros	1
II.3.2.1. Tableros de las señales	1
II.3.2.2. Tableros adicionales de las señales	1
II.3.3. Tamaño de los tableros	2
II.3.3.1. Tableros de las señales	3
II.3.3.2. Tableros adicionales de las señales	5
II.3.4. Ubicación	5
II.3.4.1. Longitudinal	5
II.3.4.2. Lateral	6
II.3.4.3. Altura	7
II.3.4.4. Ángulo de colocación	8
II.3.5. Color	8
II.3.5.1. Tableros de las señales	8
II.3.5.2. Tableros adicionales de las señales	8
II.3.6. Banco digital de señalización vial	8
II.3.7. Uso de las señales preventivas	10
SP-6 CURVA	11
SP-7 CURVA CERRADA	11
SP-8 CURVA INVERSA	12
SP-9 CURVA INVERSA CERRADA	12
SP-10 ZONA DE CURVAS	12
SP-11 INTERSECCIÓN A NIVEL	13
SP-12 INTERSECCIÓN EN T	13
SP-13 INTERSECCIÓN EN DELTA	13
SP-14 INTERSECCIÓN LATERAL OBLICUA	14
SP-15 INTERSECCIÓN EN Y	14
SP-16 GLORIETA	14

SP-17 INCORPORACIÓN DEL TRÁNSITO	15
SP-18 DOBLE CIRCULACIÓN	15
SP-19 SALIDA	15
SP-20 ESTRECHAMIENTO SIMÉTRICO	16
SP-21 ESTRECHAMIENTO ASIMÉTRICO	16
SP-22 PUENTE MÓVIL	16
SP-23 PUENTE ANGOSTO	17
SP-24 ANCHURA LIBRE	17
SP-25 ALTURA LIBRE	17
SP-26 VADO	18
SP-27 TERMINA PAVIMENTO	18
SP-28 SUPERFICIE DERRAPANTE	18
SP-29 PENDIENTE DESCENDENTE	19
SP-30 ZONA DE DERRUMBES	19
SP-31 ALTO PRÓXIMO	19
SP-32 PEATONES	20
SP-33 ESCOLARES	20
SP-34 GANADO	20
SP-35 CRUCE CON VÍA FÉRREA	20
SP-35A INTERSECCIÓN VIAL PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA	21
SP-35B INTERSECCIÓN VIAL EN T PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA	21
SP-35C INTERSECCIÓN VIAL EN T SECUNDARIA PRÓXIMA A CRUCE CON VIA FÉRREA	21
SP-36 VEHÍCULOS AGRÍCOLAS	22
SP-37 SEMÁFORO	22
SP-38 VIALIDAD DIVIDIDA	22
SP-38A VIALIDAD DIVIDIDA DE UN SOLO SENTIDO	23
SP-39 CIRCULACIÓN DE BICICLETAS	23
SP-40 GRAVA SUELTA	23
SP-41 REDUCTOR DE VELOCIDAD	24
SP-42 TÚNEL	24
SP-43 VIENTO	24
SP-44 TOLVANERA	25
SP-45 NIEBLA	25
SP-46 CALLE CERRADA	25
SP-47 INTERSECCIONES EN T SUCESIVAS	26
SP-48 FAUNA SILVESTRE	26
SP-49 VUELTA IZQUIERDA CON SEMÁFORO	26

Listado de tablas

Tabla II.3-1. Dimensiones de los tableros de las señales preventivas	2
Tabla II.3-2. Características de los tableros de las señales preventivas	3
Tabla II.3-3. Dimensiones del tablero adicional de las señales preventivas	5
Tabla II.3-4. Ubicación longitudinal de las señales preventivas	6
Tabla II.3-5. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en señales preventivas	9
Tabla II.3-6. Coeficientes de reflexión mínimos en condición diurna para películas reflejantes en señales preventivas	10

Listado de figuras

Figura II.3-1. Área de aplicación para las señales preventivas	4
Figura II.3-2. Área de aplicación de la señal SP-33 ESCOLARES	4
Figura II.3-3. Distancia lateral y altura de las señales preventivas	7
Figura II.3-4. Uso de las señales preventivas tipo SP-6 CURVA y SP-7 CURVA CERRADA	11



II.3. Señales preventivas (SP)

II.3.1. Definición

Tienen por objeto prevenir al usuario sobre la existencia de algún riesgo potencial en la carretera y su naturaleza. Generalmente son señales bajas, que se fijan en postes y marcos, aunque en algunos casos pueden ser elevadas cuando se instalan en una estructura existente.

Las señales preventivas están constituidas por un tablero que contiene un pictograma y de ser necesario un tablero adicional con leyendas para complementar el mensaje que se pretende transmitir.

II.3.2. Forma de los tableros

A continuación se especifica la forma de los tableros de las señales preventivas y de sus tableros adicionales.

II.3.2.1. Tableros de las señales

Los tableros de las señales preventivas son cuadrados con una diagonal en posición vertical y con las esquinas redondeadas, con la siguiente excepción:

Señal de ESCOLARES

El tablero para la señal SP-33 ESCOLARES es de forma pentagonal, con su lado mayor en posición horizontal, con la esquina superior y las inferiores redondeadas y las esquinas intermedias sin redondear.

II.3.2.2. Tableros adicionales de las señales

Las señales que requieran información complementaria, se les colocará un tablero adicional de forma rectangular, con su mayor dimensión horizontal y con las esquinas redondeadas.

Los tableros adicionales podrán tener, entre otras, la leyenda PRINCIPIA, o indicar la distancia entre la señal y la situación indicada en el tablero principal por ejemplo: A 100 m, A 150 m, A 300 m.



II.3.3. Tamaño de los tableros

El tamaño de los tableros de las señales preventivas se debe determinar conforme a lo siguiente:

II.3.3.1. Tableros de las señales

Los tableros de las señales preventivas pueden tener diferentes dimensiones dependiendo del tipo de carretera o vialidad urbana en que se usen conforme a la Tabla II.3-1.

Tabla II.3-1. Dimensiones de los tableros de las señales preventivas

Tamaño de la señal ^[1] (cm)	Uso	
	Tipo de carretera	Tipo de vialidad urbana
61 x 61 ^[2]	No deben usarse	Únicamente cuando existan limitaciones de espacio en vías secundarias
71 x 71	Carretera con un carril por sentido de circulación y con ancho de arroyo vial de hasta 6.5 m	Vías secundarias ^[3]
86 x 86	Carretera con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase y con ancho de arroyo vial superior a 6.5 m ^[4]	Arterias principales ^[3]
117 x 117	Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación ^[4]	Vías de circulación continua ^[3]
Escolares 71 x 71	No deben usarse	En todos los casos
Escolares 86 x 86	En todos los casos	No deben usarse

^[1] En casos especiales, las señales pueden ser de mayores o menores dimensiones, previo estudio que lo justifique.

^[2] Esta señal no requiere ceja perimetral doblada.

^[3] En el ámbito urbano, se podrá utilizar el tamaño inmediato inferior, únicamente cuando existan limitaciones de espacio para la colocación de las señales.

^[4] Para carreteras de un carril por sentido de circulación y accesos controlados, se podrán utilizar señales de 117 x 117 cm, y para carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación, con accesos controlados, se podrán utilizar señales de 150 x 150 cm.

Los tableros de las señales preventivas tienen una ceja perimetral doblada de 2.5 cm, con excepción del tablero de 61 x 61 cm.

Los tableros de las señales preventivas con un tamaño superior a 117 x 117 cm, cuentan con marcos o largueros en su estructura en lugar de la ceja perimetral doblada.

Las dimensiones de los radios de los tableros, del radio exterior e interior del filete, del ancho del marco y filete, para las señales preventivas se muestran en la Tabla II.3-2.

Tabla II.3-2. Características de los tableros de las señales preventivas

Clave	Tamaño del tablero (cm)	Ancho del marco (cm)	Ancho del filete (cm)	Radio del tablero (cm)	Radio exterior del filete (cm)	Radio interior del filete (cm)
SP	61 x 61	1.00	1.00	4.00	3.00	2.00
	71 x 71	1.00	1.00	4.00	3.00	2.00
	86 x 86	1.21	1.21	4.85	3.63	2.42
	117 x 117	1.65	1.65	6.59	4.94	3.30
	150 x 150	2.11	2.11	8.45	6.34	4.23
Caso particular						
SP-33	71 x 71	1.00	1.00	4.00	3.00	2.00
	86 x 86	1.21	1.21	4.85	3.63	2.42

Las dimensiones de los elementos básicos del trazo, así como los límites del área de aplicación para los pictogramas se muestran en la Figura II.3-1.

Señal SP-33 ESCOLARES

La señal puede ser de dos dimensiones de acuerdo al tipo de vialidad en que se instale, 71 X 71 cm y 86 X 86 cm como se indica en la Tabla II.3-1. El área de aplicación es como se muestra en la Figura II.3-2.

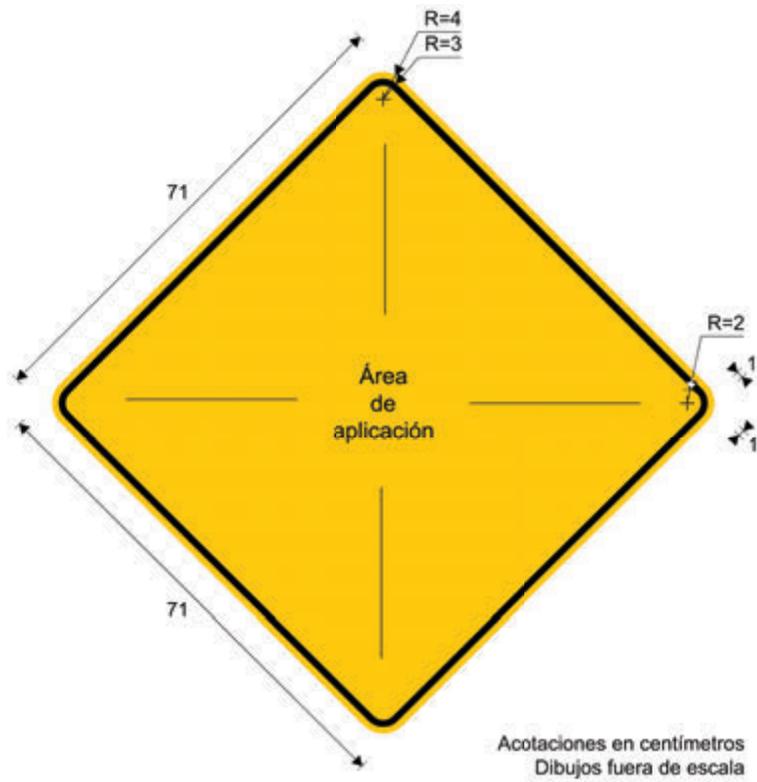


Figura II.3-1. Área de aplicación para las señales preventivas

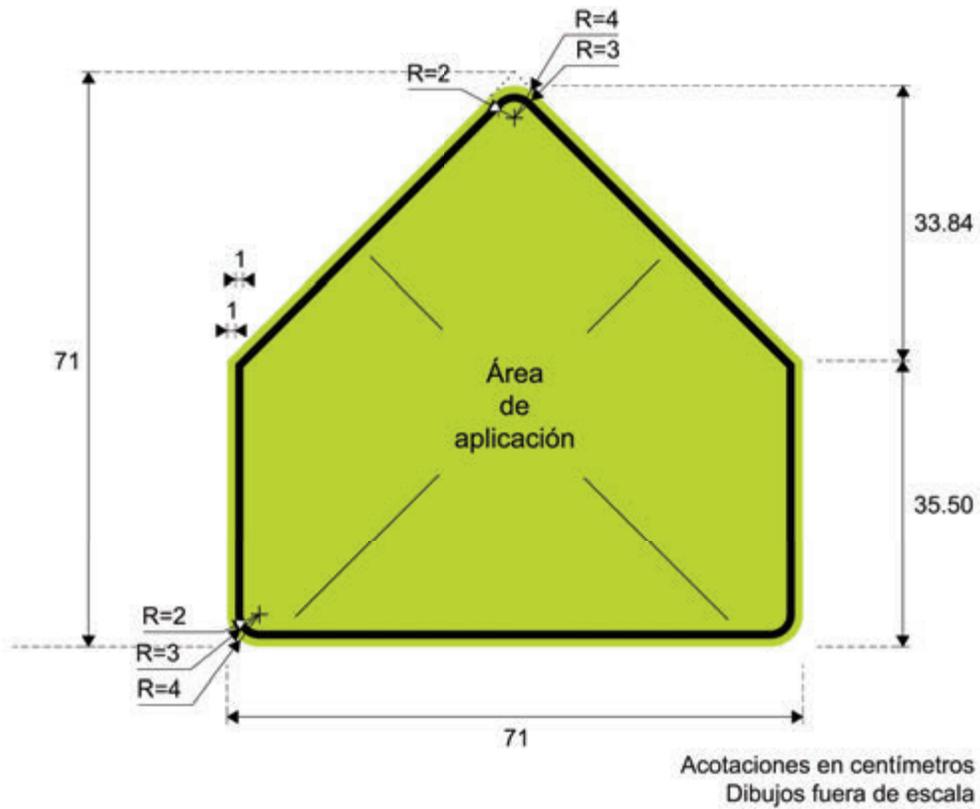


Figura II.3-2. Área de aplicación de la señal SP-33 ESCOLARES

II.3.3.2. Tableros adicionales de las señales

El tamaño de los tableros adicionales depende del tamaño de la señal preventiva y del número de renglones que se necesiten para la leyenda conforme a la Tabla II.3-3. La tabla también muestra la altura de los números y letras mayúsculas que se utilizan en las leyendas de los tableros adicionales.

Se usan únicamente letras mayúsculas, con excepción de los siguientes símbolos: m, km y h.

Tabla II.3-3. Dimensiones del tablero adicional de las señales preventivas

Dimensiones de la señal (cm)	Tamaño del tablero adicional ^[1] (cm)		Altura de las letras mayúsculas (cm)	
	1 renglón	2 renglones	1 renglón	2 renglones
61 x 61 ^[2]	85 x 25	85 x 40	10.0	10.0
71 x 71	100 x 30	100 x 50	12.5	12.5
71 x 71 ^[3]	71 x 25	71 x 40	12.5	12.5
86 x 86	122 x 35	122 x 61	15.0	15.0
86 x 86 ^[3]	86 x 35	86 x 61	15.0	15.0
117 x 117	35 x 152	61 x 152	15.0	15.0
150 x 150	35 x 212	61 x 212	15.0	15.0

^[1] En casos especiales donde la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana apruebe mayores dimensiones de las señales, cuando se requieran tableros adicionales, estos tendrán las dimensiones que establezca dicha autoridad.

^[2] Únicamente cuando existan limitaciones de espacio para la colocación de las señales en vías secundarias.

^[3] Cuando se trate de señales preventivas SP-33 ESCOLARES.

II.3.4. Ubicación

Para determinar el lugar correcto de las señales preventivas, se debe tomar en cuenta la ubicación longitudinal, la ubicación lateral, la altura de la señal y el ángulo de colocación eliminando cualquier objeto que pudiera obstruir la visibilidad.

II.3.4.1. Longitudinal

Las señales preventivas se deben colocar antes de la zona de riesgo que se señala y a una distancia determinada en función de la velocidad, conforme lo indicado en la Tabla II.3-4. Esta distancia puede variar a juicio del proyectista en situaciones especiales para lograr las mejores condiciones de visibilidad.

Tabla II.3-4. Ubicación longitudinal de las señales preventivas

Velocidad ^[1] (km/h)	≤ 30	40	50	60	70	80	90	100	110
Distancia (m)	30	45	65	85	110	140	170	205	245

^[1] En carreteras nuevas se utiliza la velocidad de proyecto; cuando estén en operación, se utiliza la velocidad de operación estimada como el 85 percentil de las velocidades medidas en el tramo. En vialidades urbanas se utiliza la velocidad establecida por las autoridades correspondientes.

Cuando sea necesario colocar una señal de otro tipo (restrictiva, informativa, etc.) entre la preventiva y la zona de riesgo, aquella se debe colocar a la distancia a la que iría originalmente la preventiva, y ésta al doble de esa distancia. Si son dos las señales que es necesario colocar entre la preventiva y la zona de riesgo, la primera de aquellas se instala a la distancia a la que originalmente iría la preventiva, la segunda al doble de ésta distancia y la preventiva al triple. En carreteras y vialidades urbanas con una velocidad hasta de 60 km/h, se puede colocar un máximo de dos señales entre la preventiva y la zona de riesgo, y solamente una, en caso de que la velocidad sea mayor.

II.3.4.2. Lateral

Las señales preventivas se deben colocar a un lado del arroyo vial, montadas en uno o dos postes dependiendo del tamaño de la señal.

En carreteras, las señales se colocan a un lado del arroyo vial de modo que la proyección vertical de la orilla interior del tablero quede a una distancia mínima de 0.50 m respecto al hombro de la vialidad, y nunca a más de 1.50 m.

Cuando la carretera esté en corte, el poste de la señal se debe colocar en el talud, a nivel del hombro aproximadamente, pero sin obstruir el área hidráulica de la cuneta. En los casos en que el tamaño de la señal y la inclinación del talud del corte coincidan de tal forma que la ubicación del poste quede dentro del área hidráulica de la cuneta, se puede utilizar un solo poste excéntrico, o dos postes simétricos, de tal manera que el funcionamiento de la cuneta no sea obstruido, como se muestra en la Figura II.3-3.

En zonas urbanas, la distancia mínima entre la proyección vertical de la orilla del tablero y la orilla interna de la guarnición más próxima a ella es de 0.30 m. En este caso, la señal se coloca en un solo poste con el propósito de no obstruir la circulación de peatones, tal cual se muestra en la Figura II.3-3.

En las carreteras y vialidades urbanas con dos o más carriles por sentido de circulación que sean de cuerpos separados o cuenten con camellón y exista suficiente distancia entre ellas, cuando se considere necesario, se deben instalar señales preventivas paralelamente en ambos lados del arroyo vial que indiquen el mismo riesgo.

II.3.4.3. Altura

La parte inferior del tablero de las señales, incluyendo el tablero adicional, debe estar a 2.50 m sobre el hombro de la carretera o al nivel de la banqueta como se muestra en la Figura II.3-3.

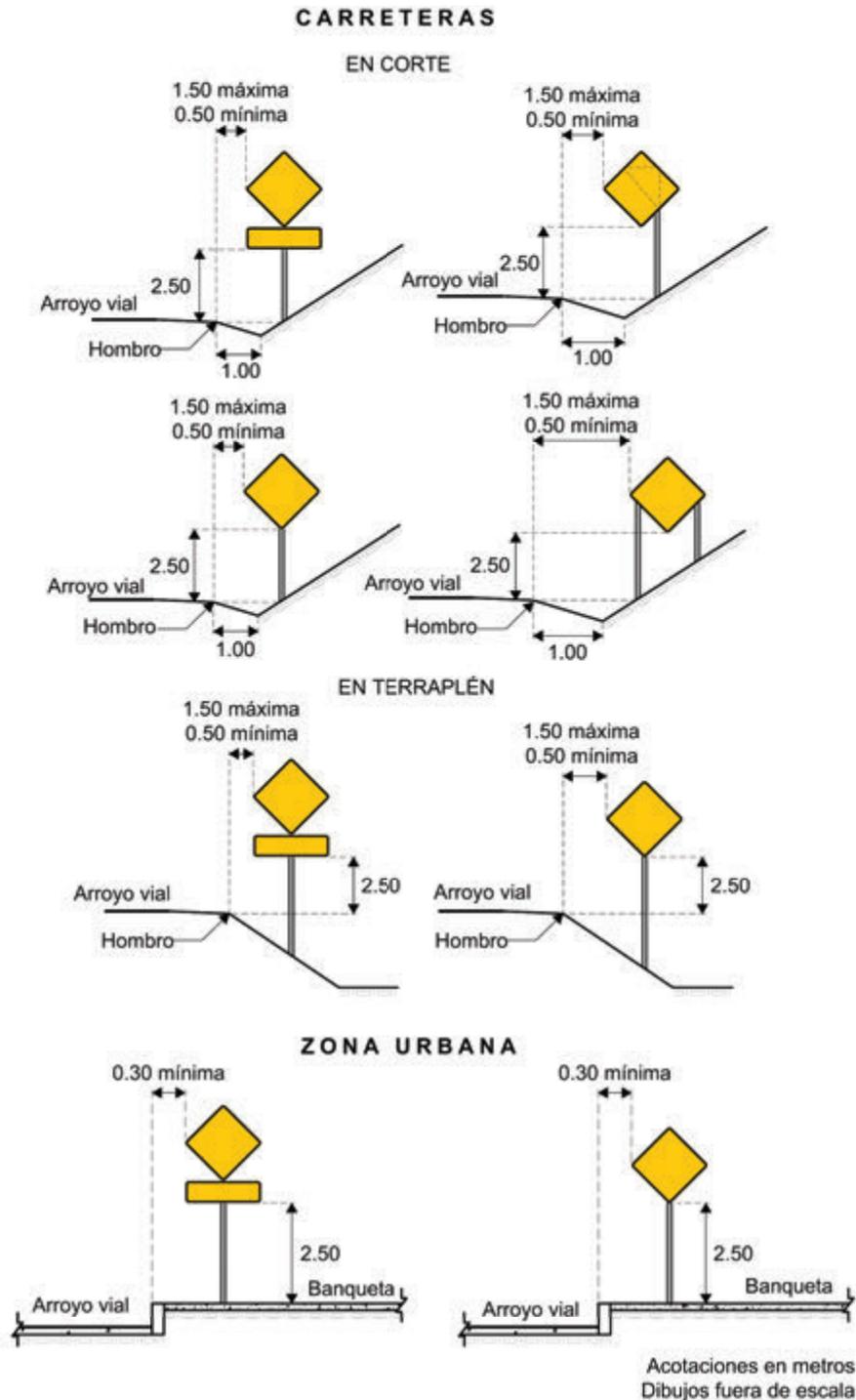


Figura II.3-3. Distancia lateral y altura de las señales preventivas

II.3.4.4. Ángulo de colocación

La cara del tablero de las señales y, en su caso, del tablero adicional debe quedar en posición vertical y normal al eje longitudinal de la vialidad.

II.3.5. Color

Todos los colores que se utilicen en las señales preventivas, a excepción del negro, deben estar dentro del área definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.3-5. Además, en esta tabla se indican los factores de luminancia que determinan el tipo de película reflejante requerida. Las películas reflejantes, según su tipo, deben tener los coeficientes de reflexión mínimos iniciales que se indican en la Tabla II.3-6.

II.3.5.1. Tableros de las señales

El color del fondo de las señales preventivas es amarillo reflejante y el de los pictogramas, caracteres y filetes es negro, con excepción de las señales: SP-27 TERMINA PAVIMENTO, SP-31 ALTO PRÓXIMO y SP-33 ESCOLARES.

La señal SP-27 TERMINA PAVIMENTO, es de color amarillo reflejante y el pictograma negro con blanco reflejante.

La señal SP-31 ALTO PRÓXIMO, es de color amarillo reflejante y el octágono del pictograma rojo reflejante con la flecha en negro.

La señal SP-33 ESCOLARES, es de color verde limón fluorescente con el pictograma en negro.

II.3.5.2. Tableros adicionales de las señales

El color del tablero adicional es amarillo reflejante, con letras y filetes negros, con excepción del tablero adicional para la señal SP-33 ESCOLARES, cuyo color es verde limón fluorescente.

II.3.6. Banco digital de señalización vial

Todos los elementos gráficos requeridos para las señales preventivas se incluyen en el Banco digital de señalización vial. El Banco tiene como finalidad que los usuarios del Manual cuenten con una herramienta para la elaboración de proyectos de señalización, fabricación de señales, preparación de documentos y diversos usos.

Tabla II.3-5. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en señales preventivas

Color	Coordenadas cromáticas ^[1]			Factor de luminancia para películas reflejantes (Y) %			
				Tipo A ^[2]		Tipo B	
	Punto No.	x	y	Carreteras de dos carriles y vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
				Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Blanco	1	0.303	0.300	27		27	
	2	0.368	0.366				
	3	0.340	0.393				
	4	0.274	0.329				
Amarillo	1	0.498	0.412	15	45	15	45
	2	0.557	0.442				
	3	0.479	0.520				
	4	0.438	0.472				
Rojo	1	0.648	0.351	2.5	15	2.5	15
	2	0.735	0.265				
	3	0.629	0.281				
	4	0.565	0.346				
Verde limón fluorescente	1	0.387	0.610	60		60	
	2	0.369	0.546				
	3	0.428	0.496				
	4	0.460	0.540				

[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (Commission Internationale de l'Eclairage, CIE) para determinar el color, medido con una fuente luminosa estándar tipo "D65".

[2] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

Para mayor información del Banco digital, consultar el Apéndice A4. Banco digital de señalización vial.

El Banco está disponible en www.sct.gob.mx, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

Tabla II.3-6. Coeficientes de reflexión mínimos en condición diurna para películas reflejantes en señales preventivas

Color	Ángulo de observación ^[2] (°)	Tipo A ^[1]		Tipo B	
		Carreteras de dos carriles y vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
		Ángulo de entrada ^[3] (°)			
		-4	30	-4	30
		Coeficientes de reflexión mínimos [(cd/lux) / m ²]			
Blanco	0.2	250	150	380	215
	0.5	95	65	240	135
	1.0			80	45
Amarillo	0.2	170	100	285	162
	0.5	62	45	180	100
	1.0			60	34
Rojo	0.2	45	25	76	43
	0.5	15	10	48	27
	1.0			16	9
Verde limón fluorescente	0.2	290	135	300	170
	0.5	120	55	190	110
	1.0			64	36

^[1] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

^[2] Ángulo relativo que existe entre el haz de luz incidente de una fuente luminosa y el haz de luz reflejado al centro del receptor. Mientras menor sea el ángulo de observación mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

^[3] Ángulo formado entre un haz de luz incidente y una perpendicular imaginaria a la superficie del elemento reflejante. Mientras menor sea el ángulo de entrada mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

II.3.7. Uso de las señales preventivas

A continuación se muestra el catálogo de las señales preventivas y su uso.

SP-6 CURVA

Se utiliza para indicar las curvas a la derecha o a la izquierda, cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión sea menor de 900. La Figura II.3-4. define los valores límite para su uso.

No se deben señalar aquellas curvas que tengan una deflexión menor de 15° o un grado de curvatura menor de 2°.

El pictograma debe indicar si la curva es a la derecha o a la izquierda.



SP-7 CURVA CERRADA

Se emplea para indicar curvas a la derecha o a la izquierda, cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión sea igual o superior a 900. La Figura II.3-4. define los valores límite para su uso.

El pictograma debe mostrar si la curva es a la derecha o a la izquierda.

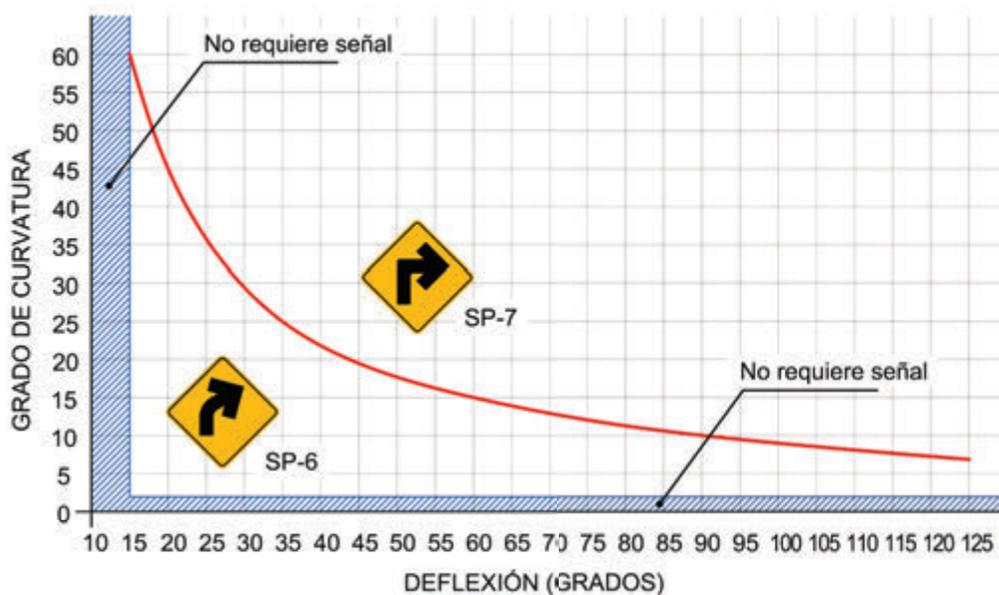


Figura II.3-4. Uso de las señales preventivas tipo SP-6 CURVA y SP-7 CURVA CERRADA

SP-8 CURVA INVERSA

Se utiliza para indicar la presencia de dos curvas consecutivas de dirección contraria, separadas por una tangente de longitud menor al doble de la distancia indicada en la Tabla II.3-4. y cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión de cada una de ellas sea menor de 900. La Figura II.3.4. define los valores límite para su uso.

El pictograma debe indicar si la curva inversa es derecha-izquierda o izquierda-derecha.



SP-9 CURVA INVERSA CERRADA

Se coloca para indicar la presencia de dos curvas consecutivas de dirección contraria, separadas por una tangente de longitud menor al doble de la distancia indicada en la Tabla II.3-4. y cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión sea en cualquiera de las curvas igual o superior a 900. La Figura II.3.4. define los valores límite para su uso.

El pictograma debe indicar si la curva inversa cerrada es derecha-izquierda o izquierda-derecha.



SP-10 ZONA DE CURVAS

Se emplea para indicar tres o más curvas inversas consecutivas.

La orientación del pictograma depende de la dirección de la primera curva del tramo de la carretera.



SP-11 INTERSECCIÓN A NIVEL

Se utiliza para indicar la intersección a nivel de dos vialidades.

En el pictograma la vialidad principal se indica con línea ancha y la secundaria con una línea 50 % más angosta; las líneas deben ser del mismo ancho cuando ambas vialidades sean de la misma importancia.



SP-12 INTERSECCIÓN EN T

Se utiliza para indicar una intersección a nivel en T de dos vialidades, cuando la vialidad que entronca sea normal o tenga un ángulo de esviaje de hasta 30° medido a partir de la perpendicular de la principal a la secundaria.

En el pictograma, la vialidad principal se indica con línea ancha y la secundaria con una línea 50 % más angosta; las líneas deben ser del mismo ancho cuando ambas vialidades sean de la misma importancia, además debe indicarse si la rama entronca por la derecha, por la izquierda o de frente.



SP-13 INTERSECCIÓN EN DELTA

Se utiliza para indicar una intersección a nivel de tres ramas, con isleta triangular central. Para considerarse como intersección en delta, los lados deben tener una longitud menor que dos veces la distancia indicada en la Tabla II.3-4. para la ubicación de las señales preventivas, pero nunca mayores a 130 m.

En el pictograma la vialidad principal se indica con línea ancha y las ramas secundarias con una línea 50 % más angosta; las líneas deben ser del mismo ancho cuando ambas vialidades sean de la misma importancia, además debe indicarse si las ramas entroncan por la derecha, por la izquierda o de frente.



SP-14 INTERSECCIÓN LATERAL OBLICUA

Se utiliza para indicar una intersección a nivel en la que una vialidad entronca con otra en ángulo oblicuo superior a 30°, medido a partir de la perpendicular de la principal a la secundaria.

En el pictograma la vialidad principal se indica con línea ancha y la secundaria con una línea 50 % más angosta; las líneas deben ser del mismo ancho cuando ambas vialidades sean de la misma importancia, además debe indicarse si la que entronca es por la derecha, por la izquierda o de frente, así como la forma en que entroncan.



SP-15 INTERSECCIÓN EN Y

Se coloca para indicar una intersección a nivel tipo Y de dos vialidades.

En el pictograma la vialidad principal se indica con línea ancha y la secundaria con una línea 50 % más angosta; las líneas deben ser del mismo ancho cuando ambas vialidades sean de la misma importancia, además debe indicarse si la que entronca es por la derecha, por la izquierda o de frente, así como la forma en que entroncan.



SP-16 GLORIETA

Se emplea para indicar una intersección a nivel de dos o más vialidades, la cual tiene una isleta central de forma redondeada para circulación continua.



SP-17 INCORPORACIÓN DEL TRÁNSITO

Indica la existencia de una confluencia, derecha o izquierda, por donde se incorpora tránsito vehicular en el mismo sentido.

El pictograma muestra si la confluencia es por la derecha o por la izquierda e indica con línea ancha la vialidad principal y la que confluye con una línea 50 % más angosta.



SP-18 DOBLE CIRCULACIÓN

Se utiliza para indicar el cambio de un tramo con circulación en un sólo sentido a otro tramo con circulación en ambos sentidos.



SP-19 SALIDA

Se utiliza para indicar la proximidad de una salida en las vialidades de accesos controlados.

El pictograma indica si la salida es por la derecha o por la izquierda y muestra con línea ancha la vialidad principal y la que sale con una línea 50 % más angosta.



SP-20 ESTRECHAMIENTO SIMÉTRICO

Se usa para indicar una reducción simétrica en la anchura de la vialidad, ya sea disminuyendo el número de carriles o las dimensiones de la sección transversal.



SP-21 ESTRECHAMIENTO ASIMÉTRICO

Se aplica para indicar una reducción asimétrica de la anchura de la vialidad, ya sea disminuyendo el número de carriles o las dimensiones de la sección transversal.

La orientación del pictograma indica si el estrechamiento ocurre a la derecha o a la izquierda.



SP-22 PUENTE MÓVIL

Se utiliza para indicar la existencia de un puente cuyo sistema de piso es móvil y puede estar momentáneamente desplazado, horizontal o verticalmente, para permitir el paso de embarcaciones.



SP-23 PUENTE ANGOSTO

Se utiliza para indicar la existencia de un puente cuya anchura entre guarniciones sea menor a la de la corona o arroyo vial.



SP-24 ANCHURA LIBRE

Se coloca para advertir la presencia de pasos estrechos o estructuras angostas que no permitan la circulación simultánea de dos vehículos.

La anchura libre en metros con aproximación al decímetro inferior se mostrará en un tablero adicional.

Se usa cuando el ancho de la estructura sea igual o menor de 5.50 m.



SP-25 ALTURA LIBRE

Se utiliza para indicar la existencia de cualquier estructura o elemento que limite el espacio libre vertical a menos de 5.0 m.

En un tablero adicional se indicará la altura libre en metros con aproximación al decímetro inferior.



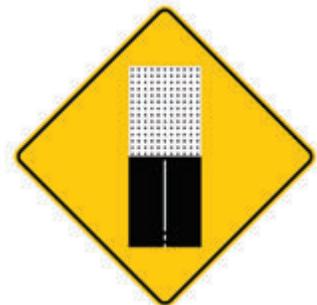
SP-26 VADO

Se usa para indicar la presencia de un vado en la vialidad; esta señal debe complementarse con reglas y tubos guía para vados.



SP-27 TERMINA PAVIMENTO

Se emplea para indicar que termina la superficie pavimentada de la vialidad.



SP-28 SUPERFICIE DERRAPANTE

Se coloca para indicar que existen tramos con superficie resbalosa y no por condiciones ambientales.

Esta señal es temporal y se retirará tan pronto como la condición por la que se colocó haya terminado.



SP-29 PENDIENTE DESCENDENTE

Se usa para indicar la presencia de un tramo de la vialidad con una pendiente descendente continua en un tramo considerable, en la cual se recomienda reducir la velocidad, de preferencia con motor.

Se colocará un tablero adicional que indique la longitud del tramo de la pendiente en kilómetros, por ejemplo PRÓXIMOS 10 km o PRÓXIMOS 25 km.



SP-30 ZONA DE DERRUMBES

Se utiliza para indicar la presencia de un tramo de vialidad en la que pueden ocurrir derrumbes.

El pictograma indica si el derrumbe es por la derecha o por la izquierda.



SP-31 ALTO PRÓXIMO

Se emplea para indicar la proximidad de una señal SR-6 ALTO, cuando ésta no sea visible a una distancia suficiente para que el conductor pueda parar en el lugar mismo de la restricción.

Se coloca un tablero adicional que indique la distancia a la que se ubica la señal SR-6 ALTO, misma que no será menor a la distancia de visibilidad de parada, por ejemplo a 80 m.



SP-32 PEATONES

Se utiliza para indicar los sitios o zonas de la vialidad por donde cruzan o transitan peatones.



SP-33 ESCOLARES

Se utiliza para indicar los sitios o zonas de la vialidad por donde cruzan o transitan escolares.



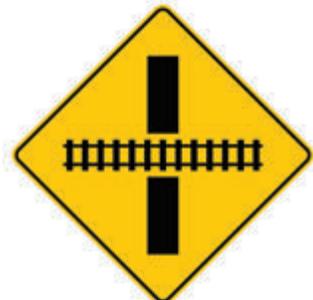
SP-34 GANADO

Se utiliza para indicar los sitios o zonas de la vialidad por donde cruza o transita ganado.



SP-35 CRUCE CON VÍA FÉRREA

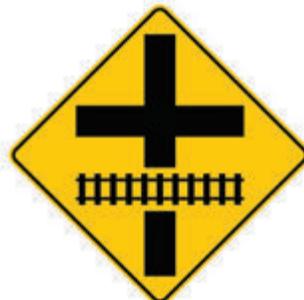
Se utiliza para advertir la proximidad de un cruce a nivel con vía férrea.



SP-35A INTERSECCIÓN VIAL PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA

Se emplea para indicar la existencia de un cruce a nivel de vía férrea a los usuarios que se aproximan desde cualquier rama de una intersección, cuando la distancia entre éstas sea igual o menor a 46 m, medidos desde la M-6 RAYA DE ALTO del cruce de ferrocarril a la esquina más próxima de la intersección vial.

El pictograma debe indicar si el cruce de la vía férrea está antes, después, a la izquierda o a la derecha de la intersección vial, de modo que se indique correctamente la disposición del cruce ferroviario.



SP-35B INTERSECCIÓN VIAL EN T PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA

Se emplea para indicar la existencia de un cruce a nivel de vía férrea a los usuarios que se aproximan desde cualquier rama de una intersección en T, cuando la distancia entre éstas sea igual o menor a 46 m, medidos desde la M-6 RAYA DE ALTO del cruce de ferrocarril a la esquina más próxima de la intersección vial.

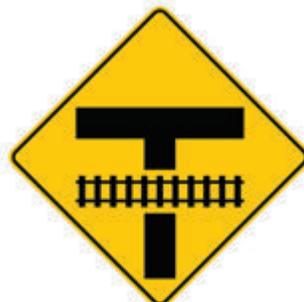
El pictograma debe indicar si el cruce de la vía férrea está antes, después, a la izquierda o a la derecha de la intersección vial en T, de modo que se indique correctamente la disposición del cruce ferroviario.



SP-35C INTERSECCIÓN VIAL EN T SECUNDARIA PRÓXIMA A CRUCE CON VIA FÉRREA

Se emplea para indicar la existencia de un cruce a nivel de vía férrea a los usuarios que se aproximan desde cualquier rama de una intersección en T, cuando la distancia entre éstas sea igual o menor a 46 m, medidos desde la M-6 RAYA DE ALTO del cruce de ferrocarril a la esquina más próxima de la intersección vial.

El pictograma debe indicar si el cruce de la vía férrea está antes, después, a la izquierda o a la derecha de la intersección vial en T, de modo que se indique correctamente la disposición del cruce ferroviario.



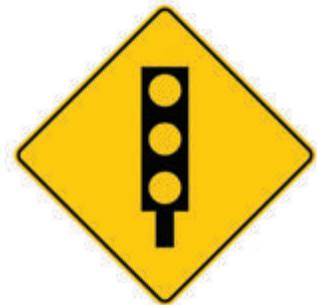
SP-36 VEHÍCULOS AGRÍCOLAS

Se utiliza para indicar los sitios o zonas de la vialidad por donde cruzan o transitan vehículos agrícolas.



SP-37 SEMÁFORO

Se usa antes de las intersecciones aisladas que estén controladas por semáforos, o cuando se entra a una zona donde no se espera encontrarlos.



SP-38 VIALIDAD DIVIDIDA

Se coloca para indicar el principio o el final de una vialidad dividida por una faja separadora central.

Según la posición del pictograma, se indica el inicio o la terminación del tramo dividido.



SP-38A VIALIDAD DIVIDIDA DE UN SOLO SENTIDO

Se coloca para indicar el principio o el final de una vialidad en un solo sentido de circulación, dividida por una faja separadora central.



SP-39 CIRCULACIÓN DE BICICLETAS

Se utiliza para indicar los sitios o zonas de la vialidad por donde cruzan o transitan bicicletas.



SP-40 GRAVA SUELTA

Se emplea para indicar la proximidad de un tramo de vialidad en el que existe grava suelta sobre la superficie de rodadura.



SP-41 REDUCTOR DE VELOCIDAD

Se usa para indicar la proximidad de un reductor de velocidad, que es un dispositivo instalado sobre la superficie de rodadura para controlar la velocidad de los vehículos.



SP-42 TÚNEL

Se emplea para advertir la proximidad de un túnel.



SP-43 VIENTO

Se utiliza para indicar una zona con viento en dirección transversal a la vialidad que pueda desestabilizar al vehículo.



SP-44 TOLVANERA

Se usa para indicar la presencia de zonas de tolvaneras que disminuyen la visibilidad del usuario.



SP-45 NIEBLA

Se usa para indicar la presencia de zonas con neblina que disminuyen la visibilidad del usuario.



SP-46 CALLE CERRADA

Se utiliza para indicar que la vialidad a la que pretende acceder no tiene continuidad y en caso de ingresar a ella, para salir debe retornar.

El pictograma debe indicar si la vialidad cerrada se encuentra a la derecha o a la izquierda.



SP-47 INTERSECCIONES EN T SUCESIVAS

Se coloca para indicar la existencia de dos o más intersecciones en T consecutivas, separadas por una longitud menor al doble de la distancia indicada en la Tabla II.3-4.

El pictograma debe mostrar si la disposición de las intersecciones es de forma alternada o las dos a la derecha o a la izquierda.



SP-48 FAUNA SILVESTRE

Se utiliza para indicar los sitios o zonas donde existe la posibilidad de presencia de fauna silvestre sobre la vialidad.

El pictograma se usa para representar de manera general a las diferentes especies de fauna silvestre; sin embargo, éste puede representar a otra especie en particular, siempre y cuando sea autorizado por la autoridad responsable.



SP-49 VUELTA IZQUIERDA CON SEMÁFORO

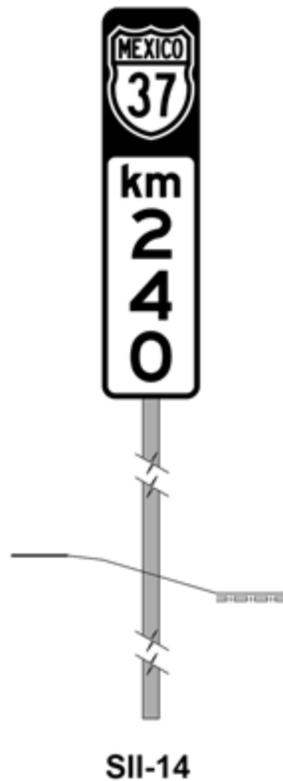
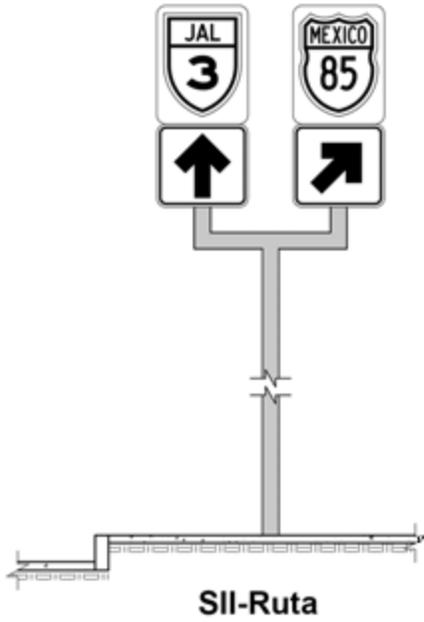
Se emplea cuando el carril de la izquierda es utilizado en una intersección controlada con semáforos para que por éste se efectúe el movimiento de vuelta izquierda.



II.4. Señales informativas



Catálogo de señales informativas de identificación





Catálogo de señales informativas de destino



SID-8



SID-8 Turística



SID-9



SID-9 Rampa de frenado



SID-10



SID-11



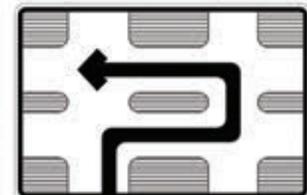
SID-11 Servicios



SID-12



SID-12 Turística



SID-12 Urbana



Catálogo de señales informativas de destino (continuación)



SID-13



SID-13 Turística



SID-13 Rampa de frenado



SID-14



SID-14 Turística



SID-15



SID-15 Rampa de frenado



Catálogo de señales informativas de recomendación



SIR



SIR



SIR-Rampa de frenado



SIR-Rampa de frenado



SIR-Rampa de frenado



SIR-Cruce de ferrocarril



Catálogo de señales de información general

CUERNAVACA
365 000 hab

A rectangular white sign with a black border and black text. It is supported by two grey posts with arrowheads pointing downwards.

SIG-7

PRESA JOSE MA MORELOS

A rectangular white sign with a black border and black text. It is supported by two grey posts with arrowheads pointing downwards.

SIG-8

TERMINA SINALOA
PRINCIPIA SONORA

A rectangular white sign with a black border and black text. It is supported by two grey posts with arrowheads pointing downwards.

SIG-9



BIENVENIDOS A LA CIUDAD DE MEXICO

A rectangular white sign with a black border and black text. It features the coat of arms of Mexico on the left side. It is supported by two grey posts with arrowheads pointing downwards.

SIG-9 Urbana

PLAZA DE COBRO
A 500 m

A rectangular white sign with a black border and black text. It is supported by two grey posts with arrowheads pointing downwards.

SIG-10

RAMPA DE FRENADO
A 500 m

A rectangular yellow sign with a black border and black text. It is supported by two grey posts with arrowheads pointing downwards.

SIG-Rampa de frenado



II.4. Señales Informativas (SI)

Tabla de contenido

II.4.1. Generalidades de las señales informativas	1
II.4.1.1. Definición	1
II.4.1.2. Clasificación	1
II.4.1.3. Ubicación	1
II.4.1.4. Color	3
II.4.2. Banco digital de señalización vial	3
II.4.3. Señales Informativas de Identificación (SII)	6
II.4.3.1. Definición	6
II.4.3.2. Color	6
II.4.3.3. Señales de nomenclatura	6
II.4.3.4. Señales de ruta	7
II.4.3.5. Señales de kilometraje y ruta	11
II.4.3.6. Uso de las señales informativas de identificación	13
II.4.4. Señales informativas de destino (SID)	19
II.4.4.1. Definición	19
II.4.4.2. Forma	20
II.4.4.3. Tamaño	21
II.4.4.4. Ubicación	29
II.4.4.5. Contenido	31
II.4.4.6. Color	35
II.4.4.7. Iluminación	36
II.4.4.8. Señales informativas de destino turístico y de servicios	36
II.4.4.9. Señales informativas de destino para rampas de emergencia para frenado	38
II.4.4.10. Uso de señales informativas de destino	39
II.4.4.11. Ejemplos de ubicación de señalamiento informativo de destino en entronques	52
II.4.5. Señales informativas de recomendación (SIR)	58
II.4.5.1. Definición	58
II.4.5.2. Forma	58
II.4.5.3. Tamaño	59

II.4.5.4. Ubicación	61
II.4.5.5. Contenido	61
II.4.5.6. Color	62
II.4.5.7. Señales informativas de recomendación para rampas de emergencia para frenado	62
II.4.5.8. Señal informativa de recomendación para cruces de ferrocarril	64
II.4.5.9. Ejemplos de señales informativas de recomendación	66
II.4.6. Señales de información general (SIG)	66
II.4.6.1. Definición	66
II.4.6.2. Forma	67
II.4.6.3. Tamaño	67
II.4.6.4. Ubicación	69
II.4.6.5. Contenido	69
II.4.6.6. Color	70
II.4.6.7. Señal de información general para rampas de emergencia para frenado	70
II.4.6.8. Uso de señales de información general	70

Listado de tablas

Tabla II.4-1. Clasificación funcional de las señales informativas	1
Tabla II.4-2. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en señales informativas	4
Tabla II.4-3. Coeficientes mínimos de reflexión inicial para condición diurna para películas reflejantes en señales informativas	5
Tabla II.4-4. Dimensiones de los escudos en las señales informativas	8
Tabla II.4-5. Abreviaturas de los nombres de las Entidades Federativas de la República Mexicana	17
Tabla II.4-6. Altura del tablero de las señales informativas de destino bajas	21
Tabla II.4-7. Guía para la distribución de elementos en las señales informativas de destino bajas	22
Tabla II.4-8. Guía para la distribución del texto en las señales informativas de destino bajas	23
Tabla II.4-9. Dimensiones de las señales informativas de destino bajas en zonas urbanas	23
Tabla II.4-10. Altura del tablero de las señales informativas de destino elevadas	25
Tabla II.4-11. Guía para la distribución de elementos en las señales informativas de destino elevadas	26
Tabla II.4-12. Guía para la distribución del texto en las señales informativas de destino elevadas	28
Tabla II.4-13. Altura de los tableros en las señales informativas de recomendación	59

Tabla II.4-14. Guía para la distribución de elementos en las señales informativas de recomendación	60
Tabla II.4-15. Guía para la distribución de texto en las señales informativas de recomendación	60
Tabla II.4-16. Altura de los tableros en las señales de información general	67
Tabla II.4-17. Guía para la distribución de elementos en las señales de información general	68
Tabla II.4-18. Guía para la distribución de texto en las señales señales de información general	68

Listado de figuras

Figura II.4-1. Ejemplos de la ubicación lateral de las señales	2
Figura II.4-2. Ejemplos de colocación y ubicación de señales de ruta y de nomenclatura en vialidades urbanas	10
Figura II.4-3. Dimensiones y ubicación de señales de kilometraje y ruta	12
Figura II.4-4. Dimensiones y ubicación de la señal de nomenclatura	14
Figura II.4-5. SID-12 Señal informativa de destino diagramática	24
Figura II.4-6. Modelos de flechas	35
Figura II.4-7. Señales informativas de destino turístico y de servicios bajas	37
Figura II.4-8. Señales informativas de destino turístico elevadas	38
Figura II.4-9. Ejemplo de señal informativa diagramática de destino turístico	39
Figura II.4-10. Señal informativa de destino para rampas de emergencia para frenado	40
Figura II.4-11. Ejemplo de ubicación de señal SID-8 ACCESO A POBLADO	41
Figura II.4-12. Ejemplos de la SID-9 ENTRONQUE	43
Figura II.4-13. Ejemplos de la SID-10 CRUCE	44
Figura II.4-14. Ejemplos de la SID-11 CONFIRMATIVA	45
Figura II.4-15. Ejemplos de señales SID-12 DIAGRAMÁTICA	47
Figura II.4-16. Ejemplos de señales SID-13 BANDERA	49
Figura II.4-17. Ejemplos de señal SID-14 BANDERA DOBLE	50
Figura II.4-18. Ejemplos de señal SID-15 PUENTE	52
Figura II.4-19. Señales informativas de recomendación para rampas de emergencia para frenado	63
Figura II.4-20. SIR CRUCE DE FERROCARRIL	65
Figura II.4-21. Ejemplos de señales informativas de recomendación	66
Figura II.4-22. Señal de información general para rampas de emergencia para frenado	71
Figura II.4-23. Ejemplos de señales de información general SIG-7	71
Figura II.4-24. Ejemplos de señales de información general SIG-8	72
Figura II.4-25. Ejemplos de señales de información general, SIG-9	73
Figura II.4-26. Ejemplos de señales de información general para área urbana	74
Figura II.4-27. Ejemplos de señales de información general SIG-10	75



II.4. Señales Informativas (SI)

II.4.1. Generalidades de las señales informativas

II.4.1.1. Definición

Las señales informativas son tableros con leyendas, escudos, flechas y pictogramas que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por carreteras y vialidades urbanas, e informarle sobre los nombres y la ubicación de las ciudades o localidades y de dichas vialidades, lugares de interés, las distancias en kilómetros y ciertas recomendaciones que conviene observar. Son señales bajas o elevadas que se fijan en postes, marcos y otras estructuras.

II.4.1.2. Clasificación

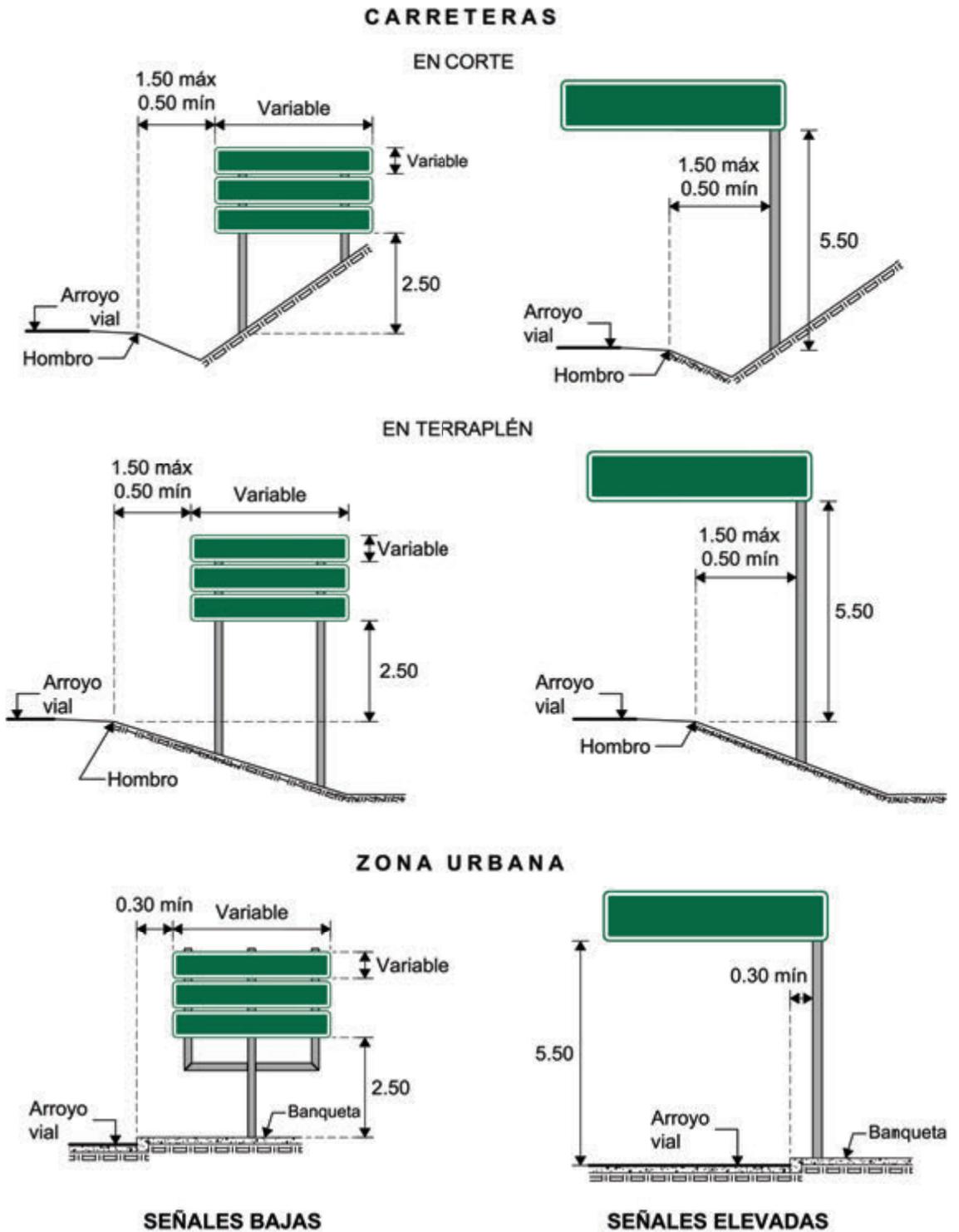
Según su función las señales informativas se clasifican como se indica en la Tabla II.4-1., y se detallan en este capítulo.

Tabla II.4-1. Clasificación funcional de las señales informativas

Clasificación	Tipos de señales
SII	Señales informativas de identificación
	· Nomenclatura
	· Ruta
SID	· Kilometraje y Ruta
	Señales informativas de destino
	· Previas
	· Diagramáticas
SIR	· Decisivas
	· Confirmativas
SIG	Señales informativas de recomendación
	Señales de información general

II.4.1.3. Ubicación

Las señales informativas bajas en zonas urbanas se deben colocar lateralmente, a una distancia de 0.30 m, medida entre la orilla de la banqueta y el lado lateral más próximo del tablero, para las señales elevadas se mide desde la orilla de la banqueta a la estructura de soporte y en zonas rurales, esta distancia es de 0.50 m como mínimo y de 1.50 m como máximo, medido desde la proyección vertical el hombro de la carretera.



Acotaciones en metros
Dibujos fuera de escala

Figura II.4-1. Ejemplos de la ubicación lateral de las señales

Verticalmente, las señales informativas bajas se deben colocar a 2.50 m de altura, medida ésta entre el lado inferior del tablero y la superficie de la banqueta o el hombro de la vialidad, excepto las señales de kilometraje y ruta, que debe ser de 1.00 m; para las elevadas la altura mínima libre debe ser de 5.50 m medida desde la superficie de rodadura al lado inferior del tablero, como se ilustra en la Figura II.4-1.

Cuando la carretera esté en corte, el poste de la señal se colocará en el talud, aproximadamente a nivel del hombro de la carretera, pero sin obstruir el área hidráulica de la cuneta.

Para los casos en que el tamaño de la señal y la inclinación del talud del corte coincidan de tal forma que la ubicación del poste obstruya el área hidráulica de la cuneta se podrá utilizar un solo poste excéntrico o dos postes simétricos de tal manera que el funcionamiento de la cuneta no sea obstruido.

II.4.1.4. Color

Las señales informativas, según su tipo, tienen el fondo en color blanco, verde, azul o amarillo reflejante de acuerdo al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas y factores de luminancia presentados en la Tabla II.4-2. Las películas reflejantes, según su tipo, tendrán los coeficientes mínimos de reflexión inicial que se indican en la Tabla II.4-3. Los caracteres, flechas, marcos y filetes serán de color negro mate o blanco reflejante, según se describe más adelante.

II.4.2. Banco digital de señalización vial

El Banco digital tiene como finalidad que los usuarios del Manual cuenten con una herramienta precisa que uniformice la elaboración de proyectos de señalización, fabricación de señales, elaboración de documentos y diversos usos. Se incluyen los tableros sin textos con los filetes, marcos, escudos y flechas de uso en las señales informativas.

Para mayor información del Banco digital, consultar el Apéndice A4. Banco digital de señalización vial.

El Banco está disponible en **www.sct.gob.mx**, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

Tabla II.4-2. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en señales informativas

Color	Coordenadas cromáticas ^[1]			Factor de luminancia para películas reflejantes (Y) %			
				Tipo A ^[2]		Tipo B	
				Carreteras de dos carriles y vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
	Punto N°	x	y	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Blanco	1	0.303	0.300	27		27	
	2	0.368	0.366				
	3	0.340	0.393				
	4	0.274	0.329				
Amarillo	1	0.498	0.412	15	45	15	45
	2	0.557	0.442				
	3	0.479	0.520				
	4	0.438	0.472				
Rojo	1	0.648	0.351	2.5	15	2.5	15
	2	0.735	0.265				
	3	0.629	0.281				
	4	0.565	0.346				
Verde	1	0.026	0.399	3	12	3	12
	2	0.166	0.364				
	3	0.286	0.446				
	4	0.207	0.771				
Azul	1	0.140	0.035	1	10	1	10
	2	0.244	0.210				
	3	0.190	0.255				
	4	0.065	0.216				

^[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (Commission Internationale de l'Éclairage, CIE) para determinar el color (1931), medido con una fuente luminosa estándar tipo "D65".

^[2] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

Tabla II.4-3. Coeficientes mínimos de reflexión inicial para condición diurna para películas reflejantes en señales informativas

Color	Ángulo de observación ^[2] (°)	Tipo A ^[1]		Tipo B	
		Para carreteras de dos carriles y vías secundarias		Para carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
		Ángulo de entrada ^[3] (°)			
		-4	30	-4	30
		Coeficientes de reflexión mínimos (cd/lux) / m ²			
Blanco	0.2	250	150	380	215
	0.5	95	65	240	135
	1.0			80	45
Amarillo	0.2	170	100	285	162
	0.5	62	45	180	100
	1.0			60	34
Rojo	0.2	45	25	76	43
	0.5	15	10	48	27
	1.0			16	9
Verde	0.2	45	25	38	22
	0.5	15	10	24	14
	1.0			8	4.5
Azul	0.2	20	11	17	10
	0.5	7.5	5	11	6
	1.0			3.6	2

[1] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

[2] Ángulo relativo que existe entre el haz de luz incidente de una fuente luminosa y el haz de luz reflejado al centro del receptor. Mientras menor sea el ángulo de observación, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

[3] Ángulo formado entre un haz de luz incidente y una perpendicular imaginaria a la superficie del elemento reflejante. Mientras menor sea el ángulo de entrada, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

II.4.3. Señales Informativas de Identificación (SII)

II.4.3.1. Definición

Las señales informativas de identificación son señales bajas que pueden ser de nomenclatura, ruta o kilometraje y ruta:

- 1) **Nomenclatura:** se usan para identificar las vialidades urbanas según su nombre.
- 2) **Ruta:** se usan para identificar carreteras según sea federal, estatal o rural y el número de ruta.
- 3) **Kilometraje y ruta:** se usan para identificar el kilometraje y el número de ruta de la carretera.

II.4.3.2. Color

El fondo de las señales informativas de identificación debe ser de color blanco reflejante conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas mostradas en la Tabla II.4-2., de acuerdo con los factores de luminancia ahí indicados según el tipo de película reflejante que se utilice. Las películas reflejantes, según su tipo, deben tener como mínimo los coeficientes de reflexión iniciales mostrados en la Tabla II.4-3. Los caracteres, flechas, marcos y filetes serán de color negro.

II.4.3.3. Señales de nomenclatura

1) Forma

Los tableros de las señales de nomenclatura deben ser de forma rectangular sin ceja y con las esquinas redondeadas, se colocarán con su mayor dimensión en posición horizontal, además deben tener la leyenda en ambas caras, excepto cuando se fijen en muros.

Cuando la vialidad que se identifica es de un solo sentido de circulación, la señal de nomenclatura se complementará con una señal restrictiva SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN, como se muestra en la Figura II.4-2.

El radio para redondear las esquinas del tablero debe ser de 4 cm y el interior del filete de 2 cm, y el ancho del filete y del marco de 1 cm. El filete se elimina en su parte inferior cuando la señal lleve alguna información complementaria como: colonia, delegación, o el código postal, como se ilustra en la Figura II.4-2., donde se muestra la dimensión del tablero.

2) Tamaño

Los tableros de las señales de nomenclatura deben estar formados por una placa de 91 X 20 cm en todos los casos

3) Ubicación

Las señales de nomenclatura se fijarán en postes colocados sobre la banqueta o en muros, en los lugares más visibles de las esquinas de las vialidades, usando soportes especiales que permitan la legibilidad de las señales. Cuando sea necesario colocar señales de sentido de circulación, éstas se fijarán debajo de las señales de nomenclatura.

El tablero de las señales de nomenclatura se ubicará paralelo al eje longitudinal de la calle cuyo nombre se indica en la señal, a una altura de 2.50 m sobre la banqueta, como se muestra en la Figura II.4-2.

II.4.3.4. Señales de ruta

1) Forma

Los tableros para las señales de ruta deben ser rectangulares, sin ceja, con las esquinas redondeadas y se colocan con su mayor dimensión en posición vertical y con un marco de 1 cm entre el contorno del escudo y la orilla del tablero

El escudo que se utiliza en las señales de ruta puede ser de tres formas según corresponda a la jurisdicción de la vialidad, ya sea federal, estatal o rural.

2) Tamaño

Las dimensiones de los tableros de las señales de ruta están en función del tipo de escudo, para los federales y estatales son de 45 X 60 cm y para los rurales de 62.2 X 60 cm, en todos los casos. El radio para redondear las esquinas de los tableros es de 4 cm. Las dimensiones de los escudos se presentan en la Tabla II.4-4.

Tabla II.4-4. Dimensiones de los escudos en las señales informativas

Señal	Tablero		Dimensiones de escudos ^[1]		Uso	
	Altura	Número de renglones	Carretera federal, federal de cuota y estatal	Escudo para carretera rural	Tipo de carretera	Tipo de vialidad urbana
Informativa de destino baja	30	1	21.0 x 28.0	26.9 x 26.0	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta de 6.5 m	Vías secundarias
	40		27.0 x 36.0	31.1 x 30.0	Carretera con un carril por sentido de circulación con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	Arterias principales
	56		39.0 x 52.0	53.9 x 52.0	Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua
Informativa de destino elevada	61	1	27.0 x 36.0	31.1 x 30.0	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta de 6.5 m	Vías secundarias
	76	1	45.0 x 60.0	62.2 x 60.0	Carretera con un carril por sentido de circulación con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	Arterias principales
					En carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua
	91	1 ^[2]	45.0 x 60.0	62.2 x 60.0	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta de 6.5 m	Vías secundarias
	122	2	39.0 x 52.0	53.9 x 52.0	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta de 6.5 m	Vías secundarias
					Carretera con un carril por sentido de circulación con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	Arterias principales
					Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua
	1 ^[2]					

Tabla II.4-4. Dimensiones de los escudos en las señales informativas (continuación)

Señal	Tablero		Dimensiones de escudos ^[1]		Uso	
	Altura	Número de renglones	Carretera federal, federal de cuota y estatal	Escudo para carretera rural	Tipo de carretera	Tipo de vialidad urbana
Informativa de destino elevada	152	2	45.0 x 60.0	62.2 x 60.0	Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua
	183	3	39.0 x 52.0	53.9 x 52.0	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta de 6.5 m	Vías secundarias
					Carretera con un carril por sentido de circulación con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	Arterias principales
					Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua
Diagramática	244 a 366	NA ^[3]	45.0 x 60.0	62.2 x 60.0	Carreteras	NA ^[3]
Kilometraje	NA ^[3]	NA ^[3]	27.0 x 36.0	26.9 x 26.0	Carreteras	NA ^[3]
Ruta, sola o en conjunto	NA ^[3]	NA ^[3]	45.0 x 60.0	62.2 x 60.0	Carreteras	Vialidades urbanas

[1] Las dimensiones indicadas corresponden al ancho por alto y se expresan en centímetros

[2] Señal con flecha hacia abajo

[3] No aplica

3) Ubicación

En zonas urbanas por las que cruza una carretera las señales de ruta se colocarán en las intersecciones de mayor importancia en los lugares más visibles para el conductor, así como en aquellos sitios donde la ruta cambie de dirección o en la intersección de dos rutas diferentes, como se muestra en la Figura II.4-2.

Los tableros de las señales de ruta y flechas complementarias se colocarán siempre en posición vertical a 90° con respecto al eje de la calle, a una altura de 2.50 m sobre la banqueta. Lateralmente se colocarán como se indica en la Figura II.4-2.

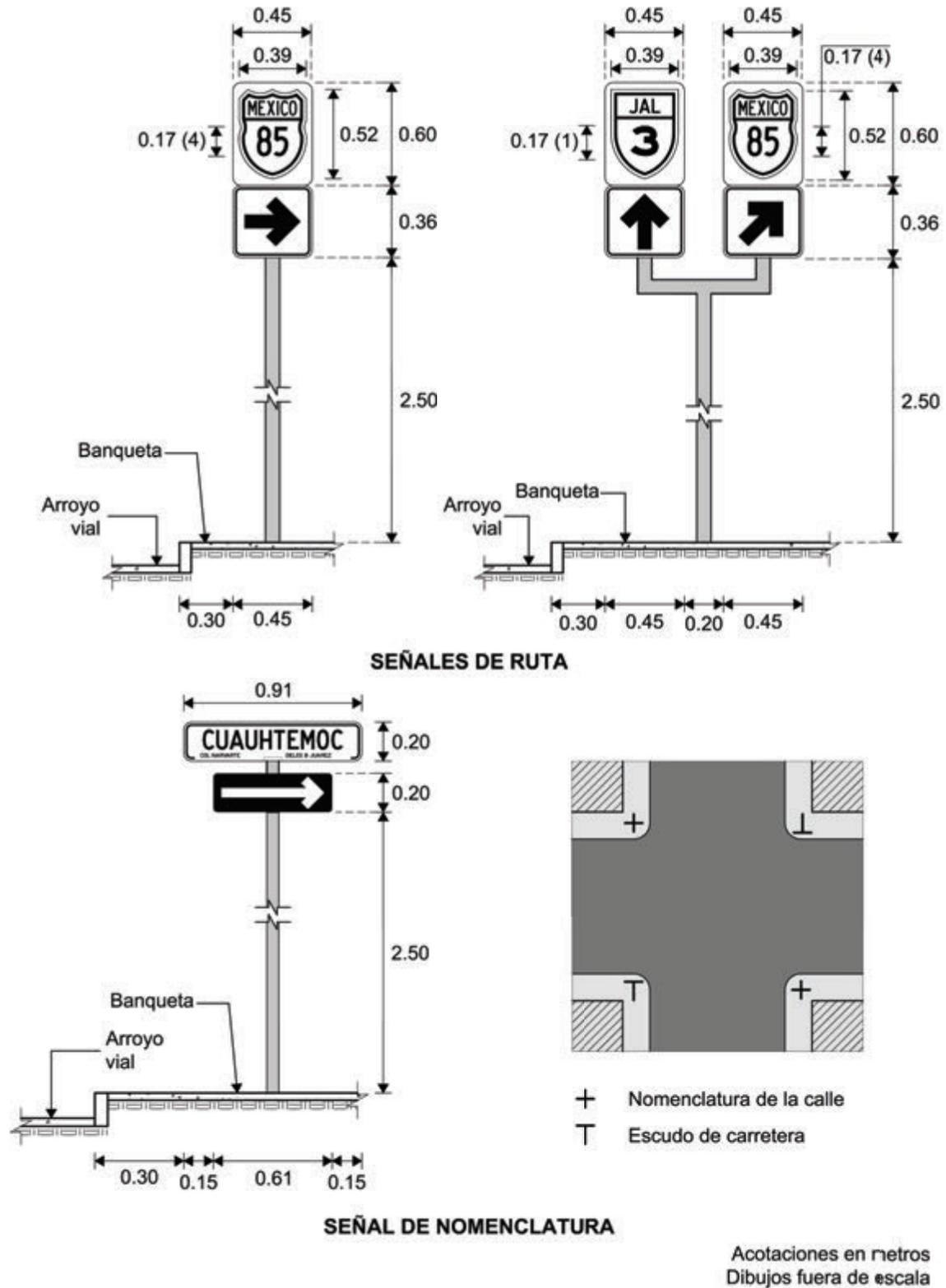


Figura II.4-2. Ejemplos de colocación y ubicación de señales de ruta y de nomenclatura en vialidades urbanas

4) Flechas complementarias

Las señales para indicar al usuario la trayectoria de la ruta, se complementan con la señal SII-11 FLECHA VERTICAL, SII-12 FLECHA HORIZONTAL o SII-13 FLECHA DIAGONAL.

Los tableros de las flechas complementarias son de 45 X 36 cm en todos los casos, con radio exterior de 4 cm, quedando el filete de 2 cm de ancho con radio exterior de 4 cm y el radio interior de 2 cm, y se instalan formando conjuntos modulares, como se muestra en la Figura II.4-2.

II.4.3.5. Señales de kilometraje y ruta

1) Forma

Los tableros de las señales para indicar el kilometraje y ruta deben ser de forma rectangular con su mayor dimensión en posición vertical sin ceja y con las esquinas redondeadas. El radio para redondear las esquinas debe ser de 4 cm, quedando el marco de 1.5 cm de ancho con radio interior para su curvatura de 2.5 cm.

Para las distancias que sean múltiplos de cinco kilómetros, las señales deben mostrar en la parte superior un escudo de ruta, que dependiendo de la jurisdicción será: federal, federal de cuota, estatal o rural. Para las demás distancias, la señal debe ser sin escudo.

2) Tamaño

El tamaño de los tableros de las señales de kilometraje con escudo de ruta es de 30 X 120 cm y los tableros de las señales sin escudo son de 30 X 76 cm, como se ilustra en la Figura II.4-3.

El escudo de ruta es de 27 X 36 cm, para el caso de carreteras federales y estatales, y para las carreteras rurales de 26.9 X 26.0 cm.

3) Ubicación

En las vialidades de dos carriles las señales de kilometraje con escudo de ruta se instalarán a cada 5 km y a cada 1 km las señales sin escudo de ruta. En ambos casos se alternarán, colocando los tableros con números nones a la derecha y los pares a la izquierda, en el sentido del cadenamiento, orientadas hacia el sentido de circulación que corresponda al lado en el que se coloquen. Al inicio de un tramo con nuevo cadenamiento, se colocará la señal de kilometraje con escudo de ruta correspondiente al kilómetro cero, del lado derecho de la vialidad en el sentido ascendente del cadenamiento.

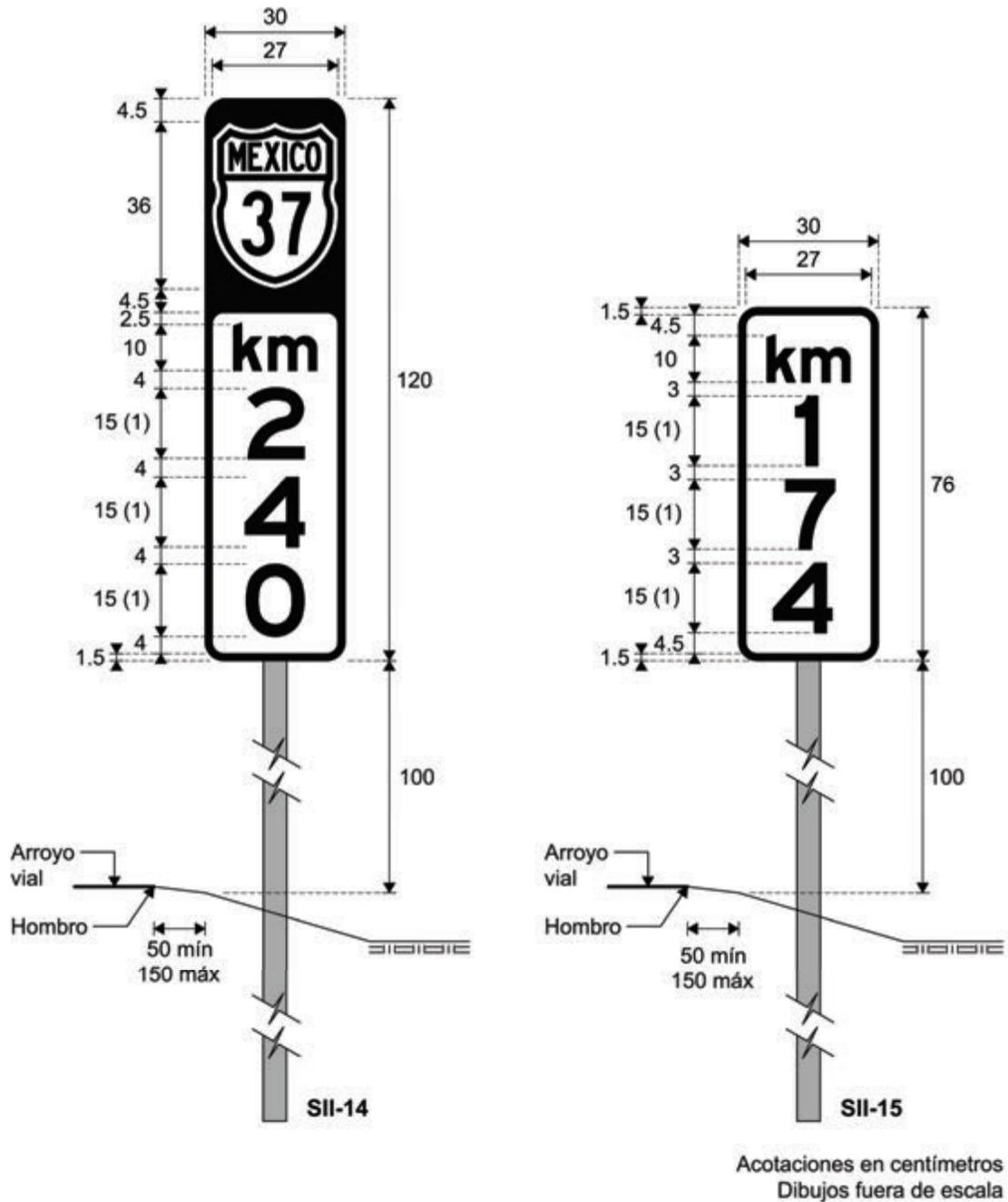


Figura II.4-3. Dimensiones y ubicación de señales de kilometraje y ruta

Para las carreteras de cuatro o más carriles, para cada sentido de circulación, las señales de kilometraje con escudo de ruta deben de estar colocadas a cada 5 km y los tableros sin escudo a cada kilómetro.

En carreteras, la señal de kilometraje se colocará de modo que su orilla interior quede a una distancia no menor de 50 cm, ni mayor de 150 cm de la proyección vertical del hombro de la carretera.

En carreteras la parte inferior del tablero de las señales de kilometraje quedará a 1.0 m sobre el nivel del hombro de la carretera como se ilustra en la Figura II.4-3.

El tablero de las señales de kilometraje se ubicará en posición vertical a 90° con respecto al eje de la carretera.

II.4.3.6. Uso de las señales informativas de identificación

SII-6 NOMENCLATURA EN VIALIDADES URBANAS

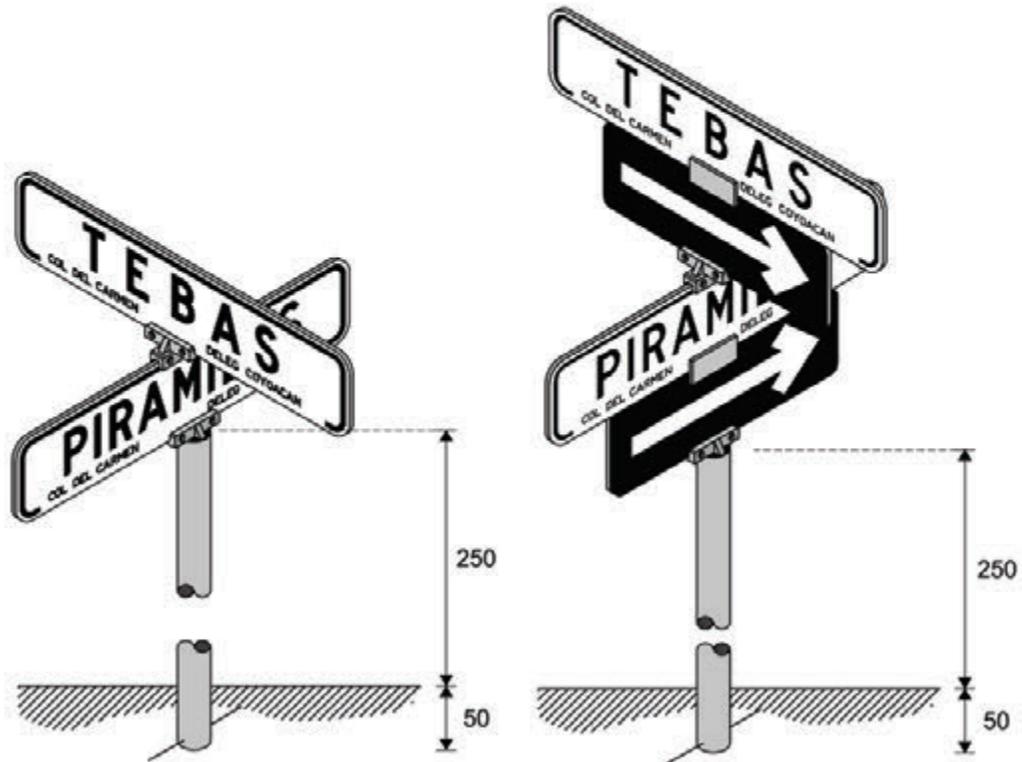
Las señales de nomenclatura con los nombres de calles y avenidas serán colocadas por las autoridades locales.

Para indicar el nombre de las calles se utilizará preferentemente la serie 3 de letras y números con altura de 10 cm, abreviando de la forma más clara posible. En los casos de leyendas con más de 17 caracteres y espacios podrá utilizarse la serie 5. La altura de la letra para indicar colonia, sector, delegación o código postal será de 2 cm.

Se recomienda instalar dos tableros de nomenclatura en el mismo poste complementado, en su caso, con la señal restrictiva SR-37 SENTIDO DE CIRCULACIÓN, como se presenta en el ejemplo de la Figura II.4-4.

SII-7 ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL

Las dimensiones para el escudo de carretera federal para una señal informativa de destino, de kilometraje y ruta o en conjunto con una flecha direccional, serán de acuerdo a lo indicado en la Tabla II-4.4. En las Figuras II.4-2., y II.4-3., se presentan ejemplos del uso del escudo.



Colocación de las señales de nomenclatura complementadas con la señal SR-37 SENTIDO DE CIRCULACION

Acotaciones en centímetros
Dibujos fuera de escala

Figura II.4-4. Dimensiones y ubicación de la señal de nomenclatura

La altura del número de ruta dependerá del tamaño del escudo: se recomienda usar la serie 5, cuando el número de ruta esté compuesto por tres dígitos, la serie 4 para dos dígitos y en el caso de un dígito la serie 1.



SII-8 ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL DIRECTA DE CUOTA

Las dimensiones para el escudo de carretera federal directa de cuota para una señal informativa de destino, de kilometraje y ruta o en conjunto con una flecha direccional serán de acuerdo a lo indicado en la Tabla II.4-4.

El diseño del escudo es similar al mostrado en SII-7 ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL, con la diferencia de que en la parte inferior del espacio destinado al número de ruta se incluye la letra "D", que indica que se trata de una carretera de cuota.

La altura del número de ruta dependerá del tamaño del escudo: se recomienda usar la serie 5 cuando el número de ruta esté compuesto por tres dígitos, la serie 4 para dos dígitos y en el caso de un dígito la serie 1.

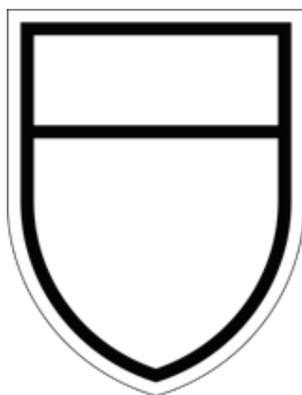


SII-9 ESCUDO DE CARRETERA ESTATAL

Las dimensiones del escudo de carretera estatal para una señal informativa de destino, de kilometraje y ruta o en un conjunto con una flecha direccional serán de acuerdo con lo indicado en la Tabla II.4-4.

La altura del número de ruta dependerá del tamaño del escudo: Se usará la serie 5 cuando el número de ruta esté compuesto por tres dígitos, la serie 4 para dos dígitos y en el caso de un dígito la serie 1.

En la parte superior, este escudo lleva la abreviatura del nombre de la entidad federativa, para la cual se usa la serie 3. En la Tabla II.4-5., se indican las abreviaturas que se usan dependiendo la Entidad Federativa.



SII-10 ESCUDO DE CARRETERA RURAL

Las dimensiones para el escudo de carretera rural para una señal informativa de destino, de kilometraje y ruta o en conjunto con una flecha direccional, serán de acuerdo con lo indicado en la Tabla II-4-4.

La altura del número de ruta dependerá del tamaño del escudo: se usará la serie 5 cuando el número de ruta esté compuesto por tres dígitos, la serie 4 para dos dígitos y en el caso de un dígito la serie 1.



Tabla II.4-5. Abreviaturas de los nombres de las entidades federativas de la República Mexicana

Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura
Aguascalientes	AGS	Morelos	MOR
Baja California	BC	Nayarit	NAY
Baja California Sur	BCS	Nuevo León	NL
Campeche	CAM	Oaxaca	OAX
Coahuila	COAH	Puebla	PUE
Colima	COL	Querétaro	QRO
Chiapas	CHIS	Quintana Roo	Q ROO
Chihuahua	CHIH	San Luis Potosí	SLP
Durango	DGO	Sinaloa	SIN
Distrito Federal	DF	Sonora	SON
Guanajuato	GTO	Tabasco	TAB
Guerrero	GRO	Tamaulipas	TAM
Hidalgo	HGO	Tlaxcala	TLAX
Jalisco	JAL	Veracruz	VER
México	MEX	Yucatán	YUC
Michoacán	MICH	Zacatecas	ZAC

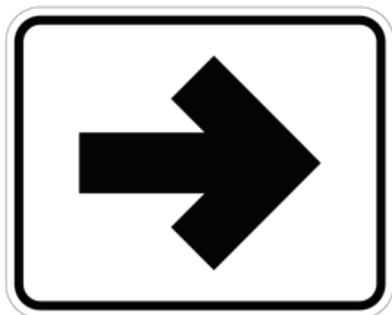
SII-11 FLECHA VERTICAL, SII-12 FLECHA HORIZONTAL Y SII-13 FLECHA DIAGONAL

Estos tableros con flechas se emplearán únicamente en conjunto con los escudos para indicar la dirección a seguir de la ruta identificada. Se colocará inmediatamente debajo de las señales de ruta y se utilizará primordialmente en las intersecciones de vialidades urbanas para guiar a los conductores de las carreteras en su paso por las ciudades o localidades.

Las dimensiones del tablero de flecha vertical, horizontal o diagonal serán de 45 X 36 cm con radio de 4 cm. Tendrán un filete de 1 cm con radio interior de 2 cm y marco de 1 cm.



SII-11



SII-12



SII-13

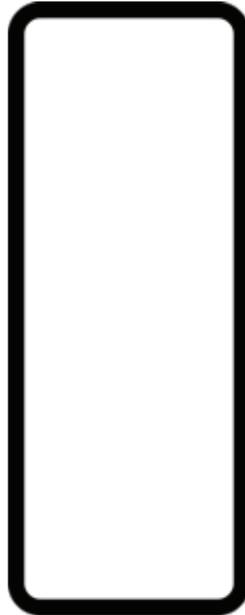
SII-14 KILOMETRAJE CON RUTA

Esta señal se usará para identificar las carreteras según su número de ruta y kilometraje, como se ilustra en la Figura II.4-3., donde se muestran las dimensiones del tablero y su colocación.



SII-15 KILOMETRAJE SIN RUTA

Se usará para identificar el cadenamiento en la carretera, como se muestra en la Figura II.4-3.



II.4.4. Señales informativas de destino (SID)

II.4.4.1. Definición

Son señales que se emplean para informar al conductor el nombre y la dirección de cada uno de los destinos que se presentan a lo largo del recorrido, de tal manera que su aplicación es primordial en las intersecciones donde el usuario debe elegir la ruta deseada según su destino.

Se colocan de forma secuencial para permitir que el usuario prepare con la debida anticipación su maniobra en la intersección, la ejecute en el lugar debido y confirme la correcta selección de la ruta. De acuerdo con lo anterior, las señales informativas de destino son bajas o elevadas y según su función pueden ser:

- 1) **Previas:** Se colocan antes de la intersección con el propósito de que el usuario conozca los destinos y prepare las maniobras necesarias para tomar la ruta deseada.

- 2) **Diagramáticas:** Se colocan en carreteras de cuatro o más carriles, vías de circulación continua y vialidades primarias para indicar al usuario, además de los destinos, la ubicación de los puntos de decisión en una intersección, como se muestra en la Figura II.4-5. Son señales bajas cuando se usan en vialidades urbanas, para indicar en la intersección los movimientos indirectos de vuelta izquierda.
- 3) **Decisivas:** Se colocan en los sitios de la intersección donde el usuario debe tomar la ruta deseada.
- 4) **Confirmativas:** Son señales bajas que se colocan después de la intersección o a la salida de una población para confirmar al usuario que ha tomado la ruta deseada indicándole la distancia a los destinos que se indican.

Previa aprobación de la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana, cuando exista la necesidad de señalar un destino turístico o de servicios, se pueden colocar señales bajas, informativas de destino turístico o de servicios en la intersección con la vialidad cuyo destino principal sea dicho sitio turístico o lugar donde se presta el servicio. Estas señales tendrán las mismas características de las señales bajas no diagramáticas que se detallan en las secciones II.4.4.4. Ubicación, II.4.4.5. Contenido, II.4.4.6. Color y II.4.4.8. Señales informativas de destino turístico y de servicios.

En los casos donde se requiera señalar un destino turístico, también pueden utilizarse las señales diagramáticas complementadas con tableros de señales turísticas y de servicios, como se describe más adelante y se ilustra en la Figura II.4-9.

II.4.4.2. Forma

Los tableros de las señales informativas de destino son de forma rectangular, con ceja perimetral doblada de 2.5 cm, con su mayor dimensión en posición horizontal y con las esquinas redondeadas.

El radio para redondear las esquinas de las señales bajas es de 6 cm, quedando el filete de 2 cm de ancho y radio interior de 2 cm, así como un marco de 2 cm.

El radio para redondear las esquinas de las señales elevadas es de 9 cm, quedando el filete de 3 cm de ancho y radio interior de 3 cm, así como un marco de 3 cm.

II.4.4.3. Tamaño

1) Señales bajas

La altura de los tableros de las señales informativas de destino bajas se determina conforme a lo establecido en la Tabla II.4-6. La longitud de los tableros se define en función del número de letras que contenga la leyenda; para señales de dos o más renglones o para conjuntos de dos o más tableros colocados en el mismo soporte la longitud de los mismos es la que resulte con el destino que contenga el mayor número de letras.

En el caso de carreteras, para determinar la longitud de los tableros con base en la altura de las letras mayúsculas y los elementos contenidos en la señal, se debe tomar como guía lo indicado en la Tabla II.4-7. y la Tabla II.4-8. Para vialidades urbanas considerar la Tabla II.4-9.

En las señales de destino diagramáticas bajas, el tamaño de los tableros que se coloquen a un lado de la vialidad, debe ser de 3.66 X 2.44, 4.88 X 2.44 y 5.49 X 3.66 m, en áreas rurales, Los tableros para las señales diagramáticas en zona urbana que indican los movimientos indirectos de vuelta izquierda deben ser de 1.5 X 1.0 m.

Tabla II.4-6. Altura del tablero de las señales informativas de destino bajas

Altura del tablero por renglón ^[1] (cm)	Uso	
	Tipo de Carretera	Tipo de vialidad urbana
30	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta 6.5 m	Vías secundarias
40	Carretera con un carril por sentido de circulación con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	Arterias principales ^[2]
56	Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua ^[2]

^[1] En casos especiales la altura de los tableros puede ser mayor previa aprobación de la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana.

^[2] En el ámbito urbano se podrá utilizar el tamaño inmediato inferior únicamente cuando existan limitaciones de espacio para la colocación de las señales.

Tabla II.4-7. Guía para la distribución de elementos en las señales informativas de destino bajas

Altura de las letras mayúsculas	Tablero	Marco	Escudo	Marco	Filete	Espacio filete-flecha	Flecha	Espacio flecha-texto	Longitud para el texto	Espacio texto-filete	Filete	Marco
15 un renglón	147 x 30	1	21.0 x 28.0	1	1	6	L=21.0 horizontal y vertical	6	82.0	6	1	1
	178 x 30								113.0			
	147 x 30								85.9			
20 un renglón	178 x 30	2	27.0 x 36.0	2	2	8	L ₁ =17.1 inclinada	8	116.9	8	2	2
	178 x 40								89.0			
	239 x 40								150.0			
25 un renglón	178 x 40	2	39.0 x 52.0	2	2	10	L ₁ =22.8 inclinada	10	155.2	10	2	2
	239 x 56								125.0			
	300 x 56								186.0			
25 un renglón	239 x 56	2	39.0 x 52.0	2	2	10	L=35.0 horizontal y vertical	10	131.5	10	2	2
	300 x 56								192.5			

Dimensiones en centímetros

Nota: L es la longitud de la flecha en posición vertical u horizontal; L₁ es la dimensión horizontal de la flecha inclinada, como se muestra en la Figura II.4-6. de la sección II.4.4.5

Tabla II.4-8. Guía para la distribución del texto en las señales informativas de destino bajas

Altura de las letras mayúsculas	Dimensiones del tablero	Texto						Separación vertical entre filete y texto
		Longitud para el texto	Número de letras con serie					
			1	2	3	4	5	
15 un renglón	147 x 30	82.0	5	6	7	8	10	5.5
	178 x 30	113.0	7	8	10	12	14	
	147 x 30	85.9	6	6	7	9	11	
	178 x 30	116.9	8	9	10	12	15	
20 un renglón	178 x 40	89.0	4	5	6	7	10	6.0
	239 x 40	150.0	7	8	10	12	16	
	178 x 40	94.2	5	5	6	7	10	
	239 x 40	155.2	8	9	10	12	16	
25 un renglón	239 x 56	125.0	5	6	7	8	10	11.5
	300 x 56	186.0	7	9	10	12	15	
	239 x 56	131.5	5	6	17	8	10	
	300 x 56	192.5	8	9	10	12	15	

Dimensiones en centímetros.

Tabla II.4-9. Dimensiones de las señales informativas de destino bajas en zonas urbanas

Tablero		Altura de las letras mayúsculas			Radio	Filete	Marco	Uso
Longitud	Altura	Renglones						
		1	2	3				
90 mínimo	30	15	—	—	4	1	1	Intersecciones de las diferentes vialidades en zonas urbanas
	40	20	10	—	4	1	1	
180 máximo ^[1]	60	30	15	—	4	1	1	
	90	—	—	15	6	1.5	1.5	

Dimensiones en centímetros.

^[1] La longitud del tablero se define en función del número de letras y espacios del texto, así como de los elementos que integran la señal: flecha, marco, filete y escudo. Esta longitud puede variar en módulos de 7.5 cm, según sea el caso, pero nunca mayor que la longitud indicada.

2) Señales elevadas

La altura de los tableros de las señales informativas de destino elevadas se selecciona según lo establecido en la Tabla II.4-10. si la señal se integra por más de un tablero y al menos uno de ellos lleva dos o tres renglones, la altura de todos los tableros debe ser la misma, dimensionada con base en el tablero de dos o tres renglones. La leyenda de los tableros de un renglón debe tener la misma altura de la letra utilizada en el tablero de dos o tres renglones y se coloca centrada verticalmente en el tablero.

Para determinar la longitud de los tableros con base en la altura de las letras mayúsculas y los elementos contenidos en la señal, se debe tomar como guía la Tabla II.4-11., y la Tabla II.4-12.

Las dimensiones del tablero de las señales diagramáticas elevadas, previa aprobación para su instalación, lo definirá la autoridad responsable de la vialidad, sin embargo, en ningún caso el tablero tendrá más de 610 cm de base por 366 cm de alto y no menos de 366 X 244 cm.



Figura II.4-5. SID-12 Señal informativa de destino diagramática

Tabla II.4-10. Altura del tablero de las señales informativas de destino elevadas

Número de renglones	Altura del tablero ^[1] (cm)	Altura del escudo	Altura de la flecha	Uso	
				Tipo de carretera	Tipo de vialidad urbana
1	61	50	37.5	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta de 6.5 m	Vías secundarias
1 ^[2]	91	50	24		
2	122	50	37.5		
3	183	50	37.5		
1	76	60	45	Carretera con un carril por sentido de circulación con o sin carril adicional para el rebase con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	Arterias principales ^[4]
2	122	50 ^[3]	45		
3	183	50	45		
1	76	60	52.5	Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua ^[4]
1 ^[2]	122	60	36		
2	152	60	52.5		
3	183	50	45		

^[1] En carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación, con accesos controlados para mejorar la visibilidad y legibilidad de las leyendas previo estudio que lo justifique y con la aprobación de la autoridad responsable de la carretera, se podrán utilizar letras y números de alturas mayores a las consideradas en este Manual.

^[2] Señales con flechas hacia abajo.

^[3] La altura del escudo mostrado en la tabla se empleará cuando a cada renglón corresponda un destino con diferente ruta pero podrá usarse un escudo con altura de 60 cm cuando los dos destinos tengan la misma ruta y la misma dirección

^[4] En el ámbito urbano, se podrá utilizar el tamaño inmediato inferior, únicamente cuando existan limitaciones de espacio para la colocación de las señales.

Tabla II.4-11. Guía para la distribución de elementos en las señales informativas de destino elevadas

Altura de las letras mayúsculas	Tablero	M a r c o	F i l e t e	Espacio filete-escudo	E s c u d o	Espacio escudo-flecha	Flecha	Espacio flecha-texto	Longitud del texto	Espacio texto-filete	F i l e t e	M a r c o
25 un renglón	244 x 61	3	3	10	27.0 x 36.0	10	L = 35.0 horizontal y vertical	10	130.0	10	3	3
	305 x 61								191.0			
	366 x 61								252.0			
	244 x 61						136.5					
	305 x 61						197.5					
	366 x 61						258.5					
25 doble renglón	244 x 122	3	3	10	39.0 x 52.0	10	L = 35.0 horizontal y vertical	10	118.0	10	3	3
	305 x 122								179.0			
	366 x 122								240.0			
	488 x 122								362.0			
	244 x 122						124.5					
	305 x 122						185.5					
	366 x 122						246.5					
	488 x 122						368.5					
30 un renglón	244 x 76	3	3	12	45.0 x 60.0	12	L = 42.0 horizontal y vertical	12	97.0	12	3	3
	305 x 76								158.0			
	366 x 76								219.0			
	488 x 76								341.0			
	244 x 76						104.8					
	305 x 76						165.8					
	366 x 76						226.8					
	488 x 76						348.8					
30 doble renglón	488 x 122	3	3	12	39.0 x 52.0	12	L = 42.0 horizontal y vertical	12	347.0	12	3	3
	549 x 122								408.0			
	488 x 122						354.8					
	549 x 122						415.8					

Tabla II.4-11. Guía para la distribución de elementos en las señales informativas de destino elevadas (continuación)

Altura de las letras mayúsculas	Tablero	M a r c o	F i l e t e	Espacio filete-escudo	E s c u d o	Espacio escudo-flecha	Flecha	Espacio flecha-texto	Longitud del texto	Espacio texto-filete	F i l e t e	M a r c o
35 un renglón	305 x 76	3	3	14	45.0 x 60.0	14	L = 49.0 horizontal y vertical	14	143.0	14	3	3
	366 x 76								204.0			
	305 x 76						152.1					
	366 x 76						213.1					
35 doble renglón	488 x 152	3	3	14	45.0 x 60.0	14	L = 49.0 horizontal y vertical	14	326.0	14	3	3
	549 x 152								387.0			
	488 x 152						335.1					
	549 x 152						396.1					
40 un renglón	244 x 76	3	3	14	45.0 x 60.0	14	L = 56.0 horizontal y vertical	14	75.0	14	3	3
	305 x 76								136.0			
	366 x 76								197.0			
	488 x 76								319.0			
	244 x 76						85.4					
	305 x 76						146.4					
	366 x 76						207.4					
	488 x 76						329.4					
50 un renglón	244 x 76	3	3	14	45.0 x 60.0	14	L = 56.0 horizontal y vertical	14	75.0	14	3	3
	305 x 76								136.0			
	366 x 76								197.0			
	488 x 76								319.0			
	244 x 76						85.4					
	305 x 76						146.4					
	366 x 76						207.4					
	488 x 76						329.4					

Dimensiones en centímetros

Nota: L es la longitud de la flecha en posición vertical u horizontal; L1 es la dimensión horizontal de la flecha inclinada, como se muestra en la Figura II.4-6. de la sección II.4.4.5.

Tabla II.4-12. Guía para la distribución del texto en las señales informativas de destino elevadas

Altura de las letras mayúsculas	Tablero	Longitud del texto	Texto					Separación vertical entre filete y texto	Separación vertical entre textos
			Número de letras con serie						
			1	2	3	4	5		
25 un renglón	244 x 61	130.0	4	5	7	8	10	12.0	
	305 x 61	191.0	7	8	10	12	15		
	366 x 61	252.0	9	12	14	16	20		
	244 x 61	136.5	5	5	7	9	10		
	305 x 61	197.5	7	8	11	13	15		
	366 x 61	258.5	10	12	14	16	20		
25 doble renglón	244 x 122	118.0	5	5	6	8	9	20.0	20.0
	305 x 122	179.0	7	8	10	12	14		
	366 x 122	240.0	9	12	14	16	20		
	488 x 122	362.0	14	18	20	24	30		
	244 x 122	124.5	5	5	7	9	10		
	305 x 122	185.5	7	8	11	13	15		
	366 x 122	246.5	10	11	14	17	20		
	488 x 122	368.5	15	17	21	25	30		
30 un renglón	244 x 76	97.0	3	3	5	6	7	17.0	
	305 x 76	158.0	5	6	8	9	11		
	366 x 76	219.0	7	8	9	12	15		
	488 x 76	341.0	11	13	15	18	23		
	244 x 76	104.8	3	4	4	6	7		
	305 x 76	165.8	5	6	7	9	11		
	366 x 76	226.8	7	8	10	13	16		
	488 x 76	348.8	11	13	15	18	23		
30 doble renglón	488 x 122	347.0	11	14	16	19	24	16.0	18.0
	549 x 122	408.0	14	15	19	23	28		
	488 x 122	354.8	12	13	17	20	24		
	549 x 122	415.8	14	16	19	23	28		
35 un renglón	305 x 76	143.0	4	4	6	7	8	14.5	
	366 x 76	204.0	5	6	7	10	12		
	305 x 76	152.1	4	5	5	7	9		
	366 x 76	213.1	6	7	9	10	12		
35 doble renglón	488 x 152	326.0	9	10	13	16	19	23.0	24.0
	549 x 152	387.0	11	12	15	18	22		
	488 x 152	335.1	9	11	12	16	20		
	549 x 152	396.1	11	13	15	19	23		

Tabla II.4-12. Guía para la distribución del texto en las señales informativas de destino elevadas (continuación)

Altura de las letras mayúsculas	Tablero	Longitud del texto	Texto					Separación vertical entre filete y texto	Separación vertical entre textos
			Número de letras con serie						
			1	2	3	4	5		
40 un renglón	244 x 76	75.0	2	2	3	3	4	14.5	
	305 x 76	136.0	3	4	5	5	7		
	366 x 76	197.0	5	6	7	8	10		
	488 x 76	319.0	8	9	11	13	16		
50 un renglón	244 x 76	75.0	2	2	2	2	3	14.5	
	305 x 76	136.0	3	3	4	4	5		
	366 x 76	197.0	4	4	5	6	8		
	488 x 76	319.0	6	7	9	10	13		

Dimensiones en centímetros

II.4.4.4. Ubicación

1) Longitudinal

La colocación longitudinal de las señales informativas de destino según su función, deben cumplir con lo que se indica a continuación:

a) Señales previas

Se ubican antes de la intersección a una distancia que depende de las condiciones geométricas y topográficas de las vialidades que se cruzan, así como de las velocidades de operación y de la presencia de otras señales con las que no debe interferir. Sin embargo, en carreteras las señales se colocarán a no menos de 125 m de la intersección, o de 200 m cuando sean elevadas en puente.

En carreteras de dos carriles las señales previas pueden ser bajas o elevadas a criterio del proyectista en función de la velocidad de operación, el volumen del tránsito y el tipo de intersección.

Cuando la carretera o vialidad principal sea de tres o más carriles por sentido de circulación es recomendable colocar una señal elevada de puente previa adicional a una distancia de 500 a 1,000 m de la intersección, indicando el carril para cada destino.

b) Señales diagramáticas

Las señales diagramáticas tienen como objeto mostrar de forma diagramática la geometría de la intersección, retorno o ruta, indicando los destinos, para que los usuarios elijan sus trayectorias y preparen con anticipación las maniobras a realizar. Se colocarán como señales previas, bajas o elevadas, cuando la complejidad de un retorno o de una intersección, a nivel o a desnivel, así lo justifique, a una distancia de al menos 200 m antes del retorno o la intersección. Cuando la vialidad principal sea de tres o más carriles, como complemento, se instalará adicionalmente una señal elevada en puente previa a una distancia de 500 a 1,000 m del retorno o intersección, indicando el carril para cada destino.

Las señales diagramáticas que indiquen los movimientos indirectos de vuelta izquierda se colocarán antes de la intersección a una distancia tal que, a juicio del proyectista, permitan al usuario preparar las maniobras necesarias para tomar la ruta deseada.

c) Señales decisivas

Se ubican en el sitio de la intersección donde el usuario deba seguir la ruta deseada. En carreteras de dos carriles las señales pueden ser bajas o elevadas a criterio del proyectista, tomando en cuenta la velocidad de operación, el volumen de tránsito y el tipo de intersección.

d) Señales confirmativas

Se colocan después de una intersección en carreteras o a la salida de una población, a una distancia tal que no exista el efecto de los movimientos direccionales ni la influencia de tránsito urbano, y a una distancia de al menos 100 m.

2) Lateral

En carreteras las señales informativas de destino se sitúan de tal manera que la orilla interna del tablero de las señales bajas o el poste de las señales elevadas queden a una distancia de al menos 0.50 m y no mayor de 1.50 m de la proyección vertical del hombro de la carretera, como se ilustra en la Figura II.4-1.

En las señales ubicadas en isletas de canalización de los entronques se evitará que tanto los tableros de las señales bajas como los postes de las elevadas invadan la corona de los enlaces.

En zona urbana las señales se instalan de tal manera que la orilla interna de los tableros de las señales bajas y los postes de las señales elevadas, queden a una distancia de al menos 0.30 m de la proyección vertical de la orilla de la banqueta.

En carreteras o vialidades urbanas con dos o más carriles por sentido de circulación, que sean de cuerpos separados o cuenten con faja separadora central, las señales informativas bajas se colocarán paralelamente en ambos lados del arroyo vial.

3) Altura

a) Señales bajas

En zonas rurales o urbanas las señales bajas se instalan de manera que la parte inferior del tablero quede a 2.50 m sobre el hombro de la carretera, y en vialidad urbana sobre el nivel de la banqueta, como se muestra en la Figura II.4-1.

b) Señales elevadas

En todos los casos la altura mínima de las señales elevadas debe tener una distancia libre vertical de 5.50 m entre la parte inferior de la señal y la parte más alta de la superficie del arroyo vial.

4) Ángulo de colocación

Los tableros de las señales bajas quedarán siempre en posición vertical a 90° con respecto del eje de la vialidad y normales al eje longitudinal de la misma, con excepción de las señales diagramáticas, que con el propósito de mejorar su visibilidad nocturna, la cara del tablero se colocará con un ángulo de inclinación hacia el frente de 2°.

En las señales elevadas se dará un ángulo de colocación hacia el frente de 5° y a 90° con respecto al eje de la vialidad.

II.4.4.5. Contenido

En las señales informativas de destino se incluirán los nombres de los destinos y, en su caso, las flechas que indiquen las direcciones a seguir, los escudos de las rutas correspondientes y las distancias en kilómetros por recorrer. En casos en los que la

autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana apruebe la colocación de señales informativas de destino turístico o de servicios, éstas contendrán los mismos elementos mencionados, con excepción del escudo de ruta, que será sustituido por la señal turística o de servicios correspondiente.

Para la separación y distribución de los elementos y textos de las señales, se tomará en cuenta lo indicado en la Tabla II.4-7., la Tabla II.4-8. y la Tabla II.4-9., para las señales informativas bajas y la Tabla II.4-11. y la Tabla II.4-12., para señales informativas elevadas, Si el proyectista lo considera necesario los espacios podrán variar para una mejor distribución, siempre y cuando la señal no pierda su presentación y no se alteren las dimensiones del tablero, los escudos y flechas.

En función de la geometría de la intersección en las señales previas y decisivas el escudo y la flecha del movimiento que sigue de frente podrán colocarse a la izquierda o derecha del tablero, de tal manera que proporcione a los usuarios la indicación más clara de la dirección a seguir y que queden alternados con los escudos y flechas de los demás destinos.

La flecha y escudo del destino se colocarán del lado del tablero hacia el que se encuentra el destino indicado. En las señales confirmativas, el escudo de ruta se colocará siempre a la izquierda del tablero.

1) Leyenda

En las señales bajas se indicará un destino por renglón y en ningún caso se incluirán más de tres destinos por conjunto o tablero, con excepción de las señales diagramáticas en zona urbana que indican movimientos indirectos de vuelta izquierda, que no tendrán leyenda alguna.

En las señales diagramáticas en carreteras y en vías de circulación continua se podrá colocar un máximo de dos destinos, además del destino principal, indicando en el tablero las salidas en la intersección para los diferentes destinos por medio de flechas alargadas, así como los escudos de ruta.

En las señales elevadas se indicará un destino por renglón y un máximo de tres destinos por tablero. En señales en puente se colocará sólo un tablero por carril.

Si la señal indica el acceso a un poblado o sitio de interés la leyenda incluirá la distancia por recorrer en kilómetros. En el caso de señales previas y confirmativas los nombres de los destinos corresponderán a los de las ciudades o lugares más cercanos a la intersección donde empiece o termine la carretera. Para mayor detalle consultar la sección I.6.7., relativo a los lineamientos para el señalamiento informativo de destino del Capítulo I. Generalidades del señalamiento.

Cuando se trate de señales confirmativas se indicarán la distancia por recorrer en kilómetros y el nombre del mismo destino que aparece en la señal decisiva y, en su caso, los nombres de hasta dos ciudades o sitios intermedios de importancia, con las respectivas distancias en kilómetros por recorrer.

En las señales informativas que muestren más de un destino, en la parte superior se colocará el destino que sigue de frente, en la intermedia el de la izquierda y en la inferior el de la derecha, con excepción de las señales diagramáticas donde los destinos se indican en la posición que proceda según el caso específico, como se muestra en la Figura II.4-5. Cuando se utilice un solo tablero los destinos superior e inferior estarán separados verticalmente del filete a la distancia indicada en la Tabla II.4-7. y la Tabla II.4-8., para las señales informativas bajas y la Tabla II.4-11. y la Tabla II.4-12., para señales informativas elevadas y el intermedio centrado verticalmente en el tablero.

El trazo y separación de las letras o números se determinará como se indica en el Capítulo VIII. Letras y números para señales de este Manual, dando preferencia hasta donde sea posible al uso de la serie 3. La separación entre palabras de la leyenda más larga, que es la que rige en la determinación de la longitud de los tableros, será la mitad de la altura de las letras mayúsculas. Para las demás leyendas dicha separación podrá variar desde la mitad de la altura hasta la altura total de las letras mayúsculas como máximo.

En caso de que la leyenda contenga números la separación entre palabras y números será en todos los casos igual a la altura de las letras mayúsculas. Cuando se utilicen en una misma señal leyendas con diferentes series de letras, la diferencia entre las series en textos adyacentes será como máximo una serie.

En tramos de carreteras o vialidades urbanas en los que sea necesario mejorar la visibilidad de las señales, ya sea por las condiciones meteorológicas dominantes o por alguna otra razón que así lo amerite, se podrá utilizar en las señales elevadas un tamaño de hasta de 50 cm de altura como máximo, tal como se muestra en el Capítulo VIII. Letras y números para señales de este Manual.

Cuando el texto de una leyenda en una señal tenga menos letras que el texto que sirvió para dimensionar la longitud del tablero y se haya usado la máxima serie posible en su caso y aun así sobre espacio, la leyenda se colocará alineada al lado de la flecha o escudo respetando el espaciado correspondiente a la serie usada, con excepción de las señales elevadas de puente con flecha hacia abajo, donde la leyenda se centrará. Si una leyenda resulta demasiado larga, se podrán utilizar abreviaturas sin el punto de abreviación, siempre y cuando el nombre del destino quede claro.

2) Flechas

Las flechas horizontales, verticales o diagonales para indicar en las señales las direcciones a seguir, tendrán una longitud de 1.4 veces la altura de las letras mayúsculas del destino correspondiente. Su forma y dimensiones son las establecidas en la Figura II.4-6.

En las señales diagramáticas que indiquen movimientos indirectos de vuelta izquierda, las flechas serán de forma alargada con rasgo de 8 cm. En carreteras y vías de circulación continua los rasgos de las flechas en las señales diagramáticas serán de 15 cm para la trayectoria principal y de 10 cm para las secundarias.

Cuando el tablero de una señal elevada indique dos destinos que tengan la misma ruta y la misma dirección se usará una flecha cuya longitud será de 1.4 veces la altura de la letra utilizada, dejando un espacio entre ésta y el texto de 0.5 veces la altura de la letra utilizada y centrada verticalmente en el tablero. En este caso, se hará el ajuste pertinente en la longitud del mismo.

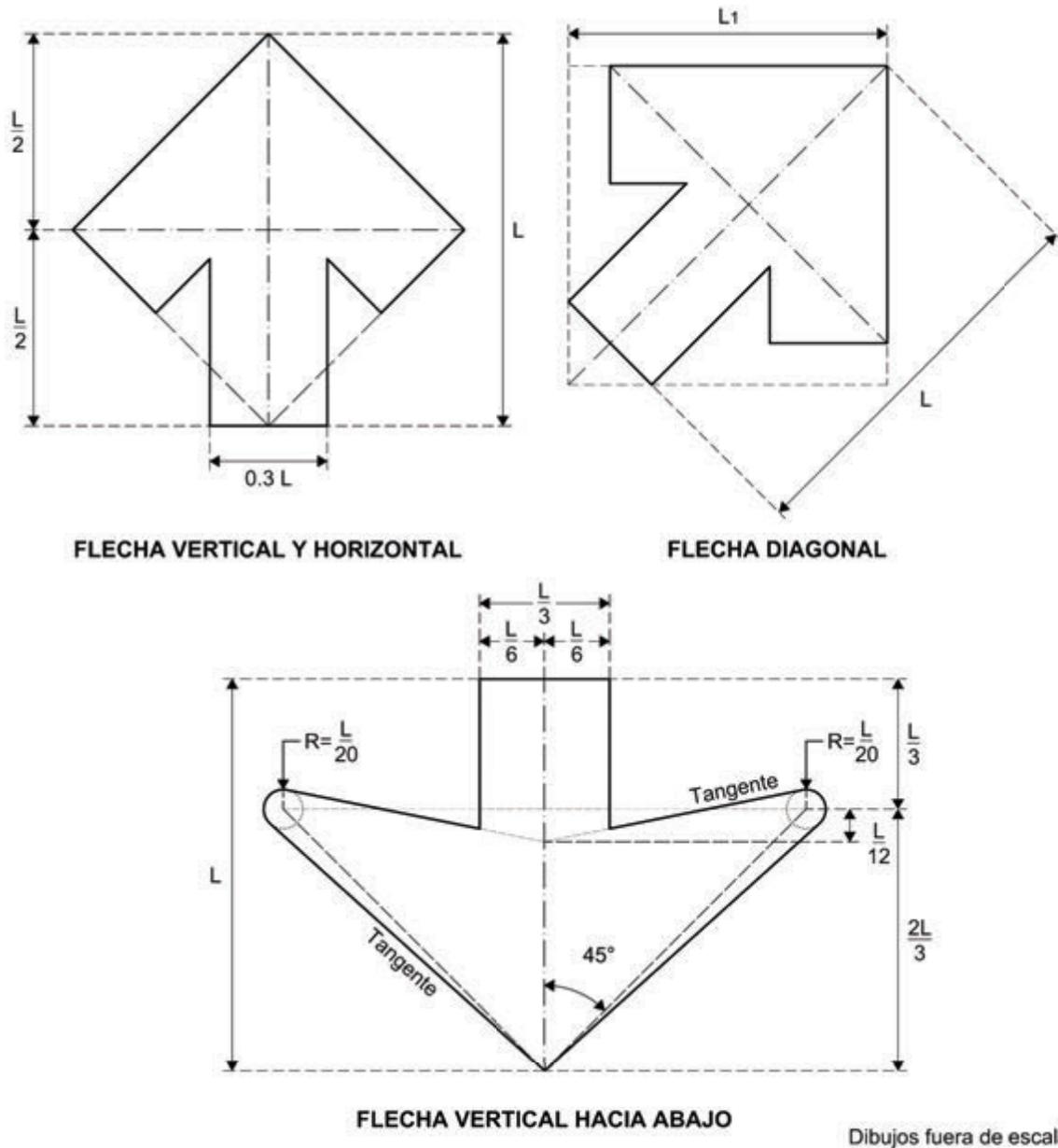
En el caso particular de las señales en puente las flechas hacia abajo que indican el carril para cada destino tendrán la longitud establecida en la Tabla II.4-10., con las dimensiones y geometría mostradas en la Figura II.4-6.

3) Escudos

Las dimensiones de los escudos y la geometría de éstos serán las indicadas en la Tabla II.4-4., según se trate de carreteras federales libres o de cuota, estatales o rurales.

Las señales diagramáticas para vialidades urbanas principales que indiquen movimientos indirectos de vuelta izquierda no tendrán escudo alguno. En las señales diagramáticas en carreteras y vías de circulación continua los escudos serán de 45 X 60 cm. Así mismo, se podrán utilizar las señales turísticas o de servicios en los espacios destinados para los escudos o adicionarlas, cuando se quiera indicar un destino turístico o servicio.

Cuando el tablero de una señal elevada indique dos destinos que tengan la misma ruta y la misma dirección el escudo será de 45 X 60 cm, dejando un espacio libre entre éste y el texto de 0.4 veces la altura de la letra utilizada y estará centrado verticalmente en el tablero. En este caso se realizará el ajuste pertinente en la longitud del tablero.



Nota: L = Longitud de la flecha.

Figura II.4-6. Modelos de flechas

II.4.4.6. Color

Todos los colores que se utilicen en las señales informativas de destino, con excepción del negro, estarán dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.4-2., de acuerdo con los factores de luminancia indicados en dicha tabla. Las películas reflejantes, según su tipo, tendrán los coeficientes mínimos de reflexión inicial que se indican en la Tabla II.4-3.

El fondo de las señales será color verde reflejante excepto cuando se trate de señales informativas de destino turístico o de servicios; las flechas, escudos, caracteres y filetes serán color blanco reflejante de acuerdo con las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.4-2.

Los escudos y las señales diagramáticas que indiquen movimientos indirectos de vuelta izquierda tendrán fondo color blanco reflejante de acuerdo con las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.4.2., con los caracteres, flechas, marcos y filetes de color negro.

Las señales turísticas o de servicios que se incluyan en las señales informativas de destino turístico o de servicios tendrán fondo de color azul reflejante con pictogramas, caracteres y filetes blanco reflejante, y en las señales SIS-4 AUXILIO TURÍSTICO y SIS-17 MÉDICO, la cruz será de color rojo reflejante que estarán dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.4-2., de acuerdo con los factores de luminancia indicados en dicha tabla. Las películas reflejantes, según su tipo, tendrán los coeficientes mínimos de reflexión inicial que se indican en la Tabla II.4-3.

Las señales SID-9, SID-13 o SID-15 para rampa de emergencia para frenado serán de color amarillo reflejante que estará dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.4-2.

II.4.4.7. Iluminación

Cuando prevalezcan frecuentemente condiciones atmosféricas adversas, las señales elevadas y diagramáticas en carreteras podrán iluminarse artificialmente a través de una fuente de luz montada al frente y sobre la señal, tratando de que la iluminación sea uniforme. No se usará otro tipo de iluminación artificial que pueda deslumbrar o confundir a los usuarios que transiten en el sentido opuesto.

II.4.4.8. Señales informativas de destino turístico y de servicios

La autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana establecerá, en coordinación con las autoridades turísticas correspondientes, las señales de destino turístico o de servicios que se requieran. Estas señales tendrán el mismo contenido que las señales bajas no diagramáticas o señales elevadas con excepción del escudo de ruta, que se omite y en ese sitio, se coloca la señal turística o de servicios que corresponda al destino que se señala, como se ilustra en la Figura II.4-7. y en la Figura II.4-8.

Los catálogos completos de las señales turísticas y de servicios se presentan en el Capítulo II.5. Señales turísticas y de servicios. Para el caso de señales bajas, la señal turística o de servicios tendrá la misma altura del tablero de la señal informativa y se

realizará el ajuste correspondiente en la longitud del área del tablero destinada para la leyenda. Para la situación de las señales elevadas, el tamaño del tablero será el mismo que el de las señales informativas elevadas, la señal turística y de servicios, se ubicará en el sitio donde se localizaría el escudo de ruta, y sus dimensiones dependen de las características de los demás elementos de la señal y su configuración, efectuando el ajuste correspondiente a la longitud destinada para alojar el texto. La geometría de los pictogramas de dichas señales turísticas o de servicios, será como se indica en el Capítulo II.5. Señales turísticas y de servicios, escalados a las dimensiones correspondientes al tamaño de los tableros, para las señales bajas y para las señales elevadas, el tamaño de la señal turística y de servicios, se obtendrá a partir de la altura del escudo de ruta correspondiente a ese tablero.

La señal informativa de destino diagramática turística, es un caso particular de las señales informativas diagramáticas y se utilizan para informar de destinos predominantemente turísticos. En esta señal se aplican las características generales de las señales informativas diagramáticas y se complementan con los pictogramas turísticos que informan al usuario de los diferentes destinos del estado o región que visita, como se ilustra en la Figura II.4-9. El pictograma de las señales informativas turísticas se elegirá de acuerdo con el tipo e importancia del atractivo turístico. El número de pictogramas por señal será como máximo 3 y sus dimensiones se elegirán de forma similar a las señales informativas turísticas y de servicios elevadas.



Figura II.4-7. Señales informativas de destino turístico y de servicios bajas

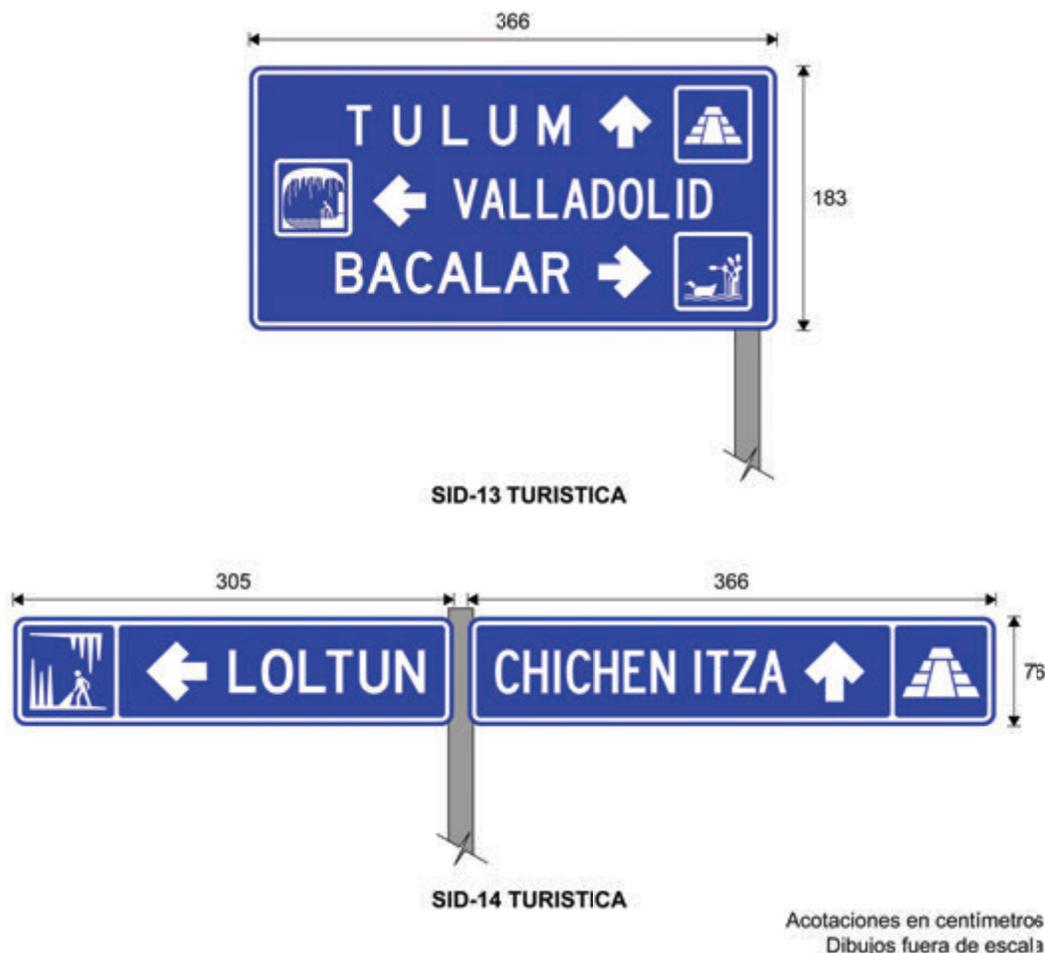


Figura II.4-8. Señales informativas de destino turístico elevadas

II.4.4.9. Señales informativas de destino para rampas de emergencia para frenado

Para indicar la proximidad de una rampa de emergencia para frenado, se utilizan las señales informativas de destino SID-9 o SID-13, como las que se muestran en la Figura II.4-10., una decisiva a la entrada de la rampa de emergencia para frenado y otra previa a una distancia de al menos 200 m.

En carreteras de un carril por sentido de circulación estas señales podrán ser bajas o elevadas, tomando en cuenta el volumen del tránsito, la visibilidad y la velocidad de operación, mientras que en carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación, siempre serán elevadas, complementadas con dos señales previas informativas de destino, SID-13 BANDERA o SID-15 PUENTE, como las mostradas en la Figura II.4-10., se colocarán, la primera a una distancia de al menos 400 y la segunda al menos a 700 m del acceso a la rampa; las señales en puente, deben indicar el carril que se ha de utilizar para ingresar a la rampa.

La forma y tamaños de los tableros serán como se establece en las secciones II.4.4.2. y II.4.4.3., respectivamente. Las señales SID-9, SID-13 y SID-15 para rampa de emergencia para frenado tendrán fondo de color amarillo reflejante y filete y caracteres en color negro.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-9. Ejemplo de señal informativa diagramática de destino turístico

En el Capítulo IX. Aplicaciones particulares, se presentan ejemplos de aplicación relativa al señalamiento en rampas de emergencia para frenado en carreteras, que incluye a las señales informativas de destino como parte del señalamiento vertical.

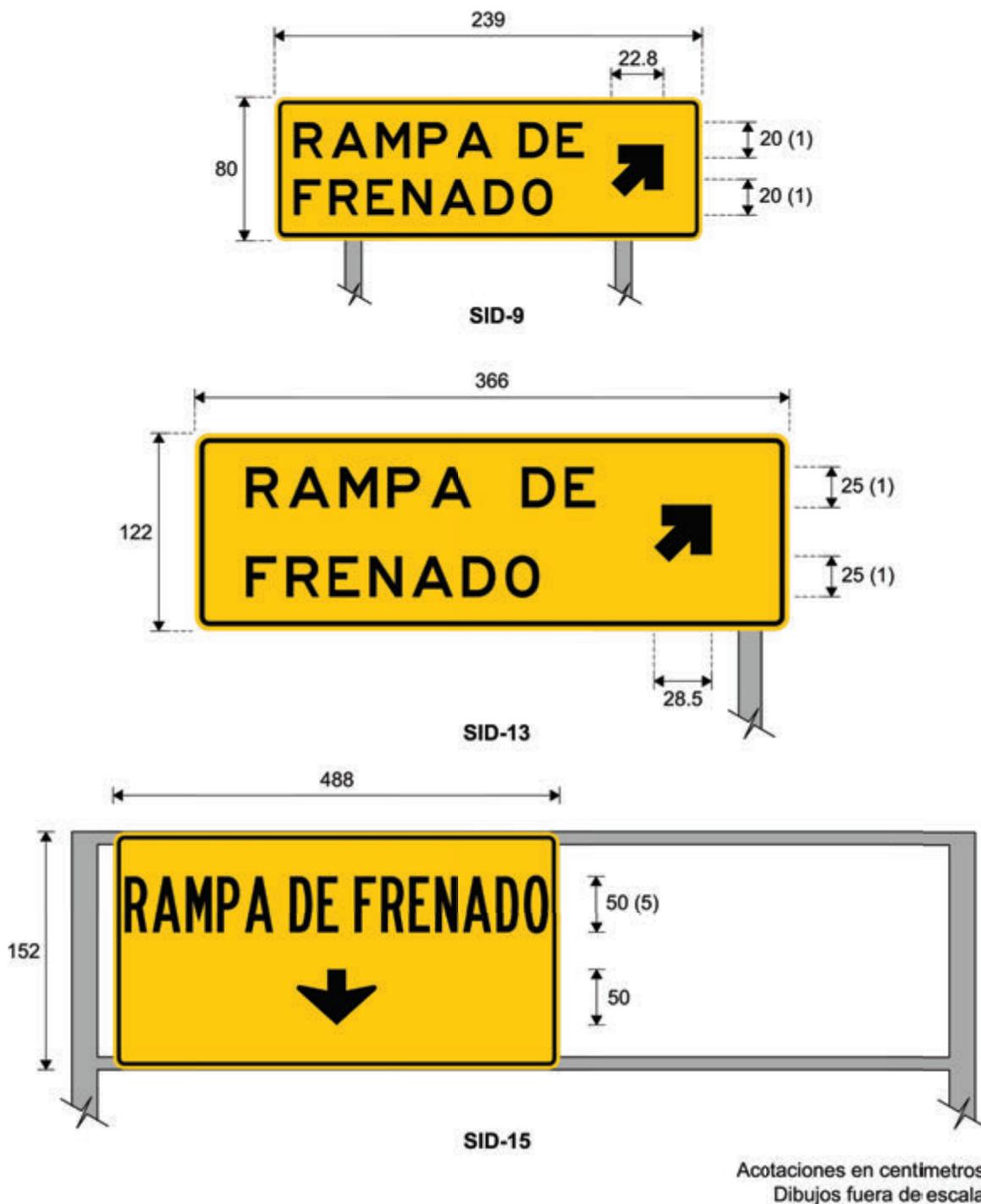
II.4.4.10. Uso de señales informativas de destino

SID-8 ACCESO A POBLADO

Se utiliza para indicar a los usuarios los poblados que se comunican con la carretera mediante un acceso y su ramal, como se muestra en la Figura II.4-11.

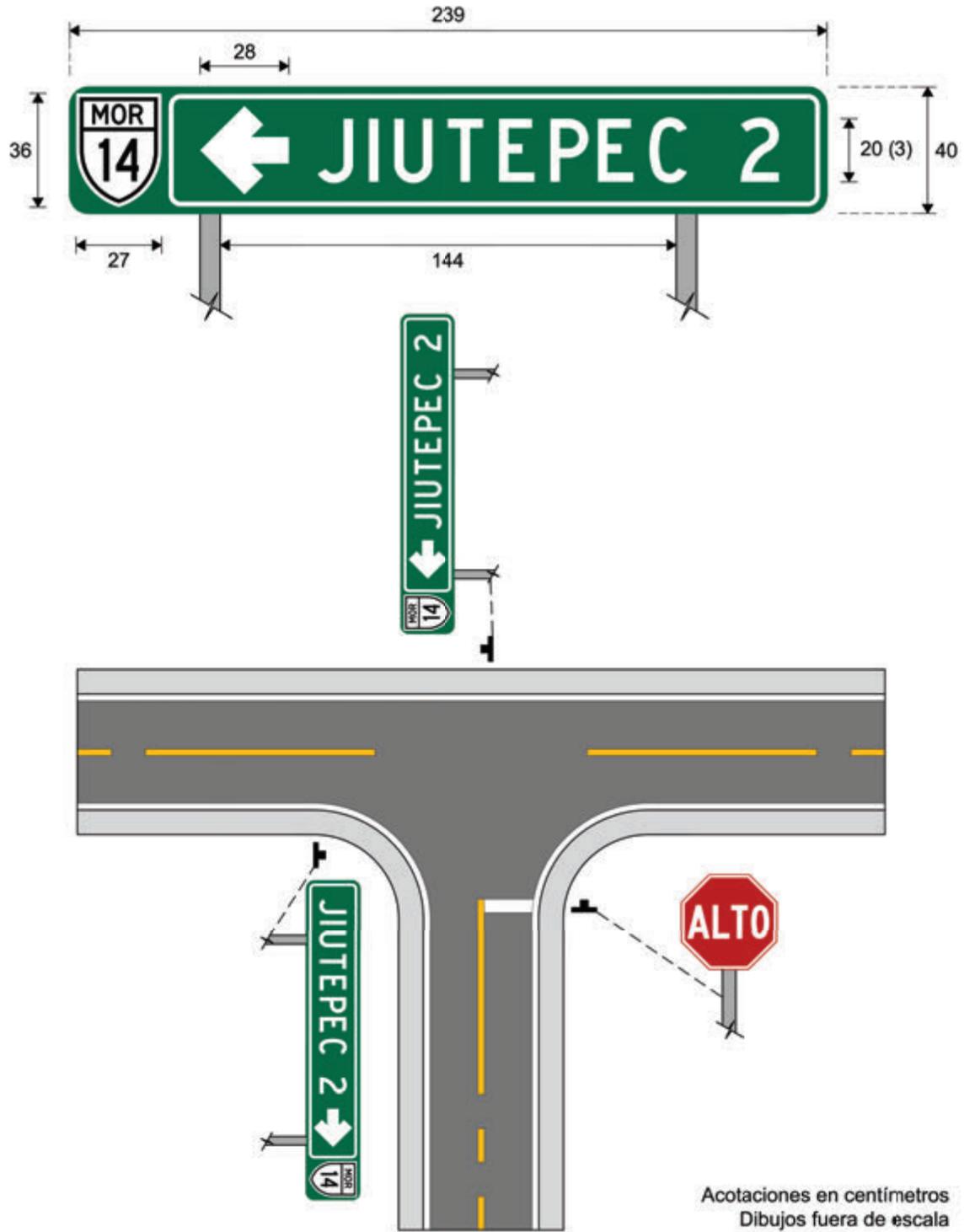
Es una señal baja, que se coloca en el lugar del acceso y llevará el nombre del poblado, su distancia en kilómetros y una flecha que indique la dirección hacia el lugar.

Cuando el ramal de acceso tenga número de ruta la señal incluirá el escudo correspondiente.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-10. Señal informativa de destino para rampas de emergencia para frenado



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-11. Ejemplo de ubicación de señal SID-8 ACCESO A POBLADO

SID-9 ENTRONQUE

Se utiliza en las intersecciones de tres ramas a nivel o a desnivel para indicar a los usuarios el nombre de la ciudad que tiene como destino cada una de las ramas, como se muestra en la Figura II.4-12.

Esta señal es baja y se usa primordialmente en los entronques formados por carreteras de dos carriles. Se compone de dos tableros colocados sobre un mismo soporte que indican los destinos de cada rama, los escudos de ruta cuando procedan y las flechas que muestren la dirección a seguir en cada caso. Se puede integrar en un solo tablero.

Para cada sentido de circulación se colocan dos señales, una anticipada al lugar del entronque llamándose en este caso previa, y otra en el lugar del entronque la cual se denomina decisiva.

El nombre de los destinos corresponderá al de las ciudades, localidades o lugares más cercanos al entronque, donde empiece o termine el cadenamiento de la carretera. En el tablero superior se indicará el destino que sigue de frente y en el inferior el de la derecha o izquierda. Cuando no exista destino de frente, en el tablero superior se indicará el destino de la izquierda y en el inferior el de la derecha.

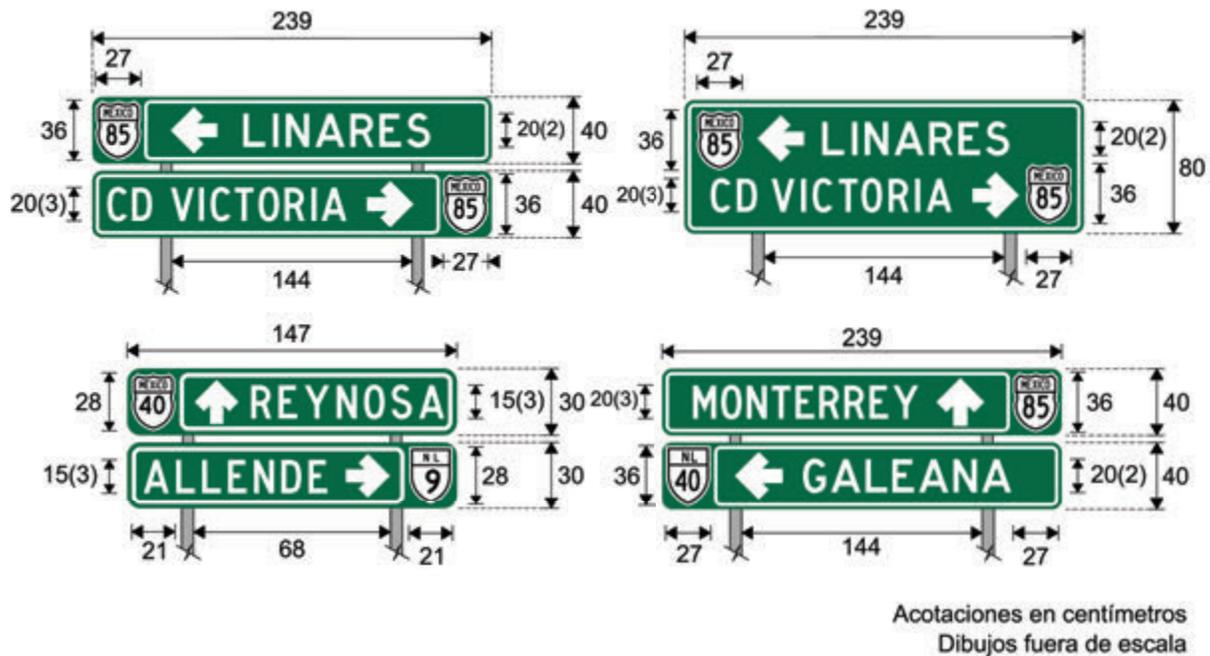
En un entronque izquierdo el escudo y la flecha del movimiento de frente se colocarán del lado derecho del tablero, y en un entronque derecho se colocará del lado izquierdo con el propósito de alternar los escudos y las flechas direccionales con las del tablero inferior.

Cuando el tránsito de la carretera secundaria deba hacer alto en la intersección para ceder el paso al de la carretera principal, la señal informativa de entronque previa de esa rama se sustituirá por la señal SP-31 ALTO PRÓXIMO, complementada con un tablero adicional que indique la distancia en que se encuentra el entronque y la señal previa se ubica al doble de la distancia mostrada en el tablero adicional.

Para los entronques urbanos se utilizará el mismo criterio expuesto para zonas rurales con la salvedad de que las señales de entronque solo se colocan en el lugar de la decisión.

SID-10 CRUCE

Esta señal se utiliza en las intersecciones de cuatro ramas a nivel y a desnivel para indicar a los usuarios el nombre de la ciudad que tiene como destino cada una de las ramas, como se muestra en la Figura II.4-13.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-12. Ejemplos de la SID-9 ENTRONQUE

Esta señal será baja y se usará primordialmente en los entronques formados por el cruce de carreteras de dos carriles. Consistirá de tres tableros colocados sobre un mismo soporte que indiquen los destinos de cada rama, los escudos de ruta cuando procedan y las flechas que muestran la dirección a seguir en cada caso. Esta señal también podrá integrarse en un solo tablero.

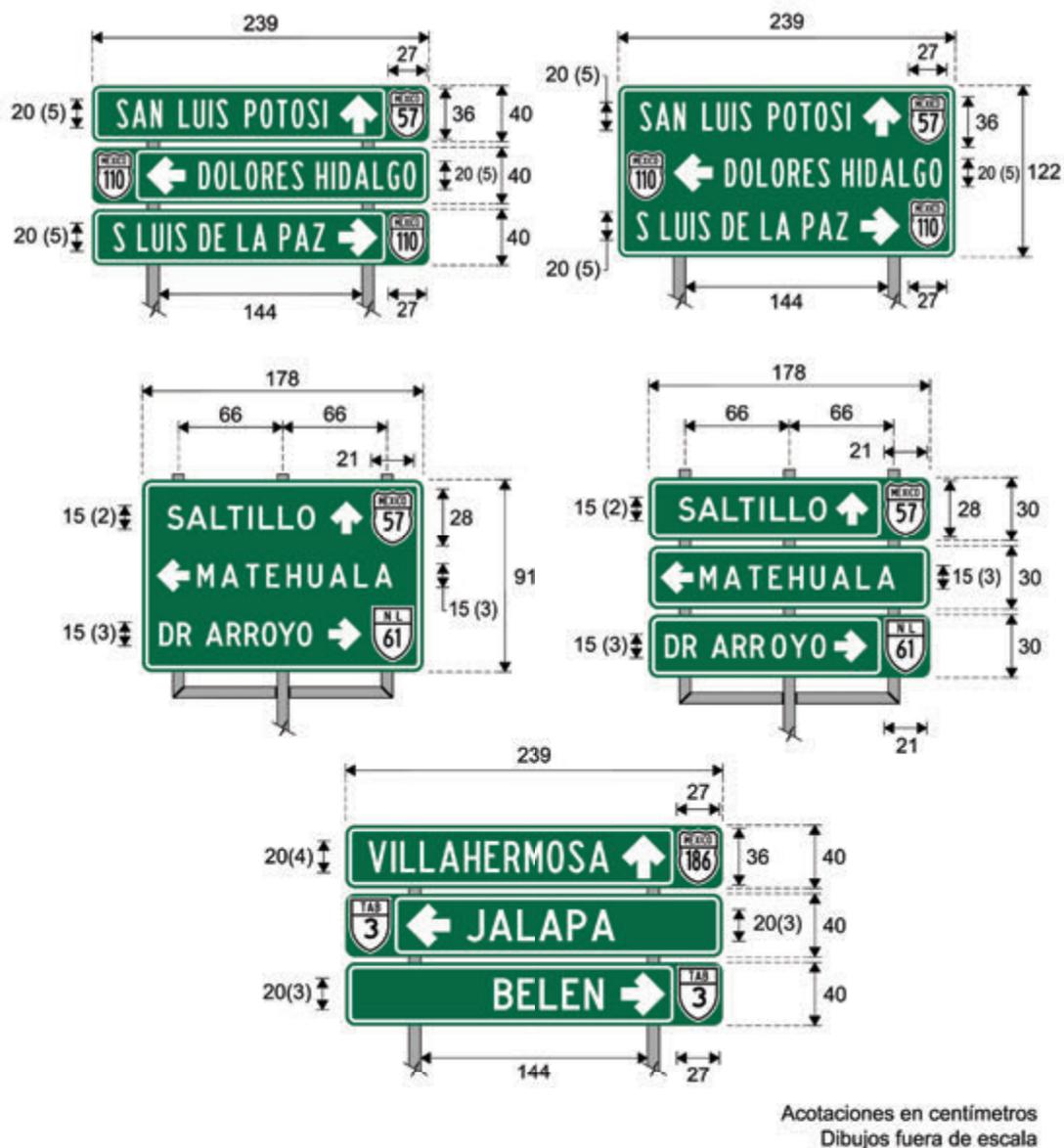
Para cada sentido de circulación se colocan dos señales, una anticipada al lugar del cruce llamándose en este caso previa, y otra en el lugar del cruce la cual se denomina decisiva.

El nombre de los destinos corresponderá al de las ciudades, localidades o lugares más cercanos a la intersección, donde empiece o termine el kilometraje de la carretera. En el tablero superior se indicará el destino que sigue de frente, en el tablero intermedio el de la izquierda y en el inferior el de la derecha.

En función de la geometría del entronque, el escudo y la flecha del movimiento que sigue de frente podrán colocarse a la izquierda o a la derecha del tablero, de tal manera que proporcione a los usuarios la indicación más clara de la dirección a seguir. La flecha y el escudo del destino de la izquierda se colocarán a la izquierda del tablero intermedio y en el tablero inferior la flecha y el escudo irán del lado derecho.

Cuando el tránsito de la carretera secundaria deba hacer alto en la intersección para ceder el paso al de la carretera principal, la señal informativa de cruce previa de esa rama se sustituirá por una señal SP-31 ALTO PRÓXIMO complementada con un tablero adicional que indicará la distancia a la que se encuentra la intersección. La señal informativa previa se ubicará al doble de la distancia indicada en el tablero adicional.

Para los entronques formados por el cruce de carreteras en zona urbana se utilizará el mismo criterio que para intersecciones rurales, con la salvedad de que las señales de cruce solo se colocarán en el lugar de la decisión.



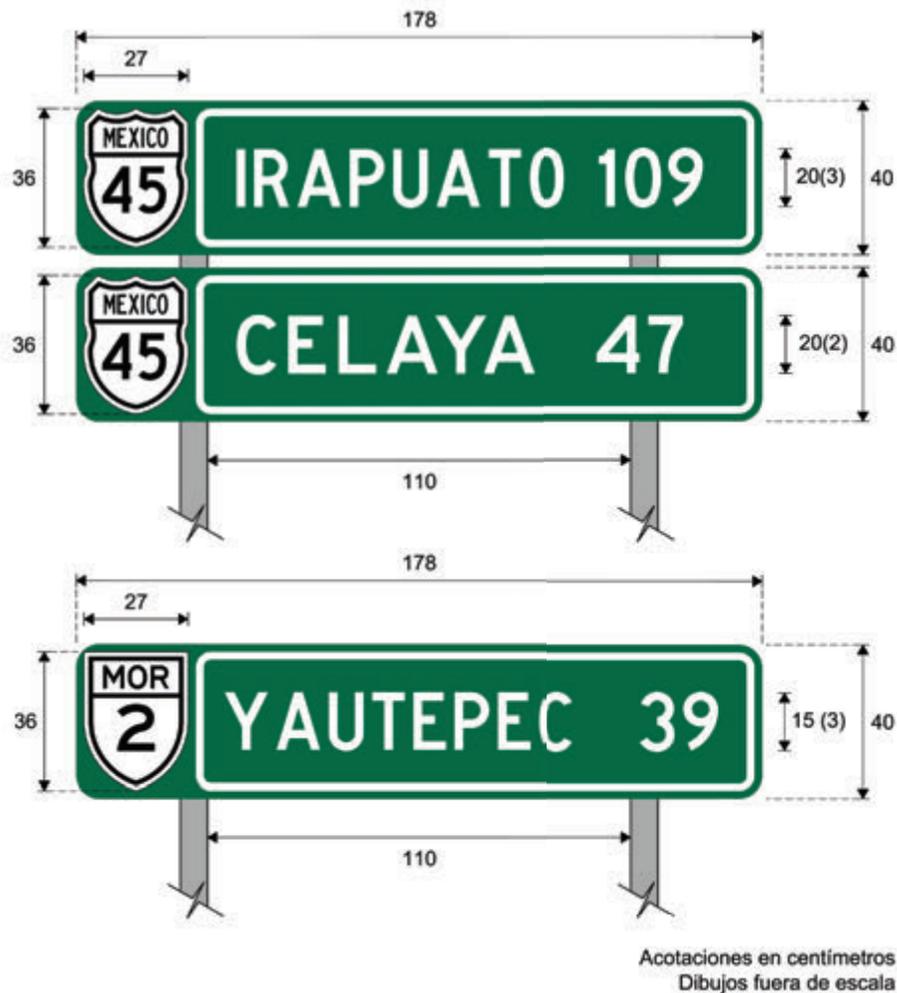
Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-13. Ejemplos de la SID-10 CRUCE

SID-11 CONFIRMATIVA

Se utiliza para indicar a los usuarios después de su paso por una intersección, localidad o ciudad, el nombre y la distancia por recorrer a las próximas localidades o ciudades, además de confirmar la ruta seleccionada, como se ilustra en la Figura II.4-14.

La señal es baja y está formada por un tablero colocado en un soporte indicando el escudo de ruta, cuando proceda, el nombre del mismo destino que aparece en la señal previa y decisiva de la intersección y la distancia en kilómetros a la que se encuentra el destino. Cuando sea necesario indicar un sitio relevante intermedio se utilizará un tablero inferior colocado en el mismo soporte en el que se indicará igualmente el escudo de ruta, el nombre de la ciudad o sitio intermedio y su distancia en kilómetros.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-14. Ejemplos de la SID-11 CONFIRMATIVA

SID-12 DIAGRAMÁTICA

La señal informativa de destino diagramática se clasifica de la siguiente manera:

- 1) Aquella que indica rutas a seguir incluyendo escudos y que predominantemente se utiliza en áreas rurales.
- 2) Aquella que indica movimientos indirectos de vuelta izquierda principalmente en áreas urbanas.

La señal informativa diagramática se utiliza en las intersecciones rurales a nivel o a desnivel, y en los retornos rurales cuando la carretera sea de cuatro o más carriles, indicando al usuario, además de los destinos, la descripción gráfica de las trayectorias a seguir en el entronque, como se ilustra en la Figura II.4-15.

Esta señal se coloca para cada sentido de circulación, anticipada a la intersección por lo que solamente será previa, a una distancia de al menos 200 metros.

Como complemento a esta señal se coloca una señal previa adicional SID-13 BANDERA o SID-15 PUENTE que indique el carril para cada destino a una distancia de 1,000 a 2,000 m de la intersección.

En zonas urbanas esta señal se utiliza en las intersecciones donde sea necesario ilustrar con un diagrama los movimientos indirectos de vuelta izquierda, se muestra un ejemplo en la Figura II.4-15.

SID-13 BANDERA

Se utiliza en intersecciones a nivel o a desnivel indicando a los usuarios el nombre de la localidad, ciudad o lugar que tiene como destino cada una de las ramas, como se muestra en la Figura II.4-16.

Esta señal será elevada y en términos generales su uso se justifica en los siguientes casos:

- 1) En las vialidades urbanas y carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación.
- 2) En vialidades urbanas y carreteras donde no se disponga de espacio para colocar las señales bajas.
- 3) En las ramas de las intersecciones de una vialidad de dos o más carriles por sentido de circulación.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-15. Ejemplos de señales SID-12 DIAGRAMÁTICA

- 4) En las intersecciones de las carreteras de alta velocidad y vías rápidas urbanas.
- 5) En las intersecciones de dos o más carreteras federales.

Para cada sentido de circulación se colocan dos señales, una anticipada al lugar del cruce llamándose en este caso previa, y otra, en el lugar del cruce, la cual se denomina decisiva.

La señal contiene el nombre de los destinos de las localidades, ciudades o lugares más cercanos a la intersección donde empiece o termine el kilometraje de la carretera, indicando un destino por renglón y máximo tres destinos por tablero, cuando se usen dos señales de bandera, una frente de la otra, solo se podrán indicar hasta cuatro destinos en total, además debe contener los escudos de ruta cuando procedan y las flechas que muestren la dirección a seguir. Para mayor detalle consultar la sección I.6.7., con relación a los lineamientos para el señalamiento informativo de destino.

En el renglón superior del tablero se indica el destino que sigue de frente, en el renglón intermedio el de la izquierda y en el inferior el de la derecha. Cuando no exista alguno de los destinos, prevalece este orden.

Cuando se trate de un entronque izquierdo, el escudo y la flecha del movimiento de frente se colocarán del lado derecho del tablero; cuando sea un entronque derecho se colocarán del lado izquierdo con el propósito de alternar los escudos y las flechas direccionales.

Si la señal es previa adicional, en el renglón inferior del tablero se indica la distancia a la intersección próxima en kilómetros cerrados, o en metros cuando la distancia sea menor a 1 km.

Cuando exista alguna estructura elevada que cruce la vialidad podrá aprovecharse para colocar sobre ella el tablero.

SID-14 BANDERA DOBLE

Se utiliza en las intersecciones en áreas rurales o urbanas a nivel o a desnivel para indicar a los usuarios el nombre de la localidad, ciudad o lugar que tiene como destino cada una de las ramas.

Esta señal es elevada y se usa principalmente en las bifurcaciones de carreteras y entronques a desnivel, por lo que solo es decisiva. También puede colocarse en aquellas intersecciones a nivel donde la señal baja no es suficientemente visible.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-16. Ejemplos de señales SID-13 BANDERA

La señal contendrá el nombre de los destinos de las localidades, ciudades o lugares más cercanos a la intersección donde empiece o termine el kilometraje de la carretera, indicando un destino por renglón y hasta tres destinos por tablero; sin embargo, en total solamente se podrán indicar cuatro destinos, además debe contener los escudos de ruta cuando procedan y las flechas que muestren la dirección a seguir. Para mayor detalle consultar la sección I.6.7., con relación a los lineamientos para el señalamiento informativo de destino.

Cuando uno de los tableros lleve un número distinto de renglones al del otro tablero, la altura de ambos tableros será la que corresponde a la del tablero de mayor número de renglones. Asimismo, se debe utilizar la misma altura de letra para ambos tableros; en el caso de que uno de los tableros tenga sólo un destino, éste se colocará al centro del mismo, como se ilustra en la Figura II.4-17.

La longitud de los tableros puede ser diferente para la misma señal y depende del número de letras de cada leyenda.

Cuando exista alguna estructura elevada que cruce la vialidad, podrá aprovecharse para colocar sobre ella los tableros.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-17. Ejemplos de señal SID-14 BANDERA DOBLE

SID-15 PUENTE

Se utiliza en las ramas de las intersecciones a nivel o a desnivel, para indicar a los usuarios el nombre de la ciudad o lugar que tiene como destino cada una de las ramas o cada uno de los carriles.

Esta señal será elevada y en términos generales, su uso se justificará en los siguientes casos:

- 1) En carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación.
- 2) En los entronques de las carreteras de alta velocidad y vías rápidas urbanas.
- 3) Cuando se desee dar indicaciones de uso para los distintos carriles de circulación.

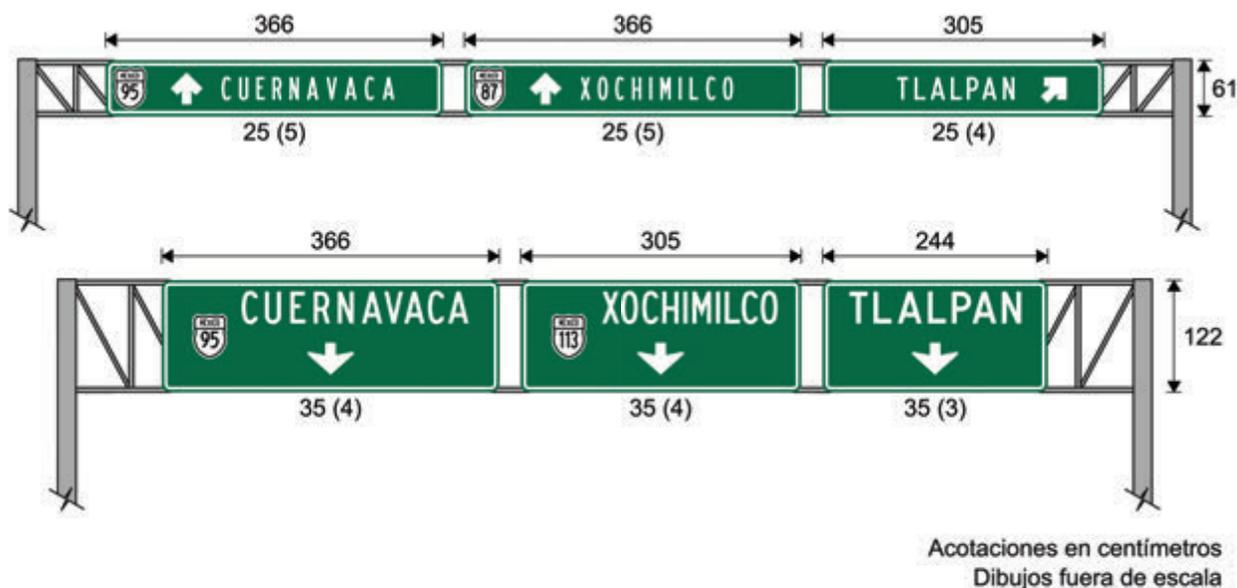
Para cada sentido de circulación se colocan dos señales, una anticipada al lugar de la bifurcación a una distancia de al menos 200 m, llamándose en este caso previa y otra en el lugar de la bifurcación a la cual se le denomina decisiva.

Cuando estas señales se utilicen para indicar diferentes destinos o usos de cada carril de circulación, se ubican de tal manera que cada tablero quede colocado sobre el carril correspondiente.

La señal contendrá el nombre de los destinos de las localidades, ciudades o lugares más cercanos a la bifurcación donde empiece o termine el kilometraje de la carretera, indicando un destino por renglón y máximo tres destinos por tablero; sin embargo, en total solamente se podrán indicar cuatro destinos, además debe contener los escudos de ruta cuando procedan y las flechas que indiquen la dirección a seguir. Para mayor detalle consultar la sección I.6.7., con relación a los lineamientos para el señalamiento informativo de destino.

Cuando estas señales se utilicen para indicar el o los destinos de las ramas de una intersección se usarán las flechas apuntando hacia arriba o hacia un lado como se muestra en el primer ejemplo de la Figura II.4-18. Cuando se utilicen para indicar el destino de cada carril, el tablero llevará la leyenda en el renglón superior, la flecha se colocará apuntando hacia abajo y al centro del renglón inferior como se muestra en la Figura II.4-18.; sin embargo, en caso de tener más de cuatro carriles, solamente se podrán indicar como máximo cuatro destinos.

Cuando exista alguna estructura elevada que cruce la vialidad podrá aprovecharse para colocar sobre ella los tableros, ahorrando así el costo del soporte.



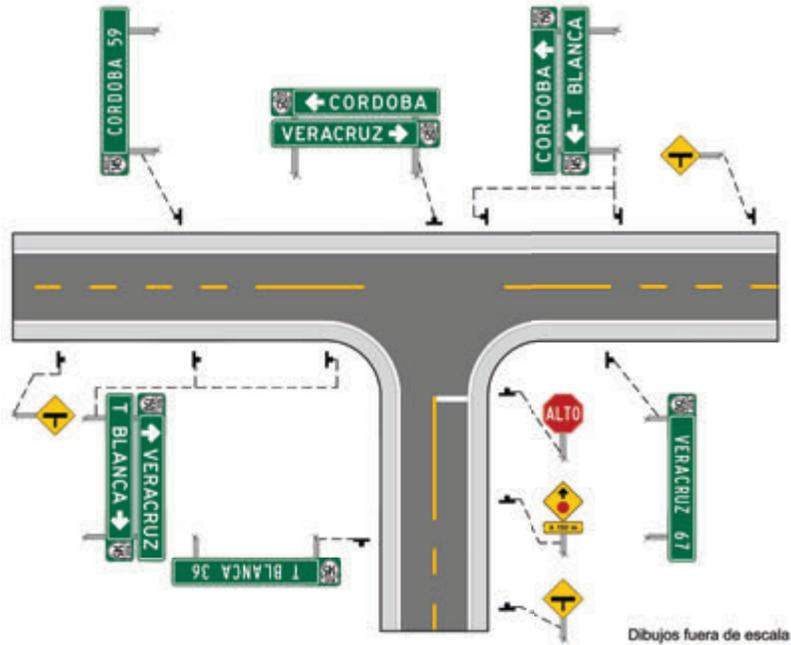
Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-18. Ejemplos de señal SID-15 PUENTE

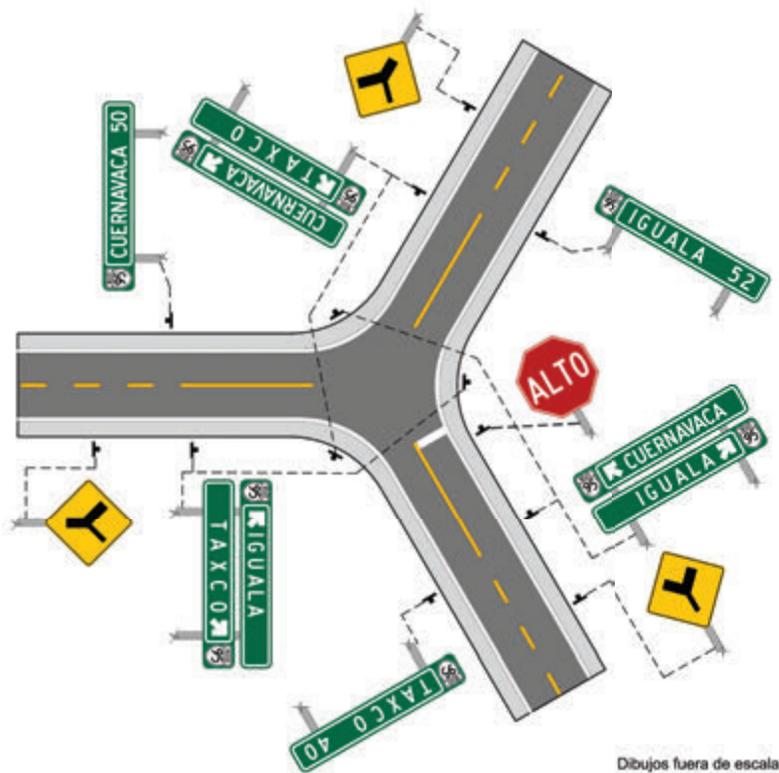
II.4.4.11. Ejemplos de ubicación de señalamiento informativo de destino en entronques

En esta sección se presenta una serie de ejemplos que tienen el propósito de ilustrar el uso del señalamiento informativo de destino en entronques en áreas urbanas o rurales con distintas configuraciones, tanto a nivel como a desnivel.

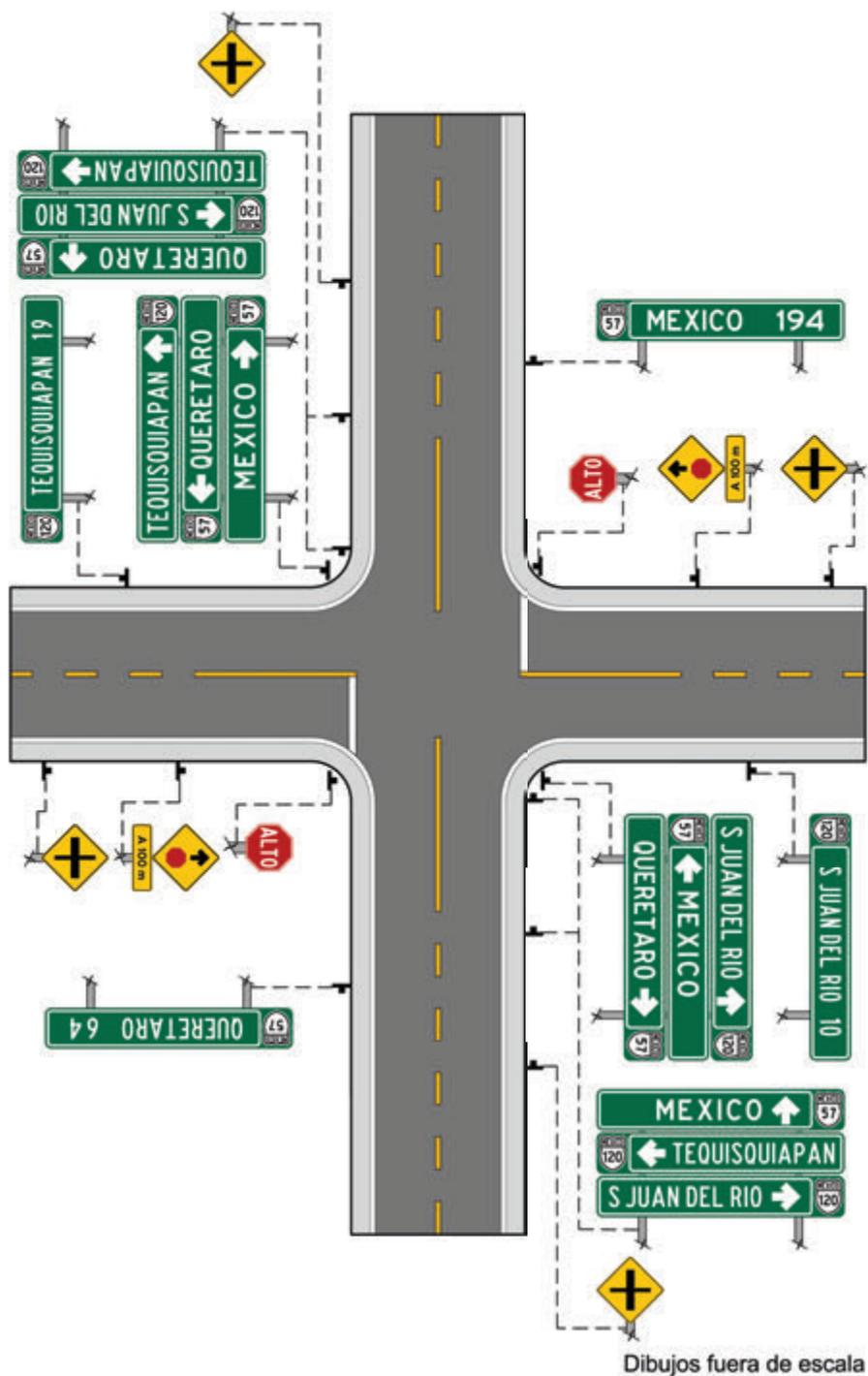
Cabe destacar que los ejemplos son indicativos, sin que se pretenda establecer reglas o prácticas de uso, sino que se plantea la lógica a seguir en términos de la colocación de señales previas, decisivas y confirmativas, en conjunto con otras señales verticales tanto restrictivas como preventivas.



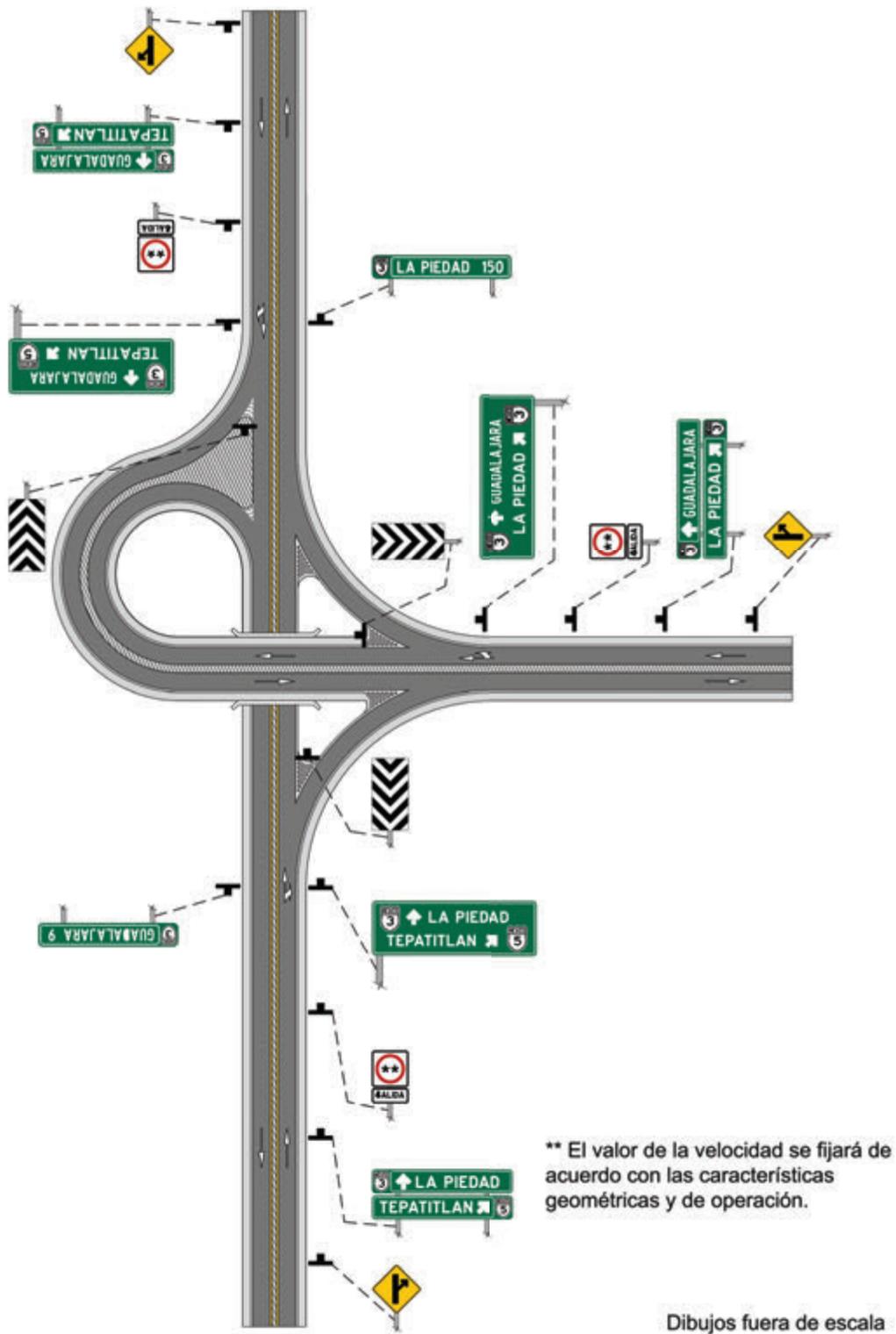
Ejemplo de señales informativas de destino de entronque Tipo T de carretera principal con carretera secundaria



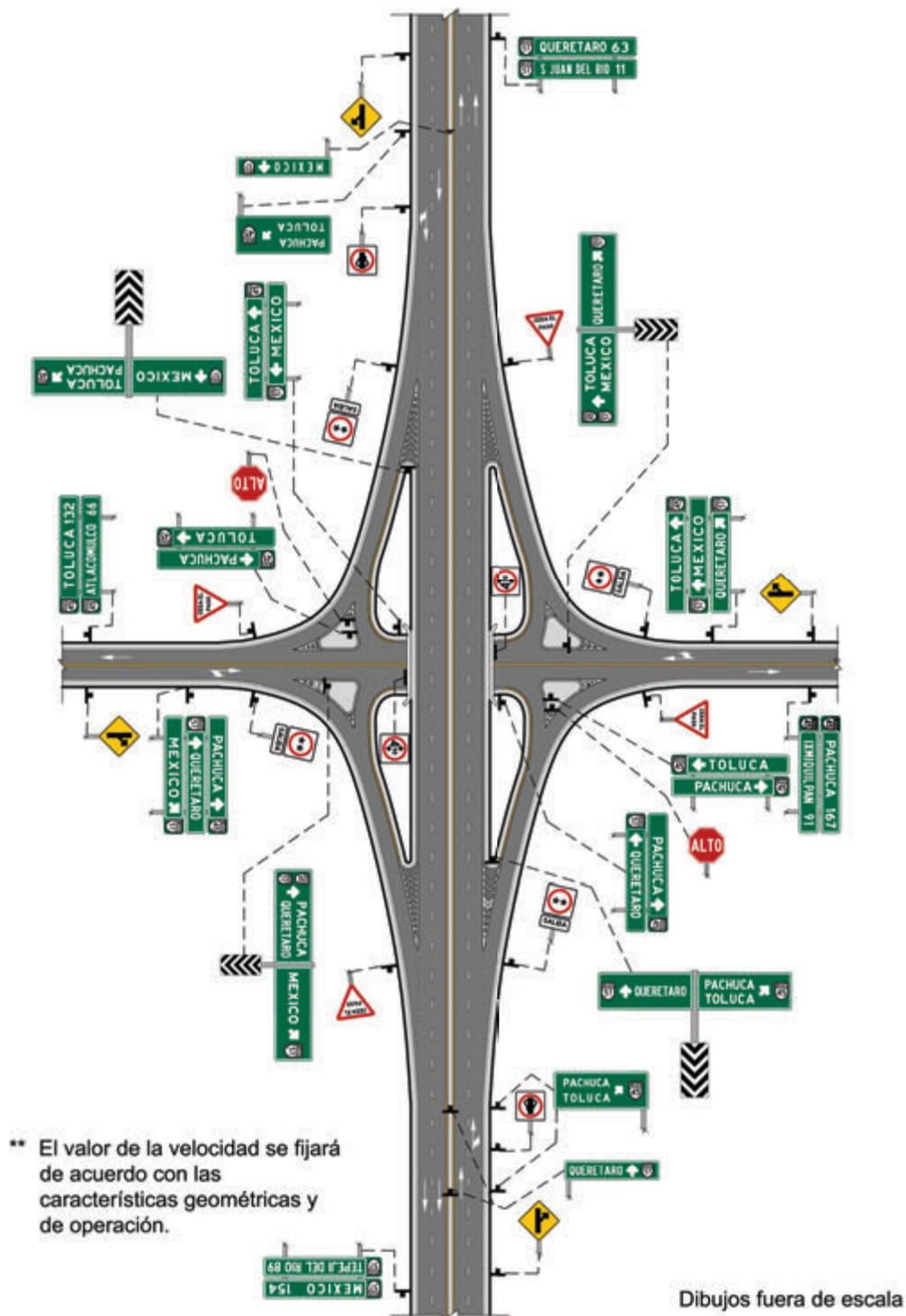
Ejemplo de señales informativas de destino en intersección Tipo Y de carretera principal con carretera secundaria



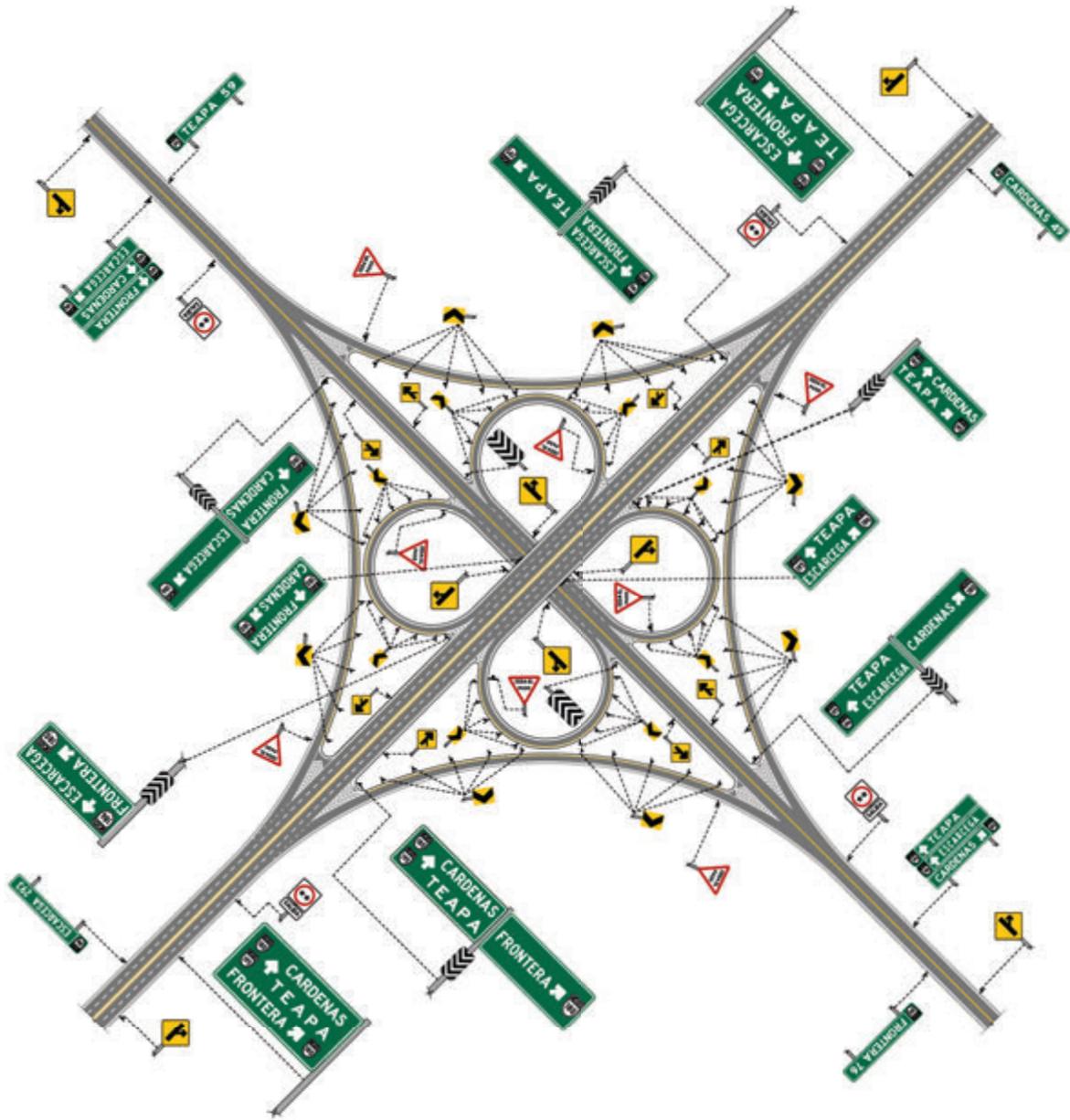
Ejemplo de señales informativas de destino en cruce de carretera principal con carretera secundaria



Ejemplo de señales informativas de destino en entronque tipo trompeta



Ejemplo de señales informativas de destino en entronque tipo diamante



** El valor de la velocidad se fijará de acuerdo con las características geométricas y de operación.

Dibujos fuera de escala

Ejemplo de señales informativas de destino en entronque tipo trébol

II.4.5. Señales informativas de recomendación (SIR)

II.4.5.1. Definición

Son señales que se utilizan con fines educativos para proporcionar al usuario información relevante acerca de disposiciones o recomendaciones de seguridad que debe observar durante su recorrido, incluyendo las limitaciones físicas de la vialidad o prohibiciones reglamentarias.

Son señales bajas, con excepción de aquellas para rampas de emergencia para frenado que podrán ser bajas o elevadas.

Se recomienda que los mensajes a transmitir en este tipo de señalización incluyan únicamente información útil que no pueda ser expresada mediante algún pictograma.

II.4.5.2. Forma

1) Tableros de las señales

Los tableros de las señales informativas de recomendación son rectangulares con ceja perimetral doblada de 2.5 cm, con su mayor dimensión en posición horizontal y con las esquinas redondeadas. El radio para redondear las esquinas será de 6 cm, quedando el marco y el filete de 2 cm de ancho, con radio interior para su curvatura de 2 cm.

2) Tableros adicionales

Cuando las señales informativas de recomendación requieran información complementaria podrán tener debajo un tablero adicional de forma rectangular con ceja perimetral doblada de 2.5 cm, con su mayor dimensión en posición horizontal y con las esquinas redondeadas. Los radios de las esquinas y filetes serán iguales a los del tablero de la señal.

El tablero adicional podrá tener, entre otras, las leyendas PRINCIPIA, TERMINA, o la longitud en que se presenta la situación que se indica.

El tablero adicional se fijará centrado en la parte inferior del tablero de la señal.

II.4.5.3. Tamaño

El tamaño de los tableros de las señales informativas de recomendación se determina dependiendo de las características específicas del mensaje a transmitir como se explica a continuación.

1) Tableros de las señales

La altura de los tableros de las señales informativas de recomendación se ajustará a lo indicado en Tabla II.4-13. La longitud del tablero se definirá en función del número de letras que contenga la leyenda.

Tabla II.4-13. Altura de los tableros en las señales informativas de recomendación

Número de renglones	Altura		Uso	
	Tablero principal ^[1] (cm)	Tablero adicional (cm)	Tipo de carretera	Tipo de vialidad urbana
1	30	30	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta 6.5 m	Vías secundarias
2	56			
1	40	40	Carretera con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	Arterias principales ^[2]
2	71			
1	56	56	Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua ^[2]
2	86			

^[1] En casos en los que se requiera mejorar la visibilidad de la señal, la altura de los tableros puede ser mayor, previa aprobación de la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana.

^[2] En el ámbito urbano se podrá utilizar el tamaño inmediato inferior únicamente cuando existan limitaciones de espacio para la colocación de las señales.

Para determinar la longitud de los tableros con base en la altura de las letras mayúsculas y números contenidos en la señal, se tomará como guía la Tabla II.4-14. y la Tabla II.4-15.

Tabla II.4-14. Guía para la distribución de elementos en las señales informativas de recomendación

Altura de las letras mayúsculas	Tablero	Marco	Filete	Espacio filete-texto	Longitud del texto por renglón	Espacio texto-filete	Filete	Marco
15 un renglón	147 x 30	1	1	6	131	6	1	1
	178 x 30	1	1	6	162	6	1	1
15 doble renglón	147 x 56	2	2	6	127	6	2	2
	178 x 56	2	2	6	158	6	2	2
20 un renglón	178 x 40	2	2	8	154	8	2	2
	239 x 40	2	2	8	215	8	2	2
20 doble renglón	178 x 71	2	2	8	154	8	2	2
	239 x 71	2	2	8	215	8	2	2
25 un renglón	239 x 56	2	2	10	211	10	2	2
	300 x 56	2	2	10	272	10	2	2
25 doble renglón	239 x 86	2	2	10	211	10	2	2
	300 x 86	2	2	10	272	10	2	2

Dimensiones en cm

Tabla II.4-15. Guía para la distribución de texto en las señales informativas de recomendación

Altura de las letras mayúsculas	Tablero	Longitud para el texto*	Texto					Separación vertical entre filetes y texto	Separación vertical entre textos
			Numero de letras con serie						
			1	2	3	4	5		
15 un renglón	147 x 30	131	9	10	11	14	17	5.5	
	178 x 30	162	11	12	14	17	21	5.5	
15 doble renglón	147 x 56	127	9	10	11	14	17	6	6
	178 x 56	158	11	12	14	17	21	6	6
20 un renglón	178 x 40	154	8	9	10	12	16	6	
	239 x 40	215	11	12	14	17	22	6	
20 doble renglón	178 x 71	154	8	9	10	12	16	7.5	8
	239 x 71	215	11	12	14	17	22	7.5	8
25 un renglón	239 x 56	211	8	10	11	14	17	11.5	
	300 x 56	272	11	13	15	18	22	11.5	
25 doble renglón	239 x 86	211	8	10	11	14	17	9.5	9
	300 x 86	272	11	13	15	18	22	9.5	9

Dimensiones en cm

* Longitud del texto por renglón

2) Tableros adicionales

En caso de ser necesario usar tableros adicionales para las señales informativas de recomendación, la altura y la longitud de los tableros se determinarán como se indica en la Tabla II.4-13., considerando solo aquellos de un renglón con una longitud máxima igual a dos tercios del tablero de la señal.

II.4.5.4. Ubicación

Longitudinalmente las señales informativas de recomendación se colocan en aquellos lugares donde sea conveniente recordar a los usuarios la observancia de la disposición o recomendación de que se trate, sin que interfieran con cualquiera de los otros tipos de señales.

Lateralmente, en carreteras la señal se colocará en todos los casos de modo que la orilla interna del tablero quede a una distancia mínima de 0.50 m y máxima de 1.50 m de la proyección vertical del hombro de la carretera, como se indica en la Figura II.4-1. En zonas urbanas, la distancia entre la orilla del tablero y la orilla de la banqueta será de 0.30 m como se muestra en la Figura II.4-1.

En cuanto a la altura, en carreteras la parte inferior del tablero de la señal quedará a 2.50 m sobre el hombro de la carretera y en las zonas urbanas a 2.50 m sobre el nivel de la banqueta.

El tablero de estas señales siempre se colocará en posición vertical a 90° con respecto al eje de la calle o carretera.

II.4.5.5. Contenido

En las señales informativas de recomendación se indicará por medio de leyendas las disposiciones o recomendaciones de seguridad que los usuarios deben observar en las vialidades. Únicamente se incluirá información que no pueda ser transmitida mediante un pictograma y que sea relevante de transmitir al usuario.

Las señales que requieran información complementaria se indicará en tableros adicionales.

Para la separación y distribución de los elementos dentro de las señales informativas de recomendación se tomará en cuenta lo indicado en la Tabla II.4-14. y la Tabla II.4-15., en casos específicos los espacios pueden variar para una mejor distribución, siempre y cuando la señal no pierda su presentación y no se alteren las dimensiones del tablero.

Las leyendas tendrán como máximo cuatro palabras o números por renglón y en ningún caso incluirá más de dos renglones. Los tableros adicionales serán de un renglón.

Cuando el texto de un renglón tenga menos letras que el texto del renglón que sirvió para dimensionar la longitud del tablero, y se haya usado la máxima serie posible en su caso y aun así sobre espacio, el texto se escribirá centrado en la longitud del tablero.

La geometría y separación de las letras o cifras se determinará como lo establece el Capítulo VIII. Letras y números para señales, dando preferencia hasta donde sea posible, al uso de la serie 3. La separación entre las palabras del renglón más largo que rija en la determinación de la longitud del tablero, será la mitad de la altura de las letras mayúsculas. En caso de que el renglón contenga números, la separación entre estos y las palabras será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando una disposición o recomendación en una señal se distribuya en dos renglones, o se requiera información complementaria en un tablero adicional, la diferencia en el número de serie de letras en el texto de cada renglón o entre la señal y el tablero adicional, será de uno como máximo.

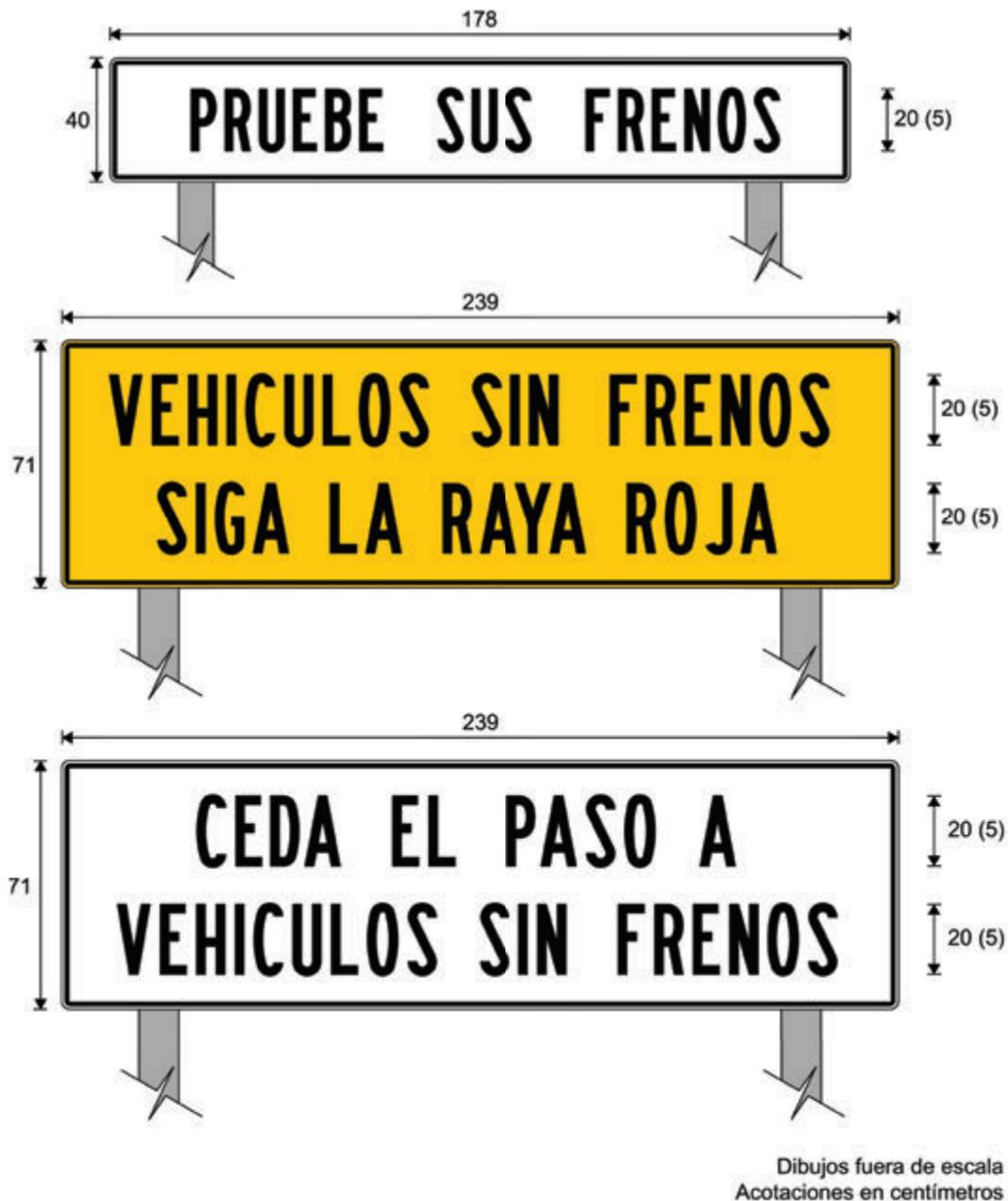
II.4.5.6. Color

El fondo de las señales informativas de recomendación será de color blanco reflejante, conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.4-2., con excepción de algunas de las señales informativas de recomendación para rampas de emergencia para frenado. Las películas reflejantes, según su tipo, tendrán los coeficientes mínimos de reflexión inicial que se indican en la Tabla II.4-3. Los caracteres y filetes serán de color negro.

II.4.5.7. Señales informativas de recomendación para rampas de emergencia para frenado

De manera específica en carreteras con pendiente pronunciada donde existan rampas de emergencia para frenado se instalarán cuatro señales informativas de recomendación, mismas que se ilustran en la Figura II.4-19:

- 1) Una señal con la leyenda PRUEBE SUS FRENOS que cumpla con todos los requisitos establecidos para las señales informativas de recomendación descritos previamente en este capítulo, incluyendo los de color.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-19. Señales informativas de recomendación para rampas de emergencia para frenado

- 2) Otra señal con la leyenda VEHICULOS SIN FRENOS SIGA LA RAYA ROJA con el fondo en color amarillo que esté dentro de las coordenadas cromáticas indicadas en la Tabla II.4-2. que tendrán los coeficientes mínimos de reflexión inicial que se indican en la Tabla II.4-3.

- 3) Dos señales con la leyenda CEDA EL PASO A VEHICULOS SIN FRENOS que cumpla con todos los requisitos establecidos para las señales informativas de recomendación, incluyendo los del color.

En carreteras de un carril por sentido de circulación estas señales serán bajas, mientras que en carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación podrán ser bajas o elevadas en puente, a criterio del proyectista, tomando en cuenta el volumen del tránsito y la velocidad de operación. Para carreteras se estima como el 85 percentil de las velocidades medidas en el tramo y para vialidades urbanas se utilizará la velocidad máxima establecida por la autoridad responsable. Si se opta por señales bajas y la carretera es de cuerpos separados, dichas señales se instalarán en ambos lados del arroyo vial.

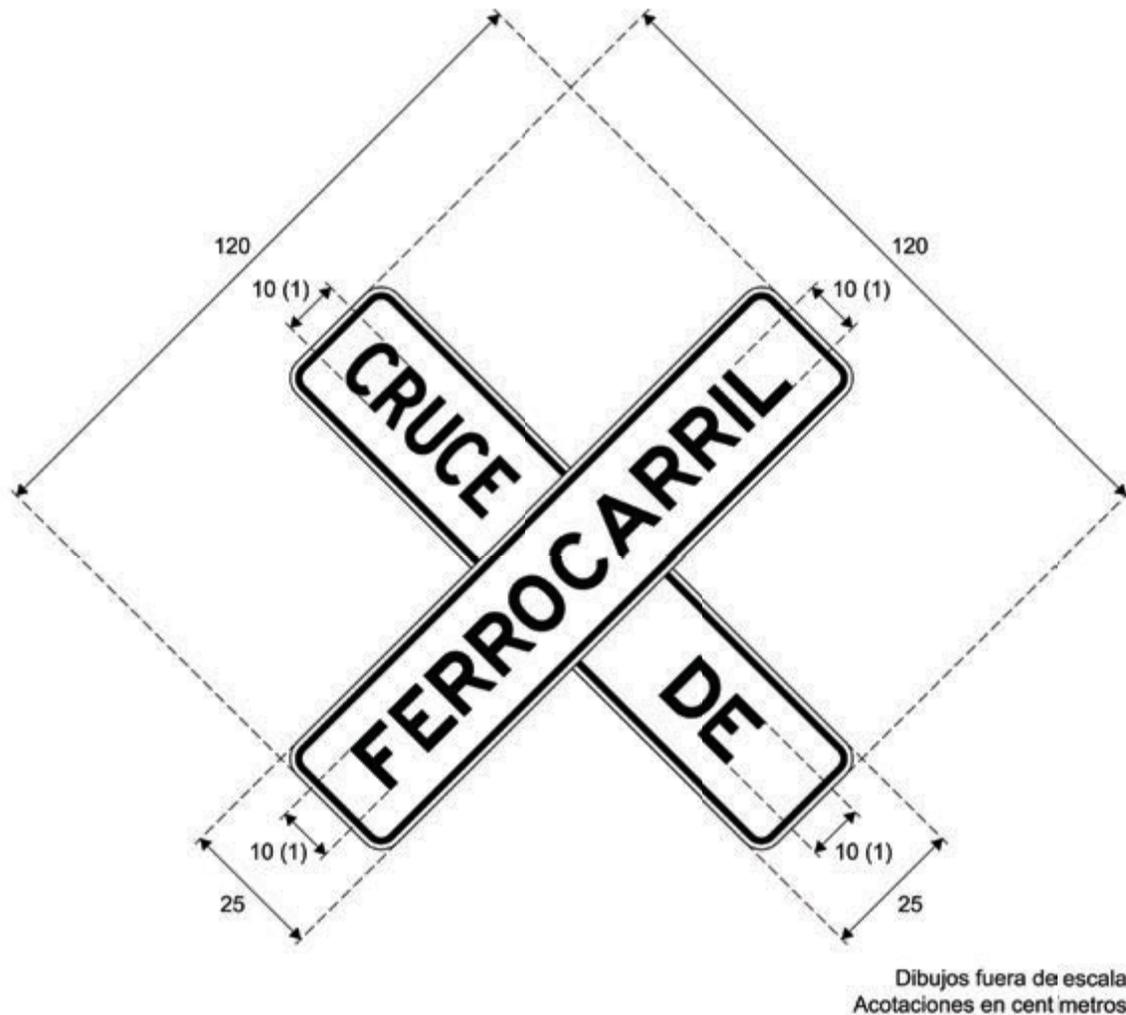
En el Capítulo IX. Aplicaciones particulares, se describe el uso de las señales aquí descritas como parte de un conjunto denominado Señalamiento en rampas de emergencia para frenado en carreteras.

II.4.5.8. Señal informativa de recomendación para cruces de ferrocarril

La señal informativa de recomendación SIR CRUCE DE FERROCARRIL se usa para indicar el sitio donde se inicia el cruce a nivel con una vía férrea, ver Figura II.4-20.

Se integra con dos tableros rectangulares con ceja perimetral doblada de 2.5 cm con las esquinas redondeadas con un radio de 4 cm y un filete negro de 1 cm de ancho con radio interior para su curvatura de 2 cm, sobrepuestas para formar una “X” o cruz de San Andrés¹ con la leyenda CRUCE DE FERROCARRIL como se muestra en la Figura II.4-20., que establece el tamaño de los tableros y la distribución de la leyenda, cuyas letras serán de color negro de 10 cm de alto que cumplan con lo indicado en el Capítulo VIII. Letras y números para señales, sobre fondo blanco reflejante conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.4-2., que tendrán los coeficientes mínimos de reflexión inicial que se indican en la Tabla II.4-3.

¹ Cruz de San Andrés: 1) Aspa o conjunto de los palos que forman una X. 2) Figura formada por dos palos o maderos que se cruzan en ángulos agudos y obtusos, resultando en un aspa. Diccionario de la Real Academia Española, 2012.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

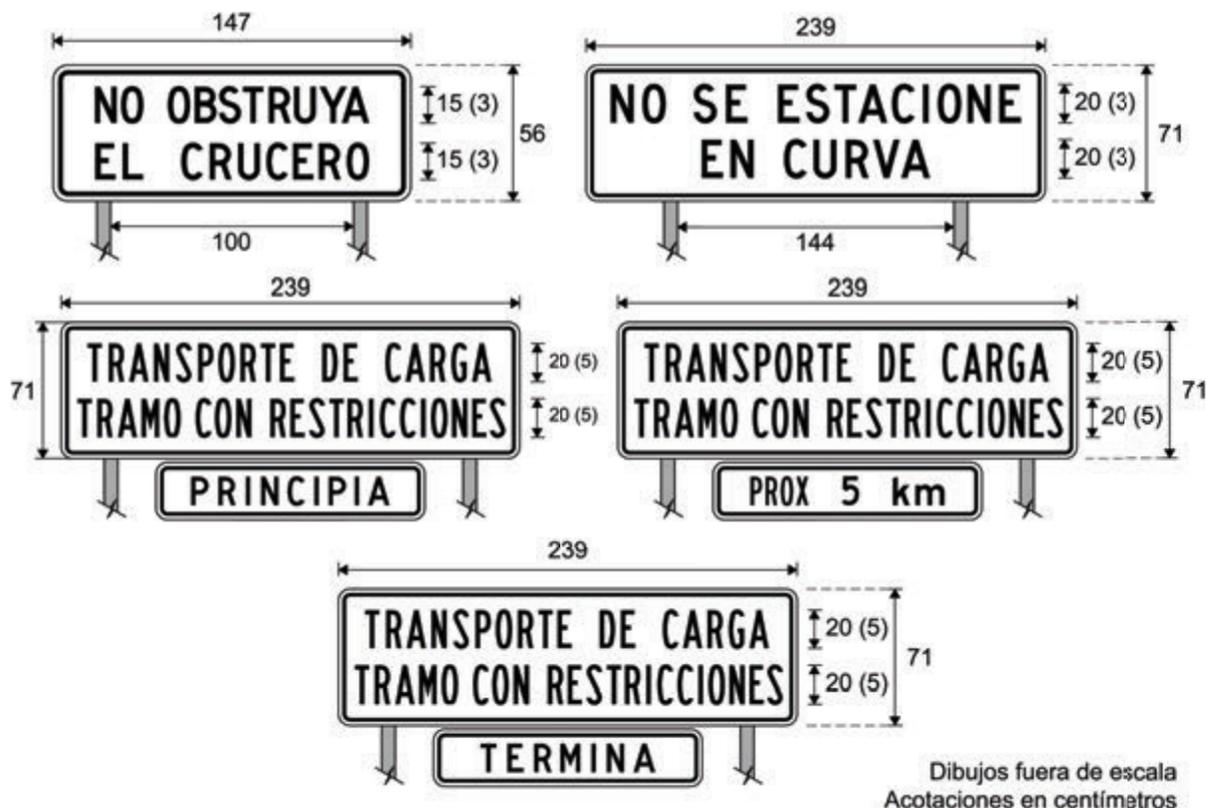
Figura II.4-20. SIR CRUCE DE FERROCARRIL

La señal informativa de recomendación SIR CRUCE DE FERROCARRIL siempre estará acompañada por la señal restrictiva SR-6 ALTO para indicar el sitio donde debe parar el vehículo antes del cruce con la vía férrea, o se integrará al semáforo o semáforo con barrera que se requiera de acuerdo con lo establecido en el Capítulo VII de Semáforos. Cuando existan 2 o más vías férreas se le añadirá un tablero adicional que indique el número de vías férreas por cruzar de forma rectangular de 72 cm de largo y alto de 25 cm con ceja perimetral doblada de 2.5 cm con su mayor dimensión en posición horizontal, con las esquinas redondeadas, filete, letras y colores iguales a los de la señal informativa de recomendación SIR CRUCE DE FERROCARRIL.

En el Capítulo IX. Aplicaciones particulares, se describe el uso de la señal indicada como parte de un conjunto denominado Señalización para cruce de ferrocarril.

II.4.5.9. Ejemplos de señales informativas de recomendación

En la Figura II.4-21., se muestran algunos ejemplos de la forma en que se diseñarán las señales informativas de recomendación, mostrando distintas dimensiones de tablero principal y adicional, en dicha figura, el número entre paréntesis, corresponde a la serie de letra utilizada en el diseño de la señal.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-21. Ejemplos de señales informativas de recomendación

II.4.6. Señales de información general (SIG)

II.4.6.1. Definición

Son señales que se emplean para proporcionar a los usuarios información de carácter geográfico y de tamaños de población, así como para indicar nombres de obras importantes en la vialidad, límites políticos, ubicación de elementos de control, como cabinas de cobro y puntos de inspección, entre otras.

Son señales bajas, con excepción de aquellas para rampas de emergencia para frenado que podrán ser bajas o elevadas.

II.4.6.2. Forma

Los tableros de las señales de información general serán rectangulares con ceja perimetral doblada de 2.5 cm, con su mayor dimensión en posición horizontal y con las esquinas redondeadas. El radio para redondear las esquinas será de 6 cm, quedando el marco y el filete de 2 cm de ancho con radio interior para su curvatura de 2 cm.

II.4.6.3. Tamaño

La altura de los tableros de las señales se ajustará a lo correspondiente en la Tabla II.4-16. La longitud del tablero se definirá en función del número de letras que contenga la leyenda.

Para determinar la longitud de los tableros con base en el número de letras que contenga la leyenda, y la altura de las letras mayúsculas y números contenidos en la señal, se tomará como guía la Tabla II.4-17. y la Tabla II.4-18.

Tabla II.4-16. Altura de los tableros en las señales de información general

Número de renglones	Altura	Uso	
	Tablero principal ^[1] (cm)	Tipo de carretera	Tipo de vialidad urbana
1	30	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta 6.5 m	Vías secundarias
2	56		
1	40	Carretera con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	Arterias principales ^[2]
2	71		
1	56	Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua ^[2]
2	86		

^[1] En casos en los que se requiera mejorar la visibilidad de la señal, la altura de los tableros puede ser mayor, previa aprobación de la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana.

^[2] En el ámbito urbano se podrá utilizar el tamaño inmediato inferior únicamente cuando existan limitaciones de espacio para la colocación de las señales.

Tabla II.4-17. Guía para la distribución de elementos en las señales de información general

Altura de las letras mayúsculas	Tablero	Marco	Filete	Espacio filete-texto	Longitud del Texto*	Espacio texto-filete	Filete	Marco
15 un renglón	147 x 30	1	1	6	131	6	1	1
	178 x 30	1	1	6	162	6	1	1
15 doble renglón	147 x 56	2	2	6	127	6	2	2
	178 x 56	2	2	6	158	6	2	2
20 un renglón	178 x 40	2	2	8	154	8	2	2
	239 x 40	2	2	8	215	8	2	2
20 doble renglón	178 x 71	2	2	8	154	8	2	2
	239 x 71	2	2	8	215	8	2	2
25 un renglón	239 x 56	2	2	10	211	10	2	2
	300 x 56	2	2	10	272	10	2	2
25 doble renglón	239 x 86	2	2	10	211	10	2	2
	300 x 86	2	2	10	272	10	2	2

Dimensiones en cm

* Longitud del texto por renglón

Tabla II.4-18. Guía para la distribución de texto en las señales de información general

Altura de las letras mayúsculas	Tablero	Texto					Separación vertical entre filete y texto	Separación vertical entre textos	
		Longitud del Texto	Número de letras con serie						
			1	2	3	4			5
15 un renglón	147 x 30	131	9	10	11	14	17	5.5	
	178 x 30	162	11	12	14	17	21	5.5	
15 doble renglón	147 x 56	127	9	10	11	14	17	6	6
	178 x 56	158	11	12	14	17	21	6	6
20 un renglón	178 x 40	154	8	9	10	12	16	6	
	239 x 40	215	11	12	14	17	22	6	
20 doble renglón	178 x 71	154	8	9	10	12	16	7.5	8
	239 x 71	215	11	12	14	17	22	7.5	8
25 un renglón	239 x 56	211	8	10	11	14	17	11.5	
	300 x 56	272	11	13	15	18	22	11.5	
25 doble renglón	239 x 86	211	8	10	11	14	17	9.5	9
	300 x 86	272	11	13	15	18	22	9.5	9

Dimensiones en cm

* Longitud del texto por renglón

II.4.6.4. Ubicación

Longitudinalmente, las señales de información general se ubican, en la medida de lo posible, en el punto al que se refiera la información de la leyenda o al principio del sitio que se desea indicar. En ningún caso interferirán con cualquiera de los otros tipos de señales.

Además de las señales que indiquen un punto de control se colocarán señales previas preferentemente a 500 y 250 m del lugar.

Lateralmente, en carreteras las señales se colocan en todos los casos de modo que la orilla interna del tablero quede a una distancia no menor de 0.50 m de la proyección vertical del hombro de la carretera, ni mayor de 1.50 m.

En zonas urbanas la distancia entre la orilla del tablero y la orilla de la banqueteta será de 0.30 m.

En cuanto a la altura, en todas las carreteras la parte inferior del tablero de la señal quedará a 2.50 m sobre el hombro de la carretera y en zonas urbanas a 2.50 m sobre el nivel de la banqueteta.

El tablero de estas señales quedará siempre en posición vertical a 90° con respecto al eje de la calle o carretera.

II.4.6.5. Contenido

En las señales de información general se transmitirá la información general necesaria para el usuario mediante el uso de leyendas. Para la separación y distribución de los elementos dentro de las señales, se tomará en cuenta lo indicado en la Tabla II.4-17. y la Tabla II.4-18. En casos específicos los espacios pueden variar para una mejor distribución, siempre y cuando la señal no pierda su presentación y no se alteren las dimensiones del tablero.

Las leyendas tendrán como máximo cuatro palabras o números por renglón y en ningún caso serán de más de dos renglones.

Cuando el texto de un renglón tenga menos letras que el texto del renglón que sirvió para dimensionar la longitud del tablero y se haya usado la máxima serie posible en su caso y aun así sobre espacio, el texto se escribirá centrado o repartido en la longitud del tablero.

La geometría y separación entre letras o números se determina como lo establece el Capítulo VIII. Letras y números para señales, dando preferencia hasta donde sea posible el uso de la serie 3. La separación entre las palabras del renglón más largo, que rija

en la determinación de la longitud del tablero, será la mitad de la altura de las letras mayúsculas. En el caso de que el renglón contenga números, la separación entre éstos y las palabras será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando la leyenda de la señal se distribuya en dos renglones, la diferencia en el número de serie de letras en el texto de cada renglón será de uno como máximo.

II.4.6.6. Color

El fondo de las señales de información general será color blanco reflejante y los caracteres y filetes serán de color negro; la señal de información general para rampas de emergencia para frenado será de color amarillo reflejante; ambos colores deberán estar conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.4-2.; las películas reflejantes, según su tipo, tendrán los coeficientes mínimos de reflexión inicial que se indican en la Tabla II.4-3.

II.4.6.7. Señal de información general para rampas de emergencia para frenado

Se instalará una señal de información general como la mostrada en la Figura II.4-22., a una distancia de al menos 500 m de la rampa de emergencia para frenado, preferentemente en el sitio donde la raya guía hacia la rampa de emergencia para frenado, continua, cambia del carril de alta velocidad al de baja, como se describe en la sección Raya guía hacia rampa de emergencia para frenado (M-14) del Capítulo III. Señalamiento horizontal. En caso de que el tramo con pendiente descendente de la carretera sea largo se instalará otra señal igual, a cuando menos 1,000 m de la primera.

En carreteras de un carril por sentido de circulación las señales de información general para rampas de emergencia para frenado serán bajas, mientras que en carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación, podrán ser bajas o elevadas en puente a criterio del proyectista tomando en cuenta el volumen del tránsito y la velocidad de operación. Si se opta por señales bajas y la carretera es de cuerpos separados, las señales se instalarán en ambos lados del arroyo vial.

II.4.6.8. Uso de señales de información general

SIG-7 LUGAR

Indica a los usuarios el nombre del poblado o lugar de interés al cual están llegando. Se identificarán ciudades o localidades con su número de habitantes, nombre de ríos, puertos orográficos con su altitud, delimitaciones geográficas como “Trópico de Cáncer” y “Paralelo 28” y nombre de algunos otros puntos notables de la vialidad, como se muestra en la Figura II.4-23.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-22. Señal de información general para rampas de emergencia para frenado



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-23. Ejemplos de señales de información general SIG-7

SIG-8 NOMBRE DE OBRAS

Informa a los usuarios el nombre de obras importantes por las que cruza la carretera o vialidad urbana tales como puentes, presas, vados, canales, túneles, etc., y se colocan al principio de la obra en ambos sentidos del tránsito, como se muestra en la Figura II.4-24.



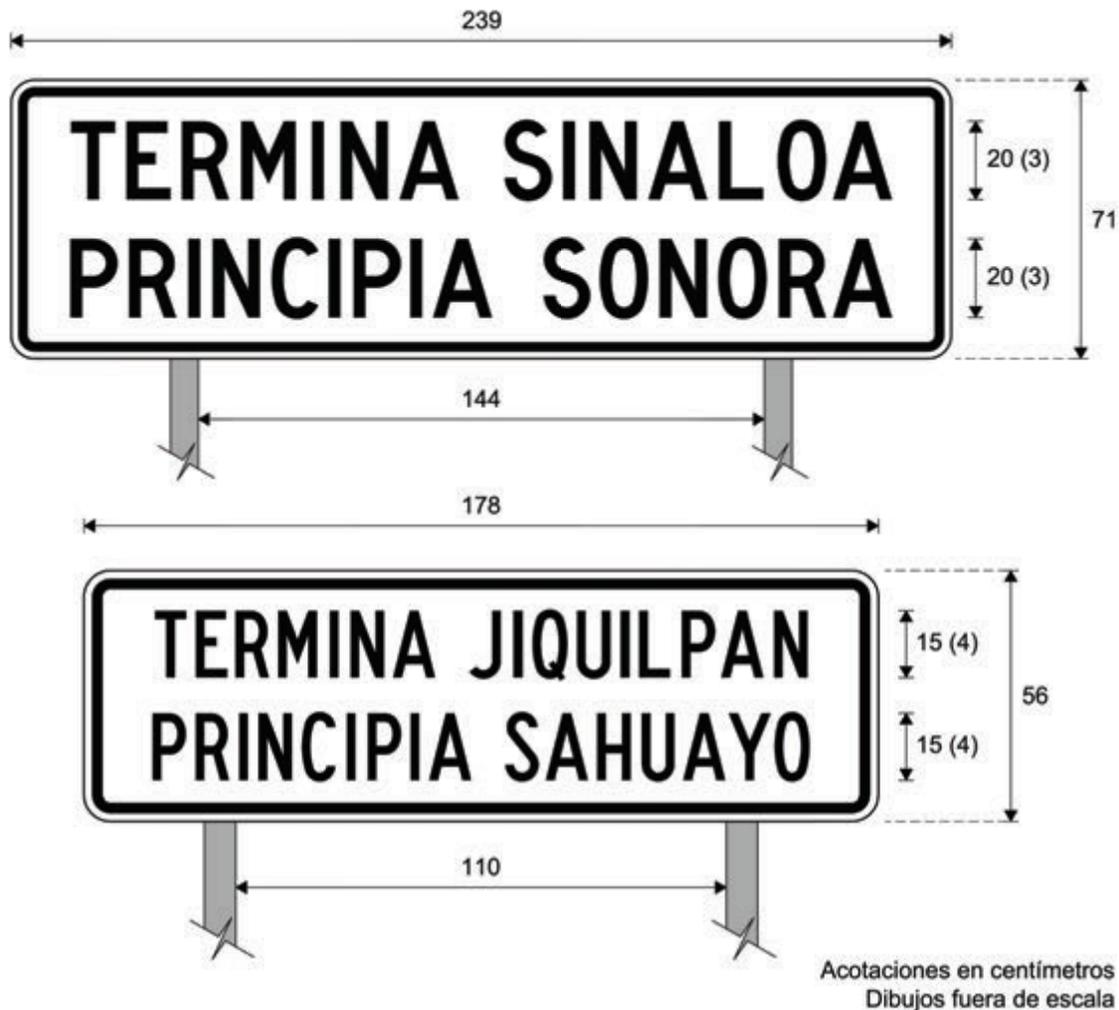
Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-24. Ejemplos de señales de información general SIG-8

SIG-9 LIMITES POLÍTICOS

Se utiliza en aquellos puntos de las carreteras o vialidades urbanas donde se cruce un límite político, ya sea de Estados, Municipios, Delegaciones, o Sectores, como se muestra en la Figura II.4-25. y la Figura II.4-26

Constará de dos renglones de tal forma que en el renglón superior se coloque el nombre del Estado, Municipio o Delegación que termina y en el inferior el nombre del que principia. Se ubicará una señal para cada sentido del tránsito.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-25. Ejemplos de señales de información general, SIG-9

La excepción a este caso, se da en señales colocadas principalmente en los límites de la Ciudad, con leyendas tales como: “BIENVENIDOS A LA CIUDAD DE MÉXICO”, entre otras, ver Figura II.4-26. Esta señal tiene la particularidad de que su longitud general, corresponde en la mayoría de los casos, al ancho total de la vialidad, colocándose en señal tipo PUENTE.



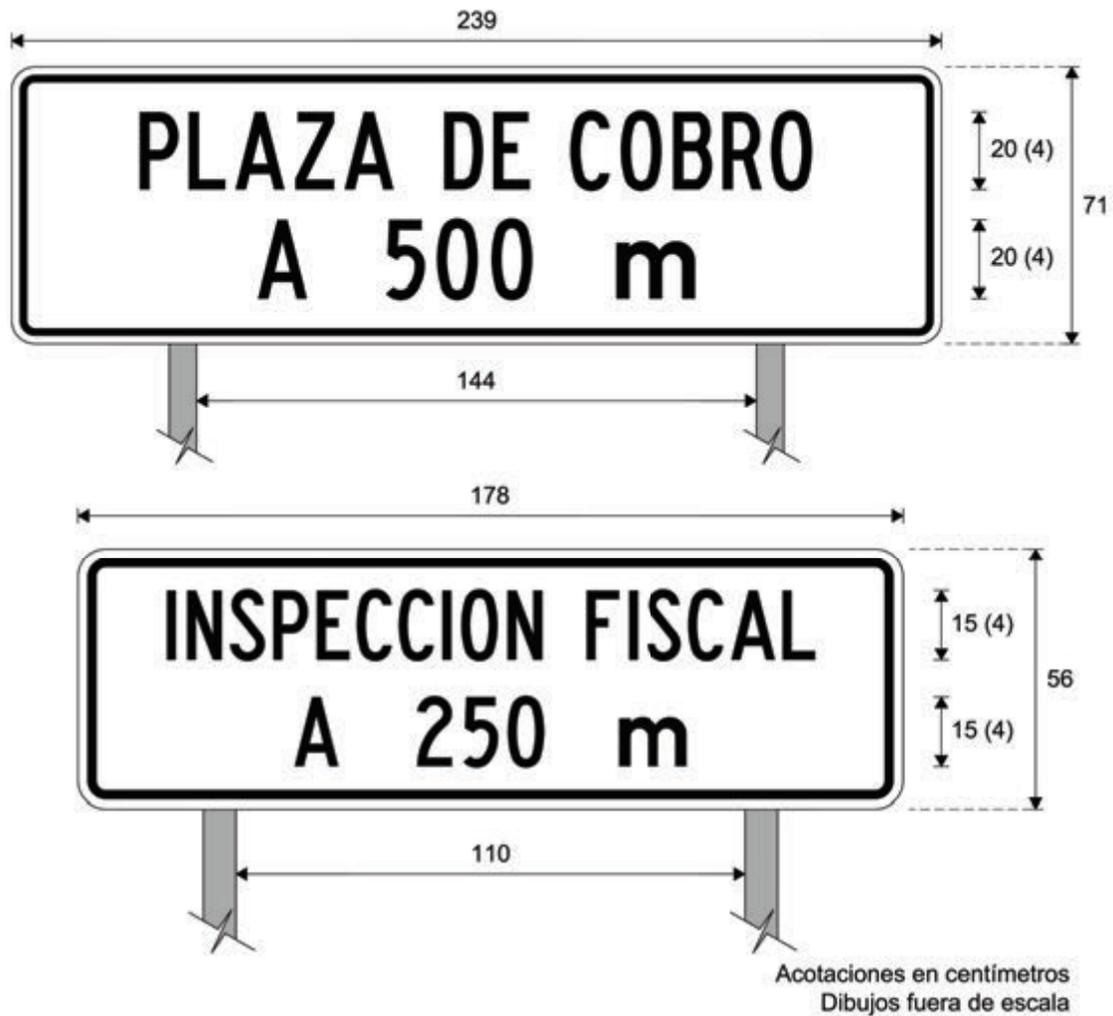
Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-26. Ejemplos de señales de información general para área urbana

SIG-10 CONTROL

Se emplea para indicar a los usuarios la proximidad de un sitio en donde se debe hacer alto o un punto de control en las vialidades tales como casetas de cobro, inspección aduanal, forestal, militar, sanitaria, etc., como se muestra en la Figura II.4-27.

Se ubicará una señal previa al lugar del alto a 150 m o de preferencia dos señales previas al lugar de control a 500 y 250 m, indicando en los tableros el tipo de inspección o control y la distancia a que se encuentra.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura II.4-27. Ejemplos de señales de información general SIG-10



II.5. Señales turísticas y de servicios



Catálogo de señales turísticas



SIT-1



SIT-2



SIT-3



SIT-4



SIT-5



SIT-6



SIT-7



SIT-8



SIT-9



SIT-10



SIT-11



SIT-12



SIT-13



SIT-14



SIT-15



SIT-16



SIT-17



SIT-18



SIT-19



SIT-20



SIT-21



SIT-22



SIT-23



SIT-24



SIT-25





SIT-26



SIT-27



SIT-28



SIT-29



SIT-30



SIT-31



SIT-32



SIT-33



SIT-34



SIT-35



SIT-36



SIT-37



SIT-38



SIT-39



SIT-40



SIT-41



SIT-42



SIT-43



SIT-44



SIT-45



SIT-46



SIT-47



SIT-48



SIT-49



SIT-50



SIT-51



SIT-52



SIT-53



SIT-54



SIT-55





SIT-56



SIT-57

Catálogo de señales de servicios



SIS-1



SIS-2



SIS-3



SIS-4



SIS-5



SIS-6



SIS-7



SIS-8



SIS-9



SIS-10



SIS-11



SIS-12



SIS-13



SIS-14



SIS-15



SIS-16



SIS-17



SIS-18



SIS-19



SIS-20





SIS-21



SIS-22



SIS-23



SIS-24



SIS-25



SIS-26



SIS-27



SIS-28



SIS-29



SIS-30



SIS-31



SIS-32



SIS-33



SIS-34



SIS-35



SIS-36



SIS-37



SIS-38



SIS-39



SIS-40



SIS-41



SIS-42



SIS-43



SIS-44



SIS-45



SIS-46



SIS-47



SIS-48



SIS-49



SIS-50





SIS-51



SIS-52



SIS-53



SIS-54



SIS-55



SIS-56



SIS-57



SIS-58



SIS-59



SIS-60



SIS-61



SIS-62



SIS-63



SIS-64



SIS-65



SIS-66



SIS-67



SIS-68



SIS-69



SIS-70



II.5. Señales turísticas y de servicios (STS)

Tabla de contenido

II.5.1. Definición	1
II.5.2. Forma de los tableros	1
II.5.2.1. Tableros	1
II.5.2.2. Tableros de flechas complementarias	2
II.5.2.3. Tableros adicionales	3
II.5.2.4. Conjuntos modulares de señales	4
II.5.3. Tamaño de los tableros	8
II.5.3.1. Tablero principal de las señales	8
II.5.3.2. Tableros de flechas complementarias	10
II.5.3.3. Tableros adicionales	10
II.5.4. Ubicación	12
II.5.4.1. Longitudinal	12
II.5.4.2. Lateral	12
II.5.4.3. Altura	13
II.5.4.4. Ángulo de colocación	13
II.5.5. Color	13
II.5.6. Banco digital de señalización vial	15
II.5.7. Uso de las señales turísticas y de servicios	16
II.5.7.1. Señales turísticas (SIT)	32
SIT-1 ACUEDUCTO	32
SIT-2 ARTESANIAS	32
SIT-3 BALNEARIO	32
SIT-4 CASCADA	33
SIT-5 GRUTAS	33
SIT-6 LAGO - LAGUNA	33
SIT-7 MONUMENTO COLONIAL	34
SIT-8 PARQUE NACIONAL	34
SIT-9 PLAYA	34

SIT-10 ZONA ARQUEOLÓGICA	35
SIT-11 ACUARIO	35
SIT-12 ADUANA	35
SIT-13 AGENCIA DE VIAJES	36
SIT-14 AGUAS TERMALES	36
SIT-15 ARCO Y FLECHA	36
SIT-16 ASADORES	37
SIT-17 AUTÓDROMO	37
SIT-18 BADMINTON	37
SIT-19 BALONCESTO	38
SIT-20 BAR	38
SIT-21 BEISBOL	38
SIT-22 BOLICHE	39
SIT-23 BUCEO	39
SIT-24 CAMBIO DE MONEDA	39
SIT-25 CAZA	40
SIT-26 CICLISMO	40
SIT-27 FESTIVAL ARTÍSTICO	40
SIT-28 FUTBOL	41
SIT-29 GALERÍA	41
SIT-30 GALGÓDROMO	41
SIT-31 GO KART	42
SIT-32 GOLF	42
SIT-33 GUÍA DE TURISTAS	42
SIT-34 HIPÓDROMO	43
SIT-35 JAI ALAI	43
SIT-36 JUEGOS DE SALÓN	43
SIT-37 JUEGOS INFANTILES	44
SIT-38 LIENZO CHARRO	44
SIT-39 MIRADOR	44
SIT-40 MONTAÑISMO	45
SIT-41 MUSEO	45
SIT-42 PALENQUE	45
SIT-43 PESCA	46
SIT-44 PLANEADORES	46
SIT-45 REGATAS	46
SIT-46 REMO	47
SIT-47 SALVAVIDAS	47
SIT-48 SKI ACUÁTICO	47
SIT-49 SQUASH	48
SIT-50 TENIS	48
SIT-51 TENIS DE MESA.....	48
SIT-52 TIRO	49
SIT-53 TOROS	49
SIT-54 VELA	49
SIT-55 VOLEIBOL	50

SIT-56 ZOOLÓGICO	50
SIT-57 CENOTE	50
II.5.7.2. Señales de servicios (SIS)	51
SIS-1 AEROPUERTO	51
SIS-2 ALBERGUE	51
SIS-3 ÁREA RECREATIVA	51
SIS-4 AUXILIO TURÍSTICO	52
SIS-5 CAMPAMENTO	52
SIS-6 CHALANA	52
SIS-7 DEPÓSITO DE BASURA	53
SIS-8 ESTACIONAMIENTO	53
SIS-9 ESTACIONAMIENTO PARA CASAS RODANTES	53
SIS-10 ESTACIÓN FERROVIARIA	54
SIS-11 GASOLINERA	54
SIS-12 HELIPUERTO	54
SIS-13 HOTEL	55
SIS-14 INFORMACIÓN	55
SIS-15 METRO	55
SIS-16 TALLER MECÁNICO	56
SIS-17 MÉDICO	56
SIS-18 MUELLE - EMBARCADERO	56
SIS-19 PARADERO DE AUTOBÚS	57
SIS-20 PARADERO DE TRANVÍA	57
SIS-21 PARADERO DE TROLEBÚS	57
SIS-22 RESTAURANTE	58
SIS-23 SANITARIOS	58
SIS-24 TAXI	58
SIS-25 TELEFÉRICO	59
SIS-26 TELÉFONO	59
SIS-27 TRANSBORDADOR	59
SIS-28 AEROPUERTO CORTO ALCANCE	60
SIS-29 AEROPUERTO MEDIANO ALCANCE	60
SIS-30 AEROPUERTO LARGO ALCANCE	60
SIS-31 AEROPUERTO LLEGADA	61
SIS-32 AEROPUERTO SALIDA	61
SIS-33 ASEO DE CALZADO	61
SIS-34 AUDIORAMA	62
SIS-35 AUDITORIO	62
SIS-36 BIBLIOTECA	62
SIS-37 BOMBEROS	63
SIS-38 CAFETERÍA	63
SIS-39 CINE	63
SIS-40 CORREO	64

SIS-41 ELEVADOR	64
SIS-42 EQUIPAJE	64
SIS-43 ESCALERAS	65
SIS-44 EXTINGUIDOR	65
SIS-45 GUARDA BOSQUES	65
SIS-46 GUARDA EQUIPAJE	66
SIS-47 MALETERO	66
SIS-48 MIGRACIÓN	66
SIS-49 OFICINA	67
SIS-50 PAQUETERÍA	67
SIS-51 ZONA O INSTALACIONES PARA DISCAPACITADOS	67
SIS-52 POLICÍA	68
SIS-53 RENTA DE AUTOMÓVILES	68
SIS-54 TALLER DE REPARACIÓN DE LLANTAS	68
SIS-55 SALA DE ESPERA	69
SIS-56 SANITARIO DE HOMBRES	69
SIS-57 SANITARIO DE MUJERES	69
SIS-58 TEATRO	70
SIS-59 TELÉGRAFO	70
SIS-60 TÉLEX	70
SIS-61 TERMINAL DE AUTOBUSES	71
SIS-62 TIANGUIS	71
SIS-63 VENTA DE BOLETOS	71
SIS-64 ZONA PEATONAL	72
SIS-65 ASISTENCIA TELEFÓNICA EN VIALIDADES	72
SIS-66 DEPÓSITO DE AGUA	72
SIS-67 TIENDA DE CONVENIENCIA	73
SIS-68 PAGO DE CUOTA EN EFECTIVO	73
SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA	73
SIS-70 PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE	74

Listado de tablas

Tabla II.5-1. Guía para la distribución horizontal de letras en el tablero adicional para señales turísticas y de servicios	5
Tabla II.5-2. Guía para la distribución vertical de letras en el tablero adicional para señales turísticas y de servicios	6
Tabla II.5-3. Características de los tableros de las señales turísticas y de servicios	8
Tabla II.5-4. Dimensiones de los tableros de las señales turísticas y de servicios	9
Tabla II.5-5. Dimensiones de los tableros adicionales de las señales turísticas y de servicios	12
Tabla II.5-6. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilicen en señales turísticas y de servicios	15
Tabla II.5-7. Coeficientes mínimos de reflexión inicial para condición diurna para películas reflejantes en señales turísticas y de servicios	16
Tabla II.5-8. Opciones de ubicación de las señales turísticas	17
Tabla II.5-9. Opciones de ubicación de las señales de servicios	24

Listado de figuras

Figura II.5-1. Ejemplo de conjunto con tablero para flechas complementarias	2
Figura II.5-2. Trazo de flechas horizontal y vertical en tableros de flechas complementarias	2
Figura II.5-3. Trazo de flechas diagonales en tableros de flechas complementarias	3
Figura II.5-4. Trazo de la flecha horizontal para tableros adicionales sin mensaje complementario	3
Figura II.5-5. Trazo de flecha horizontal para tableros adicionales con mensaje complementario	4
Figura II.5-6. Conjuntos modulares de señales	6
Figura II.5-7. Ejemplo del manejo de flechas en conjuntos modulares	7
Figura II.5-8. Tablero adicional en señal independiente y en conjuntos modulares	7
Figura II.5-9. Área de aplicación y dimensiones de los elementos del tablero de las señales turísticas y de servicios	10
Figura II.5-10. Ejemplo de tableros adicionales	11
Figura II.5-11. Ejemplo de colocación lateral de las señales turísticas y de servicios	14



II.5. Señales turísticas y de servicios (STS)

II.5.1. Definición

Las señales turísticas y de servicios son tableros con pictogramas y leyendas que tienen por objeto informar a los usuarios la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico o recreativo.

Según su propósito, se clasifican en:

- 1) Señales turísticas (SIT)
- 2) Señales de servicios (SIS)

Las señales turísticas y de servicios son señales bajas que pueden presentarse solas o en conjuntos modulares que se fijan en postes y marcos.

Se pueden utilizar también en las señales informativas de destino, cuando la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana así lo autorice, para indicar la presencia de sitios turísticos y de servicios en señales bajas o elevadas.

Las señales turísticas y de servicios podrán contar con tableros de flechas complementarias o tableros adicionales con flechas y/o leyendas.

Se privilegia el uso de pictogramas para indicar la ubicación de sitios de interés turístico. Por ello, se utiliza una serie de pictogramas cuyos trazos para las distintas dimensiones de tableros se encuentran incluidos en el Banco digital de señalización vial que se describe en la sección II.5.6.

II.5.2. Forma de los tableros

La forma de los tableros y de los tableros de las flechas complementarias es cuadrada; la forma de los tableros adicionales es rectangular y sus características son como se indica a continuación:

II.5.2.1. Tableros

Los tableros de las señales turísticas y de servicios son de forma cuadrada con las esquinas redondeadas, con dos de sus lados en posición horizontal. Los tableros con dimensiones iguales o mayores a 71 x 71 cm tendrán ceja perimetral.

Cuando sea necesario indicar varios servicios o sitios en forma simultánea, que estén ubicados en la misma zona, se podrán integrar en conjuntos modulares, como se describe en la sección II.5.2.4.

II.5.2.2. Tableros de flechas complementarias

Los tableros de flechas complementarias tienen las mismas características del tablero. Se utilizan cuando sea necesario indicar al usuario la dirección a seguir para llegar al sitio indicado en el tablero, se usa un tablero de forma cuadrada con una flecha complementaria que se coloca según la composición del conjunto, arriba o a un lado de la señal, como se muestra en la Figura II.5-1. y se describe en la sección II.5.2.4.

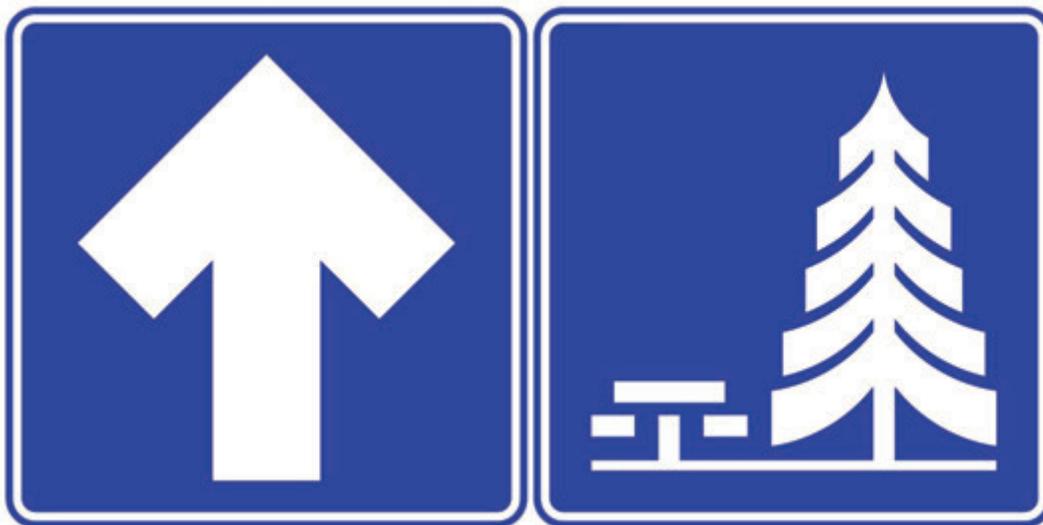


Figura II.5-1. Ejemplo de conjunto con tablero para flechas complementarias

Las flechas complementarias se utilizan para indicar la dirección a seguir para llegar al sitio turístico o servicio indicado en la señal, ya sean horizontales, verticales o diagonales, que se colocan arriba o a un lado de las señales, y serán como se muestra en la Figura II.5-2. y Figura II.5-3.

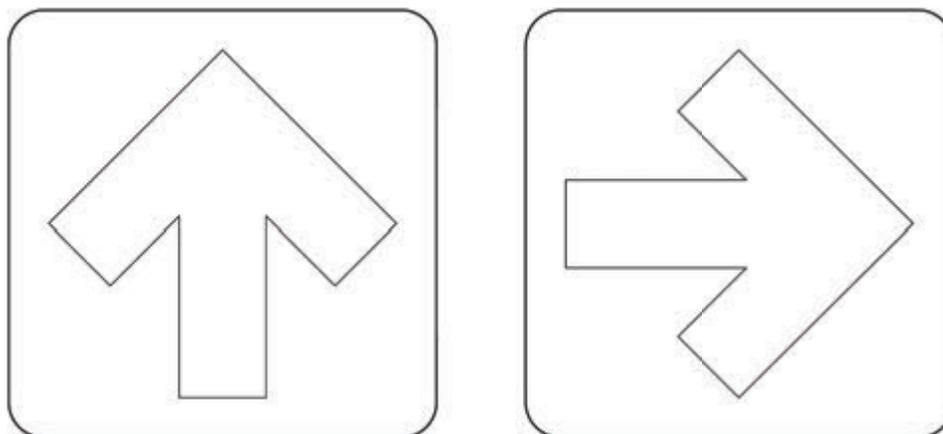


Figura II.5-2. Trazo de flechas horizontal y vertical en tableros de flechas complementarias

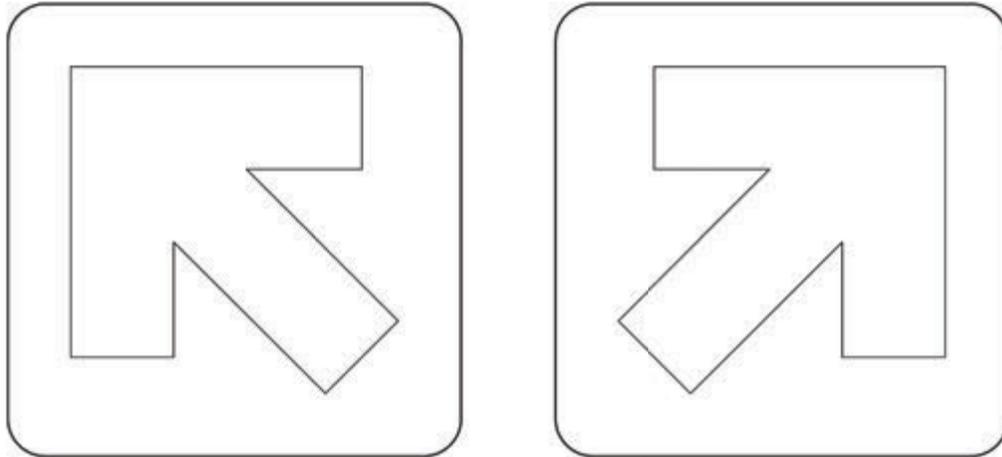


Figura II.5-3. Trazo de flechas diagonales en tableros de flechas complementarias

II.5.2.3. Tableros adicionales

Los tableros adicionales sirven para indicar mediante una flecha horizontal la dirección para llegar al lugar indicado u otro mensaje que se requiera proporcionar al usuario, como horario, distancia al sitio indicado, el nombre del destino, etc. como se ilustra en la Figura II.5-10.

Los tableros adicionales son de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal, con las esquinas redondeadas, el filete, y en su caso la ceja perimetral deben ser iguales a los del tablero, su largo será el mismo del tablero cuando se coloque debajo de uno o dos tableros y cuando sea debajo de tres tableros podrá ser de dos o tres módulos, tal como se indica en el apartado II.5.3.3.

Las flechas horizontales que se colocan debajo de las señales se muestran en la Figura II.5-4. Si la flecha horizontal se coloca debajo de un conjunto de dos señales contiguas en el sentido horizontal, la base del tablero será del doble de la longitud de los tableros utilizados.

En ambos casos las flechas estarán centradas en los tableros, excepto cuando la flecha se complemente con una leyenda, en cuyo caso se colocará arriba del texto como muestra la Figura II.5-5.



Figura II.5-4. Trazo de la flecha horizontal para tableros adicionales sin que se requiera un mensaje complementario

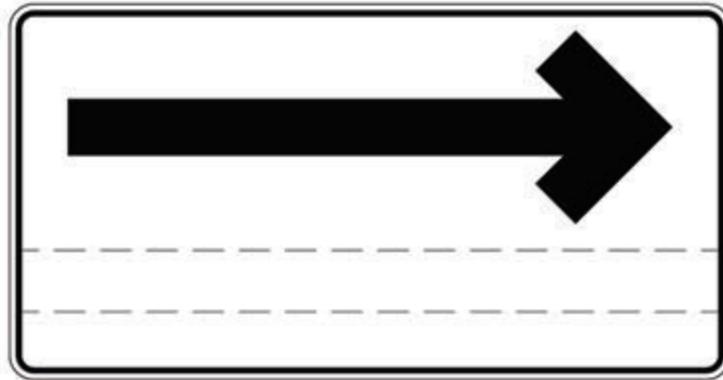


Figura II.5-5. Trazo de flecha horizontal para tableros adicionales con mensaje complementario

Para la separación y distribución de los elementos dentro de los tableros adicionales que se colocan debajo de las señales turísticas y de servicios se toma en cuenta lo indicado en la Tabla II.5-1., Tabla II.5-2. y en la Tabla II.5-4.

Si el proyectista lo considera necesario los espacios pueden variar para una mejor distribución, siempre y cuando el tablero adicional no pierda su presentación ni se alteren sus tamaños.

La geometría y separación de las letras y cifras se determina según se indica en el Capítulo VIII, así como también la separación entre palabras de las leyendas y la separación entre letras y números, si los hubiera. En cualquier caso, la separación entre el texto y los filetes será como mínimo la indicada en la Tabla II.5-1. y Tabla II.5-2.

La leyenda debe estar centrada en el tablero, excepto cuando se complemente con una flecha horizontal, en cuyo caso se ubica debajo de ésta, como lo muestra la Figura II.5-5.

II.5.2.4. Conjuntos modulares de señales

Cuando se integre un conjunto de señales turísticas y de servicios para indicar en forma simultánea varios servicios y sitios turísticos o recreativos ubicados en la misma zona, el conjunto podrá tener hasta seis tableros como máximo, como se muestra en la Figura II.5-6.

Tabla II.5-1. Guía para la distribución horizontal de letras en el tablero adicional para señales turísticas y de servicios

Altura de las letras	Dimensiones del tablero adicional	Marco	Filete	Espacio entre filete y texto	Texto					Espacio entre texto y filete	Filete	Marco	
					Longitud para el texto	Número de letras con serie							
						1	2	3	4				5
10 un renglón	61 x 25	1.00	1.00	5.00	47.00	5	5	6	7	9	5.00	1.00	1.00
10 dos renglones	61 x 40	1.00	1.00	5.00	47.00	5	5	6	7	9	5.00	1.00	1.00
12.5 un renglón	71 x 30	1.00	1.00	6.00	55.00	4	5	6	7	9	6.00	1.00	1.00
12.5 dos renglones	71 x 50	1.00	1.00	6.00	55.00	4	5	6	7	9	6.00	1.00	1.00
15 un renglón	86 x 35	1.25	1.25	7.50	66.00	4	5	6	7	9	7.50	1.25	1.25
15 dos renglones	86 x 61	1.25	1.25	7.50	66.00	4	5	6	7	9	7.50	1.25	1.25
15 un renglón	117 x 35	1.65	1.65	10.20	90.00	4	5	6	7	9	10.20	1.65	1.65
15 dos renglones	117 x 61	1.65	1.65	10.20	90.00	4	5	6	7	9	10.20	1.65	1.65

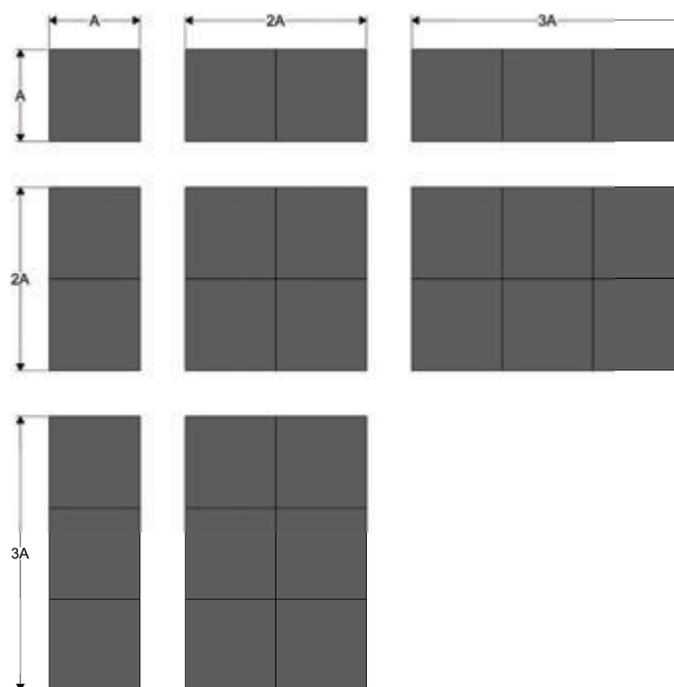
Dimensiones en cm.

Nota: Los espacios entre el filete y el texto aquí indicados son los mínimos; sin embargo, cuando la longitud del texto de una leyenda ocupa menos espacio que el mostrado en dicha tabla, aún cuando se haya usado la máxima serie posible, la leyenda deberá centrarse en la longitud del tablero.

Tabla II.5-2. Guía para la distribución vertical de letras en el tablero adicional para señales turísticas y de servicios

Altura de las letras	Dimensiones del tablero adicional	Marco	Filete	Espacio entre filete y texto	Separación entre texto	Filete	Marco
10 un renglón	61 x 25	1.00	1.00	5.50		1.00	1.00
10 dos renglones	61 x 40	1.00	1.00	5.00	6.00	1.00	1.00
12.5 un renglón	71 x 30	1.00	1.00	6.75		1.00	1.00
12.5 dos renglones	71 x 50	1.00	1.00	7.00	7.00	1.00	1.00
15 un renglón	86 x 35	1.25	1.25	7.50		1.25	1.25
15 dos renglones	86 x 61	1.25	1.25	8.50	9.00	1.25	1.25
15 un renglón	117 x 35	1.65	1.65	6.70		1.65	1.65
15 dos renglones	117 x 61	1.65	1.65	8.00	8.40	1.65	1.65

Dimensiones en cm.



Nota: A es la dimensión del tablero

Figura II.5-6. Conjuntos modulares de señales

Al conjunto modular se le podrán añadir hasta dos flechas complementarias o una flecha y el identificador del programa turístico como se muestra en la Figura II.5-7.

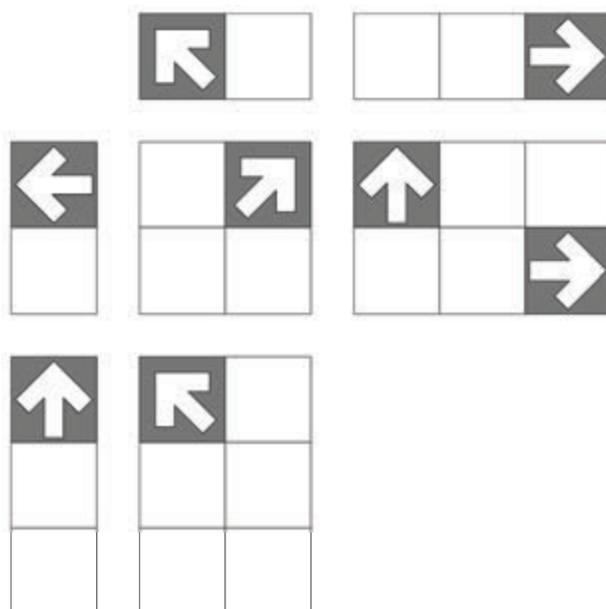
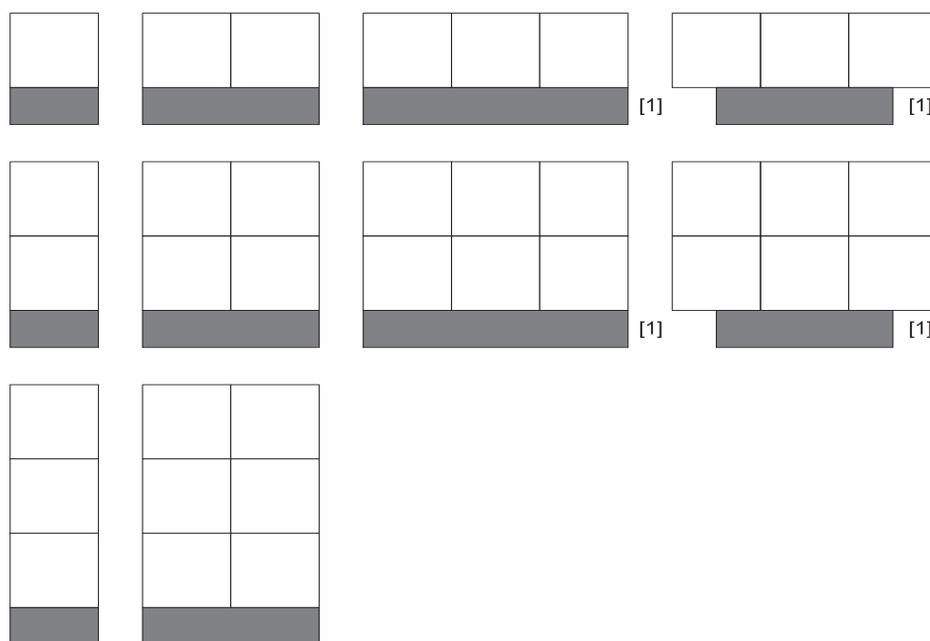


Figura II.5-7. Ejemplo del manejo de flechas en conjuntos modulares

Si el conjunto no incluye flechas complementarias, se le podrá añadir en su parte inferior un tablero adicional, que contenga una flecha horizontal, una leyenda o ambas, como se muestra en la Figura II.5-8.



[1] El tablero adicional podrá ser de dos o tres módulos, dependiendo de la longitud del texto.
En caso de llevar solo flecha será de dos módulos

Dibujos fuera de escala

Figura II.5-8. Ejemplo del manejo de tableros adicionales en conjuntos modulares

II.5.3. Tamaño de los tableros

El tamaño de los tableros de las señales turísticas y de servicios es como se describe a continuación:

II.5.3.1. Tablero principal de las señales

Los tableros de las señales turísticas y de servicios tienen diferentes dimensiones según se indica en la Tabla II.5-4., dependiendo del tipo de carretera o vialidad urbana en que se encuentren.

Las dimensiones de los radios de los tableros del radio exterior e interior del filete, del ancho del marco y filete para las señales turísticas y de servicios se muestran en la Tabla II.5-3. y Figura II.5-9.

Tabla II.5-3. Características de los tableros de las señales turísticas y de servicios

Clave	Tamaño del tablero (cm)	Ancho del marco (cm)	Ancho del filete (cm)	Radio del tablero (cm)	Radio exterior del filete (cm)	Radio interior del filete (cm)
SIT-SIS	61 X 61	1.00	1.00	4.00	3.00	2.00
	71 X 71	1.00	1.00	4.00	3.00	2.00
	86 X 86	1.21	1.21	4.85	3.63	2.42
	117 X 117	1.65	1.65	6.59	4.94	3.30

Cabe señalar que el tablero debe ser de 20 x 20 cm cuando se utilice exclusivamente para complementar la unidad de información visual turística de la Entidad Federativa, como se describe en el Capítulo IX. Aplicaciones particulares.

Por otro lado, las señales turísticas y de servicios con dimensiones de 30 x 30, 40 x 40 y 56 x 56 cm, se podrán utilizar para las señales informativas de destino turístico y de servicios descritas en la sección II.4.4., cabe señalar que para estos tableros, se escalaron los pictogramas a partir del tablero de 71 x 71 cm, y los filetes y marcos se ajustaron con los tableros a los que se incorporan.

Tabla II.5-4. Dimensiones de los tableros de las señales turísticas y de servicios

Ubicación	Dimensiones (cm)	Uso
Publicaciones	0.5 X 0.5 (mínimo)	Todo tipo de impresos
Recintos cubiertos	15 x 15 (mínimo)	Pasillos y áreas de distribución
	30 X 30 (deseable)	
	45 X 45 (máximo)	
Recintos abiertos	45 X 45 (mínimo)	Parques, andadores y todo tipo de área recreativa al aire libre
	61 X 61 (máximo)	
Vialidades	20 x 20	Unidad de información visual turística de la Entidad Federativa
	30 x 30	Señales informativas de destino bajas
	40 x 40	
	56 x 56	
	61 x 61 (sin ceja)	
	71 x 71 (con ceja)	Carreteras con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta de 6.50 m, colocados como señales independientes y en carreteras con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m, colocados en conjuntos modulares: En vialidades urbanas en vías secundarias, colocados como señales independientes y en arterias principales cuando se coloquen en conjuntos modulares. ^[1]
	86 x 86 (con ceja)	Carreteras con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.50 m, colocados como señales independientes, y en carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación, cuando se coloquen en conjuntos modulares. En vialidades urbanas, en arterias principales colocados como señales independientes y en vías de circulación continua cuando se coloquen en conjuntos modulares. ^[1]
117 x 117 (con ceja)	Carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación, colocados como señales independientes. En vialidades urbanas, en vías de circulación continua, colocados como señales independientes. ^[1]	

[1] En el ámbito urbano, se podrá utilizar el tamaño inmediato inferior, únicamente cuando existan limitaciones de espacio para colocación de las señales.

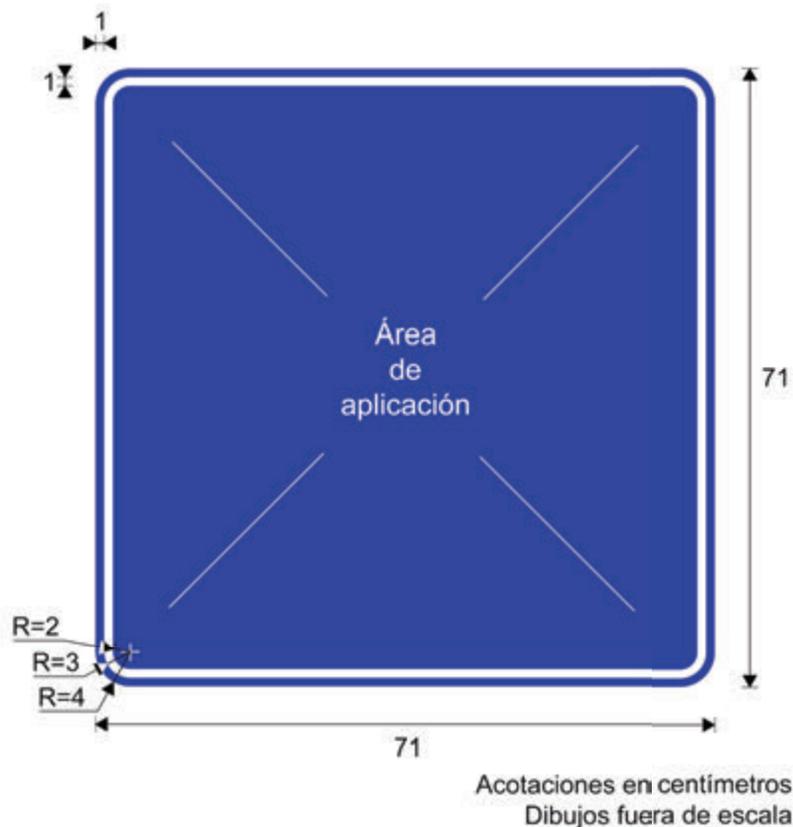


Figura II.5-9. Área de aplicación y dimensiones de los elementos del tablero de las señales turísticas y de servicios

II.5.3.2. Tableros de flechas complementarias

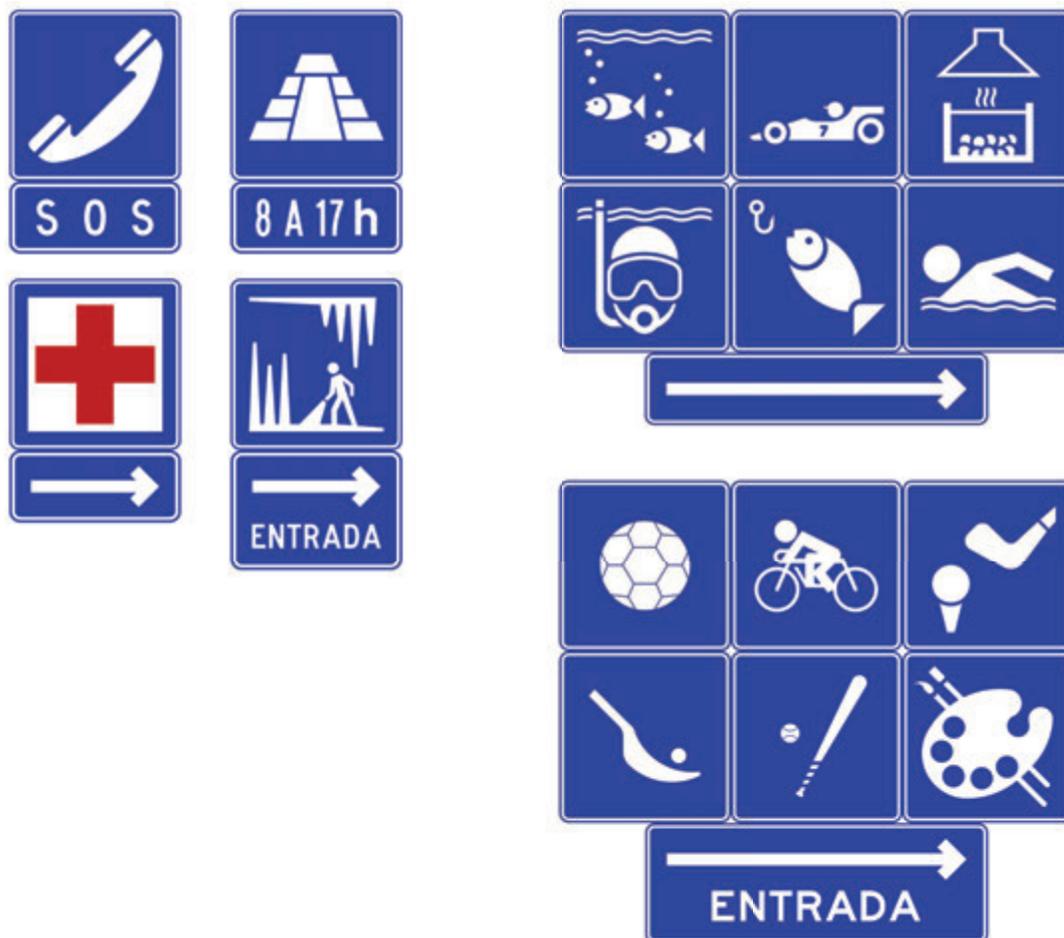
Los tableros para las flechas complementarias se utilizan cuando sea necesario indicar al usuario la dirección a seguir para llegar al sitio indicado en la señal, y consiste de un tablero con una flecha que se coloque arriba o a un lado de las señales, ya sean con ceja perimetral doblada o sin ella, y tienen los mismos tamaños que los tableros indicados en la Tabla II.5-4.

II.5.3.3. Tableros adicionales

El tamaño de los tableros adicionales depende de las dimensiones del tablero y del número de renglones de texto o flecha horizontal que se requiera, como se indica en la Tabla II.5-5.

El tablero adicional podrá tener una flecha horizontal, una leyenda o ambas, en esta última situación, se coloca la flecha en la parte superior del tablero y la leyenda en la

parte inferior, como se muestra en la Figura II.5-10. Si el tablero adicional es para un conjunto modular de dos tableros contiguos en el sentido horizontal, la base del tablero adicional tendrá una longitud del doble de la indicada en la Tabla II.5-5. También, se podrá presentar el caso de conjuntos modulares de tres tableros contiguos en posición horizontal, en esta condición, si el tablero adicional presenta solo una flecha, tendrá una longitud equivalente al doble de la indicada en la Tabla II.5-5. y se colocará centrado entre los tres tableros, esta consideración será similar cuando el texto sea corto (SALIDA, etc.), en caso de que el tablero adicional sea para colocar una flecha que se acompañe de un texto muy largo, la longitud del tablero será tres veces la base del tablero adicional indicada en la Tabla II.5-5. Para todas las situaciones previamente enunciadas, los tableros adicionales tendrán una ceja perimetral doblada de 2.5 cm, aunque los tableros de las señales no la presenten.



Dibujos fuera de escala

Figura II.5-10. Ejemplo de tableros adicionales

Tabla II.5-5. Dimensiones de los tableros adicionales de las señales turísticas y de servicios

Dimensiones del tablero de la señal (cm)	Dimensiones del tablero adicional (cm)	
	Tablero con un renglón de texto o una flecha horizontal	Tablero con dos renglones de texto o un renglón de texto y una flecha horizontal
61 x 61	61 x 25 sin ceja	61 x 40 sin ceja
71 x 71	71 x 30 con ceja	71 x 50 con ceja
86 x 86	86 x 35 con ceja	86 x 61 con ceja
117 x 117	117 x 35 con ceja	117 x 61 con ceja

II.5.4. Ubicación

Para determinar el lugar correcto de las señales turísticas y de servicios se toma en cuenta la ubicación longitudinal, la ubicación lateral, la altura de la señal considerando el tipo de vialidad ya sea carretera o vialidad urbana y el ángulo de colocación.

II.5.4.1. Longitudinal

Las señales turísticas y de servicios se colocan en el lugar donde exista el servicio o se encuentre el sitio turístico o recreativo y a una distancia de 1 km antes del mismo. En ningún caso causarán interferencia con cualquiera de los otros tipos de señales. Cuando existan, en un radio no mayor de 5 km de una intersección, se podrán indicar colocando señales anticipadas a la intersección con un tablero adicional que contenga el nombre del poblado donde se ubican los servicios o sitios turísticos.

Cuando el proyectista lo estime conveniente, estas señales se pueden colocar a la salida de las poblaciones para informar la distancia a la que se encuentran los servicios más próximos.

II.5.4.2. Lateral

Las señales se colocan a un lado del arroyo vial, montadas en uno o dos postes dependiendo del tamaño de la señal.

En carreteras, las señales se colocan a un lado del arroyo vial de modo que la proyección vertical de la orilla interior del tablero quede a una distancia mínima de 0.50 m respecto al hombro de la carretera, y nunca a más de 1.50 m.

Cuando la carretera esté en corte, el poste de la señal se debe colocar en el talud, a nivel del hombro aproximadamente, pero sin obstruir el área hidráulica de la cuneta. En los casos en que el tamaño de la señal y la inclinación del talud del corte coincidan de tal forma que la ubicación del poste quede dentro del área hidráulica de la cuneta, se puede utilizar un solo poste excéntrico, o dos postes simétricos, de tal manera que el funcionamiento de la cuneta no sea obstruido, ver Figura II.5-11.

En zonas urbanas, la distancia mínima entre la proyección vertical de la orilla del tablero y la orilla interna de la guarnición más próxima a ella es de 0.30 m. En este caso, la señal se coloca en un solo poste con el propósito de no obstruir la circulación de peatones, tal cual se muestra en la Figura II.5-11.

II.5.4.3. Altura

La parte inferior del tablero de las señales, incluyendo el tablero adicional, debe estar a 2.50 m sobre el hombro de la carretera o el nivel de la banquetta como se muestra en la Figura II.5-11.

II.5.4.4. Ángulo de colocación

La cara del tablero de las señales y, en su caso, del tablero adicional debe quedar en posición vertical y normal al eje longitudinal de la vialidad.

II.5.5. Color

Todos los colores utilizados en las señales turísticas y de servicios deben estar dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla II.5-6., además, en esta tabla se indican los factores de luminancia que determinan el tipo de película reflejante requerida.

Las películas reflejantes, según su tipo, deben tener los coeficientes mínimos de reflexión inicial que se indican en la Tabla II.5-7. El color del fondo de las señales turísticas y de servicios debe ser azul reflejante, con los pictogramas, caracteres y filetes blanco reflejante.

En las señales SIS-4 AUXILIO TURÍSTICO y SIS-17 MÉDICO la cruz debe ser color rojo reflejante.

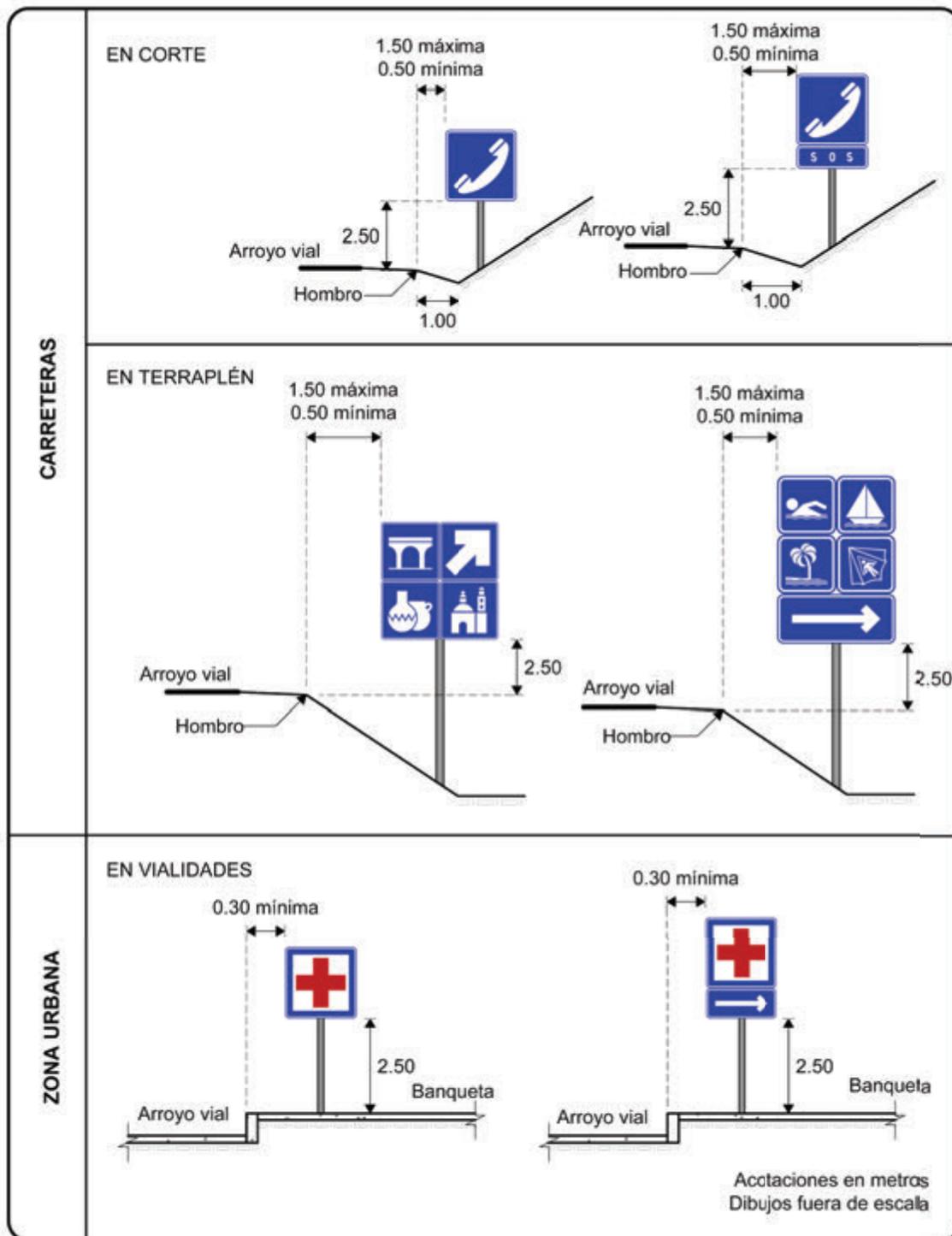


Figura II.5-11. Ejemplo de colocación lateral de las señales turísticas y de servicios

Tabla II.5-6. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilicen en señales turísticas y de servicios

Color	Coordenadas Cromáticas ^[1]			Factor de luminancia para películas reflejantes (Y) %			
				Tipo A ^[2]		Tipo B	
	Punto N°	x	y	Carreteras de dos carriles y vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
				Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Blanco	1	0.303	0.300	27		27	
	2	0.368	0.366				
	3	0.340	0.393				
	4	0.274	0.329				
Rojo	1	0.648	0.351	2.5	15	2.5	15
	2	0.735	0.265				
	3	0.629	0.281				
	4	0.565	0.346				
Azul	1	0.140	0.035	1	10	1	10
	2	0.244	0.210				
	3	0.190	0.255				
	4	0.065	0.216				

[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (Commission Internationale de l'Éclairage, CIE) para determinar el color (1931), medido con una fuente luminosa estándar tipo "D65".

[2] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

II.5.6. Banco digital de señalización vial

Todos los elementos gráficos requeridos para las señales turísticas y de servicios se incluyen en el Banco digital de señalización vial. El Banco tiene como finalidad que los usuarios del Manual cuenten con una herramienta precisa para la elaboración de proyectos de señalización, fabricación de señales, preparación de documentos y diversos usos.

Para mayor información del Banco digital, consultar el Apéndice A4. Banco digital de señalización vial.

El Banco está disponible en www.sct.gob.mx, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

Tabla II.5-7. Coeficientes mínimos de reflexión inicial para condición diurna para películas reflejantes en señales turísticas y de servicios

Color	Ángulo de observación ^[2] (°)	Tipo A ^[1]		Tipo B	
		Para carreteras de dos carriles y vías secundarias		Para carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
		Ángulo de entrada ^[3] (°)			
		-4	30	-4	30
		Coeficientes de reflexión mínimos (cd/lux) / m ²			
Blanco	0.2	250	150	380	215
	0.5	95	65	240	135
	1.0			80	45
Rojo	0.2	45	25	76	43
	0.5	15	10	48	27
	1.0			16	9
Azul	0.2	20	11	17	10
	0.5	7.5	5	11	6
	1.0			3.6	2

[1] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

[2] Ángulo relativo que existe entre el haz de luz incidente de una fuente luminosa y el haz de luz reflejado al centro del receptor. Mientras menor sea el ángulo de observación, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

[3] Ángulo formado entre un haz de luz incidente y una perpendicular imaginaria a la superficie del elemento reflejante. Mientras menor sea el ángulo de entrada, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

II.5.7. Uso de las señales turísticas y de servicios

De acuerdo con la función o propósito de cada una de los mensajes, estos pueden ubicarse en uno o varios de los cuatro siguientes sitios:

- 1) Publicaciones
- 2) Recintos cubiertos
- 3) Recintos abiertos
- 4) Vialidades

En la Tabla II.5-8., se muestran las opciones de ubicación de las señales informativas turísticas y en la Tabla II.5-9., se indican los sitios donde pueden utilizarse las señales informativas de servicios.

A continuación se presenta el catálogo de las señales turísticas y de servicios con su uso:

Tabla II.5-8. Opciones de ubicación de las señales turísticas

Señales informativas turísticas	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIT-1 ACUEDUCTO	✓		✓	✓
	SIT-2 ARTESANIAS	✓	✓	✓	✓
	SIT-3 BALNEARIO	✓	✓	✓	✓
	SIT-4 CASCADA	✓		✓	✓
	SIT-5 GRUTAS	✓		✓	✓
	SIT-6 LAGO - LAGUNA	✓			✓
	SIT-7 MONUMENTO COLONIAL	✓		✓	✓
	SIT-8 PARQUE NACIONAL	✓			✓
	SIT-9 PLAYA	✓	✓	✓	✓

Tabla II.5-8. Opciones de ubicación de las señales turísticas (continuación)

Señales informativas turísticas	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIT-10 ZONA ARQUEOLÓGICA	✓			✓
	SIT-11 ACUARIO	✓	✓	✓	✓
	SIT-12 ADUANA	✓	✓	✓	
	SIT-13 AGENCIA DE VIAJES	✓	✓		
	SIT-14 AGUAS TERMALES	✓	✓	✓	✓
	SIT-15 ARCO Y FLECHA	✓	✓	✓	
	SIT-16 ASADORES	✓		✓	✓
	SIT-17 AUTÓDROMO	✓		✓	✓
	SIT-18 BADMINTON	✓	✓	✓	

Tabla II.5-8. Opciones de ubicación de las señales turísticas (continuación)

Señales informativas turísticas	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIT-19 BALONCESTO	✓	✓	✓	
	SIT-20 BAR		✓	✓	
	SIT-21 BEISBOL	✓		✓	✓
	SIT-22 BOLICHE	✓	✓	✓	
	SIT-23 BUCEO	✓		✓	✓
	SIT-24 CAMBIO DE MONEDA	✓	✓		
	SIT-25 CAZA	✓			✓
	SIT-26 CICLISMO	✓		✓	✓
	SIT-27 FESTIVAL ARTÍSTICO	✓	✓	✓	

Tabla II.5-8. Opciones de ubicación de las señales turísticas (continuación)

Señales informativas turísticas	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIT-28 FUTBOL	✓		✓	✓
	SIT-29 GALERÍA	✓	✓	✓	✓
	SIT-30 GALGÓDROMO	✓	✓	✓	✓
	SIT-31 GO KART	✓	✓	✓	
	SIT-32 GOLF	✓	✓	✓	✓
	SIT-33 GUÍA DE TURISTAS		✓	✓	
	SIT-34 HIPÓDROMO	✓		✓	✓
	SIT-35 JAI ALAI	✓	✓	✓	✓
	SIT-36 JUEGOS DE SALÓN		✓		

Tabla II.5-8. Opciones de ubicación de las señales turísticas (continuación)

Señales informativas turísticas	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIT-37 JUEGOS INFANTILES		✓	✓	
	SIT-38 LIENZO CHARRO	✓	✓	✓	✓
	SIT-39 MIRADOR	✓	✓	✓	✓
	SIT-40 MONTAÑISMO	✓		✓	✓
	SIT-41 MUSEO	✓	✓	✓	✓
	SIT-42 PALENQUE	✓	✓	✓	✓
	SIT-43 PESCA	✓		✓	✓
	SIT-44 PLANEADORES	✓	✓	✓	✓
	SIT-45 REGATAS	✓		✓	✓

Tabla II.5-8. Opciones de ubicación de las señales turísticas (continuación)

Señales informativas turísticas	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIT-46 REMO	✓	✓	✓	✓
	SIT-47 SALVAVIDAS		✓	✓	
	SIT-48 SKI ACUÁTICO	✓	✓	✓	✓
	SIT-49 SQUASH	✓	✓	✓	
	SIT-50 TENIS	✓	✓	✓	
	SIT-51 TENIS DE MESA	✓	✓	✓	
	SIT-52 TIRO	✓	✓	✓	✓
	SIT-53 TOROS	✓	✓	✓	✓
	SIT-54 VELA	✓		✓	✓

Tabla II.5-8. Opciones de ubicación de las señales turísticas (continuación)

Señales informativas turísticas	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIT-55 VOLEIBOL	✓	✓	✓	
	SIT-56 ZOOLOGICO	✓		✓	✓
	SIT-57 CENOTE	✓		✓	✓

Tabla II.5-9. Opciones de ubicación de las señales de servicios

Señales informativas de servicios	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIS-1 AEROPUERTO				✓
	SIS-2 ALBERGUE	✓			✓
	SIS-3 ÁREA RECREATIVA	✓			✓
	SIS-4 AUXILIO TURÍSTICO	✓			✓
	SIS-5 CAMPAMENTO	✓		✓	✓
	SIS-6 CHALANA	✓			✓
	SIS-7 DEPÓSITO DE BASURA		✓	✓	✓
	SIS-8 ESTACIONAMIENTO	✓	✓	✓	✓
	SIS-9 ESTACIONAMIENTO PARA CASAS RODANTES	✓			✓

Tabla II.5-9. Opciones de ubicación de las señales de servicios (continuación)

Señales informativas de servicios	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIS-10 ESTACIÓN FERROVIARIA	✓		✓	✓
	SIS-11 GASOLINERA	✓			✓
	SIS-12 HELIPUERTO	✓	✓	✓	✓
	SIS-13 HOTEL	✓		✓	✓
	SIS-14 INFORMACIÓN	✓	✓	✓	✓
	SIS-15 METRO	✓	✓	✓	✓
	SIS-16 TALLER MECÁNICO	✓			✓
	SIS-17 MÉDICO	✓		✓	✓
	SIS-18 MUELLE - EMBARCADERO	✓	✓	✓	✓

Tabla II.5-9. Opciones de ubicación de las señales de servicios (continuación)

Señales informativas de servicios	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIS-19 PARADERO DE AUTOBÚS		✓	✓	✓
	SIS-20 PARADERO DE TRANVÍA		✓	✓	✓
	SIS-21 PARADERO DE TROLEBÚS		✓	✓	✓
	SIS-22 RESTAURANTE	✓	✓	✓	✓
	SIS-23 SANITARIOS	✓	✓	✓	✓
	SIS-24 TAXI	✓	✓	✓	✓
	SIS-25 TELEFÉRICO	✓	✓	✓	✓
	SIS-26 TELÉFONO	✓			✓
	SIS-27 TRANSBORDADOR	✓			✓

Tabla II.5-9. Opciones de ubicación de las señales de servicios (continuación)

Señales informativas de servicios	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIS-28 AEROPUERTO CORTO ALCANCE	✓			✓
	SIS-29 AEROPUERTO MEDIANO ALCANCE	✓			✓
	SIS-30 AEROPUERTO LARGO ALCANCE	✓			✓
	SIS-31 AEROPUERTO LLEGADA		✓		
	SIS-32 AEROPUERTO SALIDA		✓		
	SIS-33 ASEO DE CALZADO		✓		
	SIS-34 AUDIORAMA	✓	✓	✓	
	SIS-35 AUDITORIO	✓	✓	✓	
	SIS-36 BIBLIOTECA	✓	✓	✓	

Tabla II.5-9. Opciones de ubicación de las señales de servicios (continuación)

Señales informativas de servicios	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIS-37 BOMBEROS		✓	✓	✓
	SIS-38 CAFETERÍA		✓	✓	
	SIS-39 CINE	✓	✓	✓	
	SIS-40 CORREO	✓	✓	✓	
	SIS-41 ELEVADOR		✓		
	SIS-42 EQUIPAJE		✓		
	SIS-43 ESCALERAS		✓	✓	
	SIS-44 EXTINGUIDOR		✓	✓	
	SIS-45 GUARDA BOSQUES	✓		✓	✓

Tabla II.5-9. Opciones de ubicación de las señales de servicios (continuación)

Señales informativas de servicios	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIS-46 GUARDA EQUIPAJE		✓		
	SIS-47 MALETERO		✓		
	SIS-48 MIGRACIÓN	✓	✓	✓	
	SIS-49 OFICINA		✓	✓	
	SIS-50 PAQUETERÍA		✓		
	SIS-51 ZONA O INSTALACIONES PARA DISCAPACITADOS		✓	✓	✓
	SIS-52 POLICÍA			✓	✓
	SIS-53 RENTA DE AUTOMÓVILES	✓	✓	✓	
	SIS-54 TALLER DE REPARACIÓN DE LLANTAS				✓

Tabla II.5-9. Opciones de ubicación de las señales de servicios (continuación)

Señales informativas de servicios	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIS-55 SALA DE ESPERA		✓	✓	
	SIS-56 SANITARIO DE HOMBRES		✓	✓	
	SIS-57 SANITARIO DE MUJERES		✓	✓	
	SIS-58 TEATRO	✓	✓	✓	✓
	SIS-59 TELÉGRAFO	✓	✓	✓	✓
	SIS-60 TÉLEX	✓	✓	✓	
	SIS-61 TERMINAL DE AUTOBUSES	✓	✓	✓	✓
	SIS-62 TIANGUIS		✓	✓	
	SIS-63 VENTA DE BOLETOS		✓	✓	

Tabla II.5-9. Opciones de ubicación de las señales de servicios (continuación)

Señales informativas de servicios	Descripción	Publicaciones	Recintos Cubiertos	Recintos Abiertos	Vialidades
	SIS-64 ZONA PEATONAL		✓	✓	✓
	SIS-65 ASISTENCIA TELEFÓNICA EN VIALIDADES				✓
	SIS-66 DEPÓSITO DE AGUA				✓
	SIS-67 TIENDA DE CONVENIENCIA				✓
	SIS-68 PAGO DE CUOTA EN EFECTIVO				✓
	SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA				✓
	SIS-70 PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE				✓

II.5.7.1. Señales turísticas (SIT)

SIT-1 ACUEDUCTO

Se usa para informar la presencia de un acueducto.



SIT-2 ARTESANÍAS

Se usa para informar la exhibición y venta de artesanías.



SIT-3 BALNEARIO

Se usa para informar la existencia de sitios propicios para la natación.



SIT-4 CASCADA

Se usa para informar la presencia de una cascada.



SIT-5 GRUTAS

Se usa para informar la presencia de una gruta.



SIT-6 LAGO - LAGUNA

Se usa para informar la presencia de un lago o laguna.



SIT-7 MONUMENTO COLONIAL

Se usa para informar la presencia de monumentos coloniales.



SIT-8 PARQUE NACIONAL

Se usa para informar la presencia de un parque nacional.



SIT-9 PLAYA

Se usa para informar la presencia de playas.



SIT-10 ZONA ARQUEOLÓGICA

Se usa para informar la presencia de una zona arqueológica.



SIT-11 ACUARIO

Se usa para indicar la presencia de un acuario.



SIT-12 ADUANA

Se usa para indicar la ubicación de una aduana.



SIT-13 AGENCIA DE VIAJES

Se usa para informar la ubicación de una agencia de viajes.



SIT-14 AGUAS TERMALES

Se usa para informar la presencia de una zona con aguas termales.



SIT-15 ARCO Y FLECHA

Se usa para informar la ubicación de un sitio para practicar el tiro de arco con flecha.



SIT-16 ASADORES

Se usa para informar la presencia de asadores para cocinar al aire libre.



SIT-17 AUTÓDROMO

Se usa para informar la presencia de pistas para realizar carreras automovilísticas.



SIT-18 BADMINTON

Se usa para informar la ubicación de un sitio para practicar el badminton.



SIT-19 BALONCESTO

Se usa para informar la ubicación de un sitio para practicar el baloncesto.



SIT-20 BAR

Se usa para informar la ubicación de un bar.



SIT-21 BEISBOL

Se usa para informar la presencia de un estadio o lugar con instalaciones para juegos o prácticas de beisbol.



SIT-22 BOLICHE

Se usa para informar la ubicación de un sitio para practicar el juego de bolos.



SIT-23 BUCEO

Se usa para informar la presencia de un sitio para practicar el buceo.



SIT-24 CAMBIO DE MONEDA

Se usa para informar la ubicación de un sitio que ofrece el servicio de cambio de moneda.



SIT-25 CAZA

Se usa para informar la presencia de un sitio en el que se permite la caza deportiva.



SIT-26 CICLISMO

Se usa para informar la presencia de pistas para practicar el ciclismo.



SIT-27 FESTIVAL ARTÍSTICO

Se usa para informar la ubicación de un sitio donde se lleva a cabo un festival artístico.



SIT-28 FUTBOL

Se usa para informar la presencia de un estadio o lugar con instalaciones para juegos o prácticas de fútbol.



SIT-29 GALERÍA

Se usa para indicar la presencia de una galería de arte.



SIT-30 GALGÓDROMO

Se usa para informar la presencia de pistas para carreras de galgos.



SIT-31 GO KART

Se usa para informar la ubicación de pistas para vehículos tipo kart.



SIT-32 GOLF

Se usa para informar la presencia de un campo de golf.



SIT-33 GUIA DE TURISTAS

Se usa para informar la ubicación de un guía de turistas.



SIT-34 HIPÓDROMO

Se usa para informar la presencia de pistas para carreras de caballos.



SIT-35 JAI ALAI

Se usa para informar la presencia de un frontón en el que se practica jai alai.



SIT-36 JUEGOS DE SALÓN

Se usa para informar la ubicación de un sitio de juegos de salón.



SIT-37 JUEGOS INFANTILES

Se usa para informar la ubicación de un sitio para juegos infantiles.



SIT-38 LIENZO CHARRO

Se usa para informar la presencia de un sitio en el que se realizan prácticas o eventos de charrería.



SIT-39 MIRADOR

Se usa para indicar la presencia de un lugar acondicionado para contemplar un paisaje.



SIT-40 MONTAÑISMO

Se usa para informar la presencia de un sitio en el que se realizan prácticas de montañismo.



SIT-41 MUSEO

Se usa para indicar la presencia de un museo.



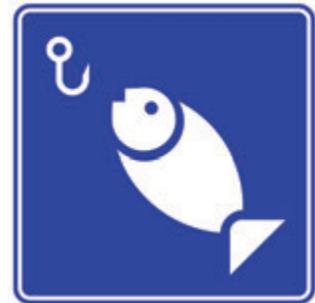
SIT-42 PALENQUE

Se usa para indicar la presencia de un sitio en el que se realizan peleas de gallos.



SIT-43 PESCA

Se usa para informar la presencia de un sitio acondicionado para la pesca deportiva.



SIT-44 PLANEADORES

Se usa para informar la presencia de un sitio en el que se realizan actividades deportivas relacionadas con el uso de planeadores.



SIT-45 REGATAS

Se usa para informar la presencia de un sitio en el que se realizan competencias deportivas de embarcaciones de la misma clase, a vela, motor o remo.



SIT-46 REMO

Se usa para informar la presencia de un sitio en el que se realizan prácticas de remo.



SIT-47 SALVAVIDAS

Se usa para informar la ubicación de un salvavidas.



SIT-48 SKI ACUÁTICO

Se usa para informar la presencia de un sitio en el que se realiza la práctica el ski acuático.



SIT-49 SQUASH

Se usa para informar la ubicación de un sitio para practicar el squash.



SIT-50 TENIS

Se usa para informar la ubicación de un sitio para practicar el tenis.



SIT-51 TENIS DE MESA

Se usa para informar la ubicación de un sitio para practicar el tenis de mesa.



SIT-52 TIRO

Se usa para informar la presencia de un sitio o campo en el que se realizan prácticas de tiro.



SIT-53 TOROS

Se usa para informar la presencia de una plaza de toros.



SIT-54 VELA

Se usa para informar la presencia de un sitio en el que se puede abordar un velero para realizar recorridos náuticos.



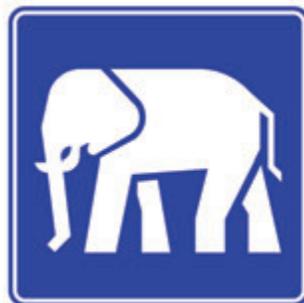
SIT-55 VOLEIBOL

Se usa para informar la ubicación de un sitio para practicar el voleibol.



SIT-56 ZOOLOGICO

Se usa para indicar la presencia de un zoológico.



SIT-57 CENOTE

Se usa para indicar la presencia de un cenote.



II.5.7.2. Señales de servicios (SIS)

SIS-1 AEROPUERTO

Se usa para indicar la presencia de una terminal aeroportuaria.



SIS-2 ALBERGUE

Se usa para indicar un lugar donde se proporciona alojamiento para actividades al aire libre.



SIS-3 ÁREA RECREATIVA

Se usa para indicar la presencia de un sitio de esparcimiento y descanso.



SIS-4 AUXILIO TURÍSTICO

Se usa para indicar la presencia de un sitio en el que se proporciona asistencia médica, mecánica e información turística.



SIS-5 CAMPAMENTO

Se usa para indicar la presencia de un sitio recreativo para acampar.



SIS-6 CHALANA

Se usa para informar la presencia de un muelle para abordar una embarcación.



SIS-7 DEPÓSITO DE BASURA

Se usa para indicar la presencia de un depósito de basura.



SIS-8 ESTACIONAMIENTO

Se usa para indicar las áreas para el estacionamiento fuera de las vialidades.



SIS-9 ESTACIONAMIENTO PARA CASAS RODANTES

Se usa para indicar las áreas para el estacionamiento de casas rodantes.



SIS-10 ESTACIÓN FERROVIARIA

Se usa para informar la presencia de una estación de ferrocarril.



SIS-11 GASOLINERA

Se usa para indicar la presencia de un establecimiento de venta de combustible, en su caso, en un tablero adicional se indicará el tipo de combustible que se suministra.



SIS-12 HELIPUERTO

Se usa para informar la presencia de un helipuerto.



SIS-13 HOTEL

Se usa para indicar la presencia de un hotel o motel.



SIS-14 INFORMACIÓN

Se usa para indicar el sitio donde se proporciona información.



SIS-15 METRO

Se usa para informar la presencia de una estación del Sistema de Transporte Colectivo Metropolitano.



SIS-16 TALLER MECÁNICO

Se usa para indicar el sitio donde se proporciona servicio mecánico automotriz.



SIS-17 MÉDICO

Se usa para indicar el sitio donde se proporciona atención médica.



SIS-18 MUELLE - EMBARCADERO

Se usa para informar la presencia de un muelle o embarcadero.



SIS-19 PARADERO DE AUTOBÚS

Se usa para indicar la presencia de un paradero de autobús.



SIS-20 PARADERO DE TRANVÍA

Se usa para indicar la presencia de un paradero de tranvía.



SIS-21 PARADERO DE TROLEBÚS

Se usa para indicar la presencia de un paradero de trolebús.



SIS-22 RESTAURANTE

Se usa para indicar la presencia de un restaurante.



SIS-23 SANITARIOS

Se usa para indicar la presencia de sanitarios.



SIS-24 TAXI

Se usa para indicar la presencia de un sitio de taxi.



SIS-25 TELEFÉRICO

Se usa para indicar el sitio para abordar un teleférico.



SIS-26 TELÉFONO

Se usa para indicar la presencia de un teléfono público.



SIS-27 TRANSBORDADOR

Se usa para informar la presencia de un muelle para abordar un transbordador.



SIS-28 AEROPUERTO CORTO ALCANCE

Se usa para indicar la ubicación de una terminal aeroportuaria de corto alcance.



SIS-29 AEROPUERTO MEDIANO ALCANCE

Se usa para indicar la ubicación de una terminal aeroportuaria de mediano alcance.



SIS-30 AEROPUERTO LARGO ALCANCE

Se usa para indicar la ubicación de una terminal aeroportuaria de largo alcance.



SIS-31 AEROPUERTO LLEGADA

Se usa para indicar la ubicación del área de llegadas en una terminal aeroportuaria.



SIS-32 AEROPUERTO SALIDA

Se usa para indicar la ubicación del área de salidas en una terminal aeroportuaria.



SIS-33 ASEO DE CALZADO

Se usa para indicar la ubicación de servicio para aseo de calzado.



SIS-34 AUDIORAMA

Se usa para indicar el sitio donde se presta el servicio para escuchar música en un audiorama.



SIS-35 AUDITORIO

Se usa para indicar la ubicación de un auditorio.



SIS-36 BIBLIOTECA

Se usa para indicar la ubicación de una biblioteca.



SIS-37 BOMBEROS

Se usa para indicar la presencia de una estación de bomberos.



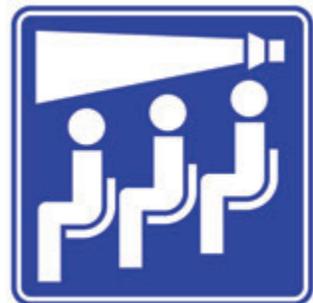
SIS-38 CAFETERÍA

Se usa para indicar el sitio donde se proporciona el servicio de cafetería.



SIS-39 CINE

Se usa para indicar la ubicación de una sala de cine.



SIS-40 CORREO

Se usa para indicar el sitio donde se proporciona el servicio de correo.



SIS-41 ELEVADOR

Se usa para indicar el sitio donde se proporciona el servicio de elevador.



SIS-42 EQUIPAJE

Se usa para informar la ubicación de un sitio para recoger el equipaje.



SIS-43 ESCALERAS

Se usa para informar la ubicación de una zona de escaleras.



SIS-44 EXTINGUIDOR

Se usa para informar la ubicación de un extinguidor.



SIS-45 GUARDA BOSQUES

Se usa para informar la ubicación de una caseta de guardabosques.



SIS-46 GUARDA EQUIPAJE

Se usa para informar la ubicación de un sitio para guardar el equipaje.



SIS-47 MALETERO

Se usa para informar el servicio de maletero.



SIS-48 MIGRACIÓN

Se usa para indicar la ubicación de un sitio de migración.



SIS-49 OFICINA

Se usa para indicar la ubicación de una oficina.



SIS-50 PAQUETERÍA

Se usa para indicar la ubicación de una zona de servicio de paquetería.



SIS-51 ZONA O INSTALACIONES PARA DISCAPACITADOS

Se usa para indicar zonas o instalaciones exclusivas para discapacitados.



SIS-52 POLICÍA

Se usa para informar la presencia de una estación de policía.



SIS-53 RENTA DE AUTOMÓVILES

Se usa para informar la ubicación de un servicio de renta de automóviles.



SIS-54 TALLER DE REPARACIÓN DE LLANTAS

Se usa para indicar el sitio donde se presta el servicio de reparación de llantas.



SIS-55 SALA DE ESPERA

Se usa para indicar el sitio donde se presta el servicio de sala de espera.



SIS-56 SANITARIO DE HOMBRES

Se usa para indicar el sitio donde se presta el servicio de sanitario de hombres.



SIS-57 SANITARIO DE MUJERES

Se usa para indicar el sitio donde se presta el servicio de sanitario de mujeres.



SIS-58 TEATRO

Se usa para informar la presencia de un teatro o centro cultural.



SIS-59 TELÉGRAFO

Se usa para indicar el sitio donde se proporciona el servicio telegráfico.



SIS-60 TÉLEX

Se usa para indicar el sitio donde se proporciona el servicio de un dispositivo telegráfico de transmisión de datos.



SIS-61 TERMINAL DE AUTOBUSES

Se usa para informar de la presencia de una terminal de autobuses.



SIS-62 TIANGUIS

Se usa para informar la ubicación de un sitio para la compra de diversos productos.



SIS-63 VENTA DE BOLETOS

Se usa para informar el servicio de venta de boletos.



SIS-64 ZONA PEATONAL

Se usa para indicar un cruce o zona peatonal.



SIS-65 ASISTENCIA TELEFÓNICA EN VIALIDADES

Se usa para informar el servicio de asistencia telefónica en vialidades marcando el número que se indique en el tablero.



SIS-66 DEPÓSITO DE AGUA

Se usa para indicar la presencia de un depósito de agua.



SIS-67 TIENDA DE CONVENIENCIA

Se usa para informar la presencia de una tienda de conveniencia.



SIS-68 PAGO DE CUOTA EN EFECTIVO

Se usa para indicar el pago de cuota en efectivo.



SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA

Se usa para indicar el pago de cuota con tarjeta de crédito o débito.



SIS-70 PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE

Se usa para indicar el pago de cuota con telepeaje.



II.6. Señales de mensaje cambiabile





II.6. Señales de mensaje cambiable

Tabla de contenido

II.6. Señales de mensaje cambiable	1
II.6.1. Lineamientos generales	1
II.6.1.1. Contenido de las SMC	1
II.6.1.2. Ubicación longitudinal de las SMC	2

Listado de figuras

Figura II.6-1. Componentes básicos de una aplicación ITS	3
--	---





II.6. Señales de mensaje cambiable (SMC)

Las señales de mensaje cambiable (SMC) son tableros electrónicos que muestran mensajes luminosos en forma de textos, pictogramas o una combinación de ambos, para informar a los usuarios en tiempo real sobre las condiciones de operación y climatológicas que afectan el tránsito vehicular, así como las recomendaciones e indicaciones que deben observar los usuarios para transitar con seguridad.

Para fines de este Manual, las Señales de Mensaje Cambiable se consideran parte del sistema de señales verticales. Adicionalmente, éstas deberán formar parte de una aplicación de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS, por sus siglas en inglés). Como componente de un ITS, la función de una SMC es transmitir y divulgar mensajes al usuario con información producto de la recolección y proceso de datos.

Se ubican en los sitios estratégicos donde los conductores puedan tomar decisiones oportunas, pero en los que no interfieran la visibilidad de las otras señales verticales.

Teniendo en cuenta que la tecnología se está desarrollando en esta área de señalización y debido a las limitaciones que aún tiene, muchas señales de mensaje cambiable no pueden ajustarse a la forma, color y dimensiones indicadas en este Manual, por lo que no se establecen características específicas para ellas. Sin embargo, es esencial que deban sujetarse a los principios, diseños y aplicaciones contenidos en este Manual.

En la Figura II.6-1 se presenta un esquema con los componentes básicos para la operación de las SMC.

II.6.1. Lineamientos generales

II.6.1.1. Contenido de las SMC

Para diseñar los mensajes que se presentarán en las SMC se deben considerar:

- 1) Los mensajes que se transmitan como símbolo o pictograma deben de ajustarse a la forma, color y dimensiones indicadas para las señales verticales en este Manual.
- 2) Las SMC no contendrán mensajes comerciales, políticos e institucionales.
- 3) Los mensajes no deben presentarse en forma de animaciones, destellos, disoluciones, explosiones, desplazamiento vertical u horizontal, ni otros movimientos dinámicos.

- 4) Con el objeto de mantener la uniformidad en los textos de las SMC es recomendable disponer de un catálogo de mensajes de uso frecuente que sean claros, por ejemplo: “ZONA DE NIEBLA A 5 km”.
- 5) Se evitará el uso de términos poco explicativos como “Atención”, “Precaución”, “Sr. Usuario” o similares. De igual manera se evitará incluir calificativos como “Severa” Congestión o Neblina “Densa”, ya que no aportan mayor información al mensaje.
- 6) Cada mensaje contará con no más de tres renglones de información. Los textos se centrarán en cada renglón.

II.6.1.2. Ubicación longitudinal de las SMC

Para la ubicación de las SMC se considerarán los siguientes lineamientos generales:

- 1) Se colocará previa a puntos de decisión (salidas de vialidades y entronques) permitiendo a los conductores tomar una ruta alterna en caso de congestión, accidente, cierre de vialidad, etc.
- 2) Antes de sitios de congestión recurrente.
- 3) En tramos de vialidad en tangente considerando los criterios establecidos para el señalamiento vertical.

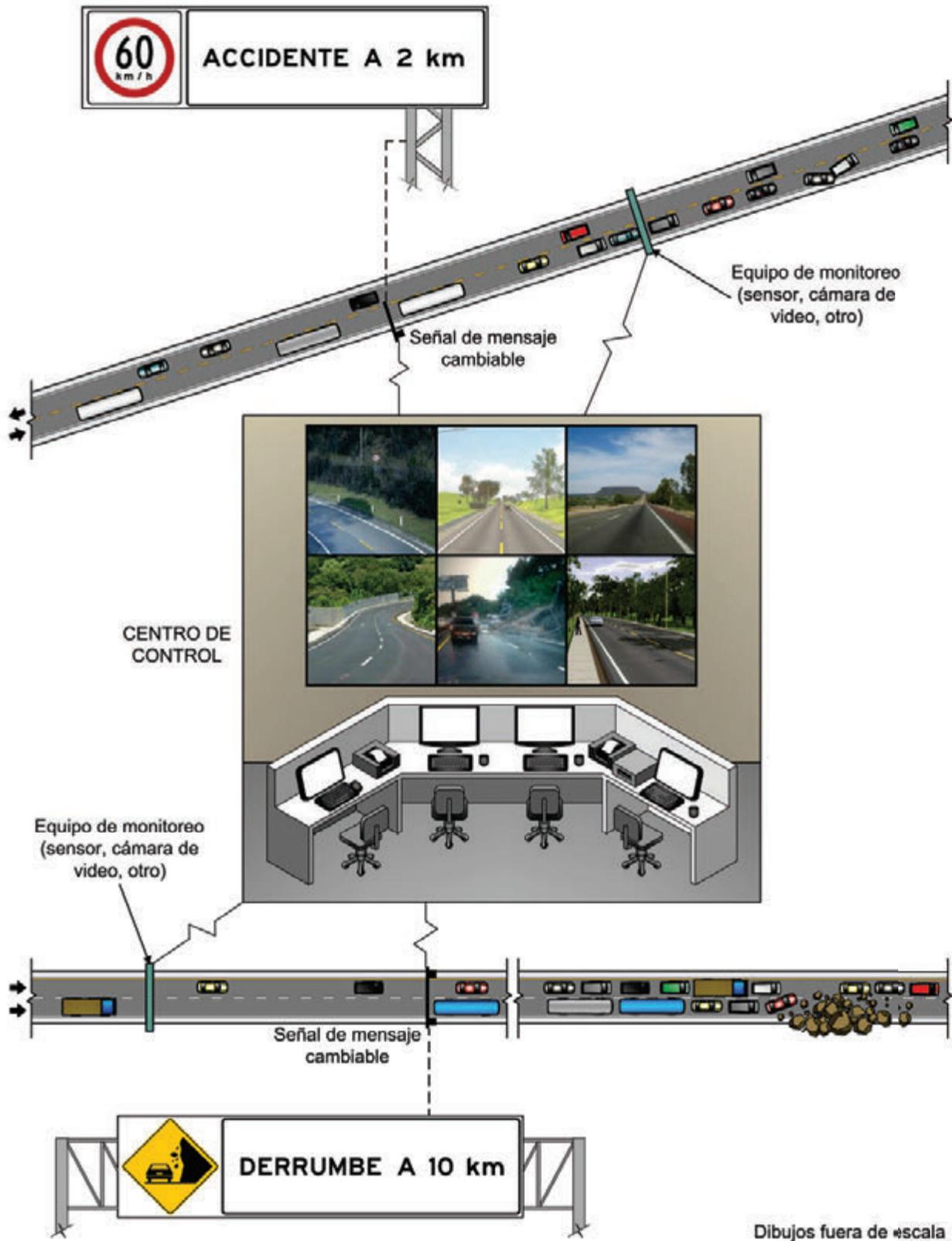


Figura II.6-1. Componentes básicos de una aplicación ITS



II.7. Estructuras de soporte



II.7. Estructuras de soporte

Tabla de contenido

II.7.1 Generalidades	1
II.7.1.1. Definición	1
II.7.1.2. Clasificación	1
II.7.2. Ubicación	2
II.7.3. Estructura de soporte de señales bajas	2
II.7.4. Estructura de soporte de señales elevadas	9
II.7.4.1. Estudios	9
II.7.4.2. Diseño	9

Listado de tablas

Tabla II.7-1. Secciones estructurales para el soporte de tableros para señales bajas en carreteras	5
Tabla II.7-2. Secciones estructurales para el soporte de tableros para señales bajas en zonas urbanas	6
Tabla II.7-3. Secciones estructurales para soporte de tableros para señales bajas para velocidades del viento de 120 km/h	8

Listado de figuras

Figura II.7-1. Disposición de elementos de sujeción para señales bajas	3
Figura II.7-2. Cimentación tipo para los postes de las señales bajas	4
Figura II.7-3. Diagrama de flujo del procedimiento para obtener las cargas por viento para el diseño de estructuras	7
Figura II.7-4. Elementos de sujeción para señales bajas	10



II.7. Estructuras de soporte

II.7.1. Generalidades

II.7.1.1. Definición

Las estructuras de soporte para las señales verticales son generalmente postes, marcos y armaduras, entre otras, diseñados con la finalidad de soportar y dar rigidez a los tableros y demás elementos que pudieran tener dichas señales, dependen de su tipo, tamaño ubicación y características del terreno, así como de las presiones y succiones debidas al viento a que están sujetas, por lo que se debe elaborar un proyecto particular en cada caso en relación a su cimentación y estructura de soporte, conforme a lo establecido en el Manual de Diseño de Obras Civiles en lo referente a diseño por viento de la Comisión Federal de Electricidad y para el diseño de los elementos principales y de las conexiones de la estructura, se tomará en cuenta lo establecido en el Manual de Diseño de Estructuras de Acero de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

II.7.1.2. Clasificación

Las estructuras de soporte se clasifican en:

- 1) **Postes.** Perfiles de acero que sostienen las señales bajas o sobre los cuales descansan las estructuras que sostienen las señales elevadas.
- 2) **Estructuras.** Marcos y armaduras contruidos con perfiles de acero que sirven para mantener la rigidez y sostener los tableros de las señales verticales. Se clasifican en:
 - a) **Estructura rigidizante.** Estructura compuesta con marcos o largueros que tienen como función rigidizar sus tableros
 - b) **Estructura de soporte tipo bandera.** Cuando las señales se ubican en una orilla del arroyo vial y se integran por un tablero colocado a un solo lado del poste que las sostiene
 - c) **Estructura de soporte tipo doble bandera.** Cuando las señales se integran con dos tableros, uno a cada lado del poste que las sostiene, colocado entre los dos cuerpos del arroyo vial en una bifurcación.
 - d) **Estructura de soporte tipo puente.** Cuando las señales se integran por uno o más tableros, ubicados sobre el arroyo vial y colocados en una estructura apoyada en ambos lados del mismo.

II.7.2. Ubicación

El lugar donde se colocan las señales verticales depende de su función (restrictiva, preventiva, informativa, turística y de servicios, diversas, etc.) y así determinar el tipo de señal ya sea baja o elevada, según sea el caso.

En cada apartado donde se refieren las señales de diferente clasificación, sean bajas o elevadas, se indica de forma detallada la ubicación longitudinal, lateral, altura y ángulo de colocación.

II.7.3. Estructura de soporte de señales bajas

Las señales bajas de acuerdo con su tipo, ubicación y del tamaño del tablero o del conjunto de tableros que la integran, se sujetan en uno o dos postes como se muestra en la Figura II.7-1. que pueden ser constituidos por ángulos si las señales son para carreteras o únicamente perfiles tubulares rectangulares de lados iguales cuando sean para zonas urbanas.

Las secciones estructurales para los postes que soportan los tableros de las señales, para carreteras se indican en la Tabla II.7-1., y para vialidades urbanas se muestran en la Tabla II.7.2., en ambos casos, son las mínimas recomendadas y aplican para condiciones del viento con velocidad menor o igual a 50 km/h, y contemplando que el diseño de la cimentación, se apegue a la ilustrada en la Figura II.7-2., que muestra las dimensiones mínimas para ésta, en donde se toman en cuenta los parámetros de diseño requeridos y solo en caso de que la señal se ubique fuera del cuerpo del terraplén, se requiere verificar que la capacidad de carga del terreno sea igual o mayor a 4 kg/cm². La longitud de los postes es la necesaria para que una vez empotrados en el terreno, las señales queden a la altura previamente indicada o la establecida en el proyecto aprobado por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana. Los tableros, tornillos y perfiles para los postes deben ser de acero galvanizado lo mismo que los elementos que sujetan los tableros a cada poste.

Cuando el proyecto de señalización se contemple en regiones donde se registren velocidades de viento mayores a 50 km/h, el diseño de las secciones estructurales debe cumplir el procedimiento indicado en el Manual de Diseño de Obras Civiles, en lo referente a diseño por viento de la Comisión Federal de Electricidad, que se muestra en la Figura II.7-3., incluido en el documento mencionado y muestra el diagrama de flujo de la metodología para evaluar las acciones ocasionadas por el viento para el diseño de estructuras, el cual debe ser aprobado por la autoridad responsable de la vialidad.

También, se incluye en la Tabla II.7-3. a manera de ejemplo, las secciones estructurales para el soporte de los tableros de algunos tipos de señales bajas en carreteras y vialidades

urbanas, para una altura de 2.50 m y velocidad de viento de 120 km/h, así como las dimensiones de la cimentación correspondiente, recomendaciones mínimas para ambos elementos, que fueron obtenidas aplicando el procedimiento enunciado en el Manual de Diseño de Obras Civiles, en lo referente a diseño por viento de la Comisión Federal de Electricidad.

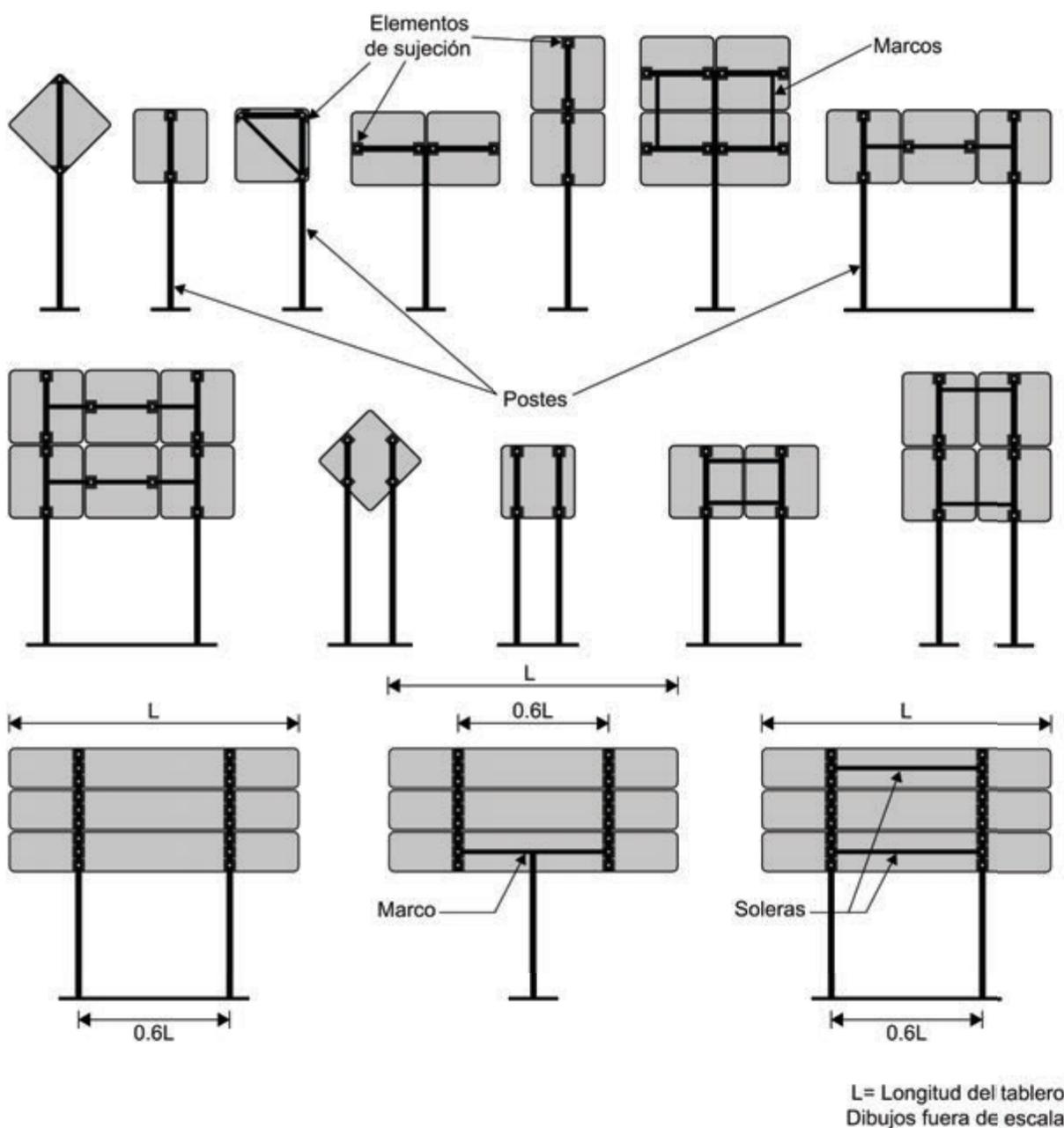


Figura II.7-1. Disposición de elementos de sujeción para señales bajas

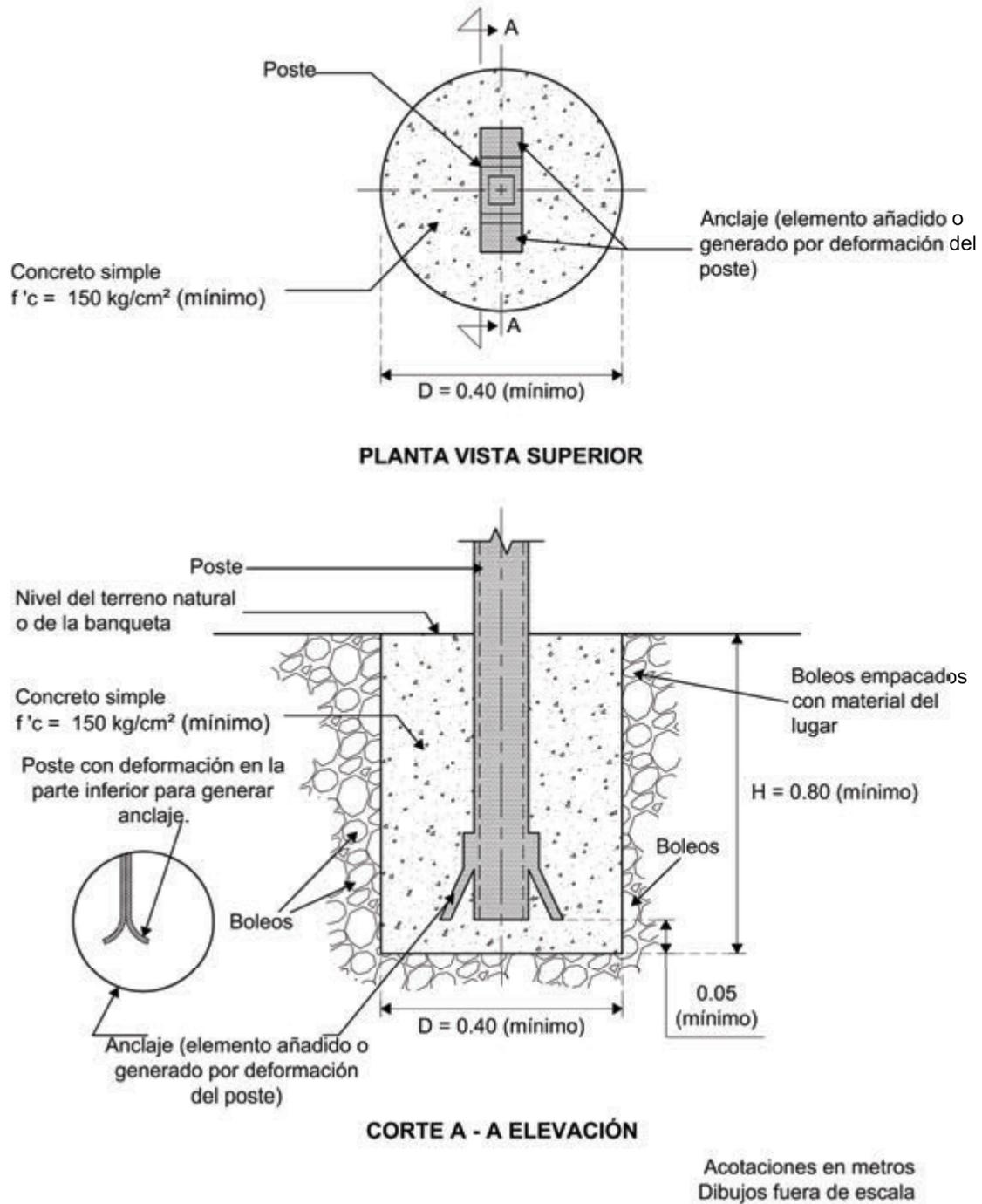


Figura II.7-2. Cimentación tipo para los postes de las señales bajas

En el caso de tableros con ceja perimetral los elementos de sujeción deben estar engargolados a las cejas mediante autorremachado o punción mecánica, de manera que no se dañe el galvanizado de ambos elementos y que se garantice la permanencia de la unión, distribuidos como se muestra en la Figura II.7-4.

Tabla II.7-1. Secciones estructurales para el soporte de tableros para señales bajas en carreteras

Tipo de señal ^[1]	Lado mayor del tablero o ancho del conjunto (cm)	Estructura de soporte		
		Número de postes	Sección del poste ^[2] (mm)	Sección del marco (mm)
SP SR	hasta 86	1	L 64 x 4	-
	más de 86	2		
STS señal con 1 o 2 (V) tableros	hasta 90	1	L 64 x 4	-
	más de 90	2		
STS señal con 2 (H) o 4 tableros	hasta 90	1	L 64 x 4	L 51 x 5
	más de 90	2		
STS señal con 3 o 6 tableros	hasta 215	2	L 64 x 4	
	más de 215		L 89 x 6	
SID SIR SIG	hasta 239	2	L 89 x 6	-
	hasta 300 ^[3]		L 89 x 6	solera de 25 x 3
SII OD	hasta 60	1	L 51 x 5	-
	más de 60		L 64 x 4	

L Sección en ángulo de lados iguales.

V Disposición vertical de los tableros.

H Disposición horizontal de los tableros.

^[1] Clasificación funcional del señalamiento vertical como se indica en el capítulo II.1. Generalidades del señalamiento vertical.

^[2] También pueden usarse los postes de perfil tubular rectangular de lados iguales que se muestran en la Tabla II.7-2. u otros perfiles que sean aprobados por la autoridad responsable de la carretera.

^[3] Las estructuras de soporte para las señales diagramáticas mayores están sujetas a un diseño especial.

Para tableros sin ceja perimetral los elementos de sujeción deben estar soldados al reverso de los tableros, en cuyo caso las áreas soldadas se limpian y se elimina cualquier residuo de aceite, grasas y productos corrosivos, y pintadas con 2 capas de pintura rica en zinc, para disminuir el riesgo de corrosión. Dichos elementos de sujeción tienen la forma y dimensiones que se muestran en la Figura II.7-4. y se fijan a los postes con tornillos para uso estructural galvanizados.

Tabla II.7-2. Secciones estructurales para el soporte de tableros para señales bajas en zonas urbanas

Tipo de señal ^[1]	Lado mayor del tablero o ancho del conjunto (cm)	Estructura de soporte		
		Número de postes	Sección del poste ^[2] (mm)	Sección del marco (mm)
SP SR	todas	1	□ 51 x 4	-
STS señal con 1 o 2 (V) tableros	hasta 90	1	□ 51 x 4	-
	más de 90			
STS señal con 2 (H) o 4 tableros	hasta 125	1	□ 51 x 4	□ 51 x 4 cerrado
	más de 125		□ 76 x 4.8	
STS señal con 3 o 6 tableros	todas	1	□ 76 x 4.8	
SID SIR SIG	hasta 300 ^[3]	1	□ 76 x 4.8	□ 51 x 4 abierto
SII OD	todas	1	□ 51 x 4	-

□ Perfil tubular rectangular de lados iguales.

V Disposición vertical de los tableros.

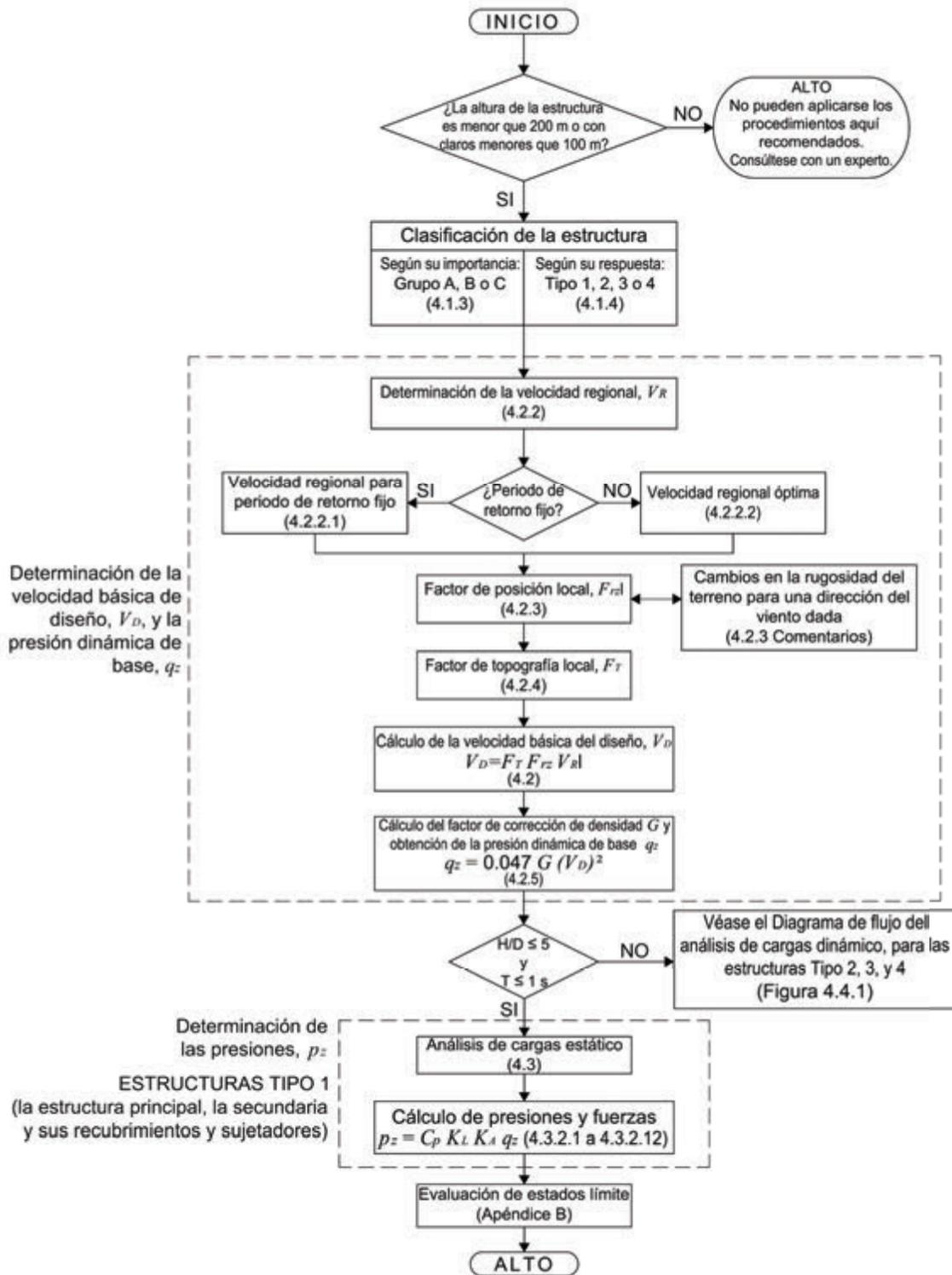
H Disposición horizontal de los tableros.

^[1] Clasificación funcional del señalamiento vertical como se indica en el apartado II.1. Generalidades del señalamiento vertical.

^[2] También pueden usarse otros perfiles que sean aprobados por la autoridad responsable de la vialidad urbana.

^[3] Las estructuras de soporte para las señales diagramáticas mayores están sujetas a un diseño especial.

Las estructuras de soporte para las señales diagramáticas con ancho mayor de 3.66 m dependen de su tamaño, ubicación y características del terreno para su cimentación así como de las presiones y succiones debidas al viento a que están sujetas, por lo que en cada caso se debe elaborar un proyecto particular, como en las señales elevadas, por lo que se debe aplicar lo indicado en el inciso II.7.4.



El número entre paréntesis indica el inciso o figura del Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE que debe consultarse.

Figura II.7-3. Diagrama de flujo del procedimiento para obtener las cargas por viento para el diseño de estructuras

Tabla II.7-3. Secciones estructurales para soporte de tableros para señales bajas para velocidades del viento de 120 km/h

Consideraciones básicas de proyecto	
Velocidad regional del viento	120 km/h
Capacidad de carga del terreno	4 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	30°
Peso volumétrico del suelo	1 800 Kg/m ³
Altura sobre el nivel del mar	10 m
Temperatura	25.5°C
Altura de la señal sobre el terreno o sobre la banqueta	2.50 m

Señales colocadas en carreteras		
Tipo de señal (Lado mayor del tablero o ancho total del conjunto en cm, Número de postes) ^[1]	Perfil poste requerido ^[2]	Cimentación redonda requerida (D x H) ^[4]
SP (86 x 86,1)	Li (102 x 10)	0.40 x 0.90
SR (150 x 150,2)	Li (102 x 10)	0.40 x 0.85
STS señal con 1 tablero (86 x 86,1)	Li (102 x 10)	0.40 x 0.90
STS señal con 2 (V) tableros (172 x 86,2)	Li (102 x 10)	0.40 x 0.90
STS señal con 2 (H) tableros (172 x 86,2)	Li (102 x 10)	0.40 x 0.90
STS señal con 4 tableros (172 x 172,2)	Li (127 x 13)	0.55 x 0.90
STS señal con 3 tableros (213 x 71,2)	Li (102 x 10)	0.40 x 0.85
STS señal con 6 tableros (258 X 172,2)	Li (152 x 10)	0.55 x 0.85

Señales colocadas en zona urbana		
Tipo de señal (Lado mayor del tablero o ancho total del conjunto en cm, Número de postes) ^[1]	Perfil poste requerido ^[3]	Cimentación redonda requerida (D x H) ^[4]
SP (86 x 86,1)	OR (64 x 6.4)	0.40 x 0.90
SR(86 x 86,1)	OR (64 x 6.4)	0.40 x 0.90
STS señal con 1 tablero (86 x 86,1)	OR (76 x 4.8)	0.40 x 0.90
STS señal con 2 (V) tableros (172 x 86,1)	OR (76 x 4.8)	0.40 x 0.90
STS señal con 2 (H) o 4 tableros (172 x 172,1)	OR (89 x 6.4)	0.65 x 0.90
STS señal con 3 ó 6 tableros (258 x 172,1)	OR (102 x 9.5)	0.70 x 0.90

V Disposición vertical de los tableros

H Disposición horizontal de los tableros.

^[1] Clasificación funcional del señalamiento vertical como se indica en el capítulo II.1. Generalidades del señalamiento vertical.

^[2] Li (Tamaño y espesor). Ángulo de lados iguales

^[3] OR (Tamaño y espesor). Tubo cuadrado

^[4] (D x H). Diámetro por profundidad en m

II.7.4. Estructura de soporte de señales elevadas

Las estructuras de soporte para las señales elevadas dependen de su tipo, tamaño, ubicación y características del terreno para su cimentación, así como de las presiones y succiones debidas al viento a que están sujetas, por lo que en cada caso se debe elaborar un proyecto particular.

Los tableros, postes, estructuras rigidizantes y de soporte, elementos de sujeción, tornillos y anclas deben ser de acero galvanizado.

Los elementos de sujeción y las estructuras rigidizantes pueden ser soldados al reverso de los tableros, en cuyo caso, las áreas soldadas deben ser limpiadas eliminando cualquier residuo de aceite, grasas y productos corrosivos, y pintadas con 2 capas de pintura rica en zinc, para disminuir el riesgo de corrosión.

El proyecto en particular debe considerar el desarrollo de los aspectos que se enuncian en los siguientes incisos.

II.7.4.1. Estudios

Es necesario contar con un estudio geotécnico del suelo de cimentación en el sitio que se coloca la estructura con objeto de poder determinar la capacidad de carga del suelo, prevenir posibles asentamientos y deformaciones diferenciales, elegir el tipo de cimentación adecuado y recomendar el proceso de construcción más conveniente.

II.7.4.2. Diseño

Para el diseño de la estructura de soporte de la señal se considera la masa propia y la masa propia más la carga de viento como combinaciones de carga.

Para determinar el factor de seguridad al volteo de la estructura, la presión en la base de apoyo y los esfuerzos generados en los elementos que la integran, se consideran las presiones y succiones debidas al viento según lo establecido en el Manual de Diseño de Obras Civiles, en lo referente a diseño por viento de la Comisión Federal de Electricidad.

Para el diseño de los elementos principales y de las conexiones de la estructura, se toma en cuenta lo establecido en el Manual de diseño de estructuras de acero de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

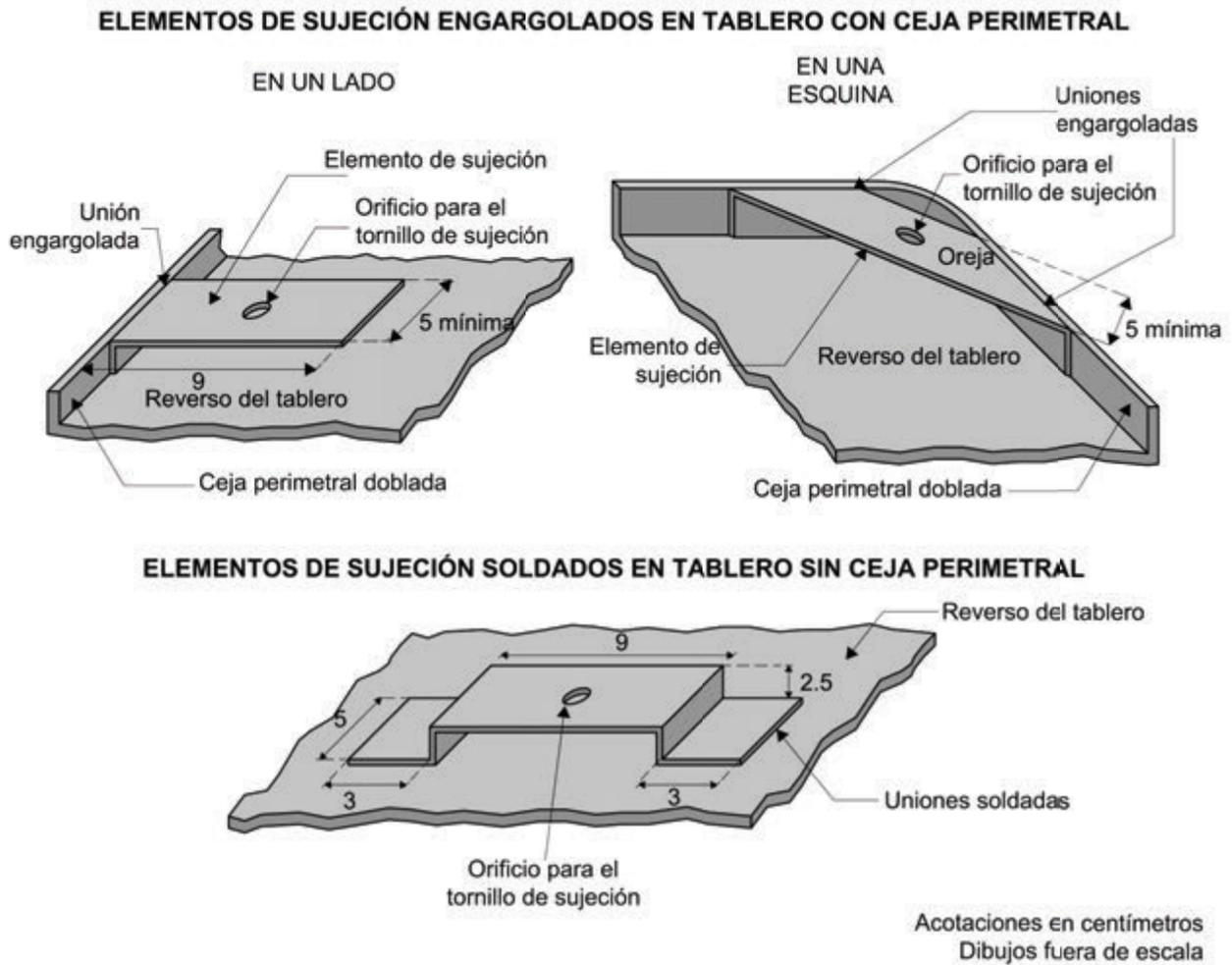
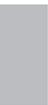


Figura II.7-4. Elementos de sujeción para señales bajas

Capítulo III

Señalamiento Horizontal



III.1. Generalidades del señalamiento horizontal



III.1. Generalidades del señalamiento horizontal

Tabla de contenido

III.1.1. Definición	1
III.1.2. Clasificación	1
III.1.2.1. Código de forma y color para rayas	1
III.1.3. Color	1
III.1.3.1. En las rayas y marcas	1
III.1.3.2. En los dispositivos	3

Listado de tablas

Tabla III.1-1. Clasificación de las marcas y dispositivos para el señalamiento horizontal	2
Tabla III.1-2. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para los colores que se utilicen en las marcas y dispositivos para señalamiento horizontal y coeficientes de reflexión mínimos	3



III.1. Generalidades del señalamiento horizontal

III.1.1. Definición

Es el conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas.

Sirve también para denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios.

Estas marcas y dispositivos son: rayas, símbolos, leyendas, botones, botones reflejantes o delimitadores.

III.1.2. Clasificación

Las marcas y dispositivos del señalamiento horizontal según su uso se clasifican como se muestra en la Tabla III.1-1.

III.1.2.1. Código de forma y color para rayas

En las Tablas III.1-2. y III.1-3., se presentan las formas y los colores de las rayas principales que se utilizan en el señalamiento horizontal según su orientación con respecto al sentido de circulación.

III.1.3. Color

III.1.3.1. En las rayas y marcas

Las marcas en el pavimento deben ser de color blanco, amarillo, verde o rojo reflejantes, según su función. Estos colores estarán dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla III.1-2., con los coeficientes de reflexión mínimos que en la misma se indican.

Cuando el pavimento por su color no proporcione el suficiente contraste con las marcas, se recomienda delinearlas en todo su contorno con franjas negras de 5 cm de ancho.

Tabla III.1-1. Clasificación de las marcas y dispositivos para el señalamiento horizontal

Clasificación	Nombre
M-1	Raya separadora de sentidos de circulación
M-1.1	Raya continua sencilla (Arroyo vial de hasta 6.5 m y ciclovías)
M-1.2	Raya discontinua sencilla (Arroyo vial de hasta 6.5 m y ciclovías)
M-1.3	Raya continua sencilla (Arroyo vial mayor de 6.5 m)
M-1.4	Raya continua-discontinua (Arroyo vial mayor de 6.5 m)
M-1.5	Raya discontinua sencilla (Arroyo vial mayor de 6.5 m)
M-1.6	Raya continua doble
M-2	Raya separadora de carriles
M-2.1	Raya separadora de carriles, continua sencilla
M-2.2	Raya separadora de carriles, continua doble
M-2.3	Raya separadora de carriles, discontinua
M-3	Raya en la orilla del arroyo vial
M-3.1	Raya en la orilla derecha, continua
M-3.2	Raya en la orilla derecha, discontinua
M-3.3	Raya en la orilla izquierda
M-4	Raya guía en zonas de transición
M-5	Rayas canalizadoras
M-6	Raya de alto
M-7	Rayas para cruce de peatones o de ciclistas
M-7.1	Rayas para cruce de peatones en vías primarias
M-7.2	Rayas para cruce de peatones en vías secundarias y ciclovías
M-8	Marcas para cruce de ferrocarril
M-9	Rayas con espaciamiento logarítmico
M-10	Marcas para estacionamiento
M-11	Rayas, símbolos y leyendas para regular el uso de carriles
M-11.1	Flechas, letras y números
M-11.2	Para delimitar un carril en contrasentido
M-11.3	Para delimitar un carril exclusivo
M-11.4	Para establecer lugares de parada
M-12	Marcas en guarniciones
M-12.1	Para prohibición del estacionamiento
M-12.2	Para delinear guarniciones
M-13	Marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodadura
M-13.1	Marcas en estructuras
M-13.2	Marcas en otros objetos
M-14	Rayas guía hacia rampa de emergencia para frenado
M-14.1	Raya guía hacia rampa de emergencia para frenado, discontinua
M-14.2	Raya guía hacia rampa de emergencia para frenado, continua
M-15	Marcas para identificar ciclovías
M-16	Marcas temporales
DH-1	Botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento
DH-2	Botones reflejantes sobre estructuras
DH-3	Botones
OD-15	Reductores de velocidad

Tabla III.1-2. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para los colores que se utilicen en las marcas y dispositivos para señalamiento horizontal y coeficientes de reflexión mínimos

Color	Punto N°	Coordenadas cromáticas ^[1]		Coeficientes de reflexión mínimos ^[2] (mcd/lux) / m ²					
				Pinturas base solvente y base agua			Pintura termoplástica		
				Inicial	A 180 días	Vida útil	Inicial	A 180 días	Vida útil
Blanco	1	0.303	0.287	250	150	100	300	250	150
	2	0.368	0.353						
	3	0.340	0.380						
	4	0.274	0.316						
Amarillo	1	0.498	0.412	200	150	50	250	175	100
	2	0.557	0.442						
	3	0.479	0.520						
	4	0.438	0.472						
Verde	1	0.164	0.537	24	16	8	37	28	17
	2	0.239	0.501						
	3	0.223	0.454						
	4	0.145	0.488						
Rojo	1	0.613	0.297	35	24	11	51	39	23
	2	0.708	0.292						
	3	0.636	0.364						
	4	0.558	0.352						

^[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (Commission Internationale de l'Éclairage, CIE) para determinar el color, medido con una fuente luminosa estándar tipo "D65".

^[2] Para aquellos proyectos donde se determine mediante estudio técnico que la cantidad de lluvia esperada puede obstaculizar la reflexión del señalamiento horizontal, se deberán contemplar valores mayores previa autorización de la Autoridad correspondiente.

III.1.3.2. En los dispositivos

Los botones reflejantes podrán ser blancos, amarillos o rojos, según la marca que complementan y deben estar dentro de las áreas correspondientes definidas por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla III.1-2.

El cuerpo de los botones según su tipo podrá ser de color blanco, gris mate o metálico; el color blanco estará dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla III.1-2., o bien, cuando sean gris mate o metálicos, podrán ser de color aluminio.

III.2. Marcas



III.2. Marcas

Tabla de contenido

III.2.1. Marcas sobre el pavimento	1
III.2.1.1. Raya separadora de sentidos de circulación (M-1)	1
1) Para carreteras y vialidades urbanas con ancho de arroyo vial de hasta 6.5 m y ciclovías	2
Raya continua sencilla (M-1.1)	2
Raya discontinua sencilla (M-1.2)	2
2) Para carreteras y vialidades urbanas con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	2
Raya continua sencilla (M-1.3)	4
Raya continua-discontinua (M-1.4)	6
Raya discontinua sencilla (M-1.5)	6
Raya continua doble (M-1.6)	6
III.2.1.2. Raya separadora de carriles (M-2)	7
Raya separadora de carriles, continua sencilla (M-2.1)	7
Raya separadora de carriles, continua doble (M-2.2)	8
Raya separadora de carriles, discontinua (M-2.3)	8
III.2.1.3. Raya en la orilla del arroyo vial (M-3)	9
Raya en la orilla derecha, continua (M-3.1)	12
Raya en la orilla derecha, discontinua (M-3.2)	12
Raya en la orilla izquierda (M-3.3)	12
III.2.1.4. Raya guía en zonas de transición (M-4)	12
III.2.1.5. Rayas canalizadoras (M-5)	13
III.2.1.6. Rayas de alto (M-6)	13
III.2.1.7. Rayas para cruce de peatones o de ciclistas (M-7)	14
Rayas para cruce de peatones en vías primarias y para cruce de ciclistas (M-7.1)	14
Rayas para cruce de peatones en vías secundarias y ciclovías (M-7.2)	16

III.2.1.8. Marcas para cruce de ferrocarril (M-8)	17
III.2.1.9. Rayas con espaciamento logarítmico (M-9)	18
III.2.1.10. Marcas para estacionamiento (M-10)	18
III.2.1.11. Rayas, símbolos y leyendas para regular el uso de carriles (M-11)	19
Flechas, letras y números (M-11.1)	19
Para delimitar un carril en contrasentido (M-11.2)	24
Para delimitar un carril exclusivo (M-11.3)	28
Para establecer lugares de parada (M-11.4)	28
III.2.1.12. Marcas en guarniciones (M-12)	28
Para prohibición del estacionamiento (M-12.1)	29
Para delinear guarniciones (M-12.2)	29
III.2.1.13. Marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodadura (M-13)	29
Marcas en estructuras (M-13.1)	30
Marcas en otros objetos (M-13.2)	31
III.2.1.14. Rayas guía hacia rampa de emergencia para frenado (M-14)	31
Raya guía hacia rampa de emergencia para frenado, discontinua (M-14.1)	33
Raya guía hacia rampa de emergencia para frenado, continua (M-14.2)	33
III.2.1.15. Marca para identificar ciclovías (M-15)	33
III.2.1.16. Marcas temporales (M-16)	37
III.2.1.17. Reductores de velocidad (OD-15)	37

Listado de tablas

Tabla III.2-1. Longitud de raya separadora de sentidos de circulación continua en la aproximación a una intersección	4
Tabla III.2-2. Ancho de la raya	4
Tabla III.2-3. Separación entre rayas con espaciamento logarítmico	23

Listado de figuras

Figura III.2-1. Ubicación de la raya separadora de sentidos de circulación	1
Figura III.2-2. Marcas en el pavimento en carreteras con ancho de arroyo vial de hasta 6.5 m	3

Figura III.2-3. Marcas en el pavimento en vialidades con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	5
Figura III.2-4. Marcas para delimitar un carril en contrasentido	7
Figura III.2-5. Marcas en el pavimento en vialidades urbanas y carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación	8
Figura III.2-6. Diversos tipos de rayas y marcas en el pavimento en aproximaciones de una intersección	9
Figura III.2-7. Rayas separadoras de carriles, rayas guía en zonas de transición, rayas canalizadoras y rayas en la orilla del arroyo vial	10
Figura III.2-8. Marcas para delimitar un carril exclusivo	11
Figura III.2-9. Rayas canalizadoras	11
Figura III.2-10. Rayas para cruces de peatones y de ciclistas	15
Figura III.2-11. Marcas para cruce de ferrocarril (M-8)	16
Figura III.2-12. Ubicación de vibradores y reductor de velocidad para cruces de ferrocarril a nivel	17
Figura III.2-13. Distribución de los botones (DH-3) en la zona de vibradores	18
Figura III.2-14. Letras para marcas sobre el pavimento en carreteras y vialidades urbanas con velocidad límite de 60 km/h o menor	20
Figura III.2-15. Letras para marcas sobre el pavimento en carreteras y vialidades urbanas con velocidad superior a 60 km/h o sin límite de velocidad	21
Figura III.2-16. Rayas con espaciamiento logarítmico para velocidad de entrada de 50 km/h y velocidad de salida de 30 km/h	22
Figura III.2-17. Marcas para estacionamiento	24
Figura III.2-18. Marcas para estacionamiento en batería	25
Figura III.2-19. Marcas de estacionamiento para vehículos de personas con discapacidad	26
Figura III.2-20. Flechas de dirección para carriles	27
Figura III.2-21. Flechas sin cuerpo	29
Figura III.2-22. Leyenda SOLO BUS	30
Figura III.2-23. Marcas para establecer lugares de parada en un carril en contrasentido	31
Figura III.2-24. Marcas en estructuras	32
Figura III.2-25. Señalamiento horizontal de rampas de emergencia para frenado	34
Figura III.2-26. Marcas para identificar ciclovías	35
Figura III.2-27. Marcas para delimitar ciclovías	36
Figura III.2-28. Marcas temporales	37





III.2. Marcas

III.2.1. Marcas sobre el pavimento

III.2.1.1. Raya separadora de sentidos de circulación (M-1)

Se pinta o coloca sobre el pavimento para separar los sentidos de circulación vehicular en carreteras y vialidades urbanas de dos sentidos, generalmente al centro del arroyo vial, tanto en tangentes como en curvas, según se muestra en la Figura III.2-1. Debe ser amarilla reflejante y se complementa con botones reflejantes conforme a lo indicado en el inciso III.3.1. Según el ancho del arroyo vial, debe cumplir con los siguientes requisitos:

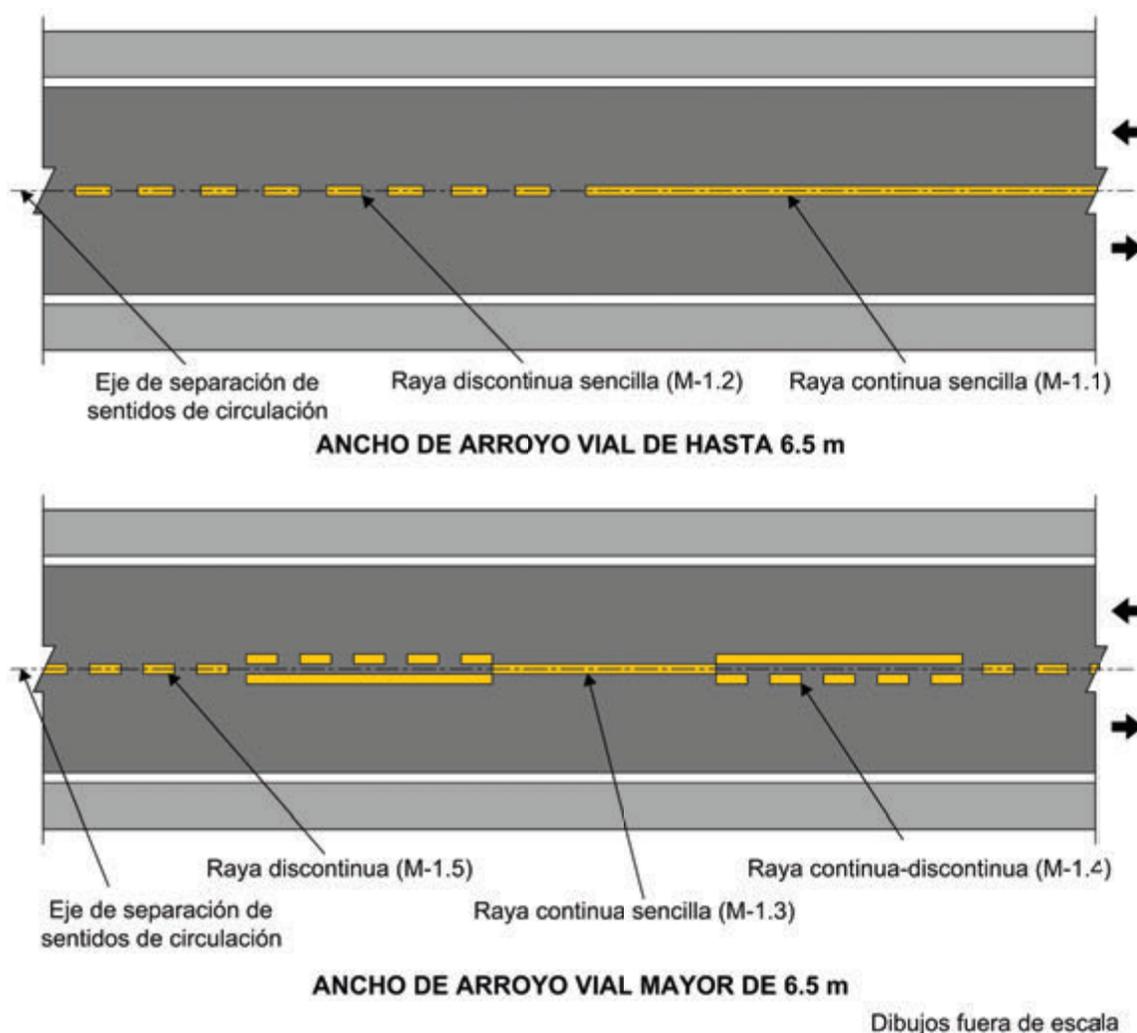


Figura III.2-1. Ubicación de la raya separadora de sentidos de circulación

1) Para carreteras y vialidades urbanas con ancho de arroyo vial de hasta 6.5 m y ciclovías

La raya separadora de sentidos de circulación debe ser de 10 cm de ancho. Según su función es:

Raya continua sencilla (M-1.1)

Se emplea como se muestra en la Figura III.2-2., en aquellos tramos donde la distancia de visibilidad es menor que la requerida para el rebase, conforme a lo indicado en el Apéndice A2 de este Manual, o en los tramos donde por cualquier razón se prohíba el rebase. En la aproximación a las intersecciones que tengan raya de alto como se muestra en la Figura III.2-6., su longitud respecto a dicha raya, se debe determinar en función de la velocidad de proyecto en el caso de carreteras y vialidades urbanas nuevas, o de operación en las existentes, según se indica en la Tabla III.2-1. y debe ser de 30 m en las ciclovías como se muestra en la Figura III.2-27. Cuando la intersección sea con una vía férrea, en carreteras y vialidades urbanas, su longitud nunca debe ser menor que la distancia definida desde 35 m antes del inicio de las marcas para cruce de ferrocarril a que se refiere el inciso III.2.1.8., hasta la raya de alto como se muestra en la Figura III.2-11. y la Figura III.2-12.

Raya discontinua sencilla (M-1.2)

Se emplea como se muestra en la Figura III.2-2., en aquellos tramos donde la distancia de visibilidad es igual o mayor que la necesaria para el rebase, conforme a lo indicado en el Apéndice A2 de este Manual y consiste en segmentos de 5 m separados entre sí 10 m. En vialidades urbanas cuya velocidad permitida en el Reglamento de Tránsito, sea hasta de 60 km/h, los segmentos podrán ser de 2.5 m separados entre sí 5 m y en ciclovías los segmentos deben ser de 1 m separados 2 m, como se muestra en la Figura III.2-27.

2) Para carreteras y vialidades urbanas con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m

El ancho de la raya separadora de sentidos de circulación, en función del tipo de vialidad de que se trate, debe ser el que se indica en la Tabla III.2-2. Esta raya, según su función, es:

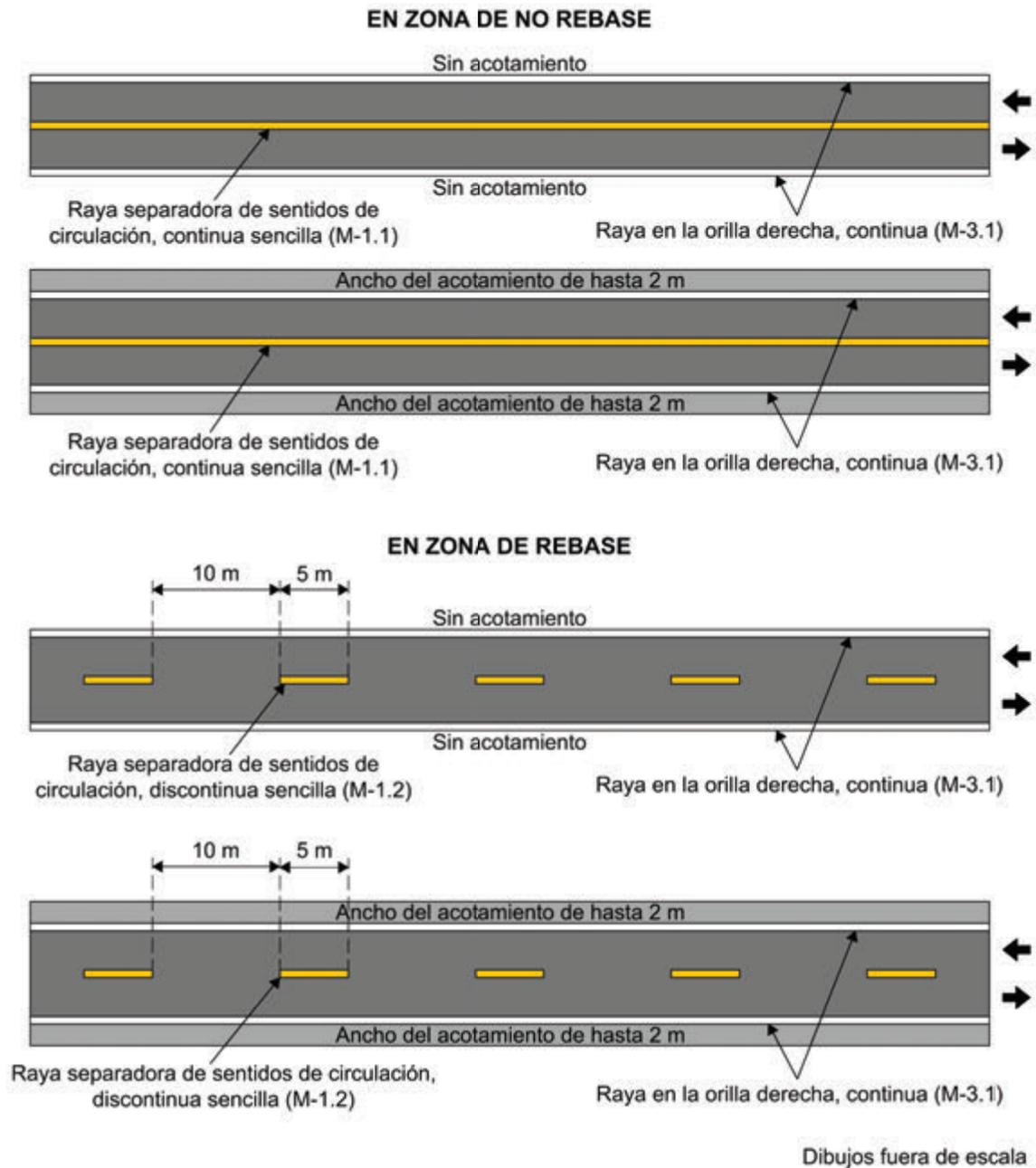


Figura III.2-2. Marcas en el pavimento en carreteras con ancho de arroyo vial de hasta 6.5 m

Tabla III.2-1. Longitud de raya separadora de sentidos de circulación continua en la aproximación a una intersección

Velocidad de proyecto o de operación (km/h)	Longitud de la raya* (m)
≤ 30	30
40	45
50	65
60	85
70	110
80	140
90	170
100	205
110	245
120	285

* Valor redondeado correspondiente a la distancia de visibilidad de parada (AASHTO, 1994)

Tabla III.2-2. Ancho de la raya

Tipo de vialidad	Ancho de la raya ^[1] (cm)
Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación	15
Carretera con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional	10
Vialidades urbanas	

[1] En tramos donde existan problemas de visibilidad por condiciones climáticas adversas u otros factores que puedan poner en riesgo al usuario, se pueden utilizar rayas hasta del doble del ancho indicado.

Raya continua sencilla (M-1.3)

Se emplea como se muestra en la Figura III.2-3., en aquellos tramos donde, para ambos sentidos de circulación, la distancia de visibilidad es menor que la requerida para el rebase, conforme a lo indicado en el Apéndice A2 de este

Manual, en los tramos donde por cualquier razón se prohíba el rebase. En la aproximación a las intersecciones que tengan raya de alto como se muestra en la Figura III.2-6., su longitud respecto a dicha raya se debe determinar en función de la velocidad de proyecto en el caso de carreteras y vialidades urbanas nuevas, o de operación en las existentes, según se indica en la Tabla III.2-1. Cuando la intersección sea con una vía férrea, su longitud nunca debe ser menor que la distancia definida desde 35 m antes del inicio de las marcas para cruce de ferrocarril a que se refiere el inciso III.2.1.8., hasta la raya de alto como se muestra en las Figuras III.2-11. y III.2-12. En todos los casos, el ancho de las rayas debe ser el indicado en la Tabla III.2-2., según el tipo de vialidad y la separación entre ellas debe ser igual a su ancho.

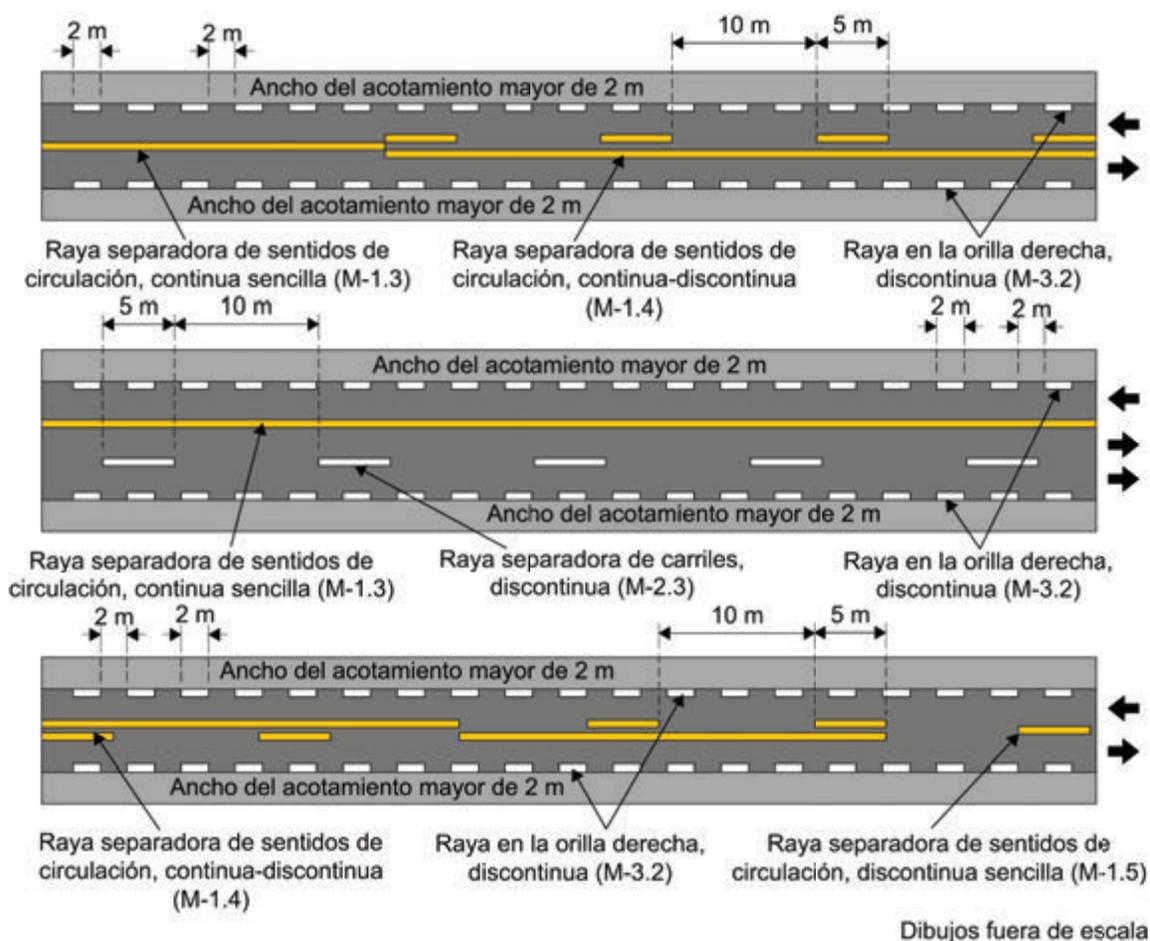


Figura III.2-3. Marcas en el pavimento en vialidades con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m

Raya continua-discontinua (M-1.4)

Se emplea como se muestra en la Figura III.2-3., en aquellos tramos donde la distancia de visibilidad disponible permite la maniobra de rebase únicamente desde uno de los carriles, conforme a lo indicado en el Apéndice A2 de este Manual, la raya del lado de ese carril debe ser discontinua en segmentos de 5 m separados entre sí 10 m, sin embargo, en vialidades urbanas cuya velocidad permitida en el Reglamento de Tránsito, sea hasta de 60 km/h, los segmentos pueden ser de 2.5 m separados entre sí 5 m; del lado donde no se permite efectuar la maniobra de rebase la raya debe ser continua. En todos los casos, el ancho de las rayas debe ser el indicado en la Tabla III.2-2., según el tipo de vialidad y la separación entre ellas debe ser igual a su ancho.

Raya discontinua sencilla (M-1.5)

Se emplea como se muestra en las Figuras III.2-1. y III.2-3., en aquellos tramos donde, para ambos sentidos de circulación, la distancia de visibilidad es igual o mayor que la necesaria para el rebase, conforme a lo indicado en el Apéndice A2 de este Manual y consiste en segmentos de 5 m separados entre sí 10 m. En vialidades urbanas cuya velocidad permitida en el Reglamento de Tránsito, sea hasta de 60 km/h, los segmentos pueden ser de 2.5 m separados entre sí 5 m.

Raya continua doble (M-1.6)

Se emplea para delimitar carriles en contrasentido, normalmente exclusivos para la circulación de ciertos tipos de vehículos automotores o para ciclovías compartidas y se debe marcar en toda la longitud del carril, como se muestra en la Figura III.2-4., o de la ciclovía como se muestra en la Figura III.2-27. El ancho de las rayas debe ser el indicado en la Tabla III.2-2., según el tipo de vialidad y siempre de 10 cm para ciclovías y se deben complementar con delimitadores conforme a lo indicado en el apartado III.3. del presente capítulo, ubicados en el centro del espacio entre ellas. La separación entre rayas debe ser igual a su ancho o, en el caso de que los delimitadores no quepan entre ellas, su separación se debe incrementar lo suficiente para alojarlos completamente.

También se debe utilizar en carreteras y vialidades urbanas con dos o más carriles por lo menos en uno de los sentidos, cuando la separación entre los dos carriles de sentidos opuestos sea de 50 a 150 cm, haciendo en este caso las veces de faja separadora, en cuyo caso, cada raya se pinta o coloca al lado izquierdo de esos carriles, en el sentido del tránsito y, como se muestra en la Figura III.2-5., se pintan franjas diagonales amarillo reflejante, a 45° de

izquierda a derecha en el sentido del tránsito y de 20 cm de ancho, separadas entre sí el doble de la distancia existente entre las rayas continuas, medida sobre estas últimas.

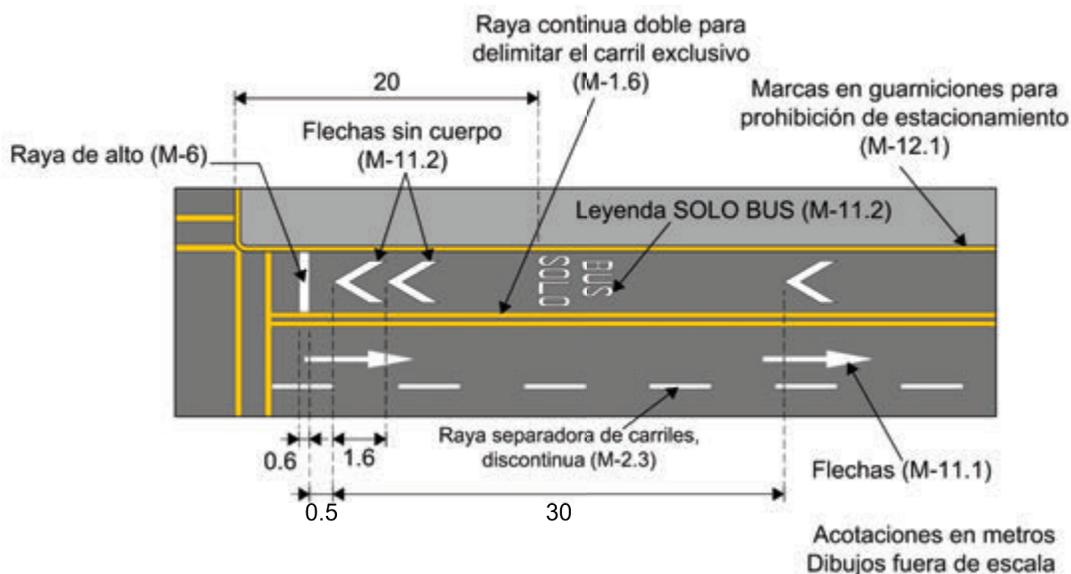


Figura III.2-4. Marcas para delimitar un carril en contrasentido

III.2.1.2. Raya separadora de carriles (M-2)

Se utiliza para delimitar los carriles del mismo sentido de circulación en carreteras y vialidades urbanas de dos o más carriles por sentido, así como para delimitar carriles especiales para vueltas, carriles exclusivos para la circulación de ciertos tipos de vehículos automotores y ciclovías compartidas. Debe ser blanca reflejante, del ancho que se indica en la Tabla III.2-2., en función del tipo de vialidad de que se trate y siempre de 10 cm para ciclovías. Puede ser continua o discontinua según se permita cruzarla o no. Esta raya se debe complementar con botones reflejantes conforme a lo indicado en el apartado III.3. del presente Manual.

Raya separadora de carriles, continua sencilla (M-2.1)

Debe ser continua sencilla en la aproximación de las intersecciones que tengan raya de alto o cuando delimite carriles especiales para vueltas, como se muestra en las Figuras III.2-6. y III.2-7., respectivamente. En el primer caso, la longitud de esta raya respecto a la raya de alto, debe ser en metros, numéricamente igual, a la mitad de la velocidad de operación expresada en kilómetros por hora en carreteras y siempre de 30 m en vialidades urbanas. Cuando delimita carriles especiales para vuelta, debe ser marcada en toda la longitud del carril.

Raya separadora de carriles, continua doble (M-2.2)

Debe ser continua doble cuando delimita carriles exclusivos para la circulación de ciertos tipos de vehículos automotores o ciclovías compartidas y debe ser marcada en toda la longitud del carril, como se muestra en la Figura III.2-8. o de la ciclovía Figura III.2-27. La separación entre rayas debe ser igual a su ancho y se debe complementar con delimitadores conforme a lo indicado en el apartado III.3. del presente capítulo, ubicados en el centro del espacio entre ellas.

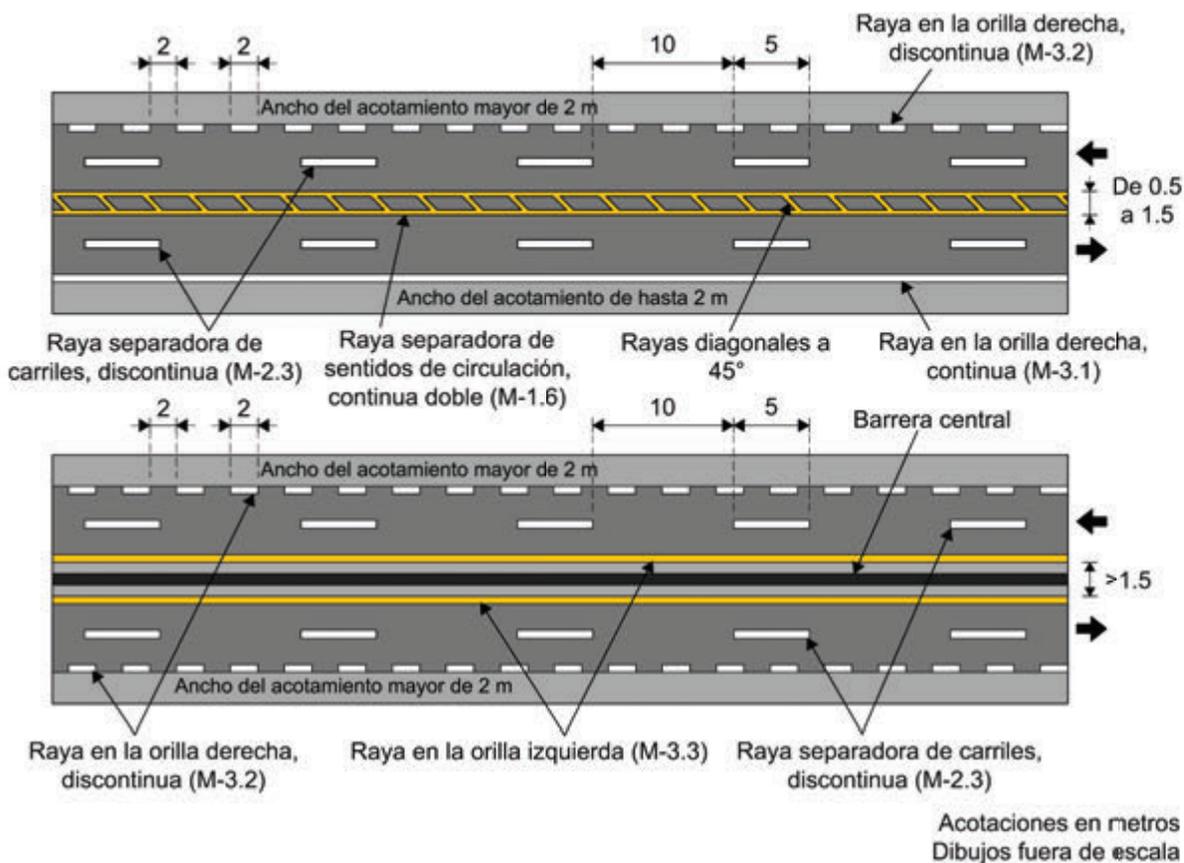


Figura III.2-5. Marcas en el pavimento en vialidades urbanas y carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación

Raya separadora de carriles, discontinua (M-2.3)

Cuando se permita cruzar la raya separadora de carriles, ésta debe ser discontinua y colocarse en segmentos de 5 m separados entre sí 10 m, como se muestra en las Figuras III.2-3. a III.2-7. En vialidades urbanas cuya velocidad permitida en el Reglamento de Tránsito, sea hasta de 60 km/h, los segmentos pueden ser de 2.5 m separados entre sí 5 m.

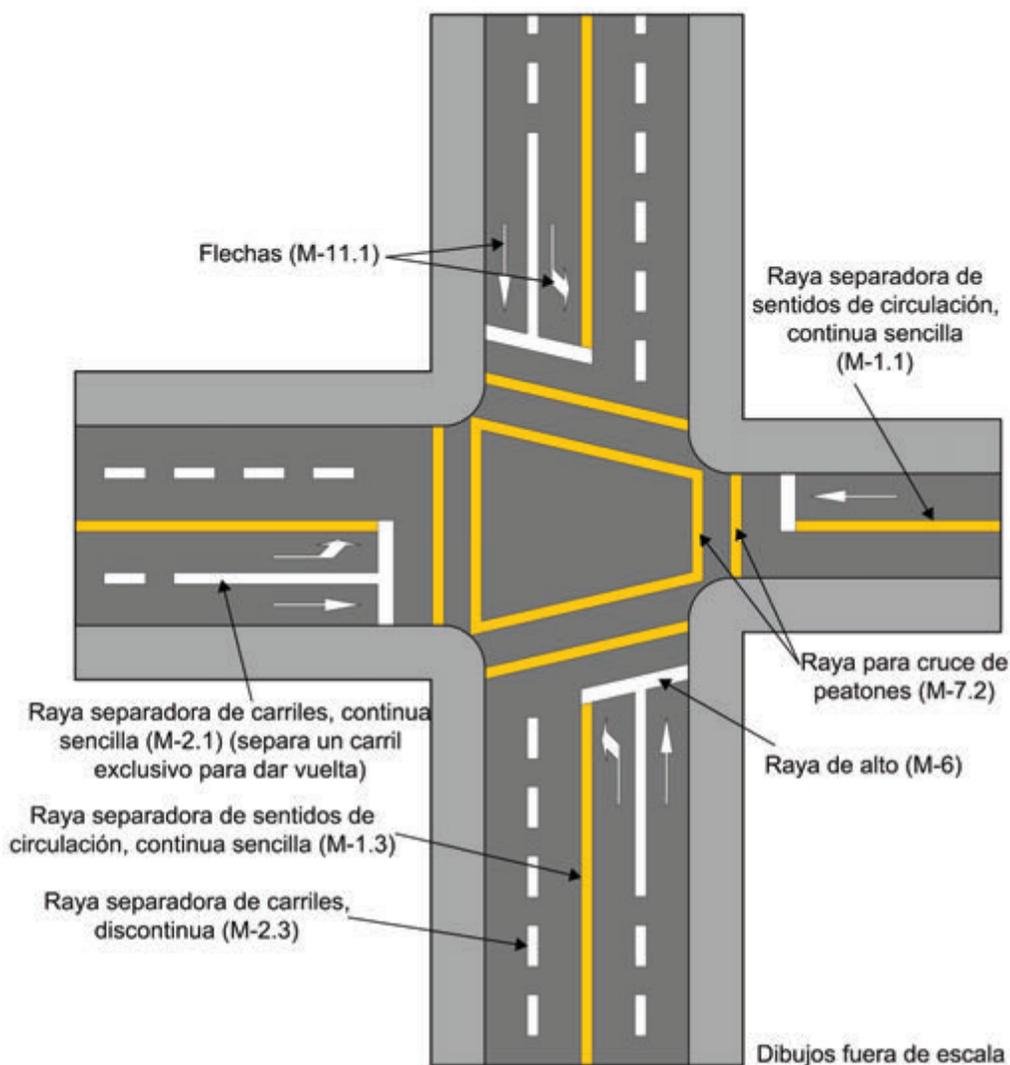


Figura III.2-6. Diversos tipos de rayas y marcas en el pavimento en aproximaciones de una intersección

III.2.1.3. Raya en la orilla del arroyo vial (M-3)

Se utiliza en carreteras, vialidades urbanas y ciclovías, cuando no existan banquetas o guarniciones, para indicar las orillas del arroyo vial y delimitar, en su caso, los acotamientos, como se muestra en las Figuras III.2-2., III.2-3., III.2-5., III.2-7. y III.2-9., así como para delimitar ciclovías como se muestra en la Figura III.2-27.

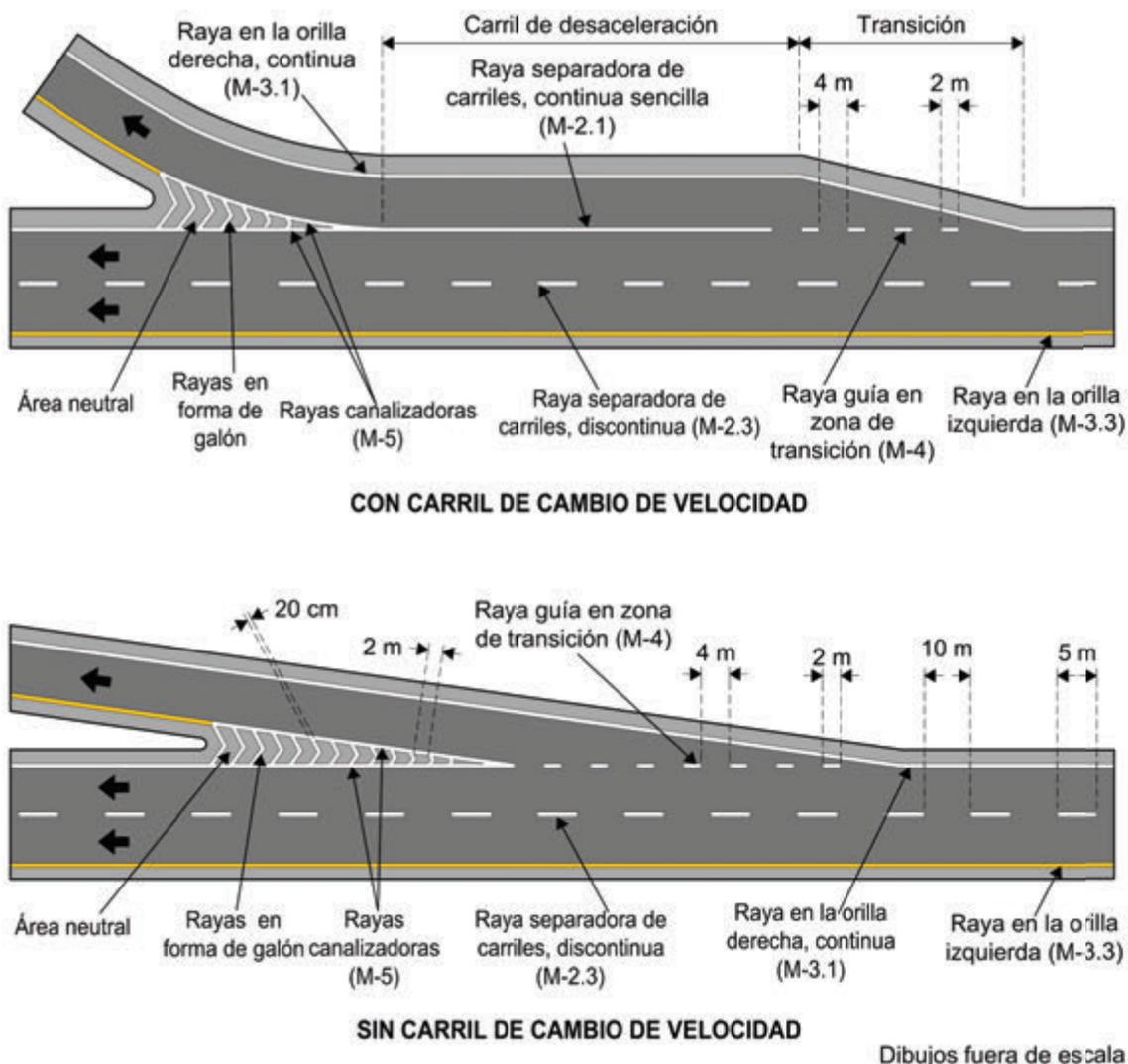


Figura III.2-7. Rayas separadoras de carriles, rayas guía en zonas de transición, rayas canalizadoras y rayas en la orilla del arroyo vial

1) Raya en la orilla derecha

La raya en la orilla derecha del arroyo vial, con respecto al sentido de circulación, debe ser blanca reflejante, con el ancho que se indica en la Tabla III.2-2., en función del tipo de vialidad de que se trate y complementada con botones reflejantes conforme a lo indicado en el apartado III.3. del presente capítulo. Para delimitar ciclovías su ancho debe ser de 10 cm y también puede ser complementada con dichos botones reflejantes.

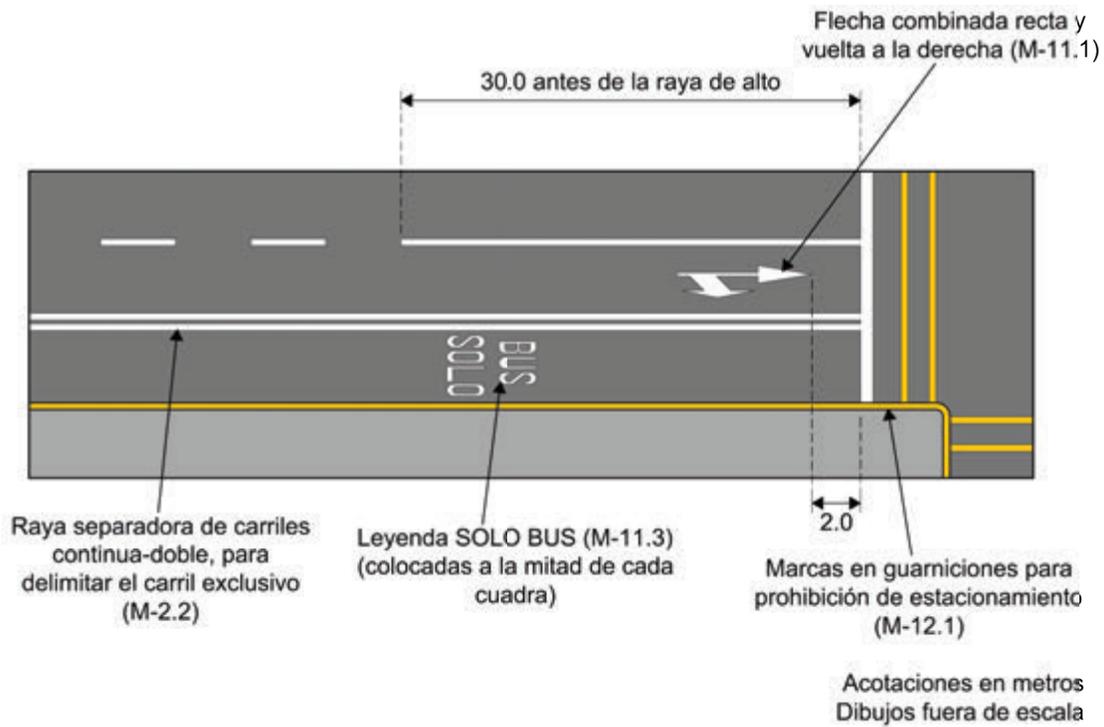


Figura III.2-8. Marcas para delimitar un carril exclusivo

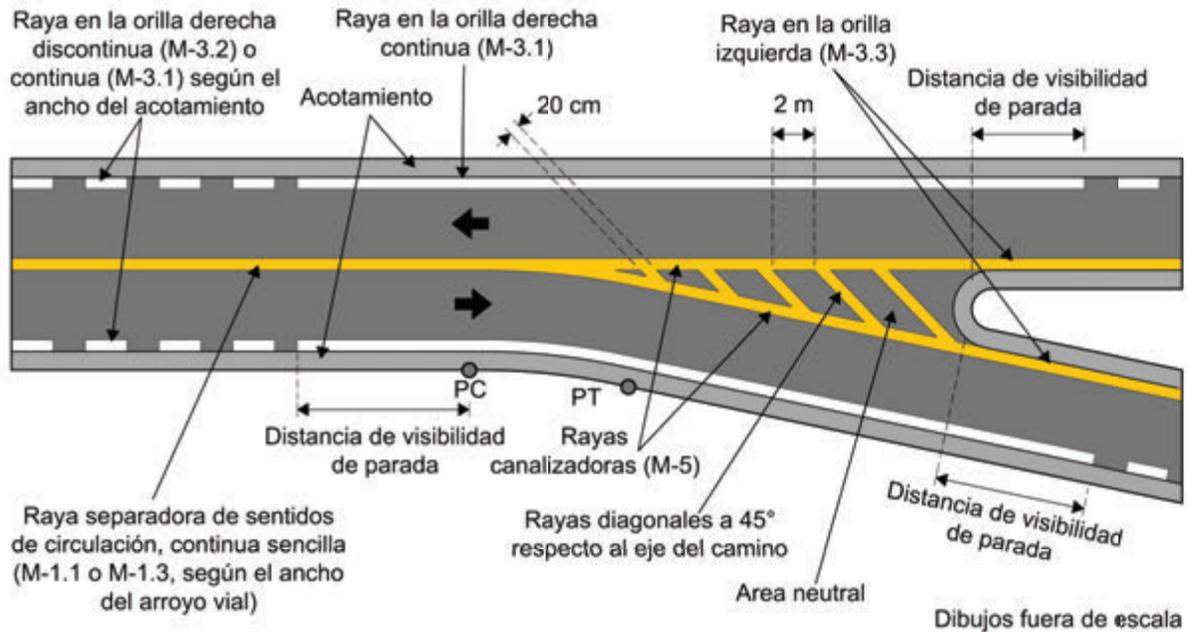


Figura III.2-9. Rayas canalizadoras

Raya en la orilla derecha, continua (M-3.1)

Esta raya debe ser continua cuando el acotamiento tenga un ancho de hasta 2 m o en curvas, intersecciones, entradas y salidas, donde por razones de seguridad en la operación del tránsito conviene restringir el estacionamiento sobre el acotamiento, en cuyo caso, la extensión de la raya debe ser igual a la de la zona de restricción más la longitud que en función de la velocidad de operación se indica en la Tabla III.2-1., tanto antes como después de dicha zona. Esta raya debe ser marcada en toda la longitud de las ciclovías, como se muestra en la Figura III.2-27., sin embargo, en los tramos donde se permita el acceso de los vehículos de tracción humana, se debe sustituir con una raya en la orilla derecha, discontinua (M-3.2).

Raya en la orilla derecha, discontinua (M-3.2)

Esta raya debe ser discontinua cuando el ancho del acotamiento sea mayor de 2 m, conformada por segmentos de 2 m de longitud separados 2 m entre sí y para ciclovías deben ser de 1 m separados 2 m.

Raya en la orilla izquierda (M-3.3)

La raya en la orilla izquierda del arroyo vial, con respecto al sentido de circulación, se debe utilizar en carreteras y vialidades urbanas con faja separadora central mayor de 150 cm, únicamente con faja separadora central, de cuerpos separados o de un solo sentido de circulación, así como en rampas de salida, como se muestra en las Figuras III.2-5. y III.2-9. Esta raya debe ser continua, con el ancho que se indica en la Tabla III.2-2., en función del tipo de vialidad de que se trate, amarilla reflejante y complementada con botones reflejantes conforme a lo indicado en el apartado III.3. del presente capítulo.

III.2.1.4. Raya guía en zonas de transición (M-4)

Se utiliza para delimitar la zona de transición entre los carriles de tránsito directo y el de cambio de velocidad en las entradas y salidas, o para ligar los extremos de los enlaces. Debe ser discontinua, blanca reflejante y del mismo ancho que el de la raya de orilla del arroyo vial a que se refiere el inciso III.2.1.3., y conformada por segmentos de 2 m de longitud separados 4 m entre sí, como se muestra en la Figura III.2-7.

III.2.1.5. Rayas canalizadoras (M-5)

Se utilizan en carreteras, vialidades urbanas y ciclovías para delimitar la trayectoria de los vehículos, canalizando el tránsito en las entradas, salidas y bifurcaciones, o para separar apropiadamente los sentidos de circulación, formando una zona neutral de aproximación a las isletas o fajas separadoras, como se muestra en las Figuras III.2-7. y III.2-9. Estas rayas se complementan con botones reflejantes conforme a lo indicado en el apartado III.3. del presente capítulo.

Las rayas que limitan la zona neutral, deben ser continuas, blanco reflejante cuando separan flujos en un sólo sentido, como se muestra en la Figura III.2-7. y amarillo reflejante cuando separan flujos en diferentes sentidos de circulación, como se ilustra en la Figura III.2-9. Estas rayas deben tener el ancho que se indica en la Tabla III.2-2., en función del tipo de vialidad de que se trate y de 10 cm para ciclovías.

La zona neutral se debe marcar mediante rayas diagonales de 20 cm de ancho para carreteras y vialidades urbanas, y de 10 cm de ancho para ciclovías, con una inclinación de 45°, trazadas de izquierda a derecha en el sentido del tránsito; de manera que, cuando la zona neutral se ubica entre los dos sentidos del tránsito, las diagonales tendrán una sola inclinación y cuando se localiza entre trayectorias de un sólo sentido tendrán dos inclinaciones, formándose una marca a manera de “galón”. Las rayas diagonales de una sola inclinación deben ser amarillo reflejante y las rayas a manera de galón, con dos inclinaciones, blanco reflejante, y en ambos casos, deben estar separadas entre sí 2 m, medidos sobre las rayas que limitan la zona neutral en carreteras y vialidades urbanas, y 50 cm en ciclovías.

La longitud mínima de la zona neutral en la aproximación a los extremos de isletas o fajas separadoras centrales, debe ser de 50 m cuando se trate de carreteras y vialidades urbanas y de 10 m en el caso de ciclovías. En las isletas canalizadoras para los casos de entradas, salidas y bifurcaciones, dicha longitud debe quedar definida por las trayectorias de los carriles que divergen o convergen.

III.2.1.6. Rayas de alto (M-6)

Se utiliza en carreteras, vialidades urbanas y ciclovías para indicar el sitio donde deben detenerse los vehículos, de acuerdo con una señal de alto o semáforo. Debe ser continua sencilla, blanca reflejante y trazarse cruzando todos los carriles que tengan tránsito en el mismo sentido, como se muestra en las Figuras III.2-6. y III.2-8. Cuando la raya de alto se utilice junto con una señal de alto, ésta última se debe colocar alineada con la raya.

En el caso de un cruce a nivel con otra vialidad o cicloavía como los mostrados en la Figura III.2-10., la raya de alto debe ser de 40 cm de ancho para carreteras con un carril por sentido de circulación, vías secundarias y cicloavías, y de 60 cm para carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación y vías primarias, paralela a las rayas de cruce de peatones o de ciclistas a que se refiere el apartado III.2.1.7. y a una distancia de 1.20 m antes de las mismas. En caso de no existir rayas para cruce de peatones o de ciclistas, la de alto se debe ubicar en el lugar preciso en el que deban detenerse los vehículos, a no menos de 1.20 m, ni a más de 9 m o hasta de 5 m cuando se trate de cicloavías, de la orilla más próxima de la vía de circulación que cruza y paralela a ésta última. Si los vehículos deben detenerse en un paso a nivel de peatones, en algún sitio donde no exista una intersección, la raya de alto debe ser trazada paralela a la trayectoria de los peatones.

En el caso de una cicloavía compartida, si el cruce a nivel tiene semáforo y se permite la vuelta derecha, inmediatamente antes de la raya de alto de la cicloavía, su pavimento se debe pintar de verde reflejante, en una longitud de 4 m, para formar una “área de espera ciclista”, al centro de la cual conviene colocar una marca para identificar cicloavías (M-15) como la que se establece en el apartado III.2.15.

Para la situación de un cruce a nivel con una vía férrea, la raya de alto debe ser siempre de 60 cm de ancho, perpendicular al eje de la carretera o vialidad urbana y a una distancia mínima de 5 m respecto al riel más próximo de la vía, medida perpendicularmente al mismo, como se muestra en las Figuras III.2-11. y III.2-12., o a 2.5 m antes del semáforo o la barrera, en caso de que exista. Esta raya de alto debe estar antecedida por la leyenda “ALTO” marcada en el pavimento y cada letra de la leyenda debe tener la forma y dimensiones que se indican en las Figuras III.2.14. y III.2.15.

III.2.1.7. Rayas para cruce de peatones o de ciclistas (M-7)

Se utilizan para delimitar las áreas de cruce de peatones o de ciclistas. Deben ser continuas, color amarillo reflejante para peatones o verde reflejante para ciclistas, y trazarse en todo el ancho de la vialidad, como se muestra en las Figuras III.2-6. y III.2-10.

Rayas para cruce de peatones en vías primarias y para cruce de ciclistas (M-7.1)

En carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación y vías primarias o en intersecciones con cicloavías, las rayas para cruce de peatones o de ciclistas, deben ser una sucesión de rayas de 40 cm de ancho paralelas a la trayectoria de los vehículos y separadas entre sí 40 cm, con una longitud igual al ancho de las banquetas entre las que, generalmente, se encuentran situadas, o igual al ancho de la cicloavía, pero en ningún caso deben ser mayores de 4.5 m ni menores de 2 m para el cruce de peatones,

o mayores de 3 m ni menores de 1.4 m para el cruce de ciclistas. Para el caso de cruces de ciclistas, sobre estas rayas conviene colocar una marca para identificar ciclovías (M-15), como la que se establece en el apartado III.2.15. y se muestra en la Figura III.2-10.

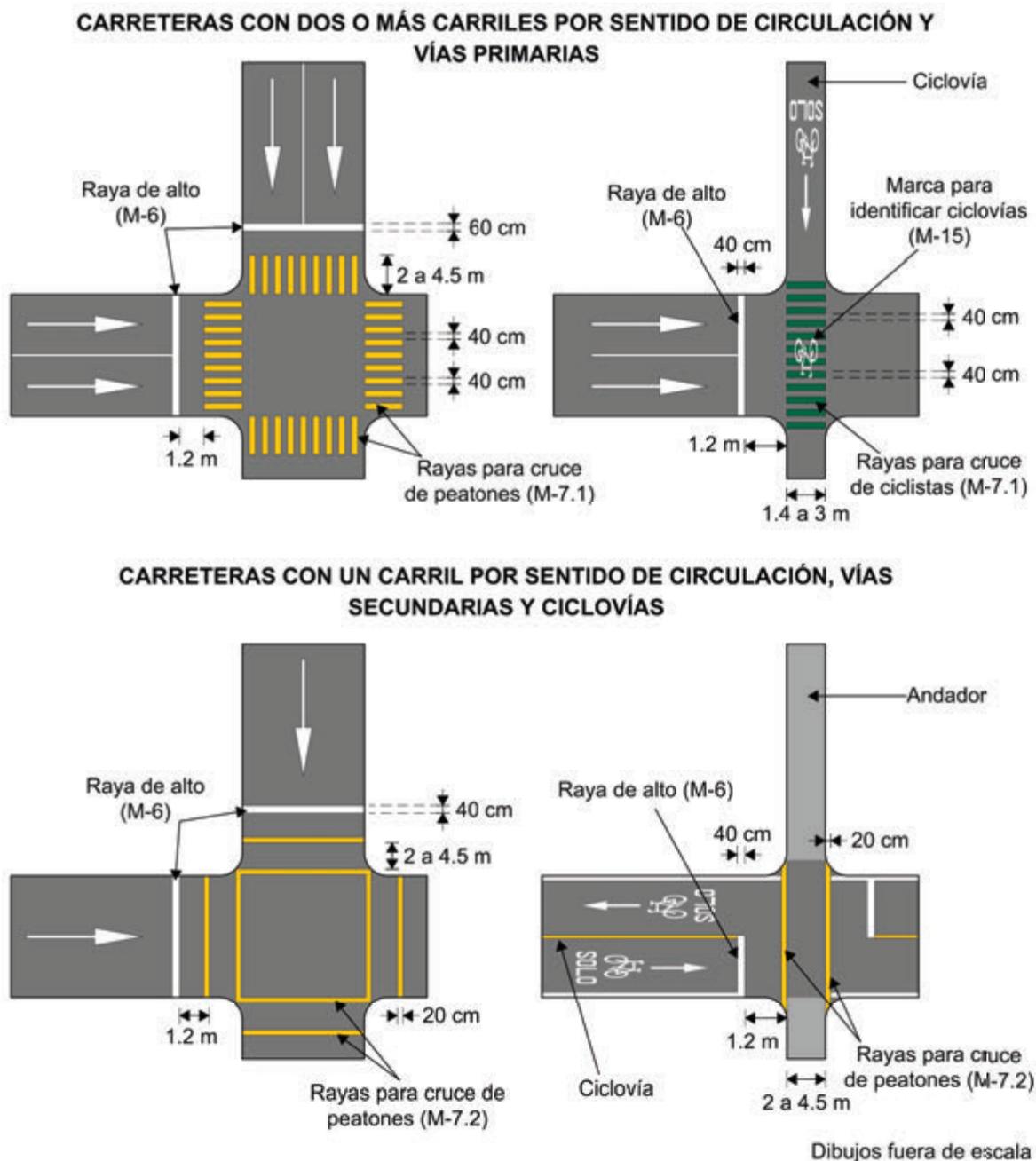


Figura III.2-10. Rayas para cruces de peatones y de ciclistas

Rayas para cruce de peatones en vías secundarias y ciclovías (M-7.2)

En vías secundarias y ciclovías, las rayas para el cruce de peatones deben ser dos rayas paralelas a la trayectoria de los peatones como se muestra en las Figuras III.2-6. y III.2-10., de 20 cm de ancho, trazadas a una separación que se determina por el ancho de las banquetas que, generalmente las ligan, pero en ningún caso dicha separación debe ser menor de 2 m ni mayor de 4.5 m.

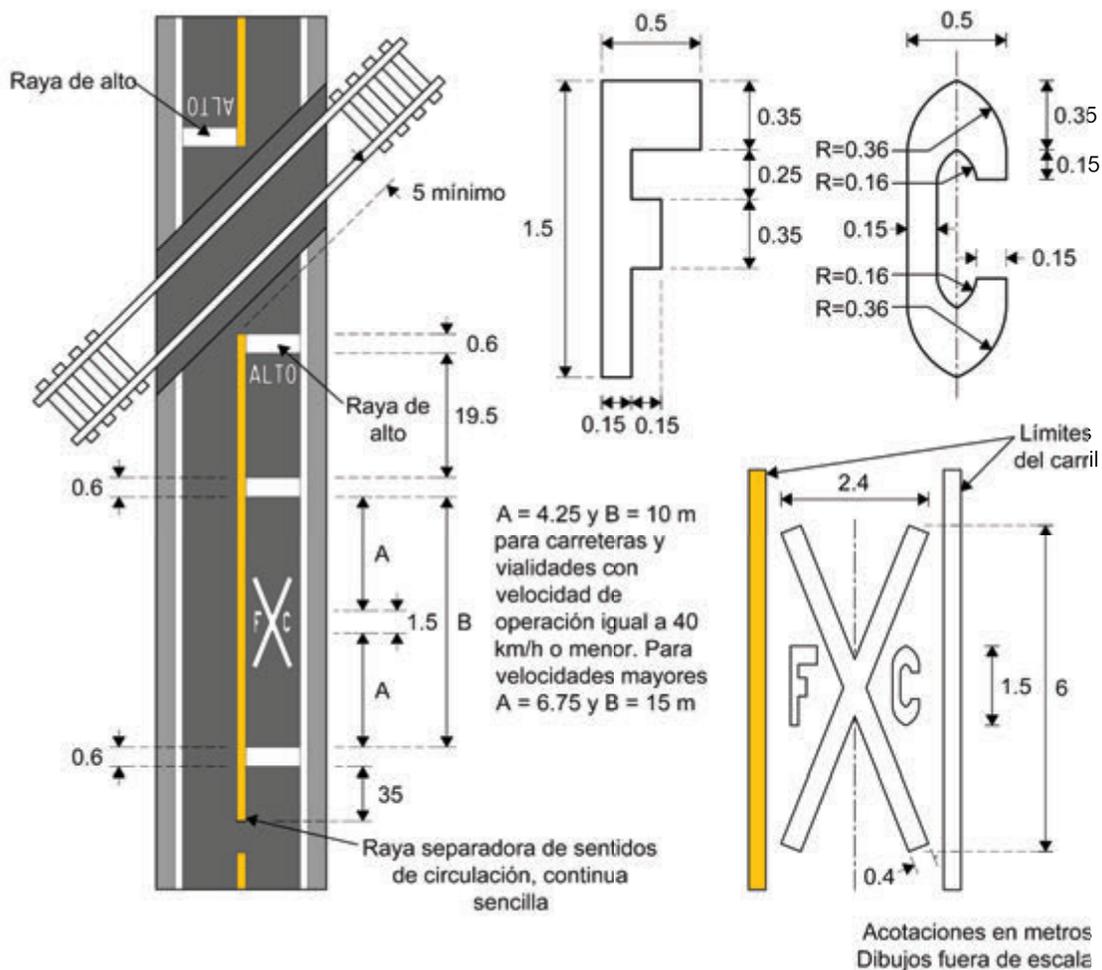


Figura III.2-11. Marcas para cruce de ferrocarril (M-8)

III.2.1.8. Marcas para cruce de ferrocarril (M-8)

Son rayas, símbolos y letras que se usan para advertir la proximidad de un cruce a nivel con una vía férrea. Deben ser color blanco reflejante y consisten en una "X" con las letras "F" y "C", una a cada lado de la misma, complementadas con rayas perpendiculares a la trayectoria de los vehículos. El símbolo "FXC" se coloca en cada carril antes del cruce y las rayas perpendiculares cruzando todos los carriles que tengan tránsito en el mismo sentido, en la forma y con las dimensiones que se indican en la Figura III.2-11.

Para controlar la velocidad de los vehículos y hacer que se detengan antes del cruce con la vía férrea, las marcas para cruce de ferrocarril (M-8) se deben complementar colocando antes una zona de vibradores como se muestra en la Figura III.2-12., atendiendo a lo indicado en el inciso III.3.2., formada como se indica en la Figura III.2-13. y antes de la raya de alto (M-6) a que se refiere el inciso III.2.1.6., con un reductor de velocidad (OD-15) como el que se establece en el apartado III.2.17., como se ilustra en la Figura III.2-12, así como con la señalización horizontal y vertical que se requieran para integrar un sistema de control de velocidad, de acuerdo con las necesidades específicas del cruce, para lo que se debe hacer un proyecto con base en un estudio de ingeniería de tránsito para cada cruce, considerando lo contenido en el Capítulo IX Aplicaciones Particulares. La posición de todos los elementos del sistema podrá variar según las características específicas del cruce, de acuerdo con lo que establezca el proyecto debidamente aprobado por la autoridad competente.

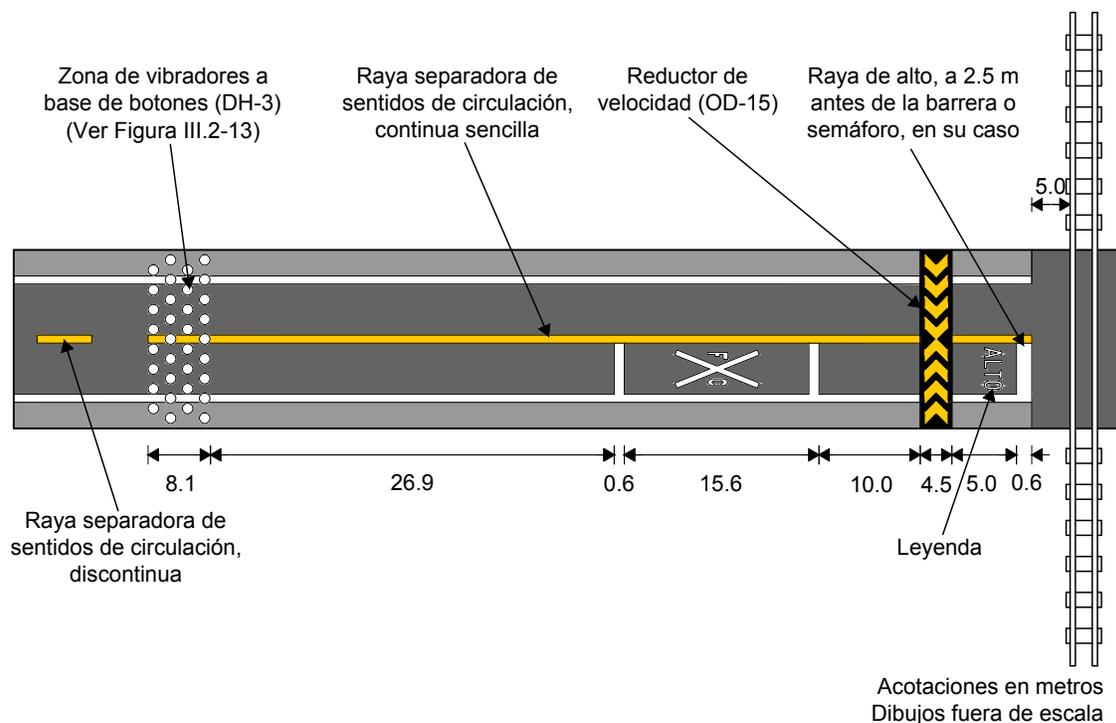


Figura III.2-12. Ubicación de vibradores y reductor de velocidad para cruces de ferrocarril a nivel

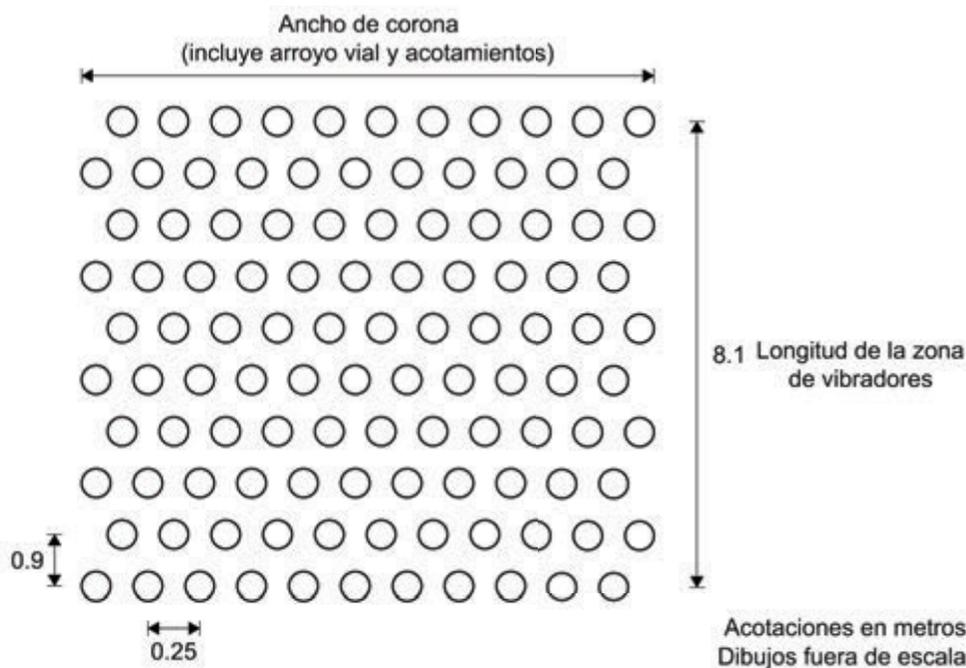


Figura III.2-13. Distribución de los botones (DH-3) en la zona de vibradores

III.2.1.9. Rayas con espaciamiento logarítmico (M-9)

Se utilizan en carreteras y vialidades urbanas, generalmente en los pasos a nivel de peatones, cruces a nivel con vías férreas, en zonas escolares o cualquier otro sitio donde se requiera disminuir la velocidad de los vehículos, produciéndole al conductor la ilusión óptica y auditiva de que su vehículo se acelera. Deben ser color blanco reflejante, de 60 cm de ancho y colocarse en forma transversal al eje de la carretera en el sentido de circulación como se muestra en la Figura III.2-16. Estas rayas deben ser realizadas o complementadas con los botones (DH-3) a que se refiere el inciso III.3.2. La longitud total de la zona por marcar, el número de rayas y su separación, se deben determinar conforme con lo señalado en la Tabla III.2-3., en función de la diferencia entre la velocidad requerida para la restricción y la velocidad de proyecto en el caso de una carretera nueva, o de operación en una vialidad en uso.

III.2.1.10. Marcas para estacionamiento (M-10)

Se emplean en zonas de estacionamiento para lograr su uso eficiente y ordenado, y evitar que se invadan los cruces de peatones y los pasos de personas con discapacidad, las paradas de autobuses, las zonas para maniobras comerciales, las esquinas y sus

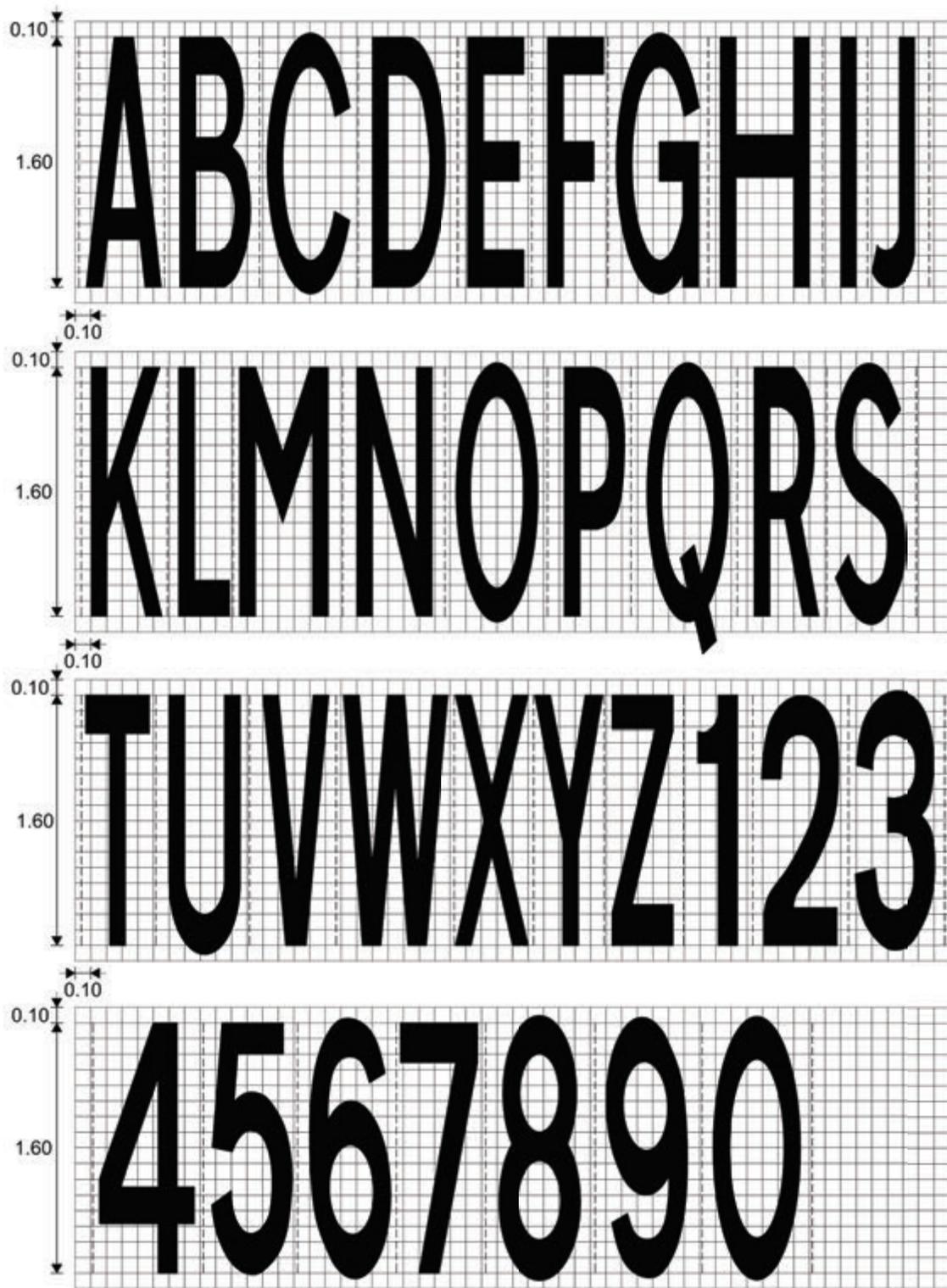
proximidades, limitando los espacios de estacionamiento para cada vehículo. Deben ser color blanco reflejante, con un ancho de 10 cm. Como se muestra en las Figuras III.2-17. y III.2-18., los espacios de estacionamiento se deben delimitar en su contorno con rayas o mediante marcas en forma de “T” y el ancho de cada espacio debe ser de 2.5 a 3 m, con longitud de 6.5 a 8 m, según se indique en el proyecto. Los tamaños y la disposición de los espacios de estacionamiento, se deben determinar con base en las características geométricas de las vialidades, el volumen de tránsito y el tamaño de los vehículos. Al centro de los espacios de estacionamiento que se destinen a vehículos que transporten a personas con discapacidad, se coloca el símbolo que se muestra en la Figura III.2-19.; cuando estos espacios sean en batería, deben ser de 5 m de largo por 3.8 m de ancho y en su lado izquierdo, normales a la línea que limita el espacio, se colocan rayas de 90 cm de largo y 30 cm de ancho, separadas entre sí 20 cm, como se ilustra en la misma Figura III.2-19.

III.2.1.11. Rayas, símbolos y leyendas para regular el uso de carriles (M-11)

Generalmente son rayas, flechas, leyendas y números colocados sobre el pavimento de carreteras y vialidades urbanas para regular el uso de carriles y complementar o confirmar los mensajes del señalamiento vertical.

Flechas, letras y números (M-11.1)

En las intersecciones se usan para indicar los diversos movimientos que se permiten desde ciertos carriles, como se muestra en las Figuras III.2-4., III.2-6. y III.2-8. Son color blanco reflejante y deben repetirse a suficiente distancia antes de la intersección, según se indique en el proyecto, con el propósito de que los conductores escojan anticipadamente el carril apropiado. Los símbolos deben ser alargados en la dirección del tránsito, con objeto de que el conductor, debido a su pequeño ángulo de visibilidad, los perciba bien proporcionados. La forma y tamaño de las flechas, dependiendo de la velocidad de operación, debe ser la que se muestra en la Figura III.2-20., mientras que la de las letras y números se detalla en las Figuras III.2-14. y III.2-15. Las leyendas no deben tener más de tres palabras. Si la leyenda se integra con más de una palabra, cada una se debe colocar en un renglón independiente, de forma tal que la primera palabra sea la que quede más próxima al conductor que se aproxime. El espacio libre entre renglones debe ser como mínimo de cuatro veces la altura de la letra. Las leyendas deben colocarse en cada carril. En vías de circulación de alta velocidad, donde el tránsito es considerable, se debe procurar que las leyendas sean de un sólo renglón.



Acotaciones en metros
Dibujos fuera de escala

Figura III.2-14. Letras para marcas sobre el pavimento en carreteras y vialidades urbanas con velocidad límite de 60 km/h o menor

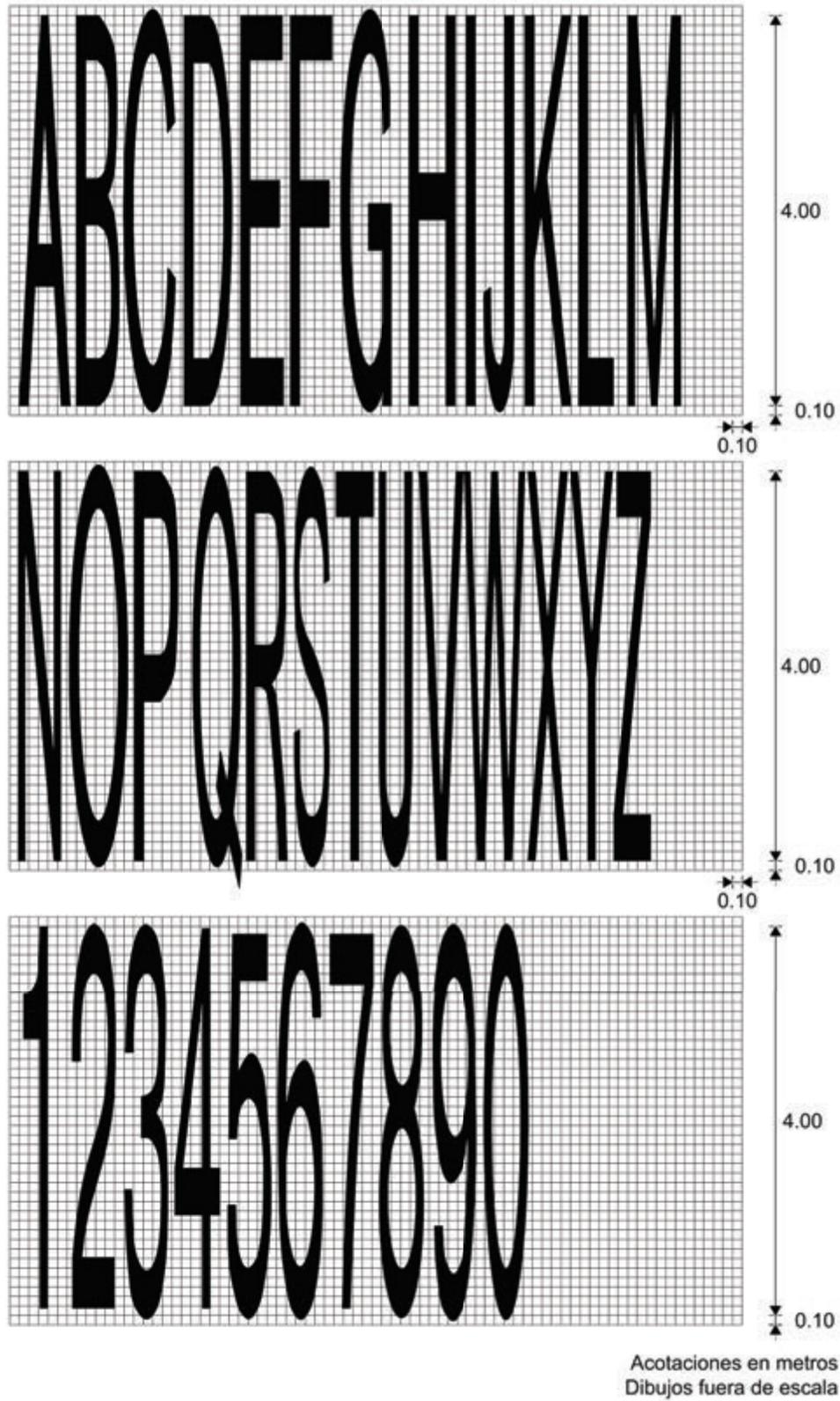


Figura III.2-15. Letras para marcas sobre el pavimento en carreteras y vialidades urbanas con velocidad superior a 60 km/h o sin límite de velocidad

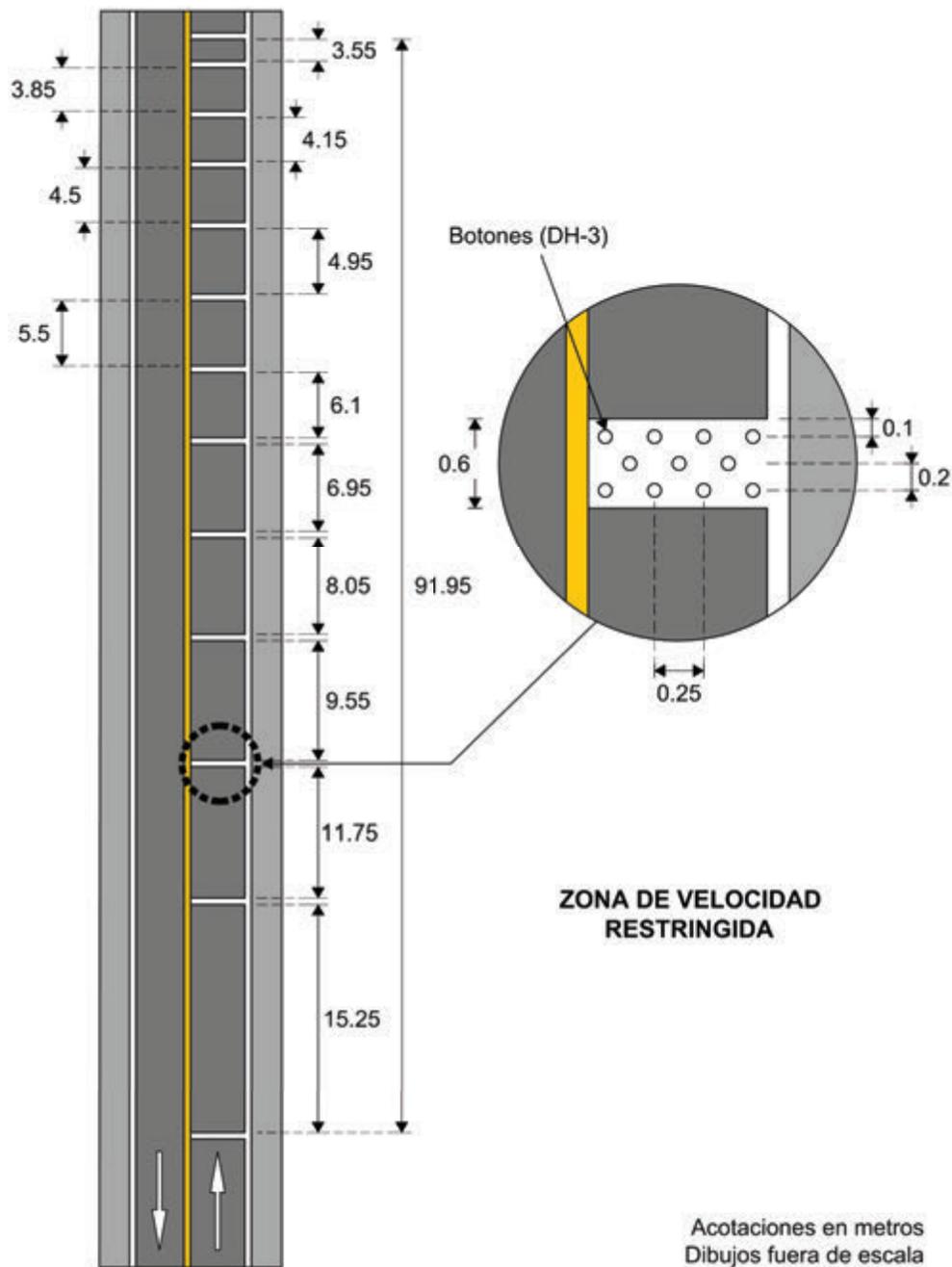


Figura III.2-16. Rayas con espaciamiento logarítmico para velocidad de entrada de 50 km/h y velocidad de salida de 30 km/h

Tabla III.2-3. Separación entre rayas con espaciamiento logarítmico

	Diferencia de velocidades (km/h) / Número de líneas requeridas						
	20 / 13	30 / 20	40 / 26	50 / 32	60 / 38	70 / 44	80 / 51
Separación entre rayas (m)	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25
	11.75	12.55	13.10	13.50	13.70	13.90	14.05
	9.55	10.70	11.50	12.05	12.50	12.80	13.05
	8.05	9.30	10.25	10.90	11.45	11.85	12.15
	6.95	8.25	9.25	10.00	10.60	11.05	11.40
	6.10	7.40	8.40	9.20	9.80	10.30	10.70
	5.50	6.70	7.70	8.50	9.15	9.70	10.10
	4.95	6.10	7.15	7.95	8.60	9.15	9.60
	4.50	5.65	6.60	7.40	8.10	8.65	9.10
	4.15	5.25	6.20	7.00	7.65	8.20	8.65
	3.85	4.85	5.80	6.60	7.25	7.80	8.25
	3.55	4.55	5.45	6.25	6.90	7.45	7.90
		4.30	5.15	5.90	6.55	7.10	7.55
		4.05	4.90	5.60	6.25	6.80	7.25
		3.85	4.65	5.35	6.00	6.55	7.00
		3.65	4.45	5.10	5.75	6.30	6.75
		3.45	4.25	4.90	5.50	6.05	6.50
		3.30	4.05	4.70	5.30	5.80	6.25
		3.15	3.90	4.50	5.10	5.60	6.05
			3.75	4.35	4.90	5.40	5.85
			3.60	4.20	4.75	5.25	5.65
			3.45	4.05	4.60	5.10	5.50
			3.30	3.90	4.45	4.95	5.35
			3.20	3.75	4.30	4.80	5.20
			3.10	3.65	4.20	4.65	5.05
				3.55	4.10	4.50	4.90
				3.45	4.00	4.35	4.75
				3.35	3.90	4.25	4.65
				3.25	3.80	4.15	4.55
				3.15	3.70	4.05	4.45
				3.10	3.60	3.95	4.35
					3.50	3.85	4.25
				3.40	3.75	4.15	
				3.30	3.65	4.05	
				3.20	3.55	3.95	
				3.10	3.45	3.85	
				3.05	3.35	3.75	
					3.30	3.65	
					3.25	3.55	
					3.20	3.45	
					3.15	3.40	
					3.10	3.35	
					3.05	3.30	
						3.25	
						3.20	
						3.15	
						3.10	
						3.05	
						3.00	
						2.95	
Σ_1	84.15	122.30	158.40	194.40	231.25	266.35	304.20
Σ_2	91.95	134.30	174.00	213.60	254.05	292.75	334.80

Σ_1 = Longitud de espaciamento

Σ_2 = Longitud total (espaciamento + anchura de la raya)

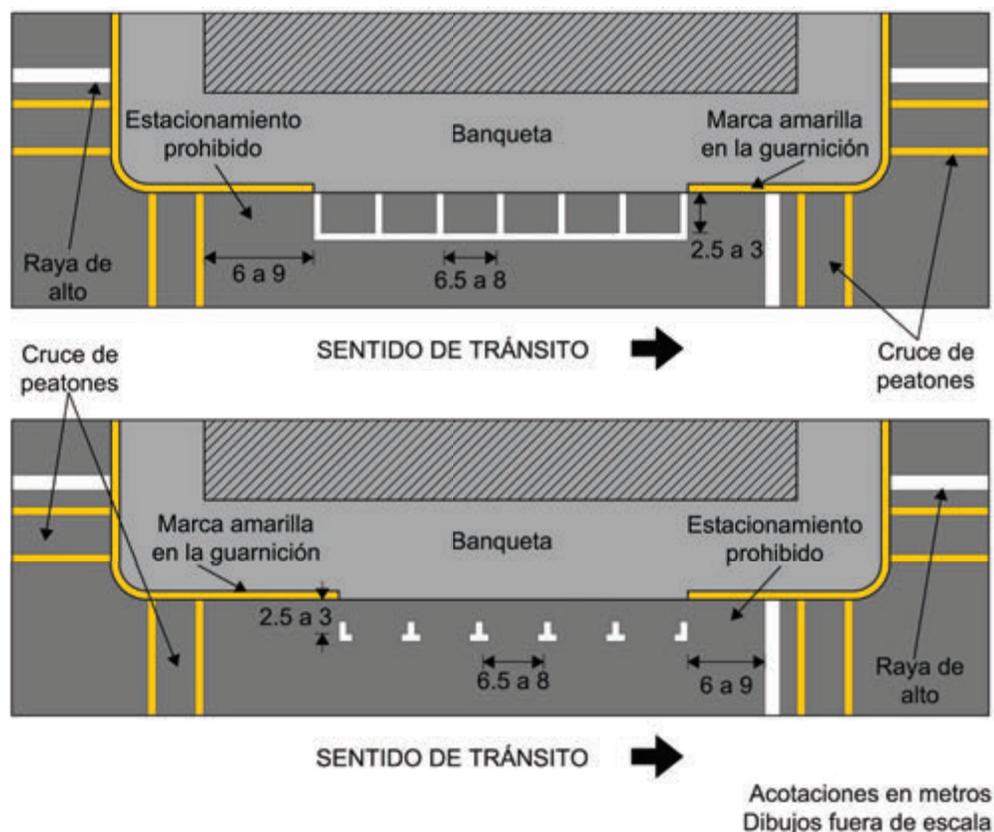


Figura III.2-17. Marcas para estacionamiento

Para delimitar un carril en contrasentido (M-11.2)

Consisten en flechas sin cuerpo y leyendas, que se utilizan para advertir a los usuarios sobre la existencia de un carril por el que circulan vehículos en sentido contrario al predominante de una vialidad urbana. Ese carril, que corresponde al de la extrema izquierda de la vialidad en el sentido predominante de circulación, debe estar delimitado en su lado izquierdo, por una raya separadora de sentidos de circulación continua doble (M-1.3) y por la guarnición en su lado derecho, pintada en toda su longitud de color amarillo (M-12.1), para prohibir el estacionamiento de vehículos dentro del carril.

Las flechas sin cuerpo deben ser de 2 m de ancho y 2.53 m de largo, compuestas con rayas de 40 cm de ancho formando un ángulo de 60°, como se muestra en la Figura III.2-21. Cuando exista una intersección, se colocan dos flechas sin cuerpo contiguas, antes de la raya de alto (M-6) del carril en contrasentido, precedidas por flechas sin cuerpo a cada 30 m, como se indica en la Figura III.2-4.

Las leyendas, que deben decir SOLO BUS, con la forma y dimensiones que, según la velocidad de operación de la vialidad, se muestran en la Figura III.2-22., se colocan antes y después de una intersección, a 20 m de los paramentos de las garniciones o banquetas de la vialidad que cruza, orientadas de manera que los conductores que van en el sentido predominante de la vialidad puedan leerlas, como se ilustra en la Figura III.2-4.

Tanto las flechas sin cuerpo como las leyendas, deben ser color blanco reflejante, y ubicarse de forma que su eje longitudinal coincida con el del carril en contrasentido.

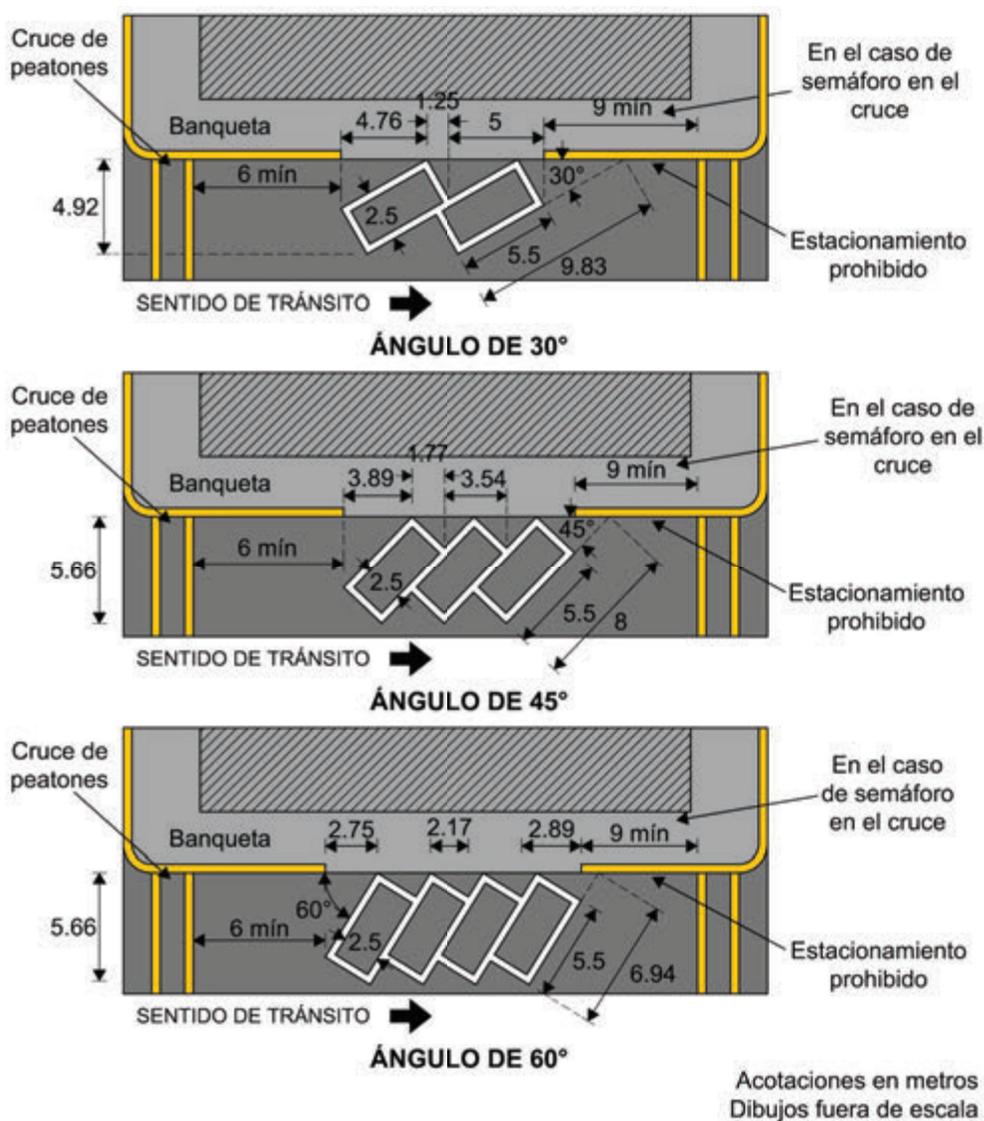


Figura III.2-18. Marcas para estacionamiento en batería

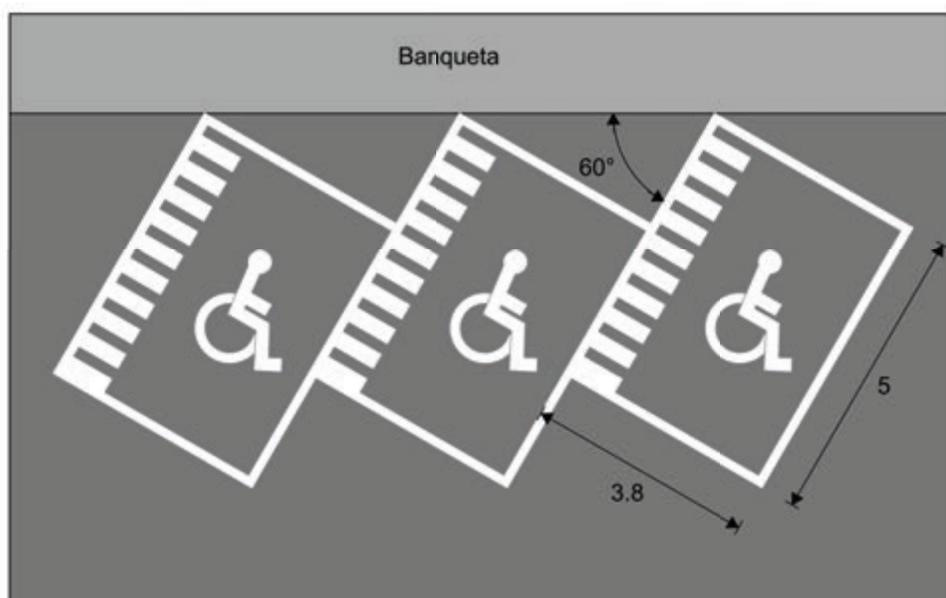
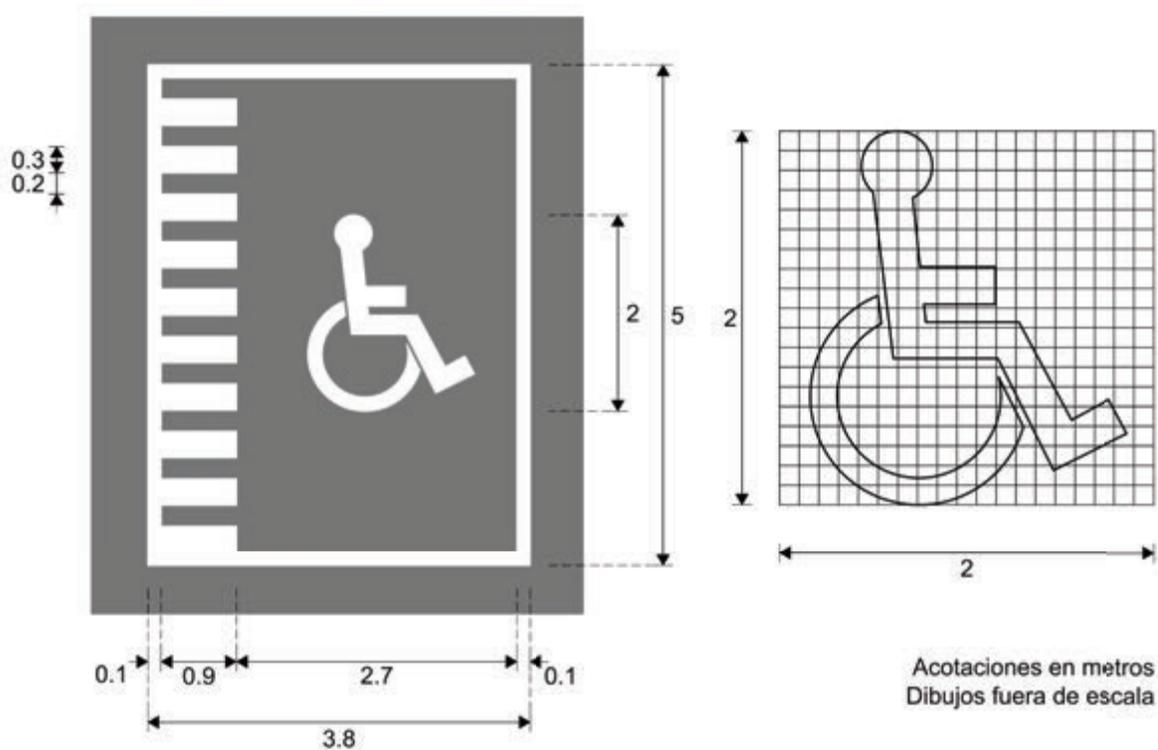


Figura III.2-19. Marcas de estacionamiento para vehículos de personas con discapacidad

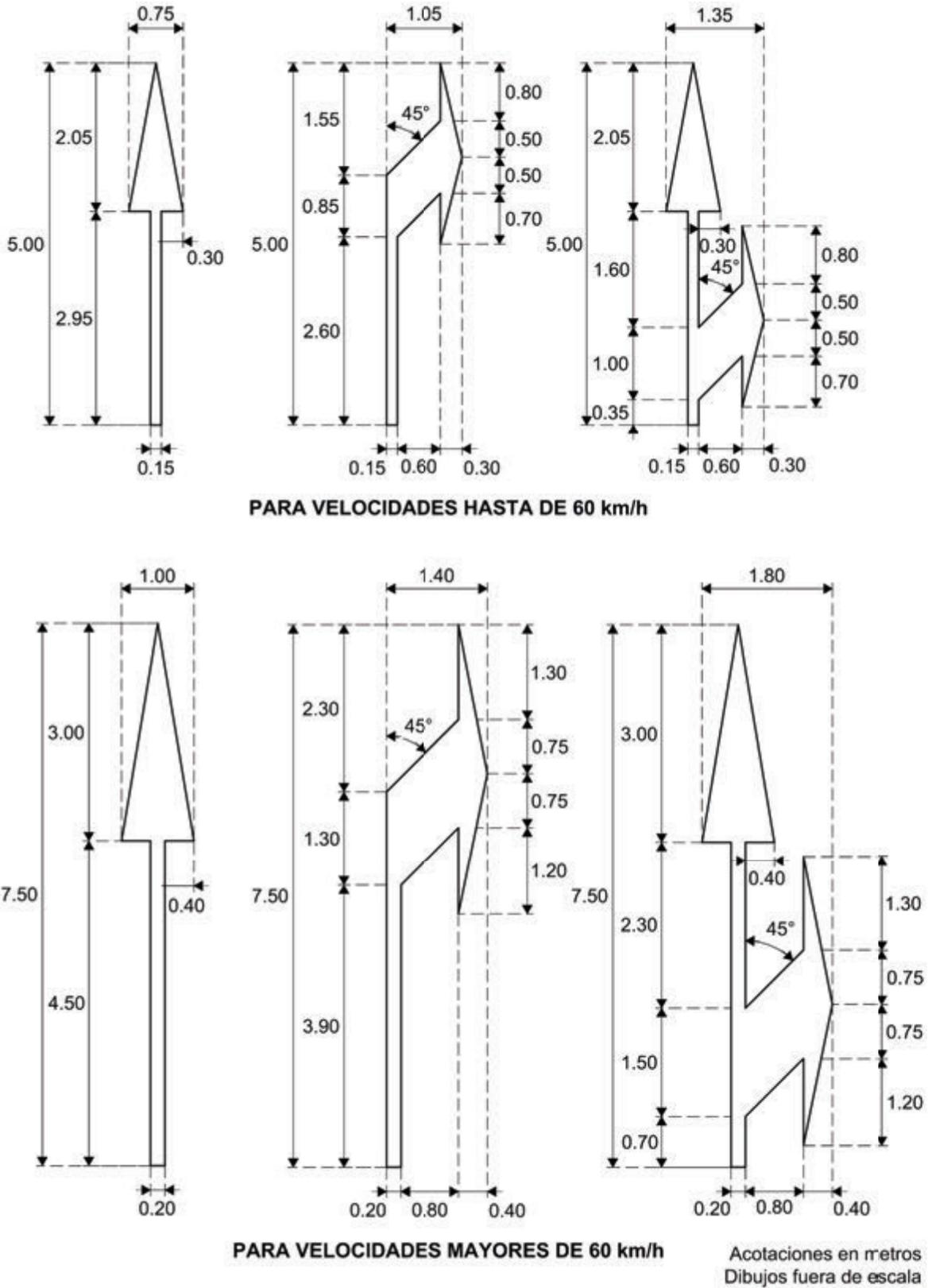


Figura III.2-20. Flechas de dirección para carriles

Para delimitar un carril exclusivo (M-11.3)

Son leyendas con el mensaje SOLO BUS, que se utilizan para advertir a los usuarios sobre la existencia de un carril exclusivo para vehículos de transporte público de pasajeros, que circulan en el sentido predominante de una vialidad urbana. Ese carril, que corresponde al de la extrema derecha de la vialidad en el sentido predominante de circulación, debe estar delimitado en el lado izquierdo por una raya separadora de carriles continua doble (M-2.2) y por la guarnición del lado derecho, pintada en toda su longitud de color amarillo (M-12.1), para prohibir el estacionamiento de vehículos dentro del carril.

Las leyendas, con la forma y dimensiones que, según la velocidad de operación de la vialidad, se muestran en la Figura III.2-22., deben ser color blanco reflejante y colocarse a la mitad de la distancia entre dos intersecciones contiguas, de forma que su eje longitudinal coincida con el del carril exclusivo y orientadas de manera que los conductores que van en el sentido predominante de la vialidad puedan leerlas, como se ilustra en la Figura III.2-8.

Para establecer lugares de parada (M-11.4)

Son marcas que se utilizan para establecer los lugares de parada de los vehículos de transporte público de pasajeros, que se colocan en carriles en contrasentido y carriles exclusivos, así como en zonas de transferencia ubicadas en andenes y bahías, formando una “L” invertida cuyo lado mayor es una raya de 20 cm de ancho por 20 m de largo y su lado menor es de 50 cm de ancho con una longitud que depende del ancho del carril, considerando que debe estar separada 20 cm de la guarnición y de la raya que limita el carril, pero en ningún caso debe ser mayor que 3.75 m. Estas marcas, que deben ser color blanco reflejante, se colocan de manera que el lado mayor sea paralelo y opuesto a la guarnición y el lado menor coincida con el sitio donde deban parar los vehículos, como se muestra en la Figura III.2-23. Cuando existan cobertizos en los lugares de parada, estos deben quedar comprendidos dentro del lado mayor de la “L” invertida.

III.2.1.12. Marcas en guarniciones (M-12)

Se usan para delinear las banquetas y guarniciones, así como para indicar las restricciones de estacionamiento, cubriendo tanto la cara vertical como la horizontal de la guarnición. Los colores de estas marcas deben ser los que se indican más adelante y estar dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla III.1-2.

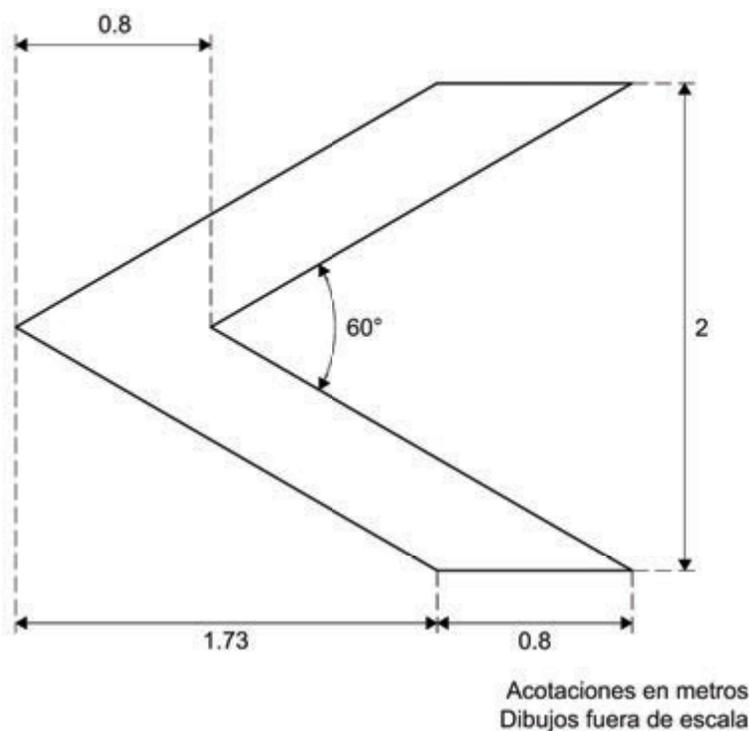


Figura III.2-21. Flechas sin cuerpo

Para prohibición del estacionamiento (M-12.1)

Para restringir el estacionamiento en paradas de autobuses, zonas de cruce de peatones, entradas a instalaciones de alta concurrencia peatonal, carriles en contrasentido y carriles exclusivos o donde existen señales restrictivas SR-22 NO ESTACIONARSE, las guarniciones se deben pintar de color amarillo, como se muestra en las Figuras III.2-4., III.2-8., III.-17., III.2-18., III.2-23. y III.2-27.

Para delinear guarniciones (M-12.2)

En caso de que se requiera delinear las guarniciones para su mejor visibilidad, éstas se deben pintar de color blanco.

III.2.1.13. Marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodadura (M-13)

Se utilizan en carreteras y vialidades urbanas para indicar a los conductores la presencia de estructuras u objetos adyacentes al arroyo vial, siempre que estén ubicados a una distancia hasta de 3 m de la orilla del carril, o más, si a juicio del proyectista pudieran constituir un riesgo para los usuarios.

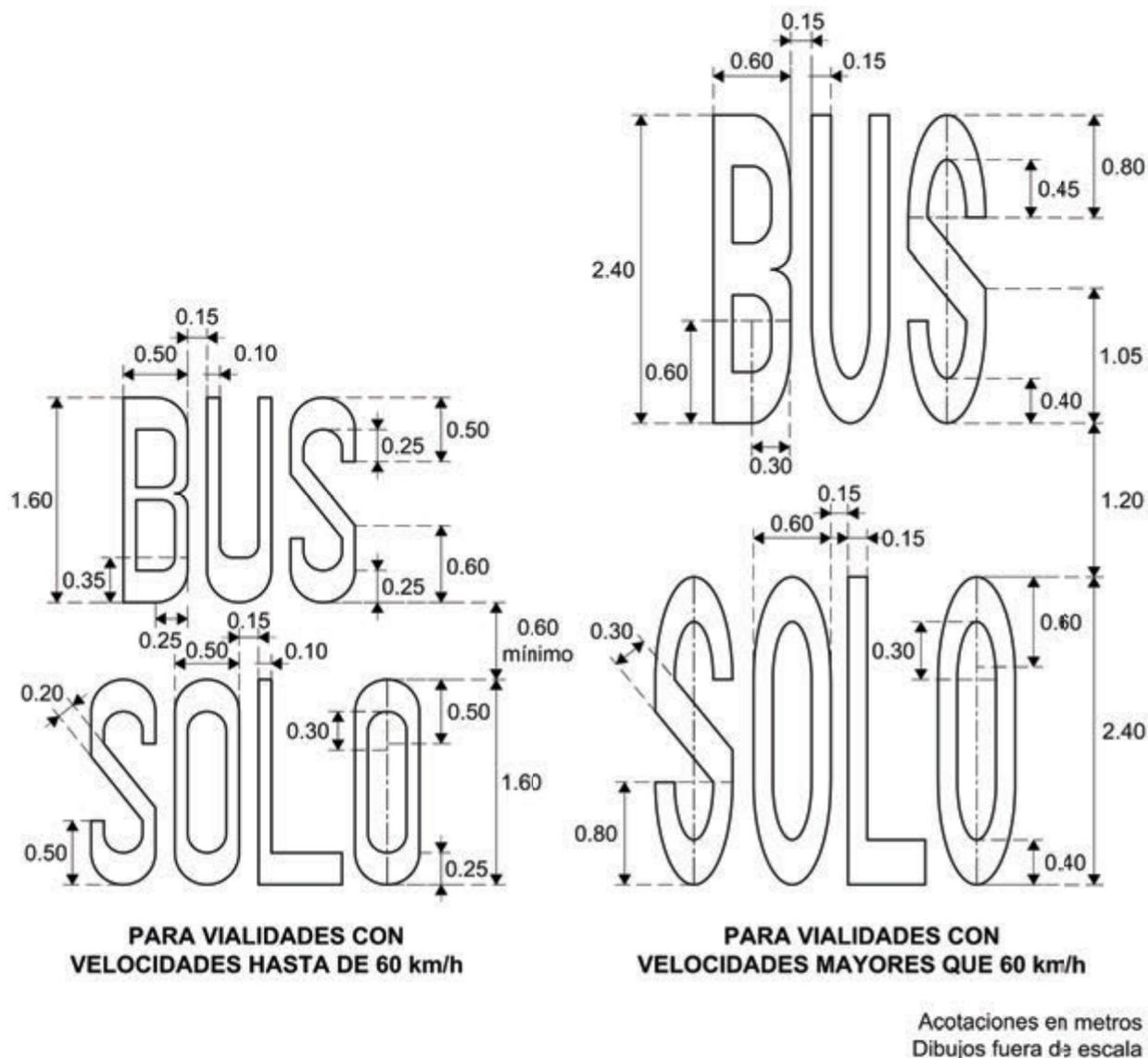


Figura III.2-22. Leyenda SOLO BUS

Marcas en estructuras (M-13.1)

Las estructuras que se marcan son parapetos, aleros, estribos, pilas, columnas, cabezales, muros de contención y postes cuyo ancho sea mayor de 30 cm. Dichas estructuras se deben pintar en su cara normal al sentido del tránsito como se muestra en la Figura III.2-24., hasta una altura de 3 m, mediante franjas de 30 cm de ancho inclinadas a 45°, alternando los colores negro y blanco, éste último que esté dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla III.1-2. En el caso de que la altura libre de la estructura (gálibo) sea menor o igual 4.5 m,

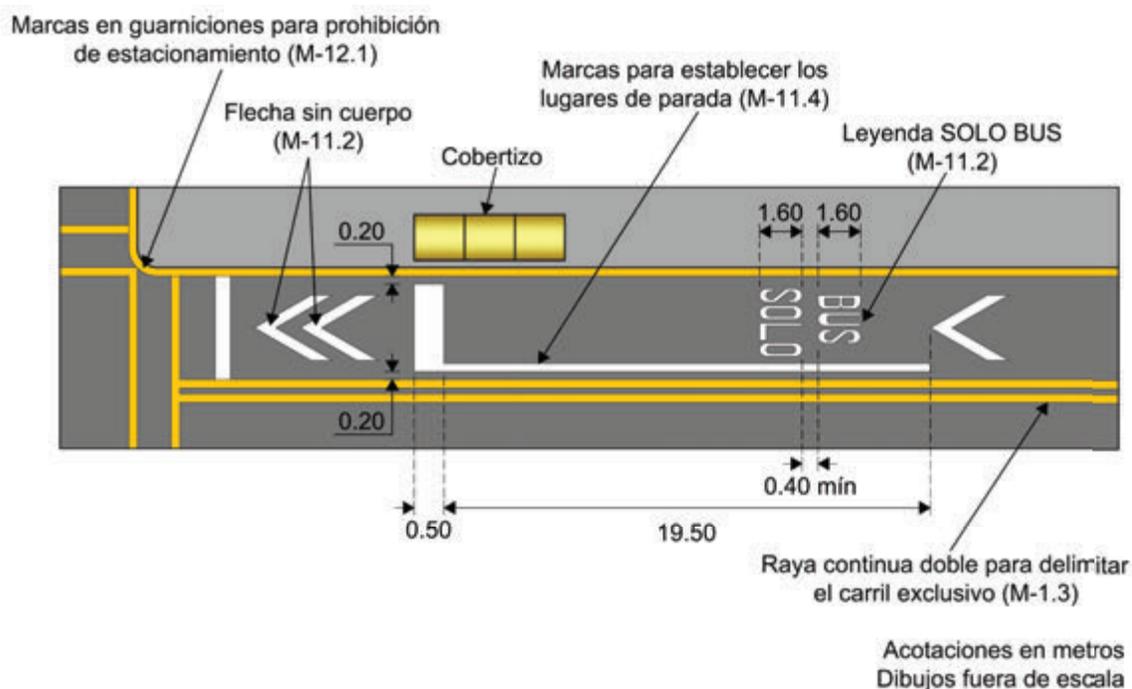


Figura III.2-23. Marcas para establecer lugares de parada en un carril en contrasentido

se debe marcar de la misma manera pero en todo su contorno, como se muestra en la misma Figura III.2-24. Cuando la estructura por marcar se encuentre del lado derecho del carril, las franjas deben bajar de izquierda a derecha y de derecha a izquierda en el caso contrario, pudiéndose complementar con botones reflejantes, conforme a lo indicado en el apartado III.3. del presente capítulo.

Marcas en otros objetos (M-13.2)

Los objetos diferentes a las estructuras mencionadas en el inciso anterior, como pueden ser árboles o piedras de gran tamaño, que pudieran constituir un riesgo a la seguridad de los usuarios, se deben pintar hasta una altura de 1.5 m, de color blanco que esté dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla III.1-2.

III.2.1.14. Rayas guía hacia rampa de emergencia para frenado (M-14)

Se pinta o coloca sobre el pavimento de las carreteras, para indicar la proximidad de una rampa de emergencia para frenado y guiar hasta su entrada a los vehículos fuera de control.

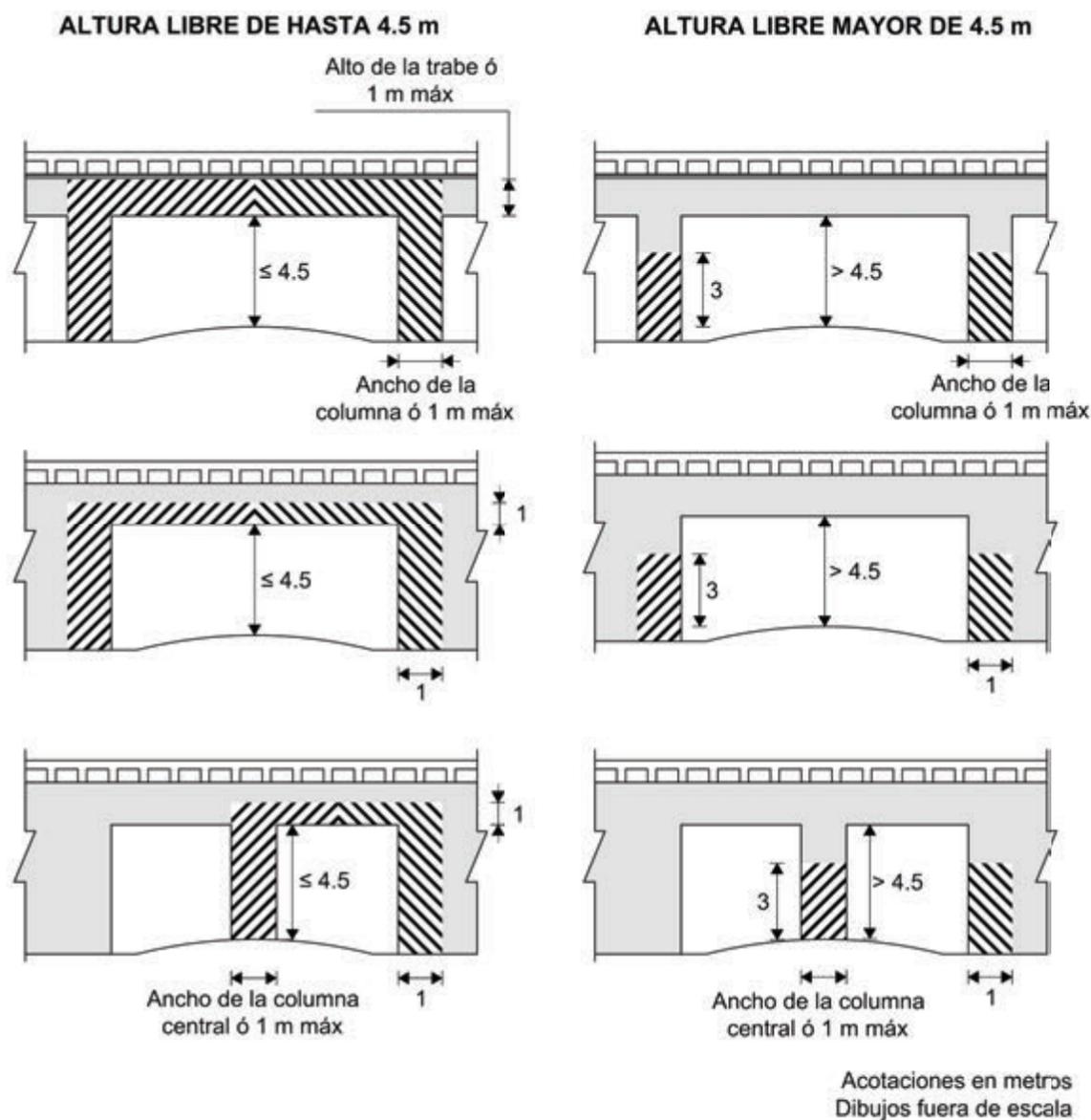


Figura III.2-24. Marcas en estructuras

El señalamiento horizontal de rampas de emergencia para frenado se debe integrar mediante rayas de 15 cm de ancho y color rojo. En la entrada a la rampa y para diferenciar claramente su vialidad de servicio y para evitar que los vehículos fuera de control entren en él, se deben utilizar rayas canalizadoras (M-5) conforme a lo indicado en el apartado III.2.1.5., como se muestra en la Figura III.2-25.

El color rojo reflejante de las rayas M-14.1 y M-14.2, y en su caso de los botones reflejantes con que se complementen, estará dentro del área cromática definida por las coordenadas indicadas en la Tabla III.1-2., del presente capítulo.

Raya guía hacia rampa de emergencia para frenado discontinua (M-14.1)

Se utiliza para guiar a los vehículos que pudieran estar fuera de control, desde el sitio donde inicia la pendiente descendente continua y prolongada para la que se diseña la rampa, hasta 1,000 m antes de su entrada, lugar donde los conductores han de tomar la decisión de entrar a ella. Se sitúa al centro del carril descendente de la carretera o si ésta es de dos o más carriles por sentido de circulación, al centro del carril de alta velocidad y consiste en segmentos de 5 m separados entre sí 10 m, como se muestra en la Figura III.2-25.

Raya guía hacia rampa de emergencia para frenado continua (M-14.2)

Se utiliza para guiar en forma continua a los vehículos que estén fuera de control, desde el sitio donde concluye la raya guía hacia rampa de emergencia para frenado, discontinua (M-14.1) hasta el lugar donde inicie la cama de frenado de la rampa. Se sitúa al centro del carril descendente de la carretera o si ésta es de dos o más carriles por sentido de circulación, al centro del carril de alta velocidad y, si la rampa se ubica a la derecha del camino, en una tangente ubicada a no menos de 500 m antes de la entrada a la rampa, esta raya continua se debe pasar suavemente del carril de alta velocidad al de baja, como se muestra en la Figura III.2-25.

Las rayas guía hacia rampa de emergencia para frenado, discontinuas y continuas, se pueden complementar con botones reflejantes que tengan en una cara un reflejante del color rojo que esté dentro del área cromática definida por las coordenadas de los puntos que se muestran en la Tabla III.1-2., ubicados a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, al centro del espacio entre segmentos marcados cuando la raya sea discontinua o sobre la raya continua a partir del sitio donde se inicie.

III.2.1.15. Marca para identificar ciclovías (M-15)

Es una marca color blanco reflejante que se coloca sobre el pavimento representando una bicicleta con la forma y dimensiones que se muestran en la Figura III.2-26., para establecer e identificar ciclovías, que se destinan a la circulación de vehículos de tracción humana como bicicletas y triciclos, entre otros, dirigiéndolos y encausándolos convenientemente para reducir el riesgo de accidentes con vehículos automotores o peatones. Las ciclovías pueden estar dispuestas en forma de circuito, en fajas separadoras (ciclovía confinada) o parques recreativos (ciclovía separada), así como en tramos de carreteras y vialidades urbanas (ciclovía compartida).

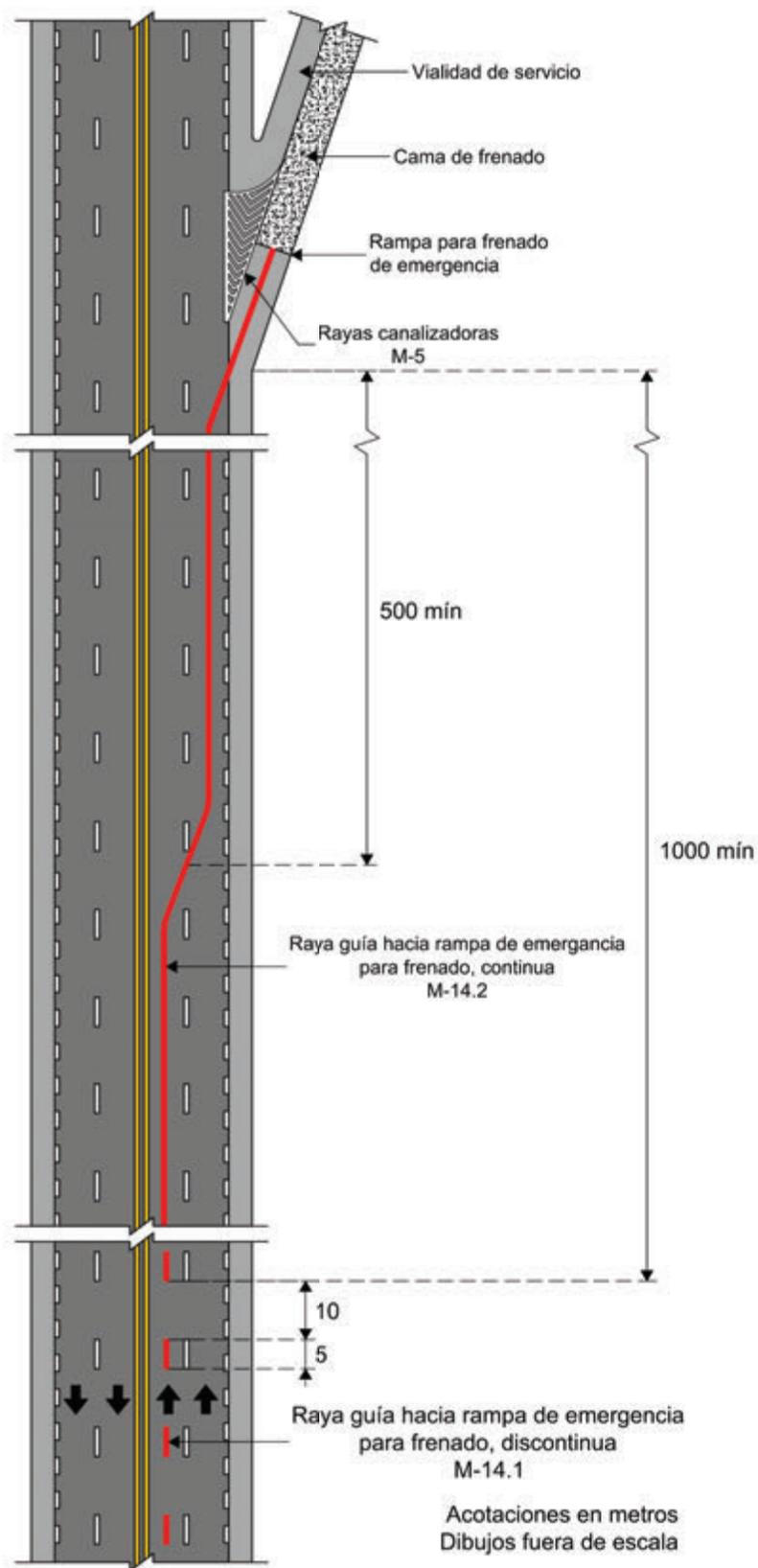


Figura III.2-25. Señalamiento horizontal de rampas de emergencia para frenado

Esta marca, como se establece en la misma Figura III.2-26., se debe complementar con una leyenda con el mensaje "SOLO", de 1.6 m de alto, como la ilustrada en la Figura III.2-22. y una flecha de dirección de 5 m de longitud, que indique el sentido de circulación de la ciclovía, con las formas y dimensiones que se muestran en la Figura III.2-20., ambas color blanco reflejante. La leyenda, la marca para identificar ciclovías y la flecha deben estar separadas entre sí 60 cm. Este grupo de marcas se aloja sobre el eje de la ciclovía y se repite sistemáticamente a distancias variables en función de las condiciones especiales de la ciclovía, que debe estar delimitada con rayas en la orilla derecha continuas (M-3.1) o rayas en la orilla derecha discontinuas (M-3.2) y rayas en la orilla izquierda (M-3.3), como se establece en el apartado III.2.1.3. y se indica en la Figura III.2-27. Si la ciclovía es bidireccional, los sentidos de circulación se deben delimitar con rayas separadoras de sentidos de circulación, continuas y discontinuas, sencillas (M-1.1 y M-1.2, respectivamente) como se establece en el apartado III.2.1.1., alojando el grupo de marcas en el eje de cada carril, como se ilustra en la misma Figura III.2-27. Cuando el ancho de la ciclovía o de cada uno de sus carriles, que no debe ser menor de 1.4 m, no permita alojar el grupo de marcas con las dimensiones que se muestran en la Figura III.2-26, esas dimensiones deben ajustarse proporcionalmente, de forma que entre el grupo de marcas y las rayas que delimiten la ciclovía o sus carriles quede un espacio de al menos 30 cm.

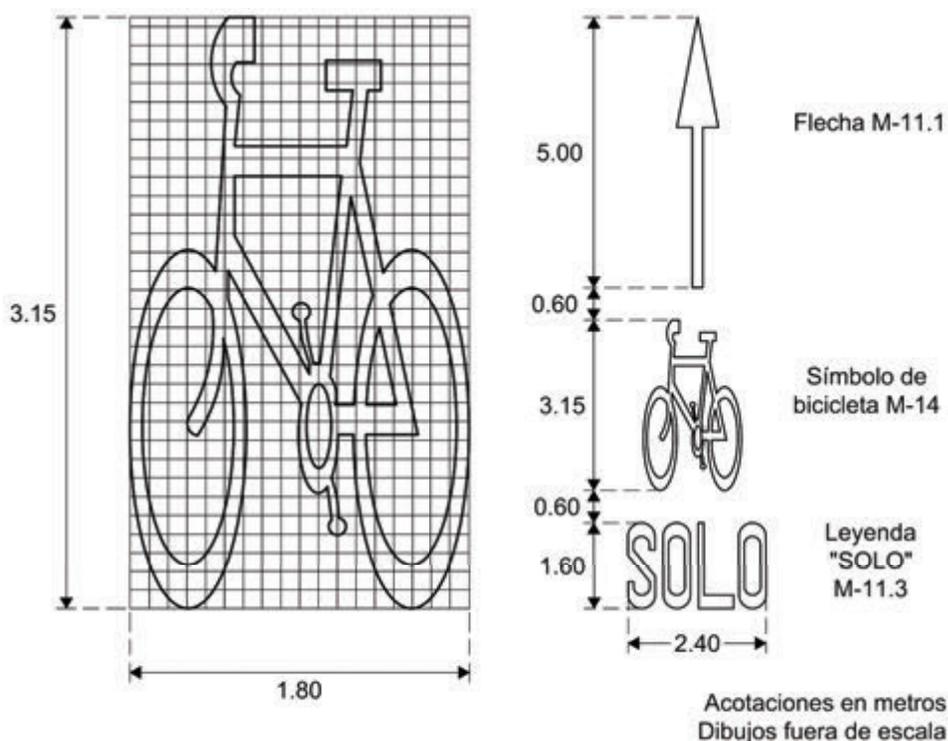


Figura III.2-26. Marcas para identificar ciclovías

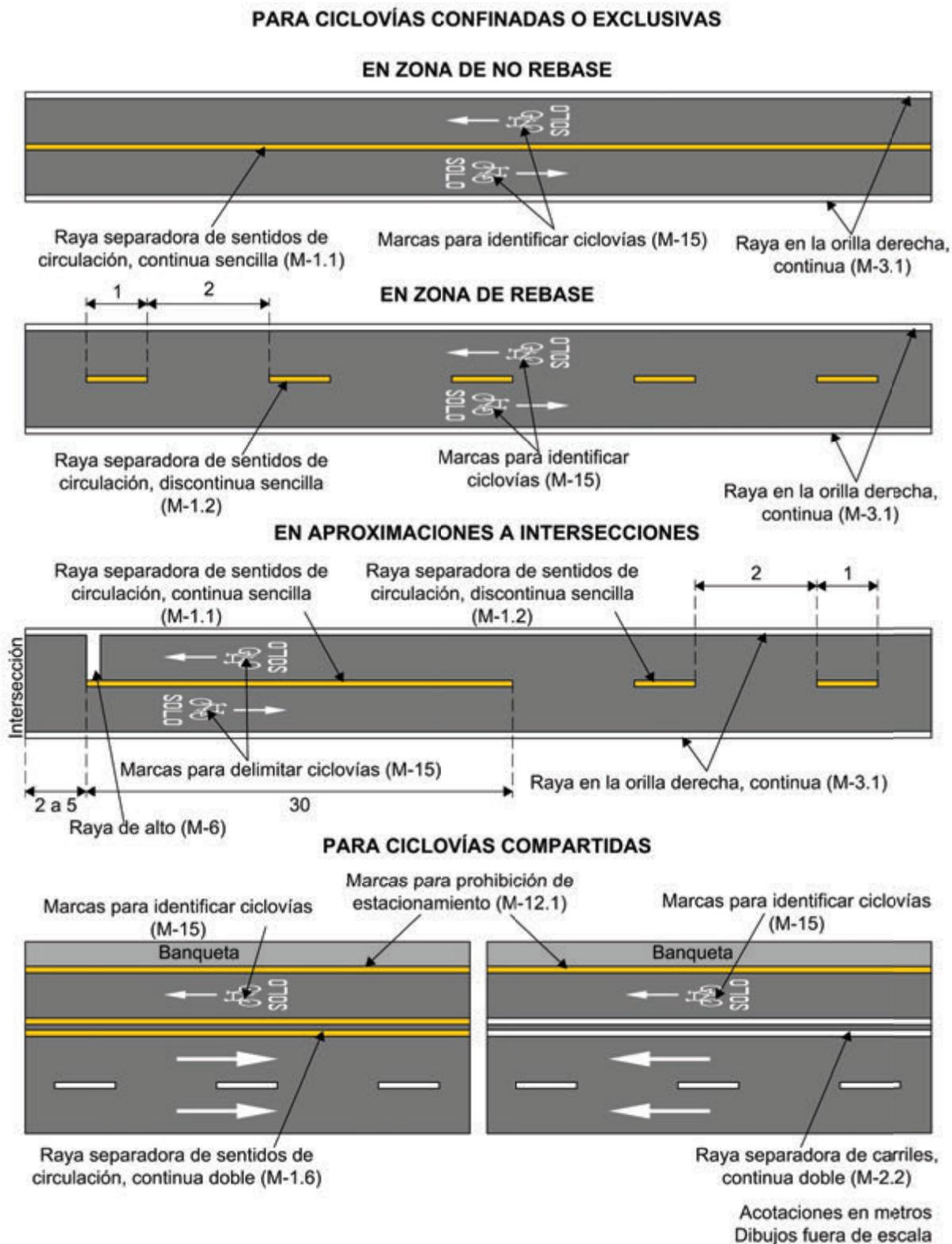


Figura III.2-27. Marcas para delimitar ciclovías

III.2.1.16. Marcas temporales (M-16)

Comprenden cualquier tipo de marcas ocasionales que se colocan sobre el pavimento de una vialidad urbana, para señalar rutas de desfiles, circuitos para competencias deportivas, trazos de obras e instalaciones de mercados sobre ruedas, entre otros, según las especificaciones y necesidades de los organizadores de los eventos, siempre y cuando sean aprobados por la autoridad responsable de la vialidad urbana, como se muestra en la Figura III.2-28. En estos casos, las marcas temporales pueden ser de cualquier color, excepto blanco, amarillo y rojo, con objeto de distinguirlas de las marcas a que se refiere el inciso III.2.1. y deben formarse con pinturas solubles en agua, cal o polvos de color, o cintas adhesivas, para que puedan ser borradas o despegadas cuando finalice el evento y evitar confusiones a los usuarios de la vialidad. Estas marcas pueden complementarse con señales verticales, preventivas, restrictivas e informativas, así como con dispositivos de protección en zonas de obras y dispositivos de seguridad, según el tipo de evento y su duración.

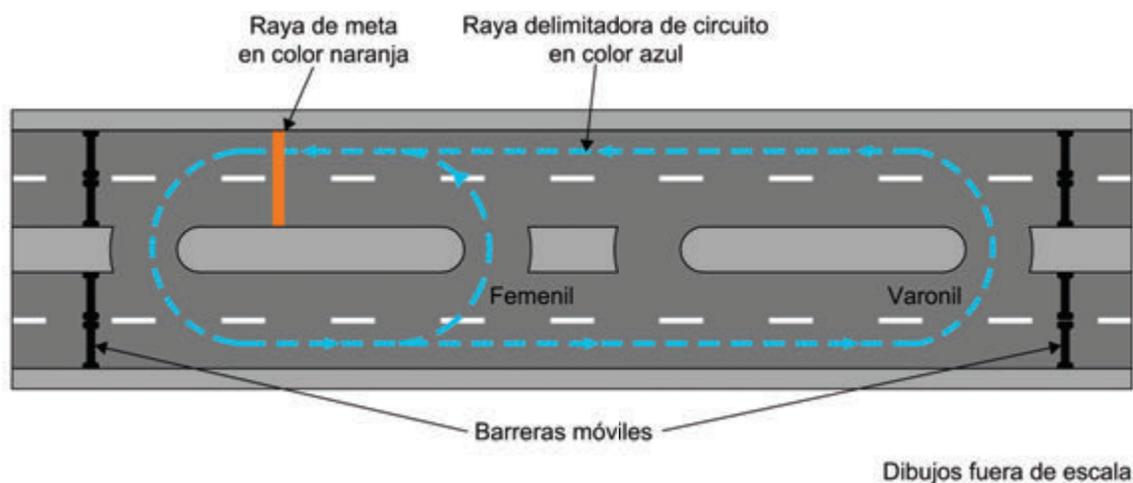


Figura III.2-28. Marcas temporales

III.2.1.17. Reductores de velocidad (OD-15)

Este tema se trata detalladamente en el capítulo V. Obras y dispositivos diversos de este manual.



III.3. Botones reflejantes, delimitadores y botones





III.3. Botones reflejantes, delimitadores y botones

Tabla de contenido

III.3.1. Botones reflejantes y delimitadores	1
III.3.1.1. Botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1)	2
III.3.1.2. Botones reflejantes sobre estructuras (DH-2)	5
III.3.2. Botones (DH-3)	5

Listado de tablas

Tabla III.3-1. Coeficientes de intensidad luminosa inicial mínimos para botones reflejantes	1
Tabla III.3-2. Clasificación de los botones reflejantes o delimitadores sobre el pavimento	3
Tabla III.3-3. Clasificación de los botones reflejantes sobre estructuras adyacentes a la superficie de rodadura	6





III.3. Botones reflejantes, delimitadores y botones

Son dispositivos que se colocan en la superficie de rodadura o en el cuerpo de las estructuras adyacentes al arroyo vial. Los botones reflejantes se usan para complementar las marcas, mejorando la visibilidad de la geometría de la vialidad, cuando prevalecen condiciones climáticas adversas y/o durante la noche; los delimitadores se emplean en las marcas para delimitar los carriles en contrasentido o exclusivos, indicados en el apartado III.2.1.11., en sus secciones: Para delimitar un carril en contrasentido (M-11.2) y para delimitar un carril exclusivo (M-11.3) del presente Capítulo, mientras que los botones se emplean colocados en el pavimento, para transmitir al usuario, mediante vibración y sonido, una señal de alerta.

III.3.1. Botones reflejantes y delimitadores

Son dispositivos que tienen un elemento reflejante en una o en ambas caras, dispuestos de tal forma que al incidir en ellos la luz proveniente de los faros de los vehículos se refleje hacia los ojos del conductor en forma de un haz luminoso. Los lados de las caras reflejantes tendrán las dimensiones adecuadas para que su reflexión cumpla con los coeficientes de intensidad luminosa inicial mínimos que se muestran en la Tabla III.3-1., según su color.

Tabla III.3-1. Coeficientes de intensidad luminosa inicial mínimos para botones reflejantes

Ángulo de observación (°)	Ángulo de entrada horizontal (°)	Coeficiente de intensidad luminosa mcd/lx (cd/ft) ^[1]		
		Blanco	Amarillo	Rojo
0.2	0	279 (3.00)	167 (1.80)	70 (0.75)
0.2	20	112 (1.20)	67 (0.72)	28 (0.30)

^[1] Candelas / pie candela

Según su utilización, los reflejantes pueden ser de color blanco, amarillo o rojo, que estén dentro de las áreas correspondientes definidas por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla A3-1 del Apéndice 3. Cuando las condiciones meteorológicas dominantes en un tramo de la carretera o vialidad urbana lo ameriten, para mejorar la visibilidad de los botones reflejantes y delimitadores, a criterio del proyectista, su

luminosidad puede ser proporcionada por elementos reflejantes o por elementos emisores de luz propia, siempre y cuando los colores de los haces luminosos estén dentro de las áreas cromáticas mencionadas y que la utilización de un determinado tipo de botón o delimitador con elementos emisores de luz propia, haya sido aprobada por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana, previo acuerdo con la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Los botones reflejantes y delimitadores se deben colocar adheridos al pavimento sin perno, mediante un adhesivo que garantice su permanencia por lo menos seis meses y de acuerdo con lo indicado en las Tablas III.3-2. y III.3-3., siempre en las carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación. También en las rayas separadoras de carriles de sentidos de circulación y para delimitar carriles en contrasentido o de uso exclusivo en vías primarias y carreteras de un carril por sentido de circulación con o sin carril adicional para el rebase. En todos los demás casos, el uso de los botones reflejantes se limita únicamente a intersecciones a nivel y entronques, desde 100 m antes hasta 100 m después; a zonas de alta precipitación pluvial, niebla o tolvaneras; a tramos que presentan un riesgo potencial para el usuario; a tramos donde el ancho del arroyo vial se reduzca o a cualquier otro sitio donde un estudio de ingeniería de tránsito lo justifique.

Únicamente se permite utilizar botones reflejantes o delimitadores, con reflejante rojo, en zonas donde pueda existir una alta incidencia de accidentes, como curvas cerradas, aproximaciones a entronques peligrosos o a zonas urbanas, siempre y cuando exista un estudio de ingeniería de tránsito que lo justifique y sea aprobado por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana.

III.3.1.1. Botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1)

Los botones reflejantes que se colocan sobre el pavimento, cuya clasificación se muestra en la Tabla III.3.2., deben ser de sección trapecial en ambos sentidos, de base cuadrada o rectangular. Salvo en casos de usos específicos indicados en el proyecto, el ángulo entre su base y las caras reflejantes será igual que 45° o menor; tendrán una superficie de contacto del orden de 100 cm^2 , deben tener textura lisa, sin protuberancias en las aristas y no deben sobresalir más de 2 cm del nivel del pavimento. El color del cuerpo de los botones reflejantes colocados sobre el pavimento debe ser igual al del reflejante que se coloque en el sentido de aproximación al tránsito. Los delimitadores que se instalan para separar los carriles en contrasentido o de uso exclusivo, pueden ser de forma distinta y dimensiones mayores, según se indique en el proyecto, pero no deben sobresalir del pavimento más de 5 cm salvo que se requiera evitar el paso de los vehículos al carril confinado.

En función del tipo de raya que complementan, el color de las caras reflejantes debe ser el que se indica en la misma Tabla III.3.2., donde también se señala la ubicación de los botones reflejantes y delimitadores, así como la orientación del reflejante.

Tabla III.3-2. Clasificación de los botones reflejantes o delimitadores sobre el pavimento

Tipo de Marca	Rayas		Botón reflejante o delimitador		Color y orientación del reflejante
	Clasif.	Nombre	Clasif.	Ubicación ^{[1][2]}	
Raya separadora de sentidos de circulación M-1	M-1.1	Continua sencilla	DH-1.1	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, sobre la raya o en tres bolillo a partir del inicio de la zona marcada ^[3]	Amarillo en dos caras
	M-1.2	Discontinua sencilla ^[4]	DH-1.2	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, al centro del espacio entre segmentos marcados	
	M-1.3	Continua Sencilla	DH-1.3	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, sobre la raya o en tres bolillo a partir del inicio de la zona marcada ^[3]	
	M-1.4	Continua Discontinua ^[4]	DH-1.4	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, al centro del espacio entre segmentos marcados, en medio de las dos rayas	
	M-1.5	Discontinua Sencilla ^[4]	DH-1.5	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, al centro del espacio entre segmentos marcados	
	M-1.6	Continua Doble	DH-1.6a	Delimitador a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, en medio de las dos rayas, de carriles exclusivos y ciclovías, en contra sentido en carreteras y vialidades urbanas	
DH-1.6b			Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, sobre la raya cuando la separación entre rayas sea mayor de 50 cm ^[3]		
Raya separadora de carriles M-2	M-2.1	Continua sencilla	DH-1.7	Botón reflejante cada 30 m sobre la raya a partir del inicio de la zona marcada ^[3]	Blanco en la cara al tránsito
	M-2.2	Continua Doble	DH-1.8	Delimitador a cada 30 m en medio de las dos rayas de carriles de exclusivos y ciclovías, en contra sentido en carreteras y vialidades urbanas	
	M-2.3	Discontinua ^[4]	DH-1.9	Botón reflejante a cada 30 m al centro del espacio entre segmentos marcados	

Tabla III.3-2. Clasificación de los botones reflejantes o delimitadores sobre el pavimento (continuación)

Tipo de Marca	Rayas		Botón reflejante o delimitador		Color y orientación del reflejante
	Clasif.	Nombre	Clasif.	Ubicación ^{[1][2]}	
Raya en la orilla del arroyo vial M-3	M-3.1	Derecha continua	DH-1.10	Botón reflejante a cada 30 m sobre la raya en carreteras de dos carriles, uno por sentido ^[3]	Blanco en dos caras
			DH-1.11	Botón reflejante a cada 30 m sobre la raya en carreteras con faja separadora central ^[3]	Blanco en la cara al tránsito
	M-3.2	Derecha discontinua	DH-1.12	Botón reflejante a cada 32 m al centro del espacio entre segmentos marcados, en carreteras de dos carriles, uno por sentido	Blanco en dos caras
			DH-1.13	Botón reflejante a cada 32 m al centro del espacio entre segmentos marcados, en carreteras con faja separadora central	Blanco en la cara al tránsito
	M-3.3	Izquierda	DH-1.14	Botón reflejante a cada 30 m sobre la raya en carreteras y vialidades urbanas con faja separadora central ^[3]	Amarillo en la cara al tránsito
Rayas canalizadoras M-5	M-5	-	DH-1.15	Botón reflejante para flujos en un solo sentido, a cada 2 m sobre la raya que delimita la zona neutral ^[3]	Blanco en la cara al tránsito
			DH-1.16	Botón reflejante a para flujos en ambos sentidos, a cada 2 m sobre la raya que delimita la zona neutral ^[3]	Amarillo en dos caras
Rayas guía hacia rampa de emergencia para frenado (M-14)	M-14.1	Discontinua	DH-1.17	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, al centro del espacio entre segmentos marcados	Rojo en la cara al tránsito
	M-14.2	Continua	DH-1.18	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, a partir del sitio donde se inicie la raya	

^[1] Cuando exista un estudio de ingeniería de tránsito que justifique el uso de botones reflejantes o delimitadores con reflejante rojo y así lo apruebe la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana, éstos se deben colocar tal y como lo establezca dicho estudio.

^[2] Siempre que sea posible, los botones reflejantes o delimitadores en M-1 y M-3 deben colocarse alternados longitudinalmente con respecto a los de M-2.

^[3] Los botones reflejantes pueden colocarse en posición tresbolillo del lado exterior o interior de la raya, siempre y cuando no se disminuya en ancho del carril efectivo a menos de 3 m.

^[4] Aunque la longitud de las rayas se modifique, siempre se debe conservar la relación 1:2 de raya a espacio, por lo que la ubicación longitudinal de los botones reflejantes debe alterarse en la misma proporción en que se afecte dicha longitud, de tal manera que éstas siempre queden colocadas al centro del espacio entre segmentos marcados.

III.3.1.2. Botones reflejantes sobre estructuras (DH-2)

Los botones reflejantes que se adhieren a las estructuras referidas en el apartado Marcas en estructuras (M-13.1) del apartado II.2. Marcas y a las barreras de protección, cuya clasificación se muestra en la Tabla III.3-3., deben ser laminares, de forma cuadrada, rectangular, triangular o trapecial, según se indique en el proyecto, de acuerdo con la configuración y tipo de estructura a la que se fijen y contar con los elementos de sujeción adecuados para su fijación. Su tamaño debe ser tal, que al quedar colocados no interfieran con la circulación. La ubicación de estos botones reflejantes, así como el color y posición del reflejante, deben ser los que se indican en la misma Tabla III.3-3. El color del cuerpo de los botones reflejantes colocados sobre estructuras, debe ser gris mate.

III.3.2. Botones (DH-3)

Son dispositivos que se utilizan como complemento de las rayas con espaciamiento logarítmico a que se refiere el apartado III.2.1.9. Rayas con espaciamiento logarítmico (M-9) y como vibradores para anunciar la llegada a una caseta de cobro, antes de un cruce a nivel con una vía férrea, en vialidades secundarias, antes de un entronque con otro de mayor importancia o en algún otro sitio donde se considere conveniente como se muestra en las Figuras III.2-11., III.2-12., III.2-13. y III.2-16. Deben ser de color blanco que esté dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla A3-1., del Apéndice 3, o bien, cuando sean metálicos, pueden ser de color aluminio; deben ser de forma circular, con un diámetro del orden de 10 cm, una superficie de contacto no mayor de 100 cm² y no sobresalir del pavimento más de 2 cm. Se deben colocar adheridos al pavimento, sin perno, mediante un adhesivo que garantice su permanencia por lo menos seis meses, dispuestos en tresbolillo en todo el ancho del arroyo vial, incluyendo en su caso los acotamientos, como se muestra en la Figura III.2-13., cuando se usan como vibradores y complementan las rayas con espaciamiento logarítmico o como se señala en la Figura III.2-16.

Tabla III.3-3. Clasificación de los botones reflejantes sobre estructuras adyacentes a la superficie de rodadura

Tipo de estructura	Botones reflejantes ^[1]		Color y orientación del reflejante
	Clasif.	Ubicación	
Barrera separadora de sentido de circulación (barrera central) de concreto o metálica en la faja separadora central	DH-2.1	A cada 30 m alternadas, siempre que sea posible, con las que se instalan sobre la orilla (M-3)	Amarillo en la cara al tránsito
Barrera de orilla de corona (defensa) de concreto o metálica en la orilla izquierda con relación al sentido de circulación, de las carreteras o vialidades urbanas de dos o más carriles de circulación por sentido	DH-2.2	A cada 30 m como máximo, dependiendo de las características geométricas de la carretera y de las condiciones operacionales del tránsito, pero nunca menos de tres botones reflejantes en cada estructura	
Barrera de orilla de corona (defensa) de concreto o metálica en la orilla derecha con relación al sentido de circulación de las carreteras y vialidades urbanas	DH-2.3	A cada 30 m como máximo, dependiendo de las características geométricas de la carretera y de las condiciones operacionales del tránsito, pero nunca menos de tres botones reflejantes en cada estructura	Blanco en la cara al tránsito
Estructuras diversas como pilas, estribos, parapetos, túneles, etc	DH-2.4	Se deben delinear longitudinalmente con el criterio indicado para las barreras de orilla de corona; en el frente de la estructura se debe delinear el perímetro de ésta (Figura III.2-24)	

^[1] Cuando exista un estudio de ingeniería de tránsito que justifique el uso de botones reflejantes o delimitadores con reflejante rojo y así lo apruebe la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana, estos se deben colocar tal y como lo establezca dicho estudio.



Capítulo IV

Dispositivos de seguridad



IV. Dispositivos de seguridad

Tabla de contenido

IV. Definición	1
IV.1. Barreras de protección (OD-4)	1
IV.1.1. Barreras de orilla de corona (OD-4.1)	2
IV.1.2. Barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)	2
IV.1.3. Barreras de transición (OD-4.3)	2
IV.1.4. Secciones extremas (OD-4.4)	3
IV.2. Deflexión dinámica	3
IV.3. Clasificación de barreras utilizadas en orilla de corona y en barreras separadoras de sentidos de circulación	4
IV.3.1. Clasificación según el nivel de contención	4
IV.3.2. Clasificación según la deflexión dinámica	4
IV.3.2.1. Flexibles (OD-4.1.1 u OD-4.2.1)	4
IV.3.2.2. Semirrígidas (OD-4.1.2 u OD-4.2.2)	4
IV.3.2.3. Rígidas (OD-4.1.3 u OD-4.2.3)	4
IV.4. Utilización de barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2)	4
IV.4.1. Barreras de orilla de corona (OD-4.1)	6
IV.4.1.1. En terraplenes	6
IV.4.1.2. En curvas horizontales	7
IV.4.1.3. Por obstáculos laterales	7
IV.4.1.4. En casos especiales	7
IV.4.2. Barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)	8
IV.5. Selección	9
IV.5.1. Selección según el nivel de contención	9
IV.5.2. Selección según la deflexión dinámica	9
IV.5.2.1. Definición de la ubicación lateral de cada barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación (OD-4.1 u OD-4.2)	9

IV.6. Emplazamiento	19
IV.6.1. Emplazamiento de barreras de orilla de corona (OD-4.1)	19
IV.6.1.1. Emplazamiento lateral de las barreras de orilla de corona (OD-4.1)	19
IV.6.1.2. Emplazamiento longitudinal de las barreras de orilla de corona (OD-4.1)	22
IV.6.2. Emplazamiento de barreras separadoras de sentidos de circu- lación (OD-4.2)	31
IV.6.2.1. Emplazamiento lateral de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)	31
IV.6.2.2. Emplazamiento longitudinal de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2).....	32
IV.7. Instalación	33
IV.7.1. Postes	33
IV.7.2. Elementos traslapables	34
IV.8. Barreras de transición (OD-4.3)	35
IV.8.1. Carreteras y vialidades urbanas de dos carriles	35
IV.8.2. Longitud de transición	35
IV.8.3. Conexiones adecuadas	36
IV.8.4. Sección de transición	36
IV.8.5. Doble banda	36
IV.8.6. Transición de barreras flexibles de cables de acero	40
IV.8.7. Selección de barreras de transición	41
IV.8.8. Pendientes laterales del terreno	42
IV.9. Secciones extremas de las barreras (OD-4.4)	42
IV.9.1. Secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1)	42
IV.9.1.1. Clasificación	42
IV.9.1.2. Utilización	47
IV.9.2. Secciones terminales (OD-4.4.2)	50
IV.9.2.1. Para barreras de orilla de corona de acero con vigas acanaladas de dos o tres crestas (OD-4.1.1 y OD-4.1.2)	50

IV.9.2.2. Para barreras de orilla de corona de cables de acero (OD-4.1.1)	51
IV.9.2.3. Selección de secciones terminales	52
IV.10. ALERTADORES DE SALIDA DE LA VIALIDAD (OD-10.3)	52
IV.11. Amortiguadores de impacto (OD-14)	53
IV.11.1. Aplicación	53
IV.11.2. Definición	54
IV.11.2.1. Amortiguadores de impacto	54
IV.11.2.2. Amortiguadores de impacto Redireccionables – No Tras- pasables (OD-14/RNT)	55
IV.11.2.3. Amortiguadores de impacto Redireccionables – Tras- pasables (OD-14/RT)	55
IV.11.2.4. Amortiguadores de impacto No Redireccionables (OD-14/NR)	57
IV.11.2.5. Amortiguadores de impacto Móviles (OD-14/M)	58
IV.11.3. Clasificación	58
IV.11.3.1. Según su nivel de contención	58
IV.11.3.2. Según su vida útil	59
IV.11.4 Utilización de amortiguadores de impacto (OD-14)	59
IV.11.4.1. En las orillas de las coronas, fajas separadoras y banquetas	59
IV.11.4.2. En entradas y salidas	60
IV.11.4.3. En bifurcaciones	60
IV.11.4.4. En plazas de cobro	64
IV.11.4.5. En zonas de obras viales	64
IV.11.5. Selección de amortiguadores de impacto (OD-14)	65
IV.11.5.1. Selección según el nivel de contención	65
IV.11.5.2. Selección según las características del sitio	66
IV.11.5.3. Otras consideraciones para la selección	66

Listado de tablas

Tabla IV-1. Barreras de protección OD-4	1
Tabla IV-2. Clasificación de las barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación según su nivel de contención	5
Tabla IV-3. Guía para colocar barreras de orilla de corona (OD-4.1), por obstáculos laterales ^[1]	8
Tabla IV-4. Niveles de contención mínimos según las características del tránsito y la velocidad de operación	10
Tabla IV-5. Barreras de orilla de corona aprobadas por la Guía de elementos para barreras estándar de carreteras (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware), que se utilizan con mayor frecuencia ^[1]	15
Tabla IV-6. Barreras separadoras de sentidos de circulación aprobadas por la Guía de elementos para barreras estándar de carreteras (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware), que se utilizan con mayor frecuencia ^[1]	17
Tabla IV-7. Distancias de cautela mínima para el emplazamiento lateral de barreras de orilla de corona	20
Tabla IV-8. Esviaje máximo para el diseño de barreras de orilla de corona (OD-4.1)	22
Tabla IV-9. Longitud de escape (Le), en metros	24
Tabla IV-10. Distancia justificante de conexión entre sistemas	30
Tabla IV-11. Clasificación de las secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1) según su nivel de contención	46
Tabla IV-12. Amortiguadores de impacto	55
Tabla IV-13. Clasificación de los amortiguadores de impacto según su nivel de contención	61
Tabla IV-14. Niveles de contención mínimos según las características del tránsito y la velocidad de operación	65

Listado de figuras

Figura IV-1. Deflexión dinámica con diferentes tipos de barreras de protección	3
Figura IV-2. Instalación de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes	6
Figura IV-3. Ubicación de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes y balcones	11
Figura IV-4. Anchos de trabajo para barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes y balcones	13
Figura IV-5. Ancho de trabajo de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para obstáculos laterales	13
Figura IV-6. Ancho de trabajo de barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)	14
Figura IV-7. Pendiente transversal dentro de la distancia de cautela	21
Figura IV-8. Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para terraplenes (Lp)	23

Figura IV-9. Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para curvas horizontales, circulares o espirales (Lp)	25
Figura IV-10. Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para obstáculos en tangentes (Lp)	27
Figura IV-11. Longitud previa mínima de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para obstáculos en curvas horizontales circulares (Lp)	29
Figura IV-12. Longitud previa mínima de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para obstáculos en curvas horizontales espirales (Lp)	29
Figura IV-13. Emplazamiento lateral de barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) en fajas con pendientes transversales máximas de 10 %, sin obstáculos	31
Figura IV-14. Emplazamiento lateral de barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) en fajas con pendientes transversales entre 33.3 % y 10 %, sin obstáculos	32
Figura IV-15. Emplazamiento longitudinal de barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)	33
Figura IV-16. Instalación de vigas acanaladas de acero	34
Figura IV-17. Zapatas de conexión para barreras de vigas acanaladas de acero	37
Figura IV-18. Transición de barrera metálica de tres crestas a muro vertical recto	38
Figura IV-19. Sección de transición para unir vigas acanaladas de dos y de tres crestas	38
Figura IV-20. Transición de barrera metálica de dos a tres crestas y a muro vertical recto	39
Figura IV-21. Transición de barrera metálica de doble banda a muro vertical recto	39
Figura IV-22. Transición de barrera metálica de doble banda a muro curvo	40
Figura IV-23. Transición de barrera flexible de cables de acero	41
Figura IV-24. Sección de amortiguamiento redireccionable – trapasable (OD-4.4.1/RT)	44
Figura IV-25. Sección de amortiguamiento No Redireccionable (OD-4.4.1/RT)	45
Figura IV-26. Amortiguador de impacto Redireccionable-No Traspasable (OD-4.4.1/RNT) en barrera de orilla de corona paralela al arroyo vial (OD-4.1.1 Y OD-4.1.2)	47
Figura IV-27. Sección de amortiguamiento Redireccionable-No Traspasable (OD-4.4.1/RNT) en barrera separadora de sentidos de circulación (OD-4.2.3)	48
Figura IV-28. Sección de amortiguamiento Redireccionable-Traspasable (OD-4.4.1/RT) en barrera de orilla de corona no paralela al arroyo vial (OD-4.1.2)	49
Figura IV-29. Secciones terminales sencillas para vigas acanaladas de dos y tres crestas (OD-4.4.2/S)	50
Figura IV-30. Sección terminal aterrizada para vigas acanaladas de dos y tres crestas (OD-4.4.2/A)	51
Figura IV-31. Alertadores de salida de la vialidad (OD-10.3)	53
Figura IV-32. Esquema de ubicación de amortiguadores de impacto	54

Figura IV-33. Amortiguador de impacto Redireccionable – No Traspasable (OD-14/RNT)	56
Figura IV-34. Amortiguador de impacto Redireccionable - Traspasable (OD-14/RT)	56
Figura IV-35. Amortiguador de impacto No Redireccionable (OD-14/NR)	57
Figura IV-36. Amortiguador de impacto Móvil (OD-14M)	58
Figura IV-37. Amortiguador de impacto Redireccionable – No Traspasable (OD-14/RNT) en faja separadora	60
Figura IV-38. Amortiguador de impacto Redireccionable – Traspasable (OD-14/RT) en bifurcación	64

IV. Dispositivos de Seguridad

IV. Definición

Para evitar que en algunos tramos de carreteras y vialidades urbanas, algunos vehículos salgan de la ruta de manera no controlada, ocasionando accidentes que ponen en riesgo la vida de las personas, así como evitar daños a las estructuras, se instalan barreras de protección, amortiguadores de impacto y alertadores de salida de la vialidad, con el propósito de contener a los vehículos, reducir su velocidad y redireccionarlos, mismos que se proyectan y colocan de acuerdo con criterios técnicos, para lograr su eficacia y disminuir la severidad de los accidentes de tránsito.

A continuación se hace la descripción de los diferentes tipos de dispositivos de seguridad:

IV.1. Barreras de protección (OD-4)

Dispositivos que se instalan longitudinalmente en uno o en ambos lados de la vialidad, con el objeto de impedir, por medio de la contención y redireccionamiento, que algún vehículo fuera de control salga de la vialidad, por fallas en la conducción, condiciones meteorológicas o por fallas mecánicas. Según su operación y ubicación, las barreras de protección son las que se indican en la Tabla IV.1. y se describen a continuación:

Tabla IV-1. Barreras de protección OD-4

Designación	Tipos de Barrera
OD-4.1	Barrera de orilla de corona
OD-4.1.1	Flexible (Defensas de acero, cables de acero u otro material)
OD-4.1.2	Semirrígida (Defensas de acero u otro material)
OD-4.1.3	Rígida (Defensas de acero o barreras monolíticas o modulares de concreto u otro material)
OD-4.2	Barrera separadora de sentidos de circulación
OD-4.2.1	Flexible (Defensas de acero, cables de acero u otro material)
OD-4.2.2	Semirrígida (Defensas de acero u otro material)
OD-4.2.3	Rígida (Defensas de acero o barreras monolíticas o modulares de concreto u otro material)
OD-4.3	Barrera de transición
OD-4.4	Secciones extremas
OD-4.4.1	Sección de amortiguamiento
OD-4.4.2	Sección terminal

IV.1.1. Barreras de orilla de corona (OD-4.1)

También conocidas como barreras laterales o defensas, son dispositivos de seguridad flexibles, semirrígidos o rígidos, se colocan en la orilla de las carreteras o vialidades urbanas, en los sub-tramos en donde exista un peligro potencial, como pueden ser: una curva cerrada, la altura excesiva de un terraplén o la cercanía de estructuras u objetos fijos. Esto con el propósito de incrementar la seguridad de los usuarios evitando que los vehículos se salgan de la vialidad si el conductor pierde el control, siempre y cuando dichos vehículos circulen en las condiciones normales de operación de la vialidad, para las que se diseñan estas barreras; en cuanto a velocidad, masa y dimensiones. Ocasionalmente pueden ser usadas para proteger a peatones y ciclistas del tránsito vehicular bajo condiciones especiales. Las barreras están concebidas para recibir impactos sólo por uno de sus lados.

IV.1.2. Barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

También conocidas como barreras centrales, son dispositivos de seguridad flexibles, semirrígidos o rígidos que se colocan en vialidades divididas para separar un arroyo vial de otro con flujo vehicular en sentido opuesto, impiden que algún vehículo abandone su arroyo vial e invada el otro, ya sea por condiciones meteorológicas, por fallas mecánicas o de conducción. Quedan comprendidas dentro de esta definición dos tipos las cuáles son: las barreras que se utilizan para separar carriles en el mismo sentido de circulación y las que son móviles mediante un dispositivo especial, para abrir y cerrar carriles reversibles o habilitar carriles de emergencia por accidentes, estas barreras móviles podrán ser utilizadas también para evitar el acceso de vehículos a carriles restringidos. Son concebidas para recibir impactos por ambos lados.

IV.1.3. Barreras de transición (OD-4.3)

Las barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación, tienen arreglos y configuraciones particulares, se utilizan para conectar dos barreras comunes con niveles de contención o deflexión dinámica diferentes, se podrán ubicar entre las barreras comunes y los parapetos de puentes o de estructuras similares, o entre barreras y cualquier elemento lateral rígido como muros de contención y muros de entrada a túneles, entre otros. Para lograr la transición progresiva del nivel de contención y la deflexión dinámica de las primeras al de los segundos, tanto en las aproximaciones como en las salidas de esas estructuras, con el propósito de evitar la deformación exagerada que resulta en ángulos excesivos de redireccionamiento en trayectorias peligrosas, el impacto de los vehículos en los elementos rígidos de las estructuras, con la consecuente desaceleración excesiva o la penetración de las barreras en los vehículos impactados a lo largo de la transición.

IV.1.4. Secciones extremas (OD-4.4)

Dispositivos conectados en los extremos de una barrera, ya sea de orilla de corona (OD-4.1) o separadora de sentidos de circulación (OD-4.2), con el objeto de protegerla y reforzarla o disminuir el peligro que representa para los ocupantes de un vehículo el impacto en el extremo inicial de la barrera. Son secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1) cuando se instalan para amortiguar el impacto potencial e impedir que la barrera penetre en el vehículo, o son terminales (OD-4.4.2) cuando se colocan para reforzar y proteger la barrera.

IV.2. Deflexión dinámica

Es la deformación horizontal máxima respecto a la posición inicial o línea de acción de la barrera de protección (OD-4), que le produce la colisión del vehículo con la velocidad y el ángulo de impacto considerados en el diseño de la barrera, y que determina el ancho de trabajo mínimo requerido para el correcto funcionamiento de la barrera, se muestran ejemplos en la Figura IV-1.

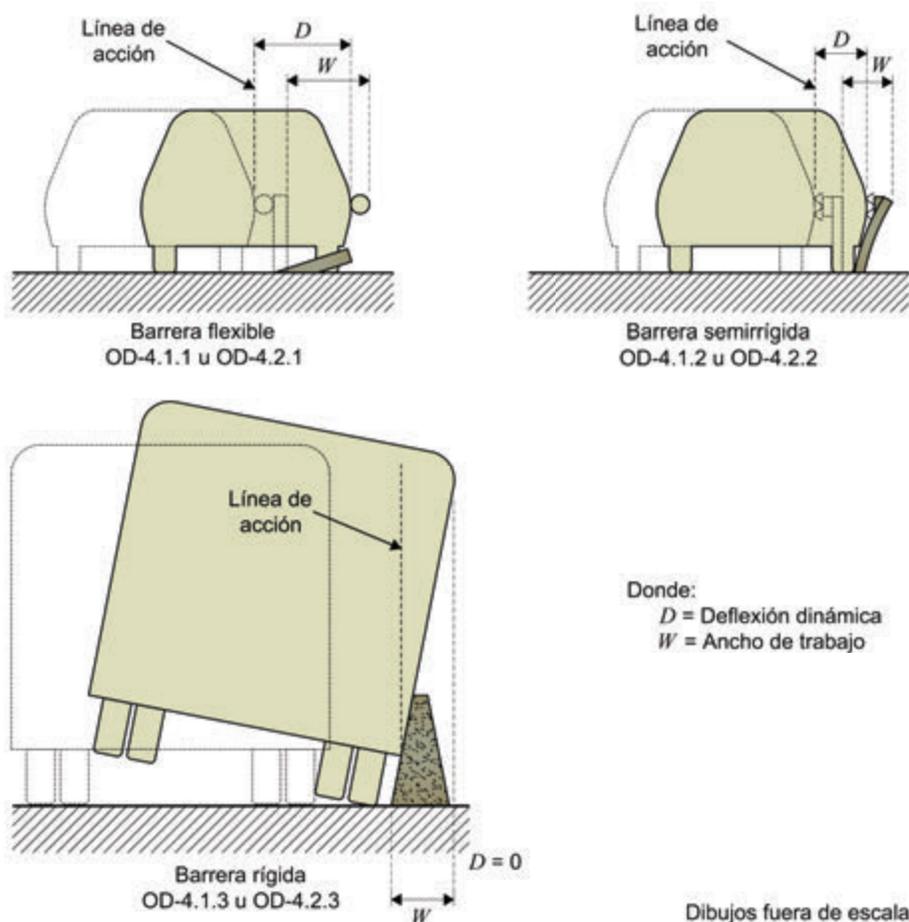


Figura IV-1. Deflexión dinámica con diferentes tipos de barreras de protección

IV.3. Clasificación de barreras utilizadas en orilla de corona y en barreras separadoras de sentidos de circulación

Las barreras utilizadas en orilla de corona y las separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) se clasifican como se indica a continuación:

IV.3.1. Clasificación según el nivel de contención

De acuerdo con las características de velocidad y ángulo de impacto de los vehículos que son capaces de contener y redireccionar, las barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) se clasifican en los seis niveles de contención que se indican en la Tabla IV-2., según el nivel de prueba que satisfagan del Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993).

IV.3.2. Clasificación según la deflexión dinámica

De acuerdo con la deflexión dinámica que pueden presentar las barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 u OD-4.2) al ser impactadas por el vehículo con la velocidad y el ángulo de impacto considerados en su diseño, se clasifican en:

IV.3.2.1. Flexibles (OD-4.1.1 u OD-4.2.1), cuando su deflexión dinámica es mayor de 1.60 m.

IV.3.2.2. Semirrígidas (OD-4.1.2 u OD-4.2.2), cuando su deflexión dinámica es mayor de 0.70 y hasta 1.60 m.

IV.3.2.3. Rígidas (OD-4.1.3 u OD-4.2.3), cuando su deflexión dinámica es hasta 0.70 m.

IV.4. Utilización de barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2)

Las barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) se utilizan en los siguientes casos:

Tabla IV-2. Clasificación de las barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación según su nivel de contención

Nivel de Contención	Vehículos que contiene y redirecciona			Prueba ^[1]			
	Designación	Vehículo	Masa vehicular kg	Nivel de prueba	Velocidad de impacto km/h	Ángulo de Impacto Grados	Condiciones ^[2]
NC-1	Ap	Automóvil	820	1	50	20	a)
	Ac	Camioneta	2,000		50	25	
NC-2	Ap	Automóvil	820	2	70	20	a)
	Ac	Camioneta	2,000		70	25	
NC-3	Ap	Automóvil	820	3	100	20	a)
	Ac	Camioneta	2,000		100	25	
NC-4	Ap	Automóvil	820	4	100	20	a) y b)
	Ac	Camioneta	2,000		100	25	
	C2	Camión Unitario	8,000		80	15	
NC-5	Ap	Automóvil	820	5	100	20	a) y b)
	Ac	Camioneta	2,000		100	25	
	T3-S2	Tractocamión articulado	36,000		80	15	
NC-6	Ap	Automóvil	820	6	100	20	a) y b)
	Ac	Camioneta	2,000		100	25	
	T3-S2	Tractocamión articulado tipo tanque	36,000		80	15	

^[1] Según el *Reporte 350 Procedimientos recomendados para evaluar el desempeño de los dispositivos de seguridad de carreteras* del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993)

^[2] Las condiciones que han de satisfacerse para cada nivel de prueba son:

- a) La barrera, dentro de su deflexión dinámica, debe contener y redireccionar el vehículo sin que éste penetre ni cruce por arriba o por abajo; los elementos, fragmentos u otros residuos de la barrera o del vehículo no debe penetrar su cabina o generar algún tipo de riesgo a otros vehículos y peatones; la cabina del vehículo no debe presentar deformaciones que representen riesgos para sus ocupantes; el tanque de combustible debe permanecer intacto y sin punzonamientos; el ángulo de salida del vehículo, medido en el momento en que pierda contacto con la barrera, debe ser como máximo del 60% del ángulo de impacto y su trayectoria no debe interferir con carriles adyacentes.
Los vehículos con masas de 820 y 2,000 kg, durante el impacto y su salida, no deben presentar giros respecto a sus ejes longitudinal y transversal, que puedan ocasionar su volcamiento.
La velocidad de impacto de los ocupantes de vehículos con masa de hasta 820 kg, debe ser como máximo 5 m/s en la dirección frontal y la resultante de las velocidades frontal y lateral no debe exceder de 12 m/s, con una desaceleración no mayor de 196 m/s².
La velocidad de impacto de los ocupantes de vehículos con más de 2,000 kg, debe ser como máximo de 12 m/s en la dirección frontal, con una desaceleración no mayor de 196 m/s².
- b) Es preferible, aunque no esencial, que los vehículos con masa de 8,000 kg o más, no vuelquen durante el impacto y su salida.

IV.4.1. Barreras de orilla de corona (OD-4.1)

Las barreras de orilla de corona (OD-4.1) se instalan en aquellos lugares de las carreteras o vialidades urbanas, donde se presenta el riesgo de que ocurran accidentes, como por ejemplo: el que algún vehículo se salga de la vialidad, en el caso de que el conductor pierda el control del vehículo ocasionado ya sea por: la altura e inclinación de los taludes, terraplenes o de los balcones, así como la existencia de una curva horizontal, la cercanía a obstáculos laterales o para proteger a peatones o ciclistas que convivan con el tránsito vehicular bajo condiciones especiales, considerando que:

IV.4.1.1. En terraplenes

Los factores que determinan la necesidad de una barrera de orilla de corona (OD-4.1) en un terraplén o en un balcón, ya sea en tangente o en curva, son: la altura y la pendiente de sus taludes, como se muestra en la Figura IV-2., en la que el punto definido por la altura y la pendiente, determina si se debe o no colocar la barrera, según el área donde caiga dicho punto. Para carreteras con velocidades de operación menores de 50 km/h y un tránsito diario promedio anual (TDPA) menor de 1.000, la barrera es opcional.

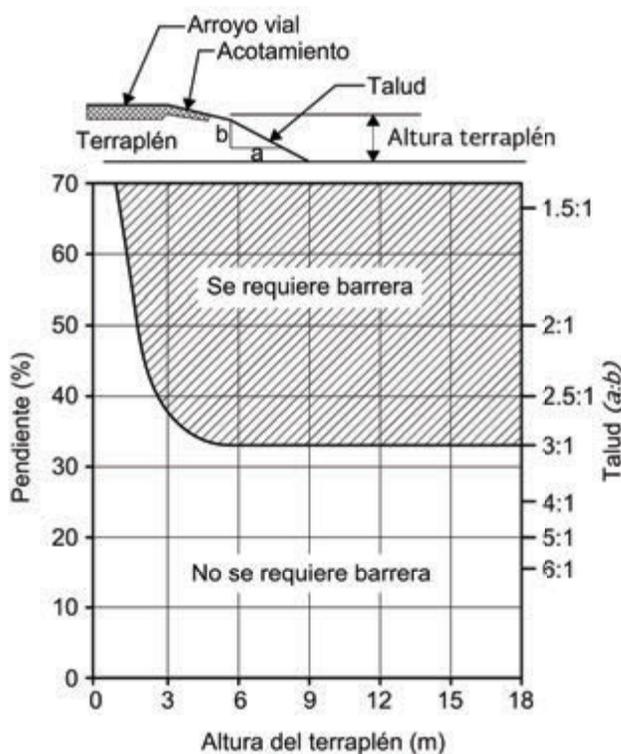


Figura IV-2. Instalación de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes.

IV.4.1.2. En curvas horizontales

Se colocan barreras de orilla de corona (OD-4.1) en cada curva horizontal (circular o circular con espiral de transición) cuya velocidad de proyecto sea menor que la velocidad de operación del tramo inmediato anterior a la curva y en las curvas que se ubiquen inmediatamente después de tangentes largas, mayores de 5 km, en ambos casos solo cuando la salida de un vehículo represente un riesgo a los ocupantes y se estime que la severidad del accidente pueda ocasionar muertos o lesionados, independientemente del tipo de sección transversal existente en la curva horizontal (corte, terraplén o balcón). Estas barreras se deben emplazar en la orilla exterior de dichas curvas si la carretera o la vialidad urbana es de dos carriles o en la orilla exterior de cada sentido de circulación si la carretera o la vialidad urbana cuenta con barrera separadora de sentidos de circulación (OD-4.2) o es de cuerpos separados. Para barreras de protección con vigas acanaladas de acero de dos o tres crestas, que sean instaladas en curvas con radio de 46 m o menor, las vigas deben ser roladas de acuerdo con el radio que se tenga en el lugar de su instalación. Las barreras flexibles de cables de acero sólo se pueden instalar en curvas cuyos radios sean iguales a 200 m o mayores, salvo que sean estrictamente indispensables, en cuyo caso la distancia entre los postes deberá reducirse en 20 % con respecto a su distancia normal, para radios entre 150 y 199 m, y 40 % para radios entre 100 y 149 m, pero nunca se instalarán en curvas con radios menores de 100 m.

IV.4.1.3. Por obstáculos laterales

Se deben colocar barreras de orilla de corona (OD-4.1) cuando existan obstáculos laterales ubicados dentro de una franja de 9 m de ancho, adyacente al arroyo vial de la carretera o de la vialidad urbana de circulación continua, o en la faja separadora central cuando se trate de cuerpos separados, dependiendo del tipo y la cercanía de esos obstáculos. En general, su instalación se justifica solo si la colisión contra la barrera produjera menor daño que el choque directo contra el obstáculo lateral, cuando no sea económicamente factible reubicarlo o removerlo. La Tabla IV-3., muestra una guía para definir la colocación de una barrera ante la presencia de ciertos obstáculos laterales.

IV.4.1.4. En casos especiales

La necesidad de una barrera de orilla de corona (OD-4.1) en zonas donde peatones o ciclistas convivan de forma habitual con el tránsito vehicular de la carretera o de la vialidad urbana, depende de la intensidad de tránsito vehicular y peatonal en cada caso particular.

Tabla IV-3. Guía para colocar barreras de orilla de corona (OD-4.1), por obstáculos laterales^[1]

Obstáculo lateral	Recomendación
Pilas, columnas, estribos u otros elementos estructurales que representen peligro	Colocar barreras de orilla de corona
Obras menores de drenaje y muros cabezales	Cuando su tamaño, forma o ubicación representen peligro, colocar barreras de orilla de corona
Obras de drenaje longitudinal	Cuando sea probable traspasarlas y ello represente peligro, colocar barreras de orilla de corona
Taludes de cortes sin irregularidades	Generalmente no se requieren barreras de orilla de corona
Taludes de cortes y terraplenes con irregularidades	Cuando sea probable que los vehículos impacten contra las irregularidades, colocar barreras de orilla de corona
Muros de contención	Cuando la forma y ubicación de un muro de contención sea tal que represente un peligro, colocar barreras de orilla de corona
Estructuras de señalamiento elevado y de iluminación	Colocar barreras de orilla de corona
Postes de servicios públicos y de semáforos	De acuerdo con las características del lugar y del tránsito, colocar barreras de orilla de corona
Árboles	Cuando sea probable que los vehículos impacten contra árboles con troncos de diámetro mayor de 10 cm, colocar barreras de orilla de corona
Rocas con una magnitud tal que el costo de removerlas sea significativo	Cuando sea probable que los vehículos impacten contra rocas de tal tamaño que el costo de removerlas sea significativo, colocar barreras de orilla de corona
Cuerpos de agua permanentes	Cuando su ubicación y profundidad representen peligro, colocar barreras de orilla de corona

^[1] Fuente: Roadside Design Guide AASHTO, EUA 2002

IV.4.2. Barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

Las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) se deben instalar en las fajas separadoras de las carreteras o vialidades urbanas de dos o más carriles por sentido de circulación, para impedir que los vehículos invadan los carriles de sentido opuesto y evitar que se produzcan colisiones frontales.

En situaciones de conducción normal, cuando la faja separadora central tenga un ancho mayor de 10 m, no se requieren barreras separadoras de sentidos de circulación, ya que

en la mayoría de los casos los vehículos errantes se pueden detener en esa distancia, antes de invadir los carriles opuestos. Sin embargo, es recomendable analizar si se justifica su instalación por un motivo operacional o porque se trate de un lugar donde frecuentemente ocurran accidentes con víctimas.

En casos especiales estas barreras también se pueden instalar entre carriles del mismo sentido, para controlar el flujo del tránsito cuando las condiciones geométricas u operacionales así lo requieren, con el propósito de definir y limitar adecuadamente una trayectoria.

IV.5. Selección

Una vez determinados los sitios donde se justifica instalar barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 u OD-4.2), se debe seleccionar su tipo en función de su nivel de contención y de su deflexión dinámica, considerando lo siguiente:

IV.5.1. Selección según el nivel de contención

Con base en la composición del flujo vehicular en términos del tránsito diario promedio anual (TDPA) y la velocidad de operación en el sub-tramo donde se deben emplazar las barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2), que se esperan en los siguientes cinco años, en la Tabla IV-4. se determina el nivel de contención mínimo que debe tener la barrera.

IV.5.2. Selección según la deflexión dinámica

Para seleccionar el tipo de barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) en función de su deflexión dinámica, se debe proceder como se indica a continuación:

IV.5.2.1. Definición de la ubicación lateral de cada barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación (OD-4.1 u OD-4.2)

La ubicación lateral de cada barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación, se define de acuerdo a lo indicado en el apartado IV.6., considerando que:

- 1) En carreteras con acotamiento las barreras de orilla de corona (OD-4.1) se deben ubicar fuera del mismo, en su lado exterior, de manera que ningún elemento de las barreras lo invada, salvo cuando la orilla exterior del acotamiento coincida con el hombro de un talud, en cuyo caso la barrera debe colocarse sobre el acotamiento, siempre y cuando no invada el carril de circulación contiguo, de lo contrario, la barrera se debe colocar en el talud como se indica en el siguiente inciso. Si la barrera se coloca sobre el acotamiento, la reducción de su ancho se debe indicar mediante el señalamiento horizontal y vertical de la carretera, prohibiendo, de ser necesario, el estacionamiento en el acotamiento. En cualquier caso en que la barrera se coloque sobre la corona de la carretera, entre el borde exterior de sus postes y el hombro del talud, debe quedar un espacio libre de al menos 50 cm y el eje horizontal del elemento de contención de la barrera (viga acanalada de acero, cables de acero u otro material) debe quedar sobre la superficie del acotamiento, a la altura (h) especificada en el diseño de la barrera que se utilice, como se muestra en la Figura IV-3.

Tabla IV-4. Niveles de contención mínimos según las características del tránsito y la velocidad de operación.

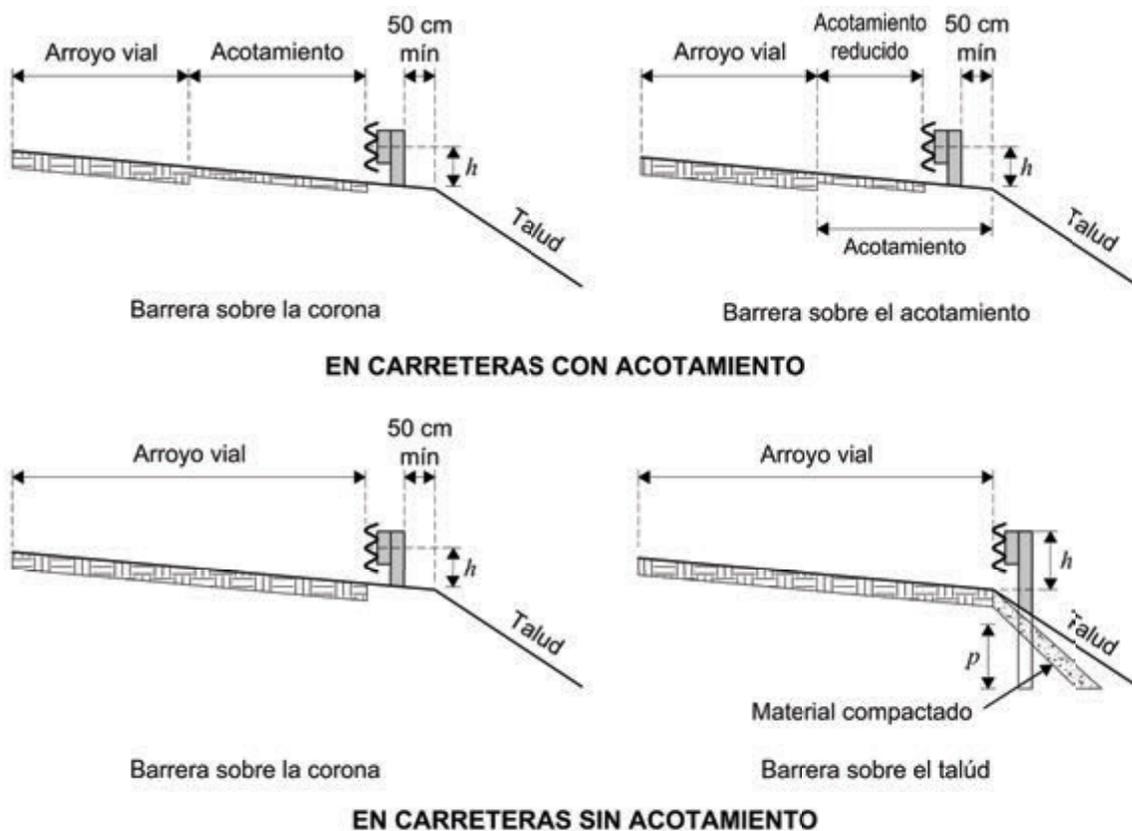
Velocidad de operación km/h	Nivel de contención (NC) ^[1] mínimo de la barrera				
	Caminos de dos carriles, uno por sentido de circulación			Caminos de dos o más carriles por sentido de circulación	
	Tránsito diario promedio anual (TDPA)			Tránsito diario promedio anual (TDPA)	
	< 1,000	1,000 - 9,999	≥ 10,000	< 10,000	≥ 10,000
Hasta 50	NC-1	NC-1	NC-1	NC-1	NC-2
51 - 70	NC-2	NC-2	NC-2	NC-2	NC-3 ^[2]
71 - 100	NC-3	NC-3 ^[2]	NC-3 ^[2,3]	NC-3 ^[2,3]	NC-3 ^[2,3]
101 - 120	NC-3	NC-3 ^[2-3]	NC-4 ^[4]	NC-4 ^[4]	NC-5

[1] NC = Niveles de contención asociados directamente con los que se presentan en la Tabla IV-2.

[2] De contar con autobuses de pasajeros en un 25 % o más del TDPA, se requerirán barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 u OD-4.2) con nivel de contención NC-4 como mínimo.

[3] De contar con camiones de carga con masa vehicular mayor de 8,000 kg, en un 25 % o más del TDPA, se requerirán barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 u OD-4.2) con nivel de contención NC-4 como mínimo.

[4] De contar con camiones de carga con masa vehicular mayor de 18,000 kg, en un 25 % o más del TDPA, se requerirán barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 u OD-4.2) con nivel de contención NC-5 como mínimo.



Donde:

h = Altura

p = Profundidad efectiva

Dibujos fuera de escala

Figura IV-3. Ubicación de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes y balcones.

- 2) En carreteras sin acotamiento, las barreras se ubican lo más lejos posible del arroyo vial. Si se ubican en terraplén o en balcón, se debe procurar que su desplante se haga sobre la corona de forma que quede entre el borde exterior de los postes y el hombro del talud, un espacio libre de al menos 50 cm. Cuando el arroyo vial llegue hasta el hombro de un talud, los postes de la barrera podrán colocarse en el talud, a una distancia tal que el borde interior de la barrera coincida con el hombro del talud, en cuyo caso, la longitud de los postes debe ser la necesaria para que el eje horizontal del elemento de contención de la barrera (viga acanalada de acero, cables de acero u otro material) quede sobre la superficie del arroyo vial, a la altura (h) y que los postes queden a la profundidad efectiva (p) dentro del material compactado, de acuerdo con el diseño y las especificaciones del fabricante de la barrera que se utilice, como se muestra en la Figura IV-3.

- 3) En las vialidades urbanas las barreras de orilla de corona (OD-4.1) se deben ubicar fuera del arroyo vial. Si existen banquetas o fajas separadoras con guarnición, las barreras se deben ubicar lo más cerca posible de la orilla de la guarnición, pero de forma que ningún elemento de la barrera invada el arroyo vial.
- 4) Cuando se requieran barreras de orilla de corona (OD-4.1) por la existencia de obstáculos laterales, entre éstos y la barrera debe quedar un espacio equivalente al ancho de trabajo que limita la deflexión dinámica de la barrera.
- 5) Las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) se colocan en las fajas separadoras centrales que tengan un ancho hasta de 10 m y que separen arroyos viales con sentidos de circulación opuestos o que separen carriles de un mismo sentido de circulación cuando las condiciones geométricas y operacionales así lo requieran. Para fajas con anchos entre 7.00 y 10.00 m o que separen arroyos viales con distinto nivel de rasante, en lugar de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2), se podrá ubicar a cada lado, barreras de orilla de corona (OD-4.1), tomando en cuenta las consideraciones anteriores de este enunciado.
- 6) Cuando las fajas separadoras tengan un ancho mayor de 10.00 m y sus superficies no sean transitables, o cuando contengan obstáculos que representen peligro, se deben ubicar en cada uno de sus lados, barreras de orilla de corona (OD-4.1), tomando en cuenta las consideraciones anteriores de este enunciado.

IV.5.2.2. Determinación del ancho de trabajo para barreras de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación (OD-4.1 o OD-4.2)

Una vez definida la ubicación lateral de una barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación (OD-4.1 o OD-4.2), se determina su ancho de trabajo, considerando lo siguiente:

- 1) Para las barreras de orilla de corona (OD-4.1) desplantadas sobre la corona de los terraplenes o balcones, en tangentes o en curvas, se debe considerar un ancho de trabajo máximo de 160 cm y no más de 120 cm cuando se desplanten en el talud, como se muestra en la Figura IV-4.

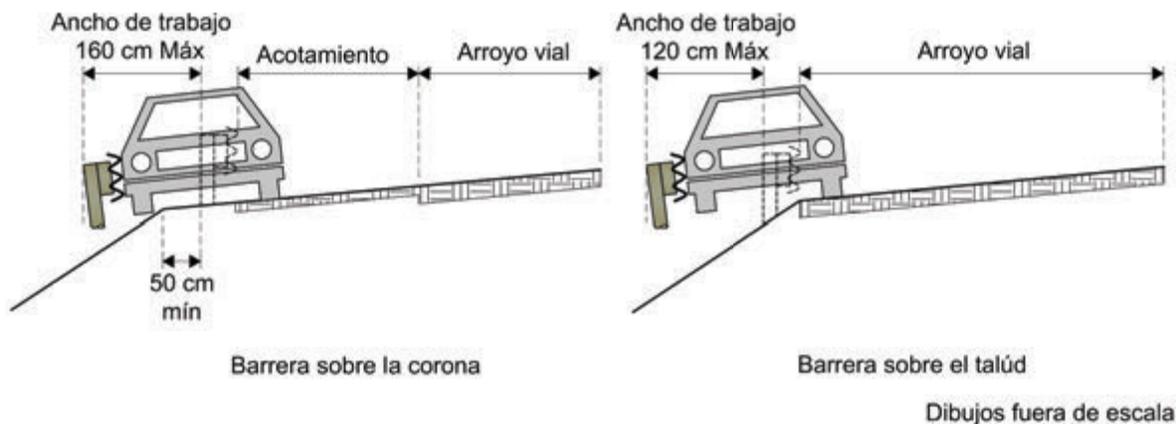


Figura IV-4. Anchos de trabajo para barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes y balcones.

- 2) Cuando existan obstáculos laterales que representen peligro, en tangentes o en curvas, el ancho de trabajo máximo de las barreras de orilla de corona (OD-4.1), corresponde al espacio libre disponible entre la barrera y el obstáculo, como se muestra en la Figura IV-5.

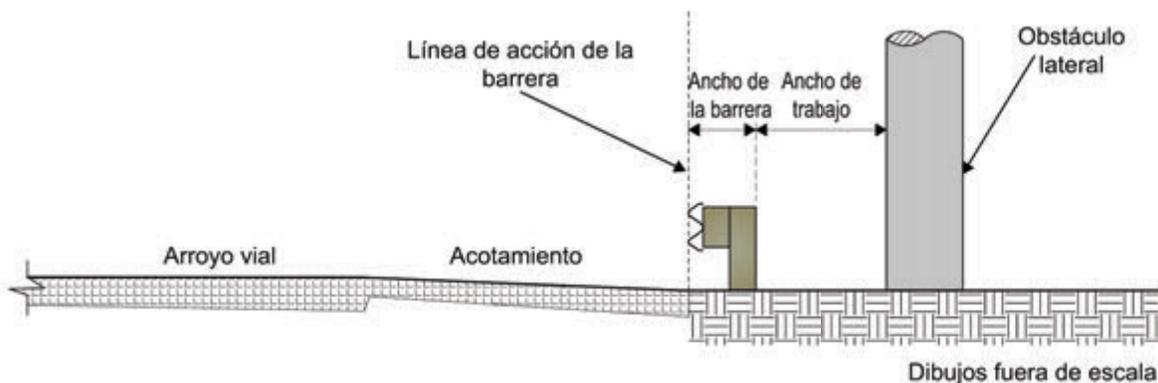


Figura IV-5. Ancho de trabajo de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para obstáculos laterales

- 3) Para las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2), el ancho de trabajo está limitado por el espacio libre disponible entre la barrera y el lado exterior del acotamiento del carril que se desea proteger, como se muestra en la Figura IV-6.

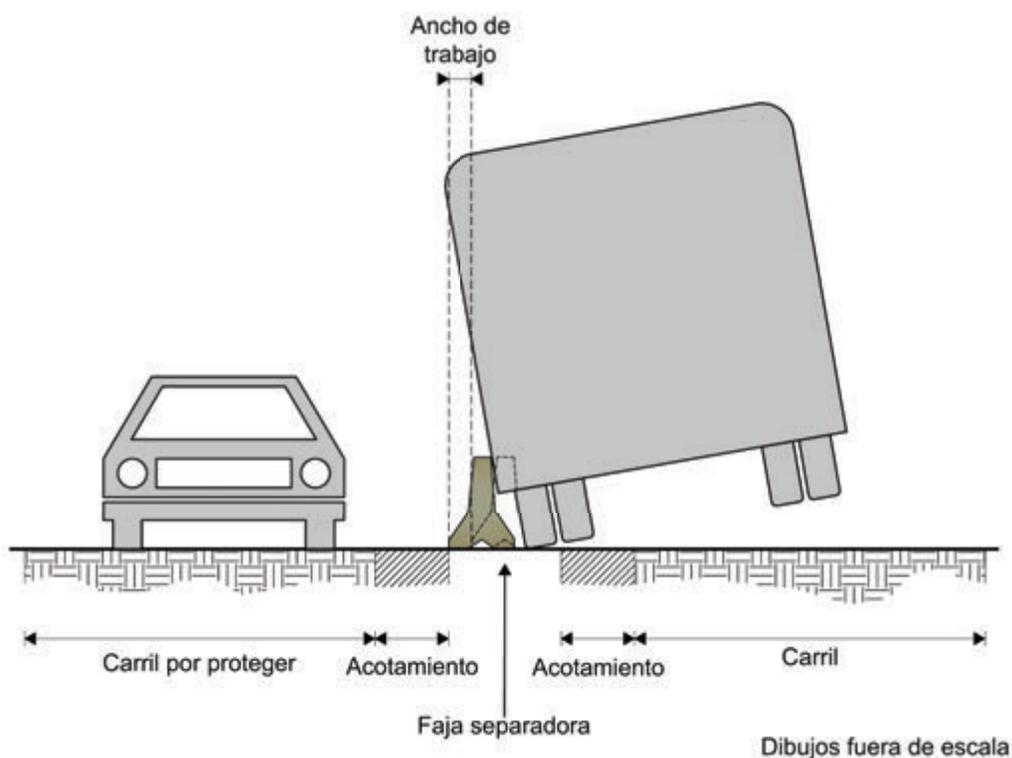


Figura IV-6. Ancho de trabajo de barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

- 4) Una vez determinado el ancho de trabajo, se selecciona una barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación (OD-4.1 u OD-4.2) del tipo requerido, que satisfaga el nivel de contención determinado como se indica en el Apartado IV.5.1. y que tenga una deflexión dinámica igual que el ancho de trabajo o menor. La barrera se debe seleccionar de entre las que se haya certificado, por un laboratorio debidamente acreditado o reconocido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que su nivel de contención cumple el nivel de prueba correspondiente del Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993) o del Manual para la Evaluación de Equipos de Seguridad de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (Manual for Assessing Safety Hardware [MASH], American Association of State Highway and Transportation Officials, USA, 2009). El certificado de cumplimiento correspondiente debe indicar, de manera fehaciente, el detalle y las especificaciones del sistema de barrera aprobado, bien sea de manera genérica o de manera especial hacia una persona física o moral. Algunos ejemplos de barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) aprobadas, son las contenidas en la Guía de Elementos para Barreras Estándar de Carreteras (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware), que se muestran en las

Tablas IV-5. y IV-6., respectivamente. En cualquier caso, para la selección de la barrera se debe considerar lo siguiente:

Tabla IV-5. Barreras de orilla de corona aprobadas por la Guía de elementos para barreras estándar de carreteras (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware), que se utilizan con mayor frecuencia ^[1]

Designación y tipo de barreras	Nivel de contención	Nivel de prueba ^[2]	Deflexión dinámica (cm)	Número ^[3]		Barrera	
						Descripción del sistema ^[4]	
OD-4.1 Barreras de orilla de corona	OD-4.1.1 Flexibles	NC-2	2	220	SGR02	a	Defensa de acero de dos crestas con traslapes en los apoyos, sin separadores, en postes débiles de acero a cada 3.81 m, con placas de cimentación.
						b	Defensa de acero de dos crestas con traslapes entre los apoyos, sin separadores, en postes débiles de acero a cada 3.81 m, con placas de cimentación.
		NC-3	3	350	SGR01	a	Tres cables de acero en postes débiles de acero IPR a cada 5 m, con placas de cimentación.
						b	Tres cables de acero en postes débiles de acero U a cada 5 m, con placas de cimentación.
	OD-4.1.2 Semirrígidas	NC-2	2	90	SGR04	a	Defensa de acero de dos crestas con traslapes en los apoyos, con separadores de acero, en postes fuertes de acero a cada 1.91 m.
						b	Defensa de acero de dos crestas con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de madera a cada 1.91 m.
NC-3		3	90	SGR04	c	Defensa de acero de dos crestas con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de acero a cada 1.91 m.	
						150	SGR03

Tabla IV-5. Barreras de orilla de corona aprobadas por la Guía de elementos para barreras estándar de carreteras (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware), que se utilizan con mayor frecuencia ^[1] (continuación)

Designación y tipo de barreras	Nivel de contención	Nivel de prueba ^[2]	Deflexión dinámica (cm)	Barrera		
				Número ^[3]	Descripción del sistema ^[4]	
OD-4.1 Barreras de orilla de corona OD-4.1.3 Rígidas	NC-3	3	50	SGR09	a	Defensa de acero de tres crestas con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de acero a cada 1.91 m.
					b	Defensa de acero de tres crestas con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de madera a cada 1.91 m.
	NC-4	4	61	SGR05		Defensa de acero de dos crestas con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de acero a cada 1.91 m, anclados a las losas de alcantarillas.
					c	Defensa de acero de tres crestas con traslapes en los apoyos, con separadores modificados de acero, en postes fuertes de acero a cada 1.91 m.

[1] Las barreras de orilla de corona (OD-4.1) contenidas en esta tabla se presentan solo como ejemplo de manera ilustrativa más no limitativa, de modo que se puede utilizar otra barrera diferente, siempre y cuando se haya certificado, por un laboratorio debidamente acreditado o reconocido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que cumple con el nivel de contención y la deflexión dinámica que se requieran, conforme a lo establecido en el apartado IV.5.2.3. del presente Manual.

[2] Nivel de prueba que satisface del *Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras* del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993).

[3] Números que identifican los sistemas de las barreras de protección establecidas en la *Guía de Elementos para Barreras Estándar de Carreteras* (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware).

[4] Descripción de los sistemas de las barreras de protección establecidas en la *Guía de Elementos para Barreras Estándar de Carreteras* (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware). Los elementos que integran cada sistema cumplirán con los requisitos indicados en dicha guía.

Tabla IV-6. Barreras separadoras de sentidos de circulación aprobadas por la Guía de elementos para barreras estándar de carreteras (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware), que se utilizan con mayor frecuencia ^[1]

Designación y tipo de barreras		Nivel de contención	Nivel de prueba ^[2]	Deflexión dinámica cm	Barrera		
					Número ^[3]	Descripción del sistema ^[4]	
OD-4.2 Barreras separadoras de sentido de circulación	OD-4.2.1 Flexibles	NC-2	2	210	SGM02	Defensas de acero de dos crestas con traslapes en los apoyos, sin separadores, en postes débiles de acero a cada 3.81 m, con placas de cimentación.	
		NC-3	3	170	SGM03	Tubo de acero de sección cuadrada con uniones entre los apoyos, sobre postes débiles de acero a cada 18.3 m, con placas de cimentación.	
				350	SGM01	Tres cables de acero en postes débiles de acero IPR a cada 4.88 m, con placas de cimentación.	
	OD-4.2.3 Rígidas	NC-3	3	0 - 20	SGM22	Barrera de concreto reforzado movable, de 82 cm de altura.	
				50	SGM09	a	Defensas de acero de tres crestas con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de acero a cada 1.91 m.
						b	Defensas de acero de tres crestas con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de madera a cada 1.91 m.
				60	SGM04	a	Defensas de acero de dos crestas con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de acero a cada 1.91 m.
						b	Defensas de acero de dos crestas con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de madera a cada 1.91 m.
					SGM06	a	Defensas de acero de dos crestas y vigas de acero U, con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de acero a cada 1.91 m.
				b		Defensas de acero de dos crestas y vigas de acero U, con traslapes en los apoyos, con separadores de madera, en postes fuertes de madera a cada 1.91 m.	

Tabla IV-6. Barreras separadoras de sentidos de circulación aprobadas por la Guía de elementos para barreras estándar de carreteras (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware), que se utilizan con mayor frecuencia ^[1] (continuación)

Designación y tipo de barreras	Nivel de contención	Nivel de prueba ^[2]	Deflexión dinámica cm	Barrera		
				Número ^[3]	Descripción del sistema ^[4]	
OD-4.2 Barreras separadoras de sentido de circulación OD-4.2.3 Rígidas	NC-4	4	0 - 20	SGM10	a	Barrera de concreto reforzado tipo F de 81 cm de altura.
				SGM11	a	Barrera de concreto reforzado tipo New Jersey de 81 cm de altura.
			50	SGM09	c	Defensas de acero de tres crestas con traslapes en los apoyos, con separadores modificados de acero, en postes fuertes de acero a cada 1.91 m.
	NC-5	5	0 - 20	SGM10	b	Barrera de concreto reforzado tipo F de 107 cm de altura.
				SGM11	b	Barrera de concreto reforzado tipo New Jersey de 107 cm de altura.
				SGM12		Barrera de concreto simple tipo Ontario de 107 cm de altura.

[1] Las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) contenidas en esta tabla se presentan sólo como ejemplo, de manera ilustrativa más no limitativa, de modo que se puede utilizar otra barrera diferente, siempre y cuando se haya certificado por un laboratorio debidamente acreditado o reconocido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que cumple con el nivel de contención y la deflexión dinámica que se requieran, conforme a lo establecido en el apartado IV.5.2.3. del presente Manual.

[2] Nivel de prueba que satisface del *Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras* del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993).

[3] Números que identifican los sistemas de las barreras de protección establecidas en la *Guía de Elementos para Barreras Estándar de Carreteras* (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware).

[4] Descripción de los sistemas de las barreras de protección establecidas en la *Guía de Elementos para Barreras Estándar de Carreteras* (A Guide to Standardized Highway Barrier Hardware). Los elementos que integran cada sistema cumplirán con los requisitos indicados en dicha guía.

- a) Cuando en un sitio específico la deflexión dinámica de la barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación, flexible o semirrígida (OD-4.1.1, OD-4.1.2, OD-4.2.1 u OD-4.2.2) que se seleccione, sea mayor que el ancho de trabajo disponible, se puede disminuir su deflexión dinámica reduciendo el espacio entre los postes de soporte, siempre y cuando se certifique por un laboratorio debidamente acreditado o reconocido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que la nueva configuración cumple con el nivel de contención requerido, conforme al Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993) o al Manual para la Evaluación de Equipos de Seguridad de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (Manual for Assessing Safety Hardware [MASH], American Association of State Highway and Transportation Officials, USA, 2009).
- b) Para un buen desempeño de las barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación, flexibles, semirrígidas o rígidas (OD-4.1.1, OD-4.1.2, OD-4.1.3., OD-4.2.1, OD-4.2.2 u OD-4.2.3), se debe respetar la interacción entre los postes y el suelo. Las barreras semirrígidas y rígidas pueden no funcionar adecuadamente si los postes están ahogados en concreto por lo que estos se deben hincar en el suelo por medios mecánicos, salvo que el detalle o las especificaciones del sistema de barrera aprobado, contenido en el certificado de cumplimiento, indique lo contrario. Las barreras flexibles pueden contar con postes ahogados en concreto o pueden ser hincados en el suelo por medios mecánicos, según lo indique el detalle o las especificaciones del sistema de barrera aprobado, contenido en el certificado de cumplimiento.

IV.6. Emplazamiento

IV.6.1. Emplazamiento de barreras de orilla de corona (OD-4.1)

IV.6.1.1. Emplazamiento lateral de las barreras de orilla de corona (OD-4.1)

El emplazamiento lateral de las barreras de orilla de corona (OD-4.1) requiere considerar la distancia entre el arroyo vial y la barrera, la pendiente transversal y el ángulo entre la barrera y la vialidad:

- 1) Distancia de la orilla del arroyo vial a la barrera de orilla de corona (OD-4.1)**

Para la determinación de la distancia lateral de la barrera a la orilla del arroyo vial se debe considerar lo siguiente:

- a) Una barrera de orilla de corona (OD-4.1) instalada lo más lejos posible del arroyo vial brinda mejores oportunidades al conductor de un vehículo errante de retomar su control y evitar un accidente grave; además de que se aumenta la distancia de visibilidad, especialmente al aproximarse a una intersección o en curvas horizontales. Siempre que sea posible esta distancia debe ser uniforme a lo largo de la carretera o vialidad urbana.
- b) Instalar barreras de orilla de corona (OD-4.1) excesivamente lejos del arroyo vial, puede resultar en mayores ángulos de impacto, con lo que se reduce el nivel de contención deseado o se incrementa la deflexión dinámica de la barrera con respecto a la requerida.
- c) La distancia desde el borde del arroyo vial, más allá de la cual una barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación (OD-4.1 u OD-4.2) no es percibida como un obstáculo y no ocasiona que el conductor de un vehículo reduzca la velocidad o cambie de carril, se conoce como distancia de cautela, la que debe estar dentro de los rangos que se indican en la Tabla IV-7., en función del número de carriles de un mismo sentido de circulación y de la velocidad de operación.

Tabla IV-7. Distancias de cautela mínima para el emplazamiento lateral de barreras de orilla de corona

Número de carriles ^[1]	Velocidad de operación (km/h)			
	Hasta 50	60 - 70	80 - 100	≥110
	Distancia de cautela mínima ^[2] (m)			
1	0.5	1.5	2.0	2.5
2	0.5	1.5	2.0	2.5
3	0.5	0.5	2.0	2.5

[1] Número de carriles en un mismo sentido de circulación.

[2] El área comprendida dentro de la distancia de cautela, será sensiblemente plana, con una pendiente transversal no mayor de 10 %, sin escalones y estará libre de obstáculos laterales como cunetas o bordillos, entre otros.

- c) El área comprendida dentro de la distancia de cautela debe ser sensiblemente plana, sin escalones y estar libre de obstáculos laterales como cunetas o bordillos, entre otros.
- d) Los acotamientos deben estar totalmente alojados dentro de la distancia de cautela.

2) Pendiente transversal

A fin de asegurar el correcto desempeño de la barrera durante un impacto, se requiere que la superficie entre el arroyo vial y la barrera sea uniforme, con una pendiente transversal no mayor de 10 %, sin escalones, cunetas o bordillos, entre otros. En terraplenes de reciente construcción en los que sea necesaria la construcción de un bordillo, éste se debe colocar en el hombro del terraplén, atrás de la barrera, como se muestra en la Figura IV-7.

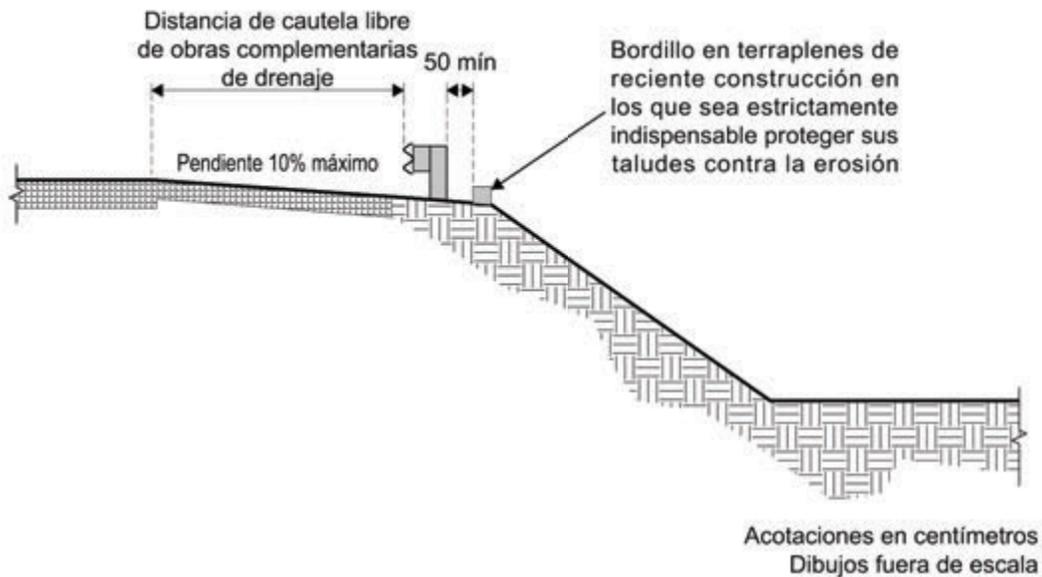


Figura IV-7. Pendiente transversal dentro de la distancia de cautela

3) Esviaje de las barreras de orilla de corona (OD-4.1)

Una barrera de orilla de corona (OD-4.1) se considera esviada cuando no es paralela al borde del arroyo vial, como se muestra en la Figura IV-10., lo que se puede hacer al inicio de la barrera para disminuir su longitud, así como la percepción de angostamiento del arroyo vial. Los valores de esviaje máximo para barreras de orilla de corona semirrígidas (OD-4.1.2) y rígidas (OD-4.1.3) se muestran en la Tabla IV-8., en función de la velocidad de operación. Para barreras de orilla de corona flexibles (OD-4.1.1) no se recomienda el esviaje, salvo en el caso de que las barreras sean de cables, en las que el esviaje máximo será de 30 m en el sentido longitudinal del borde del arroyo vial por 1 m en el sentido transversal (30:1).

Tabla IV-8. Esviaje máximo para el diseño de barreras de orilla de corona (OD-4.1)

Velocidad de operación km/h	Esviaje máximo de barreras de orilla de corona (OD-4.1) a : b ^[1]	
	Semirrígidas (OD-4.1.2)	Rígidas (OD-4.1.3)
≥110	15 : 1	20 : 1
100	14 : 1	18 : 1
90	12 : 1	16 : 1
80	11 : 1	14 : 1
70	10 : 1	12 : 1
60	8 : 1	10 : 1
50	7 : 1	8 : 1

[1] "a" es la distancia en el sentido longitudinal del borde del arroyo vial y "b" es la distancia en el sentido transversal.

IV.6.1.2. Emplazamiento longitudinal de las barreras de orilla de corona (OD-4.1)

El emplazamiento longitudinal de las barreras de orilla de corona (OD-4.1) comprende la determinación de la longitud de barrera necesaria para evitar que un vehículo fuera de control salga a una superficie no transitable o impacte contra un obstáculo lateral.

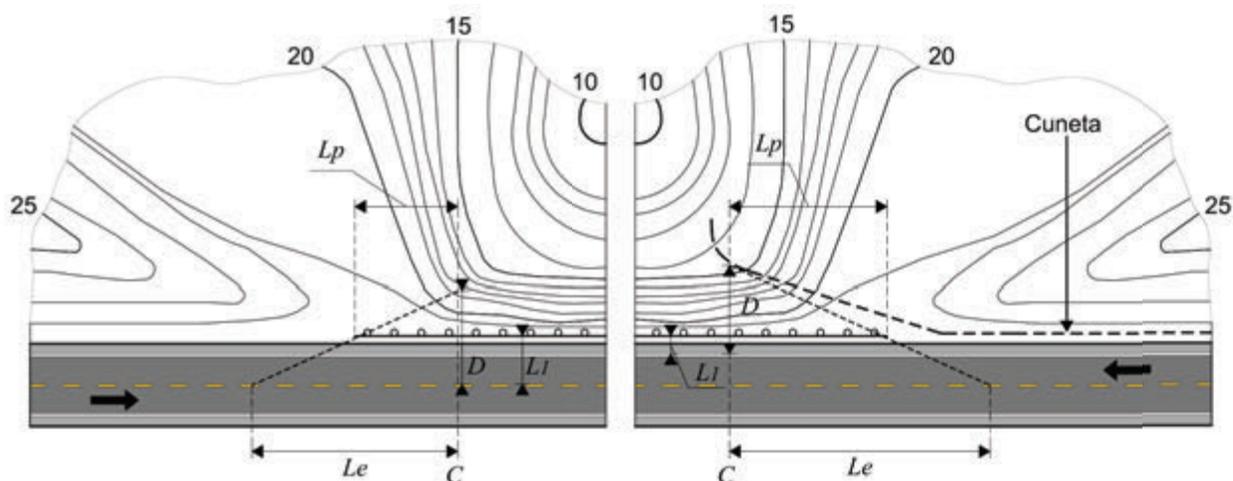
- 1) Determinación de la longitud necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes

La longitud de barrera de orilla de corona (OD-4.1), necesaria para que un vehículo fuera de control no salga hacia el talud de un terraplén no transitable, corresponde a la longitud del terraplén que, por su altura y pendiente, la requiera según lo indicado en la Figura IV-2., más las longitudes previa y posterior requeridas para cubrir completamente la situación de riesgo, sin considerar la longitud adicional que proveen las secciones extremas de la barrera.

Como se muestra en la Figura IV-8, la longitud previa (L_p) necesaria de la barrera, se obtiene como se indica a continuación:

- a) Se determina la sección transversal "C" del arroyo vial, donde, por la altura y pendiente del talud del terraplén, se inicie el requerimiento de la barrera, atendiendo lo indicado en la Figura IV-2.

- b) Sobre la sección transversal “C” se mide la distancia horizontal “D” entre el borde del carril de circulación y el pie del talud o, en su caso, el borde exterior de la cuneta. Si esta distancia resulta mayor de 9 m, se considera igual a dicho límite.
- c) En la Tabla IV-9. se determina la longitud de escape (L_e), en el sentido del flujo vehicular hasta la sección transversal “C”, en función del tránsito diario promedio anual esperado y de la velocidad de operación.



Donde:

C = Sección transversal donde el talud, por su altura y pendiente, ya requiere barrera de acuerdo con la Figura IV-2.

Dibujos fuera de escala

Figura IV-8. Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para terraplenes (L_p)

- d) Con la siguiente expresión se calcula la longitud previa mínima (L_p) necesaria, la que debe ser siempre mayor de 10 m o igual:

$$L_p = L_e \left(1 - \frac{L_1}{D} \right)$$

Donde:

L_p : Longitud previa mínima de la barrera en el sentido de flujo vehicular hasta la sección transversal “C” del arroyo vial, donde por la altura y pendiente del talud del terraplén, se inicie el requerimiento de la barrera, atendiendo lo indicado en la Figura IV-2. (m, con aproximación a la unidad).

- D:** Distancia horizontal en la sección transversal “C” entre el borde del carril de circulación y el pie del talud o, en su caso, el borde exterior de la cuneta (m). Si esta distancia resultara mayor que 9 m, se considerará igual a dicho límite.
- Le:** Longitud de escape que se indica en la Tabla IV-9., en el sentido del flujo vehicular hasta la sección transversal “C”, en función del tránsito diario promedio anual esperado y de la velocidad de operación (m).
- L₁:** Distancia en la sección transversal “C”, del interior de la barrera al borde del carril (m).

Tabla IV-9. Longitud de escape (*Le*), en metros

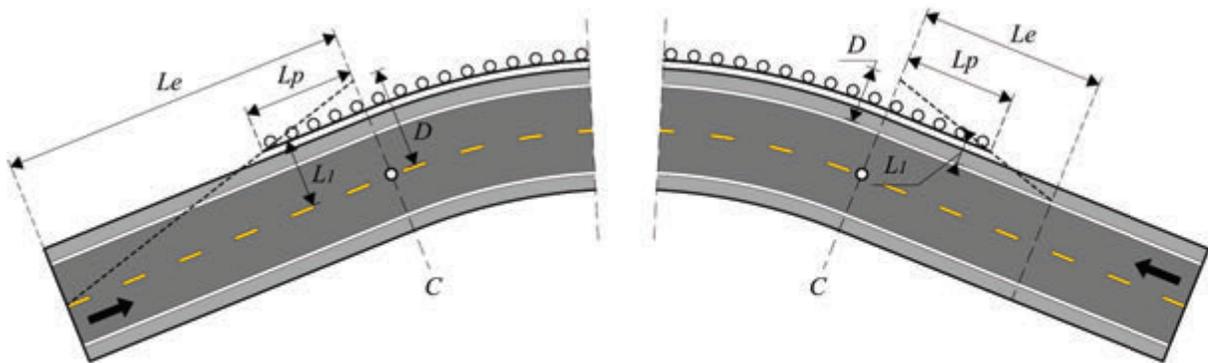
Velocidad de operación km/h	Tránsito diario promedio anual (TDPA)			
	Menos de 800	800 a 2,000	2,000 a 6,000	Más de 6,000
≥110	109	118	134	143
100	103	109	125	133
90	89	98	109	114
80	74	79	91	100
70	58	63	71	77
60	48	53	59	65
50	41	47	52	53

- e) Cuando la carretera o vialidad urbana sea de cuerpos separados, o de dos o más carriles por sentido de circulación con barrera separadora de sentidos de circulación (OD-4.2), la longitud posterior de la barrera de orilla de corona (OD-4.1) debe ser como mínimo de 10 m, a partir de la sección transversal del arroyo vial, donde, por la altura y pendiente del talud del terraplén, concluya el requerimiento de la barrera, atendiendo lo indicado en la Figura IV-2.
- 2) Determinación de la longitud necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en curvas horizontales circulares o circulares con espirales.

La longitud de barrera de orilla de corona (OD-4.1), necesaria para que un vehículo fuera de control no salga hacia una superficie no transitable en una curva horizontal circular o circular con espirales, corresponde a la longitud desde la sección transversal donde inicie la curva hasta la sección transversal donde empiece la tangente, en el sentido del flujo vehicular, más las longitudes

previa y posterior requeridas para cubrir completamente la situación de riesgo, sin considerar la longitud adicional que proveen las secciones extremas de la barrera.

Como se muestra en la Figura IV-9., la longitud previa (L_p) necesaria de la barrera, se obtiene como se indica a continuación:



Donde:

C = Sección transversal donde inicia la curva en el sentido de flujo vehicular

Dibujos fuera de escala

Figura IV-9. Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para curvas horizontales, circulares o espirales (L_p)

- Se determina la sección transversal "C" del arroyo vial, donde inicie la curva en el sentido del flujo vehicular, en los puntos denominados "Principia Curva" (PC) y "Principia Tangente" (PT) si la curva es circular, o "Tangente Espiral" (TE) y "Espiral Tangente" (ET) si la curva es circular con espirales.
- Sobre la sección transversal "C" se establece una distancia horizontal "D" de 9 m a partir del borde del carril de circulación.
- En la Tabla IV-9. se determina la longitud de escape (L_e), en el sentido del flujo vehicular hasta la sección transversal "C", en función del tránsito diario promedio anual esperado y de la velocidad de operación.
- Con la siguiente expresión se calcula la longitud previa mínima (L_p) necesaria, la que debe ser siempre mayor de 10 m o igual:

$$L_p = L_e \left(1 - \frac{L_1}{9} \right)$$

Donde:

L_p : Longitud previa mínima de la barrera, en el sentido del flujo vehicular hasta la sección transversal “C” del arroyo vial donde se inicie la curva (m, con aproximación a la unidad).

L_e : Longitud de escape que se indica en la Tabla IV-9. en el sentido del flujo vehicular hasta la sección transversal “C”, en función del tránsito diario promedio anual esperado y de la velocidad de operación (m).

L_1 : Distancia en la sección transversal “C”, del interior de la barrera al borde del carril (m).

- e) Cuando la carretera o vialidad urbana sea de cuerpos separados, o de dos o más carriles por sentido de circulación con barrera separadora de sentidos de circulación (OD-4.2), la longitud posterior de la barrera de orilla de corona (OD-4.1) debe ser como mínimo de 10 m, a partir de la sección transversal del arroyo vial, donde termine la curva en el sentido del flujo vehicular.

- 3) Determinación de la longitud necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4.1) por obstáculos laterales.

La longitud de barrera de orilla de corona (OD-4.1), necesaria para evitar que un vehículo fuera de control impacte en un obstáculo lateral que se encuentre dentro de una franja de 9 m de ancho, adyacente al arroyo vial, corresponde a la longitud del obstáculo en el sentido del flujo vehicular, más las longitudes previa y posterior requeridas para cubrir completamente la situación de riesgo, sin considerar las longitudes adicionales que proveen las secciones extremas de la barrera. La longitud total de barrera de orilla de corona (OD-4.1) debe ser mayor de 40 m o igual.

- a) Longitud previa en tangentes

La longitud previa mínima (L_p) necesaria de la barrera de orilla de corona (OD-4.1) en una tangente, que debe ser siempre mayor de 10 m o igual, se determina mediante la siguiente expresión, según se ilustra en la Figura IV-10.:

$$L_p = \frac{D + L_2 \left(\frac{b}{a} \right) - L_1}{\left(\frac{b}{a} \right) + \left(\frac{D}{L_e} \right)}$$

Donde:

L_p : Longitud previa mínima de la barrera, en el sentido del flujo vehicular hasta el borde anterior del obstáculo (m, con aproximación a la unidad).

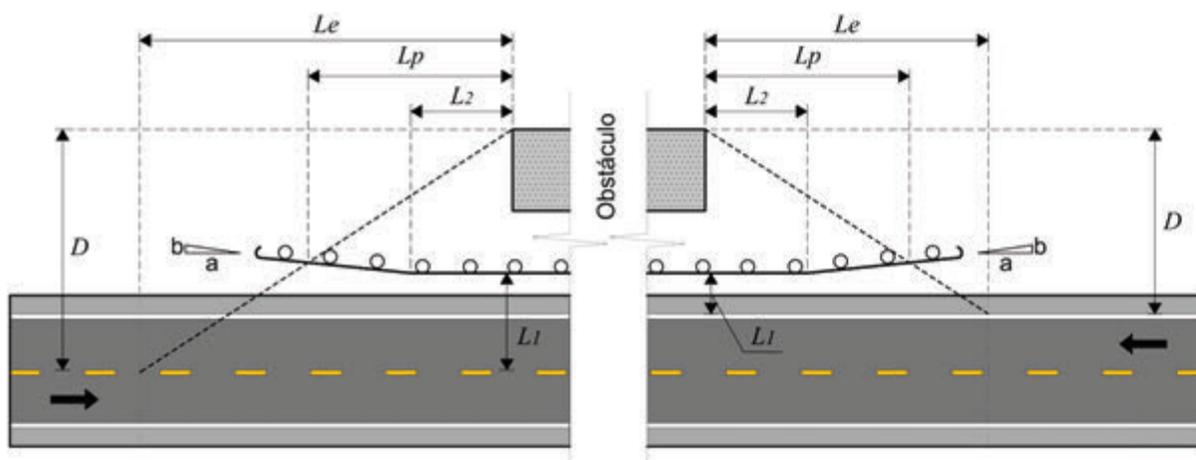
D : Distancia entre el borde del carril de circulación y el borde más alejado del obstáculo (m). Si esta distancia resultara mayor que 9 m, se considera igual a dicho límite.

L_e : Longitud de escape que se indica en la Tabla IV-9. en el sentido del flujo vehicular hasta el borde anterior del obstáculo (m).

L_1 : Distancia del interior de la barrera en la zona del obstáculo al borde del carril (m).

L_2 : Longitud de la barrera paralela al arroyo vial, propuesta por el proyectista, pero nunca mayor que L_e , en el sentido del flujo vehicular hasta el borde anterior del obstáculo (m).

b/a : Esviaje de la barrera, de acuerdo con lo indicado en la Tabla IV-8., (m).



Dibujos fuera de escala

Figura IV-10. Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para obstáculos en tangentes (L_p)

b) Longitud previa en curvas horizontales circulares

La longitud previa mínima (L_p) necesaria de la barrera de orilla de corona (OD-4.1) en una curva horizontal, que debe ser siempre mayor de 10 m o igual, se determina mediante la siguiente expresión, según se ilustra en la Figura IV-11.:

$$L_p = \frac{R \left(\left((R+D)^2 - R^2 \right)^{1/2} - \left((R+L_1)^2 - R^2 \right)^{1/2} \right)}{R+D}$$

Donde:

L_p : Longitud previa mínima de la barrera, en el sentido del flujo vehicular hasta el borde anterior del obstáculo (m, con aproximación a la unidad).

D : Distancia entre el borde del carril de circulación y el borde más alejado del obstáculo (m). Si esta distancia resulta mayor que 9 m, se considera igual a dicho límite.

L_1 : Distancia del interior de la barrera en la zona del obstáculo al borde del carril (m).

R : Radio del borde exterior del carril de circulación cercano a la barrera (m).

c) Longitud previa en curvas horizontales espirales

La longitud previa mínima (L_p) necesaria de la barrera de orilla de corona (OD-4.1) en una curva espiral, que debe ser siempre mayor de 10 m o igual, se determina gráficamente o en el campo mediante el siguiente procedimiento, según se ilustra en la Figura IV-12.:

- En el borde anterior del obstáculo en el sentido del flujo vehicular se selecciona el punto más alejado del borde del carril de circulación. Si la distancia " D " entre ese punto y el borde del carril es mayor de 9 m, el punto se ubica a esta última distancia.
- Desde el punto seleccionado se traza en sentido opuesto al del flujo vehicular, una tangente al borde del carril.
- La longitud previa mínima (L_p) de la barrera es la que resulta desde el punto de la intersección de su trayectoria con la tangente trazada, hasta la sección transversal correspondiente al borde anterior del obstáculo, en el sentido del flujo vehicular.

d) Longitud posterior

Cuando la carretera o vialidad urbana sea de cuerpos separados, o de dos o más carriles por sentido de circulación con barrera separadora de sentidos de circulación (OD-4.2), la longitud posterior de la barrera de orilla de corona (OD-4.1) debe ser como mínimo de 10 m a partir del borde posterior del obstáculo, en el sentido del flujo vehicular.

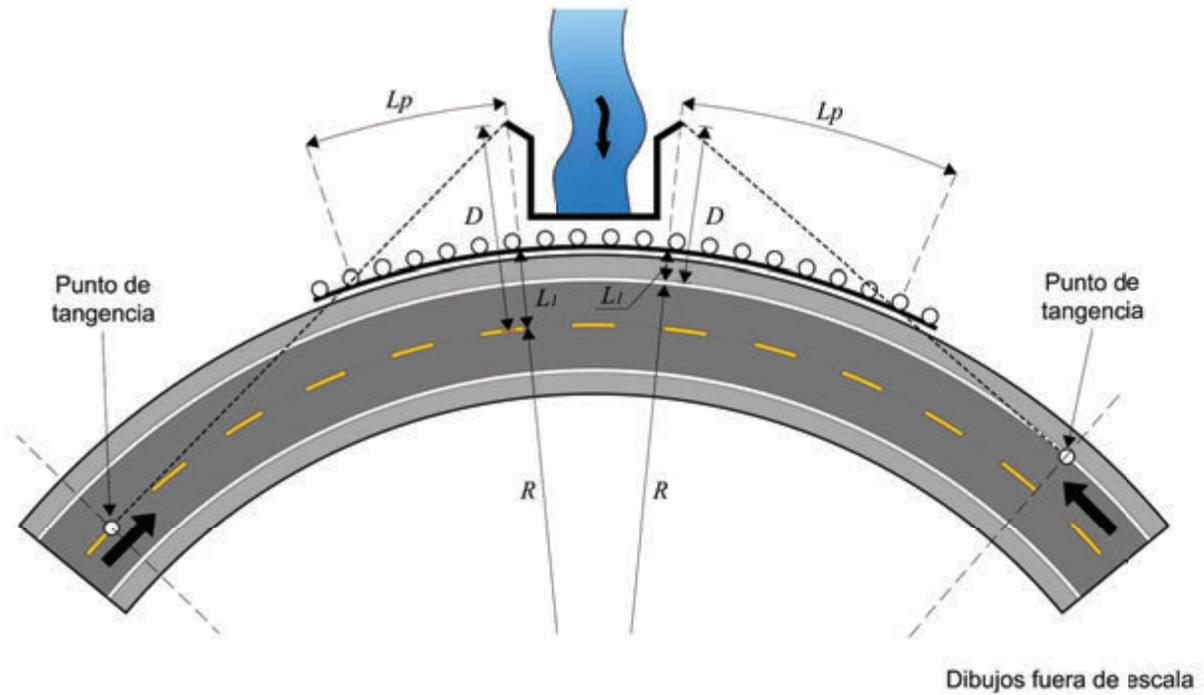


Figura IV-11. Longitud previa mínima de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para obstáculos en curvas horizontales circulares (L_p)

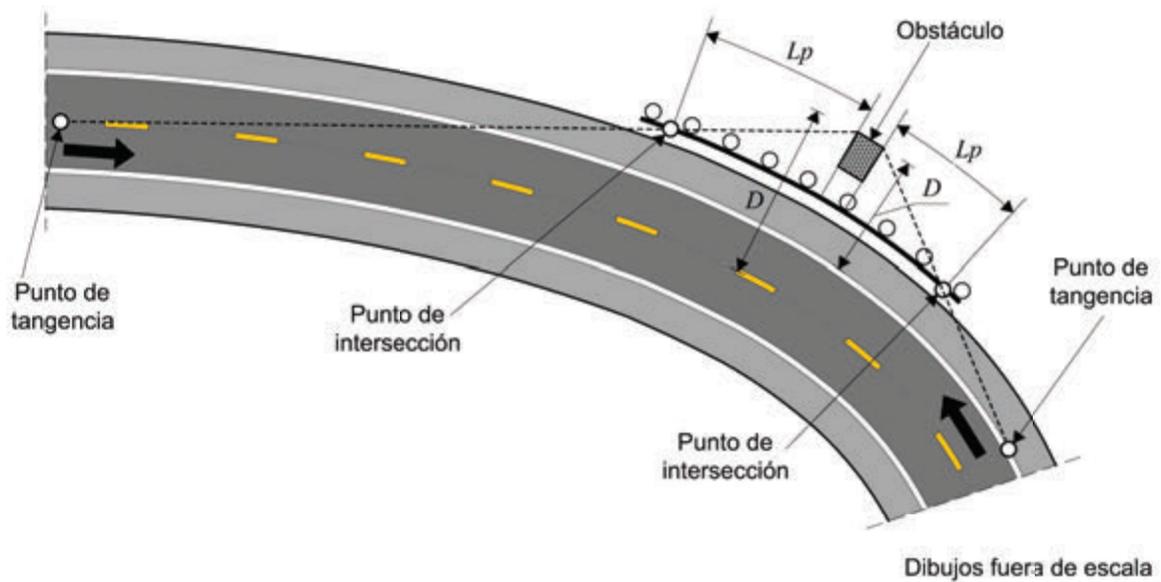


Figura IV-12. Longitud previa mínima de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para obstáculos en curvas horizontales espirales (L_p)

4) Determinación de la longitud necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en casos especiales

La longitud de barrera de orilla de corona (OD-4.1), necesaria para evitar que un vehículo fuera de control pueda dañar a peatones o ciclistas en zonas donde estos convivan de forma habitual con el tránsito vehicular de la carretera o de la vialidad urbana, se debe determinar mediante un estudio de ingeniería de tránsito para cada caso especial, considerando que deben incluirse las longitudes previa y posterior requeridas para cubrir completamente la situación de riesgo, mismas que deben ser siempre mayores de 10 m o iguales, sin incluir las longitudes adicionales que proveen las secciones extremas de la barrera.

5) Secciones extremas de barreras de orilla de corona (OD-4.1)

En el caso de que algún extremo de la barrera de orilla de corona (OD-4.1), incluyendo sus longitudes previa y posterior, quede a corta distancia de un talud de corte sin irregularidades, la barrera se prolongará de forma que se traslape con el corte por lo menos 10 m, en cuyo caso las secciones extremas se deben seleccionar y diseñar según lo establecido en el apartado IV.9. de este Capítulo.

6) Conexión entre barreras de orilla de corona (OD-4.1)

Se debe proceder a la conexión de barreras de orilla de corona (OD-4.1) cuando la distancia entre sus extremos contiguos sea igual o menor que la indicada en la Tabla IV-10., según el tránsito diario promedio anual esperado y la velocidad de operación, excepto cuando exista una causa plenamente justificada, como la presencia de accesos, paraderos, cruces peatonales o cortes sin irregularidades, entre otras.

Tabla IV-10. Distancia justificante de conexión entre sistemas

Tránsito diario promedio anual (TDPA)	Velocidad de operación (km/h)	Distancia de conexión entre sistemas (m)
≤ 7,500	≤ 80	40
	> 80	80
> 7,500	≤ 80	60

Cuando las barreras por conectar sean iguales, sus extremos contiguos se deben prolongar hasta que se unan formando una sola barrera, de lo contrario, la conexión se hará mediante una barrera de transición (OD-4.3), según lo indicado en el Apartado IV.8. de este Capítulo.

IV.6.2. Emplazamiento de barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

Cuando se requieran barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) de acuerdo con lo establecido en el inciso 5) del apartado IV.5.2.1., para su emplazamiento debe considerarse lo siguiente:

IV.6.2.1. Emplazamiento lateral de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

El emplazamiento lateral de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) requiere considerar la configuración transversal de la faja separadora así como el ancho de trabajo disponible, tomando en cuenta lo siguiente:

- 1) Si la faja separadora tiene una superficie sensiblemente plana, con pendientes transversales no mayores de 10 % (talud de 10:1), sin desniveles que produzcan una guía forzada de las ruedas del vehículo sin control y sin obstáculos tales como bordillos, cunetas o similares, entre el borde del arroyo vial y la barrera, ésta se debe emplazar al centro de la faja, como se muestra en la Figura IV-13.

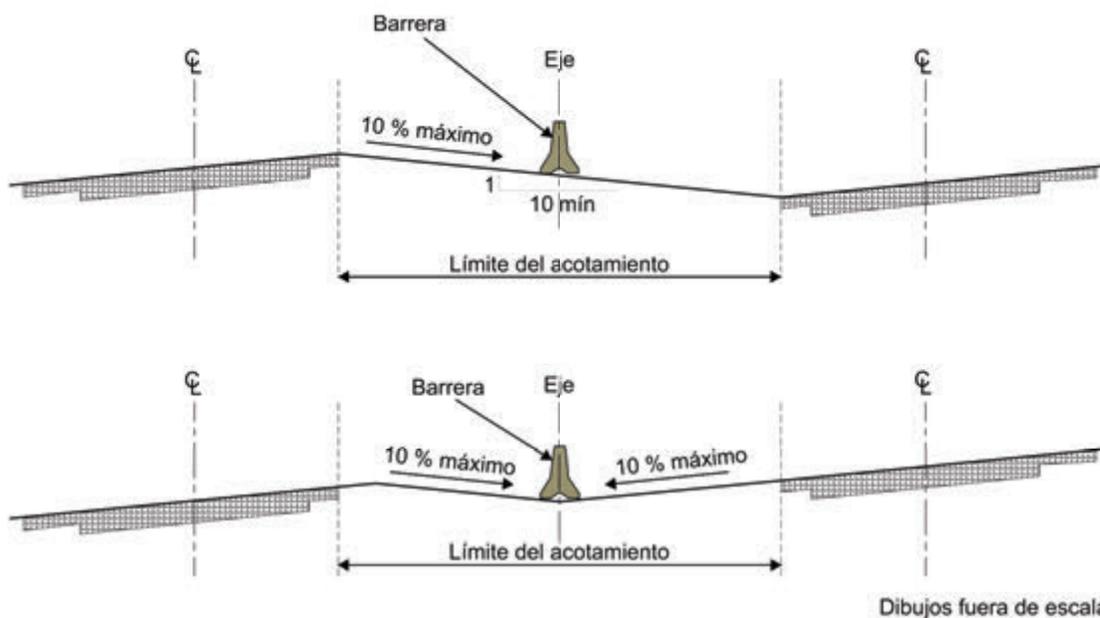


Figura IV-13. Emplazamiento lateral de barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) en fajas con pendientes transversales máximas de 10 %, sin obstáculos

- 2) Si la faja separadora tiene una superficie con pendientes transversales entre 33 % (talud 3:1) y 10 % (talud 10:1) y sin obstáculos tales como bordillos, cunetas o similares, entre el borde del arroyo vial y la barrera, ésta se debe emplazar en el lado más alto de la faja separadora, como se muestra en la Figura IV-14.
- 3) Si la faja separadora tiene una superficie con pendientes transversales mayores de 33 % (talud 3:1) o existen en ella obstáculos que representen condiciones de alto riesgo, en lugar de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2), se deben emplazar barreras de orilla de corona (OD-4.1), como se establece en el inciso IV.6.1. de este Capítulo.

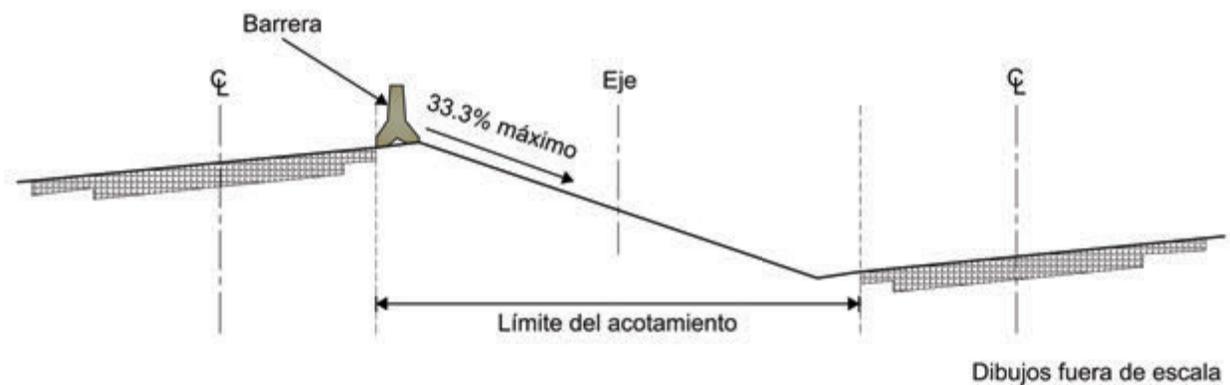


Figura IV-14. Emplazamiento lateral de barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) en fajas con pendientes transversales entre 33.3 % y 10 %, sin obstáculos

IV.6.2.2. Emplazamiento longitudinal de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

Para el emplazamiento longitudinal de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) se debe considerar lo siguiente:

- 1) Las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) se deben emplazar a todo lo largo de las fajas separadoras que la requieran, considerando que en sus extremos se deben colocar sus secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1), como se muestra en la Figura IV-15.

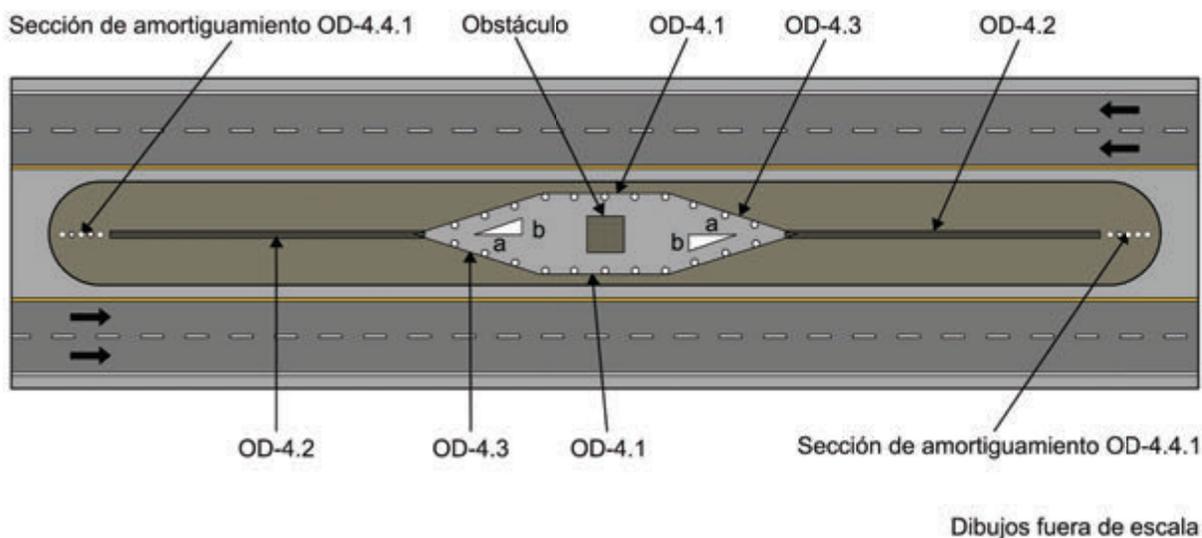


Figura IV-15. Emplazamiento longitudinal de barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

- 2) Si en algún tramo de la faja separadora se requieren barreras de orilla de corona (OD-4.1) de acuerdo con lo indicado en el inciso 3) del apartado IV.6.2.1. del presente Capítulo, la barrera separadora de sentidos de circulación (OD-4.2) se debe llevar hasta un sitio tal que la conexión entre ésta y las primeras pueda hacerse mediante barreras de transición (OD-4.3), según lo indicado en el apartado IV.8. de este Capítulo, con el esviaje máximo que se indica en la Tabla IV-8., en función de la velocidad de operación, como se ilustra en la Figura IV-15.
- 3) Las secciones extremas de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) deben ser secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1), conforme a lo establecido en el apartado IV.9. de este Capítulo.

IV.7. Instalación

Las barreras de orilla de corona y separadora de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) que se seleccionen, incluyendo, en su caso, sus longitudes previas y posteriores, se deben instalar de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes, sin embargo, en lo general, deben considerarse los siguientes aspectos:

IV.7.1. Postes

Cuando las barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) estén integradas con postes, estos se deben hincar en el terreno o insertar

en una excavación, según se indique en el detalle o las especificaciones del sistema de barrera aprobado, contenido en el certificado de cumplimiento respectivo, de forma tal que queden verticales, en los sitios que se indiquen en el proyecto.

IV.7.2. Elementos traslapables

Cuando las barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) estén integradas con elementos de contención que se traslapen, como vigas acanaladas de acero o vigas de acero en “U”, en su caso, los separadores se deben fijar a los postes de acuerdo con el detalle o las especificaciones del sistema de barrera aprobado, contenido en el certificado de cumplimiento respectivo. Los tramos de los elementos de contención se deben instalar en sentido contrario al tránsito del carril más próximo a la barrera, de manera que el traslape cubra la fijación del tramo anterior, alineando sus perforaciones antes de fijarlos completamente y una vez alineadas se deben apretar todos y cada uno de los tornillos de fijación con el torque establecido, como se muestra en la Figura IV-16. para el caso de barreras con vigas acanaladas de acero. La instalación de los tramos para las longitudes previas y posteriores de la barrera, de las barreras de transición, zapatas de conexión y secciones extremas, se debe hacer siguiendo el mismo procedimiento de colocación, salvo que los detalles o las especificaciones de estos elementos aprobados, contenidos en los certificados de cumplimiento respectivos, indiquen otra cosa.

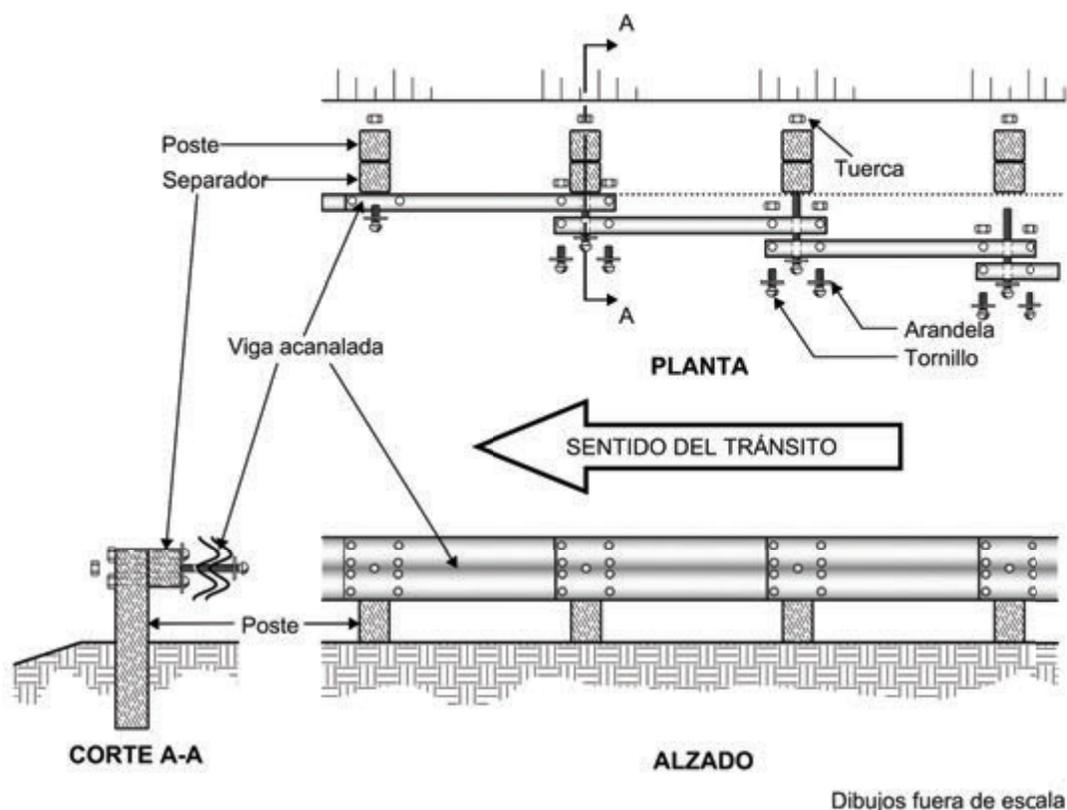


Figura IV-16. Instalación de vigas acanaladas de acero

IV.8. Barreras de transición (OD-4.3)

Se deben utilizar barreras de transición (OD-4.3) cuando se requiera conectar dos barreras, ya sean de orilla de corona (OD-4.1) o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2), que tengan niveles de contención o deflexiones dinámicas diferentes, según lo indicado en IV.5.1. y IV.5.2., o conectar las barreras con los parapetos de puentes o estructuras similares, u otros elementos estructurales rígidos como muros de contención y muros de entrada a túneles, entre otros. La barrera de transición debe proveer un cambio gradual de rigidez, es decir, del nivel de contención y de la deflexión dinámica, en la zona de aproximación al elemento más rígido, capaz de evitar la deformación exagerada por el impacto de un vehículo, que resulta en ángulos excesivos de redireccionamiento con trayectorias peligrosas, o el impacto de los vehículos en los elementos rígidos de las estructuras, con la consecuente desaceleración excesiva o la penetración de las barreras en los vehículos impactados a lo largo de la transición. Cada transición está en función de las características específicas de las barreras por unir, por lo que en cada caso debe seleccionarse la transición adecuada que haya mostrado buen comportamiento al ser probada por el Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993) o por el Manual para la Evaluación de Equipos de Seguridad de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (Manual for Assessing Safety Hardware [MASH], American Association of State Highway and Transportation Officials, USA, 2009), sin embargo, en lo general, deben considerarse los siguientes aspectos:

IV.8.1. Carreteras y vialidades urbanas de dos carriles

En el caso de carreteras y vialidades urbanas que tengan un carril por sentido de circulación, las barreras de transición (OD-4.3) se deben utilizar de manera que se asegure la protección de los vehículos que circulen en los dos sentidos.

IV.8.2. Longitud de transición

La transición se hará gradualmente aumentando la rigidez de la barrera en la aproximación al elemento más rígido, en un largo de 10 a 12 veces la diferencia entre las deflexiones normales de ambos elementos. Por ejemplo, al conectar una barrera metálica cuya deflexión normal es de 1 m, con una barrera rígida cuya deflexión normal es de 0 metros, la diferencia entre sus deflexiones normales es de un 1 m y el largo del tramo de transición entre estos sistemas sería de 10 a 12 m. Esto se puede lograr mediante una combinación de las siguientes acciones: disminuir gradualmente el espaciamiento entre postes, aumentar la sección de los postes y reforzar la sección de la viga acanalada de

dos o tres crestas, sobreponiendo dos vigas acanaladas adicionales, una adelante de la otra o usando vigas acanaladas de mayor espesor. Todos los elementos de la barrera de transición tendrán un diseño que evite el impacto vehicular en postes u otros elementos del sistema.

IV.8.3. Conexiones adecuadas

Las conexiones entre las barreras deben ser tan resistentes a un impacto como la barrera de aproximación, para lo que se requiere que los tornillos de conexión atraviesen completamente ambos sistemas. Cuando la conexión se haga con un elemento de concreto, mampostería u otro material muy rígido, se deben usar zapatas de conexión especiales, como las mostradas en la Figura IV-17. y placas de distribución de carga detrás del elemento de concreto, para repartir las cargas adecuadamente, como se muestra en la Figura IV-18.

IV.8.4. Sección de transición

Las secciones de transición que se utilicen para unir un tramo de barrera de acero con vigas acanaladas de dos crestas con otro tramo con vigas acanaladas de tres crestas, o viceversa, tendrán en uno de sus extremos la misma sección transversal que la de las vigas de dos crestas y, en el otro, la de las vigas de tres crestas, como se muestra en la Figura IV-19. Cuando sea necesario pasar de una barrera de acero de dos crestas a un elemento muy rígido, la transición debe ser una barrera de acero de tres crestas unida a la de dos mediante una sección de transición, como se muestra en la Figura IV-20.

IV.8.5. Doble banda

En algunos casos, en lugar de la sección de transición a que se refiere el apartado IV.8.4. de este Capítulo, es recomendable usar una viga acanalada adicional colocada abajo de la normal para evitar el impacto vehicular en postes u otros elementos del sistema no aptos para ello, integrándose así una configuración de barrera denominada de “doble banda” como las mostradas en las Figuras IV-21. y IV-22.

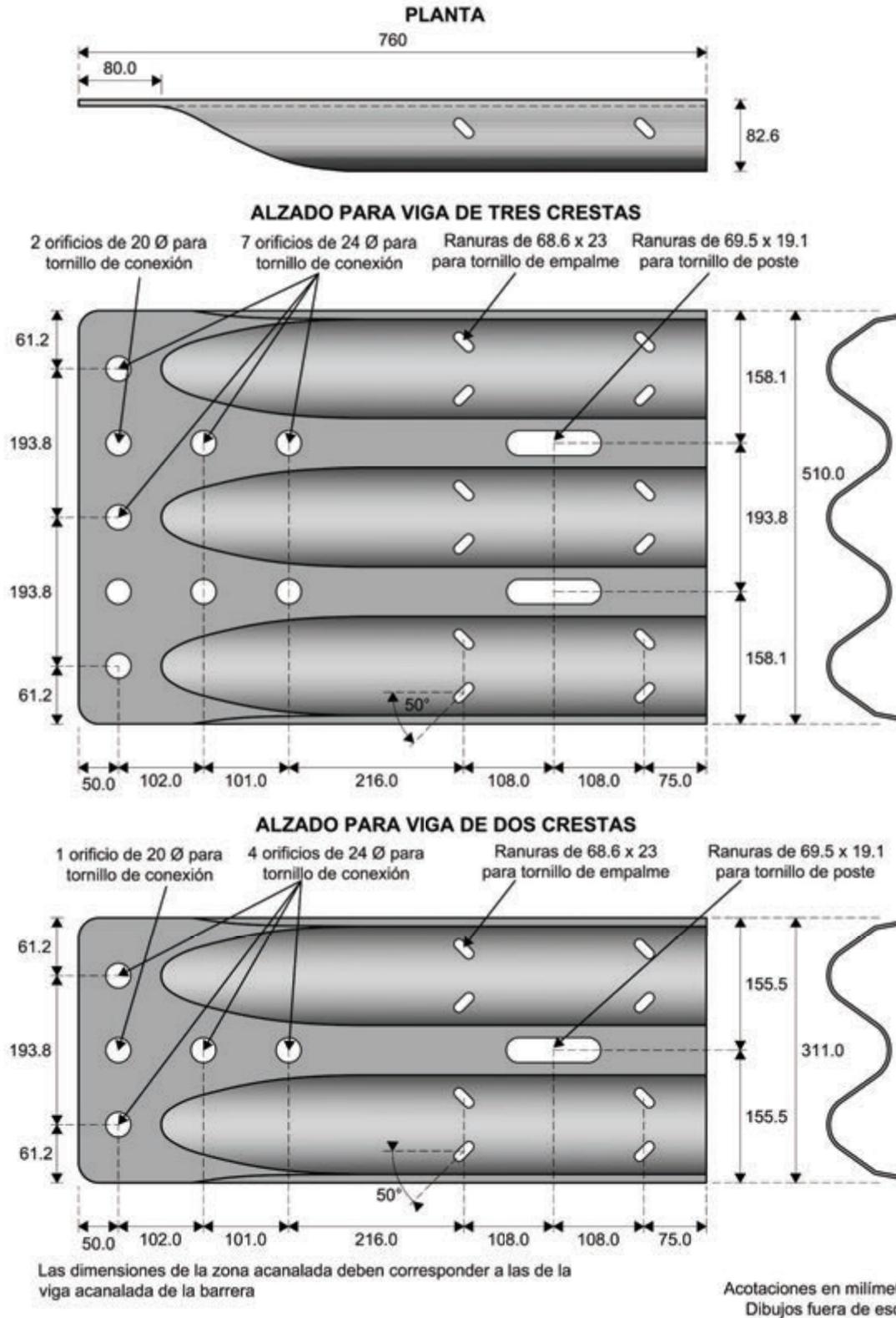


Figura IV-17. Zapatas de conexión para barreras de vigas acanaladas de acero

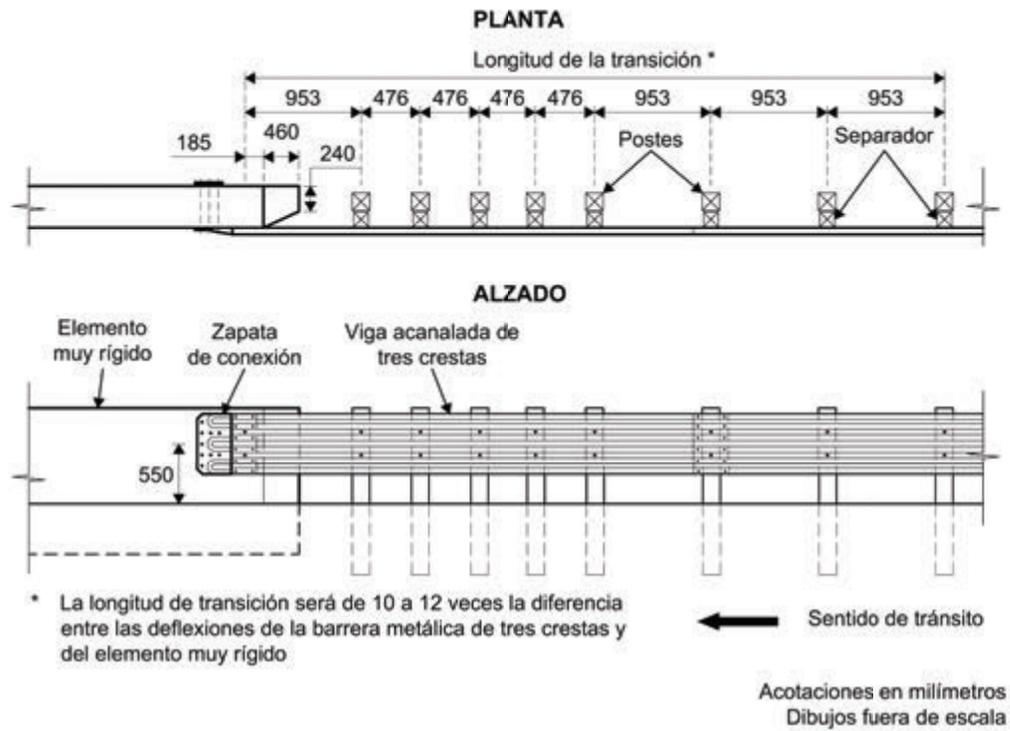


Figura IV-18. Transición de barrera metálica de tres crestas a muro vertical recto

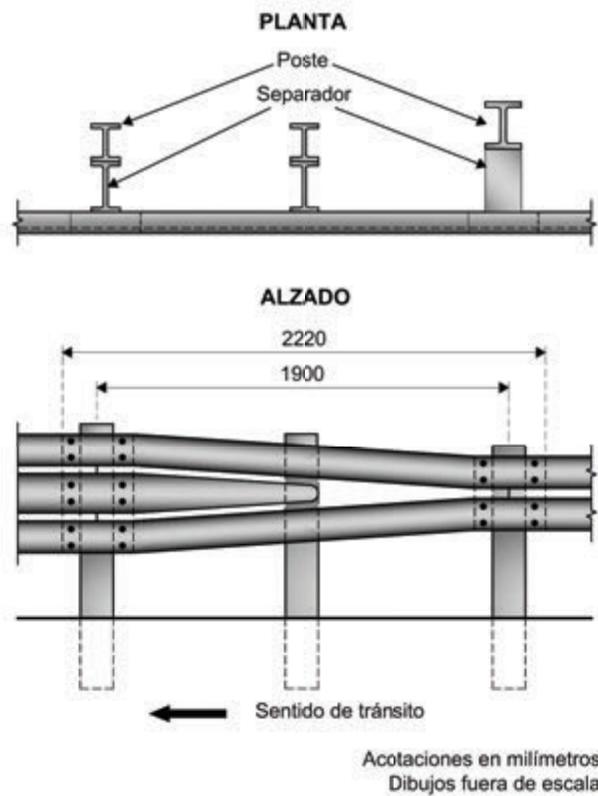


Figura IV-19. Sección de transición para unir vigas acanaladas de dos y de tres crestas

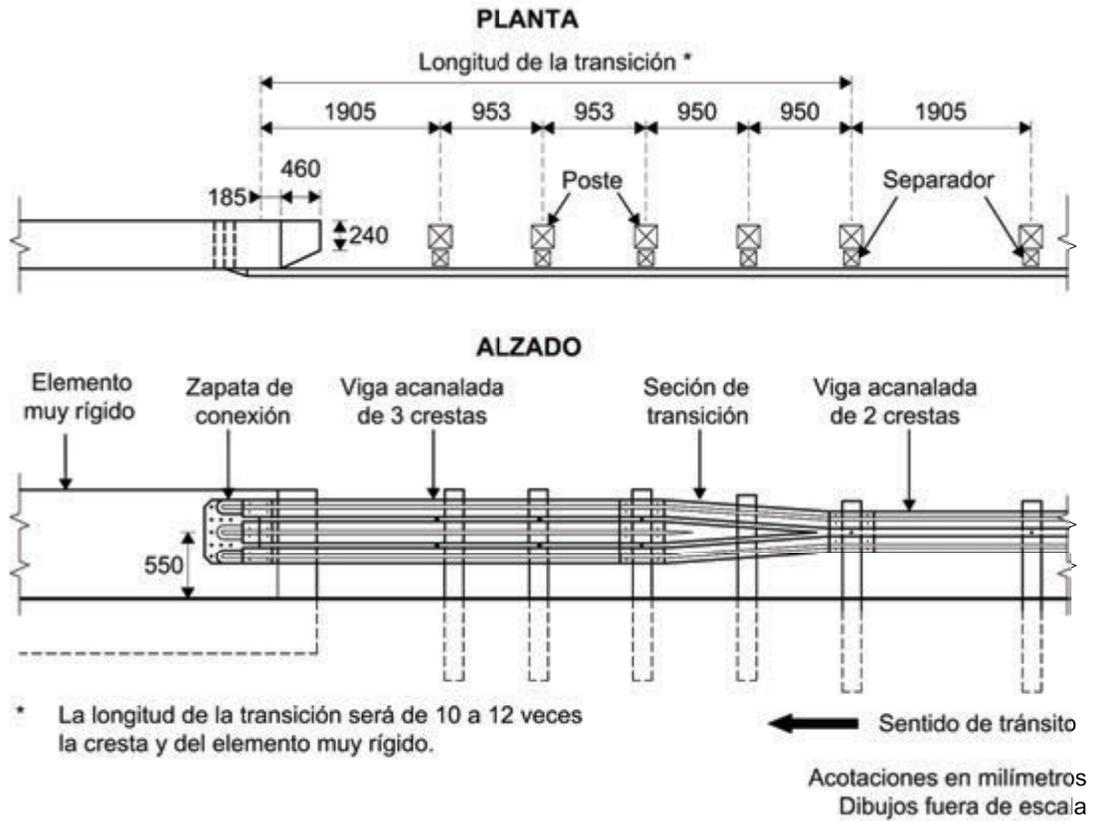


Figura IV-20. Transición de barrera metálica de dos a tres crestas y a muro vertical recto

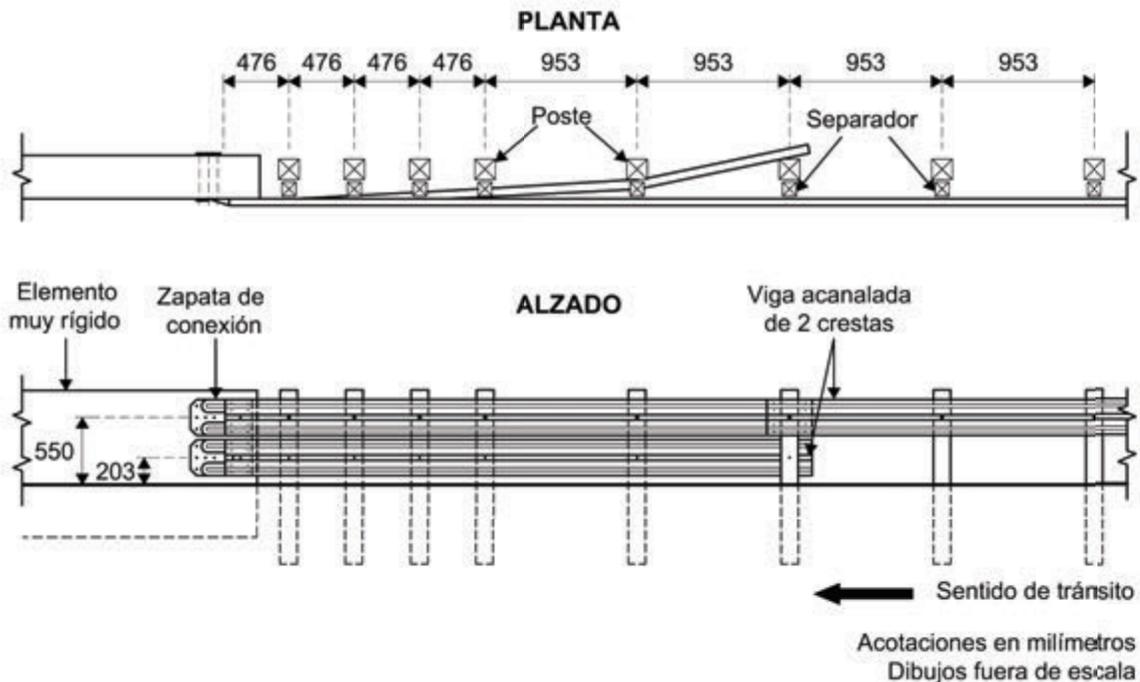


Figura IV-21. Transición de barrera metálica de doble banda a muro vertical recto

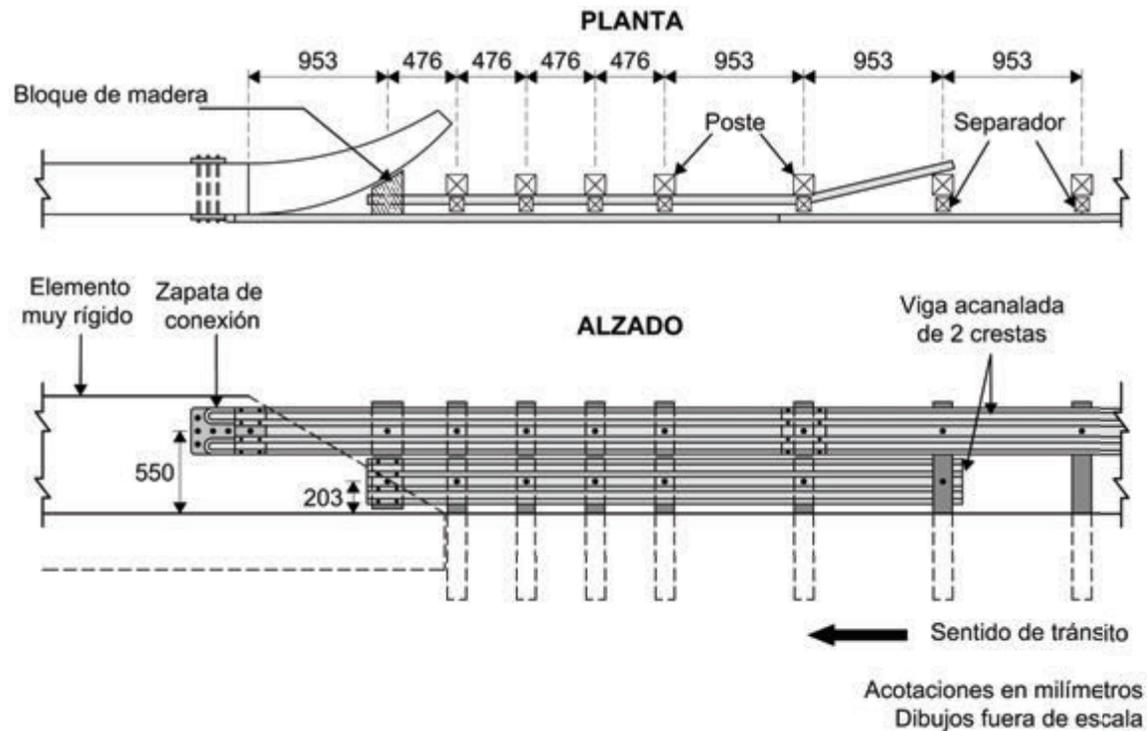


Figura IV-22. Transición de barrera metálica de doble bandas a muro curvo

IV.8.6. Transición de barreras flexibles de cables de acero

Cuando se requiera pasar de una barrera flexible de cables de acero a otra barrera que tenga nivel de contención mayor o deflexión dinámica menor, la transición se debe hacer mediante una barrera de acero con vigas acanaladas de dos o tres crestas, traslapada a la de cables en una longitud que comprenda toda la terminal de la barrera de cables más 7.5 m de esta última, por lo menos, de forma que ambas barreras trabajen independientemente, como se ejemplifica en la Figura IV-23. En su caso, la barrera de dos crestas se debe conectar a una de tres crestas o a un elemento de concreto, mampostería u otro material muy rígido, como se indica en los apartados IV.8.3. a IV.8.5. La transición puede hacerse mediante dispositivos especiales que conecten directamente la barrera de cables a la barrera de mayor rigidez, considerando lo señalado en el apartado IV.8.7. de este Capítulo.

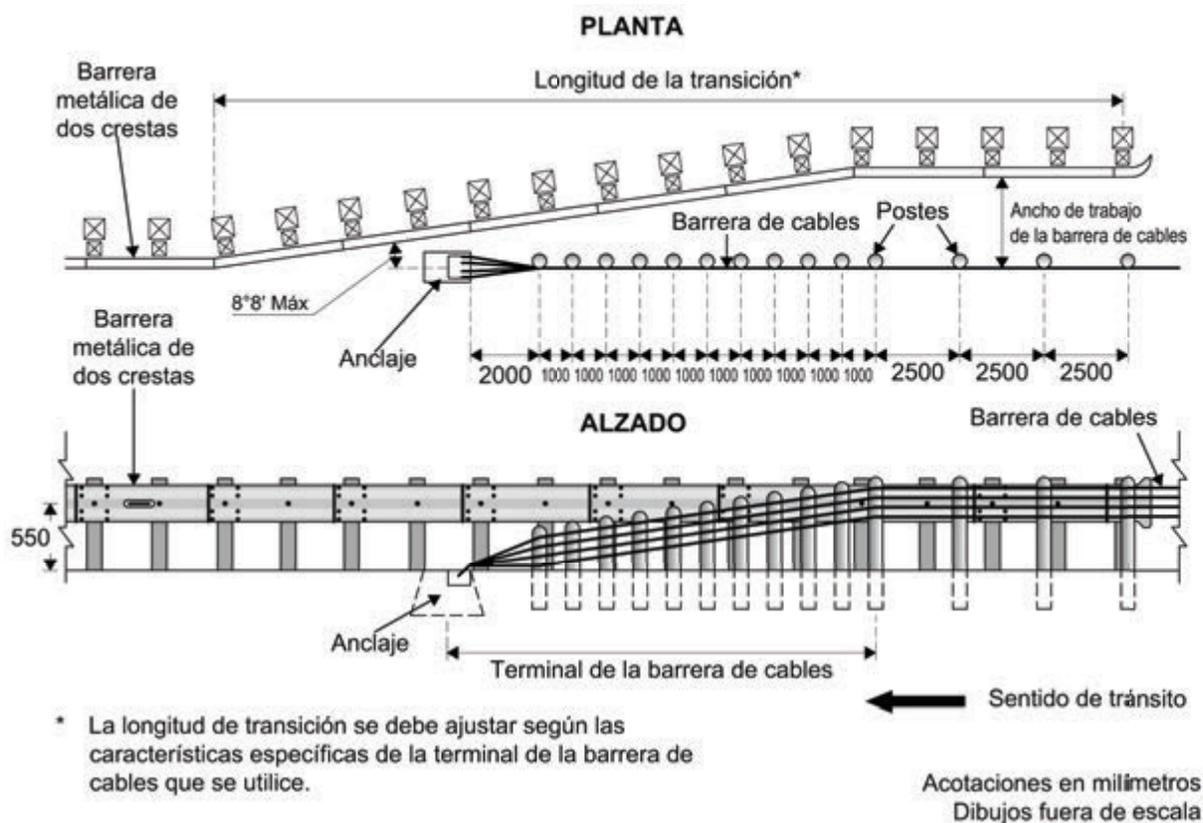


Figura IV-23. Transición de barrera flexible de cables de acero

IV.8.7. Selección de barreras de transición

En cualquier caso, las barreras de transición (OD-4.3) que se seleccionen deben ser compatibles con el tipo específico de la barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación que se utilice y se pueden seleccionar de entre las disponibles en el mercado siempre y cuando hayan sido certificadas por un laboratorio debidamente acreditado o reconocido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes demostrando su buen desempeño en las pruebas del Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993) o del Manual para la Evaluación de Equipos de Seguridad de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (Manual for Assessing Safety Hardware [MASH], American Association of State Highway and Transportation Officials, USA, 2009), de manera que las barreras de transición mostradas en las figuras de este Capítulo se presentan solo como ejemplo, de manera ilustrativa mas no limitativa, ya que cada caso es particular y han de seleccionarse las idóneas aunque no estén ilustradas en este Manual. El certificado de cumplimiento correspondiente debe indicar, de manera

fehaciente, el detalle y las especificaciones del sistema de transición aprobado, bien sea de manera genérica o de manera especial hacia una persona física o moral.

IV.8.8. Pendientes laterales del terreno.

En todo caso, la franja de terreno entre el arroyo vial y la barrera de transición debe tener una pendiente transversal máxima de diez a uno (10:1) y la zona estará despejada de cualquier elemento que impida su correcto funcionamiento como puede ser una cuneta o un bordillo, entre otros.

IV.9. Secciones extremas de las barreras (OD-4.4)

Para asegurar el correcto y seguro funcionamiento de cada barrera, se deben diseñar con dos secciones extremas, una al inicio y otra al final de cada tramo de barrera según sea necesario. Las características mecánicas, los detalles estructurales de las secciones en sí mismas y las geométricas del emplazamiento, deben ser materia del diseño particular de cada caso, lo cual depende fundamentalmente de las características del resto de la barrera, las condiciones del suelo y la situación geométrica de la vialidad.

IV.9.1. Secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1)

Las secciones extremas deben ser secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1) cuando se colocan en el extremo de la barrera en el que un vehículo que se aproxima a ella se pueda impactar de frente en ese extremo.

IV.9.1.1. Clasificación

Las secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1) se clasifican según su modo de operación y según su nivel de prueba, como se indica a continuación:

1) Clasificación según su modo de operación

Las secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1) se clasifican de acuerdo con su modo de operación en tres categorías: Redireccionables – No traspasables (RNT), Redireccionables – Traspasables (RT) y No redireccionables (NR).

a) Secciones de Amortiguamiento Redireccionables – No traspasables (OD-4.4.1/RNT)

Son diseñadas para absorber toda la energía de un impacto, frontal o angular, en su extremo inicial, desacelerando al vehículo por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detener el vehículo en forma controlada y segura. Si el impacto es angular y se produce pasado el extremo inicial, el sistema absorbe parte de la energía del vehículo y lo redirecciona hacia el arroyo vial. Dependiendo de su configuración, pueden resistir impactos por uno o por ambos lados.

Estos dispositivos son apropiados en lugares donde existen condiciones geométricas restringidas o donde se requiera evitar que los vehículos invadan los carriles de sentido opuesto.

b) Secciones de Amortiguamiento Redireccionables – Traspasables (OD-4.4.1/RT)

Son diseñadas para absorber toda la energía de un impacto frontal en su extremo inicial, desacelerando el vehículo por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detener el vehículo en forma controlada y segura. Si el impacto es angular y se produce en el extremo inicial, el vehículo puede traspasar el sistema después de transferir una parte de su energía cinética al dispositivo. Si el impacto es angular y se produce pasado el extremo inicial, el sistema absorbe parte de la energía del vehículo y lo redirecciona hacia el arroyo vial. Dependiendo de su configuración, pueden resistir impactos por uno o por ambos lados. En la Figura IV-24. se muestra el esquema de una sección de amortiguamiento Redireccionable – Traspasable (OD-4.4.1/RT).

Estos dispositivos son apropiados en lugares donde existe un espacio transitable limitado detrás del dispositivo en donde el vehículo que lo traspase pueda tener tiempo y espacio para detenerse antes de impactar algún objeto fijo o caerse por un terraplén no transitable.

c) Secciones de Amortiguamiento No Redireccionables (OD-4.4.1/NR)

Son diseñadas para absorber toda la energía de un impacto frontal en su extremo inicial, por transferencia del impulso a partículas de arena, agua u otro material contenido en recipientes especialmente diseñados, por lo que desaceleran al vehículo hasta detenerlo en forma controlada y segura.

Estos dispositivos no tienen capacidad de contener ni redireccionar a un vehículo que lo impacte por un costado. Son apropiados en lugares donde existe un amplio espacio y terreno transitable detrás de ellos. Por lo general son destruidos durante el impacto, resultando irre recuperables después del mismo. Impactos angulares cercanos al final del dispositivo pueden resultar en desaceleraciones críticas para los vehículos. En la Figura IV-25. se observa el esquema de una sección de amortiguamiento No Redireccionable (OD-4.4.1/NR).

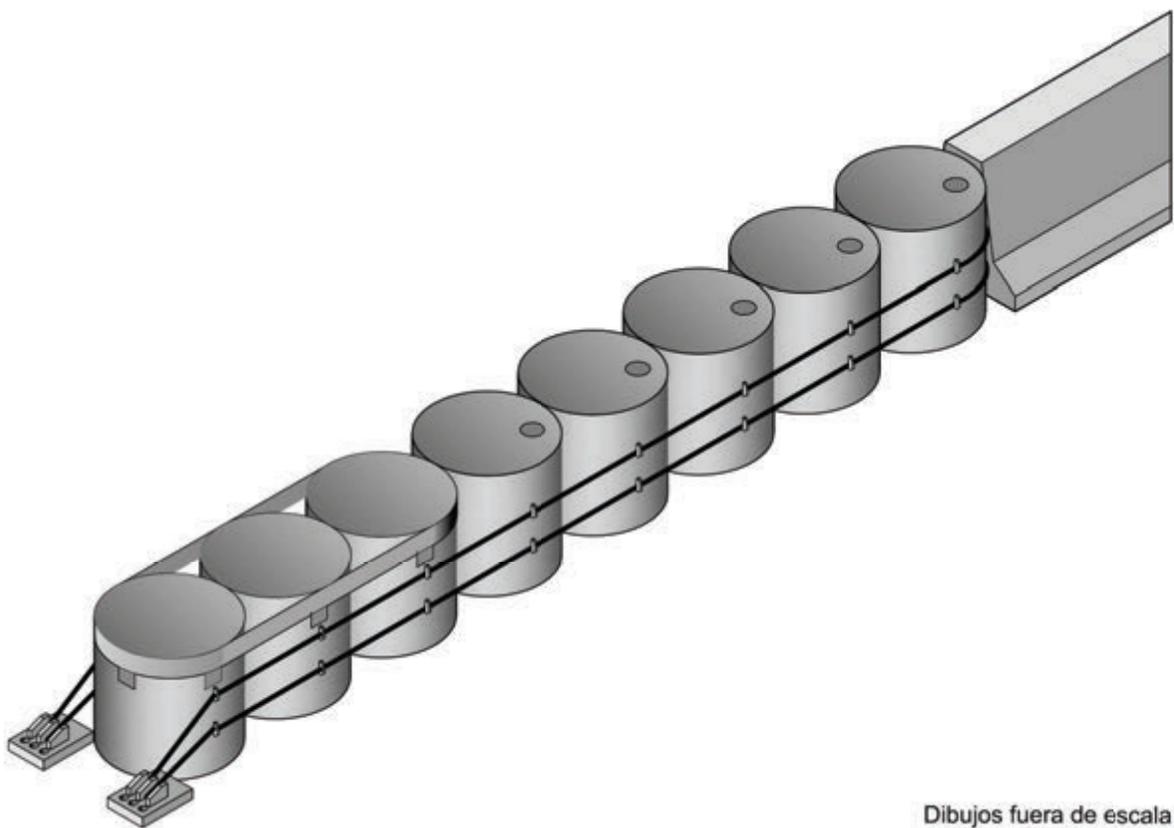


Figura IV-24. Sección de amortiguamiento Redireccionable – Trapasable (OD-4.4.1/RT)

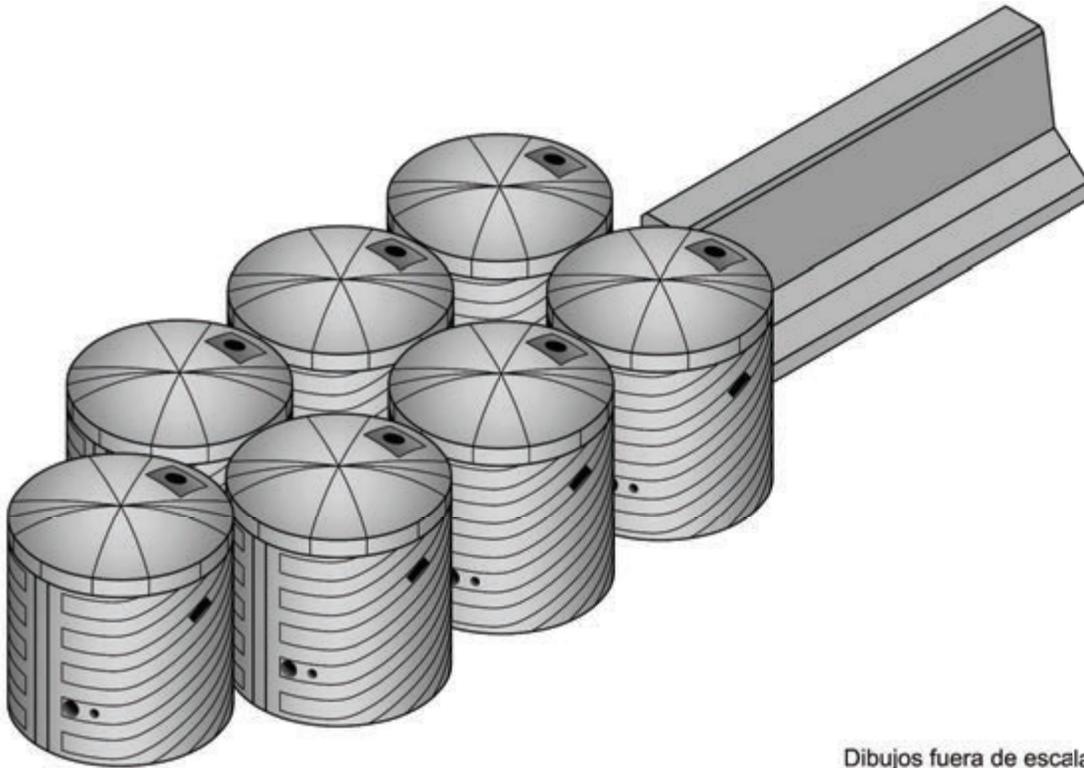


Figura IV-25. Sección de amortiguamiento No Redireccionable (OD-4.4.1/RT)

2) Clasificación según el nivel de contención

De acuerdo con las características, velocidad y ángulo de impacto de los vehículos que son capaces de contener y, en su caso, redireccionar, las secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1) se clasifican en los tres niveles de contención que se indican en la Tabla IV-11., según el nivel de prueba que satisfagan del Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993).

3) Clasificación según su vida útil

De acuerdo con su vida útil las secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1), en función de la probabilidad de que un vehículo se impacte en ella en un año, considerando el volumen de tránsito, pueden ser:

a) Secciones de Amortiguamiento Desechables

Son las que al sufrir el impacto de un vehículo se destruyen quedando irreparables. Pueden ser utilizadas en aquellos sitios en los que se estime que la probabilidad de un impacto es de 0.0004 % o menor, o donde haya ocurrido solo un impacto en un año.

b) Secciones de Amortiguamiento Parcialmente Reusables

Son las que al sufrir el impacto de un vehículo quedan dañadas en un 25 a 50 % de su estructura, pudiendo ser reparadas. Pueden ser utilizadas en aquellos sitios en los que se estime que la probabilidad de un impacto es de 0.0012 % o menor, o donde hayan ocurrido hasta tres impactos en un año.

c) Secciones de Amortiguamiento Reusables

Son las que al sufrir el impacto de un vehículo quedan dañadas en menos del 25 % de su estructura, pudiendo ser reparadas rápidamente. Pueden ser utilizadas en aquellos sitios en los que se estime que la probabilidad de un impacto es mayor de 0.0012 % o donde hayan ocurrido más de tres impactos en un año.

Tabla IV-11. Clasificación de las secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1) según su nivel de contención

Nivel de contención	Vehículos que contiene y, en su caso, redirecciona			Prueba ^[1]		
	Designación	Vehículo	Masa vehicular kg	Nivel de prueba	Velocidad de impacto Km/h	Ángulos de impacto Grados
NC-1	Ap	Automóvil	820	1	50	0 y 15
	Ac	Camioneta	2000		50	0, 15 y 20
NC-2	Ap	Automóvil	820	2	70	0 y 15
	Ac	Camioneta	2000		70	0, 15 y 20
NC-3	Ap	Automóvil	820	3	100	0 y 15
	Ac	Camioneta	2000		100	0, 15 y 20

[1] Según el Reporte 350 Procedimientos recomendados para evaluar el desempeño de los dispositivos de seguridad de carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (*Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features*, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993).

IV.9.1.2. Utilización

Se deben instalar secciones de amortiguamiento Redireccionables - No Traspasables (OD-4.4.1/RNT) al inicio, en el sentido del tránsito, de las barreras de orilla de corona (OD-4.1) y al final de ellas cuando la carretera o vialidad urbana sea de dos carriles, uno por sentido de circulación, así como en las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2). En las barreras de orilla de corona (OD-4.1) paralelas en toda su longitud al arroyo vial, tienen la ventaja de que no se requieren modificaciones en los costados de la corona y la desventaja de que se ubican más cerca del arroyo vial que en el caso de barreras con esviaje, haciéndolas más propensas a ser impactadas. En las Figuras IV-26. y IV-27., se observan esquemas básicos de estas secciones de amortiguamiento en barrera de orilla de corona paralela al arroyo vial (OD-4.1.1 y OD-4.1.2) y en barrera separadora de sentidos de circulación (OD-4.2.), respectivamente.

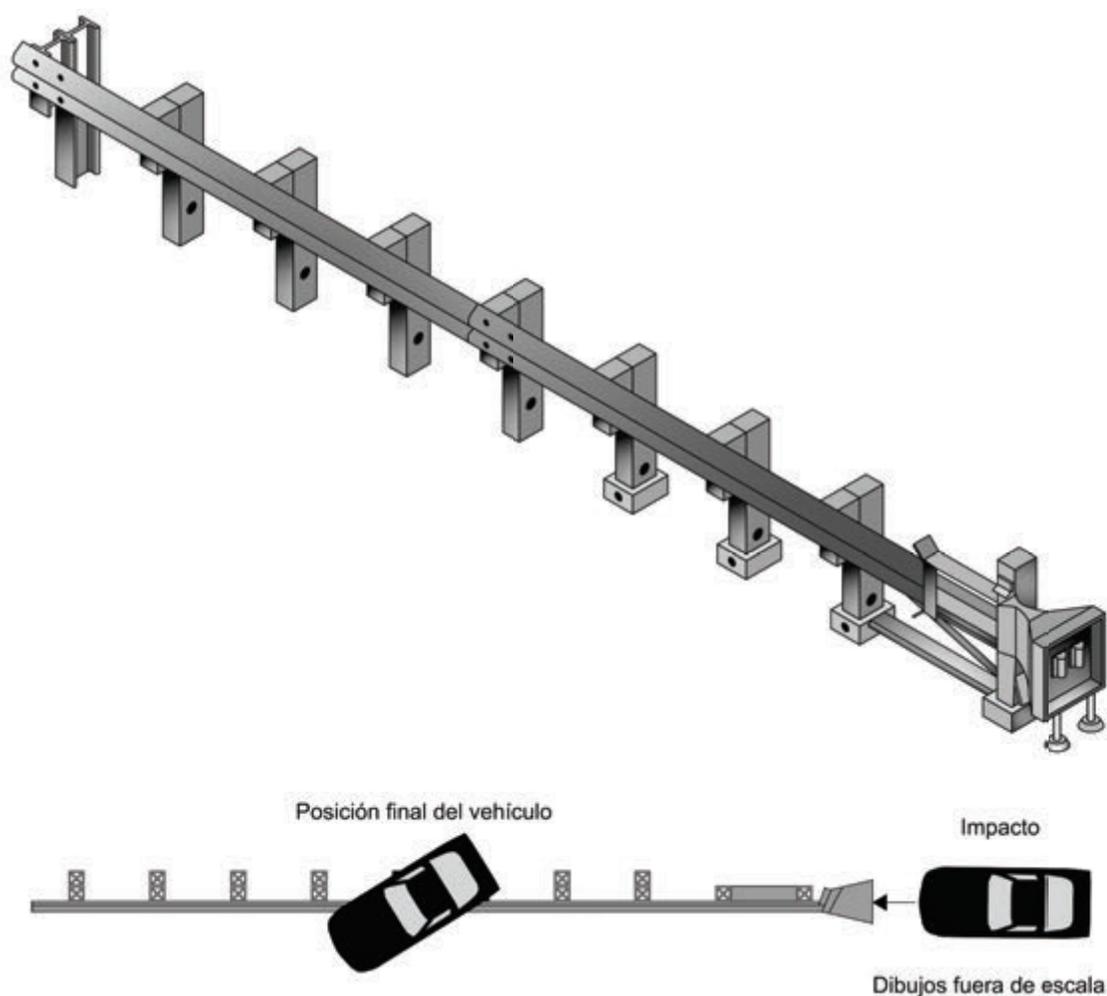


Figura IV-26. Amortiguador de impacto Redireccionable-No Traspasable (OD-4.4.1/RNT) en barrera de orilla de corona paralela al arroyo vial (OD-4.1.1 Y OD-4.1.2)

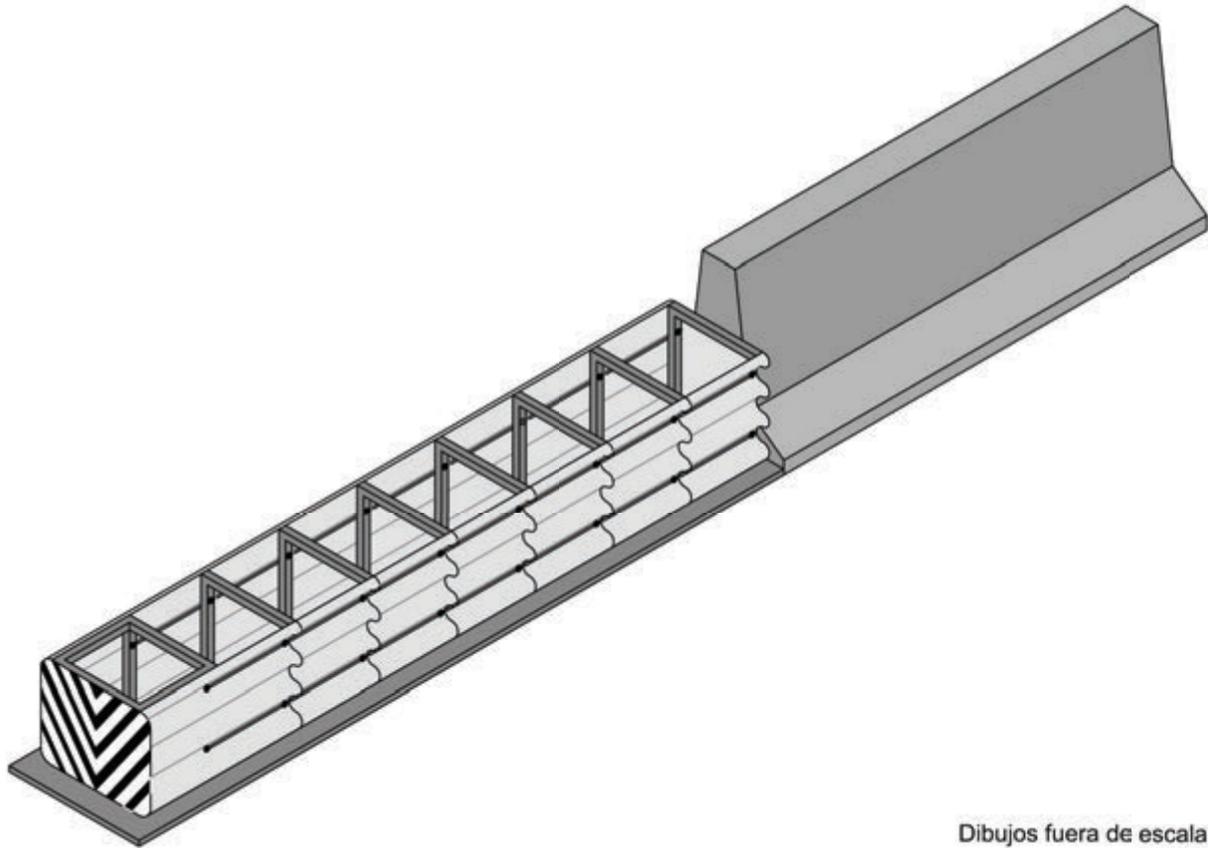


Figura IV-27. Sección de amortiguamiento Redireccionable-No Traspasable (OD-4.4.1/RNT) en barrera separadora de sentidos de circulación (OD-4.2.3)

En lugares donde exista un amplio espacio de terreno transitable sin obstáculos detrás de las barreras de orilla de corona (OD-4.1), con un ancho mayor de 9 m, longitud mínima de 21 m y pendiente transversal no mayor de 20 %, se pueden instalar secciones de amortiguamiento Redireccionables - Traspasables (OD-4.4.1/RT) o No Redireccionables (OD-4.4.1/NR). En la Figura IV-28. se observa el esquema básico de una sección de amortiguamiento en barrera de orilla de corona no paralela al arroyo vial (OD-4.1.2).

Cuando las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) se utilicen para separar carriles con un mismo sentido de circulación, donde no existe peligro de que los vehículos que las traspasen se impacten de frente con otro vehículo que circule en sentido opuesto, se pueden instalar secciones de amortiguamiento Redireccionables - Traspasables (OD-4.4.1/RT) o No Redireccionables (OD-4.4.1/NR).

En cualquier caso, las secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1) que se seleccionen deben ser compatibles con el tipo específico de la barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación que se utilice y se pueden seleccionar de entre las disponibles

en el mercado siempre y cuando hayan sido certificadas por un laboratorio debidamente acreditado o reconocido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes demostrando su buen desempeño en las pruebas del Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993) o del Manual para la Evaluación de Equipos de Seguridad de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (Manual for Assessing Safety Hardware [MASH], American Association of State Highway and Transportation Officials, USA, 2009), de manera que las secciones de amortiguamiento mostradas en las figuras de este Capítulo se presentan solo como ejemplo, de manera ilustrativa mas no limitativa, ya que cada caso es particular y han de seleccionarse las idóneas aunque no estén ilustradas en este Capítulo. El certificado de cumplimiento correspondiente debe indicar, de manera fehaciente, el detalle y las especificaciones de la sección de amortiguamiento aprobado, bien sea de manera genérica o de manera especial hacia una persona física o moral.

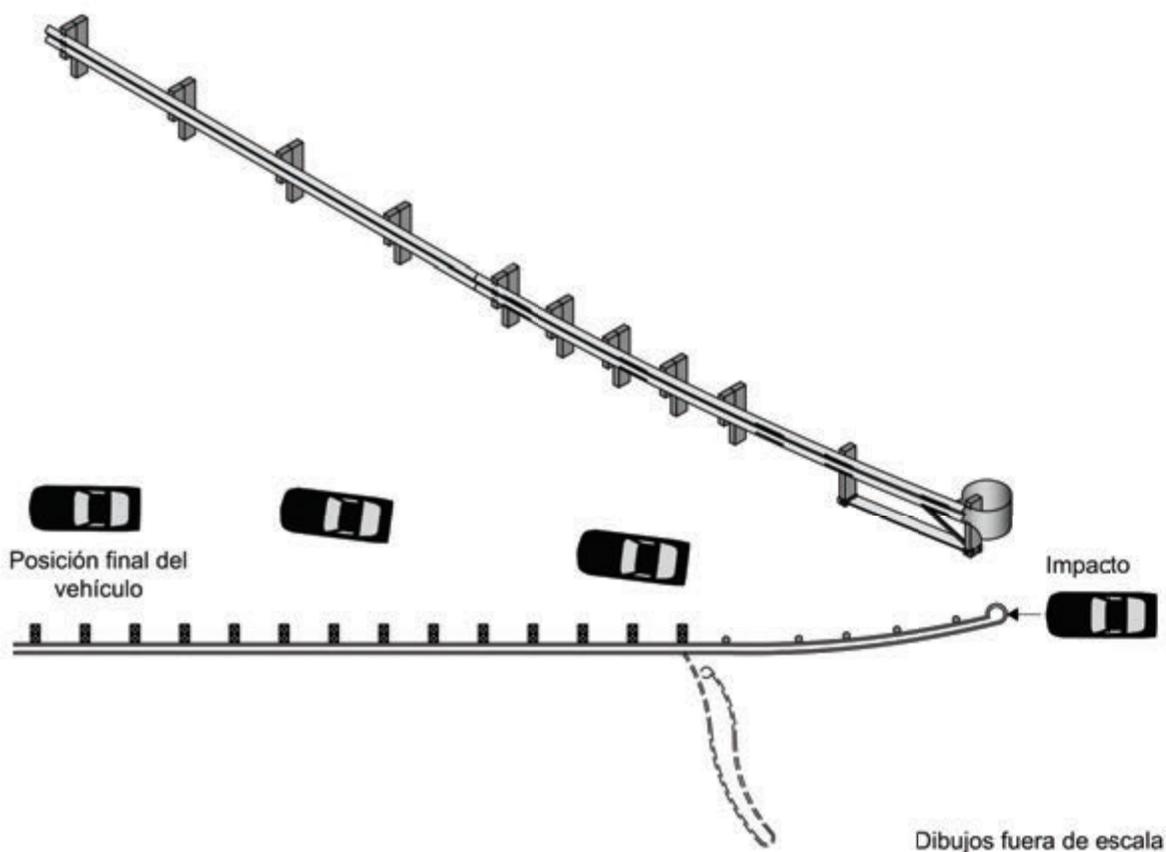


Figura IV-28. Sección de amortiguamiento Redireccionable-Traspasable (OD-4.4.1/RT) en barrera de orilla de corona no paralela al arroyo vial (OD-4.1.2)

Si la barrera es de tres o de cuatro cables de acero con postes débiles diseñados para doblarse al impacto de los vehículos, se podrá omitir la colocación de una sección de amortiguamiento (OD-4.4.1), siempre y cuando se haya certificado, como se establece en este párrafo, que el impacto de los vehículos en el extremo inicial de la barrera en el sentido del tránsito no representa peligro para sus ocupantes.

IV.9.2. Secciones terminales (OD-4.4.2)

Las secciones extremas deben ser secciones terminales (OD-4.4.2) cuando se colocan en el extremo de una barrera de orilla de corona (OD-4.1.1 y OD-4.1.2) para reforzarla y protegerla, cuando sea reducido el riesgo de que un vehículo se impacte de frente en ese extremo. Se deben instalar solo en el extremo final de dichas barreras en el sentido de circulación del tránsito, cuando las carreteras o vialidades urbanas sean de cuerpos separados o de dos o más carriles por sentido de circulación con barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2). Las secciones terminales (OD-4.4.2) pueden ser:

IV.9.2.1. Para barreras de orilla de corona de acero con vigas acanaladas de dos o tres crestas (OD-4.1.1 y OD-4.1.2)

Secciones terminales Sencillas (OD-4.4.2/S) también llamadas tipo “cola de pato” como las mostradas en la Figura IV-29., que se deben colocar sólo cuando el extremo final de la barrera en el sentido de circulación del tránsito, sea esviado.

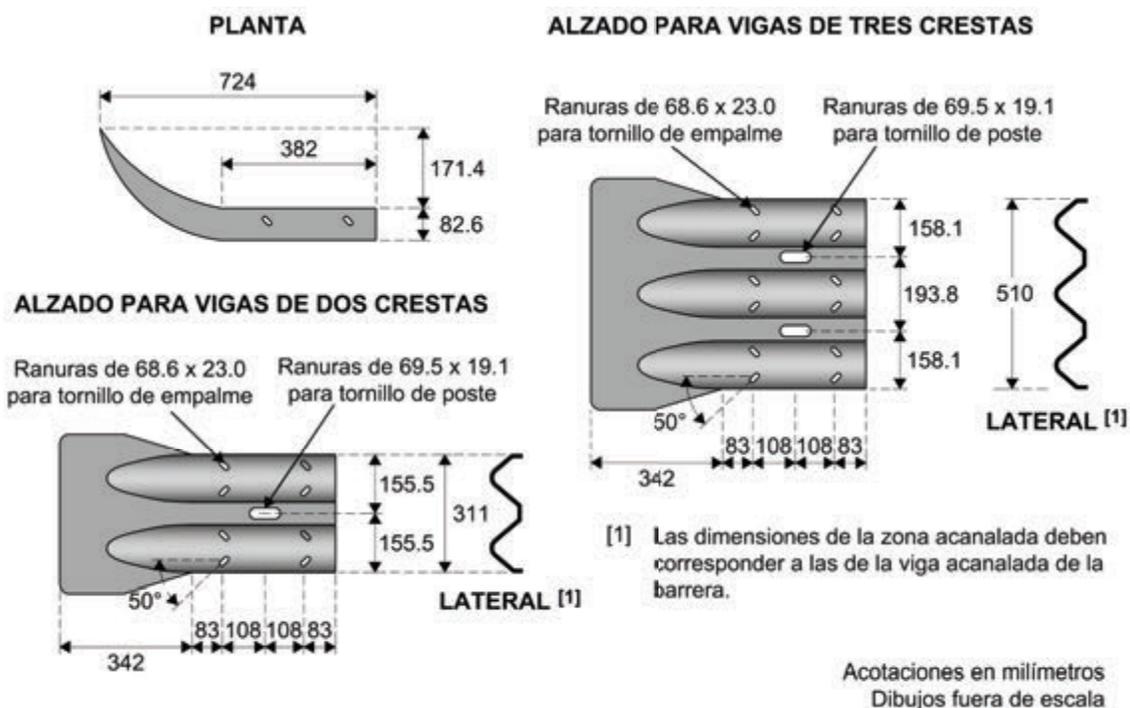


Figura IV-29. Secciones terminales Sencillas para vigas acanaladas de dos y tres crestas (OD-4.4.2/S)

Secciones terminales Aterrizadas (OD-4.4.2/A) como las ilustradas en la Figura IV-30., que se deben colocar sólo en el extremo final de la barrera en el sentido de circulación del tránsito, cuando ésta sea paralela al arroyo vial en toda su longitud.

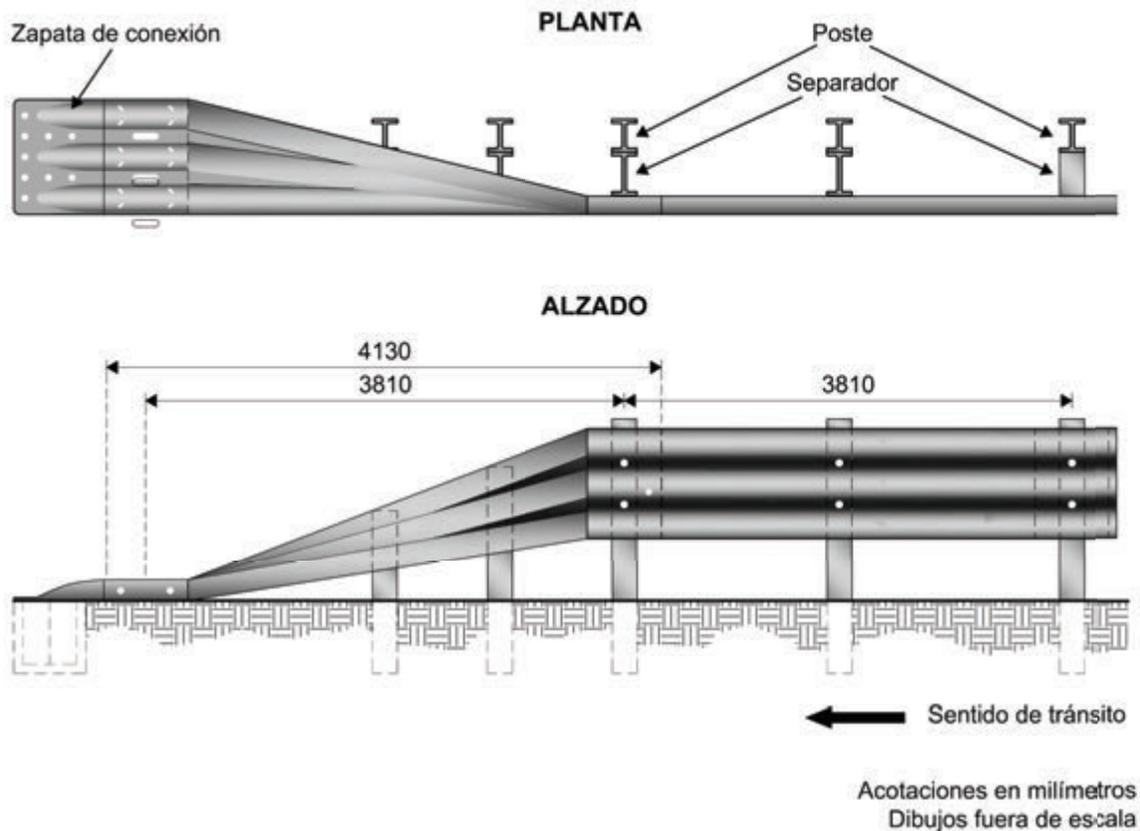


Figura IV-30. Sección terminal Aterrizada para vigas acanaladas de dos y tres crestas (OD-4.4.2/A)

IV.9.2.2. Para barreras de orilla de corona de cables de acero (OD-4.1.1)

Cuando se instalen barreras de orilla de corona de cables de acero (OD-4.1.1), sus secciones terminales (OD-4.4.2) tendrán un anclaje adecuado para el sistema elegido, similar al ilustrado en la Figura IV-23., que haya demostrado un buen desempeño en las pruebas del Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993) o del Manual para la Evaluación de Equipos de Seguridad de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (Manual for Assessing Safety Hardware [MASH], American Association of State Highway and Transportation Officials, USA, 2009).

IV.9.2.3. Selección de secciones terminales

Las secciones terminales (OD-4.4.2) que se elijan deben ser compatibles con el tipo específico de la barrera de orilla de corona que se utilice y se pueden seleccionar de entre las disponibles en el mercado, de manera que las secciones terminales mostradas en las figuras de este Capítulo se presentan solo como ejemplo, de manera ilustrativa mas no limitativa, ya que cada caso es particular y han de seleccionarse las idóneas aunque no estén ilustradas en este Capítulo.

IV.10. ALERTADORES DE SALIDA DE LA VIALIDAD (OD-10.3)

Los alertadores de salida de la vialidad (OD-10.3) son vibradores que se forman en los acotamientos y en las franjas separadoras centrales, con el propósito de provocar vibraciones y un efecto sonoro en el vehículo que los atraviesa o circula sobre ellos, para avisar al conductor que está abandonando el arroyo vial e invitarlo a rectificar su trayectoria, por lo que también se les conoce como vibradores de bandas.

Los alertadores de salida de la vialidad (OD-10.3) se colocan en los acotamientos y franjas separadoras centrales, con el propósito de alertar al conductor, mediante los efectos dinámicos y sonoros que se producen al circular sobre ellos, cuando su vehículo se esté saliendo del arroyo vial, para que pueda rectificar oportunamente su trayectoria, principalmente en aquellos tramos donde, por las características de la vialidad o por agotamiento, es posible o frecuente que los conductores dormiten.

Se forman estampando, en los acotamientos y en las franjas separadoras centrales, un patrón de ranuras hechas mediante el desbastado marginal del pavimento con una máquina fresadora especial.

Las ranuras son de forma rectangular y sección transversal cóncava, de 18 cm de ancho por 30 cm de largo y 1.3 cm de profundidad, con una tolerancia para estas dimensiones de 4.5 %. Su eje mayor se dispone perpendicularmente al eje de la vialidad. La separación entre ranuras es de 30 cm de eje a eje y se ubican a 30 cm de la raya en la orilla del arroyo vial, como se muestra en la Figura IV-31.

Las ranuras se estampan en forma continua en toda la longitud del alertador de salida de la vialidad, cuando se trata de acotamientos y franjas separadoras con pavimento asfáltico. Cuando el pavimento es de concreto hidráulico, las ranuras se distribuyen en grupos centrados en las losas, en la dirección del tránsito, de forma que, cuando menos en los 30 cm adyacentes a las juntas transversales no se desbaste el concreto.

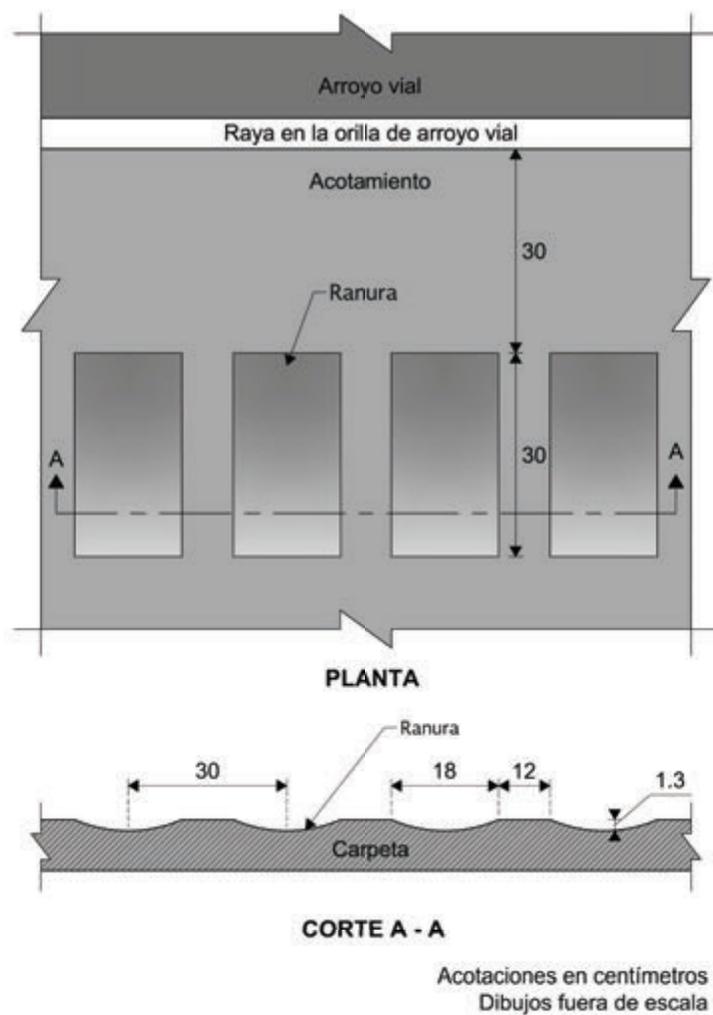


Figura IV-31. Alertadores de salida de la vialidad (OD-10.3)

IV.11. Amortiguadores de impacto (OD-14)

IV.11.1. Aplicación

Con el propósito de que los amortiguadores de impacto provean de seguridad a los usuarios, tanto del autotransporte federal como público en general, para que transiten en forma segura por las carreteras y vialidades urbanas, en cuyas orillas de sus coronas, fajas separadoras, isletas o banquetas, existan elementos rígidos como árboles, postes, columnas, muros o cualquier otro obstáculo, o que en sus plazas de cobro, inmediatamente antes de las casetas donde se reciban los peajes, tengan elementos rígidos que las protejan, como se ilustra en la Figura IV-32., donde es alto el riesgo de que por condiciones meteorológicas, por fallas mecánicas o por errores de los conductores, los vehículos pudieran salirse de la vialidad incontroladamente y se impacten contra dichos elementos rígidos, cuando no sea posible instalar barreras de protección conforme a lo establecido en los apartados anteriores del presente Capítulo.

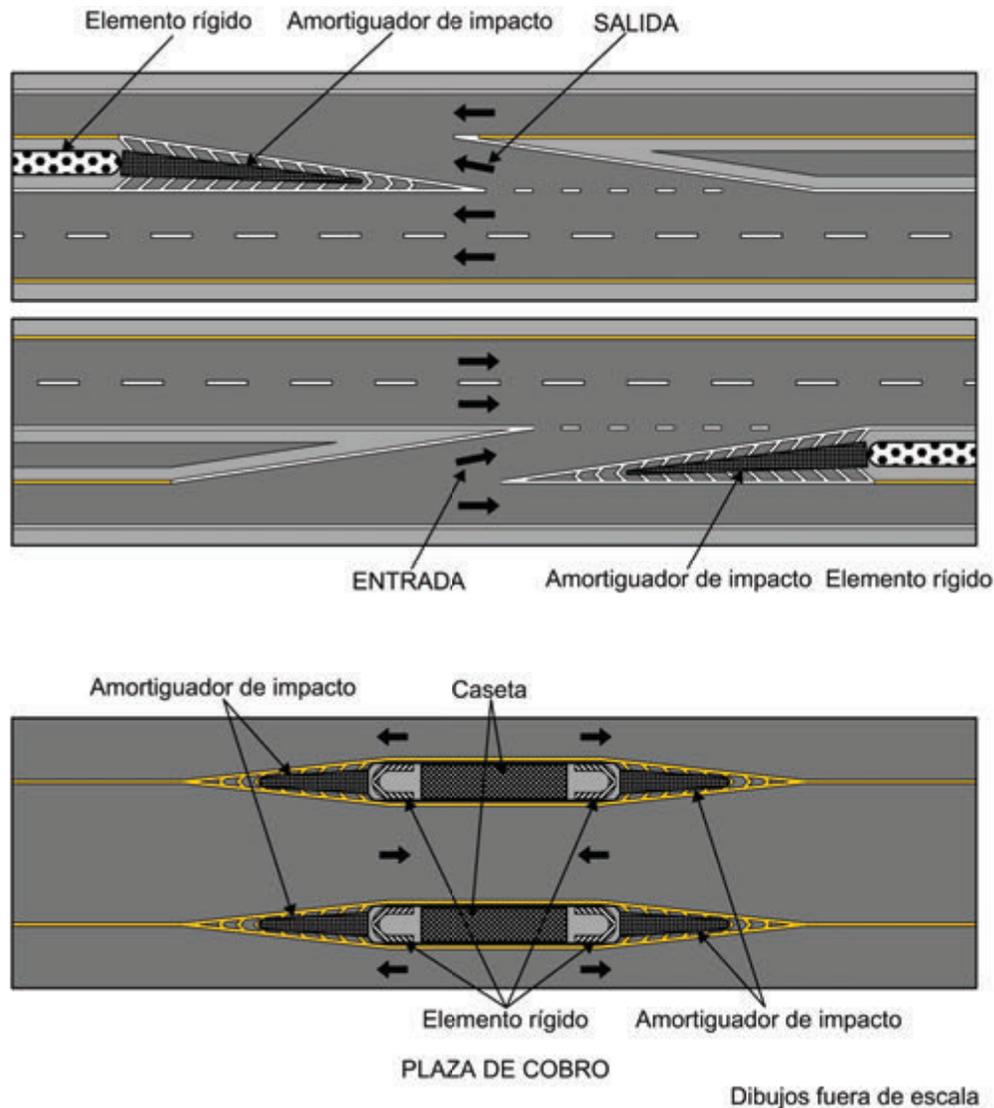


Figura IV-32. Esquema de ubicación de amortiguadores de impacto

IV.11.2. Definición

IV.11.2.1. Amortiguadores de impacto

Dispositivos que se instalan inmediatamente antes de un elemento rígido ubicado a un lado del arroyo vial, con el objeto de impedir que se impacte contra ese elemento algún vehículo que salga de la vialidad por fallas en la conducción, condiciones meteorológicas o por fallas mecánicas, deteniéndolo en forma controlada y, en su caso redirigiéndolo adecuadamente hacia el arroyo vial. Según su modo de operación, los amortiguadores de impacto son los que se indican en la Tabla IV-12. y se definen a continuación:

Tabla IV-12. Amortiguadores de impacto

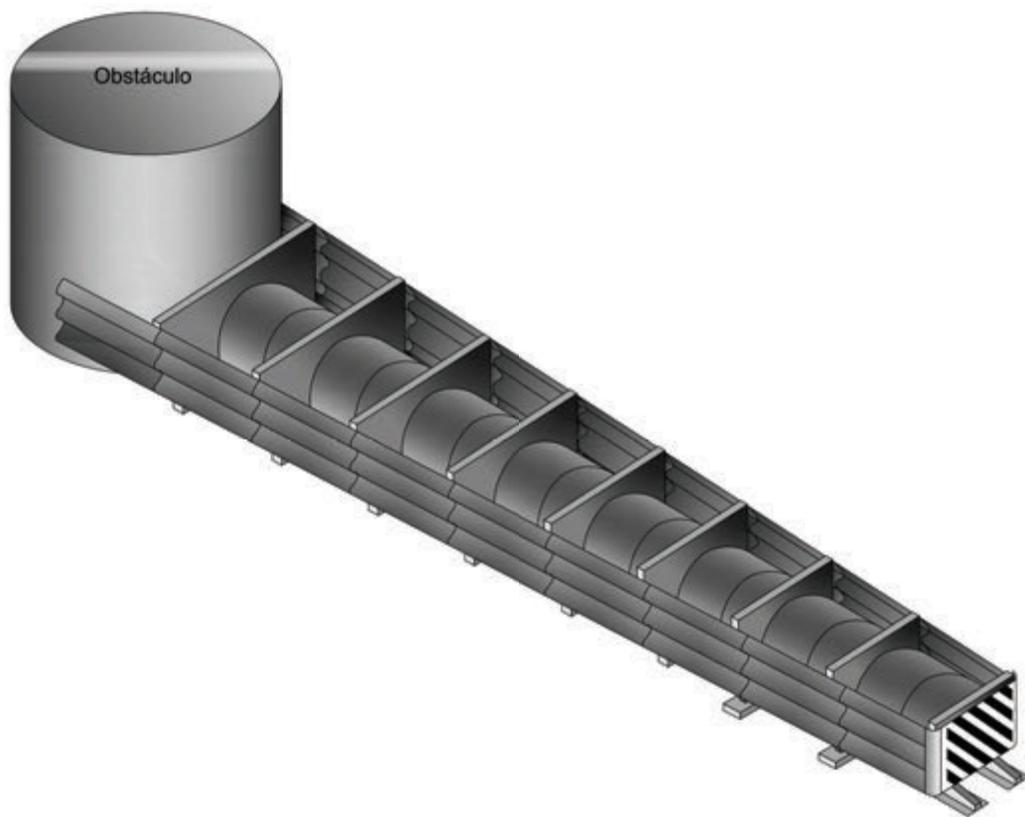
Designación	Tipos de amortiguador
OD-14	Amortiguador de impacto
OD-14/RNT	Redireccionables - No traspasables
OD-14/RT	Redireccionables - Traspasables
OD-14/NR	No redireccionables
OD-14/M	Móviles

IV.11.2.2. Amortiguadores de impacto Redireccionables – No traspasables (OD-14/RNT)

Son los diseñados para absorber toda la energía de un impacto, frontal o angular, en su extremo inicial, desacelerando al vehículo por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detener el vehículo en forma controlada y segura. Si el impacto es angular y se produce pasado el extremo inicial, el sistema absorbe parte de la energía del vehículo y lo redirecciona hacia el arroyo vial. Dependiendo de su configuración, pueden resistir impactos por uno o por ambos lados, como el ilustrado esquemáticamente en la Figura IV-33. Son apropiados en lugares donde existan condiciones geométricas restringidas o donde se requiera evitar que los vehículos invadan los carriles adyacentes.

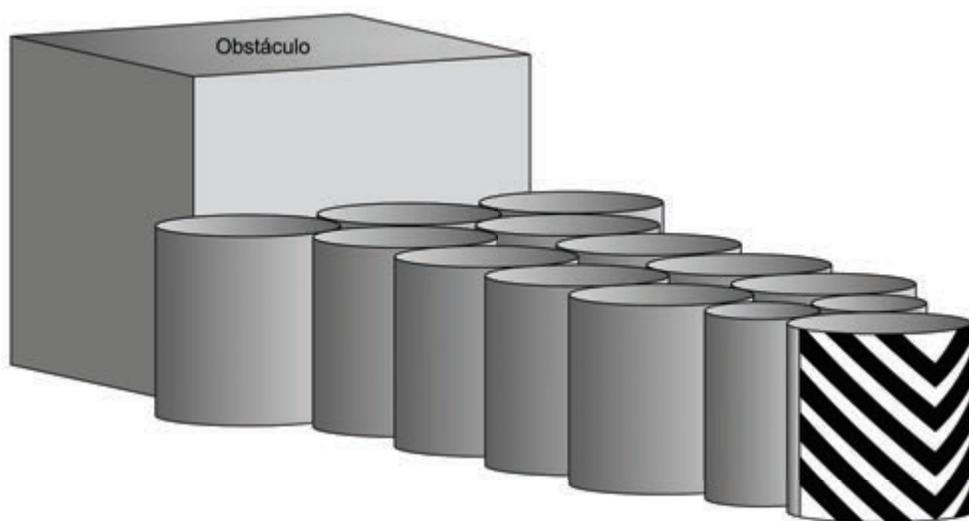
IV.11.2.3. Amortiguadores de impacto Redireccionables – Traspasables (OD-14/RT)

Son los diseñados para absorber toda la energía de un impacto frontal en su extremo inicial, desacelerando el vehículo por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detener el vehículo en forma controlada y segura. Si el impacto es angular y se produce en el extremo inicial, el vehículo puede traspasar el sistema después de transferir una parte de su energía cinética al dispositivo. Si el impacto es angular y se produce pasado el extremo inicial, el sistema absorbe parte de la energía del vehículo y lo redirecciona hacia el arroyo vial. Dependiendo de su configuración, pueden resistir impactos por uno o por ambos lados, como el ilustrado esquemáticamente en la Figura IV-34. Son apropiados en lugares donde existe un espacio transitable limitado detrás del dispositivo en donde el vehículo que lo traspase pueda tener tiempo y espacio para detenerse antes de impactar algún objeto fijo o caerse por un terraplén no transitable.



Dibujos fuera de escala

Figura IV-33. Amortiguador de impacto Redireccionable – No Traspasable (OD-14/RNT)



Dibujos fuera de escala

Figura IV-34. Amortiguador de impacto Redireccionable - Traspasable (OD-14/RT)

IV.11.2.4. Amortiguadores de impacto No Redireccionables (OD-14/NR)

Son diseñados para absorber toda la energía de un impacto frontal en su extremo inicial, por transferencia del impulso a partículas de arena, agua u otro material contenido en recipientes especialmente diseñados, por lo que desaceleran al vehículo hasta detenerlo en forma controlada y segura. Estos dispositivos, como el ilustrado esquemáticamente en la Figura IV-35., no tienen capacidad de contener ni redireccionar a un vehículo que lo impacte angularmente en el extremo inicial o por un costado. Son apropiados en lugares donde existe un amplio espacio y terreno transitable en el lado opuesto al del impacto. Por lo general son destruidos durante el impacto, resultando irrecuperables después del mismo. Impactos angulares cercanos al final del dispositivo pueden resultar en desaceleraciones críticas para los vehículos.

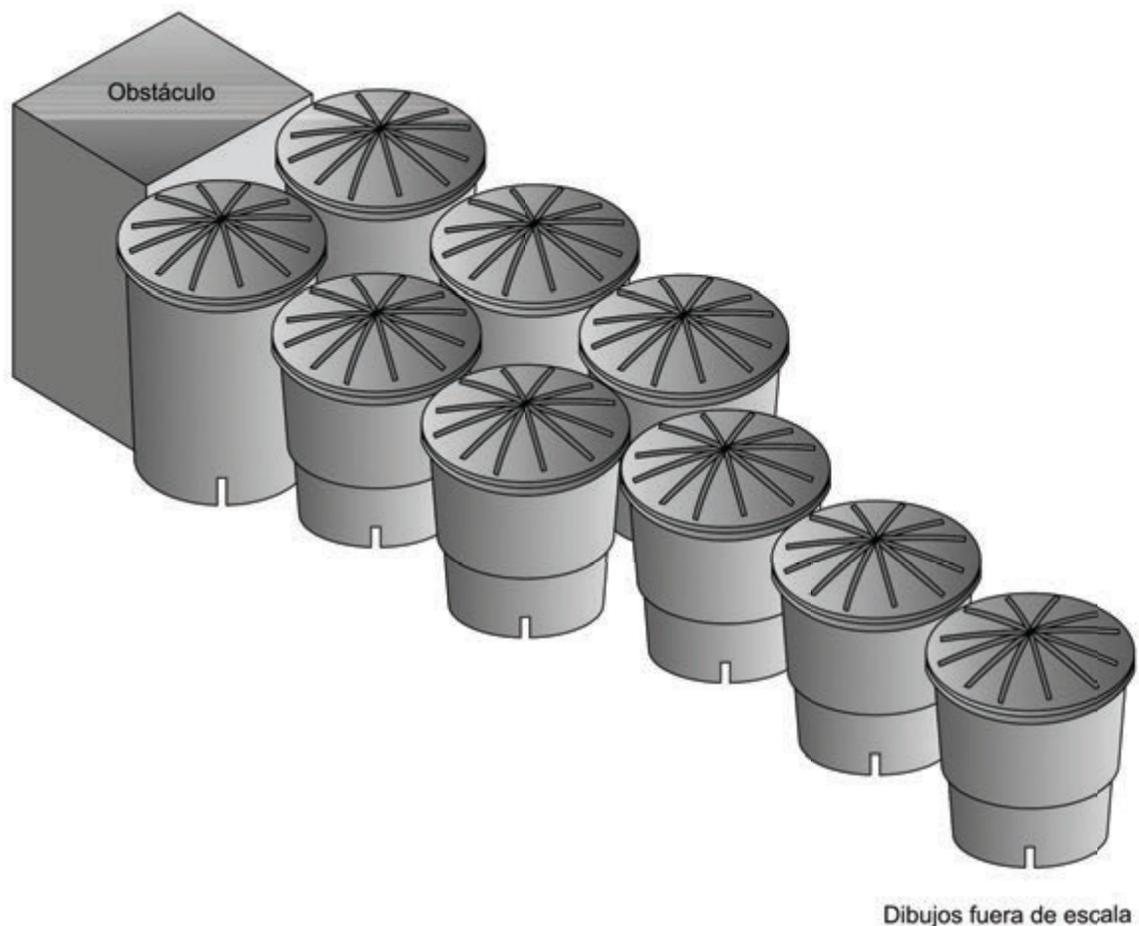


Figura IV-35. Amortiguador de impacto No Redireccionable (OD-14/NR)

IV.11.2.5. Amortiguadores de impacto Móviles (OD-14/M)

Son los que se instalan en la parte posterior de un camión de servicio como se ilustra esquemáticamente en la Figura IV-36., que se utilice para proteger al personal que realice trabajos en la carretera o vialidad urbana, particularmente cuando el camión de servicio debe detenerse en el arroyo vial o en el acotamiento, o circular a baja velocidad; se diseñan para absorber toda la energía de un impacto frontal en el dispositivo, desacelerando el vehículo que se impacte por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detenerlo en forma controlada y segura. Se deben utilizar en carreteras o vialidades urbanas en las que la velocidad normal de operación sea de 80 km/h o mayor.

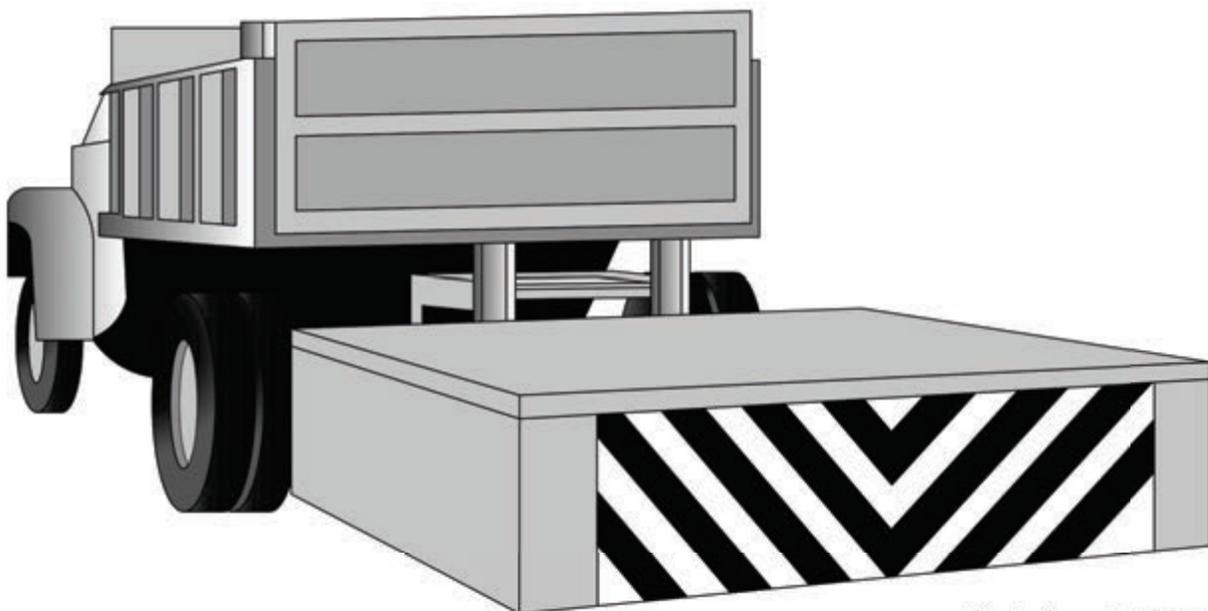


Figura IV-36. Amortiguador de impacto móvil (OD-14M)

IV.11.3. Clasificación

Los amortiguadores de impacto (OD-14) a que se refiere el apartado IV.11.2.1. se clasifican como se indica a continuación:

IV.11.3.1. Según su nivel de contención

De acuerdo con las características, velocidad y ángulo de impacto de los vehículos que son capaces de detener y, en su caso, redireccionar, los amortiguadores de impacto

(OD-14) se clasifican en los tres niveles de contención que se indican en la Tabla IV-13., según el nivel de prueba que satisfagan del Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993).

IV.11.3.2. Según su vida útil

De acuerdo con su vida útil, los amortiguadores de impacto (OD-14) pueden ser:

1) Amortiguadores de Impacto Desechables (D)

Son los que al sufrir el impacto de un vehículo se destruyen quedando irreparables.

2) Amortiguadores de Impacto Parcialmente Reusables (PR)

Son los que al sufrir el impacto de un vehículo quedan dañados en un 25 a 50 % de su estructura, pudiendo ser reparados.

3) Amortiguadores de Impacto Reusables (R)

Son los que al sufrir el impacto de un vehículo quedan dañados en menos del 25 % de su estructura, pudiendo ser reparados rápidamente.

IV.11.4 Utilización de amortiguadores de impacto (OD-14)

Los amortiguadores de impacto (OD-14) se deben utilizar en los siguientes casos:

IV.11.4.1. En las orillas de las coronas, fajas separadoras y banquetas

En las orillas de las coronas, fajas separadoras y banquetas, en los que exista algún elemento rígido como una columna, un muro, poste o árbol, entre otros, y entre ese elemento y el arroyo vial o los acotamientos, los espacios sean tan estrechos que no permitan la colocación de barreras de protección, de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores de este Capítulo, se debe instalar un amortiguador de impacto Redireccionable - No Traspasable (OD-14/RNT) inmediatamente antes del elemento rígido en el sentido del tránsito, como se muestra en la Figura IV-37., salvo que exista

un amplio espacio de terreno transitable sin obstáculos en el lado del amortiguador de impacto opuesto al del flujo vehicular, con un ancho mayor de 9 m, longitud mínima de 21 m y pendiente transversal no mayor de 20 %, donde no sea posible que el vehículo que traspase el dispositivo se impacte de frente con otro vehículo, en cuyo caso el amortiguador de impacto puede ser Redireccionable - Traspasable (OD-14/RT) o No Redireccionable (OD-14/NR).

IV.11.4.2. En entradas y salidas

En las entradas y salidas de carreteras con accesos controlados y de vías primarias de circulación continua en las zonas urbanas, con o sin carriles de aceleración o desaceleración, que tengan calles laterales de servicio y en cuyas fajas separadoras que dividen la vía principal de la vialidad de entrada o salida, existan elementos rígidos como árboles, postes, columnas, muros o cualquier otro obstáculo, se debe instalar un amortiguador de impacto redireccionable - traspasable (OD-14/RT), inmediatamente antes del elemento rígido en el sentido del tránsito, como se muestra en la Figura IV-32.

IV.11.4.3. En bifurcaciones

En las bifurcaciones de carreteras y vialidades urbanas, con o sin carriles de desaceleración, en cuyas fajas separadoras e isletas que dividen ambas vialidades, existan elementos rígidos como árboles, postes, columnas, muros o cualquier otro obstáculo, se debe instalar un amortiguador de impacto Redireccionable - Traspasable (OD-14/RT), inmediatamente antes del elemento rígido en el sentido del tránsito, como se muestra en la Figura IV-38.

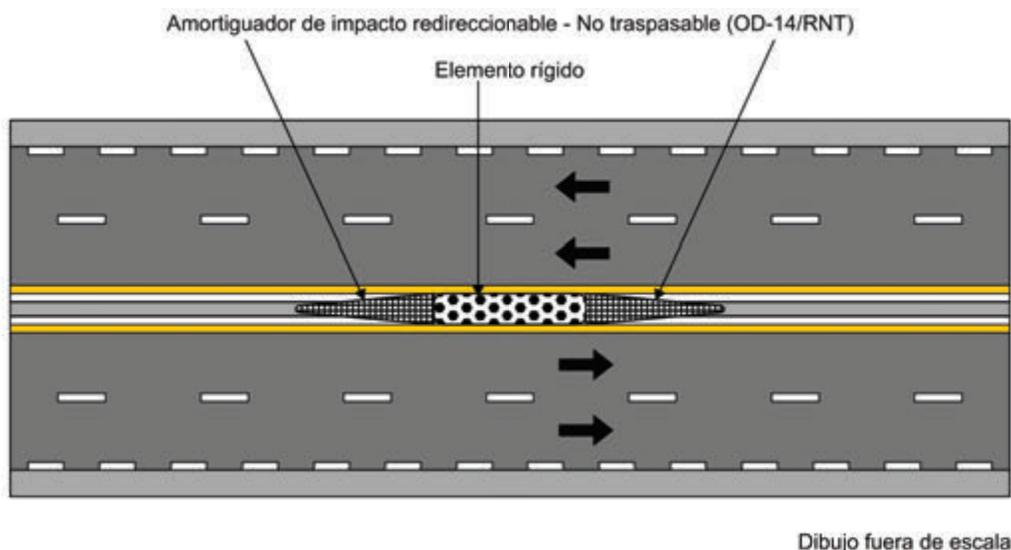


Figura IV-37. Amortiguador de impacto Redireccionable – No Traspasable (OD-14/RNT) en faja separadora

Tabla IV-13. Clasificación de los amortiguadores de impacto según su nivel de contención

Nivel de Contención	Designación del amortiguador de impacto	Vehículos que detiene y redirecciona			Pruebas ^[1]					
		Designación del vehículo	Vehículo	Masa vehicular kg	Nivel de prueba	Velocidad de impacto km/h	Tipo de amortiguador	Número de la prueba	Ángulo de impacto Grados	Condiciones ^[2]
NC-1	Redireccionable (OD-14/RNT y OD-14/RT)	Ap	Automóvil	820	1	50	RNT y RT	1-30	0	a), c), d), f), g), h)
							RNT y RT	1-32	15	
							RT	1-34	15	
							RNT	1-36	15	b), c), d), f), g), j)
		Ac	Camioneta	2 000	1	50	RNT y RT	1-31	0	a), c), d), f), g), h)
							RNT y RT	1-33	15	
							RT	1-35	20	b), c), d), i), j)
							RNT	1-37	20	
	RNT	1-38	20							
	RNT y RT	1-39	20	a), c), d), h), i), j)						
	No redireccionable (OD-14/NR)	Ap	Automóvil	820	1	50	NR	1-40	0	a), c), d), f), g)
							NR	1-42	15	a), c), d), f), g), h)
		Ac	Camioneta	2 000	1	50	NR	1-41	0	a), c), d), f), g)
							NR	1-43	15	a), c), d), f), g), h)
NR							1-44	20	a), c), d), h)	
Redireccionable (OD-14/RNT y OD-14/RT)	Ap	Automóvil	820	2	70	RNT y RT	2-30	0	a), c), e), f), g), h)	
						RNT y RT	2-32	15		
						RT	2-34	15		
						RNT	2-36	15	b), c), e), f), g), j)	

Tabla IV-13. Clasificación de los amortiguadores de impacto según su nivel de contención (continuación)

Nivel de Contención	Designación del amortiguador de impacto	Vehículos que detiene y redirecciona			Pruebas ^[1]					
		Designación del vehículo	Vehículo	Masa vehicular kg	Nivel de prueba	Velocidad de impacto km/h	Tipo de amortiguador	Número de la prueba	Ángulo de impacto Grados	Condiciones ^[2]
NC-2	Redireccionable (OD-14/RNT y OD-14/RT)	Ac	Camioneta	2 000	2	70	RNT y RT	2-31	0	a), c), e), f), g), h)
							RNT y RT	2-33	15	
							RT	2-35	20	b), c), e), i), j)
							RNT	2-37	20	
							RNT	2-38	20	
	RNT y RT	2-39	20	a), c), e), h), i), j)						
	No redireccionable (OD-14/NR)	Ap	Automóvil	820	2	70	NR	2-40	0	a), c), e), f), g)
							NR	2-42	15	a), c), e), f), g), h)
		Ac	Camioneta	2 000	2	70	NR	2-41	0	a), c), e), f), g)
							NR	2-43	15	a), c), e), f), g), h)
							NR	2-44	20	a), c), e), h)
		Móvil (OD-14/M)	Ap	Automóvil	820	2	70	M	2-50	0
Ac	Camioneta		2 000	2	70	M	2-51	0	a), c), e), g)	
NC-3	Redireccionable (OD-14/RNT y OD-14/RT)	Ap	Automóvil	820	3	100	RNT y RT	3-30	0	a), c), e), f), g), h)
							RNT y RT	3-32	15	
							RT	3-34	15	
							RNT	3-36	15	b), c), e), f), g), j)
							RNT y RT	3-31	0	a), c), e), f), g), h)
		RNT y RT	3-33	15						
		Ac	Camioneta	2 000	3	100	RT	3-35	20	b), c), e), i), j)
							RNT	3-37	20	
							RNT	3-38	20	
							RNT y RT	3-39	20	a), c), e), h), i), j)

Tabla IV-13. Clasificación de los amortiguadores de impacto según su nivel de contención (continuación)

Nivel de Contención	Designación del amortiguador de impacto	Vehículos que detiene y redirecciona			Pruebas ^[1]					
		Designación del vehículo	Vehículo	Masa vehicular kg	Nivel de prueba	Velocidad de impacto km/h	Tipo de amortiguador	Número de la prueba	Ángulo de impacto Grados	Condiciones ^[2]
NC-3	No redireccionable (OD-14/NR)	Ap	Automóvil	820	3	100	NR	3-40	0	a), c), e), f), g)
							NR	3-42	15	a), c), e), f), g), h)
		Ac	Camioneta	2 000	3	100	NR	3-41	0	a), c), e), f), g)
							NR	3-43	15	a), c), e), f), g), h)
						NR	3-44	20	a), c), e), h)	
	Móvil (OD-14/M)	Ap	Automóvil	820	2	100	M	3-50	0	a), c), e), g)
Ac		Camioneta	2 000	2	100	M	3-51	0	a), c), e), g)	

^[1] Según el Reporte 350 Procedimientos recomendados para evaluar el desempeño de los dispositivos de seguridad de carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (*Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features*, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993)

^[2] Las condiciones que se han de satisfacer para cada nivel de prueba son:

- El desempeño aceptable del amortiguador de impacto bajo prueba puede ser el redireccionamiento, la penetración controlada o la detención controlada del vehículo.
- El amortiguador de impacto bajo prueba debe contener y redireccionar al vehículo sin que éste lo penetre ni lo cruce por arriba o por abajo, aunque es aceptable la deformación lateral controlada del amortiguador de impacto.
- Los elementos, fragmentos u otros residuos del amortiguador de impacto o del vehículo no deben penetrar a su cabina o generar algún tipo de peligro inusual a otros vehículos o peatones; la cabina del vehículo no debe presentar deformaciones que representen riesgos para sus ocupantes. Es preferible que después de la colisión la trayectoria del vehículo no invada los carriles de tránsito.
- Es preferible, aunque no esencial, que los vehículos no vuelquen durante el impacto y su posterior trayectoria.
- El vehículo debe permanecer erecto durante y después de la colisión aunque un moderado balanceo, una moderada inclinación y un moderado giro son aceptables.
- La velocidad de impacto de los ocupantes, es decir la velocidad con la que un pasajero impacta con alguna superficie interior del vehículo, debe ser preferentemente menor de 3 m/s pero nunca mayor de 5 m/s en su dirección frontal y la resultante de las velocidades frontal y lateral debe ser preferentemente menor de 9 m/s pero nunca mayor de 12 m/s.
- La aceleración de rebote (“*ridgedown*”) de los pasajeros, es decir la aceleración que experimenta un pasajero después de que impacta con alguna superficie interior del vehículo, en su componente longitudinal y lateral, será preferentemente menor de 147 m/s², pero nunca mayor de 196 m/s².
- La trayectoria del vehículo debe ser aceptable detrás del amortiguador de impacto si éste es traspasable.
- La velocidad de impacto de los ocupantes de vehículos, es decir la velocidad con la que un pasajero impacta con alguna superficie interior del vehículo, será como máximo de 12 m/s en la dirección frontal, con una aceleración de rebote (“*ridgedown*”) de los ocupantes, es decir la aceleración que experimenta un pasajero después de que impacta con alguna superficie interior del vehículo, en la misma dirección, no mayor de 196 m/s².
- El ángulo de salida del vehículo, medido en el momento en que pierda contacto con el amortiguador de impacto, será como máximo el 60 % del ángulo de impacto y su trayectoria no debe interferir con carriles adyacentes.

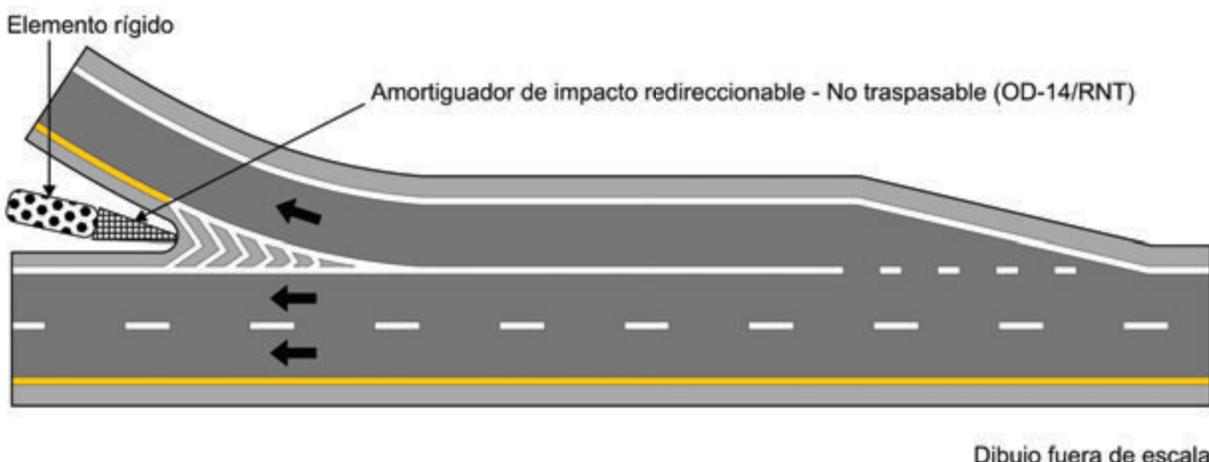


Figura IV-38. Amortiguador de impacto Redireccionable – Traspasable (OD-14/RT) en bifurcación

IV.11.4.4. En plazas de cobro

En las plazas de cobro de carreteras y vías primarias de circulación continua en las zonas urbanas, se deben instalar amortiguadores de impacto Redireccionable – No Traspasable (OD-14/RNT), inmediatamente antes de las casetas de peaje o de los elementos rígidos que las protegen, en el sentido del tránsito, como se muestra en la Figura IV-32.

IV.11.4.5. En zonas de obras viales

En las carreteras y vialidades urbanas, que tengan una velocidad de operación normal igual a 80 km/h o mayor, donde se realicen sobre el acotamiento o en algún carril del arroyo vial, trabajos de construcción o conservación de poca duración, móviles o en movimiento, además del señalamiento y los dispositivos de protección a que se indican en el Capítulo VI de este documento, se deben utilizar amortiguadores de impacto Móviles (OD-14/M) ubicados sobre el acotamiento o el carril afectado, a una distancia de seguridad de 20 a 60 m antes del sitio donde empieza la zona de trabajo, en el sentido del tránsito, considerando la geometría horizontal y vertical del tramo previo a esa zona, la distancia de visibilidad disponible, la velocidad media del tránsito y el tipo de trabajo que se realice, con el propósito de proteger al personal y al equipo que lo efectúe. Si el trabajo se realiza en movimiento, como el barrido de la superficie de rodadura, el pintado o la colocación de las marcas del señalamiento horizontal, o el sellado de grietas y fisuras del pavimento, entre otros, el amortiguador de impacto Móvil (OD-14/M) se debe desplazar a la velocidad con la que avancen los trabajos, pero ajustando la distancia de seguridad conforme los factores señalados.

Cuando en las zonas de obras viales subsistan condiciones, permanentes o temporales, como las indicadas en los apartados IV.11.4.1. a IV.11.4.3., debe considerarse lo indicado en ellos.

IV.11.5. Selección de amortiguadores de impacto (OD-14)

Una vez determinados el sitio donde se instalará o utilizará un amortiguador de impacto y su modo de operación (OD-14/RNT, OD-14/RT, OD-14/NR u OD-14/M), el dispositivo se debe seleccionar considerando lo siguiente:

IV.11.5.1. Selección según el nivel de contención

Con base en la composición del flujo vehicular en términos del tránsito diario promedio anual (TDPA) y la velocidad de operación en el subtramo donde se colocará el amortiguador de impacto (OD-14), que se espera en los siguientes cinco años, en la Tabla IV-14. se determina el nivel de contención mínimo que debe tener ese dispositivo.

Tabla IV-14. Niveles de contención mínimos según las características del tránsito y la velocidad de operación

Velocidad de operación km/h ^[1]	Nivel de contención (NC) ^[2] mínimo de los amortiguadores de impacto			
	Vialidades de dos carriles, uno por sentido de circulación		Vialidades de dos o más carriles por sentido de circulación	
	Tránsito diario promedio anual (TDPA)		Tránsito diario promedio anual (TDPA)	
	< 10,000	≥ 10,000	< 10,000	≥ 10,000
Hasta 50	NC-1	NC-1	NC-1	NC-2
51 - 70	NC-2	NC-2 ^[3]	NC-2 ^[3]	NC-2 ^[3]
71 - 100 ^[5]	NC-2 ^[3]	NC-2 ^[3-4]	NC-2 ^[3-4]	NC-2 ^[3-4]
101 - 120 ^[5]	NC-2 ^[3-4]	NC-3	NC-3	NC-3

[1] Para vialidades de nueva construcción corresponde a la velocidad de proyecto.

[2] NC: Niveles de contención asociados directamente con los que se presentan en la Tabla IV-13.

[3] De contar con autobuses de pasajeros en un 25 % o más del TDPA, se requieren OD-14 Amortiguadores de impacto con nivel de contención NC-3 como mínimo.

[4] De contar con camiones de carga con masa vehicular mayor de 8,000 kg, en un 25 % o más del TDPA, se requieren OD-14 Amortiguadores de impacto con nivel de contención NC-3 como mínimo.

[5] Cuando se trate de amortiguadores de impacto móviles (OD-14/M) en zonas de obras viales, la velocidad de operación corresponde a la que normalmente se tenga en el tramo cuando en él no se realicen trabajos de construcción o conservación. Si se ejecutan trabajos de conservación en movimiento, como el barrido de la superficie de rodadura, el pintado o la colocación de las marcas del señalamiento horizontal, o el sellado de grietas y fisuras del pavimento, entre otros, y los amortiguadores de impacto móviles (OD-14/M) se desplacen a una velocidad continua de 15 km/h o mayor, tendrá un nivel de contención NC-2 en cualquier caso.

IV.11.5.2. Selección según las características del sitio

Las características geométricas de un amortiguador de impacto Redireccionable – No Traspasable (OD-14/RNT), Redireccionable – Traspasable (OD-14/RT) o No Redireccionable (OD-14/NR), definidas por su longitud y su ancho máximo, dependen de la disponibilidad de espacio en el sitio donde se deben instalar y de las dimensiones del elemento rígido ante el que se deben colocar, por lo que en cada caso se debe realizar el análisis de esas condiciones, considerando que es necesario que el ancho máximo del dispositivo en su extremo final sea igual que el del elemento rígido o mayor, por lo menos que sobresalga 75 cm a cada lado cuando se trate de un amortiguador de impacto No Redireccionable (OD-14/NR), lo que se podrá reducir a hasta un mínimo de 37.5 cm para evitar invadir los acotamientos o los carriles de circulación.

Si el amortiguador de impacto se ubica en un puente o estructura similar, la posición de las juntas de expansión puede determinar las características geométricas del dispositivo. Los amortiguadores de impacto no redireccionables a base de tambos con arena pueden ser susceptibles a las vibraciones de la estructura, ya que la arena se puede densificar afectando el comportamiento del dispositivo.

IV.11.5.3. Otras consideraciones para la selección

Una vez determinados el nivel de contención necesario y las características geométricas del dispositivo que se requiera según su modo de operación (OD-14/RNT, OD-14/RT, OD-14/NR u OD-14/M), se debe seleccionar, de entre los disponibles en el mercado, un amortiguador de impacto que satisfaga dichos requisitos, del que se haya certificado, por un laboratorio debidamente acreditado o reconocido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que su nivel de contención cumple el nivel de prueba correspondiente del Reporte 350 Procedimientos Recomendados para Evaluar el Desempeño de los Dispositivos de Seguridad de Carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de Carreteras de los Estados Unidos de América (Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, National Cooperative Highway Research Program, USA, 1993) o del Manual para la Evaluación de Equipos de Seguridad de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (Manual for Assessing Safety Hardware [MASH], American Association of State Highway and Transportation Officials, USA, 2009), de manera que los amortiguadores de impacto mostrados en las figuras se presentan esquemáticamente sólo como ejemplo, ya que cada caso es particular y ha de seleccionarse el dispositivo idóneo aunque no esté ilustrado en este Capítulo. El certificado de cumplimiento correspondiente debe indicar, de manera fehaciente, el detalle y las especificaciones de construcción e instalación del amortiguador de impacto, bien sea de manera genérica o de manera especial hacia una persona física o moral.

Cuando dos o más amortiguadores de impacto de un mismo tipo (OD-14/RNT, OD-14/RT, OD-14/NR u OD-14/M), debidamente certificados, cumplan con el nivel de contención y las características geométricas del dispositivo, que se requieran, se deben evaluar cuidadosamente para seleccionar el idóneo, mediante un estudio costo – beneficio que considere sus:

1) Características estructurales y de seguridad

Que incluyen factores como la velocidad reducida al impacto final en el elemento rígido y, en su caso, las capacidades de redireccionamiento, así como el anclaje y el respaldo requeridos, y la producción de escombros durante el impacto.

2) Vida útil

Los amortiguadores de impacto Redireccionable – No Traspasable (OD-14/RNT), Redireccionable – Traspasable (OD-14/RT) o No Redireccionable (OD-14/NR), pueden ser desechables (D), parcialmente reusable (PR) o reusable (R), según lo establecido en el apartado IV.11.3.2. La selección específica de cada uno de ellos dependerá de la probabilidad de impacto, definida en términos de una tasa de impacto básica de 0,000004 o un impacto al año en condiciones prevalecientes razonables del tránsito y de la carretera.

De acuerdo con lo anterior y solo cuando se carezca de estudios específicos que determinen el tipo de amortiguador a usar, se deben seleccionar amortiguadores desechables (D) cuando la probabilidad de impacto sea menor a una vez la tasa de impacto básica o hasta un impacto por año; se deben seleccionar amortiguadores parcialmente reusables (PR) cuando la probabilidad de impacto alcance hasta tres veces la tasa básica de impacto o hasta tres impactos por año y se deben seleccionar amortiguadores reusables (R) cuando la probabilidad de impacto exceda a tres veces la tasa básica de impacto o más de tres impactos por año. Dicha probabilidad de impacto se debe estimar considerando las variables del tránsito y de ubicación del obstáculo, tales como el tránsito diario promedio anual (TDPA), la velocidad de operación, el número de carriles, la posición del obstáculo respecto al alineamiento horizontal de la vialidad, la distancia del obstáculo al carril más cercano y otras variables que pudieran incrementar la probabilidad de que ocurran impactos.

3) Costos de construcción

Tales como los costos de adquisición, almacenamiento y transporte del dispositivo hasta el sitio de su colocación; preparación del terreno y de la cimentación, e instalación del dispositivo.

1) Costos de conservación

La dificultad, velocidad y costo de los trabajos de conservación, de reparación o reemplazo de los amortiguadores de impacto que sean dañados por un accidente o por vandalismo, pueden ser factores importantes para seleccionar al dispositivo idóneo, así como la facilidad y los costos de adquisición, almacenamiento y transporte hasta el sitio de su utilización, de las piezas y refacciones necesarias para la reparación o reemplazo, por lo que conviene procurar que la mayoría de los amortiguadores de impacto que se instalen en una carretera o vialidad urbana, permitan el uso de las mismas piezas y refacciones, lo que debe facilitar un manejo más eficiente y económico de su almacenamiento.



Capítulo V

Obras y dispositivos diversos



V. Obras y dispositivos diversos

Tabla de contenido

V.1. CERCAS OD-3	1
V.2. Barreras de protección OD-4	3
V.3. Indicadores de obstáculos OD-5	3
V.3.1. Indicadores de obstáculos laterales	3
V.3.1.1. Forma	3
V.3.1.2. Tamaño	3
V.3.1.3. Ubicación	3
V.3.1.4. Contenido	3
V.3.1.5. Color	4
V.3.2. Indicadores de obstáculos en bifurcaciones	4
V.3.2.1. Forma	4
V.3.2.2. Tamaño	5
V.3.2.3. Ubicación	5
V.3.2.4. Contenido	5
V.3.2.5. Color	6
V.4. Indicadores de alineamiento OD-6	6
V.4.1. Forma	6
V.4.2. Tamaño	6
V.4.3. Ubicación	7
V.4.4. Color	7
V.5. Botones OD-7	9
V.6. Reglas y guía para vados OD-8	9
V.6.1. Forma	10
V.6.2. Tamaño	10
V.6.3. Ubicación	12
V.6.4. Color	12

V.7. Vibradores OD-9	14
V.7.1. Vibrador de botones	15
V.7.2. Vibrador monolítico	15
V.8. Guardaganados OD-10	15
V.8.1. Lineamientos de proyecto	16
V.9. Indicador de curva cerrada OD-11	18
V.9.1. Forma	18
V.9.2. Tamaño	18
V.9.3. Ubicación	18
V.9.4. Contenido	20
V.9.5. Color	21
V.10. Dispositivo antideslumbrante OD-12	21
V.11. Reductores de velocidad OD-15	22
V.11.1. Forma y tamaño	22
V.11.2. Color	23
V.12. Banco digital de señalización vial	24

Listado de tablas

Tabla V-1. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en obras y dispositivos diversos	10
Tabla V-2. Coeficientes de reflexión mínimos iniciales para condición diurna para películas reflejantes	11
Tabla V-3. Dimensiones de los tableros para indicador de curva cerrada OD-11	19
Tabla V-4. Distancia máxima del espaciamiento para indicador de curva cerrada OD-11	19

Listado de figuras

Figura V-1 Características de las cercas	2
Figura V-2. Indicadores de obstáculos laterales	4
Figura V-3. Indicadores de obstáculos en bifurcaciones	5
Figura V-4. Indicadores de alineamiento	8
Figura V-5. Distancia centro a centro de indicadores de alineamiento en curvas horizontales	9
Figura V-6. Regla graduada	12
Figura V-7. Reglas y guía para vados	13
Figura V-8. Distribución de botones DH-3 para vibradores	14
Figura V-9. Dimensiones de los vibradores monolíticos	15
Figura V-10. Vibradores monolíticos	16
Figura V-11. Vista en planta de guardaganado	16
Figura V-12. Corte según el eje longitudinal de la obra	17
Figura V-13. Unión entre riel y la corona de la pila	18
Figura V-14. Distancia máxima de espaciamiento entre indicadores de curva cerrada OD-11	20
Figura V-15. Indicador de curva cerrada	21
Figura V-16. Detalle del dispositivo antideslumbrante	22
Figura V-17. Reductor de velocidad en zona urbana	23
Figura V-18. Color de los reductores de velocidad en carreteras	24



V. Obras y dispositivos diversos

Las obras y dispositivos diversos son obras que se construyen o dispositivos que se colocan dentro de la vialidad o en sus inmediaciones para encauzar, alertar y proteger al tránsito vehicular y peatonal.

Por su función, las obras y dispositivos diversos se clasifican de la siguiente manera:

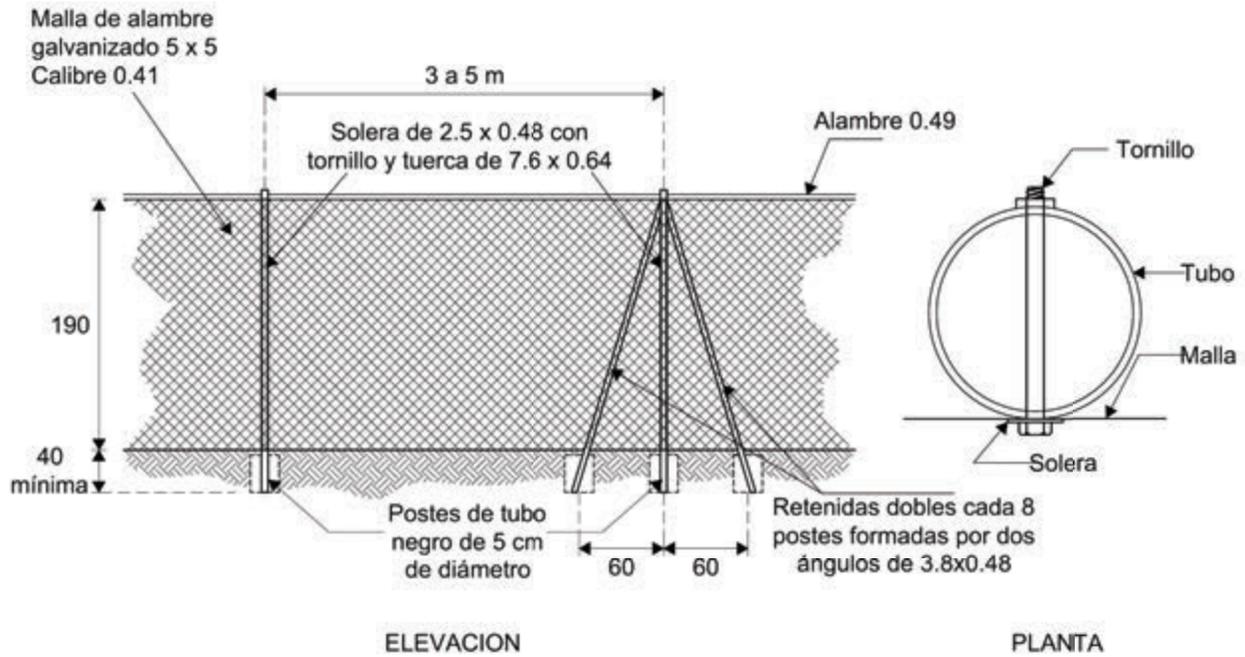
- 1) Cercas OD-3
- 2) Barreras de protección OD-4
- 3) Indicadores de obstáculos OD-5
- 4) Indicadores de alineamiento OD-6
- 5) Botones OD-7
- 6) Reglas y guía para vados OD-8
- 7) Vibradores OD-9
- 8) Guardaganados OD-10
- 9) Indicador de curva cerrada OD-11
- 10) Dispositivo antideslumbrante OD-12
- 11) Reductor de velocidad OD-15

V.1. Cercas OD-3

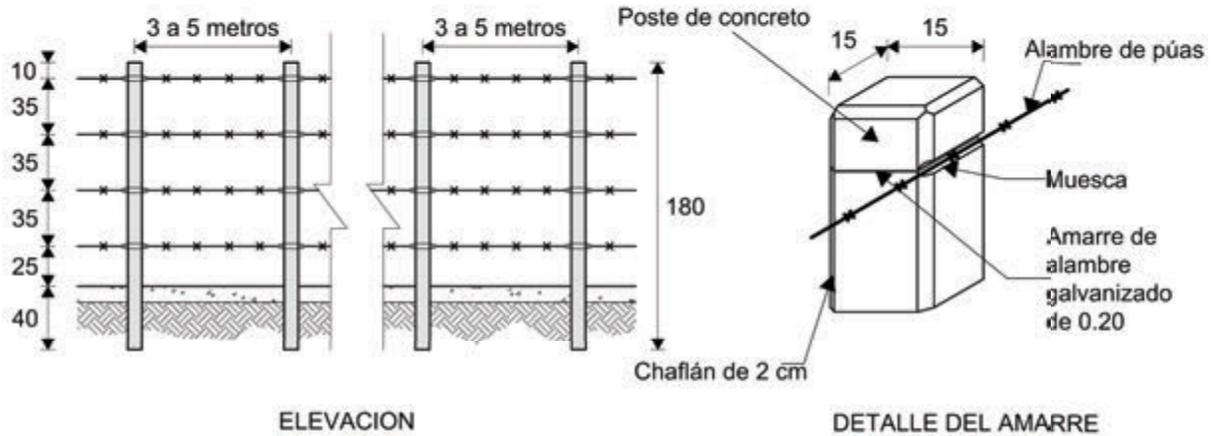
Las cercas se utilizan para delimitar el derecho de vía de las vialidades y evitar que sea invadido por construcciones, así como para evitar el ingreso al derecho de vía de vehículos, peatones o ganado en sitios distintos a los permitidos.

Son dispositivos construidos con postes, situados a distancia que varían de 3.0 a 5.0 m, para sostener varios hilos de alambre de púas, espaciados verticalmente de 25 a 40 cm, o malla de alambre, como se muestra en la Figura V-1. También pueden ser muros.

En los lugares en los que las carreteras cruzan alguna zona urbana, las cercas deben ser de malla de alambre para evitar el paso de peatones y pequeños animales. Se colocarán en los límites del derecho de vía a lo largo y a ambos lados de la vialidad urbana y en el paso de peatones para encauzar el flujo de los mismos.



DE POSTES DE TUBO Y MALLA DE ALAMBRE



DE POSTES DE CONCRETO Y ALAMBRE DE PUAS

Acotaciones en centímetros
excepto las indicadas por otra unidad
Dibujos fuera de escala

Figura V-1 Características de las cercas

V.2. Barreras de protección OD-4

Este dispositivo se trata detalladamente en el capítulo IV. Dispositivos de seguridad de este Manual.

V.3. Indicadores de obstáculos OD-5

Son señales bajas que se utilizan en las vialidades para indicar al usuario la presencia de obstáculos que tengan un ancho menor de 30 cm o la existencia de una bifurcación. Se clasifican en dos tipos:

- 1) Indicadores de obstáculos laterales
- 2) Indicadores de obstáculos en bifurcaciones

V.3.1. Indicadores de obstáculos laterales

V.3.1.1 Forma

Los tableros de los indicadores de obstáculos deben ser rectangulares, con su mayor dimensión en posición vertical, sin ceja y con las esquinas redondeadas. El radio para redondear las esquinas debe ser de 4 cm.

V.3.1.2 Tamaño

Los tableros de los indicadores de obstáculos laterales deben ser de 30 X 122 cm, como se indica en la Figura V-2.

V.3.1.3. Ubicación

Los tableros de los indicadores de obstáculos laterales se colocan centrados al obstáculo inmediatamente antes de éste. La altura entre la parte inferior del tablero a partir del nivel de la banqueta o del hombro de la carretera será de 20 cm.

V.3.1.4 Contenido

Deben tener franjas de 10 cm de ancho, separadas entre sí 10 cm, como se indica en la Figura V-2. Dichas franjas deben ser inclinadas a 45°, descendiendo hacia la derecha cuando la señal se ubique a la derecha del tránsito o descendiendo hacia la izquierda cuando se ubique a la izquierda.

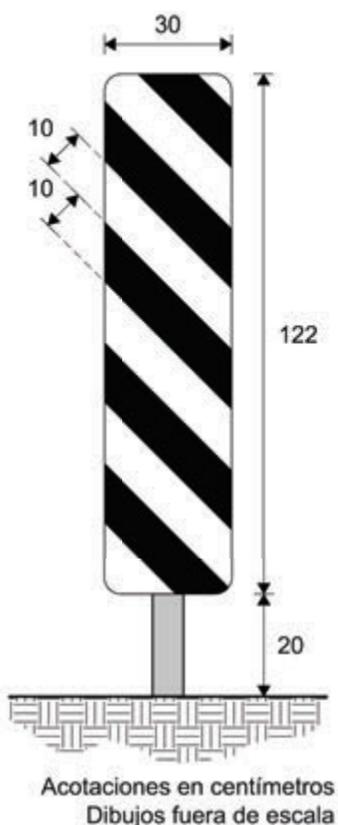


Figura V-2. Indicadores de obstáculos laterales

V.3.1.5. Color

El color del fondo de los indicadores de obstáculos laterales debe ser negro y el color de las franjas debe ser blanco reflejante, conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla V-1., además en esta tabla se indican los factores de luminancia según el tipo de película requerida. Las películas reflejantes, según su tipo, deben tener los coeficientes de reflexión mínimos iniciales para películas reflejantes que se indican en la Tabla V-2.

V.3.2. Indicadores de obstáculos en bifurcaciones

V.3.2.1. Forma

Los tableros de los indicadores de obstáculos en bifurcaciones deben ser rectangulares, con su mayor dimensión en posición vertical, sin ceja y con las esquinas redondeadas. El radio para redondear las esquinas debe ser de 4 cm.

V.3.2.2. Tamaño

Los tableros de los indicadores de obstáculos en bifurcaciones deben ser de 61 X 122 cm.

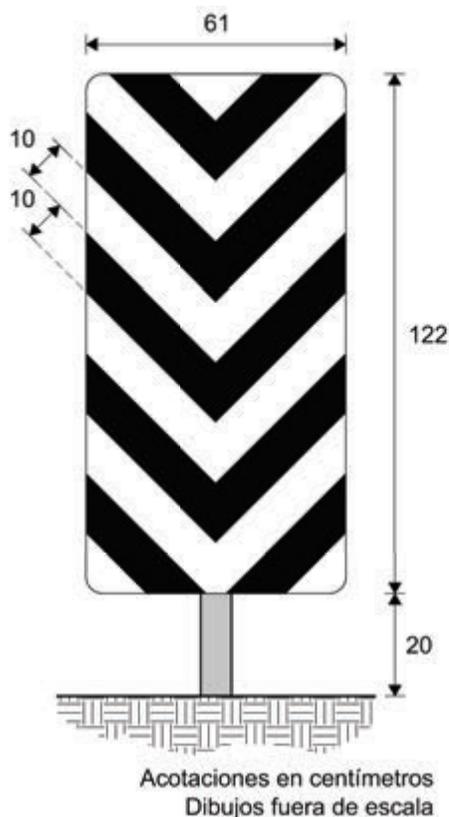


Figura V-3. Indicadores de obstáculos en bifurcaciones

V.3.2.3. Ubicación

Los tableros de los indicadores de obstáculos en bifurcaciones se colocan entre las ramas que formen la bifurcación, y a una distancia de 50 cm del hombro de la carretera más próximo a ella siempre que sea posible, pero no a más de 1.50 m y para el caso de vialidades urbanas la distancia mínima se reducirá a 30 cm de la orilla de la guarnición interior. La altura entre la parte inferior del tablero a partir del nivel de la banquetta o del hombro de la carretera o de la superficie de la isleta debe ser de 20 cm.

V.3.2.4. Contenido

Deben tener franjas de 10 cm de ancho, separadas entre sí 10 cm, dichas franjas deben estar inclinadas a 45°, y deben subir hacia los lados a partir del eje vertical de simetría del tablero, como se indica en la Figura V-3.

V.3.2.5. Color

El color del fondo de los indicadores de obstáculos en bifurcaciones debe ser negro y el color de las franjas debe ser blanco reflejante conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla V-1., además en esta tabla se indican los factores de luminancia según el tipo de película requerida. Las películas reflejantes, según su tipo, deben tener los coeficientes de reflexión mínimos iniciales para películas reflejantes que se indican en la Tabla V-2.

V.4. Indicadores de alineamiento OD-6

Son señales bajas que se usan para delinear la orilla de la carretera, en cambios del alineamiento horizontal, para marcar estrechamientos del arroyo vial y para señalar los extremos de muros de cabeza de alcantarillas.

V.4.1. Forma

Los indicadores de alineamiento son postes que delimitan la orilla exterior de los acotamientos, sobresaliendo 75 cm respecto al hombro de la carretera, y que tienen un elemento reflejante en su parte superior, dispuesto de tal forma que al incidir en él la luz proveniente de los faros de los vehículos, se refleja hacia los ojos del conductor en forma de un haz luminoso. Los postes deben ser, a criterio del proyectista, de concreto hidráulico, de policloruro de vinilo (PVC) o de algún material flexible, inastillable y resistente a la intemperie.

V.4.2. Tamaño

Los postes que se utilicen para los indicadores de alineamiento, deben tener una longitud mínima de 1.0 m, con el propósito de que al ser hincados en el hombro de la carretera, sobresalgan 75 cm.

El elemento reflejante debe ser de 7.5 cm de altura y 8.0 cm de ancho como mínimo o, si el poste es de sección circular, deber cubrir todo su semiperímetro como se muestra en la Figura V-4. y estar colocado a 10 cm del extremo superior del poste, en el lado que sea visible por el tránsito que se aproxima.

Cuando los postes sean de concreto, tendrán sección circular de 13 cm de diámetro, con su punta superior semiesférica de 6,5 cm de diámetro, como se muestra en la Figura V-4.

V.4.3. Ubicación

Los indicadores de alineamiento se deben colocar de manera que su orilla interior coincida con el hombro de la carretera, en los siguientes sitios:

- 1) En el lado exterior de las curvas horizontales, desde el principio de la transición de entrada hasta el final de la transición de salida, con una separación entre postes que depende del grado de curvatura, como se indica en la Figura V-4. y la Figura V-5.
- 2) En ambos lados de los tramos en tangente, a cada 40 m.
- 3) En ambos lados cuando se utilicen para marcar estrechamientos de la carretera, a cada 5.0 m, en un tramo desde 50 m antes hasta 50 m después del estrechamiento.
- 4) En ambos lados de la carretera para señalar los extremos de muros de cabeza de alcantarillas, en los lugares que definan las proyecciones horizontales de los sitios donde principie y termine el muro correspondiente.

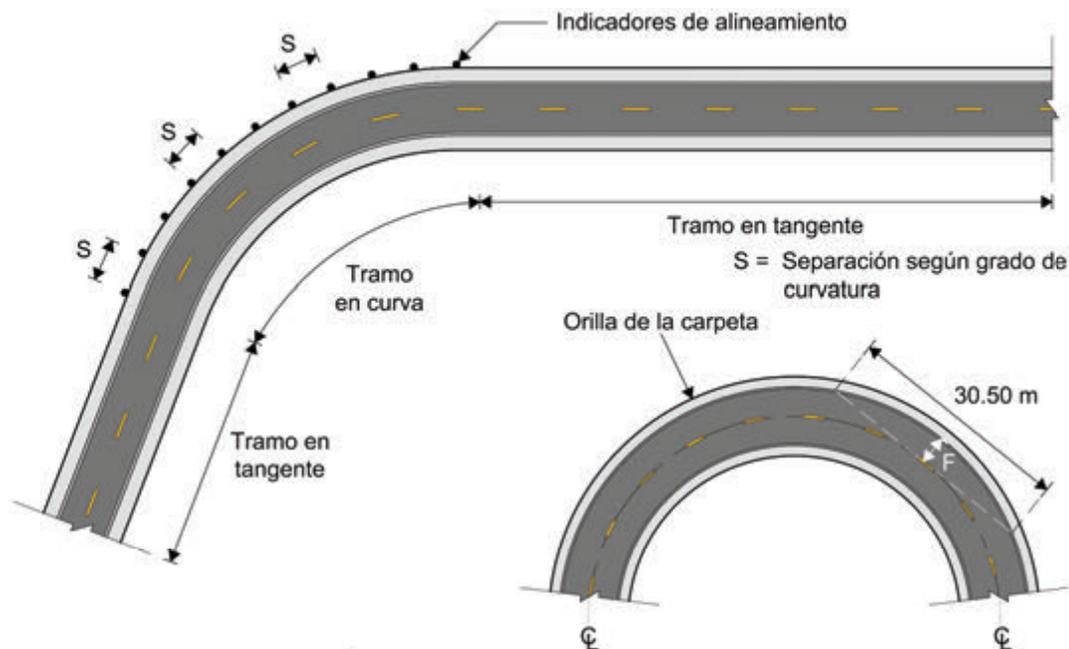
Los indicadores de alineamiento no se deben colocar en los sitios donde existan barreras de orilla de corona (defensas).

V.4.4. Color

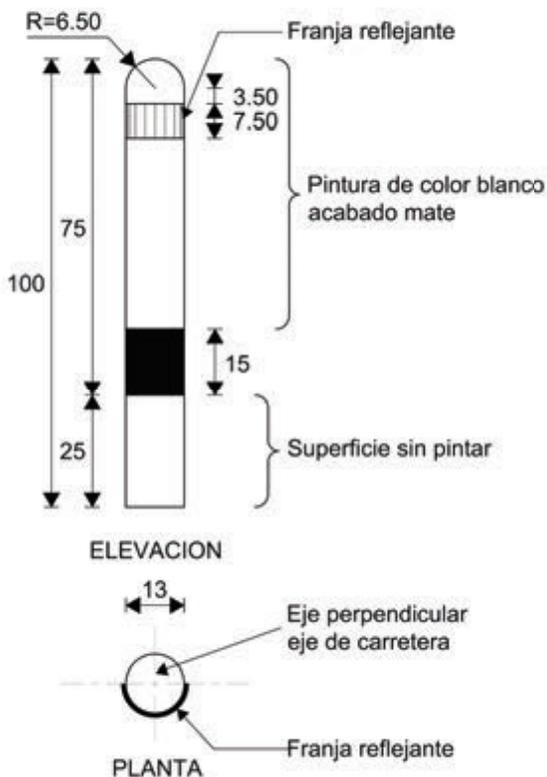
Los postes para los indicadores de alineamiento en los 60 cm superiores deben ser blanco mate que cumpla con el patrón aprobado por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana y negro en los 15 cm inferiores del tramo que sobresalga del hombro de la vialidad.

Cuando los indicadores de alineamiento se coloquen del lado derecho del tránsito, el elemento reflejante debe ser blanco. En carreteras de cuatro o más carriles en cuerpos separados, los indicadores de alineamiento que se coloquen en el lado izquierdo del tránsito, deberán tener el elemento reflejante amarillo y se utilizan con reflejante rojo en rampas de frenado de acuerdo con el Capítulo IX. Aplicaciones particulares.

Los colores blanco, amarillo y rojo de los elementos reflejantes, deben estar dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla V-1., de acuerdo con los factores de luminancia que en la misma se indican según el tipo de película reflejante que se utilice. Las películas reflejantes, según su tipo, deben tener los coeficientes mínimos de reflexión que se indican en la Tabla V-2.



UBICACIÓN DE INDICADORES DE ALINEAMIENTO

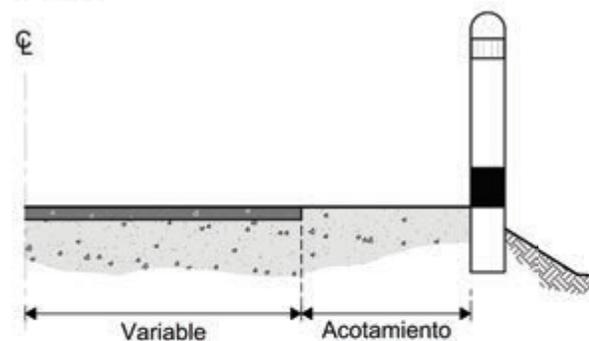


Para obtener en el campo, con bastante aproximación, el grado de una curva para determinar el espaciamiento de los indicadores, puede seguirse el procedimiento mostrado en la figura, siendo el grado de la curva igual a los decímetros que mida la flecha F.

Ejemplo:

$$F = 0.85 \text{ m} = 8.5 \text{ dm}$$

$$G = 8^\circ 30'$$



**DETALLE DE INDICADORES DE ALINEAMIENTO DE CONCRETO
HIDRÁULICO**

Acotaciones en centímetros
excepto las indicadas por otra unidad
Dibujos fuera de escala

Figura V-4. Indicadores de alineamiento

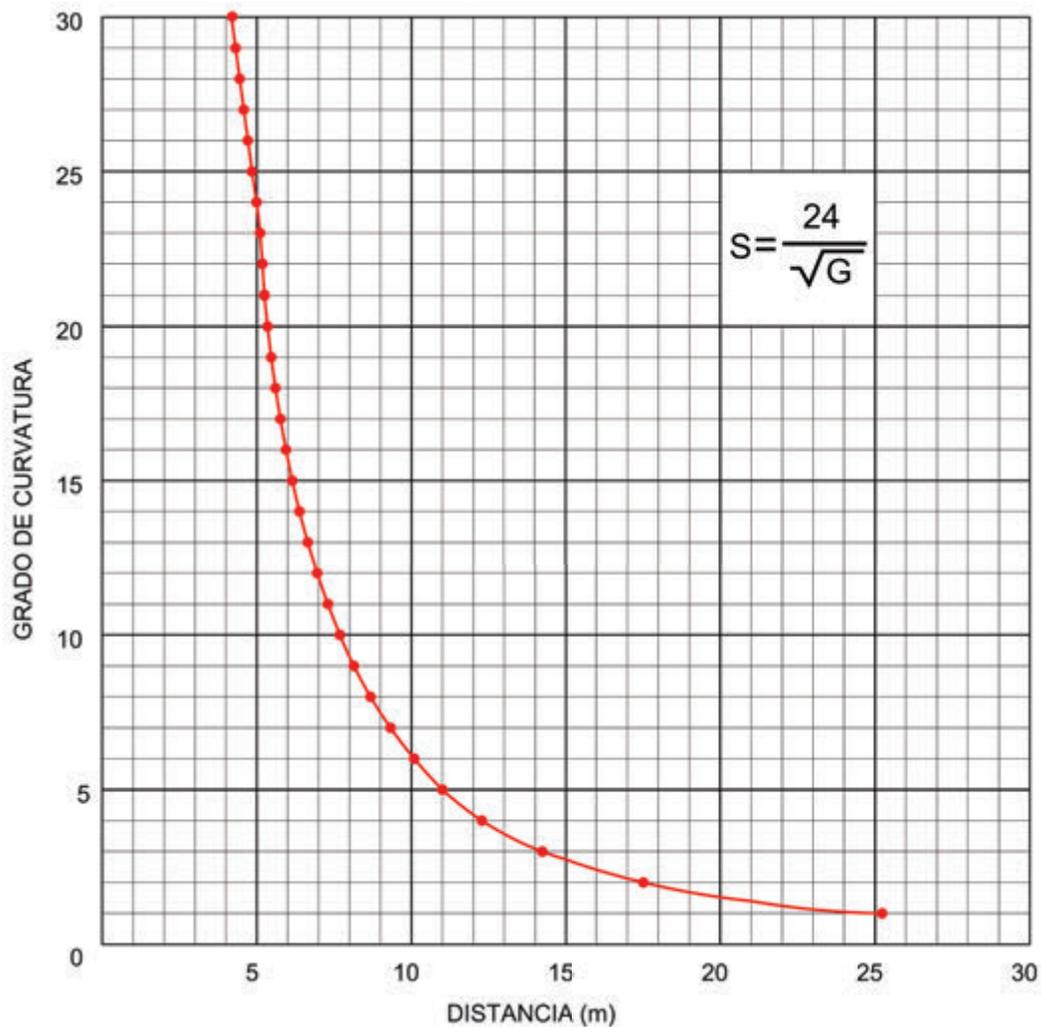


Figura V-5. Distancia centro a centro de indicadores de alineamiento en curvas horizontales

V.5. Botones OD-7

Este tema se trata detalladamente en el capítulo III. Señalamiento Horizontal de este Manual.

V.6. Reglas y guía para vados OD-8

Son señales bajas que se usan en las carreteras donde existen vados, para indicar a los usuarios el tirante máximo de agua que encontrarán sobre ellos.

Tabla V-1. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en obras y dispositivos diversos

Color	Coordenadas cromáticas ^[1]			Factor de luminancia para películas reflejantes (Y) %			
				Tipo A ^[2]		Tipo B	
				Carreteras de dos carriles y vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
				Punto N°	x	y	Mínimo
Blanco	1	0.303	0.300	27		27	
	2	0.368	0.366				
	3	0.340	0.393				
	4	0.274	0.329				
Amarillo	1	0.498	0.412	15	45	15	45
	2	0.557	0.442				
	3	0.479	0.520				
	4	0.438	0.472				
Rojo	1	0.648	0.351	2.5	15	2.5	15
	2	0.735	0.265				
	3	0.629	0.281				
	4	0.565	0.346				

^[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (Commission Internationale de l'Éclairage, CIE) para determinar el color (1931), medido con una fuente luminosa estándar tipo "D65".

^[2] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

V.6.1. Forma

Las guías son postes metálicos que sobresalen 1 m respecto al nivel de la superficie de rodadura, a los que se les adosa en el lado de aproximación del tránsito, una regla también metálica, graduada cada 25 cm como se muestra en la Figura V-6.

V.6.2. Tamaño

Las guías deben ser de 5 cm de diámetro, con la longitud necesaria para que una vez hincadas firmemente en los hombros de la carretera, sobresalga de la superficie de rodadura 1.0 m.

Tabla V-2. Coeficientes de reflexión mínimos iniciales para condición diurna para películas reflejantes

Color	Ángulo de observación ^[2] (°)	Tipo A ^[1] (Alta intensidad)		Tipo B (Muy alta intensidad)	
		Carreteras de dos carriles Vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles Vías primarias	
		Ángulo de entrada ^[3] (°)			
		-4	30	-4	30
		Coeficientes de reflexión mínimos (cd/lux) / m ²			
Blanco	0.2	250	150	380	215
	0.5	95	65	240	135
	1.0			80	45
Amarillo	0.2	170	100	285	162
	0.5	62	45	180	100
	1.0			60	34
Rojo	0.2	45	25	76	43
	0.5	15	10	48	27
	1.0			16	9

^[1] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

^[2] Ángulo relativo que existe entre el haz de luz incidente de una fuente luminosa y el haz de luz reflejado al centro del receptor. Mientras menor sea el ángulo de observación, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

^[3] Ángulo formado entre un haz de luz incidente y una perpendicular imaginaria a la superficie del elemento reflejante. Mientras menor sea el ángulo de entrada, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

Las reglas deben ser de 2.5 cm de espesor, 1.0 m de largo y 10 cm de ancho. Se fijan a la guía, mediante un tornillo de acero para uso estructural, de 1,2 cm de diámetro con cabeza y tuerca planas hexagonales y dos rondanas de presión, colocado a 15 cm del extremo superior del tubo, como se muestra en la Figura V-6. Tanto la guía como la regla y los herrajes deben ser galvanizados por inmersión en caliente.

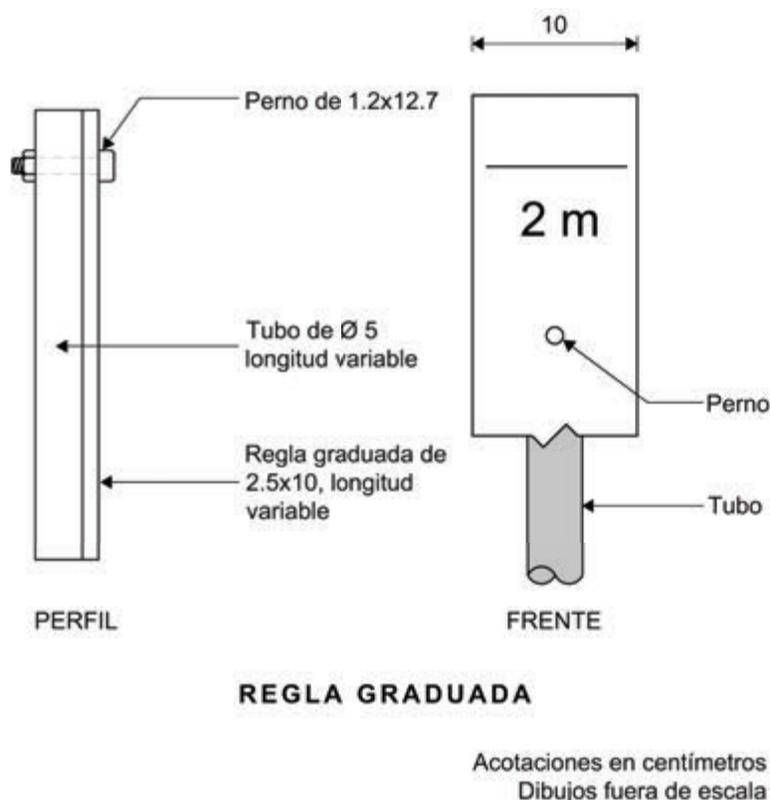


Figura V-6. Regla graduada

V.6.3. Ubicación

Las guías para vados se deben colocar de manera que su orilla interior coincida con el hombro de la carretera, en ambos lados del vado y a lo largo del mismo, con una separación máxima de 10 m, de forma que sirvan como guía para indicar el ancho del vado, como se muestra en la Figura V-7.

Las reglas graduadas se deben adosar únicamente a las guías del lado derecho del tránsito, hasta la mitad de la longitud del vado, con su cara hacia el lado de aproximación del tránsito.

Las guías extremas se deben colocar en los sitios donde la parte inferior de las reglas coincida con el nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME).

V.6.4. Color

Las guías para vados deben ser negras y las reglas graduadas deben ser blanco mate que cumpla con el patrón aprobado por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana, con caracteres negros.

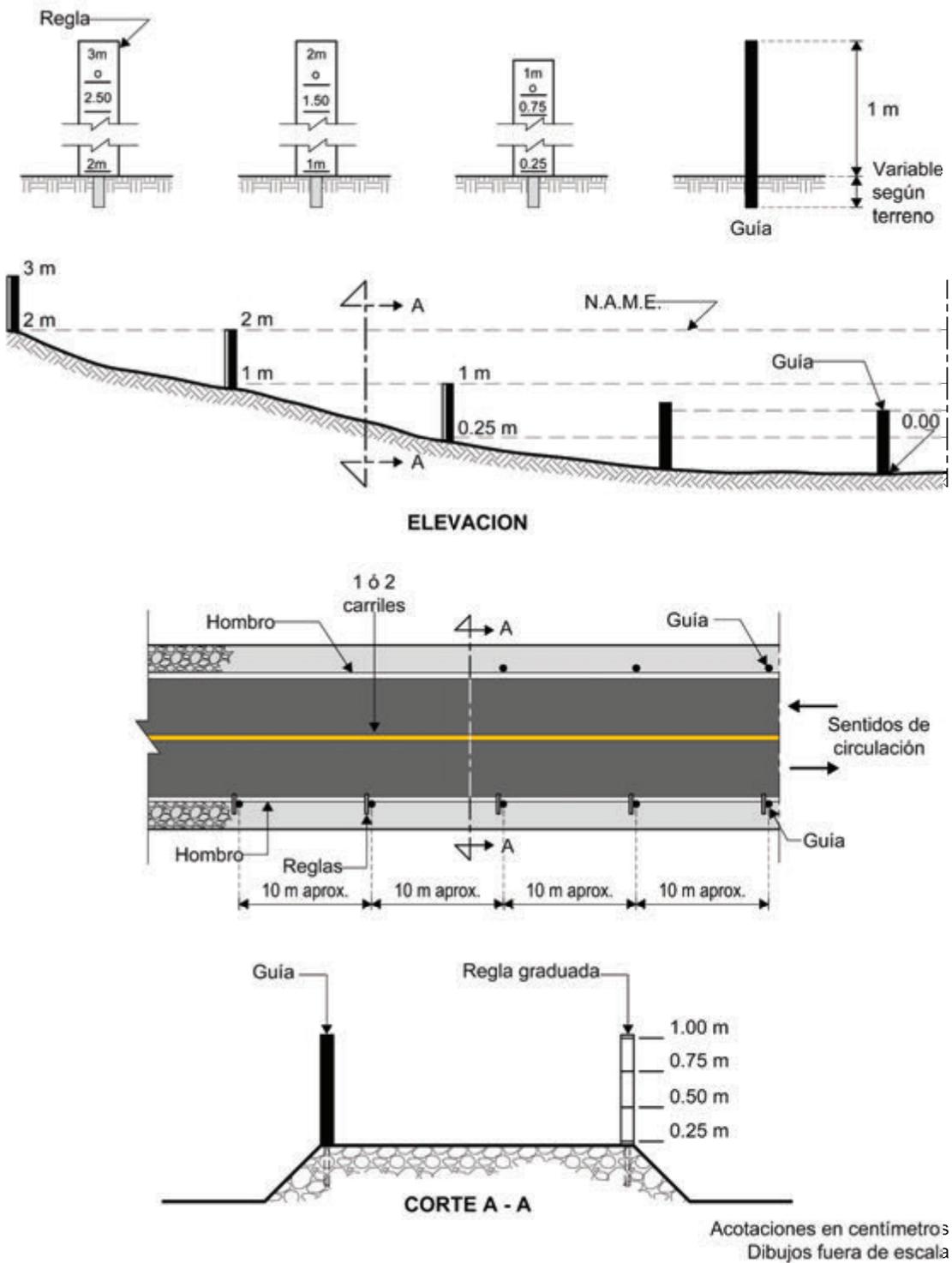


Figura V-7. Reglas y guía para vados

V.7. Vibradores OD-9

Los vibradores son dispositivos que se colocan o construyen en el pavimento para alertar al conductor de la proximidad a una plaza de cobro, un cruce a nivel con el ferrocarril o en caminos secundarios, antes de un entronque con otro de mayor importancia, y en lugares donde se deba alertar al conductor sobre la existencia de algún riesgo potencial para que reduzca su velocidad, mediante la vibración y el ruido que se produce al cruzarlos.

Se clasifican en:

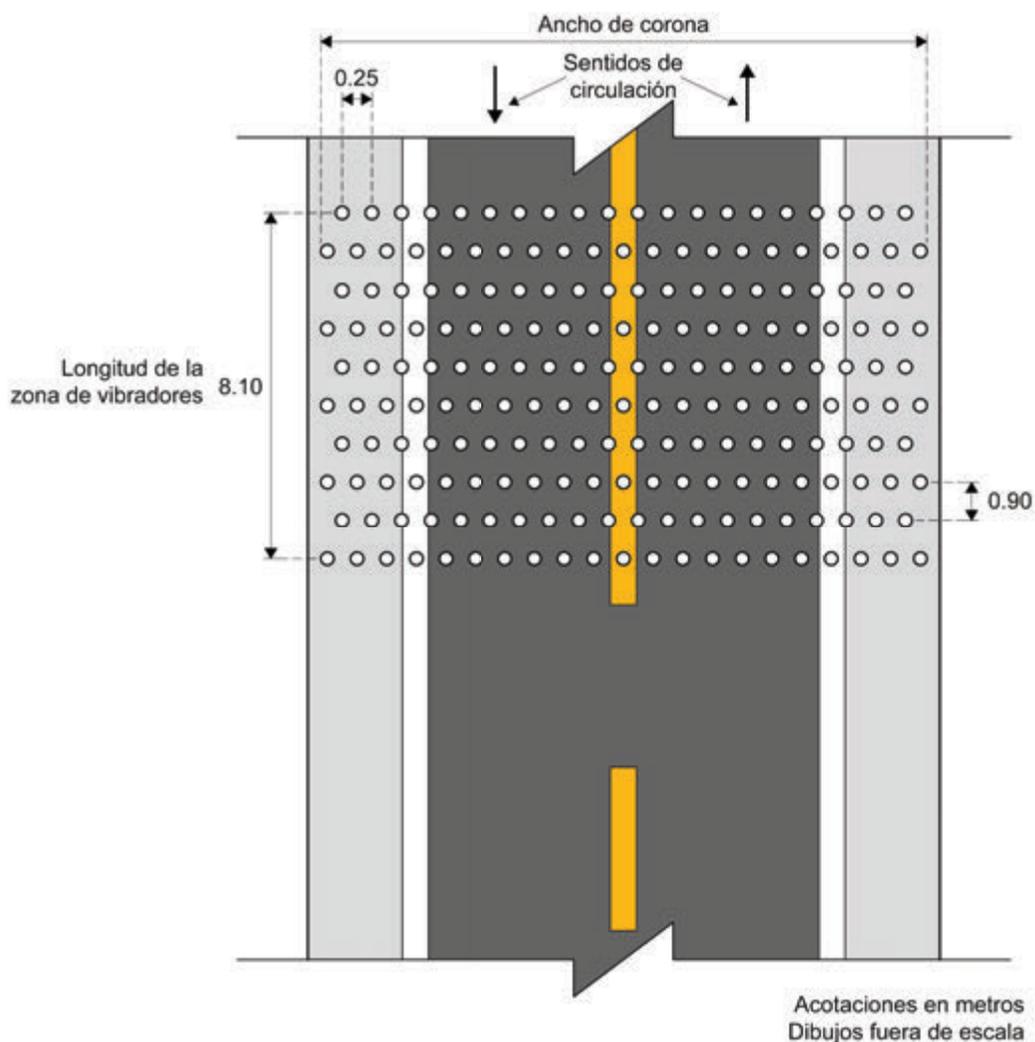


Figura V-8. Distribución de botones DH-3 para vibradores

V.7.1. Vibrador de botones

Los vibradores de botones se integran con los DH-3 BOTONES, con un diámetro de 10 cm, una superficie de contacto no mayor de 100 cm² y una altura no mayor de 2 cm, dispuestos en tresbolillo, como se indica en la Figura V-8.

Los DH-3 BOTONES que se utilicen para formar los vibradores deben de ser de color blanco, dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla V-1. Cuando sean metálicos pueden ser de color aluminio.

V.7.2. Vibrador monolítico

Los vibradores monolíticos son estructuras onduladas de concreto hidráulico simple; de preferencia prefabricadas y colocadas en el lugar, sobre el material de la base o de la subbase, sin sobresalir de la superficie de rodadura, con la forma y dimensiones indicadas en la Figura V-9.

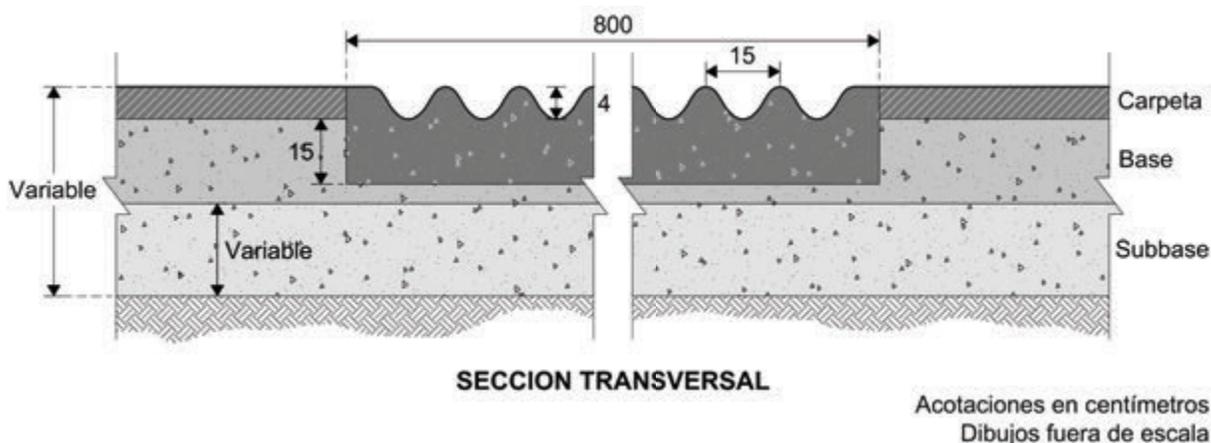


Figura V-9. Dimensiones de los vibradores monolíticos

Se deben construir a todo lo ancho de la corona. En vialidades con faja separadora se construirán de la garnición al límite de la corona como se indica en la Figura V-10.

V.8. Guardaganados OD-10

Los guardaganados son estructuras que se instalan para evitar que el ganado invada el derecho de vía y permitir el paso de vehículos. Se deben construir a base de rieles o tubos de acero con una separación entre ellos para permitir el paso de los vehículos sobre ellos.

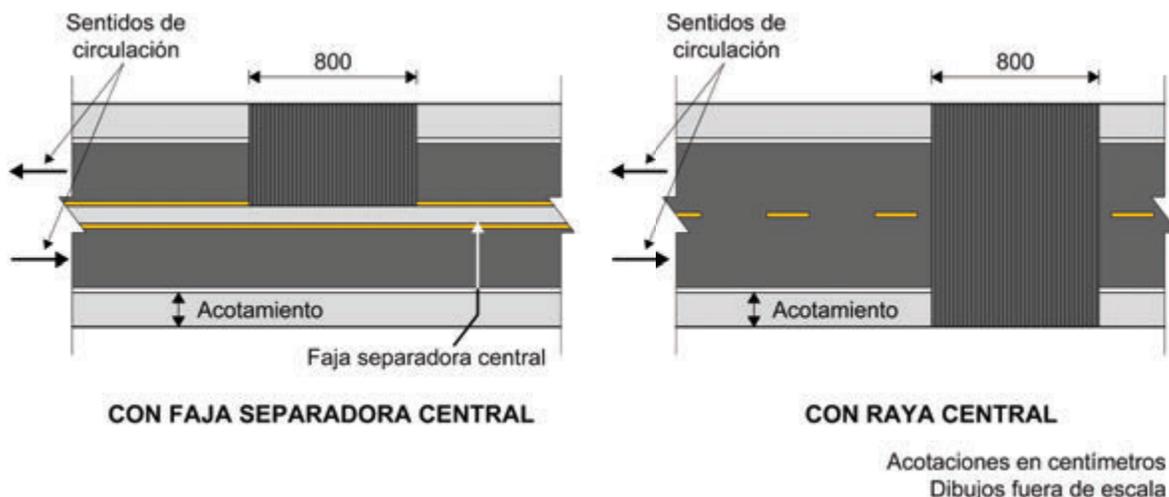


Figura V-10. Vibradores monolíticos

V.8.1. Lineamientos de proyecto

En las Figura V-11 y V-12 se muestran para un guardaganado, la vista en planta y el corte según el eje de la obra, respectivamente, con lineamientos mínimos a considerar para la realización del proyecto, en este caso, se ilustra para un camino con 4.00 m de ancho de corona.

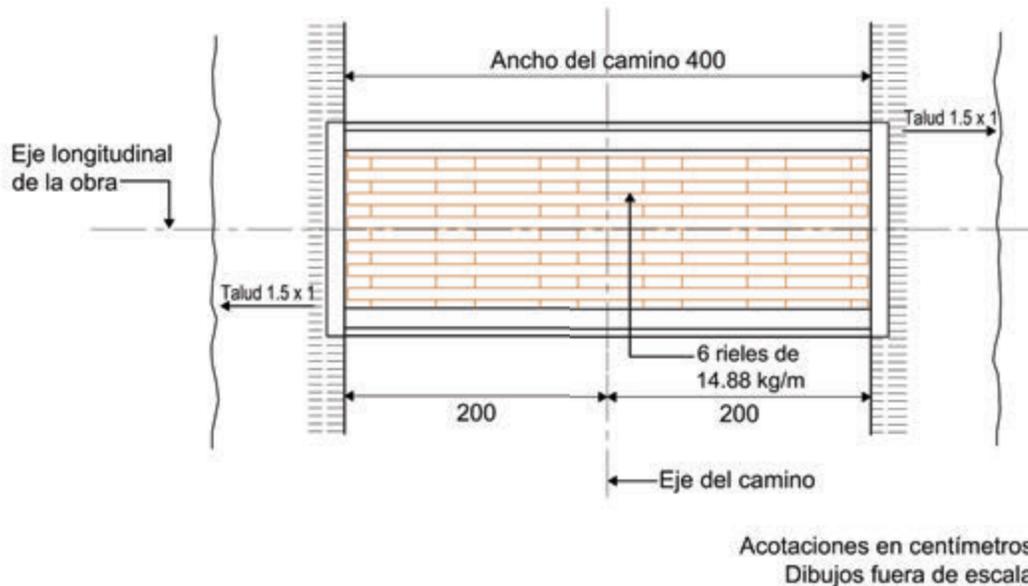


Figura V-11. Vista en planta de guardaganado

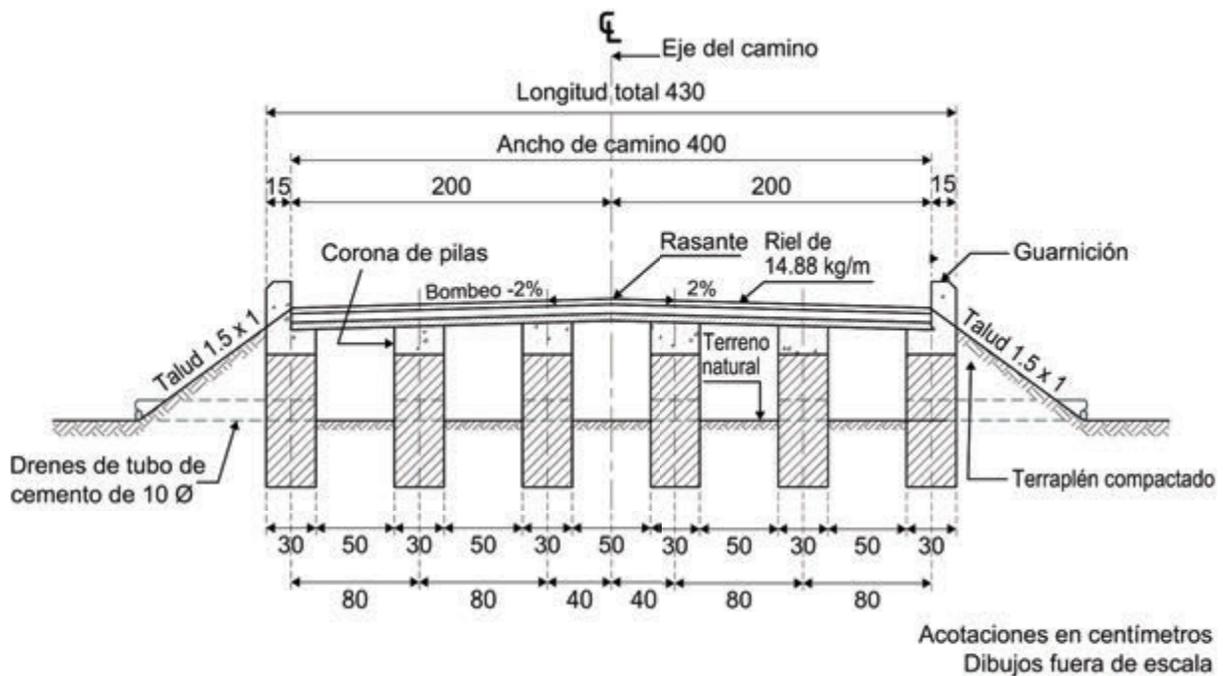


Figura V-12. Corte según el eje longitudinal de la obra

En el guardaganados mostrado, para la superficie de rodamiento, se emplee riel de 14.88 kg/m (30 lb/yd), para situaciones en que se utilice rieles de mayor peso, se harán los ajustes necesarios, de tal manera que el espacio libre entre los hongos de los rieles sea de 10 cm y las elevaciones de las coronas de las pilas den junto con el riel la altura de la rasante proyectada.

La profundidad mínima de la fosa será de 60 cm. Los muros laterales y pilas serán de mampostería de 3ª clase, con mortero 1:5, el ancho de las pilas será de 30 cm siempre que el terreno resista por lo menos 1.25 kg/cm², en caso de que la resistencia sea menor habrá necesidad de ampliar su base. La profundidad mínima de desplante debe ser de 35 cm.

Los rieles quedarán unidos a las coronas de las pilas de concreto, por medio de tornillos, uno de cada lado, que podrán dejarse en su posición antes de colar las coronas para fijarlos posteriormente, como se muestra en la Figura V-13.

Los elementos indicados para el guardaganados en este apartado, pueden ajustarse a criterio del proyectista, siempre que éste incluya en su proyecto, los elementos aquí ilustrados, adicional a lo que considere conveniente, y además, debe contar con la aprobación de la autoridad encargada de la carretera o vialidad urbana.

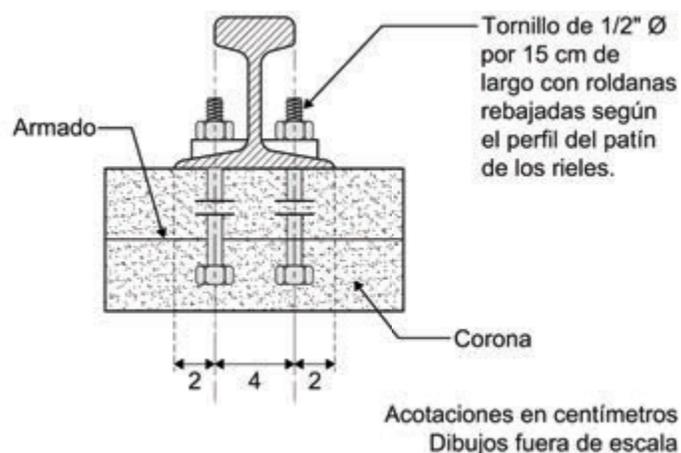


Figura V-13. Unión entre riel y la corona de la pila

V.9. Indicador de curva cerrada OD-11

Los indicadores de curva cerrada son señales bajas que se utilizarán para indicar mediante puntas de flecha, los cambios en el alineamiento horizontal de la carretera o vialidad urbana, con el propósito de proporcionar un énfasis adicional y una mejor orientación a los usuarios en las curvas cerradas.

V.9.1. Forma

Los tableros de los indicadores de curva cerrada deben ser rectangulares, con su mayor dimensión en posición vertical y con las esquinas redondeadas. El radio para redondear las esquinas debe ser de 4 cm.

V.9.2. Tamaño

Los tableros de los indicadores de curva cerrada, ya sean con ceja perimetral doblada o sin ella deben tener las dimensiones indicadas en la Tabla V-3.

V.9.3. Ubicación

Los tableros de los indicadores de curva cerrada se deben colocar en todas las curvas cuya velocidad de operación sea menor del 80 % de la velocidad de operación del tramo inmediato anterior a la curva. Se ubicarán en la orilla exterior de dichas curvas si la vialidad es de dos carriles o en la orilla exterior de cada cuerpo si la vialidad es dividida.

Tabla V-3. Dimensiones de los tableros para indicador de curva cerrada OD-11

Dimensiones de la señal (cm)	Uso	
	Tipo de carretera	Tipo de vialidad urbana
45 x 60 (sin ceja)	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arrollo vial hasta de 6.5 m	Vías secundarias
60 x 76 (con ceja)	Carretera con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	Arterias principales ^[1]
76 x 90 (con ceja)	Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua ^[1]

^[1] En el ámbito urbano, se podrá utilizar el tamaño inmediato inferior, únicamente cuando existen limitaciones de espacio para la colocación de las señales.

El espaciamiento de los tableros debe ser tal que el usuario siempre tenga en su ángulo visual por lo menos 2 señales y estarán orientadas con su cara normal a la línea de aproximación del tránsito, de forma que sean visibles desde por lo menos 150 m antes de la curva.

Cuando se cuente con suficiente espacio en la faja separadora central y exista barrera separadora de sentidos de circulación, se podrán ubicar indicadores de curva cerrada, respecto al eje de la barrera.

En la Tabla V-4. Se presentan las distancias máximas del espaciamiento, dependiendo del grado de curvatura.

Tabla V-4. Distancia máxima del espaciamiento para indicador de curva cerrada OD-11

Grado de Curvatura	Distancia máxima del espaciamiento (m)
Menos de 3	40.00
3 a 5	24.00
6 a 10	12.00
11 a 15	8.00
16 a 20	6.00
21 a 25	5.00
26 a 30	4.00
más de 30	3.00

Si se desea utilizar un grado de curvatura intermedio, para obtener la distancia de espaciamiento entre cada indicador de curva cerrada, se debe utilizar la gráfica de la Figura V-14.

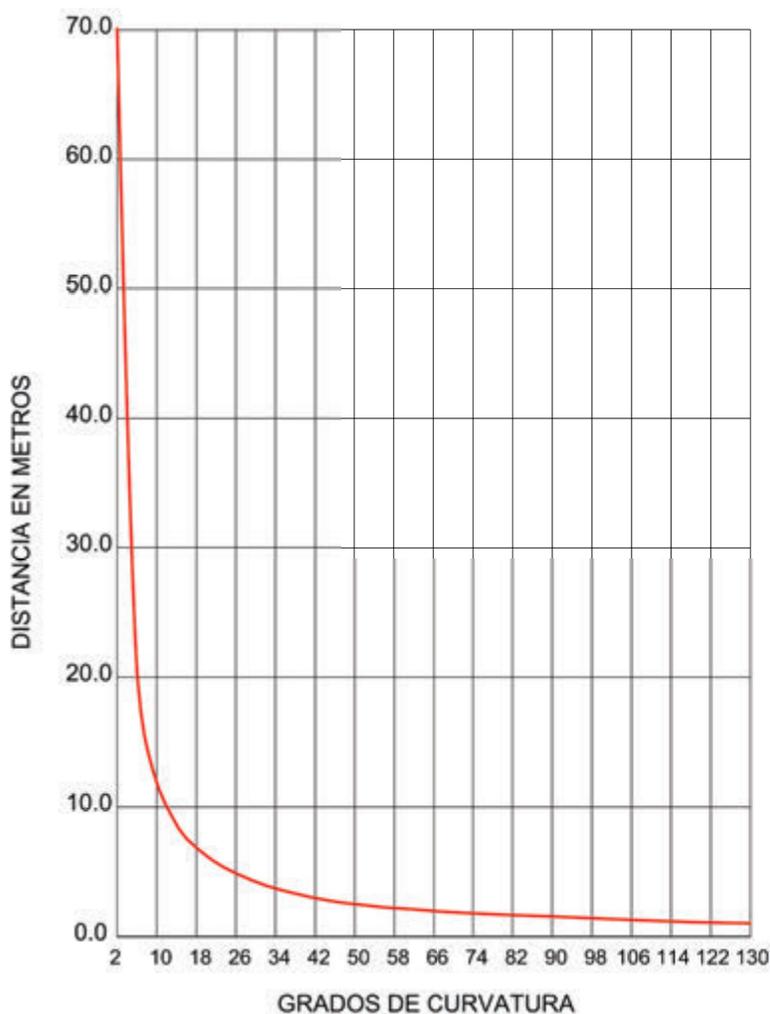


Figura V-14. Distancia máxima de espaciamiento entre indicadores de curva cerrada OD-11

V.9.4. Contenido

Los indicadores de curva cerrada deben tener punta de flecha con la forma y geometría que se indica en la Figura V-15. y su tamaño debe ser proporcional al tamaño del tablero.

La punta de flecha debe indicar el lado hacia el que se desarrolle la curva que se señale.



Dibujos fuera de escala

Figura V-15. Indicador de curva cerrada

V.9.5. Color

El color del fondo de los indicadores de curva cerrada debe ser amarillo reflejante, conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla V-1. de acuerdo con los factores de iluminancia que en la misma se indican, según el tipo de película reflejante que se utilice. Las películas reflejantes, según su tipo, tendrán los coeficientes mínimos de reflexión inicial que se indican en la Tabla V-2.

V.10. Dispositivo antideslumbrante OD-12

Este dispositivo tiene la finalidad de servir como pantalla o barrera visual, para interceptar la luz de los faros de los vehículos que circulan en contrasentido y de esta manera disminuir el riesgo de deslumbramiento de los conductores que circulan por las vialidades. El dispositivo antideslumbrante se coloca en la parte superior de la barrera separadora de sentidos de circulación.

El dispositivo antideslumbrante debe ser una malla de polietileno de alta densidad, color negro humo, de 3 mm de espesor, y altura de 0.70 m. La fijación del dispositivo antideslumbrante será con base en tubos, con longitud de 0.80 m, los tubos se colocarán a cada 2.00 m con los avíos necesarios para su adecuada fijación, que en caso de colisión no pongan en riesgo a los usuarios de la vialidad, ver ejemplo en la Figura V-16. Se podrán utilizar otros dispositivos distintos siempre y cuando el responsable de la carretera o vialidad urbana así lo autorice.

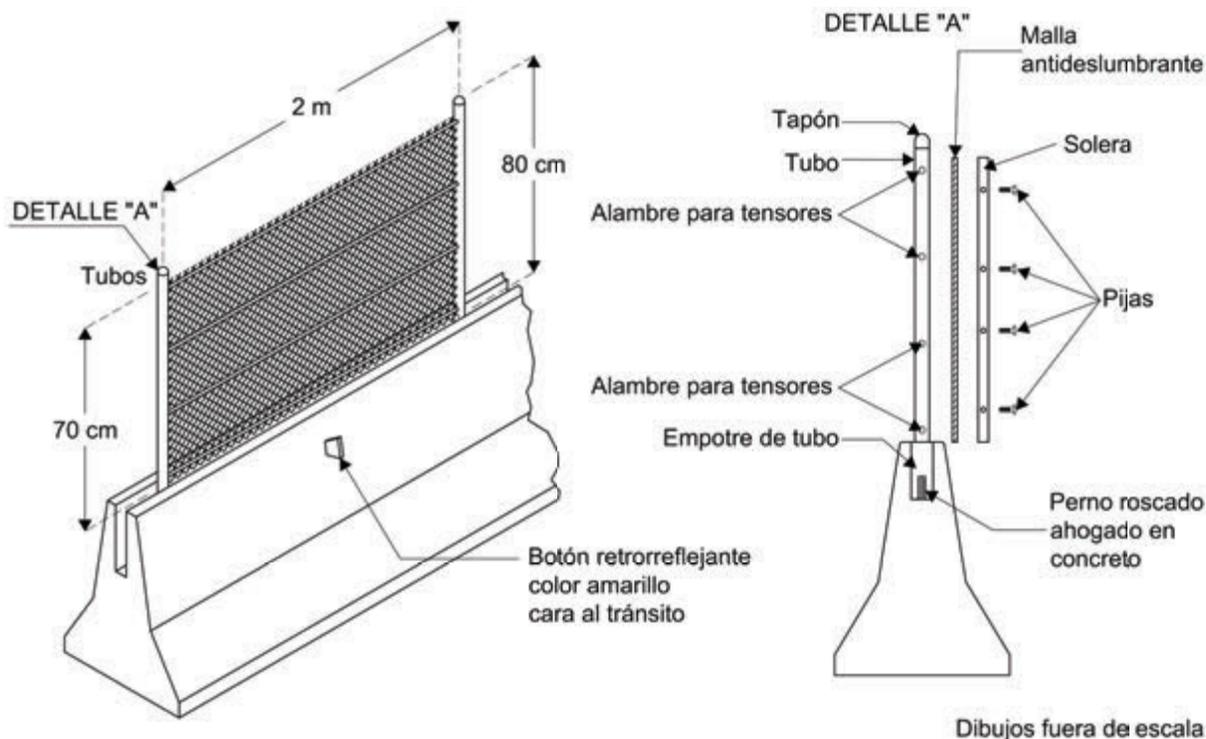


Figura V-16. Detalle del dispositivo antideslumbrante

V.11. Reductores de velocidad OD-15

Son dispositivos que se construyen sobresaliendo del pavimento en todo el ancho del arroyo vial, incluyendo en su caso los acotamientos, sólo en casos excepcionales en los que se requiera obligar al conductor a reducir la velocidad del vehículo para que se detenga inmediatamente antes del inicio de una área de conflicto, como un cruce de peatones, una zona urbana, una intersección a nivel con otra carretera o vialidad más importante y las estaciones de cuerpos de emergencia, como bomberos y ambulancias, entre otros.

V.11.1. Forma y tamaño

Se construyen con mezcla asfáltica en caliente o en frío, con superficies planas, sobresaliendo de la superficie de rodadura 5 cm como máximo, con la forma y dimensiones que se muestran en la Figura V-17. Cuando existan guarniciones o banquetas, se debe dejar un espacio de 20 cm entre éstas y el reductor de velocidad, como se muestra en la misma figura o se colocan ductos con la capacidad adecuada para permitir el drenaje superficial del pavimento.

V.11.2.Color

Se deben pintar con franjas diagonales alternadas en color negro y amarillo reflejante que esté dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla V-1. de 60 cm de ancho, inclinadas a 45° hacia ambos lados respecto al eje del camino, abarcando todo el ancho del reductor, para que sea visible en cualquier sentido del tránsito vehicular como se indica en la Figura V-18.

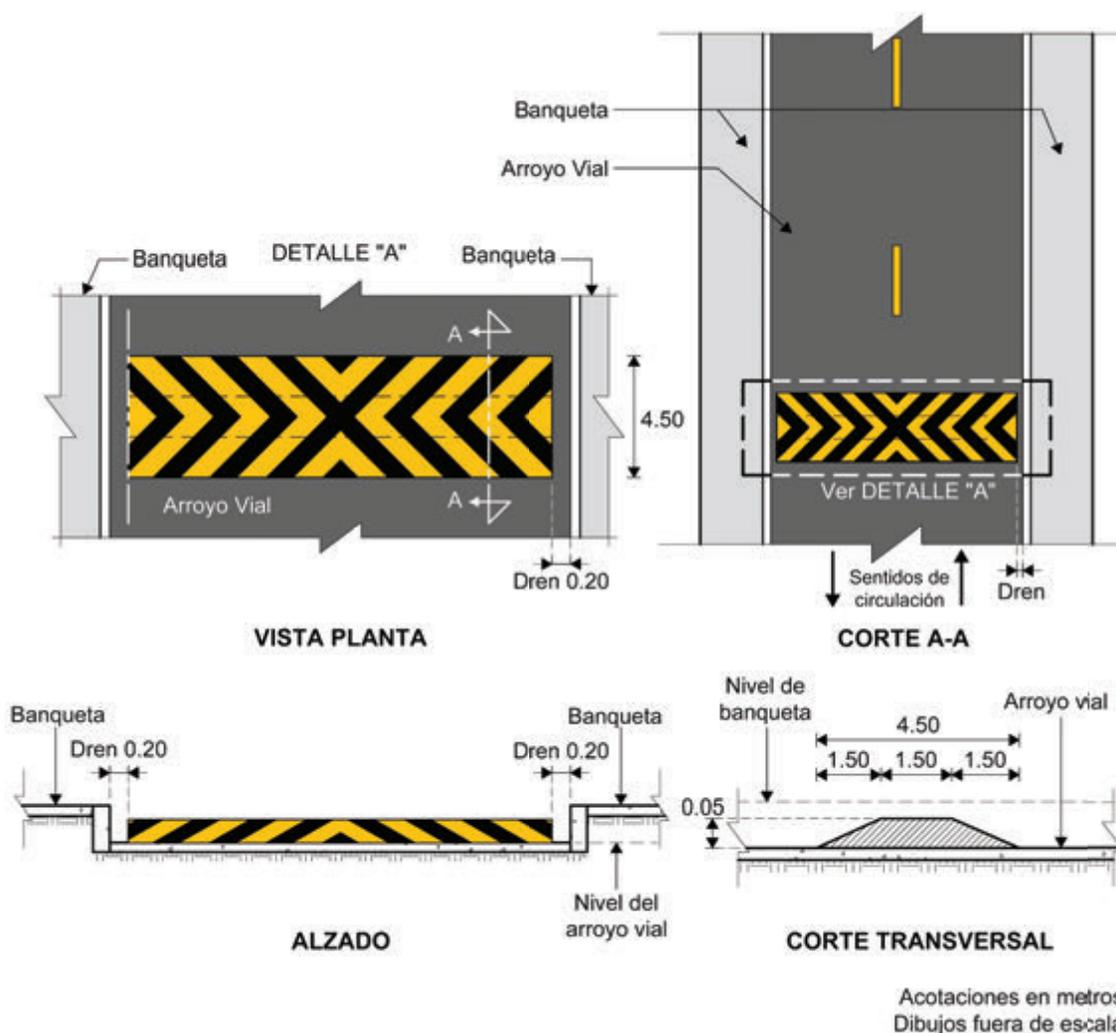


Figura V-17. Reductor de velocidad en zona urbana

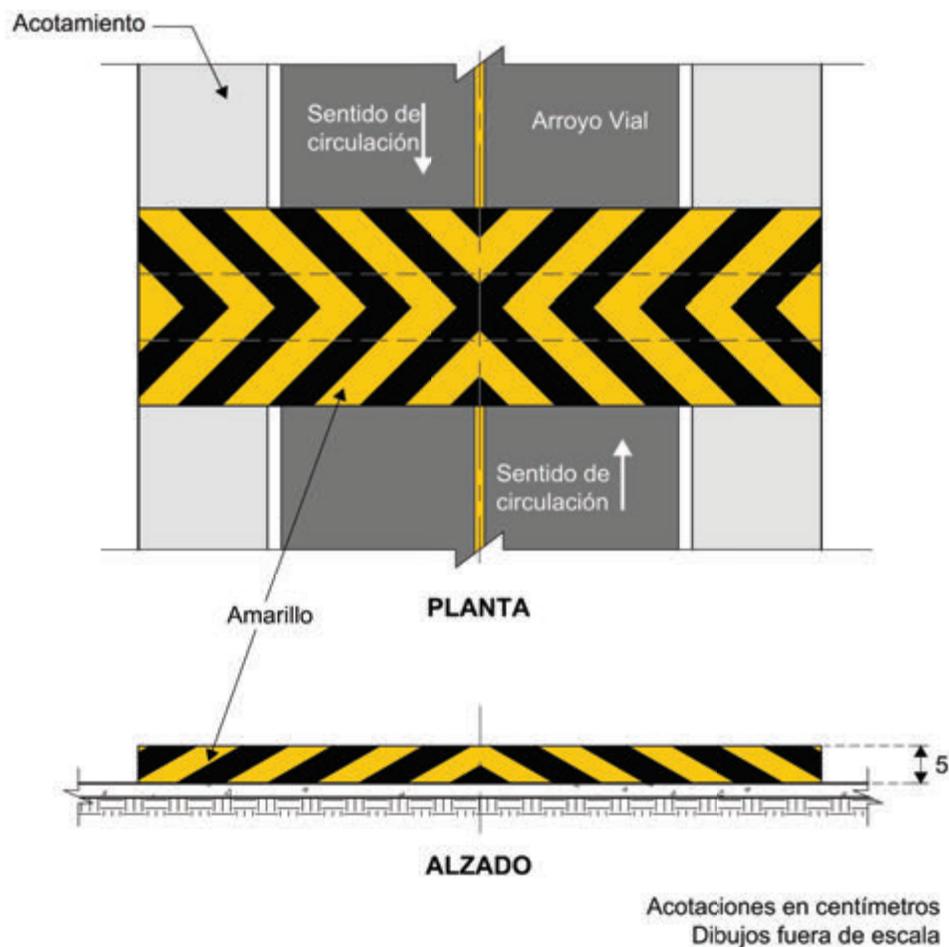


Figura V-18. Color de los reductores de velocidad en carreteras

V.12. Banco digital de señalización vial

Los elementos gráficos de los indicadores de obstáculos (OD-5), indicadores de alineamiento (OD-6) y los Indicadores de curva cerrada (OD-11) se incluyen en el Banco digital de señalización vial.

El Banco tiene como finalidad que los usuarios del Manual cuenten con una herramienta precisa que uniformice la elaboración de proyectos de señalización, fabricación de señales, preparación de documentos y diversos usos.

Para mayor información del Banco digital, consultar el Apéndice A4. Banco digital de señalización vial.

El Banco está disponible en www.sct.gob.mx, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

Capítulo VI

Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales



Catálogo de señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales



SPP-1



SPP-2



SIP-7



SIP-7



SIP-7



SIP-8



SIP-8



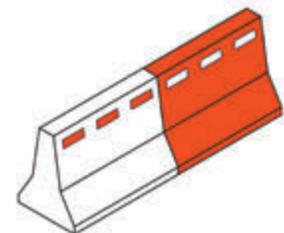
SIP-8



SIP-9



Barrera levadiza



Barrera fija en serie



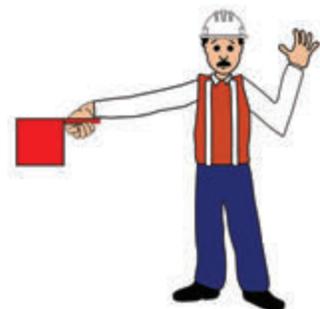
Cono



Tambo



Alto/Siga



Señales manuales



VI. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales

Tabla de contenido

VI.1. Definición	1
VI.2. Criterios para el proyecto	1
VI.3. Zona de obra	2
VI.3.1. Zona A o de información	2
VI.3.2. Zona B o de transición	2
VI.3.3. Zona C o de trabajo	2
VI.3.4. Zona D o de redireccionamiento	2
VI.4. Señalamiento vertical para protección en zonas de obras viales	2
VI.4.1. Color	3
VI.4.2. Señales restrictivas para protección en zonas de obras viales (SRP)	5
VI.4.2.1. Forma de los tableros	6
VI.4.2.2. Tamaño de los tableros.....	6
VI.4.2.3. Ubicación	6
VI.4.2.4. Color	6
VI.4.2.5. Estructura de soporte	6
VI.4.3. Señales preventivas para protección en zonas de obras viales (SPP)	7
VI.4.3.1. Señales preventivas específicas	7
SPP-1 OBRAS EN LA VIALIDAD	7
SPP-2 MATERIAL ACAMELLONADO	8
VI.4.3.2. Forma de los tableros	8
VI.4.3.3. Tamaño de los tableros	8
VI.4.3.4. Ubicación	9
VI.4.3.5. Color	9
VI.4.3.6. Estructura de soporte	9
VI.4.4. Señales informativas para protección en zonas de obras viales (SIP)	9
VI.4.4.1. Forma de los tableros	10
VI.4.4.2. Tamaño de los tableros	10

VI.4.4.3. Ubicación	11
VI.4.4.4. Contenido	12
VI.4.4.5. Leyendas	12
VI.4.4.6. Flechas	13
VI.4.4.7. Color	14
VI.4.4.8. Estructura de soporte	14
VI.4.4.9 Ejemplos de señales informativas	14
 VI.4.5. Señales diversas (ODP)	 19
 INDICADORES DE OBSTÁCULOS EN ZONAS DE OBRAS VIALES (ODP-5)	 19
 INDICADORES DE ALINEAMIENTO PARA PROTECCIÓN EN ZONAS DE OBRAS VIALES (ODP-6)	 19
 VI.4.6. Señales luminosas	 19
VI.4.7. Retiro del señalamiento vertical	20
VI.4.8. Banco digital de señalización vial	20
 VI.5. Señalamiento horizontal para protección en zonas de obras viales	 20
 VI.5.1. Especificaciones y características	 21
VI.5.2. Retiro del señalamiento horizontal	21
 VI.6. Dispositivos de canalización para protección en zonas de obras viales	 22
 VI.6.1. Barreras levadizas	 22
 VI.6.1.1. Forma y tamaño de los tableros	 22
VI.6.1.2. Ubicación	23
VI.6.1.3. Contenido	23
VI.6.1.4. Color	23
 VI.6.2..Barreras fijas	 23
 VI.6.2.1. Forma y tamaño de las barreras	 23
VI.6.2.2. Ubicación	23
VI.6.2.3. Color	24
VI.6.2.4. Elementos reflejantes	24
 VI.6.3. Conos	 25
 VI.6.3.1. Tamaño del cono	 25
VI.6.3.2. Ubicación	25
VI.6.3.3. Color	27

VI.6.4. Tambos	27
VI.6.4.1. Tamaño del tambo	27
VI.6.4.2. Ubicación	27
VI.6.4.3. Color	28
VI.6.5. Dispositivos luminosos	28
VI.6.5.1. Linternas	28
VI.6.5.2. Lámparas de destello	29
VI.6.5.3. Luces eléctricas	29
VI.6.5.4. Flecheros luminosos y señales de mensaje cambiable	29
VI.6.6. Señales manuales	29
VI.6.6.1. Equipo de seguridad del banderero	29
VI.6.6.2. Equipo de trabajo del banderero	30
VI.6.6.3. Señal ALTO/SIGA	30
VI.6.6.4. Bandera	35
VI.6.6.5. Ubicación del banderero	37
VI.6.7. Cercos	38
VI.6.8. Retiro de los dispositivos de canalización	38
VI.7. Instalación y retiro del señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales	38
VI.8. Aplicaciones	39
VI.8.1. Situaciones urbanas	39
VI.8.2. Ejemplos de señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales	39

Listado de tablas

Tabla VI-1. Clasificación funcional del señalamiento vertical para protección en zonas de obras viales	3
Tabla VI-2. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en señales verticales	4
Tabla VI-3. Coeficientes mínimos de reflexión inicial para condición diurna para películas reflejantes en señales verticales	5
Tabla VI-4. Ubicación longitudinal de las señales informativas previas para protección en zonas de obras viales	11
Tabla VI-5. Clasificación de las marcas y dispositivos del señalamiento horizontal para protección en zonas de obras viales	21
Tabla VI-6. Espaciamiento longitudinal de los conos en encauzamientos	26

Listado de figuras

Figura VI-1. Flecha de desviación	14
Figura VI-2. SIP-7 PREVIAS	15
Figura VI-2. SIP-7 PREVIAS (continuación)	16
Figura VI-3. SIP-8 DECISIVAS	17
Figura VI-3. SIP-8 DECISIVAS (continuación)	18
Figura VI-4. SIP-9 CONFIRMATIVA	18
Figura VI-5. Barrera levadiza	22
Figura VI-6. Barrera fija en serie	24
Figura VI-7. Tamaño del cono	25
Figura VI-8. Tamaño de los tambos	28
Figura VI-9. Anverso y reverso de la señal ALTO/SIGA	31
Figura VI-10. Posición del banderero para detener el tránsito con la señal ALTO/SIGA	32
Figura VI-11. Posición del banderero para avanzar el tránsito con la señal ALTO/SIGA	33
Figura VI-12. Posición del banderero para alertar o disminuir la velocidad del tránsito con la señal ALTO/SIGA	34
Figura VI-13. Posición del banderero para indicar alto al tránsito con la bandera	35
Figura VI-14. Posición del banderero para indicar al tránsito detenido que puede avanzar, con la bandera	36
Figura VI-15. Posición del banderero para indicar a los usuarios que tengan precaución, con la bandera	37
Figura VI-16. Ejemplo de señalización de cierre de un carril en aproximación a una curva	40
Figura VI-17. Ejemplo de señalización del cierre de un carril en carreteras con arroyo vial de un carril por sentido de circulación	41
Figura VI-18. Ejemplo de señalización de desviación por obras en la carretera	42
Figura VI-19. Ejemplo de señalización de cierre de un carril	43
Figura VI-20. Ejemplo de señalización de obras en el acotamiento	44
Figura VI-21. Ejemplo de señalización de cierre de uno de los dos cuerpos de una carretera o vialidad urbana	45
Figura VI-22. Ejemplo de señalización de cierre de uno de los dos cuerpos de una carretera o vialidad urbana (continuación)	46
Figura VI-23. Ejemplo de señalización de cierre de un acceso en una intersección	47

VI. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales

VI.1. Definición

Conjunto integrado de señales, marcas y dispositivos que se colocan provisionalmente en las carreteras, vialidades urbanas y en obras de desvío, donde se ejecuten trabajos de construcción o conservación, para indicar la geometría de esas vías públicas, cruces y pasos a desnivel; los riesgos potenciales que implican los trabajos mencionados en el camino; regular el tránsito indicando las limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso; denotar los elementos estructurales que estén dentro del derecho de vía y servir de guía al tránsito y resguardar la integridad física de los usuarios de las carreteras y vialidades urbanas, así como del personal que trabaja en las obras de construcción o conservación. Se clasifican en:

- 1) Señalamiento vertical para protección en zonas de obras
- 2) Señalamiento horizontal para protección en zonas de obras.
- 3) Dispositivos de canalización para protección en zonas de obras.

VI.2. Criterios para el proyecto

Para el proyecto se deben considerar diversas variables, tales como: las afectaciones que se producirán por las obras a ejecutar a las condiciones normales de operación de la vialidad; las características geométricas de las vialidades como alineamiento horizontal, vertical y sección transversal; las intersecciones, puentes, túneles y accesos; las etapas de construcción de las obras; los volúmenes y clasificación del tránsito, las velocidades, horarios en que se ejecutarán las obras y duración de las mismas; asimismo, se deben prever los apoyos necesarios por parte de las corporaciones policiacas y de medios informativos, para que los usuarios prevean lo necesario para su viaje.

Es importante hacer énfasis en que las obras se deben planear por etapas de tal manera que se desarrollen organizadamente y se afecte lo menos posible al tránsito vehicular y peatonal, teniendo como premisa la seguridad vial. Por lo que el señalamiento y dispositivos de protección en las zonas de obras viales, debe proyectarse para cada caso en particular atendiendo los lineamientos de forma, tamaño, ubicación y color que se establecen en este Manual.

VI.3. Zona de obra

Área en donde la operación normal del tránsito es afectada por la ejecución de trabajos de construcción, conservación o reparación de una carretera o vialidad urbana.

Comprende las siguientes zonas en el sentido del tránsito:

- 1) Zona A o de información
- 2) Zona B o de transición
- 3) Zona C o de trabajo
- 4) Zona D o de redireccionamiento

VI.3.1. Zona A o de información

Tramo de la carretera o vialidad urbana donde a través de señalamiento vertical se informa y previene a los conductores sobre la existencia de una zona de obra vial.

VI.3.2. Zona B o de transición

Tramo de la carretera o vialidad urbana donde a través de los dispositivos pertinentes se realiza el cambio de la sección normal de la carretera o vialidad urbana a la sección diseñada para la zona C o de trabajo, o donde se realizan desviaciones del tránsito.

VI.3.3. Zona C o de trabajo

Tramo de la carretera o vialidad urbana donde se ejecutan los trabajos de construcción, conservación o reparación que incluye los espacios para realizar las maniobras de la maquinaria y el equipo de construcción, así como los espacios destinados al almacenamiento de los materiales.

VI.3.4. Zona D o de redireccionamiento

Tramo de la carretera o vialidad donde los trabajos de construcción, conservación o reparación ya no afectan al tránsito, por lo que los vehículos se redireccionan a las condiciones normales de operación de la carretera o vialidad urbana.

VI.4. Señalamiento vertical para protección en zona de obras viales

Es el conjunto de tableros fijados en postes, marcos, caballetes y otras estructuras, colocados provisionalmente en sitios donde se realicen trabajos de construcción,

conservación o reparación, con leyendas y símbolos que tienen por objeto proteger a los usuarios de una vialidad, al personal y a la obra en sí, durante la ejecución de los trabajos, transmitiendo un mensaje relativo a las desviaciones u obras de que se trate.

La longitud que se debe cubrir con el señalamiento vertical para informar y prevenir a los conductores de la existencia de obras, depende del tipo de carretera o vialidad urbana, de la velocidad de operación a la que circulan los vehículos y de las características de la obra; sin embargo, por seguridad esta longitud en ningún caso será menor de 150 metros. Las señales verticales según su función se clasifican como se indica en la Tabla VI-1.

Tabla VI-1. Clasificación funcional del señalamiento vertical para protección en zonas de obras viales

Clasificación	Tipos de señales
SRP	Señales restrictivas
SPP	Señales preventivas
SIP	Señales informativas
ODP	Señales diversas
ODP-5	Indicadores de obstáculos
ODP-6	Indicadores de alineamiento

Según su estructura de soporte las señales verticales se clasifican en:

Señales bajas:

- 1) En un poste.
- 2) En dos postes.
- 3) En caballete.

Señales elevadas:

- 1) Bandera.
- 2) Bandera doble.
- 3) Puente.

VI.4.1. Color

Los colores que se utilicen en los elementos reflejantes, a excepción del negro, deben estar dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas

en la Tabla VI-2., de acuerdo con los factores de luminancia que en la misma se indican, según el tipo de película reflejante que se utilice. Las películas reflejantes, según su tipo, tendrán los coeficientes mínimos de reflexión inicial que se indican en la Tabla VI-3.

Tabla VI-2. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en señales verticales

Color	Coordenadas cromáticas ^[1]			Factor de luminancia para películas reflejantes (Y) %			
				Tipo A ^[2]		Tipo B	
	Punto N°	x	y	Carreteras de dos carriles y vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
				Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Blanco	1	0.303	0.300	27		27	
	2	0.368	0.366				
	3	0.340	0.393				
	4	0.274	0.329				
Amarillo	1	0.498	0.412	15	45	15	45
	2	0.557	0.442				
	3	0.479	0.520				
	4	0.438	0.472				
Naranja	1	0.558	0.352	10	30	10	30
	2	0.636	0.364				
	3	0.570	0.429				
	4	0.506	0.404				
Rojo	1	0.648	0.351	2.5	15	2.5	15
	2	0.735	0.265				
	3	0.629	0.281				
	4	0.565	0.346				

^[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (Commission Internationale de l'Éclairage, CIE) para determinar el color (1931), medido con una fuente luminosa estándar tipo "D65".

^[2] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

Tabla VI-3. Coeficientes mínimos de reflexión inicial para condición diurna para películas reflejantes en señales verticales

Color	Ángulo de observación ^[2]	Tipo A ^[1] (Alta intensidad)		Tipo B (Muy alta intensidad)	
		Carreteras de dos carriles y vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
		Ángulo de entrada ^[3] (°)			
		-4	30	-4	30
		Coeficientes de reflexión mínimos (cd/lux) / m ²			
Blanco	0.2	250	150	380	215
	0.5	95	65	240	135
	1.0			80	45
Amarillo	0.2	170	100	285	162
	0.5	62	45	180	100
	1.0			60	34
Naranja	0.2	100	60	145	82
	0.5	30	25	90	50
	1.0			30	17
Rojo	0.2	45	25	76	43
	0.5	15	10	48	27
	1.0			16	9

[1] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

[2] Ángulo relativo que existe entre el haz de luz incidente de una fuente luminosa y el haz de luz reflejado al centro del receptor. Mientras menor sea el ángulo de observación, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

[3] Ángulo formado entre un haz de luz incidente y una perpendicular imaginaria a la superficie del elemento reflejante. Mientras menor sea el ángulo de entrada, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

VI.4.2. Señales restrictivas para protección en zonas de obras viales (SRP)

Son tableros con pictogramas y leyendas que tienen por objeto regular el tránsito indicando al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen el uso de la vialidad, motivadas por trabajos de construcción, conservación o reparación, así como proteger al personal y a la obra en sí. Generalmente son señales bajas que se fijan en postes, marcos o caballetes, y en algunos casos podrán ser elevadas cuando se

instalan en una estructura existente. En el Capítulo II.2. Señales restrictivas se presenta el catálogo de las señales, las condiciones bajo las que se emplean y sus dimensiones.

VI.4.2.1. Forma de los tableros

Tanto los tableros de las señales como los tableros adicionales deben tener la misma forma que las señales restrictivas de instalación permanente, según se indica en el Capítulo II.2. Señales restrictivas, considerando que cuando las señales se fijan en caballetes, no será necesario que tengan ceja perimetral.

VI.4.2.2. Tamaño de los tableros

Tanto los tableros de las señales como los tableros adicionales, deben tener el mismo tamaño de las señales restrictivas de instalación permanente cómo se indica en el Capítulo II.2. Señales restrictivas.

VI.4.2.3. Ubicación

Las señales restrictivas se deben colocar en el lugar mismo donde existe la prohibición o restricción considerando lo establecido en el Capítulo II.2. Señales restrictivas. Dependiendo del tipo de obra de que se trate, la ubicación lateral de las señales restrictivas podrá variar a juicio del proyectista respecto de lo indicado en dicho capítulo, pero siempre se deben colocar de tal manera que tengan las mejores condiciones de visibilidad y que no interfieran con el paso de vehículos y peatones u obstaculicen los trabajos de construcción, conservación o reparación de la carretera o vialidad urbana.

VI.4.2.4. Color

El color de las señales restrictivas cumplirá con lo indicado en el Capítulo II.2. Señales restrictivas.

VI.4.2.5. Estructura de soporte

Las señales restrictivas se pueden fijar en postes y marcos, según su tamaño y ubicación lateral, como se indica en el Capítulo II.7 Estructuras de soporte, a menos que se coloquen como elevadas en una estructura existente, o cuando se trate de señales que se necesiten mover continuamente se utilizarán caballetes desmontables o abatibles, diseñados con los mismos perfiles y secciones indicados en el apartado ya mencionado.

VI.4.3. Señales preventivas para protección en zonas de obras viales (SPP)

Son tableros con pictogramas y leyendas que tienen por objeto prevenir al usuario sobre la existencia de algún riesgo potencial en la carretera o vialidad urbana y su naturaleza, motivado por trabajos de construcción, conservación o reparación, así como proteger al personal y a la obra en sí. Son señales bajas que se fijan en postes, marcos o caballetes. En el Capítulo II.3 Señales preventivas se incluye el catálogo de las señales preventivas y las condiciones bajo las que se emplean.

VI.4.3.1. Señales preventivas específicas

Existen señales preventivas con aplicación exclusivas a señalamiento para protección en zona de obras viales, las cuales se muestran a continuación.

SPP - 1 OBRAS EN LA VIALIDAD

Se utiliza para indicar la proximidad de un tramo en el que se estén realizando obras de construcción, conservación o reparación.



SPP- 2 MATERIAL ACAMELLONADO

Se utiliza para advertir a los conductores sobre la proximidad de una reducción en el ancho de la carpeta por la ocupación temporal de material para construcción, conservación o reparación. El pictograma indicará si el material está del lado derecho o del lado izquierdo.



VI.4.3.2. Forma de los tableros

Tanto los tableros de las señales como los tableros adicionales deben tener la misma forma que las señales preventivas de instalación permanente, según se indica en el Capítulo II.3. Señales preventivas, considerando que cuando las señales se fijan en caballetes, no será necesario que tengan ceja perimetral.

VI.4.3.3. Tamaño de los tableros

Tanto los tableros de las señales como los tableros adicionales deben tener el mismo tamaño que las señales preventivas de instalación permanente, según se indica en el Capítulo II.3. Señales preventivas.

VI.4.3.4. Ubicación

Las señales se deben colocar antes del sitio de los trabajos donde se encuentra la zona de riesgo que se señala, considerando lo establecido en el Capítulo II.3. Señales preventivas. Dependiendo del tipo de obra de que se trate, la ubicación lateral de las señales preventivas podrá variar a juicio del proyectista respecto a lo establecido en dicho apartado, pero siempre se colocarán de tal manera que tengan las mejores condiciones de visibilidad y que no interfieran con el paso de vehículos y peatones u obstaculicen los trabajos de construcción o reparación de la carretera o vialidad urbana.

VI.4.3.5. Color

Todos los colores que se utilicen en las señales preventivas para protección en zona de obras a excepción del negro, estarán dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla VI-2. El color del fondo de las señales será naranja reflejante. El color para los símbolos, caracteres y filete será negro, a excepción del símbolo ALTO en la señal de ALTO PRÓXIMO, que será rojo y el pictograma de la señal TERMINA PAVIMENTO que será negro con blanco.

El tablero adicional tendrá fondo color naranja reflejante, con letras y filete de color negro.

VI.4.3.6. Estructura de soporte

Las señales preventivas se pueden fijar en postes y marcos, según su tipo, tamaño y ubicación lateral como se indica en el Capítulo II.7. Estructuras de soporte.

Cuando se trate de señales que se necesiten mover continuamente, se podrán utilizar caballetes desmontables o abatibles, diseñados con los mismos perfiles y secciones indicados en el capítulo previamente mencionado o con otros que apruebe la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana.

VI.4.4. Señales informativas para protección en zonas de obras viales (SIP)

Son tableros fijados en postes con leyendas y símbolos que tienen por objeto guiar al usuario en forma ordenada y segura a lo largo de las zonas de obras viales o desviaciones, indicarle los destinos en las desviaciones y ciertas recomendaciones temporales que conviene observar debidas a los trabajos de construcción, conservación o reparación, así como proteger al personal y a la obra en sí. Son señales bajas o elevadas que se fijan en postes, marcos y otras estructuras.

Según su función y ubicación longitudinal las señales informativas se clasifican en:

- 1) **Previas (SIP-7).** Son señales generalmente bajas que se colocan antes de la zona C o de trabajo con el propósito de informar al usuario de la existencia de la zona de obra o desviaciones y los destinos en éstas últimas, para que prepare las maniobras necesarias para continuar con su ruta.
- 2) **Decisivas (SIP-8).** Son señales generalmente bajas que se colocan en el inicio de la zona C o de trabajo o de las desviaciones donde el usuario debe ejecutar las maniobras necesarias para continuar con su ruta.
- 3) **Confirmativas (SIP-9).** Son señales bajas que se colocan después de la zona C o de trabajo o de las desviaciones para confirmar al usuario que ha terminado la zona de obra y para indicar la distancia a recorrer a las próximas poblaciones, además de confirmar la ruta seleccionada.

VI.4.4.1. Forma de los tableros

Los tableros de las señales informativas deben tener la misma forma que las señales informativas de instalación permanente, según se indica en el inciso II.4 Señales Informativas, considerando que cuando las señales se fijan en caballetes, no será necesario que tengan ceja perimetral.

VI.4.4.2. Tamaño de los tableros

Los tableros de las señales bajas deben tener las siguientes dimensiones:

- 1) En vialidades urbanas y carreteras con ancho de arroyo vial menor de 9 m, las señales bajas serán de 178 X 71cm.
- 2) En carreteras con ancho de arroyo vial igual a 9 m o mayor, carreteras de cuatro o más carriles y carreteras con accesos controlados, serán de 239 X 71 cm.
- 3) Cuando se trate de señales que indiquen destinos deben tener el mismo tamaño que las señales informativas bajas de instalación permanente, según se indica en el Capítulo II.4. Señales informativas, considerando que estas señales no contienen escudos, por lo que, para determinar la longitud de los tableros, se deben realizar los ajustes necesarios.

Los tableros de las señales elevadas deben tener el mismo tamaño que las señales informativas elevadas de instalación permanente, según lo indica el Capítulo II.4. Señales informativas, considerando que estas señales no contienen escudos, por lo que, para determinar la longitud de los tableros se deben hacer ajustes necesarios.

VI.4.4.3. Ubicación

La ubicación longitudinal de las señales informativas para protección en zonas de obras, según su función, debe cumplir con lo que se indica en los siguientes incisos y lateralmente se deben colocar como señales bajas o elevadas, según sea el caso, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo II.4. Señales informativas.

Dependiendo del tipo de obra que se trate, la ubicación lateral de las señales informativas podrá variar a juicio del proyectista, pero siempre se colocan de tal manera que tengan las mejores condiciones de visibilidad y que no interfieran con el paso de vehículos y peatones u obstaculicen los trabajos de construcción, conservación o reparación de la vialidad.

- 1) Señales previas (SIP-7).** Se colocan antes de la zona C o de trabajo, o de la desviación, a una distancia que dependerá de las diferencias entre la velocidad de operación de la carretera o vialidad urbana y de la velocidad que se vaya a permitir en la zona C o de trabajo, o desviación, así como de la presencia de otras señales con las que no deben interferir. Las distancias mínimas previas se indican en la Tabla VI-4.

En carreteras de dos carriles las señales previas podrán ser bajas o elevadas a criterio del proyectista, tomando en cuenta la velocidad de operación, el volumen de tránsito, el tipo de desviación y si se pueden aprovechar estructuras de soporte existentes.

Tabla VI-4. Ubicación longitudinal de las señales informativas previas para protección en zonas de obras viales

Diferencia de velocidades^[1] (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Distancia mínima antes de la zona C o de la desviación (m)	200	250	350	450	500	600	700	750	1,000

^[1] La velocidad de operación se estima a partir de mediciones o por la velocidad establecida reglamentariamente. La velocidad permitida en la zona C de trabajo ó en la desviación será la que fije el proyectista para los equipos y vehículos de obra.

- 2) **Señales decisivas (SIP-8).** Se colocan en el inicio de la zona C o de trabajo, o la desviación, donde el usuario debe hacer las maniobras necesarias para seguir su ruta. En carreteras de dos carriles las señales pueden ser bajas o elevadas a criterio del proyectista, tomando en cuenta la velocidad de operación, el volumen de tránsito, el tipo de desviación y si se pueden aprovechar estructuras de soporte existentes.
- 3) **Señales confirmativas (SIP-9).** Se colocan después de una zona C o de trabajo, o desviación, a una distancia tal, que ya no exista riesgo para el usuario debido a la ejecución de los trabajos, pero en ningún caso a una distancia menor de 100 m.

VI.4.4.4. Contenido

En las señales informativas en zonas de obras viales se deben incluir los mensajes que adviertan al usuario de la naturaleza de la obra o desviación, las disposiciones o recomendaciones de seguridad que debe observar, los nombres de los destinos y en su caso, las flechas que indiquen las direcciones a seguir y la longitud en metros de la zona en construcción, conservación o reparación.

Para la separación y distribución de los elementos de las señales, se toma en cuenta lo indicado en el Capítulo II.4. Señales informativas. Si el proyectista lo considera necesario, los espacios pueden variar para una mejor distribución, siempre y cuando la señal no pierda su presentación y no se alteren las dimensiones del tablero. Cuando las señales indiquen destinos, considerando que estas señales no contienen escudos, se deben hacer los ajustes pertinentes.

Conforme a la geometría de la desviación, en las señales previas y decisivas que indiquen destinos, la flecha del movimiento que sigue de frente puede colocarse a la izquierda o derecha del tablero, de tal manera que proporcione a los usuarios la indicación más clara de la dirección a seguir y que queden alternados con las flechas de los demás destinos. La flecha del destino hacia la izquierda se coloca a la izquierda del tablero o a la derecha cuando el destino sea hacia ese lado.

VI.4.4.5. Leyendas

Las leyendas no deben tener más de cuatro palabras o números por renglón y en ningún caso más de dos renglones, a excepción de las señales que indiquen destinos, que cumplirán con lo que se establece a continuación:

- 1) En el caso de señales que indiquen destinos, cuando se trate de señales bajas se debe indicar un destino por renglón, y en ningún caso más de tres destinos por conjunto o tablero. En las señales elevadas para bandera doble, se indica un destino por renglón y un máximo de dos destinos por tablero y si las señales son solo del tipo bandera, pueden llevar hasta tres destinos por tablero. En señales elevadas en puente se coloca solo un tablero por carril.

En las señales bajas que muestran más de un destino, en la parte superior se coloca el destino que sigue de frente, en la intermedia el de la izquierda y en la inferior el de la derecha. En este caso, cuando se utilice un solo tablero, los destinos superior e inferior estarán separados verticalmente del filete a la distancia indicada en el Capítulo II.4. Señales informativas, y el intermedio, centrado verticalmente en el tablero. En señales elevadas en bandera o bandera doble que muestren dos destinos, en la parte superior del tablero se coloca el destino que sigue de frente y en la inferior el de la derecha o izquierda, para el caso de señales de bandera que muestren tres destinos, en la parte superior se coloca el destino que sigue de frente, en la intermedia el de la izquierda y en la inferior el de la derecha.

- 2) El tamaño, la geometría y separación de las letras o números, se determina como lo establece el Capítulo II.4. Señales informativas y el Capítulo VIII. Letras y números para señales.
- 3) Los textos de dos renglones estarán centrados respecto al tablero, respetando el espaciado correspondiente a la serie usada. En el caso de señales que indiquen destinos, la separación entre letras de los diferentes destinos se repartirá para que todos ocupen el mismo espacio horizontal, siempre que se cumpla con la separación máxima indicada en el Capítulo II.4. Señales informativas y el Capítulo VIII. Letras y números para señales. Cuando no sea posible cumplir lo anterior, la leyenda se centrará con respecto a la longitud del tablero, al igual que en las señales elevadas en puente con flecha hacia abajo. Si una leyenda resulta demasiado larga, se podrán utilizar abreviaturas, siempre y cuando el mensaje o el nombre del destino quede claro.

VI.4.4.6. Flechas

En el caso de señales que contengan destinos las flechas que indiquen las direcciones a seguir cumplirán con lo establecido en el Capítulo II.4. Señales informativas, a excepción de lo relacionado con las señales diagramáticas.

La flecha de la señal de SIP-8 DESVIACION se diseña con la forma y proporciones que se muestran en la Figura VI-1.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura VI-1. Flecha de desviación

VI.4.4.7. Color

Todos los colores que se utilicen en las señales informativas para protección en zonas de obras viales, a excepción del negro, deben estar dentro del área definida por las coordenadas cromáticas que se indican en la Tabla VI-2.

El color del fondo de las señales informativas para protección en zona de obras viales debe ser naranja reflejante. El color para las flechas, caracteres y filete será negro, a excepción de la flecha de la señal de SIP-8 DESVIACIÓN, que será blanco reflejante, como se muestra en la Figura VI-1.

VI.4.4.8. Estructura de soporte

Las señales informativas se pueden fijar en postes, marcos u otras estructuras, según se trate de señales bajas o elevadas, como se indica en el Capítulo II.7. Estructuras de soporte. Cuando se trate de señales bajas que se requiera mover continuamente, se podrán utilizar caballetes desmontables o abatibles, diseñados con los mismos perfiles y secciones indicados dicho Capítulo II.7.

VI.4.4.9 Ejemplos de señales informativas

A continuación se presentan gráficamente algunas de las señales informativas utilizadas para protección en zonas de obras viales. Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran la serie utilizada en el diseño de la leyenda de cada señal.



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura VI-2. SIP-7 PREVIAS



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura VI-2. SIP-7 PREVIAS (continuación)



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura VI-3. SIP-8 DECISIVAS



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura VI-3. SIP-8 DECISIVAS (continuación)



Los números entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, muestran el número de serie utilizado en el diseño de la leyenda.

Figura VI-4. SIP-9 CONFIRMATIVA

VI.4.5. Señales diversas (ODP)

Son dispositivos que se colocan para encauzar y prevenir a los usuarios de las carreteras y vialidades urbanas durante los trabajos de construcción, conservación o reparación, así como proteger al personal y a la obra en sí.

INDICADORES DE OBSTÁCULOS EN ZONAS DE OBRAS VIALES (ODP-5)

Son señales bajas que se utilizan en las carreteras y vialidades urbanas durante la ejecución de trabajos de construcción, conservación o reparación para indicar al usuario la presencia de obstáculos que tengan un ancho menor de 30 cm o la existencia de una bifurcación. Para el diseño de los indicadores de obstáculos, incluyendo su ubicación, se tomará en cuenta lo establecido en el Capítulo V. Obras y dispositivos diversos, considerando que en vez de blanco, las franjas serán de color naranja reflejante dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas que se presentan en la Tabla VI-2.

INDICADORES DE ALINEAMIENTO PARA PROTECCIÓN EN ZONAS DE OBRAS VIALES (ODP-6)

Son señales bajas que se usan durante la ejecución de trabajos de construcción, conservación o reparación para delinear la orilla de la carretera, vialidad urbana o desviación, en cambios del alineamiento horizontal, para marcar estrechamientos del arroyo vial y para señalar los extremos de muros de cabeza de alcantarillas. Para el diseño de los indicadores de alineamiento, incluyendo su ubicación y color, se considera lo establecido en el Capítulo V. Obras y dispositivos diversos.

VI.4.6. Señales luminosas

Cuando las condiciones meteorológicas dominantes en un tramo de la carretera o vialidad urbana lo ameriten, para mejorar la visibilidad del señalamiento vertical, y a criterio del proyectista, la luminosidad de las señales verticales puede ser proporcionada por elementos reflejantes o por elementos emisores de luz propia, siempre y cuando no se alteren la forma, tamaño y color de los tableros ni de los pictogramas, leyendas y flechas que contengan, especificados en el Capítulo II Señalamiento vertical, para cada tipo de señal.

Los colores de los haces luminosos deben estar dentro de las áreas cromáticas establecidas en el Apéndice A3. Colores para señalización vertical y horizontal.

VI.4.7. Retiro del señalamiento vertical

Cuando se concluyan los trabajos de construcción, conservación o reparación y sean recibidos por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana, el correspondiente señalamiento vertical para protección en zonas de obras viales será retirado, para proceder inmediatamente a reponer el señalamiento vertical original o poner el nuevo señalamiento vertical que haya establecido el proyecto ejecutivo de la obra.

VI.4.8. Banco digital de señalización vial

Todos los elementos gráficos requeridos para las señales utilizadas para protección en zona de obras viales, se incluyen en el Banco digital de señalización vial. El Banco tiene como finalidad que los usuarios del Manual cuenten con una herramienta precisa para la elaboración de proyectos de señalización, fabricación de señales, preparación de documentos y diversos usos.

Para mayor información del Banco digital, consultar el Apéndice A4. Banco digital de señalamiento vial.

El Banco está disponible en **www.sct.gob.mx**, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

VI.5. Señalamiento horizontal para protección en zonas de obras viales

Es el conjunto de marcas que se pintan o colocan provisionalmente sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras, vialidades urbanas y desviaciones, en las zonas de obras viales donde se ejecuten trabajos de construcción, conservación o reparación y denotar todos aquellos elementos que estén dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios. Estas marcas son rayas, símbolos, leyendas o dispositivos.

Según su uso, las marcas y dispositivos del señalamiento horizontal para protección en zonas de obras viales se clasifican como se muestran en la Tabla VI-5.

Tabla VI-5. Clasificación de las marcas y dispositivos del señalamiento horizontal para protección en zonas de obras viales

Clasificación	Nombre
MP-1	Raya separadora de sentidos de circulación.
MP-1.1.	Raya continua sencilla (Arroyo vial hasta 6.5 m).
MP-1.3.	Raya continua sencilla (Arroyo vial mayor de 6.5 m).
MP-2	Raya separadora de carriles.
MP-2.1.	Raya separadora de carriles, continua sencilla.
MP-3	Raya en la orilla del arroyo vial.
MP-3.1.	Raya en la orilla derecha, continua.
MP-3.3.	Raya en la orilla izquierda.
MP-9	Rayas con espaciamiento logarítmico.
MP-11	Rayas, símbolos y leyendas para regular el uso de carriles.
MP-13	Marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodadura.
MP-13.1.	Marcas en estructuras.
MP-13.2.	Marcas en otros objetos.
DHP-1	Botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento.
DHP-2	Botones reflejantes sobre estructuras.
DHP-3	Botones.

VI.5.1. Especificaciones y características

Las especificaciones y características de las marcas y dispositivos del señalamiento horizontal para protección en zonas de obras viales, a que se refiere la Tabla VI-5., son las indicadas en el Capítulo III.2. Marcas y III.3. Botones reflejantes, delimitadores y botones, en función del tipo de vialidad de que se trata. Para el caso de las desviaciones, las marcas con clasificaciones MP-1, MP-2 y MP-3 siempre serán de 10 cm de ancho.

VI.5.2. Retiro del señalamiento horizontal

Cuando se concluyan los trabajos de construcción, conservación o reparación y sean recibidos por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana, el correspondiente señalamiento horizontal para protección en zonas de obras viales será eliminado o retirado, para proceder inmediatamente a reponer el señalamiento horizontal original o poner el nuevo señalamiento horizontal que haya establecido el proyecto ejecutivo de la obra.

VI.6. Dispositivos de canalización para protección en zonas de obras viales

Son el conjunto de elementos que se colocan provisionalmente en una zona de obra donde se realicen trabajos de construcción, conservación o reparación, con el objeto de encauzar el tránsito de vehículos y peatones e indicar cierres, estrechamientos y cambios de dirección ocasionados por dichos trabajos, a lo largo de las zona B o de transición y la zona C o de trabajo, o de las desviaciones.

Pueden ser barreras, conos, tambos, dispositivos luminosos, señales manuales o cercos.

VI.6.1. Barreras levadizas

Son tableros articulados que se utilizan para dar paso exclusivamente a determinados vehículos o personas en zonas restringidas de obra.

VI.6.1.1. Forma y tamaño de los tableros

Los tableros de las barreras levadizas son trapeciales con la base menor de 0.15 m y la mayor de 0.30 m y la altura suficiente para que cuando se coloque horizontalmente, cubra el ancho total del carril que se requiera cerrar al tránsito, como se muestra en la Figura VI-5.

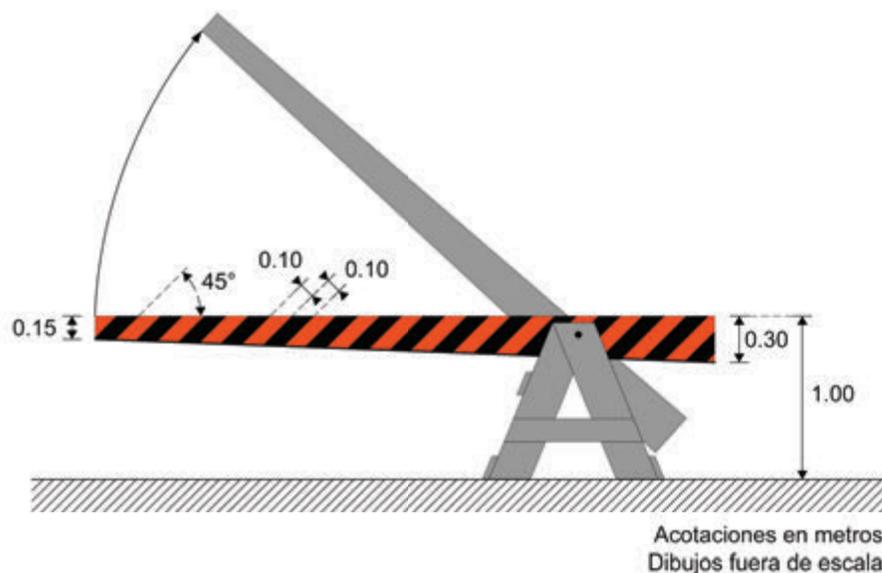


Figura VI-5. Barrera levadiza

VI.6.1.2. Ubicación

Las barreras levadizas se colocan a la entrada de una zona restringida, perpendiculares al sentido del tránsito, de tal manera que el punto más alto de su base mayor quede a 1.0 m del suelo como se indica en la Figura VI-5.

VI.6.1.3. Contenido

Las barreras levadizas tendrán franjas de 0.10 m de ancho, separadas entre sí 0.10 m, como se muestra en la Figura VI-5. Dichas franjas estarán inclinadas a 45° respecto a una línea vertical, descendiendo hacia la izquierda.

VI.6.1.4. Color

El color del fondo de las barreras debe ser negro y el color de las franjas será naranja reflejante, conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas que se indican en la Tabla VI-2. Las barreras levadizas pueden ser de doble vista, en cuyo caso se cumplirá con lo anterior en ambas caras de los tableros.

VI.6.2..Barreras fijas

Son elementos modulares huecos que pueden ser llenados con agua, arena o concreto hidráulico, fabricados de materiales flexibles, ligeros y resistentes al impacto, que se colocan para impedir el paso de vehículos o peatones en zonas restringidas de obras viales y proteger a los usuarios, al personal de la obra, a la maquinaria o a la obra en sí.

VI.6.2.1. Forma y tamaño de las barreras

Las barreras fijas serán del tipo New Jersey como el que se ejemplifica en la Figura VI-6. o algún otro diseño aprobado por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana. Cada módulo tendrá como mínimo 50 cm de base por 75 cm de altura y 100 cm de largo. Los módulos serán capaces de unirse entre sí para formar elementos más largos de acuerdo a las necesidades de la obra.

VI.6.2.2. Ubicación

Los módulos de las barreras fijas se pueden colocar aislados o en serie en los límites o dentro de la zona C o de trabajo y en las desviaciones, con el objeto de prevenir y proteger al usuario o a los peatones cuando exista un cierre o estrechamiento próximo de

la carretera o vialidad urbana. Asimismo se pueden colocar perpendiculares, diagonales o paralelos al sentido del tránsito de acuerdo con las necesidades de su uso. Siempre que sea posible, cuando se coloquen en serie, los módulos estarán intercalados conforme a su color, como se muestra en la Figura VI-6.

VI.6.2.3. Color

Los módulos de las barreras fijas deben ser de color naranja o blanco, que cumplan con los patrones aprobados por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana.

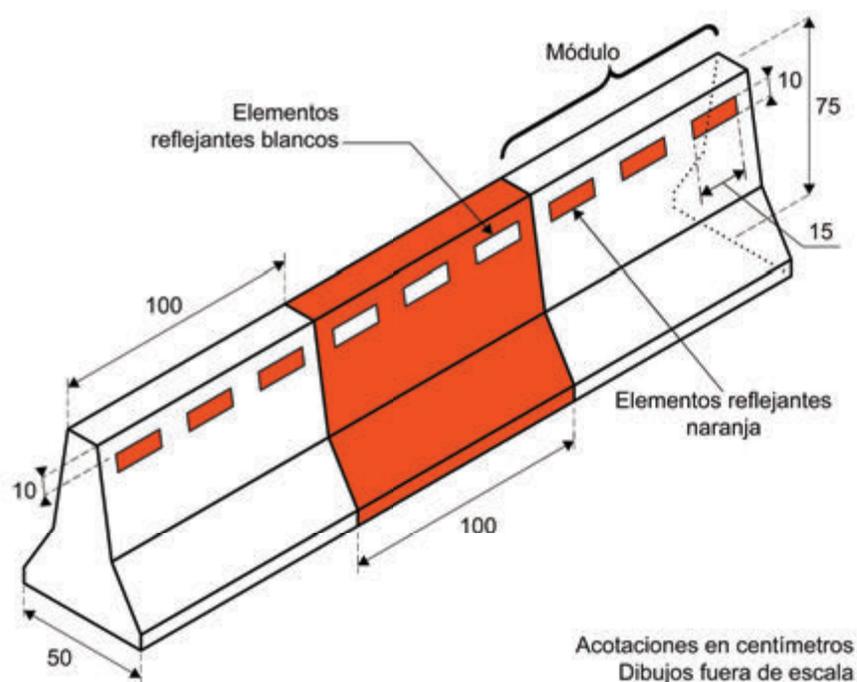


Figura VI-6. Barrera fija en serie

VI.6.2.4. Elementos reflejantes

Si a juicio del proyectista es necesario colocar elementos reflejantes en las barreras fijas, éstos serán, según el color de los módulos, blancos o naranjas, conforme a las áreas correspondientes definidas por las coordenadas cromáticas que se indican en la Tabla VI-2., de 10 cm de ancho por 15 cm de largo como mínimo, colocados sobre la barrera a 10 cm de la parte superior de la misma, como se muestra en la Figura VI-6.

VI.6.3. Conos

Los conos son dispositivos de forma cónica con una base generalmente cuadrada que se debe colocar a nivel del suelo para delimitar las zonas de trabajo y encauzar al tránsito hacia el carril adecuado. Están hechos de un material semirrígido resistente a la intemperie y al impacto, de tal manera que no se deterioren ni causen daños a los vehículos.

VI.6.3.1. Tamaño del cono

Como mínimo, las dimensiones de los conos deben tener base de 40 X 40 cm y altura de 75 cm como se muestra en la Figura VI-7.

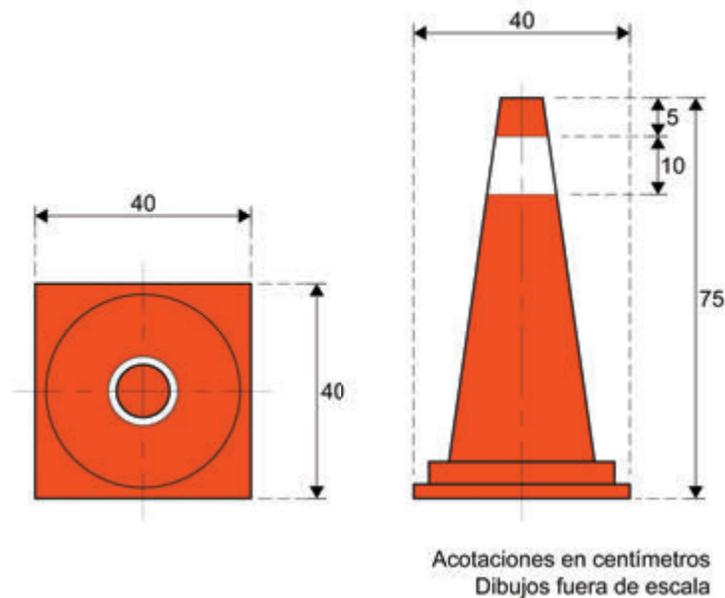


Figura VI-7. Tamaño del cono

VI.6.3.2. Ubicación

Los conos se colocan en serie sobre superficies uniformes, la definición de su número y ubicación depende del tipo de vía y de la obra que se esté realizando, y será conforme lo siguiente:

- 1) Cuando los conos se utilicen en encauzamientos como estrechamientos de carril o cambios de dirección deben tener un espaciamiento longitudinal en el sentido del tránsito no mayor que la distancia indicada en la Tabla VI-6.
- 2) Cuando se coloquen tangentes a la dirección del tránsito para delimitar la zona C o de trabajo, se deben colocar con un espaciamiento igual a dos veces la distancia indicada en la Tabla VI-6.

Tabla VI-6. Espaciamiento longitudinal de los conos en encauzamientos

Velocidad de operación (V) ^[1] (km/h)	V < 40	40 ≤ V < 60
Espaciamiento (m)	5	10

^[1] La velocidad de operación se estima a partir de mediciones o por la velocidad establecida reglamentariamente. La velocidad permitida en la zona C de trabajo o en la desviación, será la que fije el proyectista para los equipos y vehículos de obra.

- 3) Cuando se trate de estrechamientos de carril la longitud del encauzamiento debe ser lo suficientemente larga para permitir a los usuarios ajustar su velocidad e incorporarse al carril antes de que termine el estrechamiento y se debe calcular considerando lo siguiente:
 - a) En zonas urbanas, la distancia longitudinal del estrechamiento se estimará considerando la siguiente expresión:

$$L=0,4 \left[\frac{S \cdot V^2}{60} \right]$$

Donde:

L = Distancia longitudinal del encauzamiento, (m)

S = Ancho del encauzamiento, (m)

V = Velocidad de operación estimada como el 85 percentil de las velocidades medidas en cada tramo de la vialidad, (km/h)

- b) En zonas rurales, la distancia estará definida por:

$$L=0,6(V \cdot S)$$

L, *V* y *S* tienen el significado indicado en el inciso previo.

- 4) En el caso de cambios de dirección, es decir, en aquellos encauzamientos necesarios cuando el carril en el que circula el usuario cambia de dirección debido a la obra y no es posible la incorporación a otro carril, la distancia longitudinal utilizada será igual a un medio de la longitud *L* obtenida como se indica para el caso de zonas urbanas. En este caso, siempre estará presente un banderero al inicio del encauzamiento para regular el paso de los vehículos, considerando lo indicado en el punto VI.6.6. de este capítulo.

VI.6.3.3. Color

Los conos serán de color naranja que cumpla con el patrón aprobado por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana y al juicio del proyectista podrán llevar o no una franja de color blanco reflejante, conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas que se indican en la Tabla VI-2., de 10 cm de ancho, colocada horizontalmente alrededor del cono a 5 cm del extremo superior como se ilustra en la Figura VI-7.

VI.6.4. Tambos

Los tambos son dispositivos de forma cilíndrica que se colocan a nivel del suelo para delimitar las zonas de trabajo y encauzar al tránsito hacia el carril adecuado. Están hechos de un material semirrígido resistente a la intemperie y al impacto, de tal manera que no se deterioren ni causen daños a los vehículos.

VI.6.4.1. Tamaño del tambo

Los tambos tendrán una altura mínima de 90 cm con un diámetro mínimo de 45 cm como se muestra en la Figura VI-8.

VI.6.4.2. Ubicación

Los tambos se colocan de la misma forma que los conos considerando lo establecido en el punto VI.6.3.2. de este capítulo.

VI.6.4.3. Color

Los tambos serán de color naranja que cumpla con el patrón aprobado por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana, con 2 franjas horizontales de color blanco reflejante, conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas que se indican en la Tabla VI-2., las franjas tendrán 15 cm de ancho, estarán colocadas alrededor del tambo a 10 cm de la parte superior del mismo y separadas 15 cm entre sí, como se indica en la Figura VI-8.

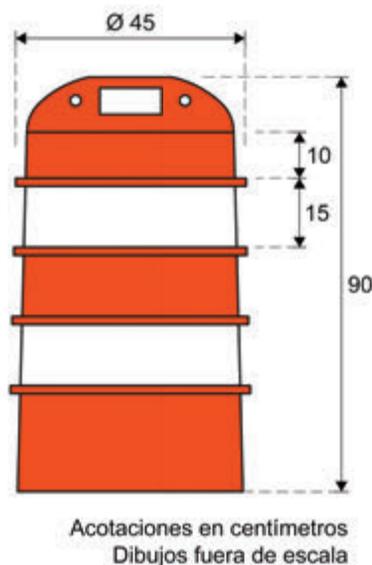


Figura VI-8. Tamaño de los tambos

VI.6.5. Dispositivos luminosos

Los dispositivos luminosos son fuentes de luz que se utilizan durante la noche o cuando la claridad y la distancia disminuyen la visibilidad y es necesario llamar la atención e indicar la existencia de obstrucciones o riesgos.

Podrán ser linternas, lámparas de destello, luces eléctricas, flecheros luminosos o señales de mensaje cambiante. No se permitirá el uso de mecheros de flama libre, debido a que dañan el entorno ambiental y pueden ocasionar incendios.

VI.6.5.1. Linternas

Las linternas son dispositivos de flama cautiva que se utilizan como complemento de otros dispositivos de canalización para delinear o hacer destacar las obstrucciones o riesgos.

VI.6.5.2. Lámparas de destello

Son elementos portátiles con luz intermitente de color ámbar que emiten destellos de corta duración. Sirven para prevenir al usuario de la existencia de un riesgo, colocándolas antes de éste.

Estos dispositivos se colocarán a una altura mínima de 1.20 m sobre la superficie de rodadura, pudiendo ubicarse también sobre las barreras o los tambos.

VI.6.5.3. Luces eléctricas

Son lámparas que emiten un haz luminoso de alta o baja intensidad. Sirven para iluminar la zona o tramo que se encuentra en reparación o construcción y se deben colocar de tal manera que no deslumbren al conductor.

VI.6.5.4. Flecheros luminosos y señales de mensaje cambiable

Son pantallas portátiles diseñadas para combinar información gráfica y textos con el propósito de transmitir la información en forma versátil a los conductores y peatones. Pueden ser alimentadas por corriente eléctrica, energía solar o alguna otra fuente segura de energía, con focos o ledes, que emitan luz intermitente o fija para formar una flecha direccional que indique la desviación al tránsito o un texto para transmitir un mensaje, en cuyo caso, se deben diseñar de acuerdo con lo establecido en el Capítulo II.6 Señales de mensaje cambiable. El soporte de estas señales será móvil con ruedas.

VI.6.6. Señales manuales

Las señales manuales son banderas de tela de color rojo reflejante de 60 X 60 cm acopladas a un asta de 100 cm de longitud y sujetas por una persona conocida como banderero, previamente capacitada y con equipo adecuado.

Para la utilización de señales manuales se considera lo siguiente:

VI.6.6.1. Equipo de seguridad del banderero

El banderero debe ser altamente visible y tiene que llevar equipo de protección, el cual aparte de protegerlo, lo distingue como una persona de autoridad, por lo que siempre lo debe usar durante sus labores. Constará de lo siguiente:

- 1) Chaleco de seguridad color naranja reflejante conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas que se indican en la Tabla VI-2.
- 2) Casco protector color blanco.
- 3) Camisa color blanco.
- 4) Botas de trabajo.
- 5) Chamarra y pantalón impermeable en caso de lluvia.

El casco y el chaleco deben tener franjas de color blanco reflejante para mejorar su visibilidad nocturna conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas que se indican en la Tabla VI-2.

VI.6.6.2. Equipo de trabajo del banderero

El equipo básico se integra por:

- 1) La señal de ALTO/SIGA (reflejante).
- 2) Bandera.
- 3) Radio portátil para operar en la banda VHF (136-174 MHz), 4 canales de operación, potencia de salida de 5 watts.
- 4) Silbato o bocina para avisar a los trabajadores en caso de emergencia.
- 5) Lámpara de mano con pilas para labores nocturnas.
- 6) Cronómetro manual.

VI.6.6.3. Señal ALTO/SIGA

Es el dispositivo más importante con que debe contar el banderero. Es una sola señal en forma octagonal que en su anverso y reverso tiene, respectivamente, las leyendas ALTO y SIGA. Puede contar con asta o con mango, como se indica en la Figura VI-9. Se debe usar para indicar a los conductores que tienen que parar, avanzar, o disminuir la velocidad.



Figura VI-9. Anverso y reverso de la señal ALTO/SIGA

Usada correctamente, la señal de ALTO/SIGA le transmite al conductor un mensaje claro, ya que es un dispositivo fácil de reconocer y comprender.

Existen dos dimensiones para la señal ALTO/SIGA, de 46 cm por lado del octágono o de 61 cm por lado. La primera se usa cuando la velocidad de operación en la carretera estimada como el 85 percentil de las velocidades medidas en el tramo y para vialidades urbanas la velocidad establecida por las autoridades correspondientes es inferior a 75 km/h, y la segunda se utiliza cuando la velocidad para la vialidad es mayor que la indicada previamente.

Por su tamaño puede ser vista y reconocida con anticipación. Esta señal combinada puede ser fabricada de metal u otro material semirrígido.

La señal de alto será roja con letras y filete de color blanco de acuerdo lo indicado para SR-6 ALTO del Capítulo II.2. Señales restrictivas. La señal SIGA debe ser de fondo color naranja con letras y filete de color negro.

El banderero debe seguir las indicaciones que se describen a continuación para el uso de la señal ALTO/SIGA, para su protección, la de los conductores y la de los trabajadores.

- 1) **Para detener el tránsito.** El banderero se debe colocar de frente al tránsito en el hombro o acotamiento de la carretera o fuera de la circulación en vialidades urbanas, mostrando la señal ALTO sosteniéndola con la mano derecha extendida y con el asta de la señal fija. El brazo izquierdo estará levantado y mostrando la palma de la mano hacia el tránsito, haciendo la señal ALTO, como se muestra en la Figura VI-10.



Dibujos fuera de escala

Figura VI-10. Posición del banderero para detener el tránsito con la señal ALTO/SIGA

- 2) **Para avanzar el tránsito.** El banderero colocado de frente y en el acotamiento de la carretera o fuera de la circulación en las vialidades urbanas, debe mostrar la señal SIGA sosteniéndola con la mano derecha extendida con el asta de la señal fija; con el brazo izquierdo hará movimientos ligeros indicando a los conductores que pueden continuar, señalando el carril por el cual circularán, como se indica en la Figura VI-11.



Figura VI-11. Posición del banderero para avanzar el tránsito con la señal ALTO/SIGA

- 3) **Alertar y disminuir la velocidad del tránsito.** Cuando se requiera guiar despacio al tránsito, el banderero debe mostrar la cara con la leyenda de SIGA hacia el tránsito que se aproxima sosteniéndola con la mano derecha extendida y con el asta de la señal fija; con la mano izquierda y manteniendo la palma de la mano hacia abajo, realizará movimientos hacia arriba y hacia abajo indicando a los conductores que deben circular despacio, como se indica en la Figura VI-12.

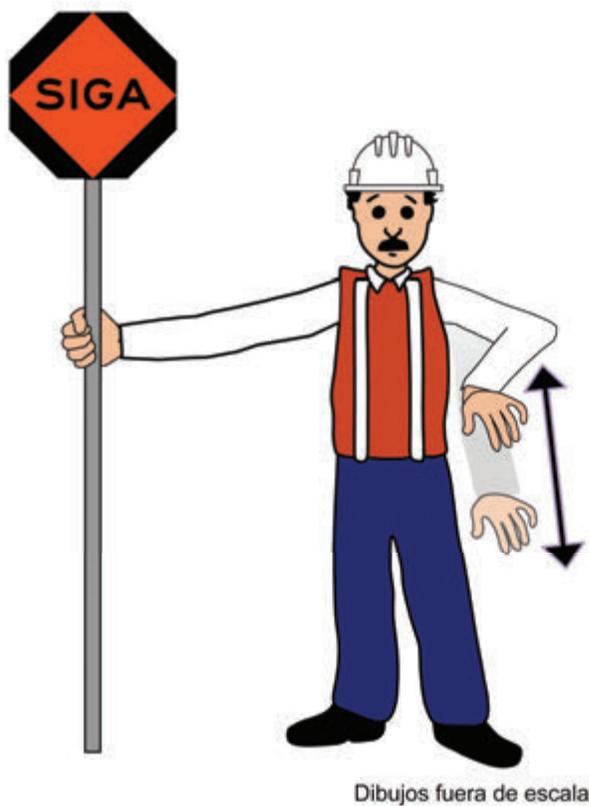


Figura VI-12. Posición del banderero para alertar o disminuir la velocidad del tránsito con la señal ALTO/SIGA

VI.6.6.4. Bandera

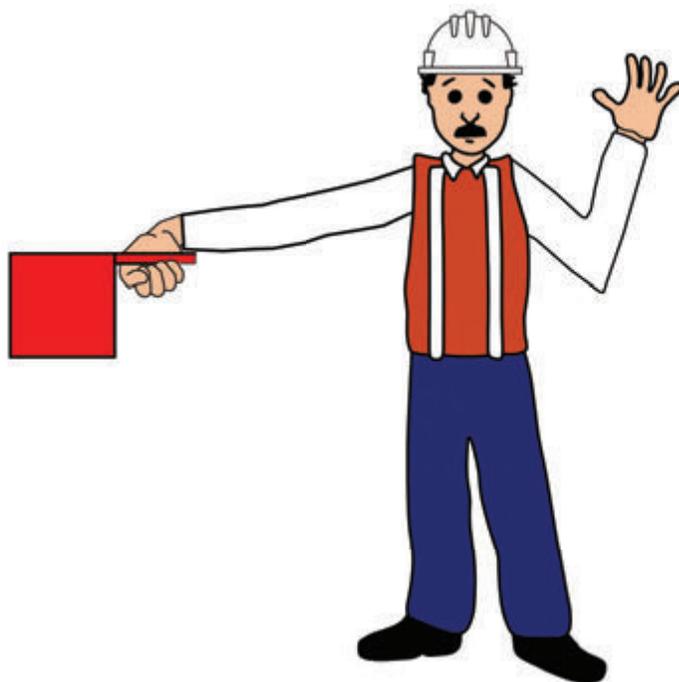
La bandera será de color rojo reflejante conforme al área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas que se indican en la Tabla VI-2.

El uso de la bandera se limitará a vialidades de baja velocidad y/o de poco tránsito que pueda ser controlado por un solo banderero. Se usará también en situaciones de emergencia, como eventos inesperados que requieren acción inmediata, por ejemplo incendio, inundación, cortes en puentes y/o vialidades, problemas de tránsito, etc.

Si la situación de emergencia dura más de tres días se usará la señal de ALTO/SIGA.

La bandera no contiene mensaje, así que para que el conductor sepa qué hacer, el banderero tiene que seguir las indicaciones que se describen a continuación:

- 1) Para indicar el alto al tránsito.** El banderero frente al tránsito debe extender la bandera horizontalmente sobre el carril de tránsito que se pretende detener, así el área total de la bandera puede ser visible colgando del mango. Para mayor énfasis, el brazo libre puede ser levantado con la palma hacia el tránsito que se aproxima haciendo la señal de alto, como se aprecia en la Figura VI-13.



Dibujos fuera de escala

Figura VI-13. Posición del banderero para indicar alto al tránsito con la bandera

- 2) **Para indicar al tránsito detenido que puede avanzar sin riesgos.** El banderero debe indicar al tránsito que puede proseguir bajando la bandera en el centro del carril del tránsito parado, en el acotamiento o fuera de la circulación en las vialidades urbanas, levantando el brazo libre y moviéndolo horizontalmente, como se aprecia en la Figura VI-14.



Figura VI-14. Posición del banderero para indicar al tránsito detenido que puede avanzar, con la bandera

- 3) **Para indicar a los usuarios que tengan precaución.** El banderero debe enfrentar el tránsito y ondear la bandera despacio con un movimiento de barrido del brazo extendido y derecho, del nivel del hombro hacia abajo, sin levantar el brazo libre arriba de la posición horizontal, como se aprecia en la Figura VI-15.

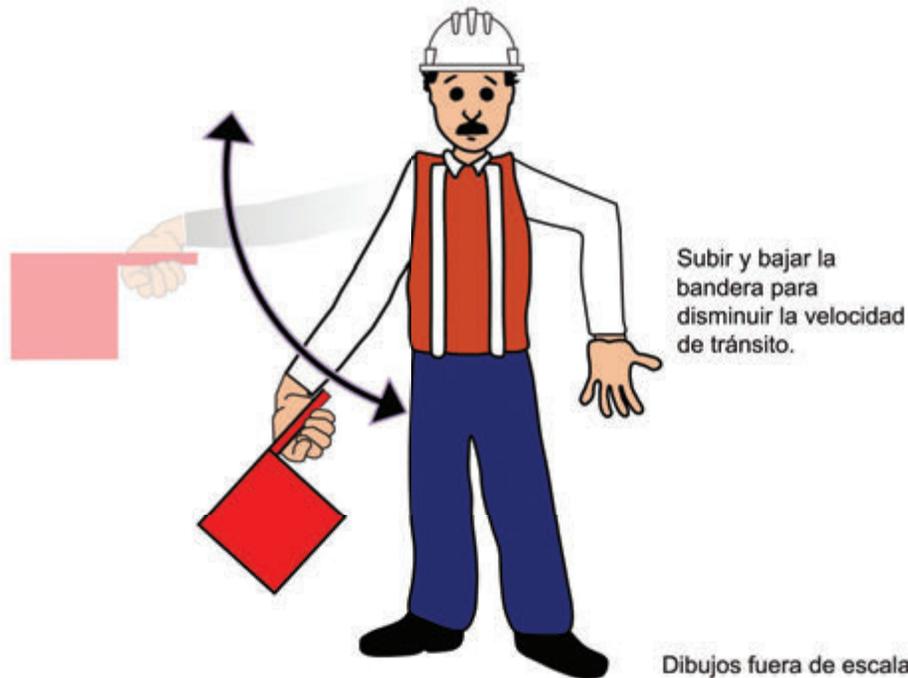


Figura VI-15. Posición del banderero para indicar a los usuarios que tengan precaución, con la bandera

VI.6.6.5. Ubicación del banderero

Para su seguridad, el banderero se parará en el hombro o acotamiento de la carretera al lado del carril donde se está controlando el tránsito y a una distancia de la zona de trabajo que variará entre 30 y 200 m, dependiendo del alineamiento vertical y horizontal de la vialidad así como de la velocidad de operación.

Bajo ninguna circunstancia el banderero debe pararse sobre el carril abierto al tránsito.

Después de detener el tránsito, debe permanecer en el hombro o acotamiento de la carretera; sin embargo, si la visibilidad del banderero ha sido obstruida por el primer vehículo, el banderero puede avanzar hacia el centro del carril pero solamente después de que el primer vehículo se haya detenido.

Si tiene que avanzar al centro de la vialidad, se protegerá siguiendo lo indicado a continuación:

- 1) Siempre detener el tránsito desde el hombro o acotamiento de la carretera o fuera de la circulación en vialidades urbanas antes de entrar al carril de tránsito.
- 2) Mirar detrás para ver si se acercan vehículos en dirección opuesta.

- 3) Quedarse en el mismo carril del tránsito detenido; nunca cruzar al carril adyacente.
- 4) Regresar al hombro o acotamiento de la carretera antes de permitir continuar al tránsito.

VI.6.7. Cercos

Son dispositivos hechos de cintas o mallas del mismo color que los conos a que se refiere el inciso VI.6.3.3. de este Capítulo; se colocan para delimitar las zonas de trabajo y encauzar al tránsito. Están hechos de material flexible y resistente a la intemperie, de tal manera que no se deterioren ni causen daño a los vehículos o peatones.

VI.6.8. Retiro de los dispositivos de canalización

Cuando se concluyan los trabajos de construcción, conservación o reparación y sean recibidos por la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana, los correspondientes dispositivos de canalización para protección en zonas de obras viales serán retirados.

VI.7. Instalación y retiro del señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales

El tiempo durante el cual se debe señalar una obra es variable. Los dispositivos necesarios serán colocados antes de iniciar cualquier trabajo y serán retirados inmediatamente después de concluir la obra.

La responsabilidad en colocación y retiro de este tipo de señalamiento durante la construcción, conservación o reparación de una carretera o vialidad urbana, será de las dependencias gubernamentales y/o de las compañías constructoras encargadas de las obras.

Los responsables del señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales tendrán las siguientes obligaciones:

- 1) No iniciar ninguna reparación o construcción sin disponer de las señales necesarias para el tipo de obras que se va ejecutar.
- 2) Situar y conservar adecuadamente las señales.
- 3) No obstruir la visibilidad de las señales.
- 4) Retirar inmediatamente los dispositivos empleados tan pronto haya terminado el motivo por el que fueron colocados.

Los responsables mantendrán en todo tiempo una supervisión adecuada para que el señalamiento y los dispositivos empleados sean los indicados para la protección de los usuarios, peatones, trabajadores y de las obras en sí, así como reponer las señales o dispositivos que se dañen durante el proceso de la obra.

VI.8. Aplicaciones

Los principios generales delineados en los párrafos previos son aplicables para áreas rurales y urbanas; sin embargo, las diferencias nos indican que podrían hacerse ajustes de acuerdo con las necesidades.

VI.8.1. Situaciones urbanas

Las características del tránsito urbano son: velocidades relativamente bajas, grandes volúmenes de tránsito, espacio limitado para maniobras, vueltas frecuentes, movimientos cruzados y un considerable número de peatones.

Las obstrucciones al tránsito serán particularmente a vehículos estacionados. Las provocadas por trabajos de construcción, conservación y reparación son más numerosas y variadas, incluyendo diversas actividades, tales como rotura del pavimento para ciertos trabajos, bacheo, riego de sello, marcas y estrechamientos por obstrucciones laterales.

Existe un conflicto inherente al movimiento del tránsito urbano y, por lo mismo, los problemas que se agregan al tránsito cuando se efectúen trabajos de construcción, conservación o reparación, se reducirán al mínimo. En arterias principales esos trabajos, si es posible, se efectuarán fuera de las horas de mayor tránsito.

VI.8.2. Ejemplos de señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales

Para llevar a cabo las obras de construcción y conservación en las vialidades, se debe elaborar un proyecto de señalamiento y dispositivos de protección en zonas de obras viales, en el cual se considere el estudio de las características del tránsito vehicular y peatonal, área afectada de la vialidad, así como de las etapas de construcción y duración de la obra.

Considerando lo antes descrito, se presentan únicamente a manera de ejemplo, los siguientes esquemas de señalización:

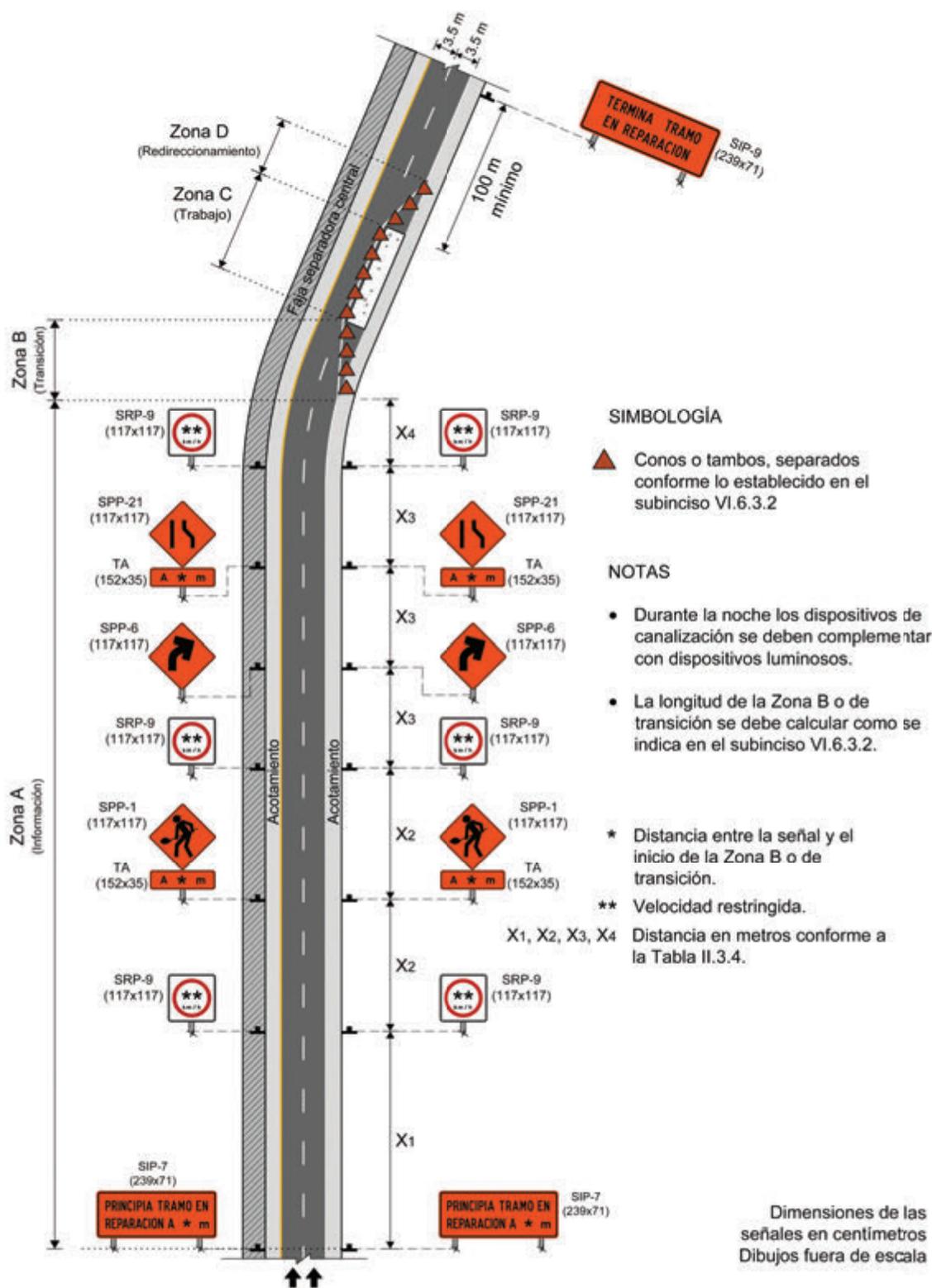


Figura VI-16. Ejemplo de señalización de cierre de un carril en aproximación a una curva

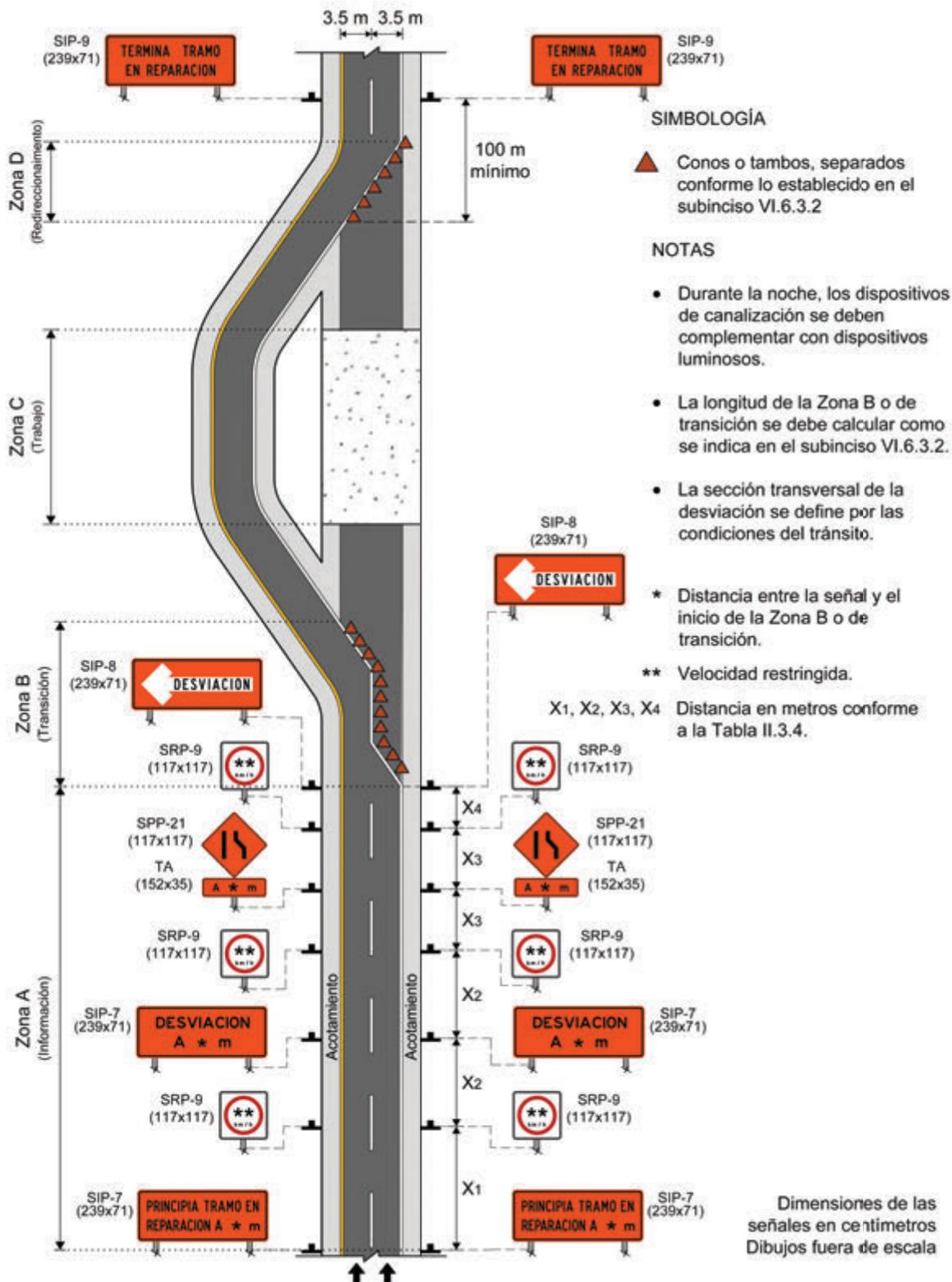


Figura VI-18. Ejemplo de señalización de desviación por obras en la carretera

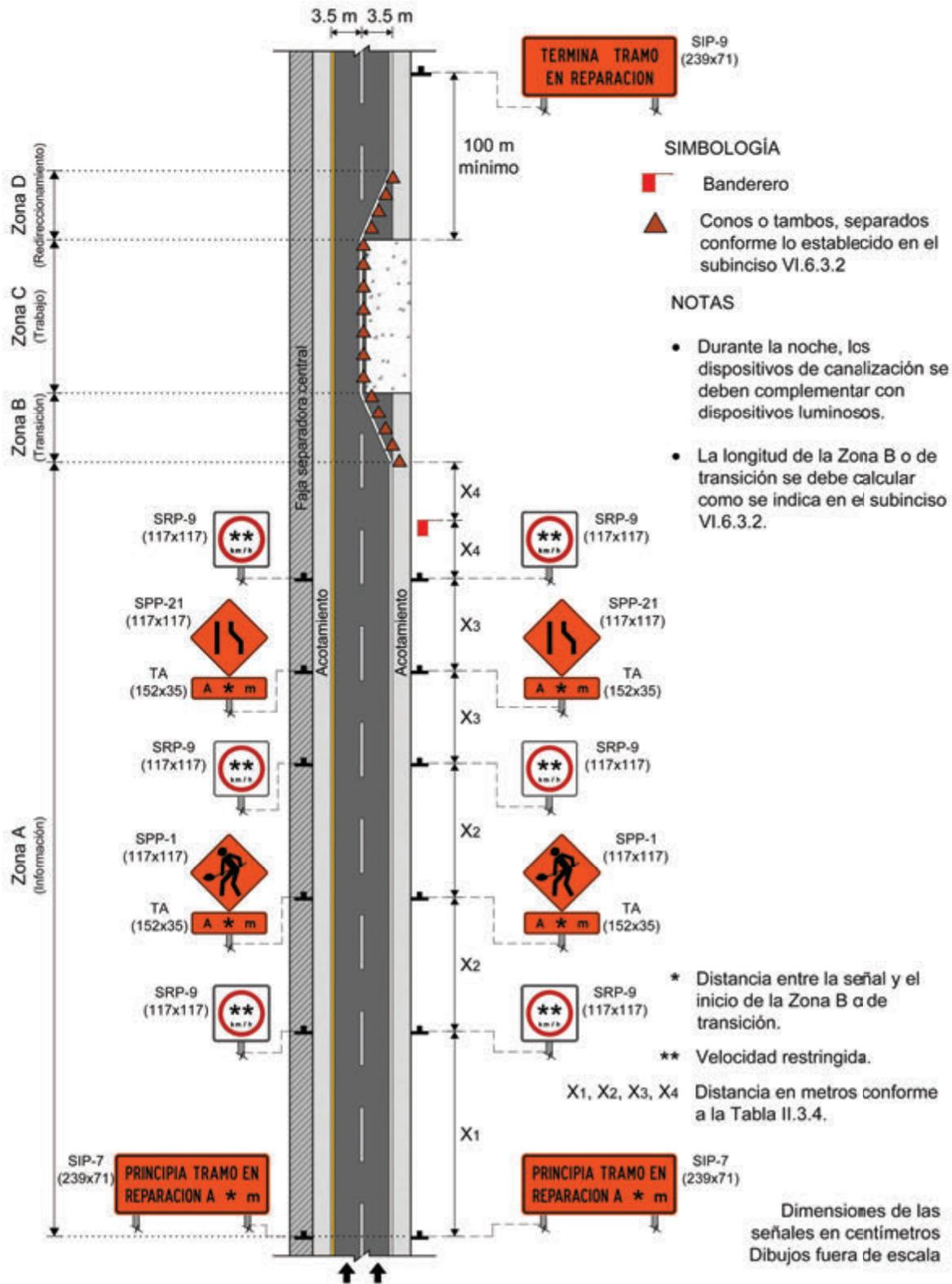


Figura VI-19. Ejemplo de señalización de cierre de un carril

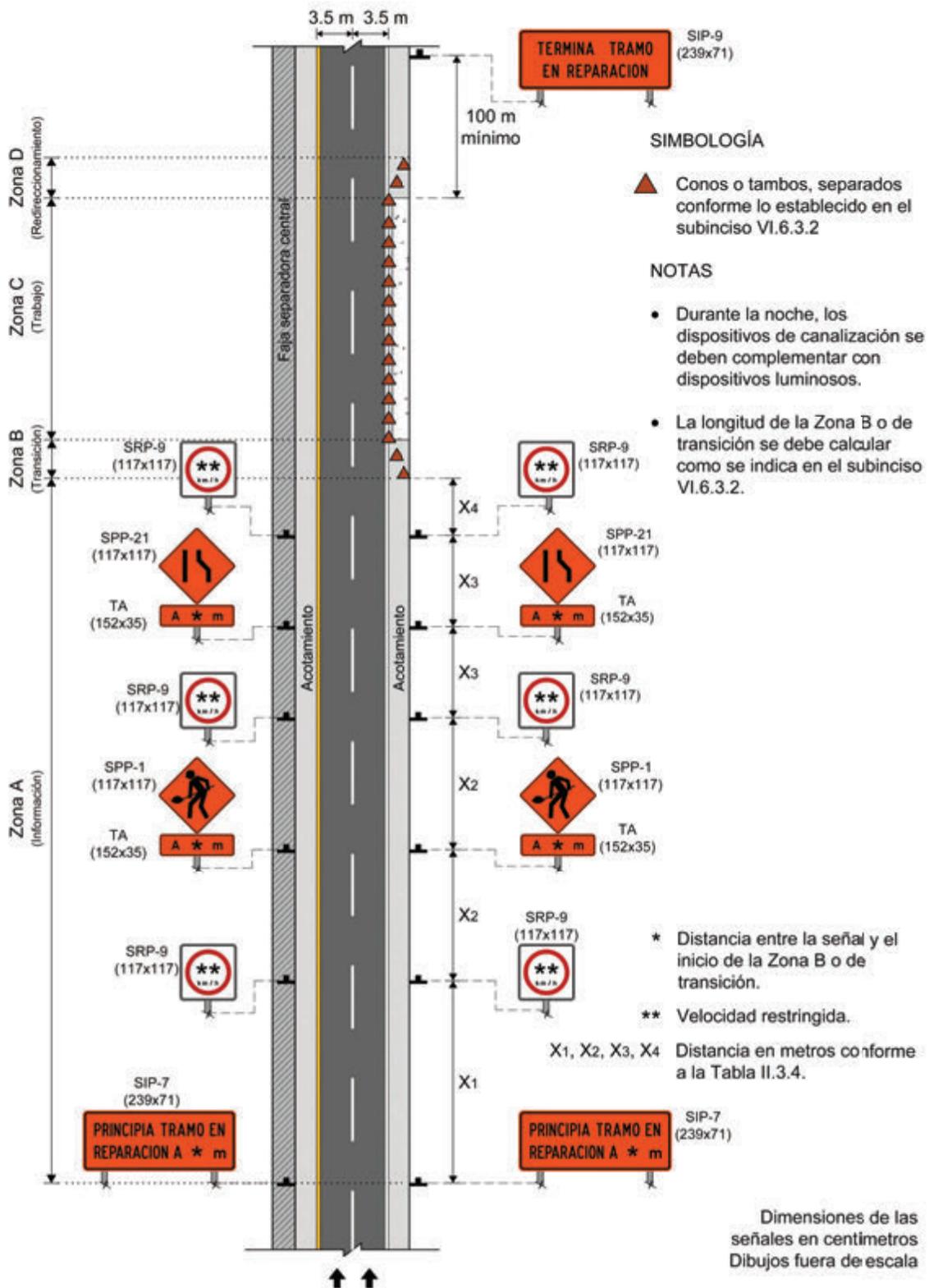


Figura VI-20. Ejemplo de señalización de obras en el acotamiento

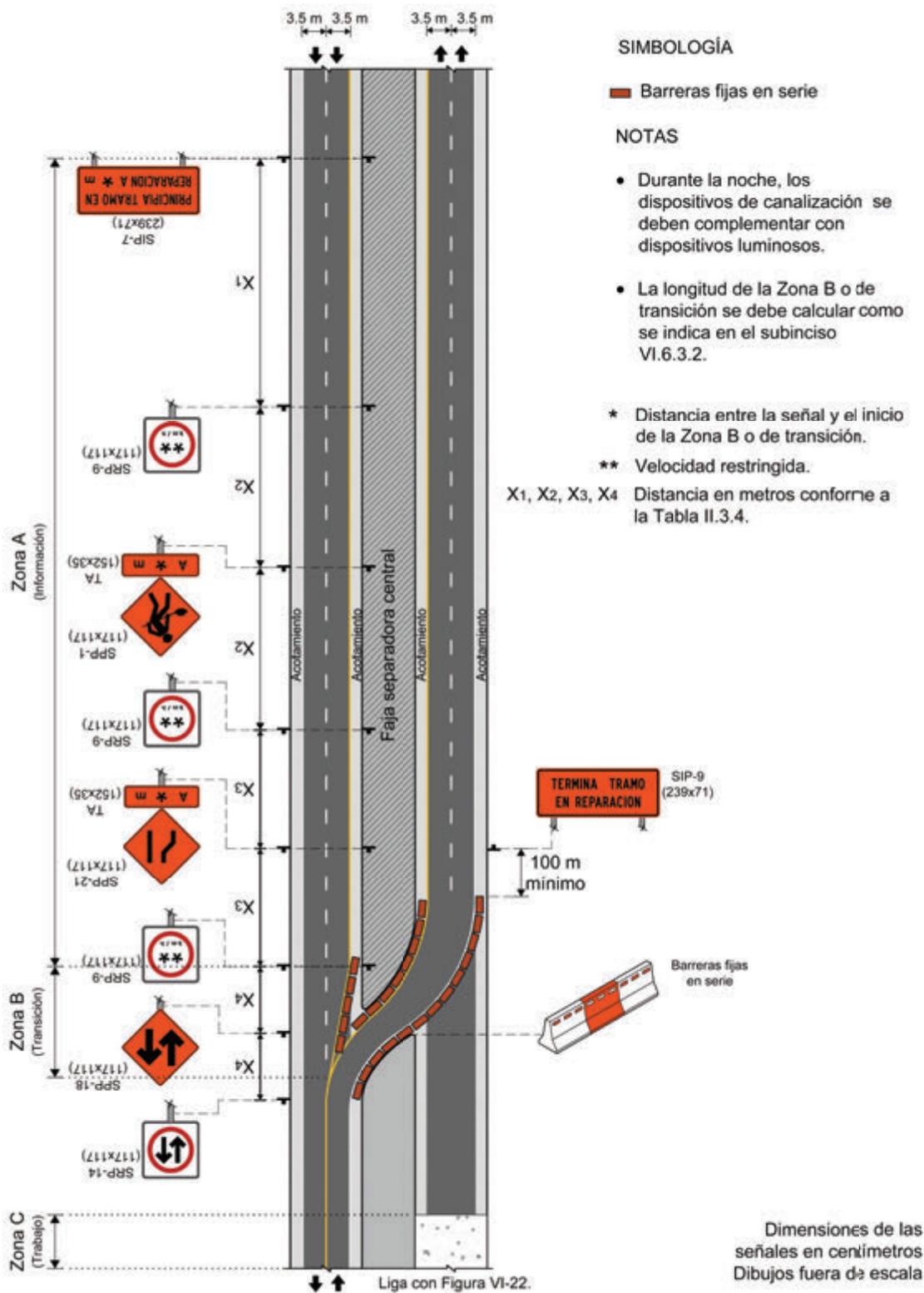


Figura VI-21. Ejemplo de señalización de cierre de uno de los dos cuerpos de una carretera o vialidad urbana

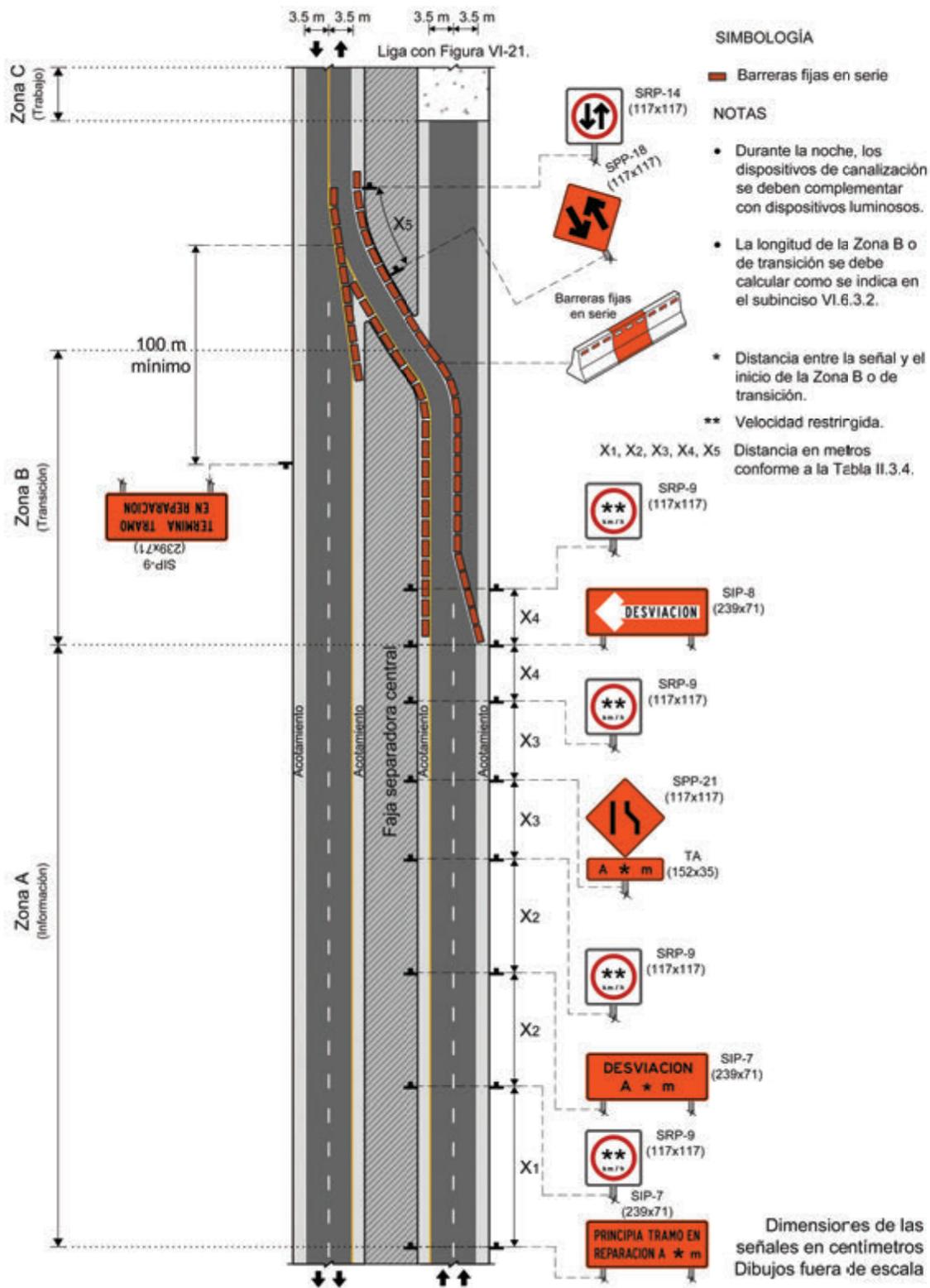


Figura VI-22. Ejemplo de señalización de cierre de uno de los dos cuerpos de una carretera o vialidad urbana (continuación)

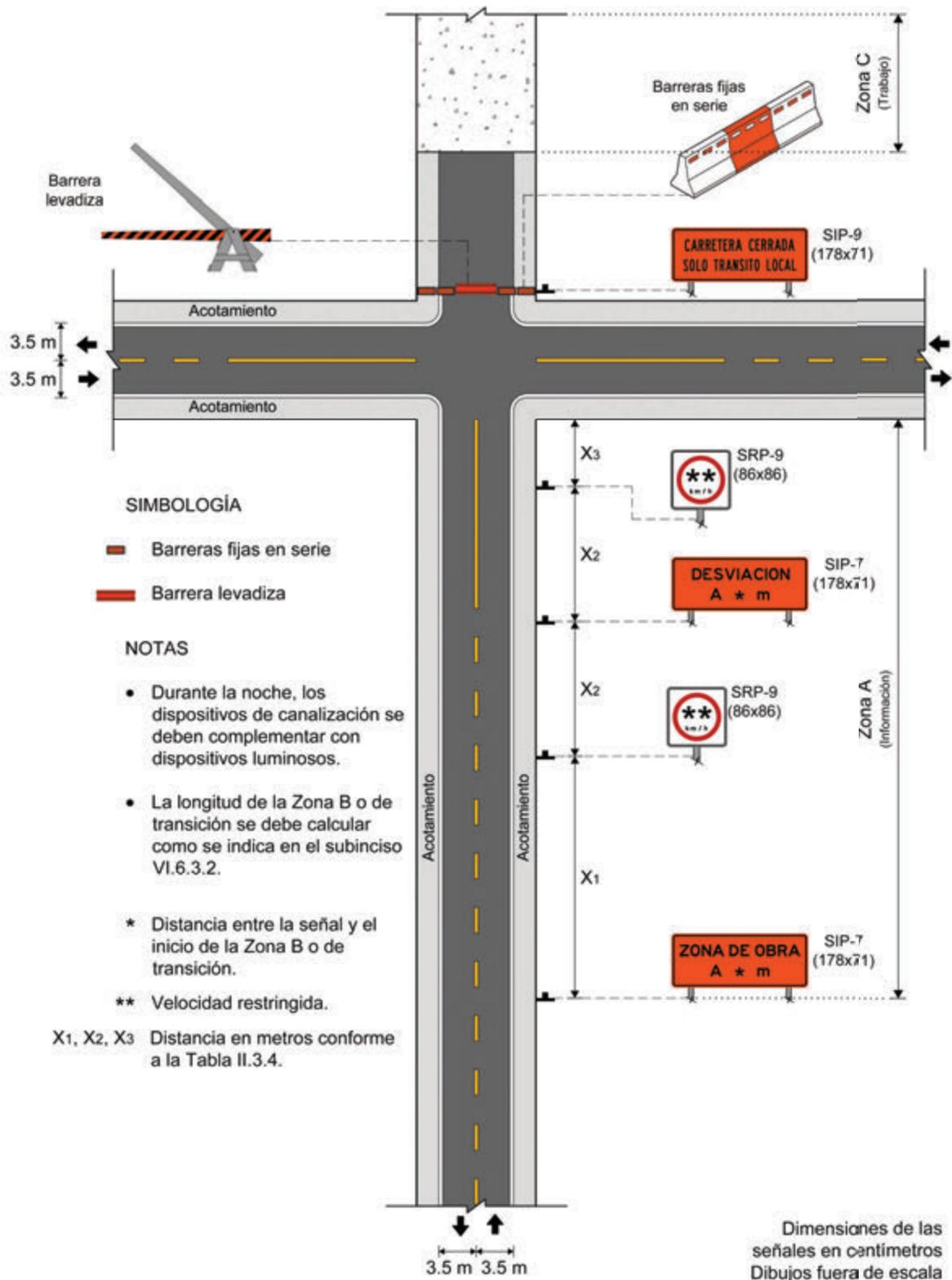


Figura VI-23. Ejemplo de señalización de cierre de un acceso en una intersección





Capítulo VII

Semáforos



VII. Semáforos

Tabla de contenido

VII.1. Generalidades	1
VII.1.1. Conceptos básicos	1
VII.1.1.1. Uso y aplicación	1
VII.1.1.2. Clasificación	1
VII.1.2. Elementos que componen un semáforo	2
VII.1.2.1. Cabeza	2
VII.1.2.2. Carcasa	3
VII.1.2.3. Soportes	3
VII.1.2.4. Cara	3
VII.1.2.5. Señal luminosa	12
VII.1.2.6. Visera	14
VII.1.2.7. Pantalla antirreflejante	14
VII.1.3. Unidad de control	16
VII.1.4. Detectores	16
VII.1.5. Estudios de Ingeniería de Tránsito	16
VII.1.5.1. Número de vehículos que entran a la intersección durante 16 horas	17
VII.1.5.2. Volumen horario clasificado para cada movimiento vehicular en periodos de máxima demanda	17
VII.1.5.3. Volumen peatonal en periodos de máxima demanda por edades	17
VII.1.5.4. Velocidad de punto para cada acceso, antes de la inter- sección	18
VII.1.5.5. Levantamiento topográfico del cruce con usos del suelo y mobiliario	18
VII.1.5.6. Estadísticas de accidentes por tipo y saldos, durante un año	18
VII.1.5.7. Demoras en vehículos-segundos	18
VII.1.6. Requisitos para instalación de semáforos	19
VII.1.6.1. Volumen mínimo vehicular	19
VII.1.6.2. Circulación transversal	19
VII.1.6.3. Volúmenes en horas de máxima demanda	19





VII.1.6.4. Volumen mínimo de peatones	20
VII.1.6.5. Antecedentes sobre accidentes	20
VII.1.6.6. Amplias fluctuaciones del tránsito en ambos accesos de la intersección	20
VII.1.6.7. Intersecciones amplias e irregulares con más de 4 accesos	20
VII.1.6.8. Sistemas progresivos de semáforos	20
VII.1.6.9. Interrupción del tránsito continuo	21
VII.1.6.10. Semáforos en zonas de alto volumen peatonal	21
VII.1.6.11. Semáforos en zonas escolares	22
VII.1.6.12. Semáforos especiales de destello	22
VII.2. Tipos de semáforos	24
VII.2.1. Semáforos para vehículos	24
VII.2.1.1. Semáforos no accionados por el tránsito o de tiempo fijo	24
VII.2.1.2. Semáforos accionados por el tránsito	25
VII.2.2. Semáforos para peatones	26
VII.2.2.1. Semáforos en zonas con alto volumen peatonal	26
VII.2.2.2. Zonas escolares	29
VII.2.2.3. Señal acústica	31
VII.2.3. Semáforos especiales	33
VII.2.3.1. De destello	33
VII.2.3.2. Para cruces de ferrocarril	39
VII.3. Unidad de control	45
VII.3.1. Factores que determinan la selección del tipo de control	45
VII.3.2. Controles para semáforos no accionados por el tránsito	45
VII.3.2.1. Control sin mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas	46
VII.3.2.2. Control con mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas	46
VII.3.2.3. Control que permite coordinación para intersecciones sucesivas	47
VII.3.3. Controles para semáforos accionados por el tránsito	47
VII.3.3.1. Control parcialmente accionado por el tránsito	48
VII.3.3.2. Control totalmente accionado por el tránsito	48

VII.3.3.3. Control adaptable a la densidad del tránsito	49
VII.3.3.4. Otros controles coordinados	50
VII.3.3.5. Ubicación de controles	51
VII.3.4. Controles para semáforos peatonales	51
VII.3.4.1. Controles en zonas de alto volumen peatonal	51
VII.3.4.2. Controles en zonas escolares	51
VII.3.5. Controles para semáforos especiales	51
VII.3.5.1. De destello	51
VII.3.5.2. Cruces de ferrocarril	52
VII.3.6. Coordinación de semáforos	53
VII.3.6.1. Sistema coordinado simultáneo	53
VII.3.6.2. Sistema coordinado alternado	54
VII.3.6.3. Sistema coordinado progresivo	55
VII.3.6.4. Planes fijos y planes dinámicos para semáforos	56
VII.3.6.5. Método proporcional	56
VII.4. Detectores	58
VII.4.1. Para el control del tránsito de vehículos	58
VII.4.1.1. Detectores de presión	58
VII.4.1.2. Detectores magnéticos	59
VII.4.1.3. Ubicación de detectores de presión y magnéticos	59

Listado de tablas

Tabla VII-1. Dimensiones de tipos de señales luminosas	15
Tabla VII-2. Volumen mínimo vehicular	19
Tabla VII-3. Volumen mínimo de vehículos por interrupción del tránsito continuo	21
Tabla VII-4. Requisitos para instalación de semáforos	23
Tabla VII-5. Ubicación de detectores para equipo de control parcial y totalmente accionado por el tránsito	60
Tabla VII-6. Ubicación de detectores para controles de densidad de tránsito	62



Listado de figuras

Figura VII-1. Cabeza de semáforos	2
Figura VII-2. Carcasa del semáforo	3
Figura VII-3. Semáforo de poste	4
Figura VII-4. Semáforo de ménsula	5
Figura VII-5. Cara de semáforo	5
Figura VII-6. Disposición de las señales luminosas en la cara de un semáforo	6
Figura VII-7. Localización de las caras del semáforo en los lados más lejanos del acceso a la intersección	8
Figura VII-8. Ubicación de semáforos en una intersección de dos vialidades con hasta 5 carriles cada una y con un solo sentido de circulación	9
Figura VII-9. Ubicación de semáforos en una intersección con una vialidad de hasta 5 carriles y otra con más de 5 carriles, ambas con un solo sentido de circulación	9
Figura VII-10. Ubicación de semáforos en una intersección de dos vialidades con más de 5 carriles cada una y un solo sentido de circulación	10
Figura VII-11. Ubicación de semáforos en una intersección con dos vialidades de dos sentidos cada una, con faja separadora	10
Figura VII-12. Ubicación de semáforos en una intersección con dos vialidades con carril en contraflujo y más de 5 carriles cada una	11
Figura VII-13. Ángulo de colocación de las caras del semáforo en la intersección	12
Figura VII-14. Colocación de dos o más caras de semáforo	13
Figura VII-15. Indicación de colores y señales luminosas del semáforo	14
Figura VII-16. Visera del semáforo	15
Figura VII-17. Pantalla antirreflejante del semáforo	16
Figura VII-18. Gabinete de la unidad de control	17
Figura VII-19. Inscripciones en la señal luminosa en semáforo para peatones	27
Figura VII-20. Semáforo peatonal con ledes y cronómetro	28
Figura VII-21. Semáforo en zonas escolares	30
Figura VII-22. Señal acústica (Izq.) y botón de accionamiento (Der.)	32
Figura VII-23. Semáforo de destello para indicar zona de alto riesgo	34
Figura VII-24. Semáforo de destello para regular la velocidad	35
Figura VII-25. Semáforo de destello para intersecciones	36
Figura VII-26. Semáforo de destello de alto	37
Figura VII-27. Semáforos para indicar la aproximación de ferrocarril	41
Figura VII-28. Ubicación longitudinal de los semáforos y las barreras	43
Figura VII-29. Disposición de las barreras para indicar la aproximación de ferrocarril	44
Figura VII-30. Ubicación transversal de los detectores de presión	62

VII. Semáforos

VII.1. Generalidades

Los semáforos son dispositivos electrónicos que sirven para ordenar y regular el tránsito de vehículos y peatones en calles y carreteras por medio de luces generalmente de color rojo, ámbar y verde, operados por una unidad de control.

VII.1.1. Conceptos básicos

VII.1.1.1. Uso y aplicación

Los semáforos se usan para desempeñar, entre otras, las siguientes funciones:

- 1) Alternar periódicamente el tránsito de un flujo vehicular o peatonal para permitir el paso de otro flujo vehicular, a partir del reparto programado del tiempo entre los flujos concurrentes.
- 2) Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante en una vialidad con intersecciones semaforizadas continuas (sincronismo).
- 3) Controlar la circulación por carriles.
- 4) Eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.
- 5) Proporcionar un ordenamiento y seguridad del tránsito.

VII.1.1.2. Clasificación

Para los fines de este Manual, con base en el mecanismo de operación de sus controles, se considera la siguiente clasificación:

1) Semáforos para el control del tránsito de vehículos

a) Semáforos no accionados por el tránsito

- Sin mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas.
- Con mecanismos de sincronización para intersecciones aisladas.
- Que permite coordinación para intersecciones sucesivas.



b) Semáforos accionados por el tránsito

- Totalmente accionados.
- Parcialmente accionados.

c) Semáforos para pasos peatonales

- En zonas de alto volumen peatonal.
- En zonas escolares.

d) Semáforos especiales

- Semáforos de destello.
- Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia.
- Semáforos para indicar la aproximación de trenes.



VII.1.2. Elementos que componen un semáforo

El semáforo consta de una serie de elementos físicos como la cabeza, soportes, cara, señal luminosa y carcasa. Sus características se describen a continuación:

VII.1.2.1. Cabeza

Es la armadura que contiene las partes visibles del semáforo. Es el conjunto de una o más caras del semáforo, cada cabeza tiene un número determinado de caras orientadas en diversas direcciones, ver Figura VII-1.

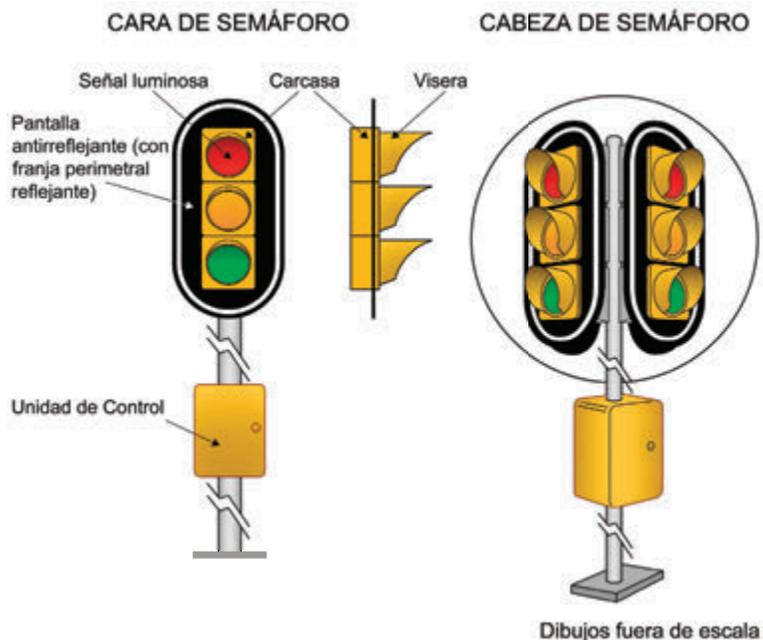


Figura VII-1. Cabeza de semáforos

VII.1.2.2. Carcasa

Es la parte del semáforo donde se ubican los elementos que integran la fuente de luminosidad que genera la señal en el semáforo (lámpara o unidades de ledes, reflejantes, pantallas o lentes, etc.).

Las dimensiones de la carcasa pueden ser variables según los diferentes elementos que pueda alojar, pero debe respetar los parámetros que se muestran en la Figura VII-2.

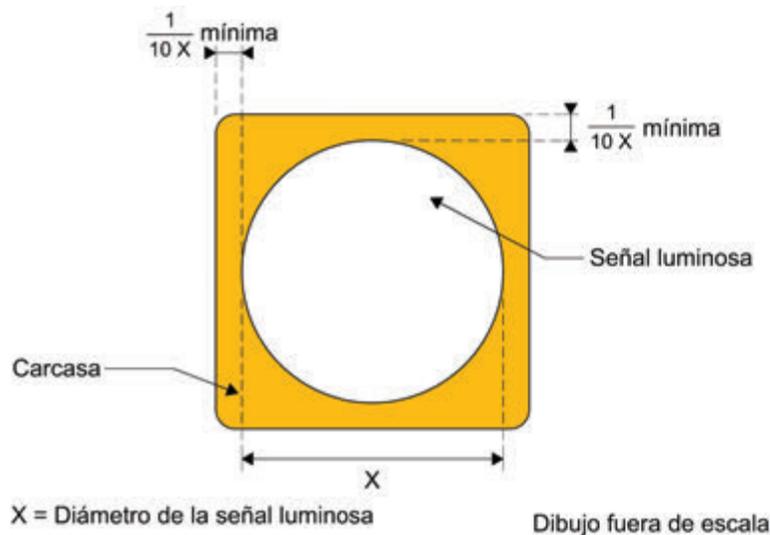


Figura VII-2. Carcasa del semáforo

VII.1.2.3. Soportes

Por su ubicación en la intersección, los soportes son de dos tipos:

- 1) Postes, ver Figura VII-3.
- 2) Ménsulas, ver Figura VII-4.

VII.1.2.4. Cara

Es la parte del semáforo que regula por medio de una o más señales luminosas, uno o más movimientos de la circulación que avanzan hacia ella. En cada cara del semáforo, existirán como mínimo dos y hasta cinco unidades ópticas, ver Figura VII-5.

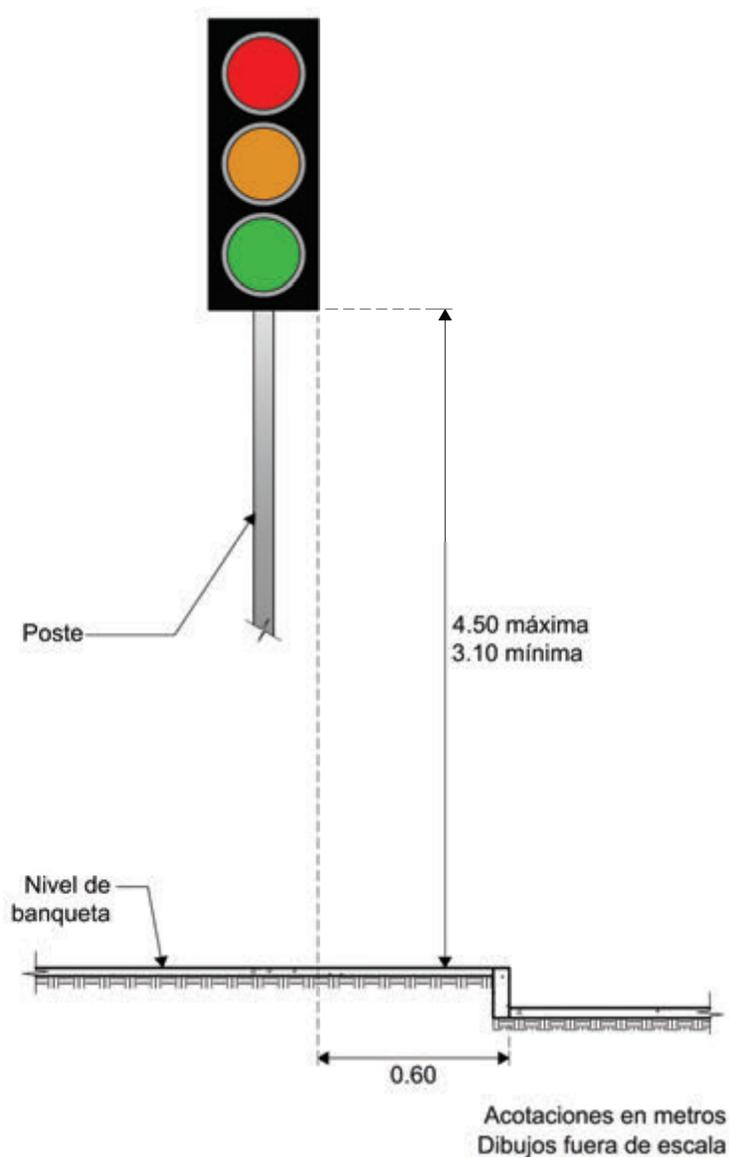


Figura VII-3. Semáforo de poste

La necesidad de instalar más de dos caras por acceso dependerá de las condiciones locales especiales, tales como número de carriles, necesidad de indicaciones direccionales, configuración de la intersección, isletas para canalización, etc.

Las disposiciones recomendables de las señales luminosas en la cara del semáforo serán como se presenta en la Figura VII-6.

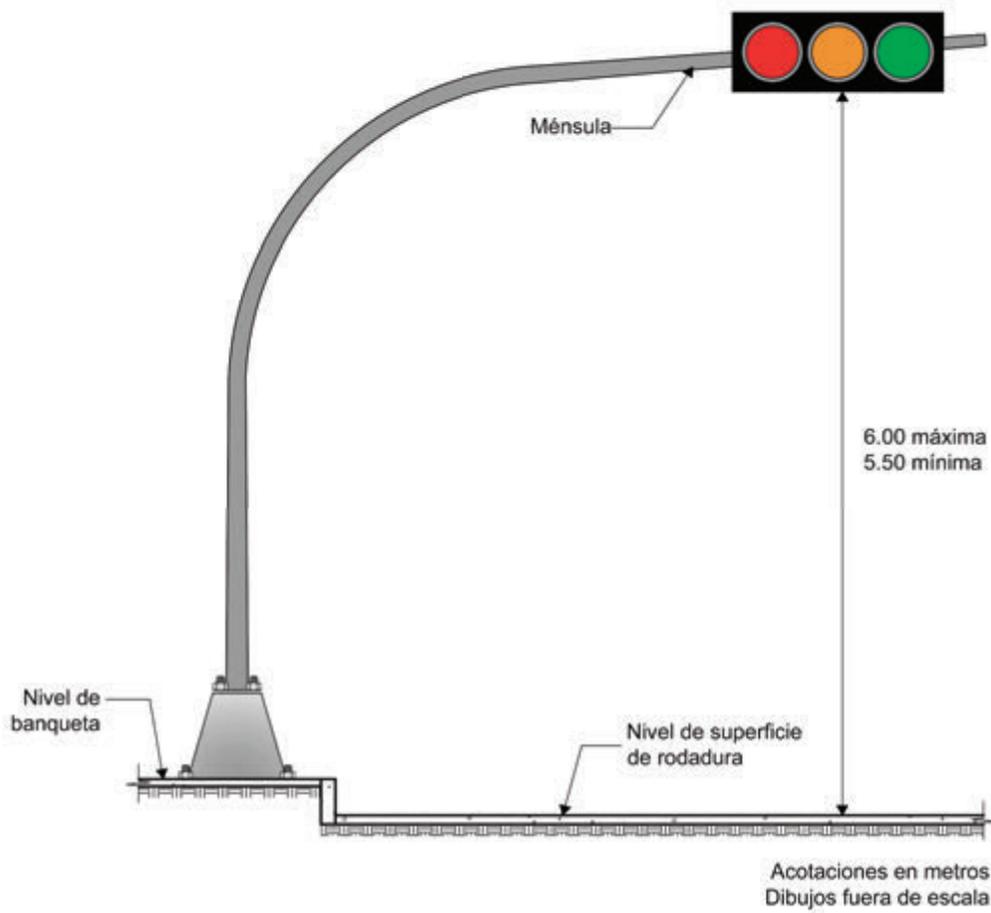


Figura VII-4. Semáforo de ménsula



Dibujos fuera de escala

Figura VII-5. Cara de semáforo

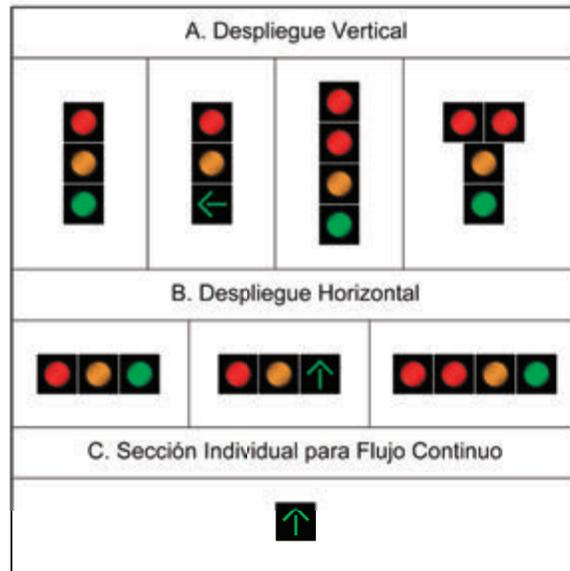


Figura VII-6. Disposición de las señales luminosas en la cara de un semáforo

1) Ubicación transversal

El semáforo con soporte del tipo poste se ubicará a 0.60 m, medidos de la orilla exterior de la guarnición a su parte más saliente, como se muestra en la Figura VII-3., cuando no exista la banquetta, se ubicará de tal manera que la proyección vertical de su parte más saliente coincida con el hombro de la vialidad, fuera del acotamiento.

El semáforo con soporte del tipo ménsula se ubicará a 0.60 m, medidos de la orilla exterior de la guarnición a su base, cuando no exista la banquetta, se ubicará de tal manera que su base coincida con el hombro de la vialidad, fuera del acotamiento.

2) Altura

La parte inferior de la cara del semáforo tendrá una altura libre de:

a) Para semáforos con soporte de tipo poste, ver Figura VII-3.

- Altura mínima 3.10 m
- Altura máxima 4.50 m

b) Para semáforos con soporte del tipo ménsula, ver Figura VII-4.

- Altura mínima 5.50 m
- Altura máxima 6.00 m

3) Ubicación longitudinal

Las caras de los semáforos se ubicarán de tal manera que sean visibles a los conductores que se aproximan a la intersección. En la Figura VII-7., se muestra un ejemplo de cómo se ubican el o los semáforos cuando se instalan en el lado más lejano al acceso de la intersección.

En cada acceso se ubicarán conforme a las recomendaciones siguientes:

- a) Cuando se instalen semáforos con soportes del tipo poste habrá como mínimo dos caras en el lado más lejano del acceso a la intersección.
- b) Los semáforos con soporte tipo ménsula, se colocarán como mínimo dos por acceso, uno en el lado más lejano de la intersección y el otro en la prolongación de la Raya de alto M-6 y diagonal a la posición del primero, debiendo utilizarse en las siguientes situaciones:
 - En donde existen limitaciones a la visibilidad.
 - En las intersecciones rurales aisladas.
 - En las transiciones de una vía rápida a otra de baja velocidad.
- c) Cuando por necesidad se instale un solo semáforo con soporte del tipo ménsula, éste deberá complementarse con una cabeza, la cual irá adosada en la parte vertical de la ménsula.

La ubicación recomendable de las caras de los semáforos se analizará en forma particular para definir el arreglo más adecuado y conveniente para la intersección, como se presentan de la Figura VII-8., a la Figura VII-12., en éstas también se muestran las recomendaciones para el uso de semáforos en intersecciones tipo como son:

- a) Criterios de ubicación.
- b) Orientación.
- c) Número de caras recomendable.



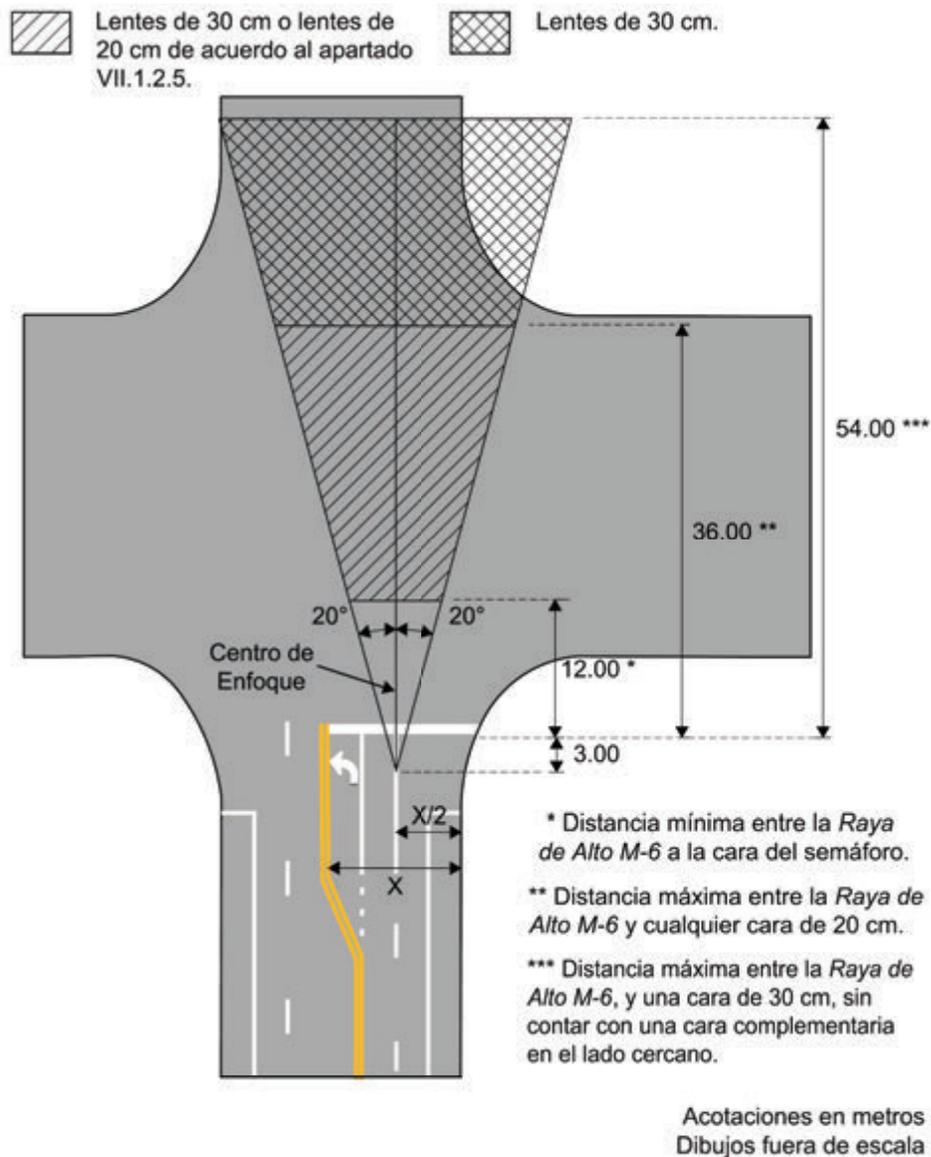


Figura VII-7. Localización de las caras del semáforo en los lados más lejanos del acceso a la intersección

Hay que considerar que se puede utilizar poste o ménsula en cualquier situación.

En la siguiente figura se presenta la colocación de semáforos en una intersección de dos vialidades de hasta 5 carriles cada una y un solo sentido de circulación.

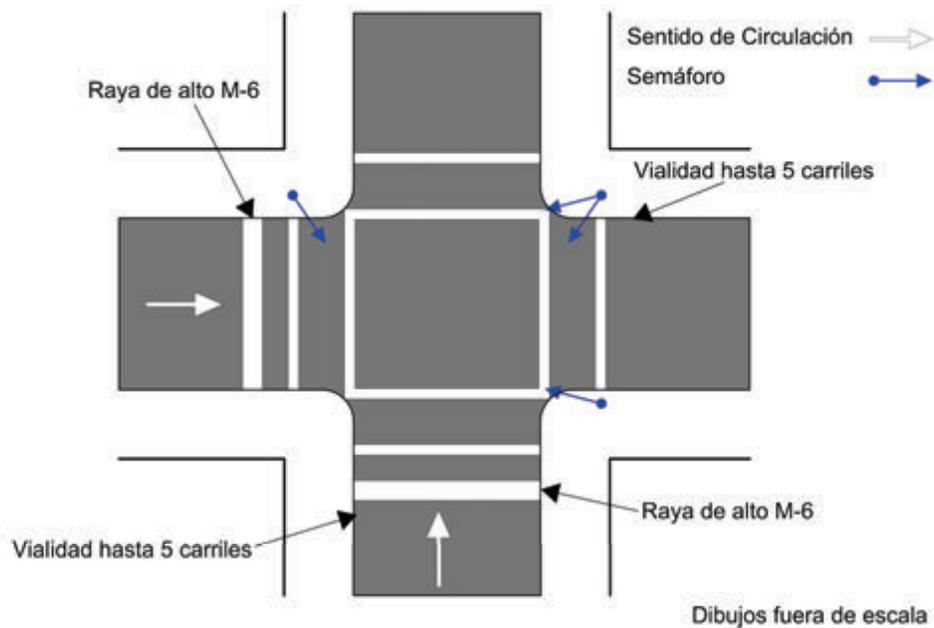


Figura VII-8. Ubicación de semáforos en una intersección de dos vialidades con hasta 5 carriles cada una y con un solo sentido de circulación

La Figura VII-9., presenta la colocación de semáforos en una intersección con una vialidad de hasta de 5 carriles y otra con más de 5 carriles, ambas de un sentido de circulación.

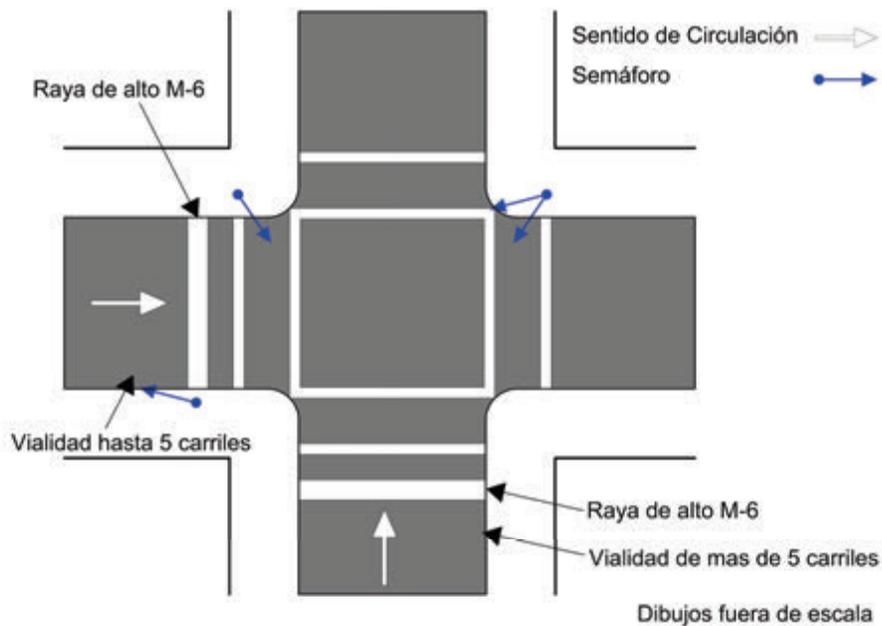


Figura VII-9. Ubicación de semáforos en una intersección con una vialidad de hasta 5 carriles y otra con más de 5 carriles, ambas con un solo sentido de circulación

En la Figura VII-10., se presenta la colocación de semáforos en una intersección de dos vialidades con más de 5 carriles cada una y un solo sentido de circulación.

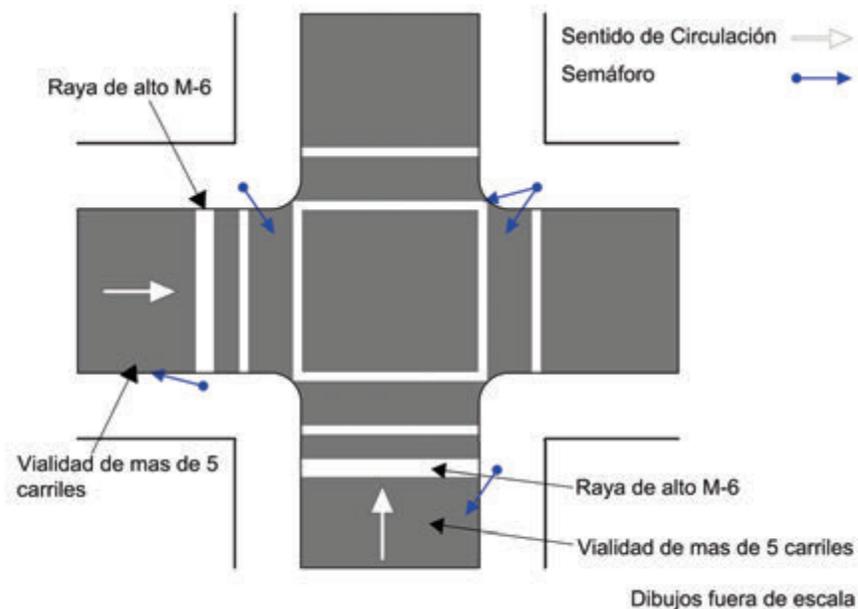


Figura VII-10. Ubicación de semáforos en una intersección de dos vialidades con más de 5 carriles cada una y un solo sentido de circulación

La Figura VII-11., presenta la colocación de semáforos en una intersección de dos vialidades de dos sentidos de circulación cada una con faja separadora.

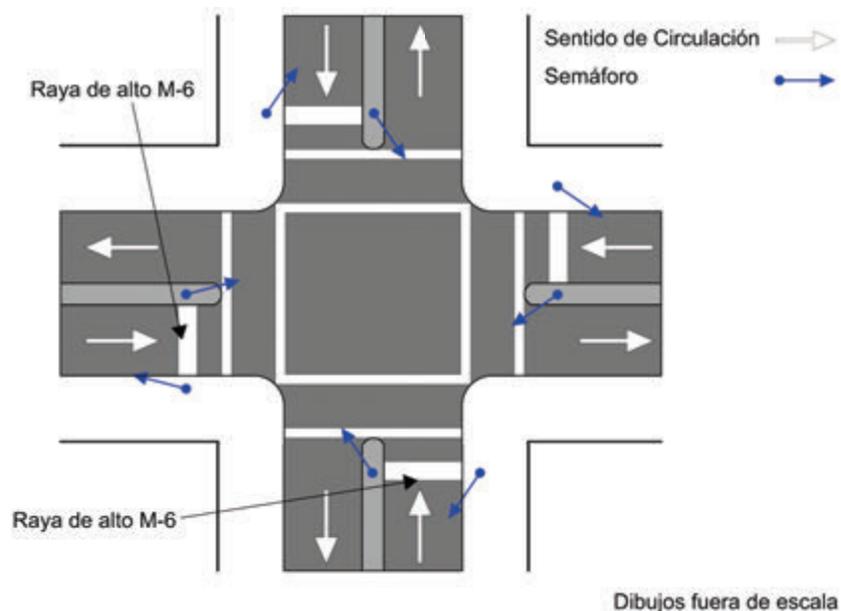


Figura VII-11. Ubicación de semáforos en una intersección con dos vialidades de dos sentidos cada una, con faja separadora

La Figura VII-12., muestra la colocación de semáforos en una intersección con dos vialidades con carril en contraflujo y más de 5 carriles cada una.

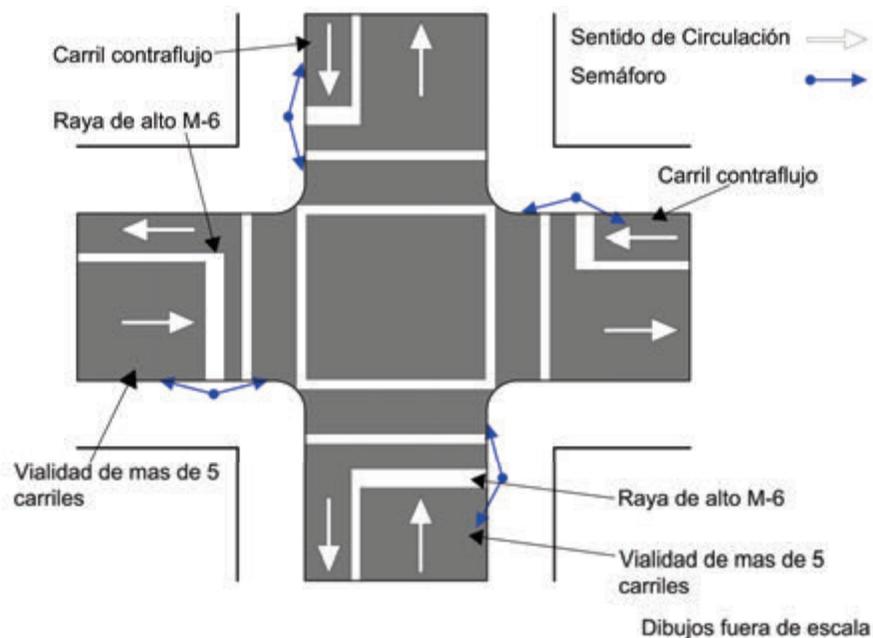


Figura VII-12. Ubicación de semáforos en una intersección con dos vialidades con carril en contraflujo y más de 5 carriles cada una

4) Ángulo de colocación

La cara del semáforo se colocará en posición vertical y a 90° con respecto al eje del acceso, como se muestra en la Figura VII-13. En los postes de ménsula, se debe colocar con una inclinación de 5° hacia abajo.

Los accesorios de fijación permitirán ajustes verticales y horizontales hasta cualquier ángulo razonable. Cada cara del semáforo se orientará en un ángulo tal que sus focos sean de máxima efectividad para el tránsito que se aproxime en la dirección para la cual está prevista.

En los cruces irregulares pueden necesitarse varios semáforos orientados en posiciones diversas y, en ese caso, las caras de los semáforos se cubrirán con viseras, túneles o celosías, a fin de que el conductor que se aproxima solo vea la indicación que le corresponda.

La doble cara permite ver la indicación, aunque uno de los semáforos sea obstruido momentáneamente por camiones, autobuses además de que representa un factor de seguridad en casos de resplandor en el día, de luz excesiva de anuncios luminosos durante la noche o cuando se funda alguna lámpara, como se muestra en la Figura VII-14.

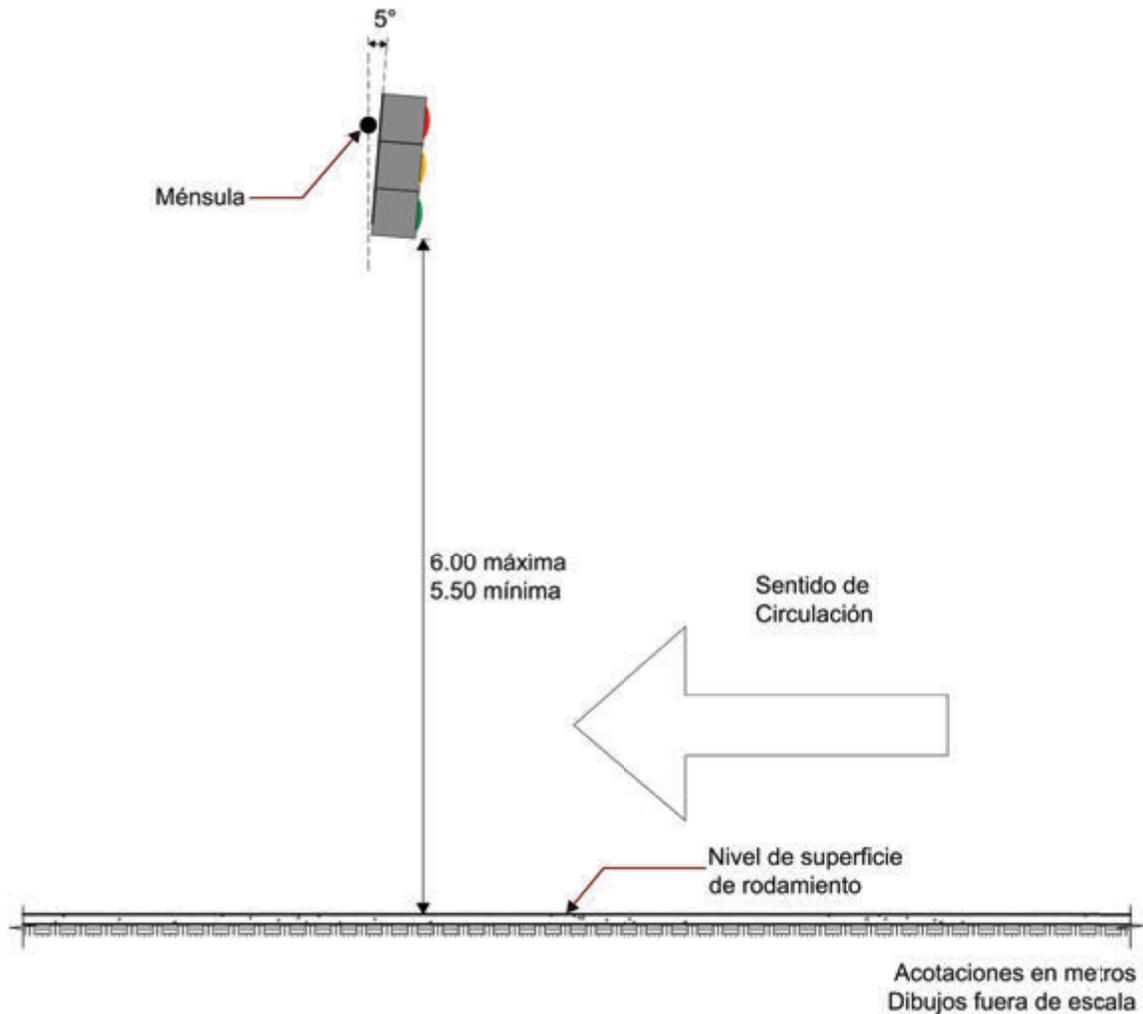


Figura VII-13. Ángulo de colocación de las caras del semáforo en la intersección

VII.1.2.5. Señal luminosa

Los semáforos presentan diferentes tipos de señales luminosas dependiendo el uso y la necesidad, la indicación de colores así como algunos ejemplos de señales luminosas se muestra en la Figura VII-15.

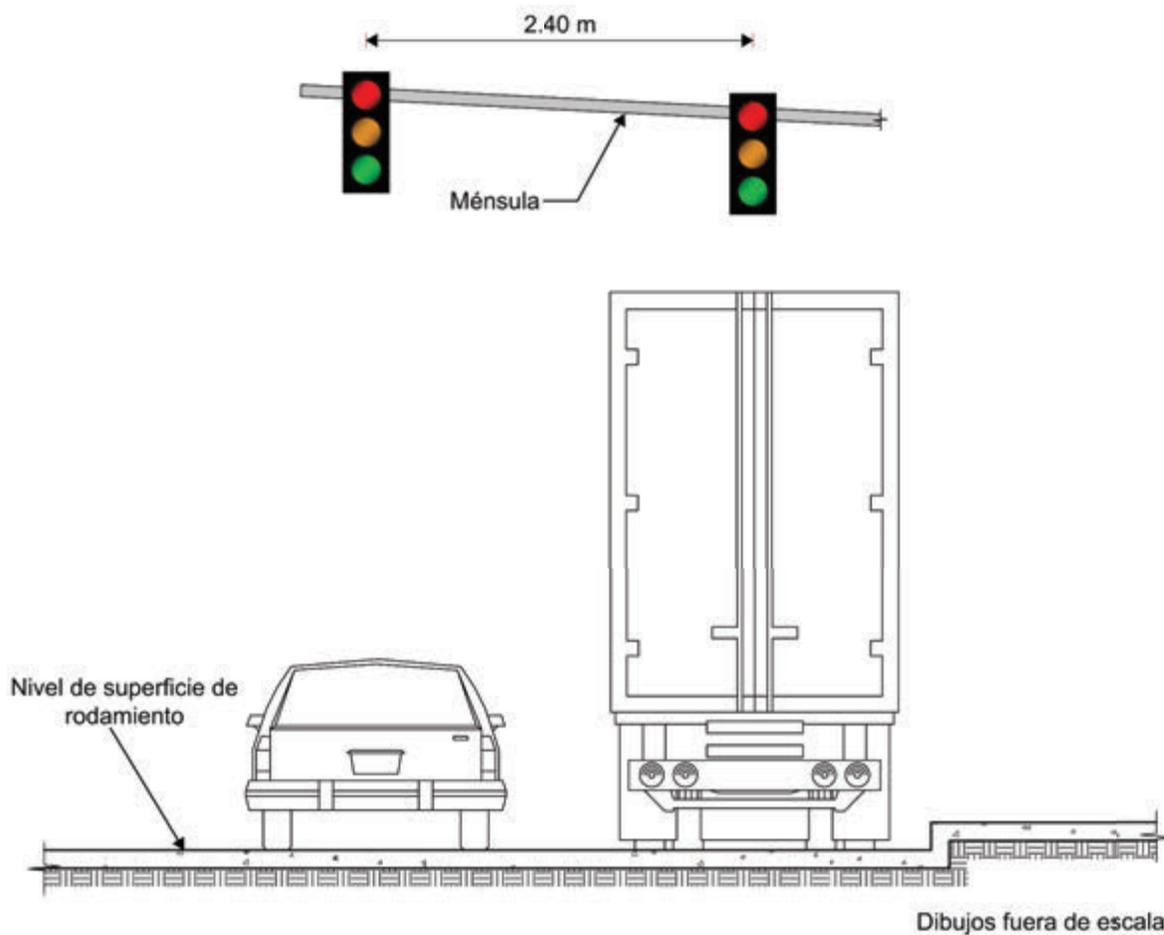


Figura VII-14. Colocación de dos caras de semáforo

Todas las señales luminosas con ledes de los semáforos para control vehicular serán de forma circular. La configuración de los ledes usados en un módulo luminoso puede variar de un fabricante a otro pero en todo caso cuando se observe a distancia se verá una luz redonda. Las señales luminosas para los peatones podrán ser de forma circular o rectangular.

Existen dos diámetros nominales de 20 cm y de 30 cm. Para cualquier instalación nueva en vías de velocidades superiores a 50 km/h se debe usar señales luminosas de 30 cm para asegurar su mejor visibilidad. En la Tabla VII-1., se muestran las dimensiones de las señales luminosas por utilizar de acuerdo al tipo de vialidad donde se instalan.

Cuando una señal luminosa de semáforo está iluminada y su imagen no está obstruida por algún objeto físico, sus indicaciones deben distinguirse claramente desde una distancia mínima de 300 m en condiciones atmosféricas normales; tratándose de flechas direccionales, éstas deben distinguirse desde una distancia mínima de 60 m.

Las inscripciones que pueden tener las señales luminosas son únicamente flechas y pictogramas del peatón o de una bicicleta. En ningún caso deben tener inscripciones de palabras o letreros.

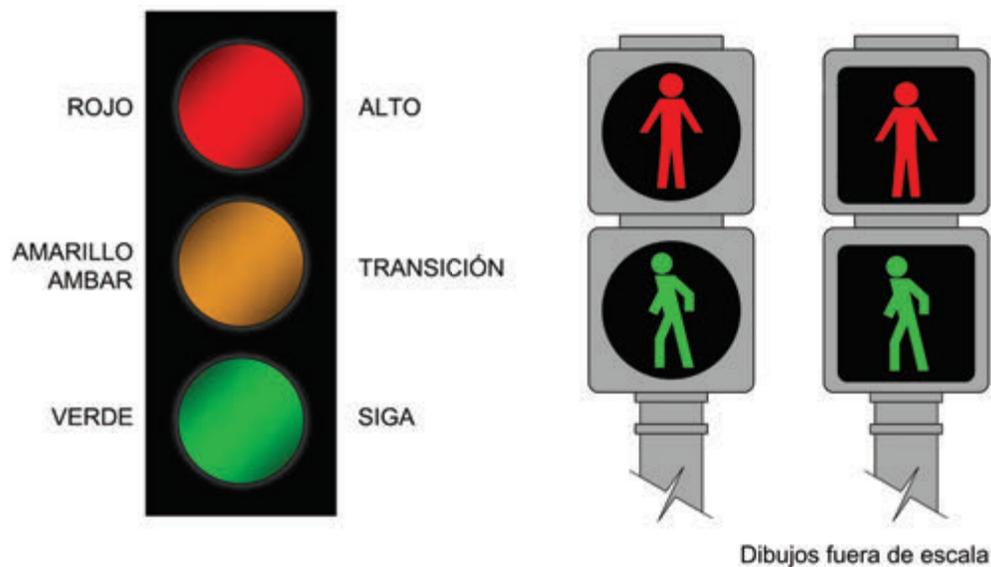


Figura VII-15. Indicación de colores y señales luminosas del semáforo

VII.1.2.6. Visera

Es un elemento que se coloca por encima de la señal luminosa, para evitar que los rayos del sol incidan sobre ésta provocando la impresión de estar iluminada. Otras de las funciones de este elemento es impedir que la señal luminosa del semáforo se vea desde otro punto distinto de aquel hacia el que está enfocado. La Figura VII-16., representa una visera usada en los semáforos.

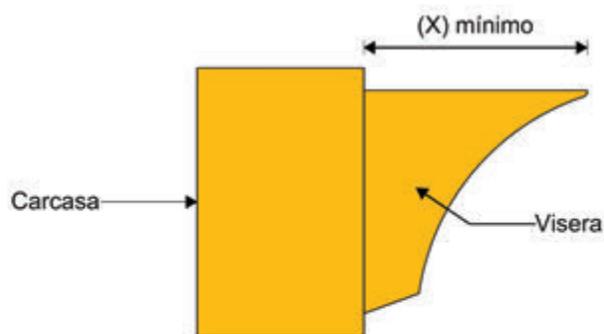
VII.1.2.7. Pantalla antirreflejante

Este elemento le dará mayor contraste a la señal luminosa, además de evitar el deslumbramiento ocasionado por el sol, ya que cuando la posición de éste queda detrás del semáforo no permite distinguir el color de la señal luminosa.

La anchura de la pantalla antirreflejante será como mínimo el doble de la anchura de la cara y la dimensión del sobre ancho por cada costado será igual por arriba y debajo de la cara. La placa antirreflejante llevará una franja perimetral reflejante para mayor visibilidad. Las dimensiones varían según las dimensiones de los otros elementos, para ello se tomaran en cuenta las características establecidas en la Figura VII-17.

Tabla VII-1. Dimensiones de tipos de señales luminosas

Tipo de semáforos	Uso	Figura del área para señal luminosa	Dimensiones mínimas (cm)
Para control de tránsito de vehículos	En carreteras con ancho de corona de 6 a 9 m y calles urbanas y suburbanas		Ø20
	En carreteras con ancho de corona de 9 y 12 m, avenidas principales y vías rápidas urbanas		Ø30
Para control de tránsito de peatones	En carreteras con ancho de corona de 6 a 9 m y calles urbanas y suburbanas		Ø20
	En carreteras con ancho de corona de 9 y 12 m, avenidas principales y vías rápidas urbanas		Ø30
De destello (en general)	En carreteras con ancho de corona de 6 a 9 m y calles urbanas y suburbanas		Ø20
	En carreteras con ancho de corona de 9 y 12 m, avenidas principales y vías rápidas urbanas		Ø30
De destello para cruce con vías férreas	En las proximidades de un cruce con vías férreas		Ø30



VISTA LATERAL

Dibujos fuera de escala

Figura VII-16. Visera del semáforo

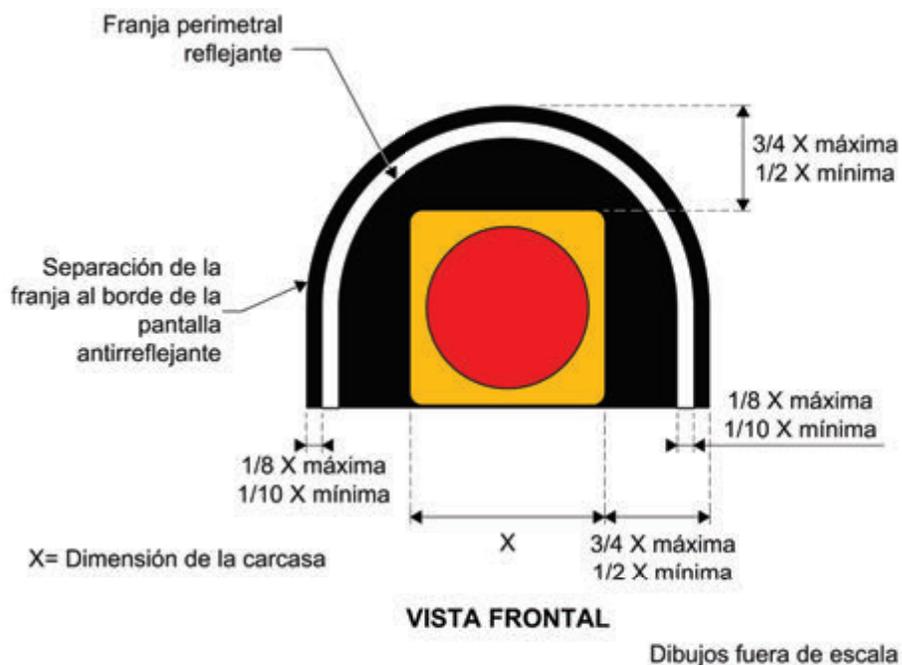


Figura VII-17. Pantalla antirreflejante del semáforo

VII.1.3. Unidad de control

La unidad de control está compuesta por un conjunto de mecanismos electrónicos que sirve para ordenar los cambios de luces en los semáforos, los cuales van alojados en un gabinete. Las características a las que debe ajustarse la unidad de control se define en el subcapítulo VII-3. Se muestra un ejemplo de este gabinete en la Figura VII-18.

VII.1.4. Detectores

Son dispositivos alámbricos o inalámbricos que registran y transmiten los cambios que se producen en la cantidad de vehículos y las velocidades que se alcanzan en una determinada corriente del tránsito vehicular en una vialidad. Las características a que deben ajustarse los mecanismos de detección, se definen en el subcapítulo VII.4. Detectores.

VII.1.5. Estudios de ingeniería de tránsito

Se realizarán los estudios de ingeniería de tránsito necesarios para determinar si se justifica la instalación de semáforos. Los datos a recabar son los siguientes:

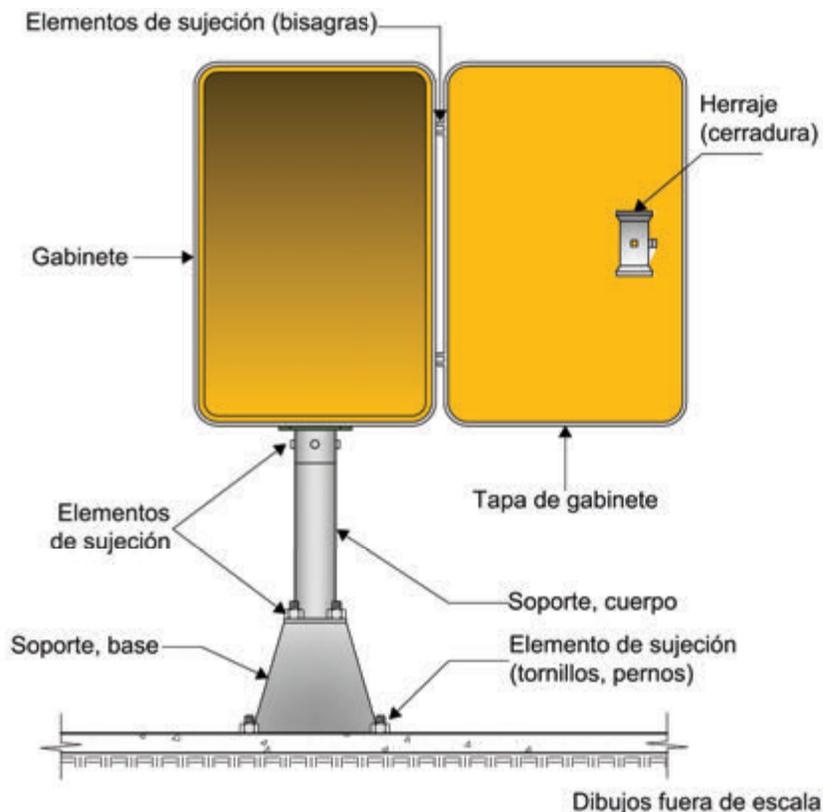


Figura VII-18. Gabinete de la unidad de control

VII.1.5.1. Número de vehículos que entran a la intersección durante 16 horas

Las 16 horas seleccionadas serán consecutivas en un día representativo y contendrán el porcentaje mayor del volumen de tránsito que se presenta las 24 horas.

VII.1.5.2. Volumen horario clasificado para cada movimiento vehicular en períodos de máxima demanda

El período considerado es de 15 minutos durante las dos horas de máxima demanda, para los períodos de la mañana, medio día y tarde, realizándose a su vez la clasificación en automóviles, autobuses y camiones.

VII.1.5.3. Volumen peatonal en períodos de máxima demanda por edades

El período considerado en este caso es de 15 minutos para cada cruce durante las horas de máxima demanda vehicular y de máxima intensidad de circulación de peatones.

Cuando se presenten niños, adultos mayores y/o personas con capacidades diferentes, necesitarán especial consideración, los tiempos de cruce de peatones y se pueden clasificar por la observación general.

Obtener información en el sitio de estudio sobre los centros cercanos y centros de actividades que atraen niños, ancianos y/o personas con discapacidad, para mejorar el cruce y que éste sea accesible.

VII.1.5.4. Velocidad de punto para cada acceso, antes de la intersección

Consistirá en realizar la medición en un punto del acceso antes de cruzar la intersección y registrar el tiempo que tarda en recorrer un vehículo, una distancia especificada de 50 m., durante los períodos de máxima demanda, en su caso se podrá realizar el estudio con dispositivos de detección de velocidad (pistolas, radares, etc.).

VII.1.5.5. Levantamiento topográfico del cruce con usos del suelo y mobiliario

Se registrará en un plano la siguiente información:

- 1) Alineamiento horizontal y vertical.
- 2) Superficie de rodamiento, banquetas, canalizadores, entradas y salidas de vehículos a predios, pasos de ferrocarril cercanos y el mobiliario urbano (hidrantes, arbotantes, postes, etc.).
- 3) Señalamiento vertical, marcas en el pavimento, sentidos de circulación, estacionamiento y paradas de autobuses.
- 4) Uso del suelo.

VII.1.5.6. Estadísticas de accidentes por tipo y saldos, durante un año

El registro de la información que se dispondrá será de por lo menos un año, clasificados por tipo, ubicación, sentido de circulación, saldos, hora, fecha y día de la semana.

VII.1.5.7. Demoras en vehículos-segundos

En este estudio se registrará el tiempo que tarda un vehículo en cruzar la intersección en estudio, durante los períodos de máxima demanda.

VII.1.6. Requisitos para instalación de semáforo

Para instalar y operar un semáforo de acuerdo a su tipo, se requiere que se satisfaga uno o más de los requisitos siguientes:

VII.1.6.1. Volumen mínimo vehicular

Se cumple con este requisito cuando en la calle principal y en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria, existen los volúmenes mínimos indicados en la Tabla VII-2., en cualquiera de las ocho horas de un día representativo.

Tabla VII-2. Volumen mínimo vehicular

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (un solo sentido)
Calle principal	Calle secundaria		
1	1	500	150
2 o más	1	600	150
2 o más	2 o más	600	200
1	2 o más	500	200

Si la velocidad que comprende el 85 % del tránsito en la calle principal excede de 60 km/h o si la intersección queda dentro de la zona urbana de una población aislada con 10,000 habitantes o menos, el requisito de volumen mínimo se reduce al 70 % del indicado en la tabla.

VII.1.6.2. Circulación transversal

Cuando el volumen del tránsito en la calle principal restringe y provoca conflictos a la circulación transversal de vehículos y de peatones.

VII.1.6.3. Volúmenes en horas de máxima demanda

Cuando se requieran semáforos en una intersección exclusivamente durante las horas de máxima demanda. Esta información se considera en la Tabla VII-3.



VII.1.6.4. Volumen mínimo de peatones

Si en la calle principal entran 600 o más vehículos por hora total para ambos accesos; o si 1,000 o más vehículos por hora entran por la calle principal, cuando existe una faja separadora con anchura mayor a 1.20 m, y si cruzan 150 o más peatones por hora la calle principal.

Cuando la velocidad que comprende el 85 % de los vehículos, exceda de 60 km/h o si la intersección está en zona urbana con una población con 10,000 habitantes, o menos, el requisito de volumen mínimo de peatones se reduce al 70 % de los valores indicados.

VII.1.6.5. Antecedentes sobre accidentes

Este requisito se satisface si ocurrieron cinco o más accidentes en los últimos doce meses, cuyo tipo sea susceptible de corregirse con semáforos.

VII.1.6.6. Amplias fluctuaciones del tránsito en ambos accesos de la intersección

En los casos en que los volúmenes de tránsito en las calles concurrentes varíen considerablemente (un cruce de una vialidad primaria y una calle local), el semáforo accionado por el tránsito resultará más eficaz.

VII.1.6.7. Intersecciones amplias e irregulares con más de 4 accesos

Cuando se justifique instalar semáforos en estas intersecciones que requieren varias fases, se estudiará la conveniencia de usar semáforos accionados por el tránsito. En estos casos, además de las ventajas usuales, se puede eliminar una fase cuando no exista tránsito que la demande.

VII.1.6.8. Sistemas progresivos de semáforos

El control del movimiento progresivo, demanda la instalación de semáforos en intersecciones donde en otras condiciones no serían necesarios, con objeto de regular eficientemente las velocidades de grupos compactos de vehículos.

La instalación de semáforos de acuerdo a este requisito, por un lado debe apoyarse en la velocidad que comprende al 85 % del tránsito, a menos que un estudio de ingeniería de tránsito indique que otra velocidad es más adecuada y por el otro no se considerarán cuando resulten espaciamientos menores de 300 m.

VII.1.6.9. Interrupción del tránsito continuo

La interrupción de tránsito continuo aplica cuando las condiciones de operación de la calle principal son de tal naturaleza que el tránsito en la calle secundaria sufre demoras o riesgos excesivos al entrar o al cruzar la calle principal. Este requisito se satisface cuando durante cada una de cualesquiera de las ocho horas de un día representativo, en la calle principal y en la aproximación de mayor volumen de la calle secundaria se tienen los volúmenes mínimos indicados en la Tabla VII-3., y si la instalación de semáforos no trastorna la circulación progresiva del tránsito.

Tabla VII-3. Volumen mínimo de vehículos por interrupción del tránsito continuo

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (un solo sentido)
Calle principal	Calle secundaria		
1	1	750	75
2 o más	1	900	75
2 o más	2 o más	900	100
1	2 o más	750	100

VII.1.6.10. Semáforos en zonas de alto volumen peatonal

Se instalarán cuando se satisfagan uno o más de los requisitos que a continuación se indican:

- 1) **Fase exclusiva.** Es proporcionada para el movimiento peatonal, en una o más direcciones, estando detenidos todos los movimientos conflictivos de vehículos.
- 2) **Intervalo libre.** Cuando cualquier volumen de flujo peatonal requiere del uso de un intervalo libre para ellos, con el fin de reducir al mínimo los conflictos entre vehículos y peatones.
- 3) **Zona de seguridad durante un intervalo.** Cuando los peatones cruzan una parte de la calle desde o hacia una faja separadora o zona de seguridad durante un cierto intervalo, en el que no les está permitido cruzar en otra parte de la calle durante ese intervalo.
- 4) **Existencia de vehículos pesados.** Cuando la circulación de vehículos pesados que dan vuelta, demanda una fase semi-exclusiva para protecciones de los peatones.



- 5) **Fase de verde demasiado corta.** Cuando el intervalo mínimo de luz verde para vehículos en intersecciones con controles accionados por el tránsito es menor que el tiempo mínimo para cruce de peatones.
- 6) **Incremento del tiempo de ciclo.** Cuando al incrementar los intervalos del ciclo pudieran confundirse los peatones que se guiarán exclusivamente por los semáforos para vehículos.

VII.1.6.11. Semáforos en zonas escolares

Un semáforo en zona escolar, se justifica cuando existe un cruce escolar establecido y cuando un estudio de ingeniería de tránsito muestre que los intervalos en el flujo vehicular, son inferiores al tiempo requerido para que los escolares crucen normalmente la calle.

Considerando lo anterior, los semáforos en zonas escolares resultarán necesarios cuando:

- 1) Los volúmenes de peatones que cruzan la calle principal pasan de 250 en dos horas y el volumen de tránsito de vehículos excede de 800 vehículos por hora.
- 2) No existen semáforos cercanos. No existe ningún otro semáforo dentro de un radio de 300 m.

VII.1.6.12. Semáforos especiales de destello

- 1) Los semáforos de destello amarillo se justificarán como un dispositivo anticipado para advertir a los conductores de condiciones especiales, en una intersección o en otro sitio donde exista algún tipo de riesgo, como son:
 - a) Obstrucciones en la vialidad.
 - b) Intersección importante oculta por una obstrucción o una curva pronunciada en la carretera.
 - c) Alineamiento vertical u horizontal de alto riesgo.
 - d) Requisitos especiales o regulación del tránsito.
- 2) La instalación de un semáforo de destello en una intersección con luz amarilla en la calle principal y luz roja en las calles transversales, se pueden justificar de acuerdo a los siguientes casos:

- a) Alcance visual limitado. En intersecciones donde la distancia de alcance visual quede extremadamente limitada o cuando sea importante indicar la necesidad de hacer parada en una calle y proseguir con precaución en la otra.
- b) Donde exista un gran número de accidentes susceptibles de evitar deteniendo el tránsito o advirtiendo que la zona es de alto riesgo.

Tabla VII-4. Requisitos para instalación de semáforos

Requisitos para la instalación de semáforos	Tipo de semáforo				
	No accionados por el tránsito	Accionados por el tránsito	Para pasos peatonales	En zona escolar	De destello
Semáforos vehiculares					
Volumen mínimo vehicular	✓	✓		✓	
Circulación transversal		✓			
Volúmenes en horas de máxima demanda		✓			
Volumen mínimo de peatones	✓	✓	✓	✓	
Antecedentes sobre accidentes	✓	✓			
Amplias fluctuaciones del tránsito		✓			
Intersecciones amplias e irregulares		✓	✓		
Sistemas progresivos de semáforos		✓			
Interrupción del tránsito continuo	✓				
Circulación progresiva	✓				
Zonas con circulación de un solo sentido		✓			
Combinación de requisitos	✓				
Semáforos peatonales y escolares					
Fase exclusiva			✓		
Intervalo libre			✓		
Zona de seguridad durante un intervalo			✓		
Existencia de vehículos pesados			✓		
Fase de verde demasiado corta			✓		
Incremento del tiempo de ciclo			✓		
No existen semáforos cercanos				✓	
Semáforos especiales					
Obstrucciones en la vialidad					✓
Intersección importante oculta por una obstrucción					✓
Alineamiento vertical u horizontal peligroso					✓
Riesgos especiales o regulación del tránsito					✓
Distancia de alcance visual limitado					✓



En la Tabla VII-4. se resumen los diferentes requisitos para la instalación de semáforos vehiculares, peatonales y escolares, y especiales de destello.

VII.2. Tipos de semáforos

VII.2.1. Semáforos para vehículos

VII.2.1.1. Semáforos no accionados por el tránsito o de tiempo fijo

El uso primordial es en intersecciones viales, en donde los patrones de movilidad del tránsito son relativamente estables y constantes, o donde las variaciones del tránsito que se registran pueden adaptarse fácilmente a una programación coordinada sin causar demoras o congestión importantes.

1) Requisitos que justifican su instalación

Estos requisitos, así como los estudios de tránsito necesarios para la justificación e instalación de semáforos se apegarán a lo indicado en el inciso VII.1.5. Estudios de ingeniería de tránsito y VII.1.6. Requisitos para instalación de semáforos, de este Manual.

Las características a que deben ajustarse los mecanismos de control, se definen en el inciso VII.3. Controles para semáforos, de este Manual.

2) Programación

La finalidad de un sistema de semáforos se cumple si este se apega a las necesidades del tránsito. Los ciclos excesivamente largos y la división inapropiada de los mismos ocasionan faltas de respeto y desobediencia.

Los semáforos se manejarán manualmente cuando sea estrictamente necesario (durante eventos especiales como accidentes, manifestaciones o congestión de una vía primaria), ya que este tipo de funcionamiento es menos eficaz que el control automático, con tiempos previamente fijados, especialmente en sistemas coordinados.

Cualquier plan de tiempos que se programe se confrontará con la información de aforos de tránsito para tener la seguridad de que los cambios de intensidad de tránsito en las vías se regulen lo mejor posible.

Los factores que se tomarán en cuenta para programar el tiempo de los semáforos de una intersección son:

- a) Número de carriles y demás condiciones geométricas.
- b) Variaciones del flujo del tránsito para cada movimiento direccional.
- c) Necesidades de los vehículos comerciales y de transporte público.
- d) Lapso en segundos, entre el paso de dos vehículos consecutivos que salen de la intersección.
- e) Necesidades de los peatones.
- f) Necesidad de desalojar de la intersección a los vehículos y los peatones, al cambiar las indicaciones.



VII.2.1.2. Semáforos accionados por el tránsito

Se usan en las intersecciones donde los volúmenes de tránsito fluctúan considerablemente en forma irregular, y en donde las interrupciones de la circulación deben ser mínimas en la dirección principal. Los semáforos accionados por el tránsito se clasifican en dos categorías generales.

Totalmente accionados. Disponen de medios para ser accionados por el tránsito en todos los accesos de la intersección.

Parcialmente accionados. Disponen de medios para ser accionados por el tránsito en uno o más accesos de la intersección, pero no en todos.

1) Requisitos que justifican su instalación

Estos requisitos, así como los Estudios de tránsito necesarios para la justificación e instalación de semáforos se apegarán a lo indicado en el inciso VII.1.5. Estudios de ingeniería de tránsito y VII.1.6. Requisitos para instalación de semáforos, de este Manual.

2) Mecanismos de control

Los mecanismos de control que se emplearán incluyen las siguientes opciones:

- Control parcialmente accionado por el tránsito.
- Control totalmente accionado por el tránsito.
- Control adaptable al tránsito.
- Otros controles coordinados.

El uso y descripción de cada uno de estos controles se establecen en el inciso VII.3.3. Controles para semáforos accionados por el tránsito, de este Manual.

VII.2.2. Semáforos para peatones

Estos son los que regulan el tránsito de peatones en las intersecciones donde se registra un alto volumen peatonal y se instalarán en coordinación con semáforos para vehículos.

VII.2.2.1. Semáforos en zonas con alto volumen peatonal

Los semáforos para peatones se instalarán cuando se satisfagan uno o más de los requisitos indicados en el inciso VII.1.6. Requisitos para instalación de semáforos, de este Manual.

Los semáforos para peatones se instalarán principalmente en la banqueta opuesta, con su parte inferior a no menos de 2.00 m ni más de 3.00 m sobre el nivel de la banqueta, de tal manera que la indicación quede en la visual del peatón que tiene que ser guiado por dicha señal. Cada semáforo puede montarse separadamente o en el mismo soporte de los semáforos para el control del tránsito de vehículos, debiendo existir una separación física entre ellos.

1) Señales luminosas

Todas las señales luminosas del semáforo se colocarán en posición vertical y normal con respecto a la circulación de los peatones.

Las señales luminosas llevarán inscrito el mensaje, por medio de símbolos en fondo oscuro, que representarán a una persona que está caminando cuando se le da el paso "SIGA", y a una persona parada cuando se le prohíbe el paso "ALTO".

En los cruces para peatones donde la distancia por recorrer sea menor de 18.00 m, la figura será de 16 cm de altura como mínimo, para una señal luminosa de diámetro de 20 cm. Para distancias mayores de 18.00 m el símbolo tendrá por lo menos una altura de 23 cm, para una señal luminosa de diámetro de 30 cm como se muestra en la Figura VII-19.

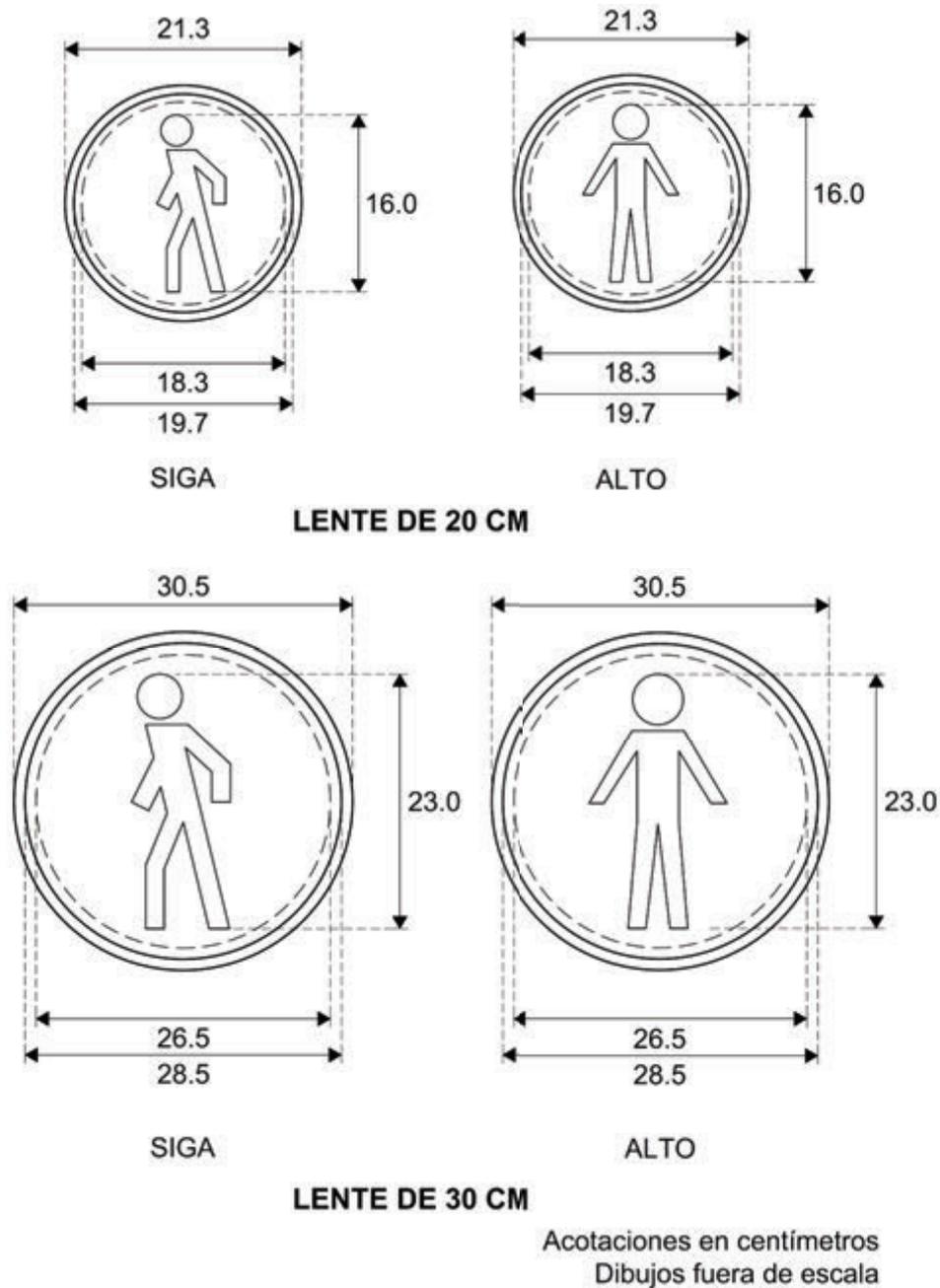


Figura VII-19. Inscripciones en la señal luminosa en semáforo para peatones

Estas disposiciones se aplicarán a los dispositivos de tecnología ledes, los cuales cuentan con figuras dinámicas en color rojo para indicar “ALTO” y en color verde para indicar “SIGA”. Existe la combinación de un dispositivo con cronómetro y otro con una figura dinámica, como se muestra en la Figura VII-20.



Dibujos fuera de escala

Figura VII-20. Semáforo peatonal con ledes y cronómetro

2) Mecanismos de control

Las características a que ajustarán los mecanismos de control se definen en el inicio VII.3.4. Controles para semáforos peatonales, de este Manual.

Las indicaciones para peatones serán de luz fija, excepto durante el intervalo para despeje de los mismos, en el cual la indicación de “SIGA” será de destello. Cuando los semáforos para el control del tránsito de vehículos en la intersección estén operando de destello, los semáforos para peatones permanecerán apagados.

En condiciones normales la velocidad del peatón es de 1.20 m/seg, el intervalo mínimo de “SIGA” no será menor de 7 segundos para que los peatones tengan oportunidad de completar el cruce antes de que aparezca el intervalo para despeje.

VII.2.2.2. Zonas escolares

Los semáforos en zonas escolares son dispositivos especiales para el control de tránsito de vehículos, que se colocan en los cruces establecidos en las escuelas con el propósito de prevenir al conductor de la presencia de un cruce escolar.

Requisitos que justifican su instalación

Los requisitos se pueden ver en los incisos VII.1.5. Estudios de ingeniería de tránsito y en el VII.1.6. Requisitos para instalación de semáforos, de este Manual.

1) Señales luminosas

Los semáforos en zonas escolares serán la combinación de señales luminosas circulares en color amarillo ámbar, con la señal SP-33 ESCOLARES. En la Figura VII-21., se muestra esta disposición.

Las señales luminosas circulares tendrán un diámetro nominal de 20 cm, mientras que la señal SP-33 ESCOLARES, será de 75 X 75 cm., en el caso de utilizar placa adicional para indicar horario de funcionamiento, ésta será de 75 X 25 cm.

La cara estará integrada por dos señales luminosas y una señal en el sentido vertical, se colocarán en el siguiente orden: señal luminosa circular, señal y señal luminosa circular.

Cada señal luminosa se iluminará independientemente. Las indicaciones del semáforo se distinguirán claramente desde una distancia mínima de 300 m en condiciones atmosféricas normales.

2) Mecanismo de control

Las características a que ajustarán los mecanismos de control se definen en el inciso VII.3. Controles para semáforos, de este Manual.

3) Funcionamiento

Los semáforos en zonas escolares, comúnmente se apoyan en soportes del tipo ménsula o sobre postes exclusivos. Estos semáforos trabajan de forma preventiva, al indicar la proximidad de un cruce escolar. Para mayor efectividad se complementarán con semáforos vehiculares y peatonales, colocados sobre postes y ubicados en el paso de los peatones, cuando se justifiquen, o bien en



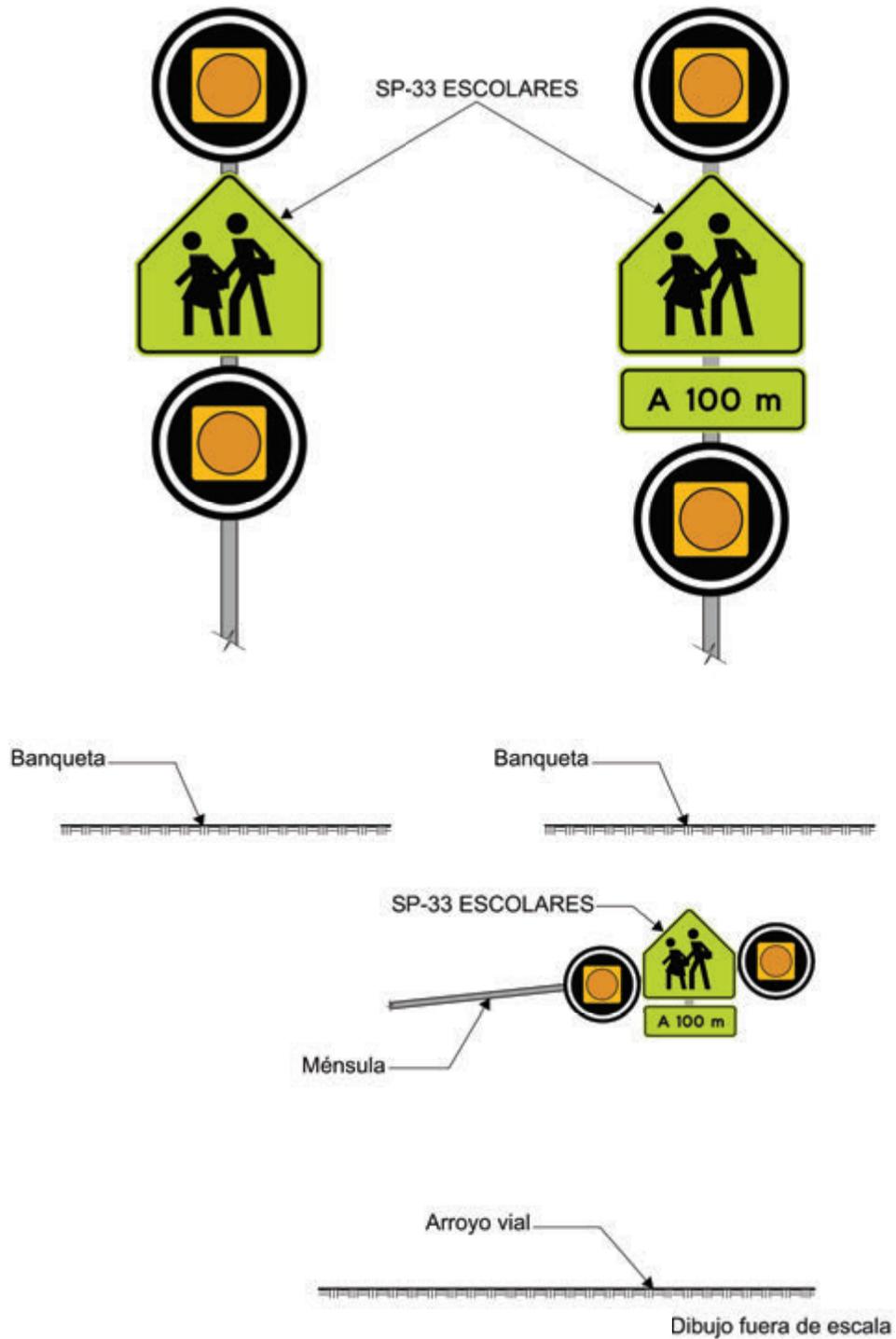


Figura VII-21. Semáforo en zonas escolares

las intersecciones próximas. Los semáforos complementarios para el control de tránsito serán instalados bajo las siguientes condiciones:

- a) En las zonas de cruce escolar que estén en tramos de vialidad, y no en una intersección, tendrán semáforos peatonales accionados por los usuarios del mismo. Los semáforos peatonales se instalarán en cada cruce de escolares.
- b) En una intersección, el semáforo para vehículos se complementará con semáforos peatonales accionados por los mismos, y una señal previa de cruce peatonal.

No se permitirá el estacionamiento de vehículos 30 m antes ni a 10 m después de un cruce escolar.

Durante los lapsos en que no exista movimiento de escolares en el día y en los períodos inhábiles de los centros escolares, estos dispositivos estarán fuera de operación.

VII.2.2.3. Señal acústica

Son dispositivos electrónicos que emiten señales sonoras como ayuda auditiva para el paso de personas invidentes o de baja visión, adultos mayores y niños.

Ésta señal sonora tiene dos tipos de sonido, una frecuencia para la calle principal donde el sonido es rápido y otro para la calle secundaria donde la frecuencia es más lenta, esto con el fin de orientar a los invidentes. Las señales sonoras se emiten a través de un altavoz ubicado en el mismo módulo del semáforo peatonal, como se muestra en la Figura VII-22.

Estos semáforos se instalarán en todas las intersecciones viales donde se presente:

- 1) Vialidades primarias con alto volumen de tránsito vehicular.
- 2) Vehículos circulando a alta velocidad de operación.
- 3) Zonas escolares.
- 4) Zonas de hospitales.

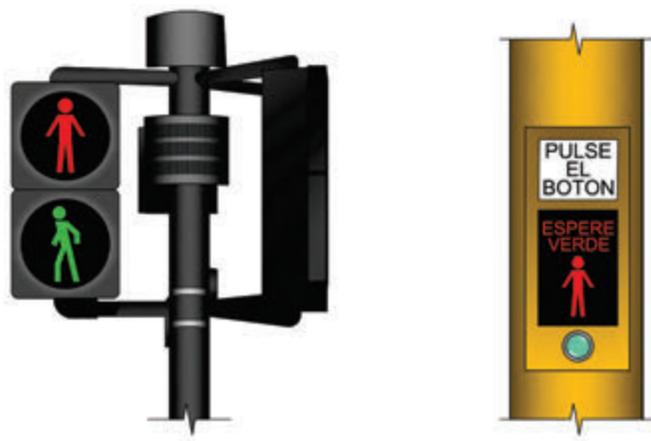
Estos semáforos se accionan de dos maneras:



- 1) Manualmente por medio un botón ubicado sobre el poste del semáforo peatonal a una altura conveniente para el peatón, como se muestra en la Figura VII-22.
- 2) Paralelamente al funcionamiento del semáforo peatonal por medio de la unidad de control de la intersección.

Estos dispositivos se apegarán a las siguientes disposiciones:

- 1) El inicio de la emisión de la señal sonora con 3 segundos como período de seguridad después de haberse realizado el cambio a verde en el semáforo peatonal.
- 2) El tiempo mínimo de emisión de la señal tendrá en cuenta la relación del desplazamiento de 1.2 m/seg.
- 3) La existencia de una señal sonora diferente que indique el cambio de estado de verde a rojo.
- 4) Se localizarán dos semáforos con señales sonoras una enfrente de la otra a cada lado del cruce peatonal.



Dibujos fuera de escala

Figura VII-22. Señal acústica (izq) y botón de accionamiento (der)

VII.2.3. Semáforos especiales

VII.2.3.1. De destello

Son aquellos que tienen una o varias señales luminosas de color amarillo ámbar y/o rojo, que se iluminan intermitentemente.

Los semáforos de destello son útiles en lugares donde el tránsito o las condiciones locales, no justifican la operación de un semáforo para el control del tránsito de vehículos y sirven además, para llamar la atención de los conductores en ciertos sitios en los que existe situación de riesgo.

Por la función que desempeñan, existen distintos tipos de semáforos de destello, como son:

- Semáforos de destello para indicar una zona de alto riesgo.
- Semáforos de destello para regular la velocidad.
- Semáforos de destello para intersecciones.
- Semáforos de destello de alto.

1) Semáforos de destello para indicar una zona de alto riesgo

Un semáforo de destello para indicar una zona de alto riesgo, está compuesto por una o más señales luminosas circulares de color amarillo ámbar con un diámetro de 20 cm. Cuando se instale con más de una señal luminosa, estas destellarán alternadamente, ver Figura VII-23.

Las aplicaciones más frecuentes son:

- a) Para indicar obstrucciones que existan en o inmediatamente adyacentes a la superficie de rodamiento.
- b) Como complemento anticipado junto con señales preventivas (alto próximo, semáforo, reducción de carriles, etc.).
- c) Para advertir el cruce de peatones en tramos de vialidad.
- d) En intersecciones donde se requiere cruzar con precaución.



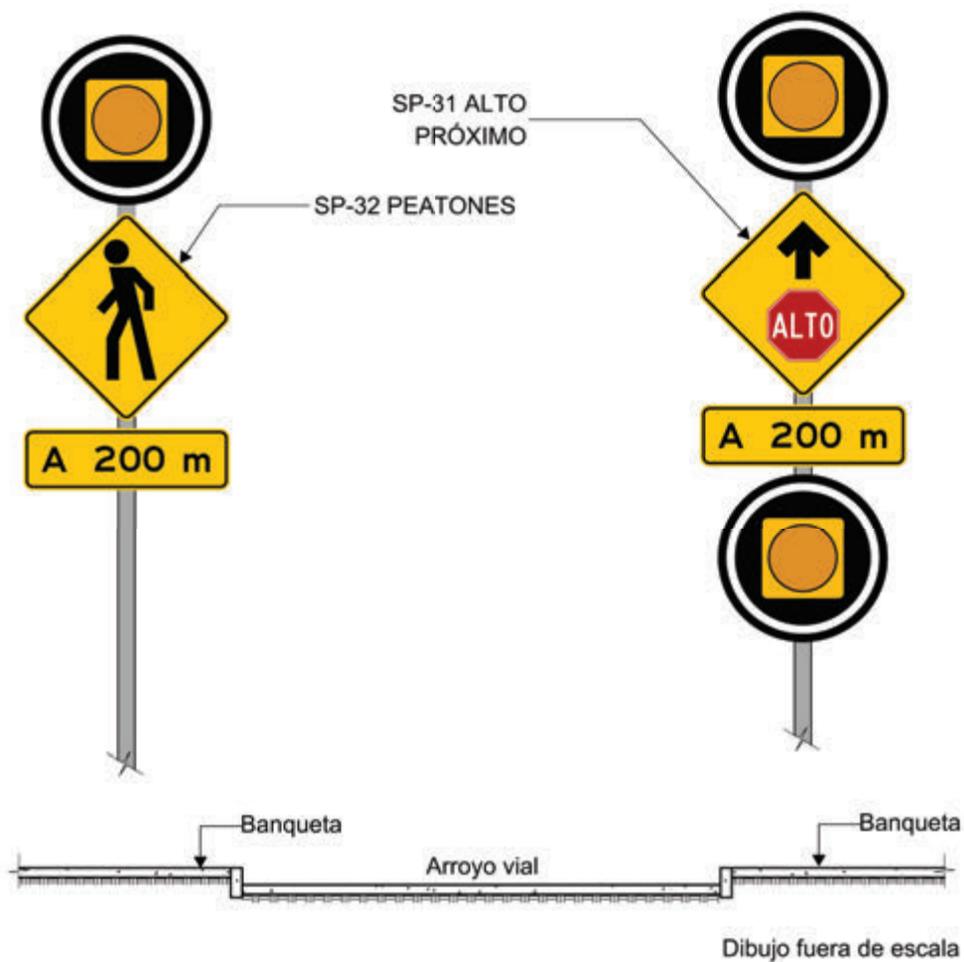


Figura VII-23. Semáforo de destello para indicar zona de alto riesgo

2) Semáforos de destello para regular la velocidad

La cara de un semáforo de destello para regular la velocidad consta de dos señales luminosas circulares color amarillo ámbar con un diámetro de 20 cm como mínimo, dispuestas verticalmente, emitiendo destellos alternados.

Estos semáforos se emplearán junto con una señal restrictiva SR-9 VELOCIDAD que indique la velocidad permitida, y la base de la cabeza no estará a menos de 30 cm ni a más de 60 cm arriba de la parte superior de la señal. Generalmente este tipo de semáforos se utiliza en zonas escolares y cuando esté operando, señala que la velocidad marcada es la vigente, ver Figura VII-24.

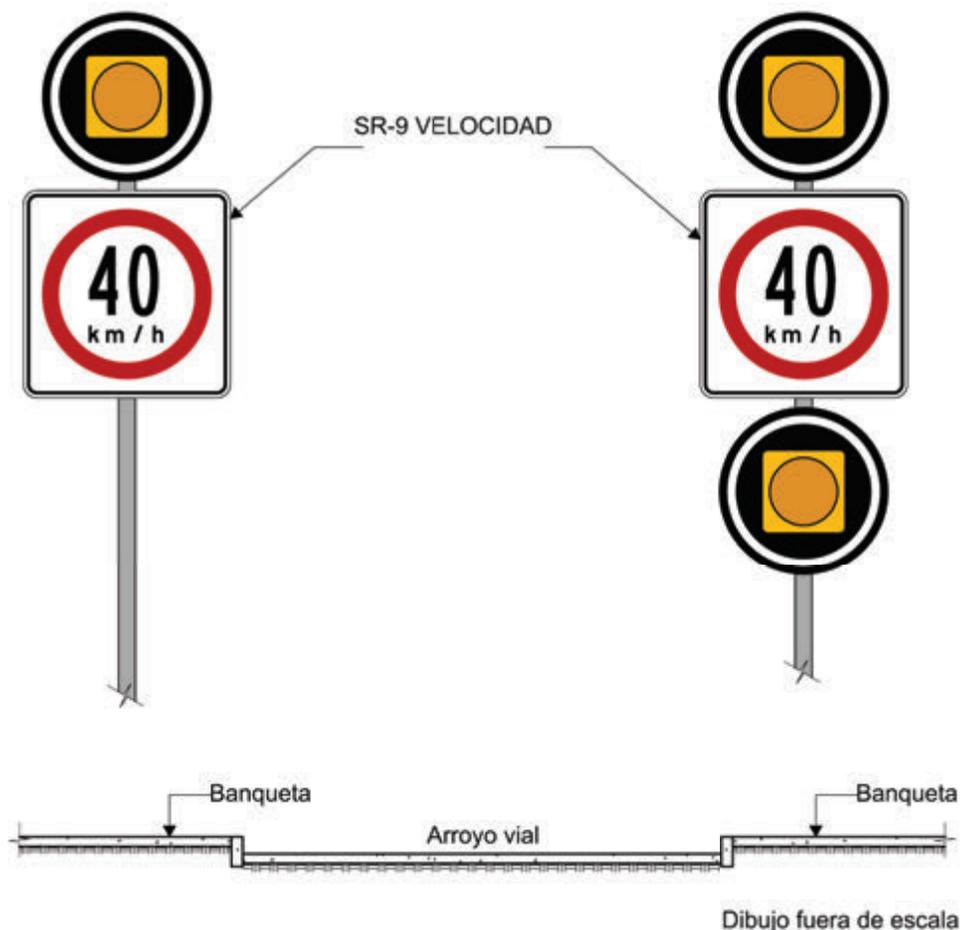


Figura VII-24. Semáforo de destello para regular la velocidad

3) Semáforos de destello para intersecciones

Un semáforo de destello para intersecciones, consiste de una o más señales luminosas de 20 cm de diámetro como mínimo, dependiendo del ancho y número de carriles de las vialidades a controlar, con indicaciones en destello color amarillo ámbar o rojo dispuestas verticalmente.

Se utilizan en donde el tránsito o las condiciones físicas de la intersección no justifican la operación de un semáforo convencional para el control del tránsito de vehículos, debiendo usarse el color amarillo ámbar para los accesos principales y el rojo para los secundarios. En los casos que los índices de accidentes muestren que se trata de una intersección de alto riesgo, podrá usarse el color rojo para todos los accesos, ver Figura VII-25.

Es recomendable que en los accesos donde se aplique el destello rojo, se coloquen una señal restrictiva SR-6 ALTO como complemento del semáforo.

Cuando los semáforos usados normalmente para regular el tránsito de vehículos, sustituyen su funcionamiento normal por operaciones de destello, se tomará en cuenta lo siguiente:

- a) Si una de las vías tiene preferencia sobre la otra, en la primera se usará el destello amarillo ámbar “PRECAUCION” y en la segunda o en las demás, destello rojo “ALTO”.
- b) Cuando las velocidades de operación son diferentes, en la vía de mayor velocidad se empleará destello amarillo ámbar y en las demás aproximaciones destello rojo.
- c) Si las características de todas las vías que convergen a una intersección son semejantes en intensidades de tránsito y velocidades de acceso, el semáforo podrá funcionar con destello rojo en todas las direcciones.

Las operaciones de destello de un semáforo para el control del tránsito de vehículos se regularán por medio de un mecanismo eléctrico complementario, independiente del mecanismo de control vehicular.

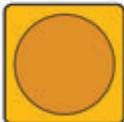
	ROJO EN DESTELLO	ALTO
	ÁMBAR EN DESTELLO	PRECAUCIÓN

Figura VII-25. Semáforo de destello para intersecciones

4) Semáforos de destello de alto

Un semáforo de destello de “ALTO”, consta de una o dos señales luminosas con indicaciones en destello color rojo. Cuando se empleen dos señales luminosas, éstas tendrán un diámetro de 20 cm; cuando se utilice una sola, ésta será de 30 cm de diámetro. Las señales luminosas podrán alinearse horizontal o verticalmente; para el primer caso, el destello será simultáneo y para el segundo será alternado.

La disposición de las señales luminosas en los semáforos de destello de “ALTO” es:

- a) **Semáforo con una señal luminosa en destello;** se colocará siempre en la parte superior de la señal restrictiva SR-6 ALTO, ver Figura VII-26.
- b) **Semáforo con dos señales luminosas en destello;** se colocarán alineadas en posición horizontal, siempre por encima de la señal restrictiva SR-6 ALTO, ver Figura VII-26.

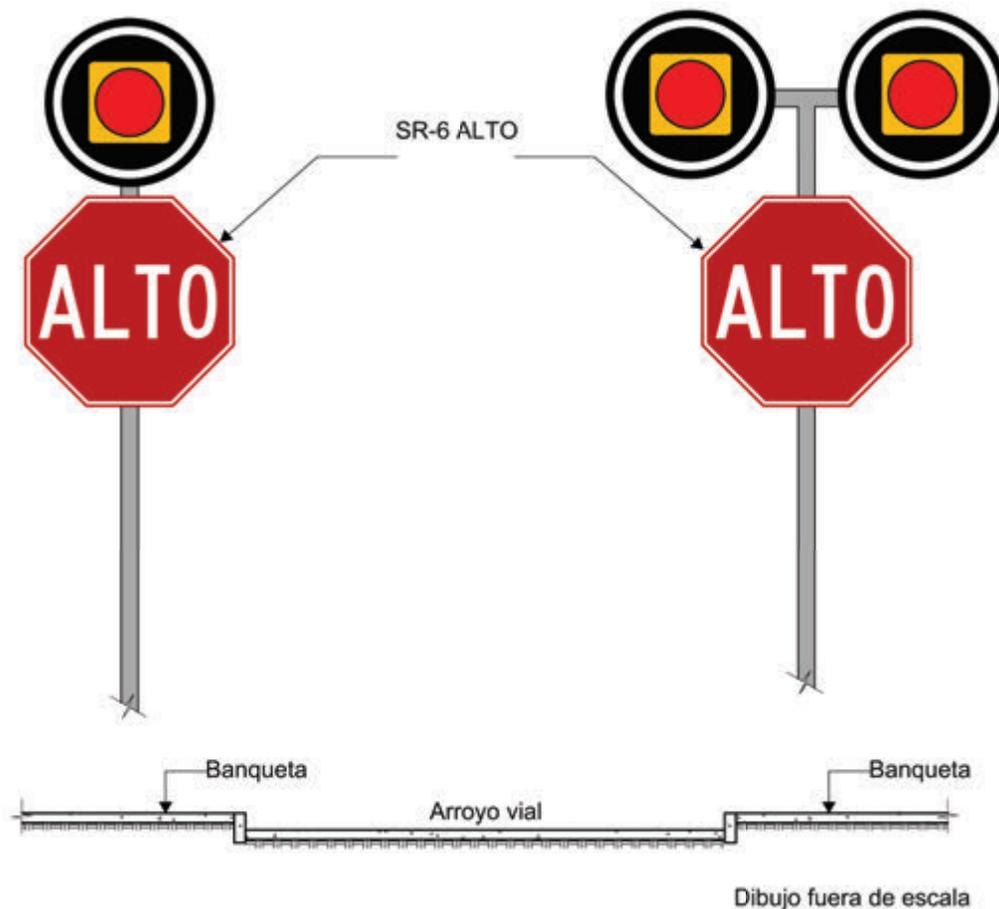


Figura VII-26. Semáforo de destello de alto

Ubicación de semáforos de destello

El propósito específico de un semáforo de destello es lo que determina su ubicación conforme a cada tipo.

Cuando se instalen para indicar una obstrucción dentro o adyacente a la superficie de rodamiento, se iluminará la parte más baja o el principio de la obstrucción, o se pondrá una señal OD-5 INDICADOR DE OBSTÁCULO, sobre o frente a la obstrucción, además del semáforo de destello.

Los semáforos de destello para regular la velocidad y de alto, estarán ubicados en el sitio de restricción, ya que generalmente van acompañados de la señal restrictiva correspondiente. La localización transversal y la altura de estos semáforos, se apegarán a lo establecido para las señales restrictivas, dado que siempre se colocan encima de estas.

Un semáforo de destello para intersecciones, normalmente estará suspendido sobre el centro de la misma intersección, sin embargo, puede instalarse en otro lugar que se considere adecuado.

Los semáforos de destello, quedarán a una altura no menor de 2.50 m ni mayor de 4.50 m desde el pavimento hasta su parte inferior, cuando se instalen sobre postes, excepto los semáforos de destello de alto y para regular la velocidad. Si se instalan suspendidos sobre el arroyo vial, la altura libre sobre el pavimento no será mayor de 6.00 m ni menor de 5.50 metros.

Para ninguno de los casos, se instalarán semáforos de destello sobre postes dentro del arroyo vial, a menos que se localicen dentro de una isleta.

Las características a que se ajustarán los mecanismos de control se definen en el inicio VII.3.5. Controles para semáforos especiales, de este Manual.

Proyecto y funcionamiento

Los semáforos de destello y su instalación cumplirán las especificaciones generales de proyecto para semáforos convencionales de tránsito y cumplirán las condiciones esenciales siguientes, que establezca el sistema de semaforización operante.

- 1) Las señales luminosas de los semáforos de destello serán visibles claramente, hasta una distancia de 300 m bajo condiciones atmosféricas normales y sin obstrucciones físicas.
- 2) Todos los contactos eléctricos estarán equipados con filtros, para eliminar las interferencias de radio.
- 3) El elemento luminoso de los semáforos de destello, se encenderá y apagará a razón de 50 a 60 veces por minuto.

- 4) El período de iluminación de cada destello no será menor que la mitad, ni mayor de dos tercios, del ciclo de destello total.
- 5) Los semáforos de destello operarán solamente durante las horas en que exista una zona de alto riesgo o alguna restricción.
- 6) Un semáforo de destello amarillo ámbar interconectado con un control de semáforo, puede emplearse anticipadamente con un semáforo convencional de tránsito vehicular como señal preventiva.
- 7) Si la brillantez de la señal luminosa de color amarillo ámbar es tal que causa deslumbramiento excesivo durante la operación nocturna, se puede usar un control automático para reducir la brillantez en ese período.



VII.2.3.2. Para cruces de ferrocarril

Los semáforos y barreras indican a los conductores de vehículos y a los peatones, la aproximación o presencia de ferrocarriles, locomotoras o carros de ferrocarril en cruces a nivel con carreteras y vialidades urbanas.

La señal informativa de recomendación SIR CRUCE DE FERROCARRIL, se usa para indicar el sitio donde se inicia el cruce a nivel con una vía férrea. Se integra con dos tableros rectangulares, con ceja perimetral doblada de 2.5 cm, con las esquinas redondeadas con un radio de 4 cm y un filete negro de 1 cm de ancho con radio interior para su curvatura de 2 cm, sobrepuestas para formar una “X” o cruz de San Andrés con la leyenda CRUCE DE FERROCARRIL las características de esta señal se muestran en el Capítulo II-4. Señales informativas, apartado II.4.5.8., de este Manual.

La barrera para cruces a nivel de ferrocarril, será un tablero trapezoidal que desciende hasta la posición horizontal y que se extiende sobre la carretera o vialidad urbana en los dos sentidos, hasta una distancia suficiente que abarque la totalidad de los carriles del tránsito en el acceso al cruce, para impedir la circulación de vehículos cuando se aproxima y pasa un ferrocarril.

Los semáforos y las barreras se instalarán en un cruce a nivel de ferrocarril con una calle o carretera, cuando un estudio de ingeniería de tránsito indique la necesidad de controlar el cruce.

1) Características de los semáforos

Los semáforos para cruces a nivel de ferrocarril con carreteras y vialidades urbanas, son de destello y se componen de dos luces rojas dispuestas

horizontalmente, que se encienden y apagan en forma alternada a intervalos previamente establecidos.

Las caras de los semáforos quedarán orientadas hacia el tránsito que se aproxima al cruce con la vía del ferrocarril, de manera que brinde la máxima visibilidad al conductor.

Se podrá instalar más de dos caras en el mismo poste con el auxilio de un soporte tipo ménsula, en los siguientes casos:

- 
- a) Cuando al acceso principal, concurren una o más carreteras o vialidades urbanas adyacentes próximas al cruce del ferrocarril.
 - b) Donde se necesite una mayor visibilidad de los semáforos como en carreteras o vialidades urbanas de varios carriles.
 - c) Cuando se requiera un énfasis adicional como en carreteras de alta velocidad y carreteras con alto volumen vehicular.
 - d) En lugares donde el conductor pueda distraerse fácilmente.

Las señales luminosas serán de forma circular con un diámetro de 30 cm. Estarán provistas de una pantalla color negro con un diámetro de 50 cm colocada en la parte posterior de la señal luminosa para proporcionar mayor visibilidad a la indicación; además, llevarán una visera en la parte superior.

Los semáforos se instalarán de manera que den la indicación debida a los vehículos que se aproximan por la vialidad urbana o carretera y tendrán la forma y dimensiones indicadas en la Figura VII-27.

En algunos casos, cuando se estime conveniente hacer más efectivo el semáforo por circunstancias especiales, pueden instalarse campanas eléctricas que funcionen en forma sincronizada.

2) Ubicación longitudinal

En cada acceso de la vialidad urbana o carretera al cruce de la vía o vías férreas, se instalará un semáforo, excepto en calles con circulación en un solo sentido, en las que se colocará solo en el lado del acceso vehicular. Los semáforos se colocarán preferentemente a la derecha del tránsito que se aproxima.

La distancia que medirá a lo largo de la vialidad, entre la parte más cercana del semáforo o la barrera en su posición horizontal y el riel más próximo, será de 3.00 m como mínimo. Dicha longitud se medirá normal al sentido de la vía del ferrocarril. Como se muestra en la Figura VII-28.

3) Ubicación lateral

Los semáforos se colocarán a no menos de 60 cm fuera de la carretera o vialidad urbana a partir de la orilla del arroyo vial o de la orilla exterior del acotamiento pavimentado, cuando dicho acotamiento se prolongue sobre los rieles.

La parte inferior de la señal luminosa de los semáforos quedará a una altura no menor de 2.50 m ni mayor de 3.00 m medida sobre el nivel de la orilla del arroyo vial de la carretera o de la banqueta como se muestra en la Figura VII-27. Cuando se instalen en soportes tipo poste y estas señales quedan suspendidas sobre el arroyo vial, la altura libre no será mayor de 6.00 m ni menor a 5.50 m.

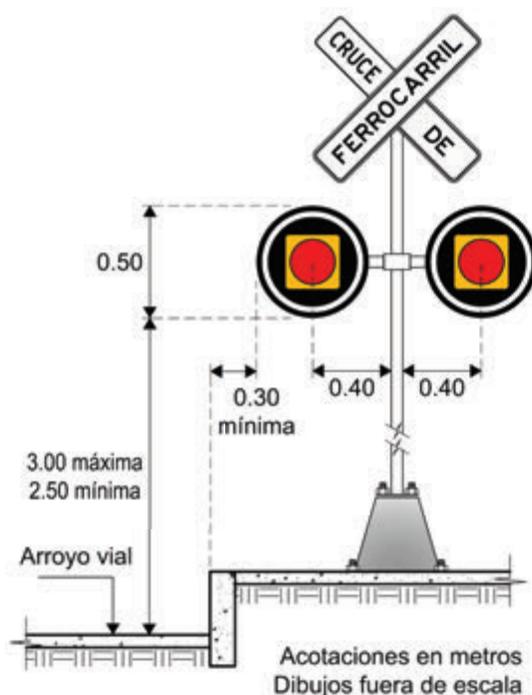


Figura VII-27. Semáforos para indicar la aproximación de ferrocarril

4) Características de las barreras

Las barreras para protección del tránsito de una carretera o vialidad urbana en un cruce a nivel con ferrocarril serán de forma trapezoidal con base menor de 15 cm y la mayor de 30 cm formando un ángulo de 90° con su lado superior.

Serán automáticas y se equiparán con tres luces rojas sobre la parte superior del travesaño, que se iluminarán en los dos sentidos del tránsito de la carretera o vialidad urbana. La luz más próxima a la punta se iluminará en forma fija y las otras dos se encenderán y apagarán alternadamente, en forma sincronizada con las luces del semáforo que indica la aproximación del ferrocarril. Las señales luminosas instaladas sobre la barrera tendrán un diámetro mínimo de 10 cm., ver Figura VII-29.

La barrera se pintará con franjas diagonales de 40 cm de ancho, con colores blanco reflejante y rojo, con una inclinación de 45° descendiendo hacia la izquierda.

Una barrera automática servirá como complemento de un semáforo de destello. Las barreras se instalarán en el mismo soporte del semáforo; sin embargo, si las condiciones lo demandan, se puede colocar sobre postes, estructuras independientes, ubicadas entre el semáforo y la vía del ferrocarril.

La parte inferior de la barrera, cuando esté en posición horizontal, quedará a una altura mínima de 1.00 m o máxima de 1.40 m sobre el arroyo vial.

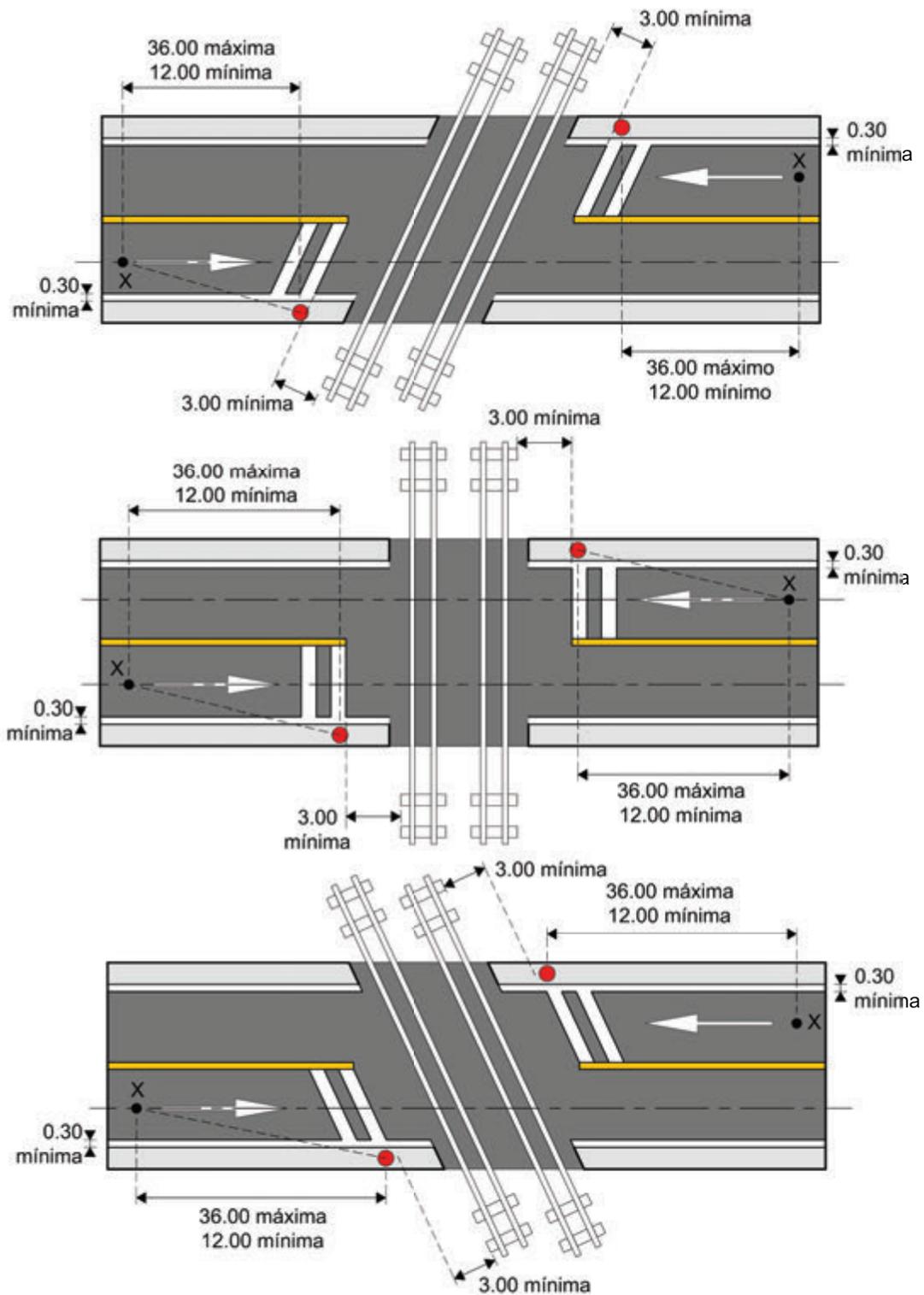
En el inciso VII.3.5. Controles para semáforos especiales, de este Manual se definen las características a las que se ajustarán los mecanismos de control.

5) Funcionamiento

Los semáforos y los dispositivos para indicar que se aproxima un ferrocarril, se controlarán de manera que empiecen a funcionar antes de la llegada del mismo al cruce, con un lapso razonable para dar la debida protección.

Cuando los semáforos para el control del tránsito de vehículos estén ubicados en intersecciones situadas cerca de los semáforos para indicar la proximidad del ferrocarril, se prestará atención especial a la sincronización de los dos sistemas.



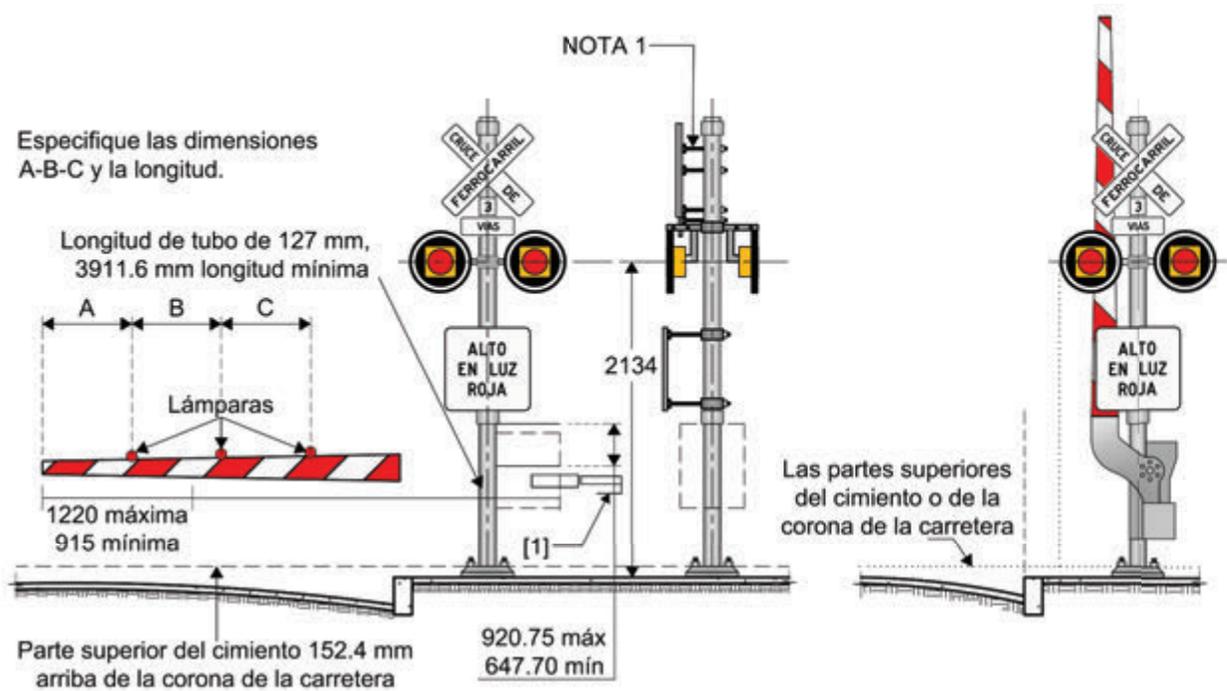


X = Punto hacia donde debe estar orientada la cara de los semáforos de destellos para el cruce con vías férreas.

● Semáforo de destellos para el cruce con vías férreas.

Acotaciones en metros
Dibujos fuera de escala

Figura VII-28. Ubicación longitudinal de los semáforos y las barreras



NOTA 1

- Tornillo de 12.7 x 89 mm con tuerca y rondana plana, y roldana de presión extra pesada.
- El tornillo, tuerca y roldana plana serán galvanizados y cadminizados después de hacer sus cuerdas.

[1] Cuando se requiera brazo de acero se especificará la longitud

Acotaciones en milímetros
Dibujos fuera de escala

Figura VII-29. Disposición de las barreras para indicar la aproximación de ferrocarril

En donde exista una intersección cercana a un cruce de ferrocarril a nivel, en el que una de las carreteras o vialidades urbanas sean sensiblemente paralelas a la vía del ferrocarril, se recomienda instalar un semáforo complementario que muestre las indicaciones de no dar vuelta a la derecha o a la izquierda en el arroyo vial paralelo, cuando el ferrocarril se encuentre en el cruce.

Los circuitos para la operación automática se dispondrán de manera que la barrera inicie su movimiento descendente de 3 segundos como mínimo, después de que el semáforo empiece a funcionar; la barrera quedará en posición horizontal antes de la llegada del ferrocarril más rápido y permanecerá así hasta que la parte posterior del ferrocarril haya salido del cruce.

Los mecanismos se diseñarán de manera que si la barrera mientras se eleva o baja y golpea algún objeto, se detenga inmediatamente y al quitar la obstrucción continúe hasta la posición exigida por el mecanismo de control.

En cruces donde existan diferencias importantes entre las velocidades de los ferrocarriles, conviene instalar un control que permita ajustar los tiempos a sus velocidades de operación.

Las lámparas se iluminarán alternadamente y el número de destellos por minuto para cada uno será de 35 a 45. Cada lámpara se iluminará durante aproximadamente la mitad del ciclo de operación.



VII.3. Unidad de control

VII.3.1. Factores que determinan la selección del tipo de control

Los factores básicos que se considerarán para la elección del tipo de control son: los del tránsito, los económicos y las características geométricas de la intersección.

- 1) **Factores del tránsito.** Estos se refieren a los volúmenes de tránsito vehicular y peatonal por acceso y por carril, a su composición vehicular y la variación horaria.
- 2) **Factores económicos.** Se considerará el costo inicial del equipo, el costo de la instalación y los gastos de operación y mantenimiento, así como los beneficios y pérdidas económicas a conductores y peatones. También se tomarán en cuenta los accidentes. Al escoger el equipo de control de semáforos deberá preverse el funcionamiento presente y futuro.
- 3) **Aspectos físicos de la intersección.** Estos comprenden la sección transversal de los accesos, pendientes longitudinales de los mismos y las canalizaciones de la intersección.

VII.3.2. Controles para semáforos no accionados por el tránsito

En las intersecciones donde los patrones de movilidad del tránsito son relativamente estables y constantes, las ventajas del control no accionado por el tránsito son las siguientes:

- 1) Facilitan la coordinación con semáforos adyacentes, con más precisión que los controles accionados por el tránsito, especialmente cuando es necesario coordinar los semáforos de varias intersecciones o de un sistema en red.

- 2) No dependen de la circulación de vehículos que pasan por detectores, por lo que la operación de los controles no se afecta debido a condiciones especiales que impidan la circulación normal frente a un detector.
- 3) Pueden ser más aceptables que los controles accionados por el tránsito, en zonas donde exista tránsito de peatones intenso y constante.
- 4) En general, el costo inicial del equipo es menor que el del accionado por el tránsito y su conservación es más sencilla.



Las características de diseño de estos controles permitirán el ajuste periódico a las variaciones de los volúmenes de tránsito; los parámetros básicos de control son el ciclo, las fases, el intervalo y el desfaseamiento.

Cuando de acuerdo a los estudios realizados, se ha decidido instalar un semáforo no accionado por el tránsito, se elegirá necesariamente el tipo de mecanismo de control de tiempo que se empleará.

Las elecciones posibles incluyen las siguientes:

- 1) Control no accionado por el tránsito sin mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas.
- 2) Control no accionado por el tránsito con mecanismos de sincronización para intersecciones aisladas.
- 3) Control que permite coordinación, para intersecciones sucesivas.

VII.3.2.1. Control sin mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas

El uso de este tipo de control, se recomienda únicamente en aquellas intersecciones aisladas en donde no es posible que se presente la necesidad de sincronizarse con el de otra intersección.

VII.3.2.2. Control con mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas

Este tipo de control tiene un sistema de sincronización y se usará en intersecciones aisladas cuando:

- 1) En el futuro sea probable que se necesite la coordinación del semáforo con otros o que éste vaya a ser supervisado por un control maestro.

- 2) Sean aceptables las duraciones fijas de ciclos y de intervalos, todo el tiempo que dure la operación de control de tránsito.

VII.3.2.3. Control que permite coordinación para intersecciones sucesivas

Los semáforos no accionados por el tránsito funcionarán coordinadamente dentro de un radio de 400 m. A distancias mayores aún puede resultar conveniente la coordinación de semáforos sin rebasar los 800 m.

Hay varios tipos de controles para coordinación, uno de los sistemas implica la supervisión de los controles locales por medio de un control maestro, mediante interconexiones de cables, por radio o por medio de un GPS conectado vía satélite con el centro de control. En los controles locales de estos sistemas pueden emplearse mecanismos de inducción o dispositivos electrónicos de tiempo.

VII.3.3. Controles para semáforos accionados por el tránsito

Son más eficaces en las intersecciones donde los volúmenes de tránsito fluctúan considerablemente en forma irregular, y en las que las interrupciones de circulaciones serán mínimas en la dirección principal. Entre las ventajas de este tipo, pueden mencionarse las siguientes:

- 1) Pueden resultar más eficientes en intersecciones donde las fluctuaciones del tránsito no se pueden prever y programar en la forma requerida para los sistemas con controles no accionados.
- 2) Pueden ser de mayor eficiencia en intersecciones donde una o más circulaciones son esporádicas y de intensidad variable.
- 3) Generalmente son más eficientes en intersecciones de calles principales con calles secundarias, debido a que interrumpen la circulación en la calle principal únicamente cuando se requiere dar paso a vehículos y a peatones en la calle secundaria y restringen esas interrupciones al tiempo mínimo indispensable.
- 4) Pueden dar la máxima eficiencia en las intersecciones desfavorablemente localizadas dentro del sistema progresivo, en los que las interrupciones del tránsito en la calle principal son inconvenientes y se mantendrán al mínimo en frecuencia y duración.



- 5) Proporcionan una operación continua sin demoras innecesarias en intersecciones aisladas, donde los controles no accionados por el tránsito, en ocasiones funcionan en operaciones de destello durante lapsos de escaso movimiento.
- 6) Tienen aplicación especialmente en intersecciones donde la operación de semáforos solo hacen falta durante períodos cortos del día.

VII.3.3.1. Control parcialmente accionado por el tránsito

Los controles parcialmente accionados por el tránsito son aplicables principalmente en las intersecciones de arterias de alto volumen y altas velocidades, con calles secundarias de escasa circulación; razón por la que disponen de medios para ser accionados por el tránsito en uno o más accesos, pero no en todas las aproximaciones de la intersección. Los detectores se ubican solo en los accesos secundarios.

Estos controles permiten que en la calle principal normalmente se tenga indicación de luz verde, la cual cambia a la calle secundaria únicamente como resultado de la acción de los vehículos y de los peatones.

La duración de la indicación de luz verde en la calle secundaria es proporcional a las demandas del tránsito de la misma, previéndose un límite máximo de tiempo, más allá del cual no se puede mantener la indicación de luz verde en la calle secundaria, aunque haya alta demanda de tránsito. Al término de la fase requerida, la indicación de luz verde vuelve a la calle principal y se mantiene como mínimo, durante un intervalo previamente fijado; al terminar el intervalo mínimo, el control vuelve a quedar libre para responder a la acción del tránsito en la calle secundaria.

El control parcialmente accionado por el tránsito no recibe ninguna acción para el tránsito que circula en la calle principal, y por consiguiente, pueden otorgar frecuentemente el derecho de paso a la calle secundaria, en los momentos más inoportunos para la circulación de la calle principal.

VII.3.3.2. Control totalmente accionado por el tránsito

En los controles totalmente accionados por el tránsito, los detectores se instalan en todos los accesos de la intersección y el derecho de paso se le da a una calle como resultado de uno o más accionamientos en esa misma calle. Cuando no hay demandas del tránsito en ninguna de las calles, la indicación de luz verde normalmente permanecerá en aquella a la que se dio por último; pero cuando una de las calles tenga más tránsito que las demás podrán resultar de mayor eficacia revertir el derecho de paso a esa calle.

En el caso de accionamiento continuo en una misma calle, el derecho de paso cederá al tránsito que espera en la calle transversal; al terminar un lapso máximo predeterminado, automáticamente regresará a la primera calle en la primera oportunidad, misma que no se puede presentar sino hasta después de terminado un período mínimo con la indicación de luz verde en la calle transversal.

La duración de la indicación de luz verde para cada calle, con condiciones normales de tránsito, fluctúan entre los valores máximo y mínimo prefijado, dependiendo de los lapsos entre accionamientos. Con el tipo más común de control totalmente accionado por el tránsito, el derecho de paso, de acuerdo con los accionamientos será cedido inmediatamente a la calle transversal si el tiempo transcurrido entre accionamientos en la calle con indicación de luz verde excede cierto valor predeterminado y si el período mínimo para dicha calle ha expirado.

VII.3.3.3. Control adaptable a la densidad del tránsito

Los controles adaptables a la densidad del tránsito, totalmente accionados por éste, permiten que el intervalo correspondiente a los lapsos entre el paso de vehículos sucesivos que exceden los tiempos prefijados para cada una de las calles, disminuya durante cada fase, de acuerdo con ciertos factores de las circulaciones; por ello, la probabilidad de que el intervalo de luz verde termine y se ceda el derecho de paso a la calle transversal, aumenta proporcionalmente a la disminución del tránsito que circula con luz verde, al transcurso del tiempo en el cual se tienen vehículos detenidos con la indicación de luz roja, y al número de los mismos. Estos y otros factores hacen que el control totalmente accionado por el tránsito del tipo de densidad, sea más sensible a las demandas de circulación con amplias variaciones de intensidad.

Por medio de un sistema que usa un control maestro accionado por la circulación para supervisar los controles locales, se logra una combinación progresiva flexible y de los semáforos accionados por el tránsito; para ello, se instalan detectores en lugares estratégicos del sistema progresivo para suministrar al control maestro la información del tránsito en esos puntos. El control maestro selecciona el ciclo y los desfases predeterminados para lograr el mejor equilibrio, de acuerdo con las intensidades de circulación que presentan en ese tiempo. Los controles locales estarán conectados al control maestro, que los manejará en un momento dado, conforme al ciclo y desfase seleccionados por el control maestro.

En el sistema de control adaptable a la densidad del tránsito, el cambio de una combinación de tiempos a otra se efectúa rápidamente y con interferencia mínima para el tránsito que circula durante el cambio. Si los controles locales son parcialmente accionados por el tránsito, la duración de fase correspondiente a la calle secundaria, dentro del ciclo seleccionado, se determina por medio de accionamientos en detectores instalados en la misma. Este sistema permite una gran flexibilidad para lograr la coordinación efectiva de circulaciones tanto en una vía como en una red de calles.



VII.3.3.4. Otros controles coordinados

Además del control adaptable a la densidad del tránsito, existen otras aplicaciones de controles accionados por el tránsito para lograr la operación coordinada de una serie de intersecciones con semáforos, como las siguientes:

- 1) **Ciclos supervisor general.** Se puede imponer un ciclo supervisor general sobre una serie de controles parcialmente accionados por el tránsito, mediante un control maestro de tiempo que envía impulsos a cada uno de los controles, o por medio de un control local, o por sistemas de sincronización en cada intersección. El ciclo general y los desfases se determinan de la misma manera que para un control no accionado por el tránsito. La función del ciclo supervisor, es asegurar que los controles parcialmente accionados por el tránsito permitan, cuando menos, el intervalo mínimo de luz verde en la calle principal en la proporción de tiempo más conveniente para mantener la circulación progresiva en ésta. Cada control parcialmente accionado por el tránsito, incrementa el intervalo de luz verde en la calle principal todo el tiempo que no lo requiera la demanda de la calle secundaria y, por lo tanto, permite la mayor fluidez posible. Una desventaja que se puede presentar es que un intervalo de luz verde tan largo, puede congestionar seriamente alguna intersección adyacente en la que las demandas del tránsito transversal sean mayores.

El tipo de operación que se acaba de describir, obviamente no tiene las mismas características relativas a la regulación de velocidades que el de un sistema progresivo y, por ende, sólo se empleará cuando es más importante mover el mayor volumen de tránsito con el mínimo de demoras, para controlar las velocidades.

- 2) **Casos especiales de sistemas progresivos de tiempo.** Una aplicación más del accionamiento del tránsito en circulaciones coordinadas se presenta en un sistema progresivo con semáforos accionados en el que el espaciamiento entre intersecciones en uno o más lugares del sistema es tal, que la mejor disposición de los tiempos progresivos implica una reducción en la eficiencia de sincronización. Las intersecciones complicadas en un sistema progresivo, también pueden ocasionar dificultades para fijar los tiempos. En dichos casos es posible lograr mejores resultados con controles accionados por el tránsito.
- 3) **Coordinación mutua.** La coordinación mutua se realiza a través de dos controles parcialmente accionados por el tránsito, aislados, ubicados en intersecciones adyacentes o próximas entre sí, de tal manera que se reduzca al mínimo las paradas del tránsito en la arteria principal; esto se logra interconectando los controles de manera que haya un desfase fijo entre accionamientos en las calles transversales.



VII.3.3.5. Ubicación de controles

En la instalación de controles se aplican las mismas consideraciones comunes a todos los semáforos; sin embargo, será conveniente ubicar el control en un sitio sin posibilidad de ser impactado por algún vehículo, con clara visibilidad de los accesos y la puerta de la unidad de control al lado opuesto de la intersección.

VII.3.4. Controles para semáforos peatonales

VII.3.4.1. Controles en zonas de alto volumen peatonal

El control de las indicaciones de los semáforos para peatones, se puede efectuar con el mecanismo de tiempo que normalmente se emplea en los semáforos de vehículos, en cuyo caso, la fase o indicación para peatones se dará en un punto predeterminado durante cada ciclo; o bien, el control podrá ser accionado por los peatones a través de botones o teclas para introducir la fase o indicación, de acuerdo a las necesidades de los mismos.

Por regla general, se evitará la instalación de semáforos para peatones en puntos fuera de las intersecciones; sin embargo, cuando los semáforos se hacen necesarios debido a condiciones especiales, el tipo de control que se empleará es el accionado por los peatones, coordinado con los semáforos adyacentes.

VII.3.4.2. Controles en zonas escolares

El tipo de control es similar al utilizado en los semáforos de destello y su descripción se indica en el subíndice VII.3.4. Controles para semáforos peatonales.

VII.3.5. Controles para semáforos especiales

VII.3.5.1. De destello

Se usará un dispositivo de encendido intermitente, generalmente instalado en un gabinete separado, retirado del semáforo, solo para suministrar iluminación de destello a la señal o señales luminosas del semáforo. Las partes que componen el control son:

- 1) **Unidad de destello.** Generalmente es electrónica de estado sólido con capacidad de carga máxima de 10 amperes en sus circuitos de salida con un voltaje de alimentación de 115 volts, C.A., 60 ciclos.



- 2) **Tablero.** Sirve de enlace entre la unidad de destello y las luces de los semáforos, consta de un interruptor de apagado y encendido, un porta fusible para proteger la unidad de destello y una tira de terminales para conectar la alimentación y los conductores que van a las luces de los semáforos.
- 3) **Aditamento especial.** Interruptor de llave externo, montado en la puerta del gabinete para poder encender o apagar el control sin tener que abrir el gabinete.

VII.3.5.2. Cruces de ferrocarril

Este tipo de controles generalmente actúan automáticamente, pero también pueden ser accionados manualmente cuando los semáforos se encuentran cercanos a la estación del ferrocarril.

Las características de operación y funcionamiento de estos controles serán similares a los controles para semáforos de destello; las partes que los componen son, la unidad de destello y el tablero.

A diferencia de los controles para semáforos de destello, estos controles funcionarán cuando sean accionados por el ferrocarril a través de los detectores instalados en la vía, suspendiendo su funcionamiento cuando la parte posterior del tren haya salido del cruce.

En los cruces de vía del ferrocarril con carreteras en zonas rurales, los controles generalmente tienen su fuente de energía por medio de baterías especiales que se reemplazarán con la frecuencia que lo requieran, evitando con ello el riesgo de que el semáforo esté fuera de funcionamiento en el instante en que se aproxime el tren.

En zona urbana, la energía para activar el control podrá ser tomada de las instalaciones eléctricas existentes en el lugar, pero se instalará un transformador, debido al bajo voltaje con que operan los dispositivos del control.

Si el cruce de la vía del ferrocarril con la calle se encuentra adyacente a una intersección regulada por semáforos, los controles de ambos sistemas estarán sincronizados de tal forma, que cuando se aproxime el ferrocarril al cruce, las indicaciones en la intersección eviten el acceso de los vehículos a la calle que cruza la vía del ferrocarril con el fin de no ocasionar congestionamientos.

Cuando se instalen barreras, éstas tendrán un mecanismo conectado al control para que en el momento en que comience a funcionar el semáforo se accione dicho mecanismo y la barrera inicie su movimiento descendente hasta llegar a su posición horizontal. En el instante en que la parte posterior del tren haya salido del cruce, la barrera se accionará nuevamente para que regrese a la posición vertical.

VII.3.6. Coordinación de semáforos

Se considera un sistema coordinado de semáforos a una serie de unidades de control adyacentes o sucesivos interconectados, que coordinan sus funciones básicas a través de un control maestro, con el fin de aumentar la efectividad de los movimientos de tránsito.

El control maestro, es esencialmente el centro de maniobras que distribuye automáticamente las señales de control generadas sobre los circuitos de las unidades de control del sistema.

En las grandes áreas urbanas es común que la distancia entre intersecciones sea corta, y cuando dichas intersecciones son controladas por semáforos, la influencia entre ellas es tan importante que la regulación del tránsito depende mucho más de la coordinación entre semáforos, que de las fases y tiempos de cada intersección en particular. Para obtener una coordinación efectiva de las unidades de control de los semáforos es esencial que los vehículos estén en un grupo compacto.

Los sistemas más utilizados son:

- 1) Sistema coordinado simultáneo.
- 2) Sistema coordinado alternado.
- 3) Sistema coordinado progresivo.

VII.3.6.1. Sistema coordinado simultáneo

En este sistema todos los semáforos, muestran la misma indicación a lo largo de la vialidad aproximadamente al mismo tiempo. En todas las intersecciones los tiempos son esencialmente los mismos y las indicaciones cambian simultáneamente, de manera que todos los semáforos indican verde en la dirección de la vialidad primaria y alto en las vialidades secundarias, cambiando alternadamente.

La relación que debe cumplirse entre velocidad media, duración de ciclo y distancia entre semáforos es:

$$V = D / C$$

Dónde:

- V**= Velocidad de circulación (m/seg)
D= Distancia (m)
C= Duración del ciclo (seg)



Este sistema tiene las siguientes desventajas:

- 1) Resulta con velocidades altas y detenciones en vez de alguna progresión.
- 2) Únicamente funciona para las intersecciones importantes.
- 3) Requiere separación uniforme de los semáforos.

Sin embargo, a veces puede usarse para dos o tres intersecciones muy cercanas que son parte de un sistema mayor.



VII.3.6.2. Sistema coordinado alternado

En este sistema los semáforos adyacentes o grupos de semáforos adyacentes muestran indicaciones alternas en una ruta. En un sistema alterno sencillo hay indicaciones contrarias en semáforos adyacentes.

Los sistemas alternos dobles y triples consisten en un grupo de dos o tres semáforos que respectivamente muestran indicaciones contrarias. En estos sistemas se deja un desfase de aproximadamente medio ciclo entre grupo de intersecciones adyacentes. El sistema alterno puede funcionar con una unidad de control, aunque es recomendable el uso de unidades de control locales para una mayor flexibilidad en la operación.

En el caso del sistema alternado simple el desfase es exactamente medio ciclo. Para el caso de los sistemas múltiples el desfase es cero para los semáforos simultáneos y medio ciclo para los demás. En general este sistema es superior al anterior, pero aún no aporta la flexibilidad que se requiere en la mayoría de los casos. En el sistema alternado simple la relación entre distancia, velocidad y longitud del ciclo es:

$$V = 2D / C$$

Si el sistema es doble, la relación es:

$$V = 4D / C$$

Dónde:

V= Velocidad de circulación (m/seg)

D= Distancia (m)

C= Duración del ciclo (seg)

Las mayores limitaciones de este sistema son:

- 1) Requiere reparticiones de verde semejantes para la arteria principal y secundaria.
- 2) No se adapta bien a arterias que tengan semáforos espaciados en forma irregular.
- 3) Es difícil de ajustar a las condiciones de tránsito ya que esencialmente la longitud del ciclo será constante.

Sin embargo, este sistema puede aplicarse en redes cuadrículadas regulares.

VII.3.6.3. Sistema coordinado progresivo

Este sistema puede ser limitado o flexible. En el sistema progresivo limitado se fija una duración común a los ciclos y a las indicaciones de verde, que son independientes de acuerdo a las exigencias de cada intersección y de conformidad con un programa de tiempos, para permitir la circulación continua o casi continua de grupos de vehículos que circulan a la velocidad de proyecto.

El sistema progresivo flexible abarca todas las características del sistema progresivo limitado y algunas adicionales que dependen del tipo de control maestro y de otros dispositivos. Se recomienda un ciclo común en todo el sistema. No obstante la duración del ciclo se puede variar con la frecuencia que se desee. Se pueden establecer programas de tiempos predeterminados en los controles, dando preferencia a las circulaciones en las horas de máxima demanda durante el día o la semana y considerando otras demandas del tránsito. Con esta flexibilidad es posible satisfacer las demandas variables del tránsito en cada intersección dentro del sistema. Es necesario conocer las demandas del tránsito para poder seleccionar programas de tiempo y de coordinación apropiados. La medición de intensidades de tránsito y la velocidad son esenciales para determinar correctamente las duraciones de ciclo, los desfases, etc. Con objeto de obtener la máxima flexibilidad, los aforos de tránsito se efectuarán con frecuencia.

La velocidad o las velocidades para las que se diseña un sistema progresivo flexible, corresponderá con las que desarrolla el tránsito si se suprimen paradas para permitir circulaciones transversales y pasos de peatones. Después de que la corriente vehicular se haya adaptado al sistema progresivo, es posible aumentar la velocidad sin perjuicio de la seguridad.

Los sistemas progresivos en arterias urbanas, se regulan para velocidades que varían desde 30 hasta 60 km/h. Se dará atención a la relación de las velocidades de proyecto de los sistemas de semáforos y las velocidades legalmente permitidas.



En este caso el desfase entre semáforos puede tener cualquier valor y no necesariamente una función fija del ciclo común. Hoy en día el desfase puede ser diferente en distintos períodos del día (máxima demanda, valle, etc.), así como puede variar la repartición del verde. La supervisión de las unidades de control individuales en cada intersección se logra mediante un controlador maestro. Existen programas computacionales para sistemas progresivos, los cuales se pueden adaptar de acuerdo a las necesidades.

VII.3.6.4. Planes fijos y planes dinámicos para semáforos

Con los avances tecnológicos que actualmente existen se ha sugerido que en lugar de emplear planes fijos calculados con datos históricos, se dé solución a la demanda local en forma inmediata sin perder la coordinación, mediante sistemas dinámicos o adaptativos.

Para el buen funcionamiento de planes dinámicos se requiere:

- 1) Un gran número de detectores de tránsito.
- 2) Un buen modelo de comportamiento de los grupos de vehículos.
- 3) Equipos de cómputo con las características adecuadas, así como los programas de cómputo necesarios para analizar datos y elegir el mejor plan para el conjunto y no para cada intersección aislada.
- 4) Líneas de comunicación de capacidad suficiente y que no sean muy sensibles a interferencias externas.
- 5) Mecanismos para solucionar fallas en el equipo.

VII.3.6.5. Método proporcional

Es importante asignar a las diversas calles de una intersección el tiempo que corresponde a la señal de luz verde, según las demandas del tránsito. El método que se describe a continuación ha dado resultados satisfactorios.

Si los espaciamientos entre vehículos que salen de la intersección, medidos en tiempo durante la hora de máxima demanda de tránsito, son aproximadamente iguales en los carriles críticos de las calles que se intersectan, la repartición del ciclo con indicaciones de luz verde será mejor cuando los lapsos correspondientes a cada calle, se hacen directamente proporcionales a los volúmenes de tránsito en los carriles críticos.

Si durante la hora de máxima demanda existe una diferencia notable en los espaciamientos, medidos en tiempo, entre los vehículos de los dos carriles críticos, debido, por ejemplo a

la presencia de camiones y autobuses en solo uno de dichos carriles, la división del ciclo con indicaciones de luz verde será mejor si los lapsos parciales se hacen proporcionales a los productos de volúmenes por espaciamientos en los carriles críticos de las calles que se cruzan.

Como ejemplo, supongamos que se ha escogido un ciclo de 60 segundos y que el tiempo necesario para que los vehículos desalojen la intersección inmediatamente después de la indicación de luz verde, es de 5 segundos en cada vialidad; esto deja un total de 50 segundos de luz verde a dividirse entre las dos vialidades, supongamos que los volúmenes V_A y V_B en los carriles críticos durante la hora de máxima demanda de tránsito en las calles A y B, son de 400 y 250 vehículos, respectivamente, en el primer caso, supongamos que el espaciamiento entre vehículos para cada una de las calles es el mismo. Los tiempos aproximados T_A y T_B correspondientes a la indicación de luz verde, para las calles A y B, respectivamente, se obtienen como sigue:

$$T_A / T_B = 400 / 250 \text{ y } T_A + T_B = 50 \text{ segundos (tiempo total de luz verde)}$$

$$T_A / (50 - T_A) = 400 / 250 \text{ por lo tanto: } T_A = 31 \text{ seg y } T_B = 50 - 31 = 19 \text{ seg}$$

En el segundo caso, supongamos que el espaciamiento entre vehículos al arrancar en la calle A (E_A) es de tres segundos y el espaciamientos (E_B) en la calle B es de cinco segundos. La diferencia en espaciamiento se podría deber a un alto porcentaje de camiones en el carril crítico de la calle B. La división de los tiempos con indicaciones de luz verde se obtiene, en forma aproximada, como sigue:

$$T_A / T_B = (V_A \times E_A) / (V_B \times E_B) = (400 \times 3) / (250 \times 5)$$

$$T_A / (50 - T_A) = (400 \times 3) / (250 \times 5); T_A = 24 \text{ seg y } T_B = 50 - 24 = 26 \text{ seg}$$

Se debe insistir en que cálculos tan elementales como los anteriores, únicamente son un medio aproximado para determinar el tiempo que corresponde a cada calle. Otras consideraciones, tales como el tiempo necesario para cruces de peatones y las condiciones geométricas de la intersección, también afectan las amplitudes de los ciclos de los semáforos. Después de la elección inicial de la duración del ciclo y del programa de tiempos, se efectuarán frecuentes revisiones y estudios del semáforo funcionando, para obtener el programa más adecuado.

Como regla general, ningún lapso de luz verde será menor que el tiempo necesario para que el grupo de transeúntes que espera el cambio de indicaciones pueda cruzar, excepto cuando se dispone de un intervalo especial para peatones. Los experimentos con tiempos de semáforos, en cuanto se refiere a circulación de vehículos, han demostrado que se puede alcanzar una excelente eficacia bajo ciertas condiciones de máxima demanda de tránsito, con lapsos de luz verde tan breves como de 15 segundos; sin embargo, normalmente deben ser algo mayores para permitir a los peatones cruzar la calle con seguridad.



Cuando el tiempo para cruce de peatones coincide con el período de luz verde, éste debe ser lo suficientemente prolongado para que se disponga de no menos de 5 segundos en los que se indica a los peatones que pueden empezar a cruzar y lo suficientemente largo para permitir a los que ya empezaron a cruzar, llegar hasta una zona de seguridad. Para el cálculo del tiempo de luz verde para el cruce peatonal, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$t_{VP} = T_{\text{mínC}} + 5 - T_{IA}$$

Dónde:

t_{VP} = Tiempo en verde para el cruce peatonal.

$T_{\text{mínC}}$ = Tiempo mínimo requerido por el peatón para realizar el cruce

T_{IA} = Tiempo del intervalo amarillo del semáforo vehicular

Por ejemplo, si se requieren 15 segundos para que los peatones crucen la calle o lleguen a una zona de seguridad ($T_{\text{mínC}}$) y el intervalo para despeje de vehículos (amarillo) es de 3 segundos (T_{IA}), el intervalo total en luz verde debe ser, como mínimo, de $5+15-3=17$ segundos.

VII.4. Detectores

VII.4.1. Para el control del tránsito de vehículos

Un detector es cualquier dispositivo alámbrico o inalámbrico que registra y transmite los cambios que se producen en la cantidad de vehículos y las velocidades que se alcanzan en una determinada corriente del tránsito vehicular.

Los detectores normalmente forman parte integral de los semáforos accionados por el tránsito, que difieren de los no accionados en que estos últimos no necesitan unidades detectoras. Sin embargo, existen también detectores que tienen una aplicación especial como los utilizados para peatones, vehículos de emergencia y del ferrocarril.

Los detectores de uso común para semáforos accionados por el tránsito son de presión, magnéticos, frecuencia y video.

Los sistemas de video-detección destacan actualmente por su versatilidad y precisión, los cuales además de servir para el control del tránsito ayudan en aspectos de seguridad.

VII.4.1.1. Detectores de presión

El detector de presión se instala en la carretera o vialidad urbana y funciona mediante la presión ejercida por las ruedas del vehículo. Pueden ser accionados por vehículos que viajan con velocidades hasta de 100 km/h, pero resultan inoperantes si el vehículo se detiene sobre el detector.

VII.4.1.2. Detectores magnéticos

Los detectores magnéticos son accionados por la alteración de un campo magnético causado por el paso de un vehículo y son de dos tipos; no compensados y compensados. Ambos se instalan en el pavimento registrando vehículos en movimiento y funcionan aun cuando haya vehículos estacionados o algunos objetos fijos de metal dentro de su zona de influencia. Los dos tipos requieren de unidades auxiliares para amplificar los muy bajos voltajes que se generan en sus bobinas por el paso de los vehículos.

- 1) **Detectores no compensados.** Tienen una zona de influencia ajustable hasta 3.00 m más allá de cada extremo del detector. Al aumentar esa distancia, la sensibilidad respecto de los vehículos que se mueven despacio, disminuye, de tal manera que a la distancia máxima de 3.00 m solo son registrados los vehículos que viajan a más de 20 km/h. Los detectores no compensados son inapropiados en sitios donde se necesita una delimitación precisa, o que estén sujetos a influencias externas electromagnéticas, como las que causan los transportes eléctricos y líneas de energía eléctrica.
- 2) **Detectores compensados.** Los detectores de este tipo tienen dos circuitos magnéticos y están diseñados de manera que no sean afectados por influencias extrañas electromagnéticas. Se caracterizan por tener bien definida su zona de influencia, la que generalmente se extiende únicamente 15 cm más allá de cada extremo del detector. Los buenos detectores de este tipo alcanzan un alto grado de sensibilidad para registrar los sentidos de circulación y por lo tanto, podrán usarse eficazmente en calles angostas, y con tránsito de baja velocidad.

VII.4.1.3. Ubicación de detectores de presión y magnéticos

Longitudinal

La ubicación de los detectores de vehículos, respecto de la Raya de alto M-6, se determina después de efectuar un estudio cuidadoso, tomando en consideración todos los factores que intervienen, inclusive tipo y características de funcionamiento del control, velocidades de acceso de los vehículos, pendientes y anchura de la carretera o vialidad urbana, visibilidad, entradas de vehículos y carriles exclusivos en las vueltas. Para equipo de control parcial y totalmente accionado por el tránsito, se podrá usar la Tabla VII.5 como guía.



Tabla VII-5. Ubicación de detectores para equipo de control parcial y totalmente accionado por el tránsito

Velocidad que comprende el 85% del tránsito en el acceso (km/h)	Distancia a la Raya de alto M-6 (m)*	Período inicial mínimo aproximado (seg)	Extensión de tiempo mínimo aproximado (seg)**
Menor de 32	34.00	11	4
32 a 48	43.00	15	4
49 a 64	52.00	18	4
Mayor a 64	64.00 o mayor	23	4

* Distancia para accesos de uno y de dos carriles a nivel. Para anchuras mayores y con visibilidad no restringida, las distancias se pueden aumentar del 10 al 15 %.

** La suma del período inicial más una extensión de tiempo, es el período mínimo con indicación de luz verde.

Las dos últimas columnas de la tabla, indican el tiempo mínimo a que se fijará al control para diversas distancias entre el detector y la Raya de alto M-6. Estos períodos mínimos sirven para que los vehículos que accionan el detector, reciban la indicación de luz verde hasta el límite máximo para el intervalo de la luz verde en el acceso correspondiente. Un espaciamiento corto entre el detector y la Raya de alto M-6, permitirá usar valores menores con reacciones más rápidas del control. Un espaciamiento mayor, por otra parte, le permitirá al control reaccionar con respecto de un vehículo más distante y a veces evitar un “ALTO” innecesario, mediante un período adicional de luz verde o una extensión del período normal, antes de que el vehículo llegue a la Raya de alto M-6.

Si existen entradas de vehículos a predios comerciales cerca de un detector, a veces resulta conveniente apartarse un poco de las distancias dadas por la tabla. Sin embargo, si la entrada está relativamente cerca de la Raya de alto M-6, conviene instalar un detector especial por el que tengan que pasar los vehículos que salen del predio. Éste será un detector de advertencia que funcione únicamente cuando hay luz roja. Este arreglo permitirá al control funcionar normalmente con el detector de advertencia y a la vez asegurar que el tránsito de la salida comercial pueda pedir el derecho de paso cuando no haya otra circulación.

2) Transversal

Los detectores de presión y los magnéticos compensados se colocarán transversalmente en la carretera o vialidad urbana de manera que una o más ruedas de todos los vehículos que se aproximan a la intersección pasen sobre ellos. Los primeros se colocarán al ras del pavimento, mientras que los segundos se instalarán en ductos bajo la superficie de rodamiento a una profundidad que variará entre 15 y 30 cm.

El detector de presión más cercano al eje del arroyo vial, se localizará con un extremo aproximadamente a 90 cm del eje. En accesos con varios carriles o en vías de un solo sentido, por lo general, será necesario colocar un detector en cada carril con una distancia libre entre detectores no mayor de 1.20 m. Se hace notar que los controles adaptables a la densidad del tránsito, en algunos casos podrán funcionar eficazmente por medio de detectores instalados únicamente en el carril que se seleccione de cada acceso, como se muestra en la Figura VII-30.

La ubicación de un detector magnético compensado, será aproximadamente la misma que la del detector de presión; pero se tomará en cuenta que la sensibilidad del primero se extiende alrededor de 15 cm, por fuera de cada extremo.

El detector magnético no compensado, cuando se ajusta para su mayor alcance, no tiene un punto bien definido hasta el cual se extiende su sensibilidad, a menos que se necesite un alcance muy amplio; la ubicación recomendable es de 15 a 30 cm debajo del pavimento, en la línea por la que normalmente viajan las ruedas derechas del vehículo. Este tipo de detectores es inapropiado para registrar vehículos en un solo carril.

3) Para controles adaptables a la densidad del tránsito

En los controles de densidad de tránsito será indispensable dejar distancias relativamente grandes entre el detector y la Raya de alto M-6, puesto que en ese tipo de control, gran parte de su eficacia depende de su capacidad para recibir la información del tránsito que se aproxima, con la mayor anticipación posible. Para las condiciones normales, las distancias que aparecen en la Tabla VII-6, han resultado satisfactorias. Si se necesita una mayor separación de grupos de vehículos, los espaciamientos podrán aumentarse en un 20 %.



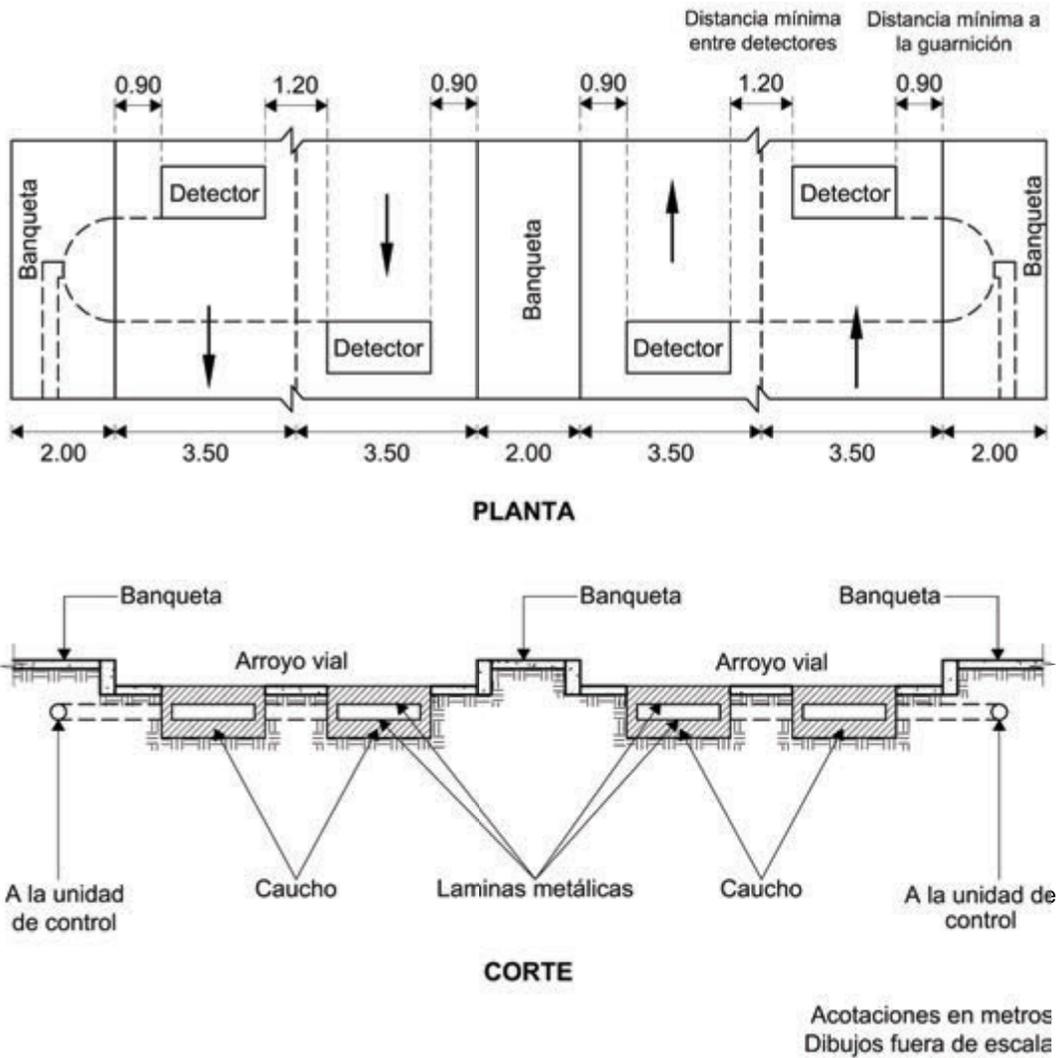


Figura VII-30. Ubicación transversal de los detectores de presión

Tabla VII-6. Ubicación de detectores para controles de densidad de tránsito

Velocidad que comprende el 85% del tránsito en el acceso (km/h)	Distancia a la Raya de alto M-6 (m)
32 a 48	73.00
49 a 64	82.00
65 a 80	96.00
Mayor de 80	114.00 o mayor

Capítulo VIII

Letras y números para señales



VIII. Letras y números para señales

Tabla de contenido

VIII.1. Uso	1
VIII.1.1. Uso de letras mayúsculas	1
VIII.1.2. Uso de letras minúsculas	2
VIII.1.3. Uso de números	2
VIII.2. Letras mayúsculas y números	2
VIII.2.1. Series	2
VIII.2.2. Rasgo	4
VIII.2.3. Altura	4
VIII.2.4. Espaciamientos	4
VIII.2.5. Combinaciones de claves de espaciamientos	6
VIII.2.6. Formación de palabras y leyendas	6
VIII.2.7. Serie 3 de letras mayúsculas	11
VIII.3. Letras minúsculas y números	11
VIII.3.1. Series	11
VIII.3.2. Rasgo	11
VIII.3.3. Altura	12
VIII.3.4. Dimensiones para el dibujo	12
VIII.3.5. Espaciamientos	12
VIII.3.6. Serie de letras minúsculas	12
VIII.4. Banco digital de señalización vial	34

Listado de tablas

Tabla VIII-1. Relación ancho-altura de las series de letras mayúsculas	2
Tabla VIII-2. Ancho del rasgo para altura de letras de 100 mm	4
Tabla VIII-3. Claves de espaciamiento para letras mayúsculas y números	5
Tabla VIII-4. Ejemplo de claves de espaciamiento	5
Tabla VIII-5. Cálculo del espaciamiento de la leyenda LAGOS DE MORENO con serie 5 y altura de letra 200 mm	8

Tabla VIII-6. Cálculo del espaciamiento de la palabra LEON con serie 4 y altura de letra 200 mm	10
Tabla VIII-7. Anchura de letras mayúsculas y números de la serie 1, dimensiones en milímetros	18
Tabla VIII-8. Espaciamientos para letras mayúsculas y números de la serie 1, dimensiones en milímetros	19
Tabla VIII-9. Anchura de letras mayúsculas y números de la serie 2, dimensiones en milímetros	20
Tabla VIII-10. Espaciamientos para letras mayúsculas y números de la serie 2, dimensiones en milímetros	21
Tabla VIII-11. Anchura de letras mayúsculas y números de la serie 3, dimensiones en milímetros	22
Tabla VIII-12. Espaciamiento para letras mayúsculas y números de la serie 3, dimensiones en milímetros	23
Tabla VIII-13. Anchura de letras mayúsculas y números de la serie 4, dimensiones en milímetros.....	24
Tabla VIII-14. Espaciamientos para letras mayúsculas y números de la serie 4, dimensiones en milímetros	25
Tabla VIII-15. Anchura de letras mayúsculas y números de la serie 5, dimensiones en milímetros	26
Tabla VIII-16. Espaciamientos para letras mayúsculas y números de la serie 5, dimensiones en milímetros	27
Tabla VIII-17. Anchura de letras minúsculas, dimensiones en milímetros	32
Tabla VIII-18. Espaciamiento entre mayúscula inicial y minúscula y entre minúsculas, dimensiones en milímetros	33

Listado de figuras

Figura VIII-1. Cuadro comparativo de las cinco series de letras mayúsculas	3
Figura VIII-2. Ejemplo del diseño del tablero LAGOS DE MORENO	9
Figura VIII-3. Ejemplo del diseño del tablero LEON	10
Figura VIII-4. Ejemplo de señal informativa SID-9 ENTRONQUE	11
Figura VIII-5. Letras mayúsculas y números de la serie 3	13
Figura VIII-6. Serie de letras minúsculas	28

VIII. Letras y números para señales

Las letras y números que se deben utilizar para la formación de leyendas en las señales verticales, son las que se muestran en este capítulo, para las mayúsculas se disponen cinco series y para las minúsculas una serie, las series se refieren a la relación alto y ancho de cada letra.

Las series de letras y números referidas se han diseñado para su aplicación y se encuentran disponibles en el Banco digital de uso libre.

VIII.1. Uso

El uso de letras mayúsculas y minúsculas deben seguir los siguientes criterios:

- 1) La altura y las dimensiones para letras mayúsculas, minúsculas y números que se debe utilizar en los proyectos de señalamiento vertical corresponderán a las que se incluyen en el Banco digital de señalización vial conforme a la sección VIII.4.
- 2) Para los textos de las letras mayúsculas que se inscriban en las señales donde se tenga más de un tablero se podrán utilizar diferentes series siempre y cuando la diferencia entre ellas no sea mayor de una serie entre sí. Por ejemplo, si se utiliza la serie 1 solo se podrá utilizar hasta la serie 2 y si se utiliza la serie 3 se podrá utilizar desde la serie 2 hasta la serie 4.
- 3) Los textos que se inscriban en la señales serán redactados en mensajes cortos, claros y directos, de tal forma que los usuarios perciban el mensaje lo más pronto posible.
- 4) Las leyendas serán redactadas siguiendo las reglas ortográficas, con excepción del uso de acentos u otros caracteres que puedan causar confusión al conductor como paréntesis, guión, comillas, etc. Los nombres propios de personas, lugares, regiones o sitios, que se señalen serán escritos como estén reconocidos oficialmente para evitar confusión.
- 5) Las distancias iguales o mayores a 1 km se expresarán en kilómetros (km), por ejemplo: 3 km, y las distancias menores solo en metros, por ejemplo: 500 m. Se debe evitar indicar distancias fraccionarias cuando sean mayores a 1 km.

VIII.1.1. Uso de letras mayúsculas

- 1) En las señales los textos se escribirán con letras mayúsculas, excepto los casos mencionados en la sección VIII.1.2.

VIII.1.2. Uso de letras minúsculas

- 1) Las palabras que complementen los nombres de los destinos de las señales informativas como son: Centro, Salida, Próxima Salida, Cuota, Libre, etc., se escriben con letra inicial mayúscula y las subsecuentes con minúsculas.
- 2) En la sección I.6.12. Símbolos y abreviaturas en los dispositivos para el control de tránsito, se incluyen las abreviaturas de las palabras más comúnmente utilizadas, así como los símbolos de unidades de medición que se usan en las señales.
- 3) Los símbolos de las unidades de medida para indicar distancia, altura, peso u horario, serán en minúsculas y siempre en singular, por ejemplo: 5 km, 500 m, 10 t y 8 A 21 h.
- 4) No se coloca punto después del símbolo de la unidad.

VIII.1.3. Uso de números

- 1) Serán escritos con la misma serie de las letras mayúsculas.
- 2) Los números en combinación con letras minúsculas deben ser del tamaño de las letras mayúsculas iniciales.
- 3) Los números con más de tres dígitos, se separarán por un espacio en grupos de tres, contando de derecha a izquierda.

VIII.2. Letras mayúsculas y números

VIII.2.1. Series

Las letras mayúsculas que se usan en la señalización vertical según su relación ancho-altura se agrupan en cinco series, como se muestra en la Tabla VIII-1., las cuales permiten ajustar el largo de los textos al tamaño de los tableros a utilizar. En la Figura VIII-1. Se muestran las cinco series de letras mayúsculas.

Tabla VIII-1. Relación ancho-altura de las series de letras mayúsculas

Serie	Ancho	Altura
1	100	100
2	88	100
3	75	100
4	63	100
5	50	100

Serie 1

A B C D E F G H

Serie 2

A B C D E F G H I J

Serie 3

A B C D E F G H I J K

Serie 4

A B C D E F G H I J K L M

Serie 5

A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P

Figura VIII-1. Series de letras mayúsculas

VIII.2.2. Rasgo

Línea o trazo que se hace al escribir, se caracteriza conforme a su ancho en relación a la altura de la letra; para el caso de los textos en la señalización y para cada serie de letras y números, en la Tabla VIII-2. se muestra el ancho del rasgo para una altura de letras y números de 100 mm.

Tabla VIII-2. Ancho del rasgo para altura de letras de 100 mm

Serie	Ancho del rasgo (mm)
1	17
2	16
3	15
4	13
5	12

Para alturas de letra diferentes a 100 mm, el ancho del rasgo de las letras mayúsculas y números será igual al ancho de la letra “I” que corresponde a cada serie; por ejemplo. si escogiéramos la serie 1 con una altura de 300 mm, el valor del rasgo de todas las letras mayúsculas y números utilizado sería de 51 mm, como se indica en la Tabla VIII-7. que hace referencia a la anchura de letras mayúsculas y números de la serie 1.

VIII.2.3. Altura

En cada serie habrá diferentes alturas y para los usos normales de señalamiento se han aceptado las siguientes:

50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450 y 500 milímetros.

VIII.2.4. Espaciamientos

El espaciamiento o interlineado es la distancia horizontal entre los puntos mas cercanos entre un carácter y otro.

El espaciamiento entre letras y números varía según la forma del costado de la letra mayúscula o número. Para el efecto se han asignado claves de espaciamiento para cada costado de letra o número en la Tabla VIII.3.

Tabla VIII-3. Claves de espaciamento para letras mayúsculas y números

Clave de espaciamento	Forma del costado de letras y números	Ejemplos
I	Con costados verticales	H, U, 1
II	Con costados curvos	O, Q, 8
III	Con entrantes, inclinados o que en general no correspondan a las claves anteriores	T, V, 7

Por ejemplo, en las letras de la palabra DAR las claves de espaciamento son como se indica en la Tabla VIII-4.

Tabla VIII-4. Ejemplo de claves de espaciamento

Concepto		Letra								
		D		A		R				
Costado	Posición	izquierdo	derecho	izquierdo	derecho	izquierdo	derecho			
	Forma	vertical	curvo	inclinado	inclinado	vertical	curvo			
Clave de espaciamento		I	-	II	III	-	III	I	-	II

Al formar la palabra quedará:

D			A			R		
I	-	II	III	-	III	I	-	II

Por lo tanto, las claves de los espacios serán II – III entre la D y la A y III – I entre la A y la R, cuyos valores se encuentran en las tablas de Espaciamentos para letras mayúsculas y números para las distintas alturas de letra.

VIII.2.5. Combinaciones de claves de espaciamentos

Una vez identificadas las letras y sus claves de espaciamento, tanto para el lado izquierdo como para el derecho, se toma el número romano del lado derecho de la letra precedente con el de la izquierda de la letra siguiente y se obtiene la combinación de claves.

Las seis combinaciones de claves posibles son: I – I; I – II; I – III; II – II; II – III y III – III, y los valores serán iguales en el caso de presentarse invertidas: II – I; III – I; III – II.

La combinación III – III tiene dos modalidades: cuando los costados de las letras adyacentes no son paralelas como en LA y cuando son paralelas como AV.

VIII.2.6. Formación de palabras y leyendas

Las señales preventivas y restrictivas tienen letras y números cuya altura está definida, así como su distribución sin embargo, las leyendas en los tableros adicionales deben seguir este procedimiento para su formación.

En las señales informativas es donde existe mayor variación en el texto, por la diversidad de leyendas y por la combinación con otros elementos, como escudos y flechas.

En la sección II.4. Señales informativas del Capítulo II. Señalamiento vertical, se describen las dimensiones y forma de distribuir los elementos que integran las señales informativas incluyendo los filetes, escudos, flechas y área para el texto.

Una vez definida la altura de letra y la serie, se realiza el cálculo de los espaciamentos y de la longitud total de la palabra o palabras para cada tablero.

En la Figura VIII-4. se presenta un ejemplo del diseño de una señal informativa de destino SID-9 ENTRONQUE, integrada por dos tableros, en donde el primer tablero lleva la leyenda LAGOS DE MORENO y el segundo la leyenda LEON.

En el primer tablero con la leyenda LAGOS DE MORENO se utiliza una altura de letras de 200 mm y la serie 5 de letras mayúsculas y números, como se indica en la Tabla VIII-5.

Para el cálculo de la longitud de la leyenda se utiliza un formato como el que se muestra en la Tabla VIII-5. y en el que se realizan los siguientes pasos:

- 1) Se coloca en la primera columna la leyenda LAGOS DE MORENO.
- 2) De la Tabla VIII-15. se obtienen los valores de anchura y las claves de espaciamento para cada letra.
- 3) Se realiza la combinación de claves que definen el espaciamento entre letras, de la forma como se describió antes en esta sección, tomando la clave del lado derecho de la letra precedente con la clave de la izquierda de la letra siguiente.
- 4) Se obtienen los valores de espaciamento entre las letras en la Tabla VIII-16. a partir de la combinación de claves obtenida en el punto anterior.
- 5) Los espacios entre palabras se obtendrán eligiendo entre el 50 al 100% de la altura de letra mayúscula definida. Para este ejemplo la altura de la letra es de 200 mm, eligiendo el 50% para el espacio entre palabras, éste quedará de 100 mm.
- 6) Se suma la anchura de las letras, los espaciamentos entre letras y los espaciamentos entre palabras, para obtener la longitud total de la leyenda.

Tabla VIII-5. Cálculo del espaciamiento de la leyenda LAGOS DE MORENO con serie 5 y altura de letra 200 mm

Letra	Anchura	Clave		Combinación de claves		Espaciamiento calculado
L	74	I	III			
A	100	III	III	III	III	14
G	80	II	II	III	II	21
O	84	II	II	II	II	21
S	80	II	II	II	II	21
	418					77
		Entre palabras 100				
D	80	I	II	II	I	26
E	74	I	III			
	154					26
		Entre palabras 100				
M	92	I	I			
O	84	II	II	I	II	26
R	80	I	II	II	I	26
E	74	I	III	II	I	26
N	80	I	I	III	I	21
O	84	II	II	I	II	26
	494					125
		Longitud total de la leyenda				1494 mm

En la Figura VIII-2. se presenta gráficamente el ejemplo del diseño del tablero LAGOS DE MORENO en la que se indican las dimensiones y forma de distribuir los elementos: filete, escudo y flecha.



Nota. El número entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, indica la serie utilizada en el diseño de la leyenda.

Figura VIII-2. Ejemplo del diseño del tablero LAGOS DE MORENO

Para el segundo tablero se realiza el cálculo de la leyenda LEON. Se utiliza una altura de letras de 200 mm y la serie 4 de letras mayúsculas y números como se indica en la Tabla VIII-6.

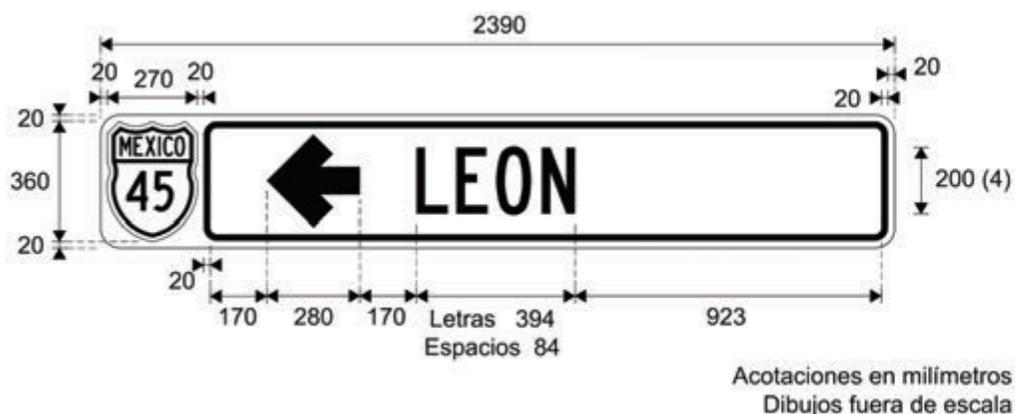
Para el cálculo de la longitud de la leyenda se utiliza un formato como el que se muestra en la Tabla VIII-6 y en el que se realizan los siguientes pasos:

- 1) Se coloca en la primera columna la leyenda LEON.
- 2) De la Tabla VIII-13. se obtienen los valores de anchura y las claves de espaciado para cada letra.
- 3) Se realiza la combinación de claves de espaciado entre letras, tomando la clave del lado derecho de la letra precedente con la clave de la izquierda de la letra siguiente.
- 4) De la Tabla VIII-14, se obtienen los valores de espaciado entre las letras a partir de la combinación de las claves obtenida en el punto anterior.
- 5) Finalmente, se suma la anchura de las letras y los espaciados entre letras para obtener la longitud total de la palabra.

Tabla VIII-6. Cálculo del espaciamiento de la palabra LEON con serie 4 y altura de letra 200 mm

Letra	Anchura	Clave		Combinación de claves		Espaciamiento calculado
L	94	I	III	III	I	26
E	94	I	III	III	II	26
O	106	II	II	II	I	32
N	100	I	I			
	394					84
Longitud total de la palabra						478 mm

En la Figura VIII-3. se presenta gráficamente el ejemplo del diseño del tablero LEON en el que se indican las dimensiones y forma de distribuir los elementos: filete, escudo y flecha.



Nota. El número entre paréntesis a la derecha de la altura de la letra, indica la serie utilizada en el diseño de la leyenda.

Figura VIII-3. Ejemplo del diseño del tablero LEON



Figura VIII-4. Ejemplo de señal informativa SID-9 ENTRONQUE

VIII.2.7. Serie 3 de letras mayúsculas

En la Figura VIII-5. se presenta gráficamente como ejemplo la serie 3 completa de letras mayúsculas y números, para el diseño de leyendas para el señalamiento vial.

VIII.3. Letras minúsculas y números

VIII.3.1. Series

En las letras minúsculas existe solo una serie y se utiliza en combinación con cualquier serie de letras mayúsculas, la cual se muestra en la Figura VIII-6.

VIII.3.2. Rasgo

El rasgo de las letras minúsculas será del mismo ancho que el de la serie 1 de mayúsculas.

En algunas partes del rasgo, algunas letras tendrán adelgazamientos para hacerlas más legibles, como es el caso de las letras a, b, d, g, p, q, entre otras.

VIII.3.3. Altura

El cuerpo de las letras minúsculas tiene una altura igual al 72 % de la altura de la letra mayúscula correspondiente.

El rasgo ascendente de las letras b, d, f, h, k, l, t, es de 28 % de la altura de la mayúscula.

Los rasgos descendentes de las letras g, j, salen debajo de la línea de base 36 % de esa altura y los de las letras p, q, y, sobresalen 30 % de esa altura.

VIII.3.4. Dimensiones para el dibujo

Si fuera necesario dibujar letras minúsculas de mayores dimensiones a las mencionadas en este capítulo se obtendrán de forma escalable de las letras que se incluyen en formato digital en el Banco digital de señalización vial, conforme a la sección VIII.4.

VIII.3.5. Espaciamientos

En los espaciamientos entre letras minúsculas no se definen claves sino que se determinan los espaciamientos adecuados entre letras mayúsculas iniciales y letras minúsculas siguientes, así como los espaciamientos que van entre las letras minúsculas tomando como base la altura de las letras mayúsculas iniciales, la letra precedente y la letra siguiente. Los valores de espaciamientos se muestran en la Tabla VIII-18.

VIII.3.6. Serie de letras minúsculas

En la Figura VIII-6. se presenta gráficamente la serie de letras minúsculas aceptada para el diseño de leyendas para la señalización vertical.

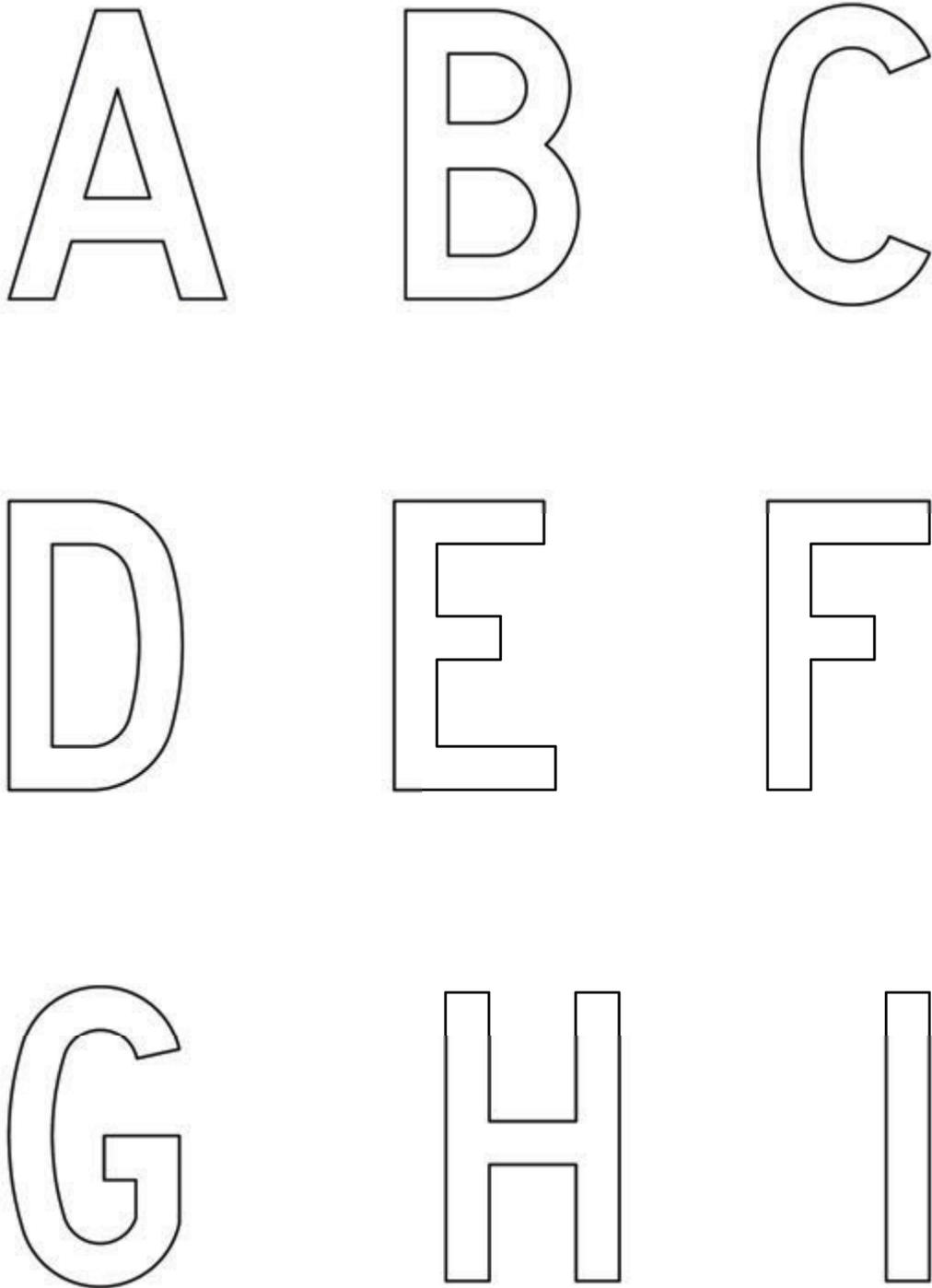


Figura VIII-5. Letras mayúsculas y números de la serie 3



Figura VIII-5. Letras mayúsculas y números de la serie 3 (continuación)



Figura VIII-5. Letras mayúsculas y números de la serie 3 (continuación)

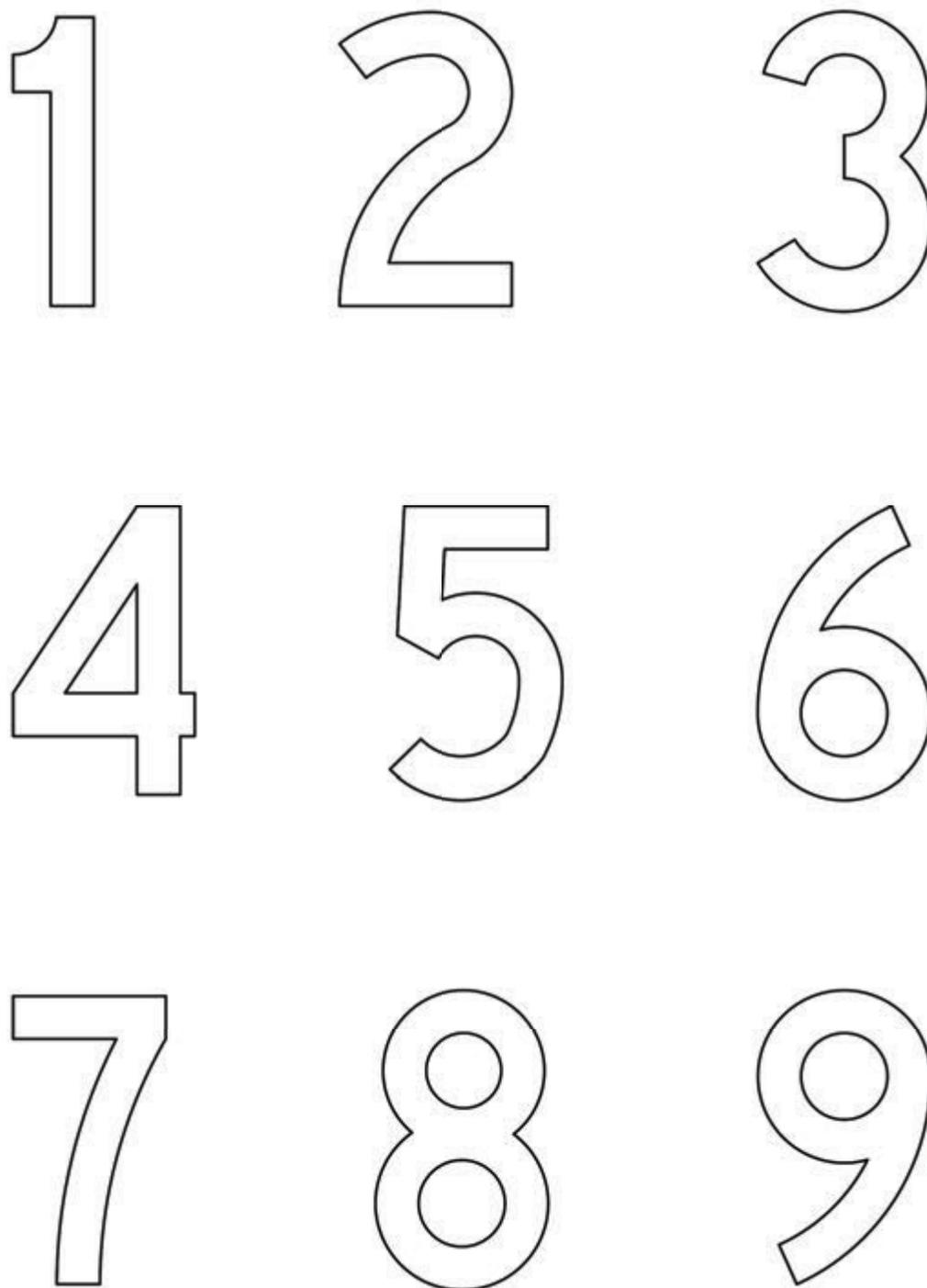


Figura VIII-5. Letras mayúsculas y números de la serie 3 (continuación)

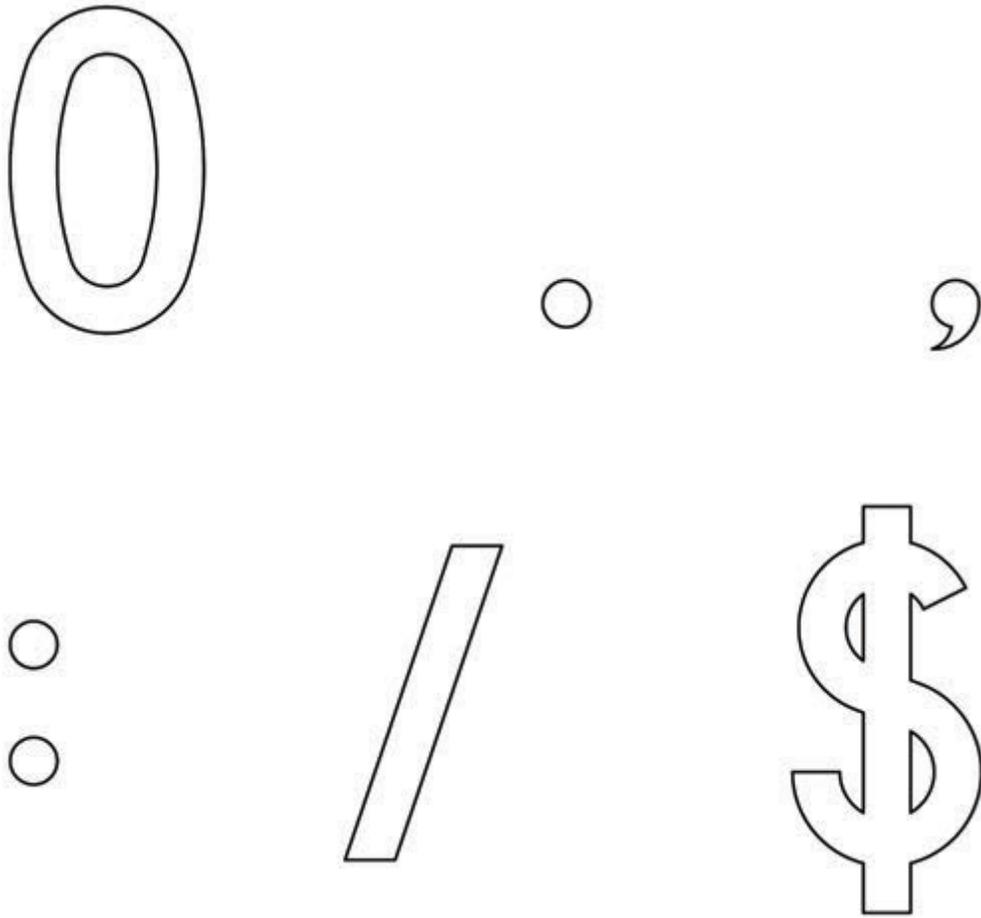


Figura VIII-5. Letras mayúsculas y números de la serie 3 (continuación)

Tabla VIII-7. Anchura de letras mayúsculas y números de la serie 1, dimensiones en milímetros

Carácter	Altura													Clave de espacios	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	Izq.	Der.
A	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	III	III
B	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	I	II
C	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	II	III
D	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	I	II
E	37	56	74	93	111	130	148	185	222	259	296	333	370	I	III
F	37	56	74	93	111	130	148	185	222	259	296	333	370	I	III
G	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	II	II
H	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	I	I
I	9	13	17	22	26	30	34	43	51	60	68	77	85	I	I
J	37	56	74	93	111	130	148	185	222	259	296	333	370	III	I
K	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	I	III
L	37	56	74	93	111	130	148	185	222	259	296	333	370	I	III
M	46	69	92	115	138	161	184	230	276	322	368	414	460	I	I
N	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	I	I
Ñ	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	I	I
O	42	63	84	105	126	147	168	210	252	294	336	378	420	II	II
P	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	I	III
Q	42	63	84	105	126	147	168	210	252	294	336	378	420	II	II
R	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	I	II
S	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	II	II
T	37	56	74	93	111	130	148	185	222	259	296	333	370	III	III
U	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	I	I
V	46	69	92	115	138	161	184	230	276	322	368	414	460	III	III
W	53	78	105	131	158	184	210	263	315	368	420	473	525	III	III
X	42	63	84	105	126	147	168	210	252	294	336	378	420	III	III
Y	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	III	III
Z	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	III	III
1	16	24	32	40	48	56	64	80	96	112	128	144	160	I	I
2	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	II	II
3	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	III	II
4	42	63	84	105	126	147	168	210	252	294	336	378	420	III	III
5	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	I	II
6	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	II	II
7	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	III	III
8	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	II	II
9	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	II	II
0	42	63	84	105	126	147	168	210	252	294	336	378	420	II	II
.	9	13	17	22	26	30	34	43	51	60	68	77	85	III	III
,	9	13	17	22	26	30	34	43	51	60	68	77	85	III	III
:	9	13	17	22	26	30	34	43	51	60	68	77	85	III	III
/	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	III	III
\$	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400	II	II

Tabla VIII-8. Espaciamientos para letras mayúsculas y números de la serie 1, dimensiones en milímetros

Combinaciones de claves para espaciamientos	Altura													Ejemplos
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	
I-I I-II	13	20	26	33	39	46	52	65	78	91	104	117	130	ME HI NO JE DE 15
II-II II-III I-III	11	16	21	26	32	37	42	53	63	74	84	95	105	EL MA BO GO RA 27
III-III No paralelas	7	11	14	18	21	25	28	35	42	49	56	63	70	AJ LA ZA CT EX 43
III-III Paralelas	4	5	7	9	10	12	14	18	22	25	28	32	36	FA VA TA LT AY 74

Tabla VIII-9. Anchura de letras mayúsculas y números de la serie 2, dimensiones en milímetros

Carácter	Altura													Clave de espacios	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	Izq.	Der.
A	44	66	88	110	132	154	176	220	264	308	352	396	440	III	III
B	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	I	II
C	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	II	III
D	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	I	II
E	33	49	65	81	98	114	130	163	195	228	260	293	325	I	III
F	33	49	65	81	98	114	130	163	195	228	260	293	325	I	III
G	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	II	II
H	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	I	I
I	8	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72	80	I	I
J	33	49	65	81	98	114	130	163	195	228	260	293	325	III	I
K	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	I	III
L	33	49	65	81	98	114	130	163	195	228	260	293	325	I	III
M	40	61	81	101	122	142	162	203	243	284	324	365	405	I	I
N	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	I	I
Ñ	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	I	I
O	37	56	74	92	111	130	148	185	222	259	296	333	370	II	II
P	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	I	III
Q	37	56	74	92	111	130	148	185	222	259	296	333	370	II	II
R	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	I	II
S	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	II	II
T	33	49	65	81	98	114	130	163	195	228	260	293	325	III	III
U	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	I	I
V	40	61	81	101	122	142	162	203	243	284	324	365	405	III	III
W	46	69	92	115	138	161	184	230	276	322	368	414	460	III	III
X	37	56	74	92	111	130	148	185	222	259	296	333	370	III	III
Y	44	66	88	110	132	154	176	220	264	308	352	396	440	III	III
Z	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	270	305	337	III	III
1	15	23	30	38	45	53	60	75	90	105	120	135	150	I	I
2	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	II	II
3	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	III	II
4	37	56	74	92	111	130	148	185	222	259	296	333	370	III	III
5	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	I	II
6	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	II	II
7	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	III	III
8	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	II	II
9	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	II	II
0	37	56	74	92	111	130	148	185	222	259	296	333	370	II	II
.	8	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72	80	III	III
,	8	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72	80	III	III
:	8	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72	80	III	III
/	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	III	III
\$	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350	II	II

Tabla VIII-10. Espaciamientos para letras mayúsculas y números de la serie 2, dimensiones en milímetros

Combinaciones de claves para espaciamientos	Altura													Ejemplos
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	
I-I I-II	12	17	23	29	35	40	46	58	69	81	92	104	115	ME HI NO JE DE 15
II-II II-III I-III	9	14	18	23	27	32	36	45	54	63	72	81	90	EL MA BO GO RA 27
III-III No paralelas	6	9	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	AJ LA ZA CT EX 43
III-III Paralelas	3	5	6	8	9	11	12	15	18	21	24	27	30	FA VA TA LT AY 74

Tabla VIII-11. Anchura de letras mayúsculas y números de la serie 3, dimensiones en milímetros

Carácter	Altura													Clave de espacios	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	Izq.	Der.
A	38	56	75	94	113	131	150	188	225	263	300	338	375	III	III
B	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	I	II
C	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	II	III
D	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	I	II
E	28	42	56	70	84	98	112	140	168	196	224	252	280	I	III
F	28	42	56	70	84	98	112	140	168	196	224	252	280	I	III
G	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	II	II
H	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	I	I
I	8	11	15	19	23	26	30	38	45	53	60	68	75	I	I
J	28	42	56	70	84	98	112	140	168	196	224	252	280	III	I
K	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	I	III
L	28	42	56	70	84	98	112	140	168	196	224	252	280	I	III
M	35	52	69	86	104	121	138	173	207	242	276	311	345	I	I
N	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	I	I
Ñ	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	I	I
O	32	47	63	79	95	110	126	158	189	221	252	284	315	II	II
P	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	I	III
Q	32	47	63	79	95	110	126	158	189	221	252	284	315	II	II
R	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	I	II
S	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	II	II
T	28	42	56	70	84	98	112	140	168	196	224	252	280	III	III
U	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	I	I
V	35	52	69	86	104	121	138	173	207	242	276	311	345	III	III
W	40	59	79	99	119	138	158	198	237	277	316	356	395	III	III
X	32	47	63	79	95	110	126	158	189	221	252	284	315	III	III
Y	38	56	75	94	113	131	150	188	225	263	300	338	375	III	III
Z	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	III	III
1	14	21	28	35	42	49	56	70	84	98	112	126	140	I	I
2	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	II	II
3	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	III	II
4	32	47	63	79	95	110	126	158	189	221	252	284	315	III	III
5	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	I	II
6	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	II	II
7	27	40	53	66	80	93	106	133	159	186	212	239	265	III	III
8	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	II	II
9	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	II	II
0	32	47	63	79	95	110	126	158	189	221	252	284	315	II	II
.	8	11	15	19	23	26	30	38	45	53	60	68	75	III	III
,	8	11	15	19	23	26	30	38	45	53	60	68	75	III	III
:	8	11	15	19	23	26	30	38	45	53	60	68	75	III	III
/	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	III	III
\$	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	II	II

Tabla VIII-12. Espaciamento para letras mayúsculas y números de la serie 3, dimensiones en milímetros

Combinaciones de claves para espaciamentos	Altura													Ejemplos
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	
I-I I-II	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	ME HI NO JE DE 15
II-II II-III I-III	8	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72	80	EL MA BO GO RA 27
III-III No paralelas	6	8	11	14	17	19	22	28	33	39	44	50	55	AJ LA ZA CT EX 43
III-III Paralelas	3	4	5	6	8	9	10	13	15	18	20	23	25	FA VA TA LT AY 74

Tabla VIII-13. Anchura de letras mayúsculas y números de la serie 4, dimensiones en milímetros

Carácter	Altura													Clave de espacios	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	Izq.	Der.
A	32	47	63	79	95	110	126	158	189	221	252	284	315	III	III
B	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	I	II
C	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	II	III
D	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	I	II
E	24	35	47	59	71	82	94	118	141	165	188	212	235	I	III
F	24	35	47	59	71	82	94	118	141	165	188	212	235	I	III
G	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	II	II
H	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	I	I
I	7	10	13	16	20	23	26	33	39	46	52	59	65	I	I
J	24	35	47	59	71	82	94	118	141	165	188	212	235	III	I
K	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	I	III
L	24	35	47	59	71	82	94	118	141	165	188	212	235	I	III
M	29	44	58	73	87	102	116	145	174	203	232	261	290	I	I
N	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	I	I
Ñ	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	I	I
O	27	40	53	66	80	93	106	133	159	186	212	239	265	II	II
P	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	I	III
Q	27	40	53	66	80	93	106	133	159	186	212	239	265	II	II
R	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	I	II
S	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	II	II
T	24	35	47	59	71	82	94	118	141	165	188	212	235	III	III
U	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	I	I
V	29	44	58	73	87	102	116	145	174	203	232	261	290	III	III
W	33	50	66	83	99	116	132	165	198	231	264	297	330	III	III
X	27	40	53	66	80	93	106	133	159	186	212	239	265	III	III
Y	32	47	63	79	95	110	126	158	189	221	252	284	315	III	III
Z	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	III	III
1	12	18	24	30	36	42	48	60	72	84	96	108	120	I	I
2	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	II	II
3	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	III	II
4	27	40	53	66	80	93	106	133	159	186	212	239	265	III	III
5	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	I	II
6	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	II	II
7	22	33	44	55	66	77	88	110	132	154	176	198	220	III	III
8	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	II	II
9	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	II	II
0	27	40	53	66	80	93	106	133	159	186	212	239	265	II	II
.	7	10	13	16	20	23	26	33	39	46	52	59	65	III	III
,	7	10	13	16	20	23	26	33	39	46	52	59	65	III	III
:	7	10	13	16	20	23	26	33	39	46	52	59	65	III	III
/	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	III	III
\$	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	II	II

Tabla VIII-14. Espaciamientos para letras mayúsculas y números de la serie 4, dimensiones en milímetros

Combinaciones de claves para espaciamientos	Altura													Ejemplos
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	
I-I I-II	8	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72	80	ME HI NO JE DE 15
II-II II-III I-III	7	10	13	16	20	23	26	33	39	46	52	59	65	EL MA BO GO RA 27
III-III No paralelas	5	7	9	11	14	16	18	23	27	32	36	41	45	AJ LA ZA CT EX 43
III-III Paralelas	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	FA VA TA LT AY 74

Tabla VIII-15. Anchura de letras mayúsculas y números de la serie 5, dimensiones en milímetros

Carácter	Altura													Clave de espacios	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	Izq.	Der.
A	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	III	III
B	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	I	II
C	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	II	III
D	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	I	II
E	19	28	37	46	56	65	74	93	111	130	148	167	185	I	III
F	19	28	37	46	56	65	74	93	111	130	148	167	185	I	III
G	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	II	II
H	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	I	I
I	6	9	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	I	I
J	19	28	37	46	56	65	74	93	111	130	148	167	185	III	I
K	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	I	III
L	19	28	37	46	56	65	74	93	111	130	148	167	185	I	III
M	23	35	46	58	69	81	92	115	138	161	184	207	230	I	I
N	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	I	I
Ñ	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	I	I
O	21	32	42	53	63	74	84	105	126	147	168	189	210	II	II
P	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	I	III
Q	21	32	42	53	63	74	84	105	126	147	168	189	210	II	II
R	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	I	II
S	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	II	II
T	19	28	37	46	56	65	74	93	111	130	148	167	185	III	III
U	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	I	I
V	23	35	46	58	69	81	92	115	138	161	184	207	230	III	III
W	27	40	53	66	79	92	105	132	158	184	210	236	262	III	III
X	21	32	42	53	63	74	84	105	126	147	168	189	210	III	III
Y	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	III	III
Z	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	III	III
1	12	18	23	29	35	41	46	58	69	81	92	104	115	I	I
2	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	II	II
3	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	III	II
4	21	32	42	53	63	74	84	105	126	147	168	189	210	III	III
5	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	I	II
6	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	II	II
7	18	26	35	44	53	62	70	88	105	123	140	158	175	III	III
8	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	II	II
9	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	II	II
0	21	32	42	53	63	74	84	105	126	147	168	189	210	II	II
.	6	9	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	III	III
,	6	9	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	III	III
:	6	9	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	III	III
/	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250	III	III
\$	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	II	II

Tabla VIII-16. Espaciamientos para letras mayúsculas y números de la serie 5, dimensiones en milímetros

Combinaciones de claves para espaciamientos	Altura													Ejemplos
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	
I-I I-II	7	10	13	16	20	23	26	33	39	46	52	59	65	ME HI NO JE DE 15
II-II II-III I-III	6	8	11	14	17	19	21	28	33	39	44	50	55	EL MA BO GO RA 27
III-III No paralelas	4	5	7	9	10	12	14	18	20	24	28	32	36	AJ LA ZA CT EX 43
III-III Paralelas	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	FA VA TA LT AY 74

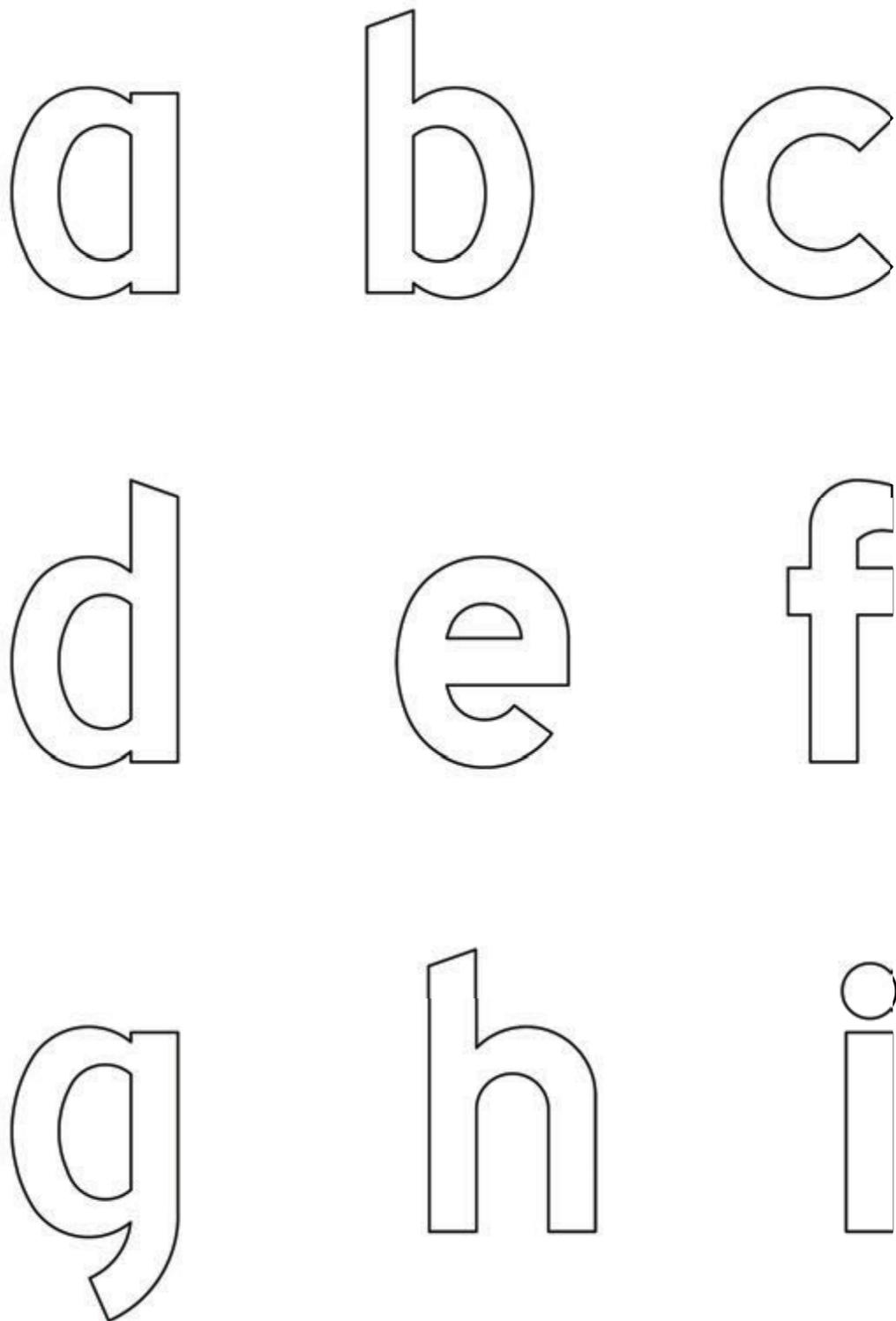


Figura VIII-6. Serie de letras minúsculas

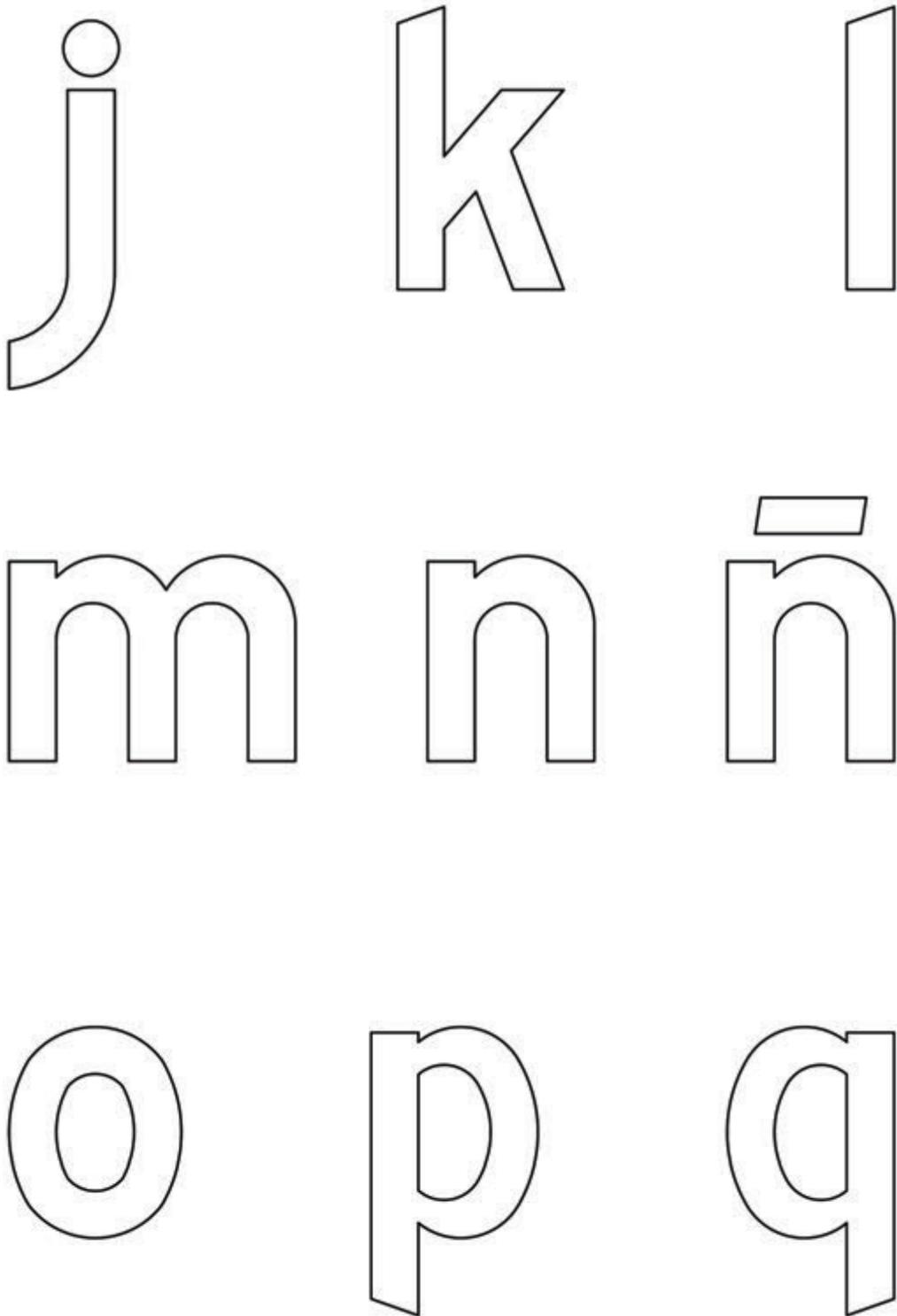


Figura VIII-6. Serie de letras minúsculas (continuación)



Figura VIII-6. Serie de letras minúsculas (continuación)

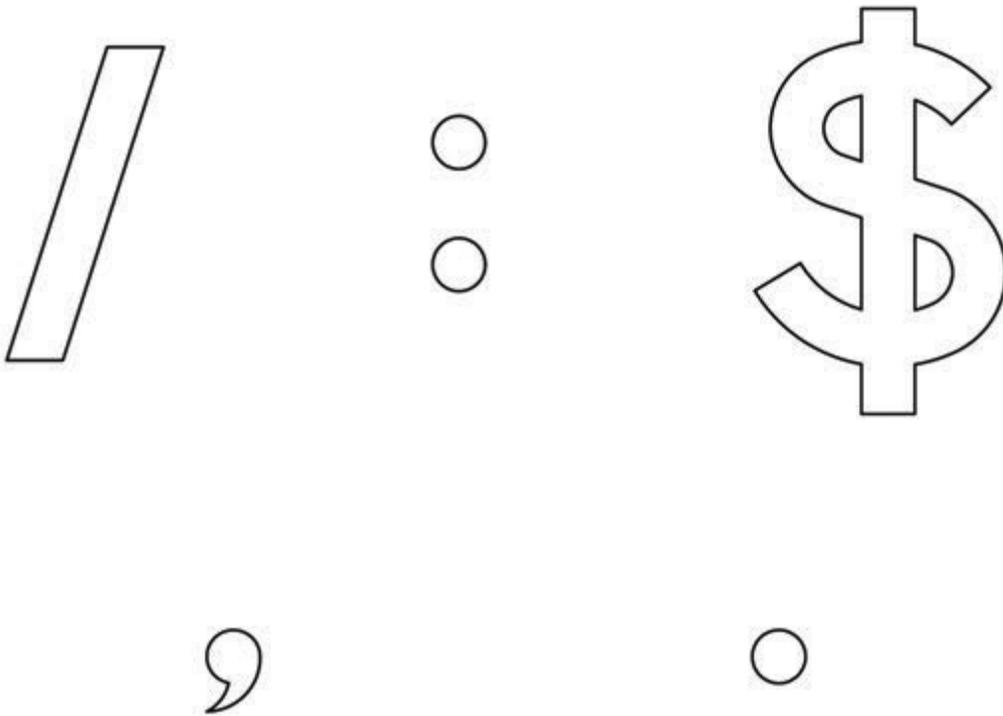


Figura VIII-6. Serie de letras minúsculas (continuación)

**Tabla VIII-17. Anchura de letras minúsculas,
dimensiones en milímetros**

Letra	Altura de las letras mayúsculas iniciales correspondientes a las minúsculas												
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500
a	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
b	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
c	31	47	62	78	93	109	124	155	186	217	248	279	310
d	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
e	31	47	62	78	93	109	124	155	186	217	248	279	310
f	19	29	38	48	57	67	76	95	114	133	152	171	190
g	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
h	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
i	9	13	17	21	26	30	34	43	51	60	68	77	85
j	19	29	38	48	57	67	76	95	114	133	152	171	190
k	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
l	9	13	17	21	26	30	34	43	51	60	68	77	85
m	52	77	103	129	155	180	206	258	309	361	412	464	515
n	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
ñ	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
o	31	47	62	78	93	109	124	155	186	217	248	279	310
p	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
q	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
r	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250
s	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
t	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250
u	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300
v	35	53	70	88	105	123	140	175	210	245	280	315	350
w	45	68	90	113	135	158	180	225	270	315	360	405	450
x	38	57	76	95	114	133	152	190	228	266	304	342	380
y	38	57	76	95	114	133	152	190	228	266	304	342	380
z	31	47	62	78	93	109	124	155	186	217	248	279	310
.	9	13	17	21	26	30	34	43	51	60	68	77	85
,	9	13	17	21	26	30	34	43	51	60	68	77	85
:	9	13	17	21	26	30	34	43	51	60	68	77	85
/	25	38	50	63	75	88	100	125	150	175	200	225	250
\$	40	60	80	100	120	140	160	200	240	280	320	360	400

Tabla VIII-18. Espaciamiento entre mayúscula inicial y minúscula y entre minúsculas, dimensiones en milímetros

Letra precedente	Altura de letras mayúsculas iniciales												
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500
	Letra siguiente: a c d e g o q												
APSWX	8	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72	80
BCDEGOQR	9	14	18	23	27	32	36	45	54	63	72	81	90
FY	5	7	9	11	14	16	18	23	27	32	36	41	45
HIJMNÑUZ	12	17	23	29	35	40	46	58	69	81	92	104	115
KLTV	7	10	13	16	20	23	26	33	39	46	52	59	65
adghijlmnñqu	11	16	21	26	32	37	42	53	63	74	84	95	105
bcefkopstxz	8	11	15	19	23	26	30	38	45	53	60	68	75
r	5	8	10	13	15	18	20	25	30	35	40	45	50
vwy	7	10	13	16	20	23	26	33	39	46	52	59	65
	Letra siguiente: b h i k l m n ñ p r u												
APSW	10	14	19	24	29	33	38	48	57	67	76	86	95
BCDEGOQR	12	17	23	29	35	40	46	58	69	81	92	104	115
FY	9	13	17	21	26	30	34	43	51	60	68	77	85
HIJMNÑUZ	13	20	26	33	39	46	52	65	78	91	104	117	130
KLTV	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
adghijlmnñqu	13	20	26	33	39	46	52	65	78	91	104	117	130
bcefkopstxz	11	16	21	26	32	37	42	53	63	74	84	95	105
r	8	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72	80
vwy	10	14	19	24	29	33	38	48	57	67	76	86	95
	Letra siguiente: f s t v w x y												
APSWX	7	11	14	18	21	25	28	35	42	49	56	63	70
BCDEGOQR	8	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72	80
FY	5	7	9	12	14	16	18	23	27	32	36	41	45
HIJMNÑUZ	11	16	21	26	32	37	42	53	63	74	84	95	105
KLTV	7	10	13	16	20	23	26	33	39	46	52	59	65
adghijlmnñqu	10	14	19	24	29	35	38	48	57	67	76	86	95
bcefkopstxz	7	11	14	18	21	25	28	35	42	49	56	63	70
r	5	7	9	11	14	16	18	23	27	32	36	41	45
vwy	6	9	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60
	Letra siguiente: j												
APSW	5	7	9	11	14	16	18	23	27	32	36	41	45
BCDEGOQR	6	9	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60
FY	4	6	8	10	12	14	16	20	24	28	32	36	40
HIJMNÑUZ	9	13	17	21	26	30	34	43	51	60	68	77	85
KLTV	5	7	9	11	14	16	18	23	27	32	36	41	45
adghijlmnñqu	8	11	15	19	23	26	30	38	45	53	60	68	75
bcefkopstxz	5	7	9	11	14	16	18	23	27	32	36	41	45
r	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
vwy	4	5	7	9	11	12	14	18	21	25	28	32	35
	Letra siguiente: z												
APSWX	8	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72	80
BCDEGOQR	10	14	19	24	29	33	38	48	57	67	76	86	95
FY	7	10	13	16	20	23	26	33	39	46	52	59	65
HIJMNÑUZ	12	17	23	29	35	40	46	58	69	81	92	104	115
KLTV	8	11	15	19	23	26	30	38	45	53	60	68	75
adghijlmnñqu	11	16	21	26	32	37	42	53	63	74	84	95	105
bcefkopstxz	8	11	15	19	23	26	30	38	45	53	60	68	75
r	6	8	11	14	17	19	22	28	33	39	44	50	55
vwy	7	11	14	18	21	25	28	35	42	49	56	63	70

VIII.4. Banco digital de señalización vial

Las cinco series de letras mayúsculas y números, así como la serie de letras minúsculas para todos los tamaños mencionados, se incluyen en el Banco digital de señalización vial.

El Banco digital tiene como finalidad que los usuarios del Manual cuenten con una herramienta precisa que uniformice la elaboración de proyectos de señalización, fabricación de señales, elaboración de documentos y diversos usos.

Para mayor información del Banco digital, consultar el Apéndice A4. Banco digital de señalización vial.

El Banco está disponible en **www.sct.gob.mx**, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

Capítulo IX

Aplicaciones particulares



IX. Aplicaciones particulares

Tabla de contenido

IX.1. Especificaciones concretas	1
IX.1.1. Señalización informativa de auxilio vial	1
IX.1.1.1. Señalización informativa del número telefónico para emergencias	1
IX.1.1.2. Señalización informativa para la ubicación de cabinas telefónicas para emergencias (SOS)	2
IX.1.2. Señalización para cruce de ferrocarril	4
IX.1.2.1. Sistemas de control de velocidad en cruces a nivel de ferrocarril en carreteras e intersecciones	7
IX.1.2.1.1. Sistemas de control de velocidad para cruces a nivel con vías férreas, para velocidades de operación o de proyecto de 40 y 60 km/h	7
IX.1.2.1.2. Sistema de control de velocidad para cruces a nivel con vías férreas, para velocidades de operación o de proyecto de 80 y 110 km/h	7
IX.1.2.1.3. Sistemas de control de velocidad para intersecciones	7
IX.1.3. Señalamiento en rampas de emergencia para frenado en carreteras	11
IX.1.3.1. Señalamiento vertical en rampas de emergencia para frenado en carreteras	11
IX.1.3.2. Señalamiento horizontal en rampas de emergencia para frenado en carreteras	13
IX.1.3.3. Botones reflejantes	15
IX.1.4. Sistemas de control de velocidad	16
IX.1.4.1. Áreas de conflicto	16
IX.1.4.2. Selección y ubicación de los dispositivos para control de la velocidad	17

IX.2. Ejemplos de aplicación	36
IX.2.1. Señal informativa de destino tipo puente para indicar la entrada y salida de ciudades o regiones que promocionen productos turísticos	36
IX.2.2. Unidad de información visual turística de la Entidad Federativa	37
IX.2.3. Integración del señalamiento informativo de destino turístico y de servicios en señalizaciones existentes y para proyecto	39
IX.2.4. Señalización para indicar los tipos de pago en plazas de cobro	40
IX.2.4.1. Señalización horizontal en zona de cobro	40
IX.2.4.2. Señalización de aproximación a la plaza de cobro	41
IX.2.4.3. Señal SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA (crédito, débito y prepago)	41
IX.2.4.4. Señal SIS-70 PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE	42
IX.2.4.5. Señalización para indicar las cabinas fuera de servicio o en operación	44
IX.2.4.6. Señalización para indicar el tipo de pago	44
IX.2.4.7. Señalización para indicar el monto de las cuotas según el tipo de vehículo y número de ejes	45

Listado de tablas

Tabla IX-1. Grupos de conflicto típicos	16
Tabla IX-2. Sistemas de control de velocidad	17
Tabla IX-3. Dimensiones de las áreas de aplicación de la unidad de información visual turística de la Entidad Federativa	37

Listado de figuras

Figura IX-1. Señalización informativa del número telefónico para emergencias	2
Figura IX-2. Ubicación de la señalización informativa de cabinas telefónicas de emergencia (SOS)	3
Figura IX-3. Señales informativas para vehículos (SOS)	4
Figura IX-4. Señales informativas para peatones (SOS)	5
Figura IX-5. Señalización para CRUCE DE FERROCARRIL	6
Figura IX-6. Sistema de control de velocidad para cruces a nivel con vías férreas, para velocidades de operación o de proyecto de 40 y 60 km/h	8
Figura IX-7. Sistema de control de velocidad para cruces a nivel con vías férreas, para velocidades de operación o de proyecto de 80 y 110 km/h	9
Figura IX-8. Sistemas de control de velocidad en cruces a nivel con vías férreas, para intersecciones	10
Figura IX-9. Rampas de frenado en carreteras de un carril por sentido de circulación	14

Figura IX-10. Rampas de frenado en carreteras de 2 o más carriles de circulación por sentido	15
Figura IX-11. Gráfica para seleccionar el sistema de control de velocidad	19
Figura IX-12. Sistema de control de velocidad 1B para cruce de peatones en zona urbana	21
Figura IX-13. Sistema de control de velocidad 1C para cruce de peatones en zona urbana	22
Figura IX-14. Sistema de control de velocidad 1D para cruce de peatones en zona urbana	23
Figura IX-15. Sistema de control de velocidad 2B para aproximación a zona urbana	24
Figura IX-16. Sistema de control de velocidad 2C para aproximación a zona urbana	25
Figura IX-17. Sistema de control de velocidad 3B para intersección próxima	26
Figura IX-18. Sistema de control de velocidad 3C para intersección próxima	27
Figura IX-19. Sistema de control de velocidad 3D para intersección próxima	28
Figura IX-20. Sistema de control de velocidad 4A para curva cerrada	29
Figura IX-21. Sistema de control de velocidad 4B para curva cerrada	30
Figura IX-22. Sistema de control de velocidad 5B para cruce de peatones en zona rural	31
Figura IX-23. Sistema de control de velocidad 5C para cruce de peatones en zona rural	32
Figura IX-24. Sistema de control de velocidad 5D para cruce de peatones en zona rural	33
Figura IX-25. Sistema de control de velocidad 6A para pendiente pronunciada descendente	34
Figura IX-26. Sistema de control de velocidad 6B para pendiente pronunciada descendente	35
Figura IX-27. SID-15 para indicar la entrada y salida de ciudades o regiones que promocionen productos turísticos	36
Figura IX-28. Unidad de información visual turística de la Entidad Federativa	38
Figura IX-29. Señalamiento informativo de destino turístico y de servicios	40
Figura IX-30. Ejemplo de SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA y tablero adicional indicando carriles	41
Figura IX-31. Ejemplo de SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA y tablero adicional con flecha	42
Figura IX-32. Ejemplo de SIS-70 PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE con tablero adicional indicando carriles	43
Figura IX-33. Ejemplo de SIS-70 PAGO CON TELEPEAJE, utilizada como señal previa de carril de pago exclusivo con tablero adicional con flecha	43
Figura IX-34. Señales luminosas para indicar las cabinas de cobro fuera de servicio "X" o en operación "flecha"	44

Figura IX-35. Ejemplo de señalamiento para indicar 3 tipos de pago, incluyendo los tableros de las señales luminosas para indicar que la cabina esta fuera de servicio “X” o en operación “flecha”	45
Figura IX-36. Ejemplo de señalamiento para indicar 2 tipos de pago, incluyendo los tableros de las señales luminosas para indicar que la cabina esta fuera de servicio “X” o en operación “flecha”	46
Figura IX-37. Ejemplo de señalamiento para indicar un tipo de pago, incluyendo los tableros de las señales luminosas para indicar que la cabina esta fuera de servicio “X” o en operación “flecha”	46
Figura IX-38. Ejemplo de aplicación del señalamiento previo a la plaza de cobro	47
Figura IX-39. Ejemplo de aplicación del señalamiento previo a la plaza de cobro para carreteras de 3 o más carriles por sentido de circulación	47
Figura IX-40. Ejemplo de aplicación del señalamiento en la zona de cobro	48
Figura IX-41. Ejemplo de aplicación del señalamiento en la zona de cobro para más de 5 carriles	48

IX. Aplicaciones particulares

Son casos particulares de señalización vial que utilizan un conjunto de señales. Se agrupan en dos tipos:

1) Especificaciones concretas

- a) Señalamiento informativo de auxilio vial.
- b) Señalización para cruce de ferrocarril.
- c) Señalamiento en rampas de emergencia para frenado en carreteras.
- d) Sistemas de control de velocidad.

2) Ejemplos de aplicación

- a) Señal informativa de destino tipo puente para indicar la entrada y salida de ciudades o regiones que promocionan productos turísticos.
- b) Unidad de información visual turística de la Entidad Federativa.
- c) Integración del señalamiento informativo de destino turístico y de servicios en señalizaciones existentes y para proyecto.
- d) Señalización para indicar los tipos de pago en plazas de cobro.

IX.1. Especificaciones concretas

IX.1.1. Señalización informativa de auxilio vial

IX.1.1.1. Señalización informativa del número telefónico para emergencias

Se usa para informar a los usuarios de las vialidades el número telefónico para emergencias, mediante el cual puede solicitar asistencia en caso de enfrentar o reportar alguna eventualidad durante su trayecto, marcando desde un teléfono móvil.

La señalización informativa del número telefónico para auxilio vial es un conjunto modular constituido por las señales SIS-4 AUXILIO TURÍSTICO a la izquierda y SIS-65 ASISTENCIA TELEFÓNICA EN VIALIDADES a la derecha, en la que se debe indicar el número telefónico de asistencia vial, complementado con un tablero adicional que lleva la leyenda de la dependencia que proporciona el servicio y el horario de atención, como se muestra en el ejemplo de la Figura IX-1.

El conjunto modular se coloca aproximadamente a cada 30 km en ambos sentidos.



Figura IX-1. Señalización informativa del número telefónico para emergencias

IX.1.1.2. Señalización informativa para la ubicación de cabinas telefónicas para emergencias (SOS)

En general las cabinas telefónicas están espaciadas 2.5 km en posición tresbolillo para dar atención a ambos sentidos de circulación, por lo que la señalización para indicar la ubicación de éstas, tanto a los conductores de los vehículos como a los peatones debe efectuarse como a continuación se indica, asimismo, cuando existan barreras separadoras de sentidos de circulación debe dejarse aberturas de un metro como mínimo para que el usuario de la carretera pueda acceder al servicio de SOS como se ilustra en la Figura IX-2.

1) Señalamiento informativo de cabinas telefónicas de emergencia (SOS)

Se utiliza para indicar a los usuarios, tanto al conductor como al peatón de la localización de las cabinas telefónicas de emergencia (SOS) donde puede solicitar asistencia. Este señalamiento está constituido por dos tipos de señales, las cuales se describen a continuación:

a) Señal informativa de servicios SIS-026 TELÉFONO

Se usa para indicar al conductor la distancia a la que se encuentra la próxima cabina telefónica de emergencia. Se instalan dos señales previas y una confirmativa en el lugar donde se ubica el teléfono de emergencia. Las señales previas se colocan anticipadamente a la cabina telefónica a

1,000 y 500 m, deben tener un tablero adicional para indicar la distancia a la que se encuentra el servicio, en el caso en que la cabina se localice del lado opuesto al sentido de circulación, se adiciona un tablero con una flecha, como se muestra en la Figura IX-2. y en la Figura IX-3.

La ubicación lateral y la altura de las señales son conforme a lo establecido en el Capítulo II.5. Señales turísticas y de servicios.

b) Señalización informativa para peatones SOS

Se usa para indicar a los peatones las distancias a las cabinas telefónicas más próximas. Consiste en un tablero de 61 x 40 cm, donde se indica las distancias a los teléfonos de emergencia hacia uno y otro lado de la vialidad, este señalamiento se coloca paralelo al eje de la carretera a una distancia de 1.5 m del hombro de la vialidad. Lo indicado previamente se muestra en la Figura IX-2., y en la Figura IX-4.

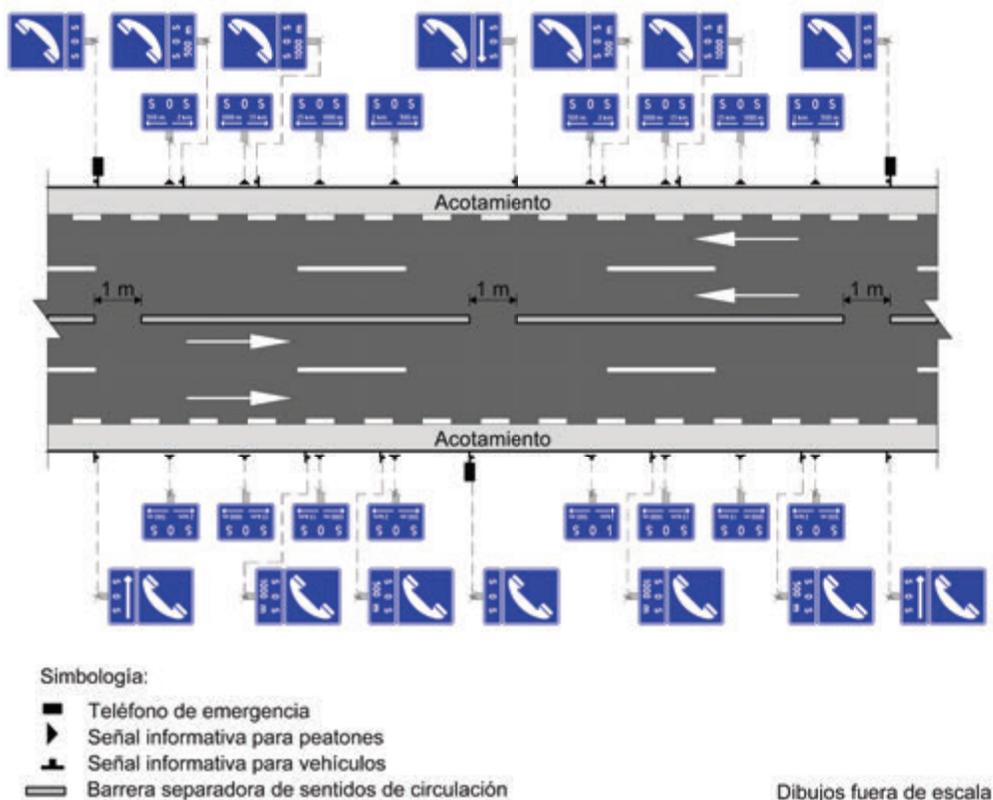


Figura IX-2. Ubicación de la señalización informativa de cabinas telefónicas de emergencia (SOS)

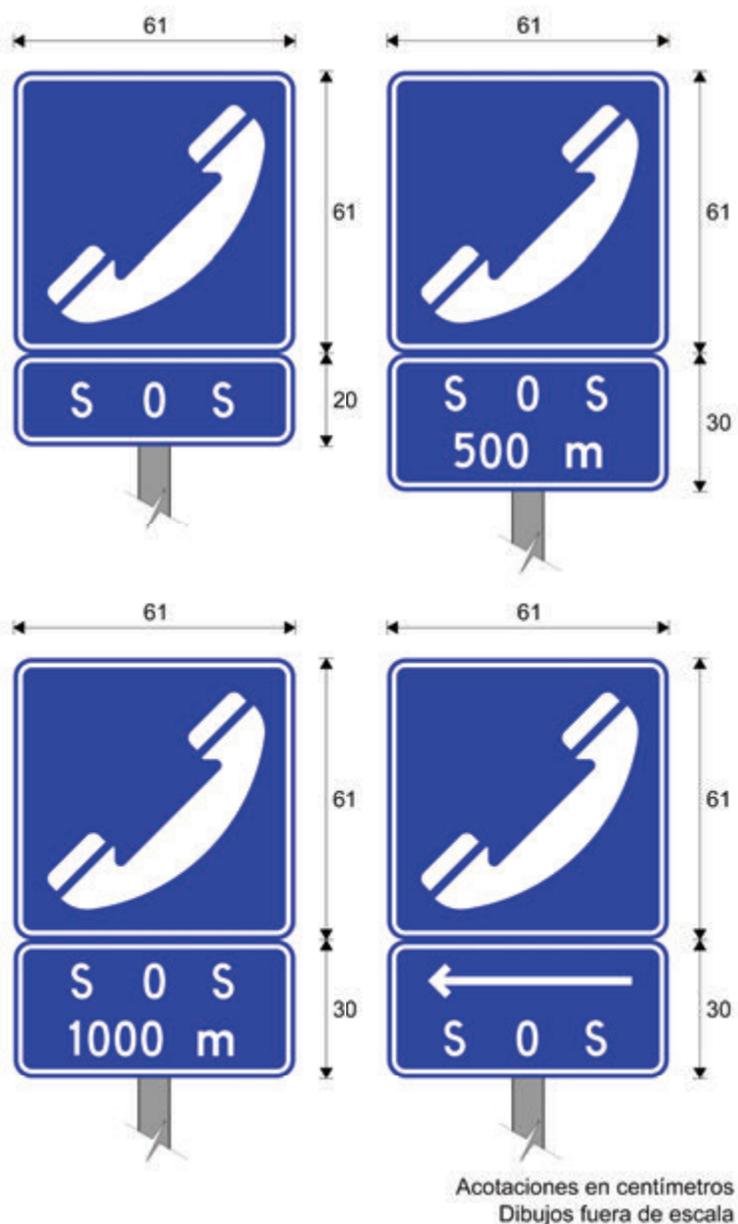


Figura IX-3. Señales informativas para vehículos (SOS)

IX.1.2. Señalización para cruce de ferrocarril

Se usa en las zonas donde se presenta un cruce a nivel de ferrocarril con carreteras o vialidades urbanas. Se utilizan señales en conjunto para transmitir información completa al conductor con el propósito de evitar accidentes.

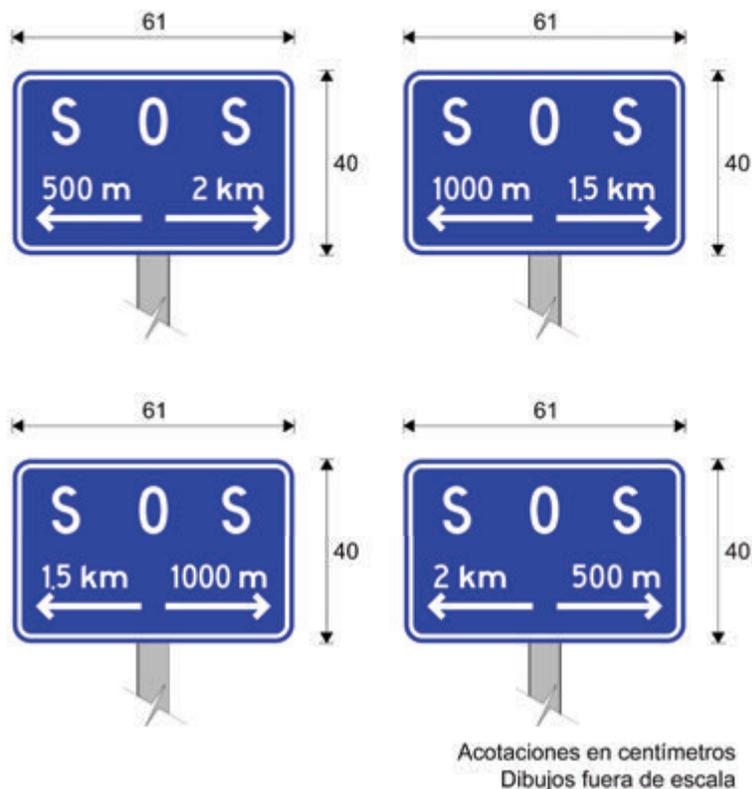


Figura IX-4. Señales informativas para peatones (SOS)

La señal informativa de recomendación SIR-CRUCE DE FERROCARRIL debe estar acompañada siempre por la señal restrictiva SR-6 ALTO, para indicar el sitio donde se debe detener el vehículo antes del cruce con la vía férrea, como se ilustra en la Figura IX-5., se debe integrar al semáforo o al semáforo con barrera que se requiera de acuerdo con lo establecido en el Capítulo VII. Semáforos, apartado VII.2.3.2., de este Manual, y cuando existan 2 o más vías férreas, se le debe añadir un tablero adicional que indique el número de vías por cruzar, de forma rectangular de 72 cm de largo y 25 cm de alto, con ceja perimetral doblada de 2.5 cm, con su mayor dimensión en posición horizontal, con las esquinas redondeadas, filete, letras y colores iguales a los de la señal informativa de recomendación SIR-CRUCE DE FERROCARRIL.

La estructura para soportar los elementos descritos anteriormente debe ser un poste blanco, preferentemente de PTR de al menos 101.6 x 101.6 mm, en el que, en su parte posterior, se debe identificar el kilómetro de la vía férrea que corresponda al cruce a nivel, como se muestra en la Figura IX-5.

Cuando no exista semáforo con o sin barrera, la señal informativa de recomendación SIR-CRUCE DE FERROCARRIL se debe colocar longitudinalmente en el lugar mismo

donde tengan que hacer alto los vehículos, al inicio de la M-6 RAYA DE ALTO, eliminando cualquier objeto que pudiera obstruir su visibilidad, y lateralmente se coloca siguiendo las indicaciones para las señales bajas según se muestra en el apartado II.4. Señales informativas.

En el caso de que por las características específicas del cruce a nivel con la vía férrea se requiera un semáforo con o sin barrera, la señal informativa de recomendación SIR-CRUCE DE FERROCARRIL no se colocará como se indica en el párrafo anterior, pero la señal restrictiva SR-6 ALTO permanecerá.

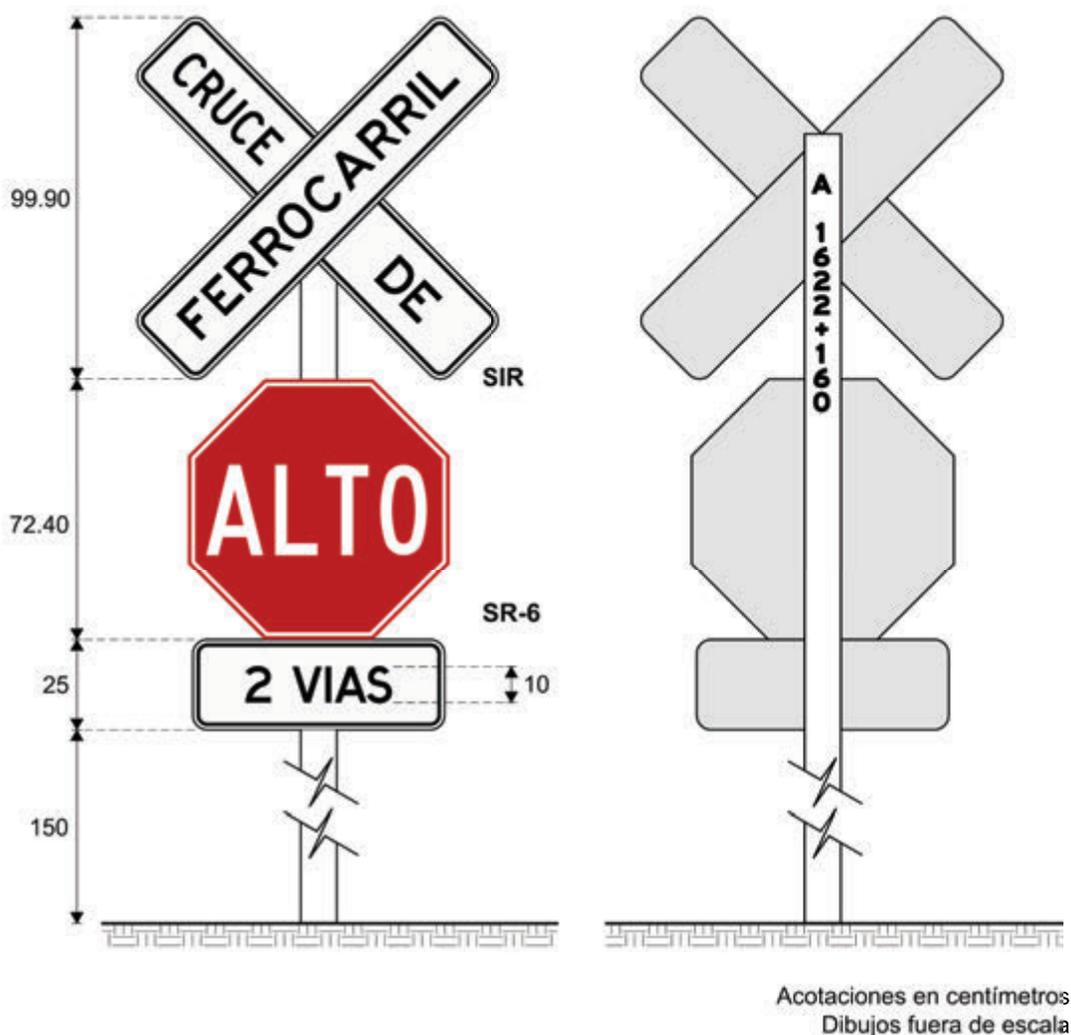


Figura IX-5. Señalización para CRUCE DE FERROCARRIL

IX.1.2.1. Sistemas de control de velocidad en cruces a nivel de ferrocarril en carreteras e intersecciones

Para proyectar un sistema de control de velocidad apropiado, según las condiciones físicas y operativas del cruce con una vía férrea, el señalamiento vertical y horizontal, así como los dispositivos que se requieran, se deben determinar y distribuir conforme lo establecido en este Manual. Para las señales verticales se conservan las características definidas en el Capítulo II. Señalamiento vertical y para el señalamiento horizontal lo establecido en el Capítulo III. Los colores empleados en la señalización estarán de acuerdo a las coordenadas cromáticas y coeficientes de reflexión mínimos para señalamiento vertical y horizontal que se presentan en los Capítulos II y III, respectivamente.

A continuación se ejemplifican sistemas de control de la velocidad que se pueden implementar cuando las velocidades de proyecto o de operación sean de 40, 60, 80 y 110 km/h y en intersecciones, pero que deben ser adaptados a las condiciones específicas del cruce

IX.1.2.1.1. Sistemas de control de velocidad para cruces a nivel con vías férreas, para velocidades de operación o de proyecto de 40 y 60 km/h

En el sistema para el control de la velocidad para velocidades de proyecto o de operación de 40 km/h y de 60 km/h se ajustará a lo establecido en la Figura IX-6., manteniéndose las distancias representadas, respectivamente. Se aclara que para el proyecto definitivo del cruce deberán considerarse las condiciones locales del mismo para realizar los ajustes correspondientes.

IX.1.2.1.2. Sistema de control de velocidad para cruces a nivel con vías férreas, para velocidades de operación o de proyecto de 80 y 110 km/h

El sistema para el control de la velocidad de operación o de proyecto de 80 y 110 km/h se compone de las señales que se muestran en la Figura IX-7., ajustándose de acuerdo a las características del cruce.

IX.1.2.1.3. Sistemas de control de velocidad para intersecciones

El sistema para el control de la velocidad en cruces a nivel de vías férreas en intersecciones, se compone de las señales que se muestran en la Figura IX-8., ajustándose de acuerdo a las características del cruce.

Si el espacio disponible para el sistema de control de velocidad tiene una longitud menor de 45.80 m, se requiere un diseño especial. Si esa longitud es mayor de 160 m, aplica el sistema para control de la velocidad para 40 km/h o el que corresponda a velocidades de operación mayores, si la longitud del espacio disponible lo permite, según se muestra en la Figura IX-8.

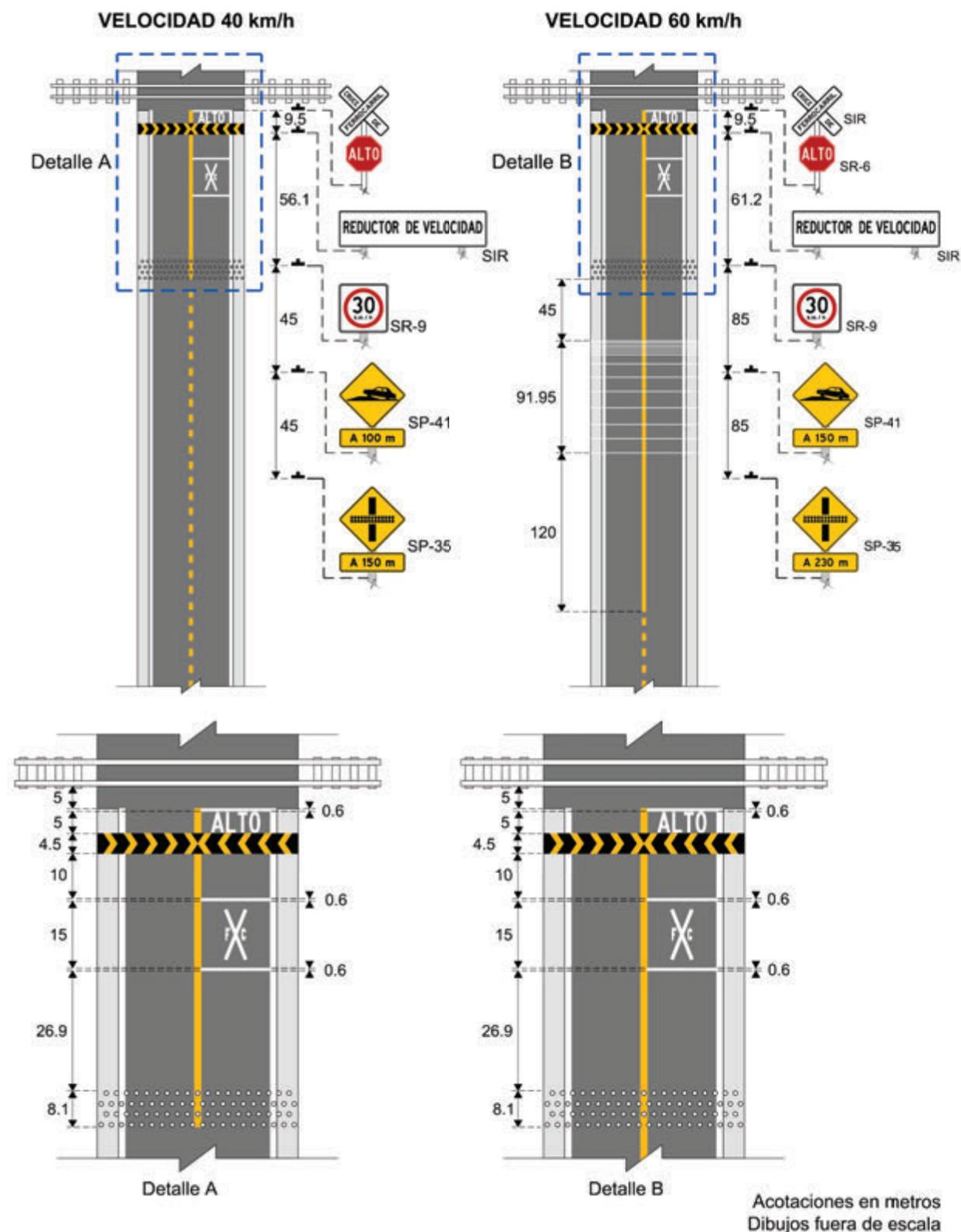


Figura IX-6. Sistema de control de velocidad para cruces a nivel con vías férreas, para velocidades de operación o de proyecto de 40 y 60 km/h

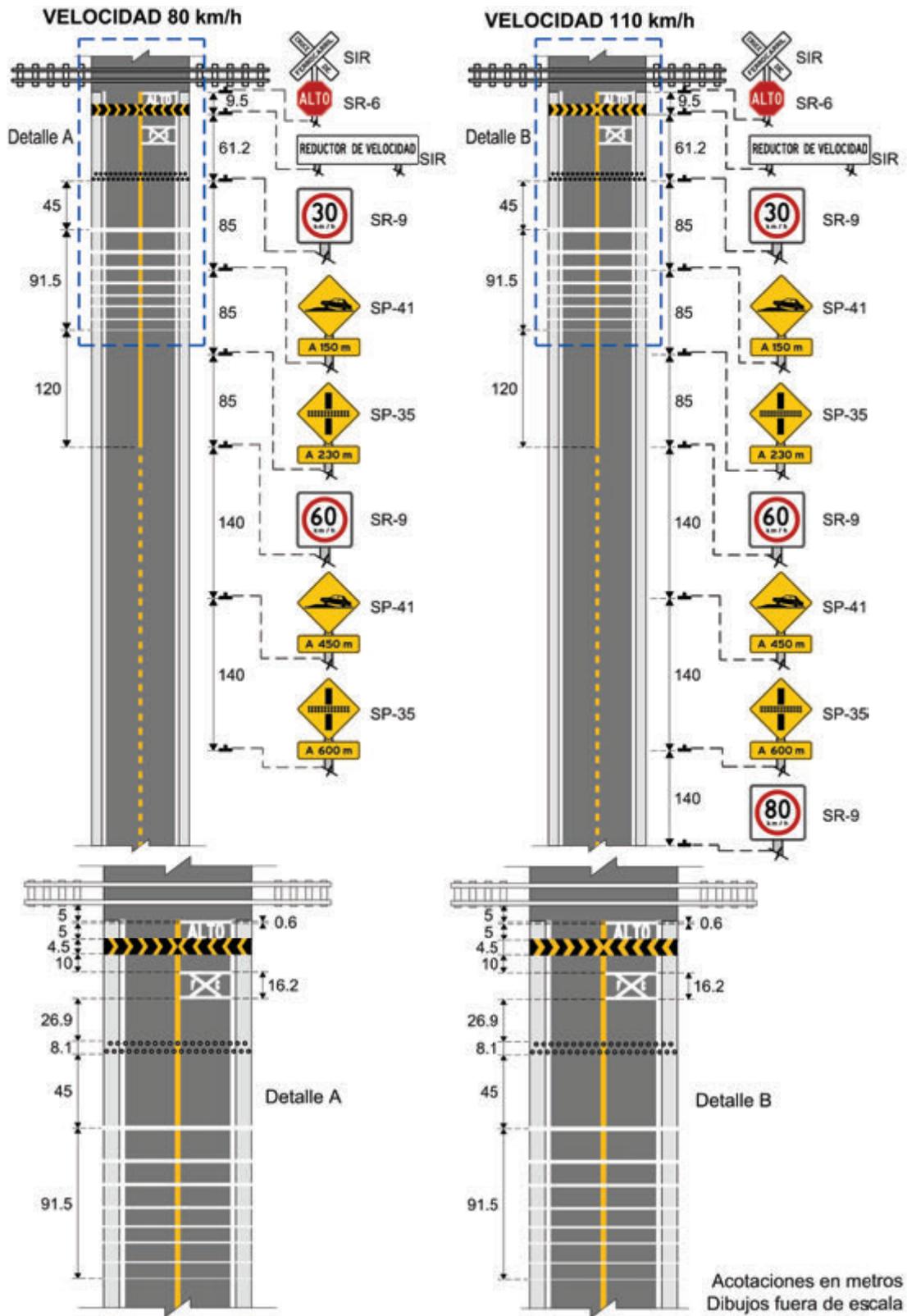


Figura IX-7. Sistema de control de velocidad para cruces a nivel con vías férreas, para velocidades de operación o de proyecto de 80 y 110 km/h

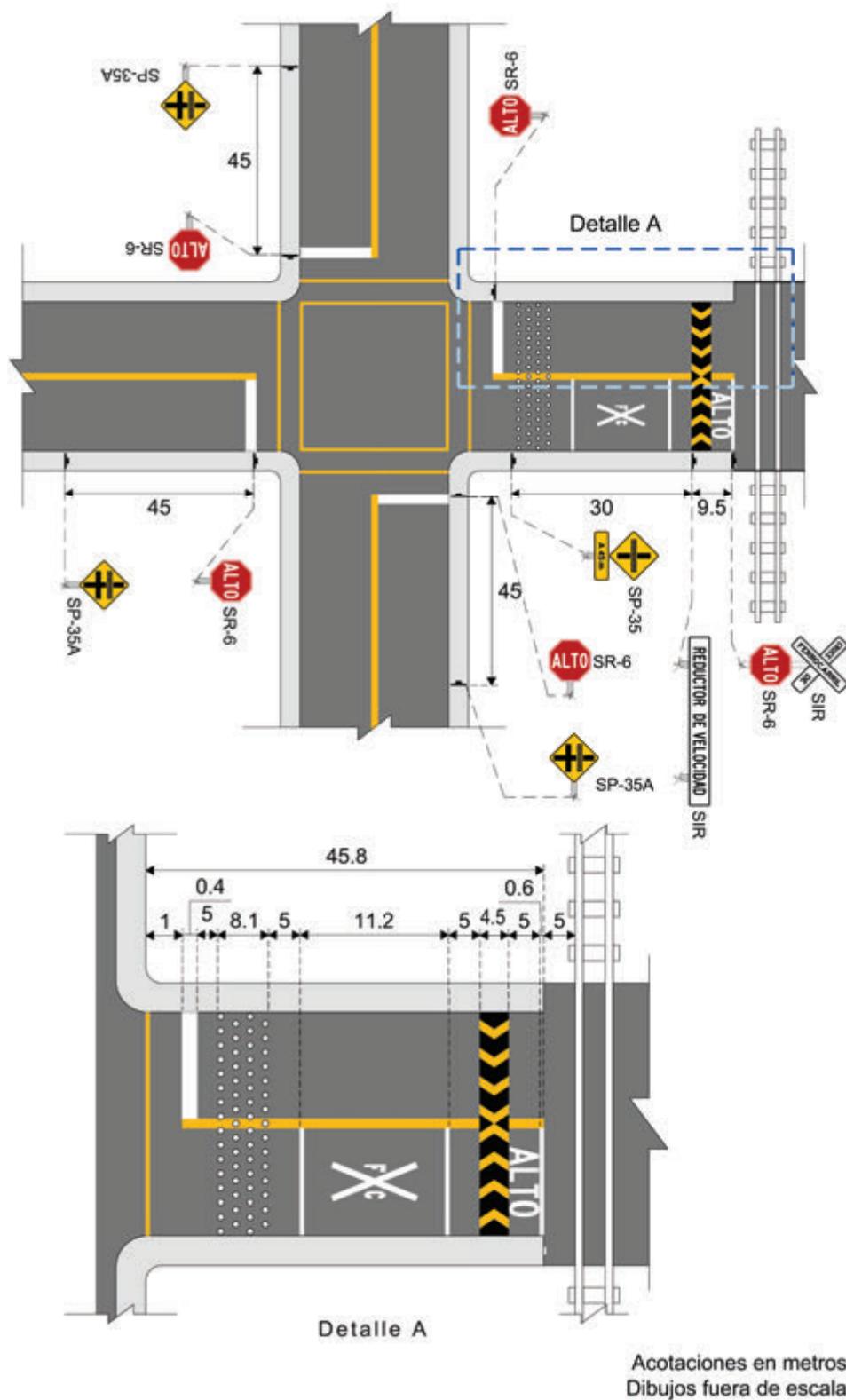


Figura IX-8. Sistemas de control de velocidad en cruces a nivel con vías férreas para intersecciones

IX.1.3. Señalamiento en rampas de emergencia para frenado en carreteras

El diseño del señalamiento de una rampa de emergencia para frenado, está integrado tanto por el señalamiento vertical como por el señalamiento horizontal, previos a la rampa y en ella, adicionales a los señalamientos necesarios de la carretera.

IX.1.3.1. Señalamiento vertical en rampas de emergencia para frenado en carreteras

El señalamiento vertical en rampas de emergencia para frenado incluye señales restrictivas, señales informativas de destino, señales informativas de recomendación y señales diversas, que se indican a continuación y que cumplan con lo establecido en los Capítulos II, III, y V del presente Manual, excepto en lo que se refiere a los colores del fondo, de los caracteres, de las flechas y de los filetes de las señales especiales que se muestran en la Figura IX.9., y Figura IX.10., en las que el fondo debe ser color amarillo reflejante y negros los caracteres, flechas y filetes, considerando que solo son aplicables para el diseño del señalamiento vertical en rampas de emergencia para frenado.

1) Señales restrictivas en rampas de emergencia para frenado en carreteras

Se instalan señales restrictivas SR-22 PROHIBIDO ESTACIONARSE como se describe a continuación:

- a) En el acceso a la rampa de emergencia para frenado.
- b) Al inicio de la cama de frenado.
- c) Además de las necesarias hasta 500 m antes del acceso a la rampa de emergencia con una separación máxima entre ellas de 150 m.

2) Señales informativas de destino en rampas de emergencia para frenado en carreteras

Se instalan en la carretera dos señales informativas de destino SID-9 ENTRONQUE o SID-13 BANDERA, una decisiva a la entrada de la rampa para frenado de emergencia y otra previa a no menos de 200 m de esa entrada. En carreteras de un carril por sentido de circulación éstas señales podrán ser bajas o elevadas en bandera, tomando en cuenta el volumen del tránsito y la velocidad de operación. En carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación siempre serán señales elevadas en bandera, complementadas con dos señales informativas de destino previas elevadas en bandera SID-13 BANDERA o en puente SID-15 PUENTE, a no menos de 400 m y de 700 m de la entrada a la rampa, respectivamente, que indiquen el carril que han de utilizar los vehículos fuera de control, como se muestra en las Figuras IX-9., y IX-10.

3) Señales informativas de recomendación en rampas de emergencia para frenado en carreteras

Se instalan cuatro señales informativas de recomendación SIR:

- a) Una con la leyenda PRUEBE SUS FRENOS que cumpla con todos los requisitos de las señales informativas de recomendación del Capítulo II.4. Señales informativas, incluyendo su color, ubicada lo más próximo posible al sitio donde inicie la pendiente descendente continua y prolongada para la que se diseña la rampa para frenado de emergencia.
- b) Una con la leyenda VEHICULOS SIN FRENOS / SIGA LA RAYA ROJA, como la mostrada en las Figuras IX-9 y IX-10., ubicada a no menos de 100 m de la señal SIR PRUEBE SUS FRENOS, como caso de excepción, la señal tendrá fondo amarillo reflejante.
- c) Dos señales con la leyenda CEDA EL PASO A VEHICULOS SIN FRENOS, que cumpla con todos los requisitos de las señales informativas de recomendación del Capítulo II.4. Señales informativas, incluyendo su color, ubicadas a no menos de 650 m de la entrada a la rampa y de 200 m del sitio donde inicie la pendiente de la carretera, como se muestra en las Figuras IX-9. y IX-10.

En carreteras de un carril por sentido de circulación las señales informativas de recomendación son bajas, mientras que en carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación pueden ser bajas o elevadas en puente, a criterio del proyectista, en función del volumen del tránsito y la velocidad de operación. Si se opta por señales bajas y la carretera es de cuerpos separados dichas señales se instalarán en ambos lados del arroyo vial.

4) Señales de información general en rampas de emergencia para frenado en carreteras

Se debe instalar en la carretera una señal de información general, como la mostrada en las Figuras IX.9., y IX.10., a no menos de 500 m de la rampa de emergencia para frenado, preferentemente en el sitio donde la M-14.2. RAYA GUÍA HACIA RAMPA DE EMERGENCIA PARA FRENADO CONTINUA, cambie del carril de alta velocidad al de baja y, en caso de que el tramo con pendiente descendente de la carretera sea largo, se debe instalar otra señal igual a cuando menos 1,000 m de la primera.

En carreteras de un carril por sentido de circulación, éstas señales deben ser bajas, mientras que en carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación, pueden ser bajas o elevadas en puente, a criterio del proyectista,

tomando en cuenta el volumen del tránsito y la velocidad de operación. Si se opta por señales bajas y la carretera es de cuerpos separados, se deben instalar dichas señales en ambos lados del arroyo vial.

5) Señales diversas en rampas de emergencia para frenado en carreteras

Se debe instalar un OD-5 INDICADOR DE OBSTÁCULOS, en la zona neutral formada por las rayas canalizadoras en la entrada a la rampa de emergencia para frenado, así como OD-6 INDICADORES DE ALINEAMIENTO, con reflejante rojo; ubicados a cada veinte 20 m en ambos lados de la cama de frenado, desde donde inicie la rampa hasta donde termine la cama, a excepción de la rampa Tipo RE-1, que se muestra en la NOM-036-SCT2-2009 Rampas de emergencia para frenado en carreteras, en la que se colocan estos indicadores hasta donde el montículo alcanza un espesor de 60 cm. Estas señales diversas deben cumplir con todos los requisitos establecidos en este Manual, excepto el color rojo del reflejante de los indicadores de alineamiento, que debe estar dentro del área cromática definida por las coordenadas de los puntos que se muestran en el Apéndice A-3. Colores para señalamiento vertical y horizontal.

IX.1.3.2. Señalamiento horizontal en rampas de emergencia para frenado en carreteras

Se integra por marcas especiales pintadas o colocadas en el pavimento, tanto en tangentes como en curvas, denominadas M-14-RAYAS GUÍA HACIA RAMPA DE EMERGENCIA PARA FRENADO, de 15 cm de ancho y color rojo, En la entrada a la rampa y diferenciando claramente la vialidad de servicio para evitar que los vehículos fuera de control entren en él, se deben utilizar M-5 RAYAS CANALIZADORAS. Ambas rayas deben cumplir con lo indicado en el Apartado III.2. de este Manual, tal como se muestra en la Figura IX-9. y Figura IX.9.10.

1) M-14.1 Raya guía hacia rampa de emergencia para frenado discontinua

Se utiliza para guiar a los vehículos que pudieran estar fuera de control, desde el sitio donde inicia la pendiente descendente continua y prolongada para la que se diseña la rampa, hasta 1,000 m antes de su entrada, lugar donde los conductores han de tomar la decisión de entrar a ella. Se sitúa al centro del carril descendente de la carretera o si ésta es de dos o más carriles por sentido de circulación, al centro del carril de alta velocidad y consiste en segmentos de 5 m separados entre sí 10 m como se muestra en las Figuras IX-9., y Figura IX.10.

2) M-14.2. Raya guía hacia rampa de emergencia para frenado continuo

Se utiliza para guiar en forma continua a los vehículos que estén fuera de control, desde el sitio donde concluya la raya guía hacia rampa de emergencia para frenado discontinuo, a que se refiere el sub-inciso anterior, hasta el lugar donde inicie la cama de frenado de la rampa. Se sitúan al centro del carril descendente de la carretera o si ésta es de dos o más carriles por sentido de circulación, al centro del carril de alta velocidad y, si la rampa se ubica a la derecha de la carretera, en una tangente ubicada a no menos de 500 m antes de la entrada a la rampa, esta raya continua se debe pasar suavemente del carril de alta velocidad al de baja, como se muestra en la Figura IX-10.

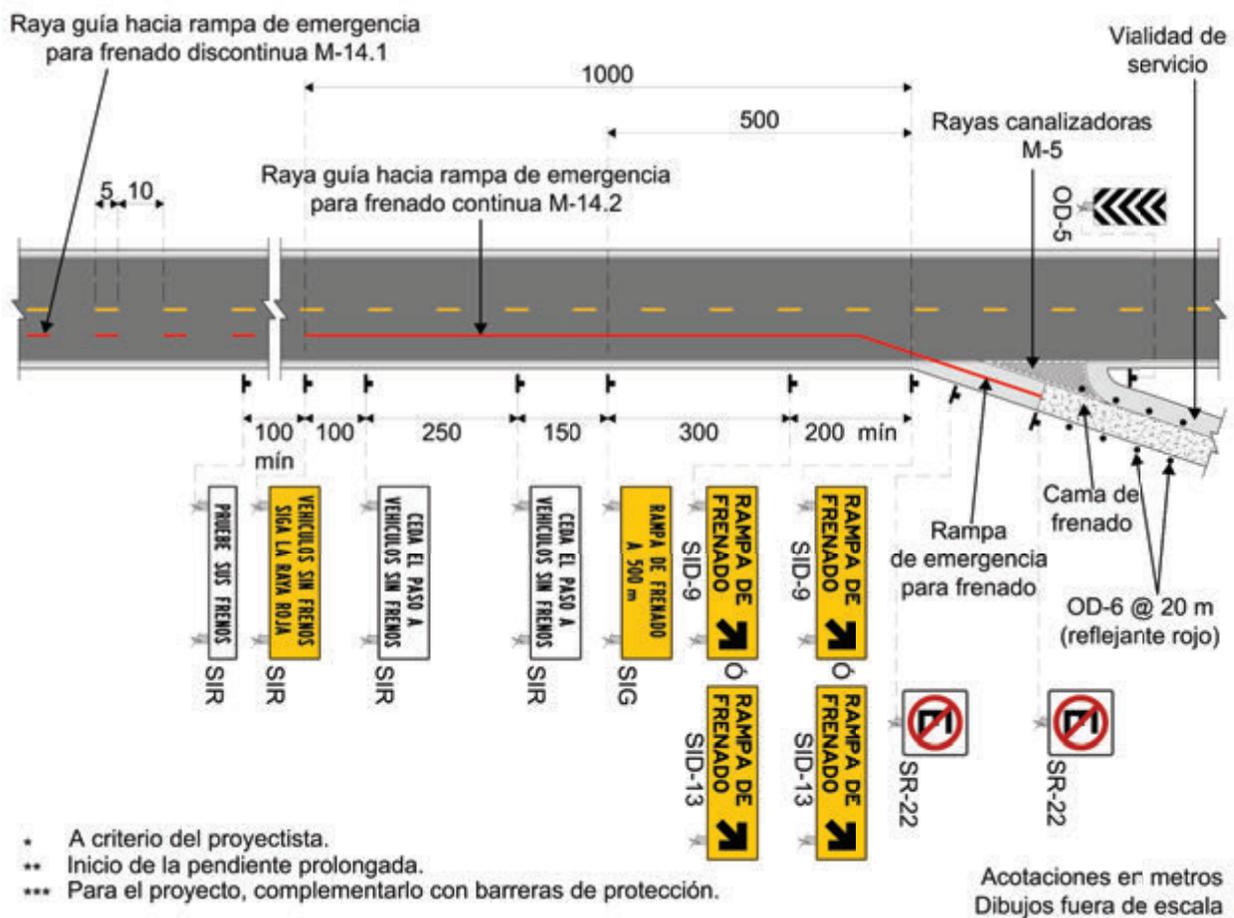


Figura IX-9. Rampas de frenado en carreteras de un carril por sentido de circulación

IX.1.4. Sistemas de control de velocidad

Con base en un estudio de ingeniería de tránsito, se efectúa la selección y ubicación de los dispositivos para el control de la velocidad, dependiendo de las características del tránsito y de la carretera, de las áreas de conflicto que han de protegerse y de la velocidad excedente a la reglamentada, con que habitualmente circulan los vehículos.

IX.1.4.1. Áreas de conflicto

Las áreas de conflicto se agrupan en seis grupos típicos, una para la zona urbana y cinco para la zona rural, que se muestran en la Tabla IX-1.

Tabla IX-1. Grupos de conflicto típicos

Zona	No.	Grupo de conflicto	Áreas de conflicto
Urbana	1	Cruce de peatones	En intersecciones y zonas escolares, de hospitales, comerciales, residenciales o cualquier otra donde sea necesario proteger el flujo peatonal. En este grupo se incluyen las aproximaciones a estaciones de cuerpos de emergencia
Rural	2	Aproximación a zona urbana	Entradas a ciudades y poblados
	3	Intersección próxima	Intersecciones a nivel con otra carretera o vialidad de mayor importancia. Las intersecciones a nivel con vías de ferrocarril se consideran en el apartado IX.1.2.1. de este Capítulo.
	4	Curva cerrada	Curvas en las que, para evitar que los vehículos salgan del arroyo vial, la velocidad deba ser menor del 80% de la velocidad de operación del tramo inmediato anterior a la curva
	5	Cruce de peatones	En intersecciones y zonas escolares, de hospitales, comerciales, residenciales o cualquier otra donde sea necesario proteger el flujo peatonal. En este grupo se incluyen las aproximaciones a casetas de cobro y estaciones de cuerpos de emergencia
	6	Pendiente pronunciada descendente	Tramos cuya pendiente descendente sea mayor de 6% en más de 5 km, donde los vehículos se aceleran por efecto de la gravedad

IX.1.4.2. Selección y ubicación de los dispositivos para control de la velocidad

En función de la velocidad excedente, se definen las cuatro alternativas de solución como se muestran en la Tabla IX-2., que junto con los diversos elementos de señalamiento horizontal y vertical, integran los quince sistemas de control de velocidad que se indican en la misma tabla, para los grupos de conflicto típicos, considerando que además han de incluirse las marcas sobre pavimento, aplicables conforme al Capítulo III. Marcas de este Manual, tales como la raya de alto y rayas para el cruce de peatones, según se requiera.

Tabla IX-2. Sistemas de control de velocidad

Alternativa de solución			Grupo de conflicto					
			Zona urbana	Zona rural				
			1	2	3	4	5	6
Designación	Dispositivos para control de la velocidad		Cruce de peatones	Aproximación a zona urbana	Intersección próxima	Curva cerrada	Cruce de peatones	Pendiente pronunciada descendente
A	M-9	Rayas con espaciamiento logarítmico				Sistema 4A		Sistema 6A
B	M-9	Rayas con espaciamiento logarítmico	Sistema 1B	Sistema 2B	Sistema 3B	Sistema 4B	Sistema 5B	Sistema 6B
	OD-10.1	Vibrador de botones						
C	M-9	Rayas con espaciamiento logarítmico	Sistema 1C	Sistema 2C	Sistema 3C		Sistema 5C	
	OD-15	Reductor de velocidad						
D	M-9	Rayas con espaciamiento logarítmico						
	OD-10.1	Vibrador de botones	Sistema 1D		Sistema 3D		Sistema 5D	
	OD-15	Reductor de velocidad						

1) Selección del sistema

El sistema de control de velocidad adecuado para cada grupo de conflicto, se determina mediante la gráfica que se muestra en la Figura IX-11., con base en la velocidad excedente (VE) que resulta de la diferencia entre la velocidad de operación (VO) a la que habitualmente circulan los vehículos en el tramo inmediato anterior al área de conflicto, estimada como el 85 percentil de las velocidades medidas en el tramo, y la velocidad restringida (VR) que corresponde a la reglamentaria establecida por las autoridades competentes o a la que han de circular los vehículos en el área de conflicto.

Con base en el estudio de ingeniería de tránsito, que proporciona la velocidad de operación (VO) en el tramo inmediato anterior al área de conflicto y conocida la velocidad restringida (VR), se calcula la velocidad excedente (VE) en kilómetros por hora, con la que se traza en la gráfica una vertical hasta interceptar la horizontal correspondiente a la velocidad restringida, en la sección de la gráfica que corresponda al grupo de conflicto que estudia. El sistema de control de velocidad corresponderá al área de la gráfica en la que caiga el punto de la intersección. Si dicho punto cae en el área denominada NO APLICA, ningún sistema de control es aplicable y será necesario realizar un estudio detallado del área de conflicto para determinar la solución al problema que se presenta.

2) Distribución de los dispositivos en el sistema

Cada sistema se integra con los dispositivos de control de la velocidad apropiados, las marcas sobre pavimento aplicables conforme lo indicado en este Manual, tales como las señales preventivas, restrictivas e informativas, así como raya de alto y rayas para cruce de peatones, que se requieran, según el área de conflicto que se desea proteger. En las Figuras IX-12. a la IX-26. se muestran esquemáticamente las ubicaciones de esos elementos en los sistemas de control de velocidad más comunes, para los seis grupos de conflicto considerados. En general, para el emplazamiento de los dispositivos de control de la velocidad, se tomará en cuenta lo siguiente:

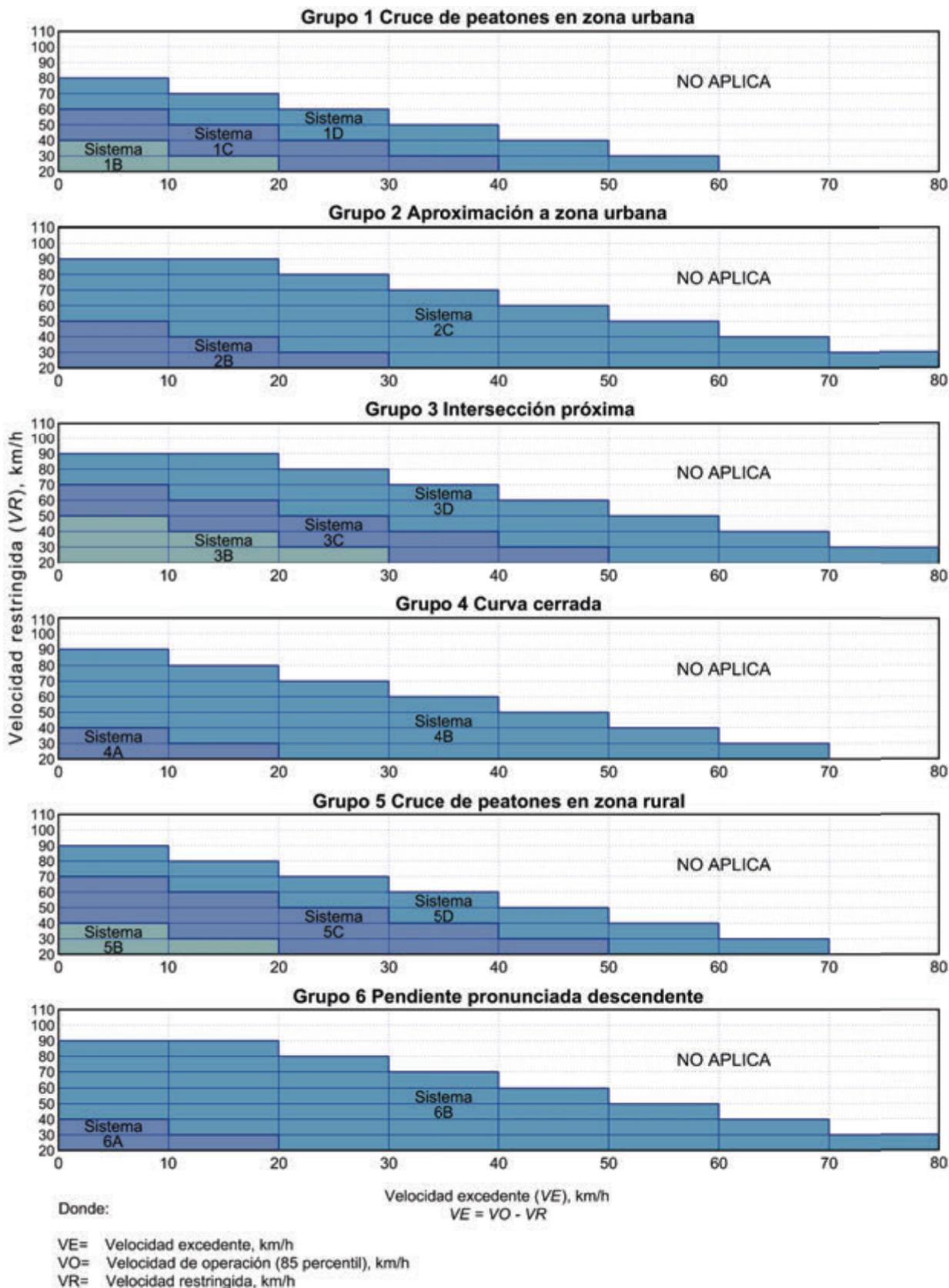


Figura IX-11. Gráfica para seleccionar el sistema de control de velocidad

- a) Las M-9 RAYAS CON ESPACIAMIENTO LOGARÍTMICO realizadas se diseñan según se indica en el Capítulo III. Señalamiento horizontal de este Manual, para una diferencia de velocidades igual a la velocidad excedente.
- b) Las M-9 RAYAS CON ESPACIAMIENTO LOGARÍTMICO realizadas, los OD-10.1. VIBRADORES DE BOTONES, los OD-10.2.VIBRADORES MONOLÍTICOS y los OD-15 REDUCTORES DE VELOCIDAD, se ubican a todo lo ancho de la corona, incluyendo los acotamientos. En carreteras o vialidades urbanas con faja separadora central limitada con guarniciones o banquetas, se construirán desde éstas hasta el límite exterior del acotamiento o la banqueta opuesta, dejando un espacio de 20 cm entre las guarniciones o banquetas y los OD-15 REDUCTORES DE VELOCIDAD.
- c) Los alertadores de salida se ubican en las zonas de riesgo, en las que se tengan registrados accidentes frecuentes, debidos al agotamiento de los conductores o a la falta de visibilidad por condiciones meteorológicas, en los que los vehículos se hayan salido del arroyo vial.
- d) Si el área de conflicto se localiza inmediatamente después de una curva vertical y el sistema de control de velocidad requiere un reductor de velocidad, el sistema se emplazará de tal forma que el reductor de velocidad quede a 20 m antes de la cresta de la curva, para que sea visible por el conductor el vehículo que se aproxime.
- e) Cuando por las características del área de conflicto sea necesario colocar más de un reductor de velocidad, la distancia entre ellos no será menor de 20 m ni mayor de 150 m.
- f) En ningún caso se colocan vibradores o reductores de velocidad sobre los puentes u otras estructuras similares, ni en el interior de túneles, pasos a desnivel y pasos inferiores vehiculares, ni a menos de 25 m de los accesos de esas estructuras.

Las Figuras IX-12., a la IX-26., muestran ejemplos de la ubicación de los elementos más comunes en los sistemas de control de velocidad para los seis grupos de conflicto considerados.

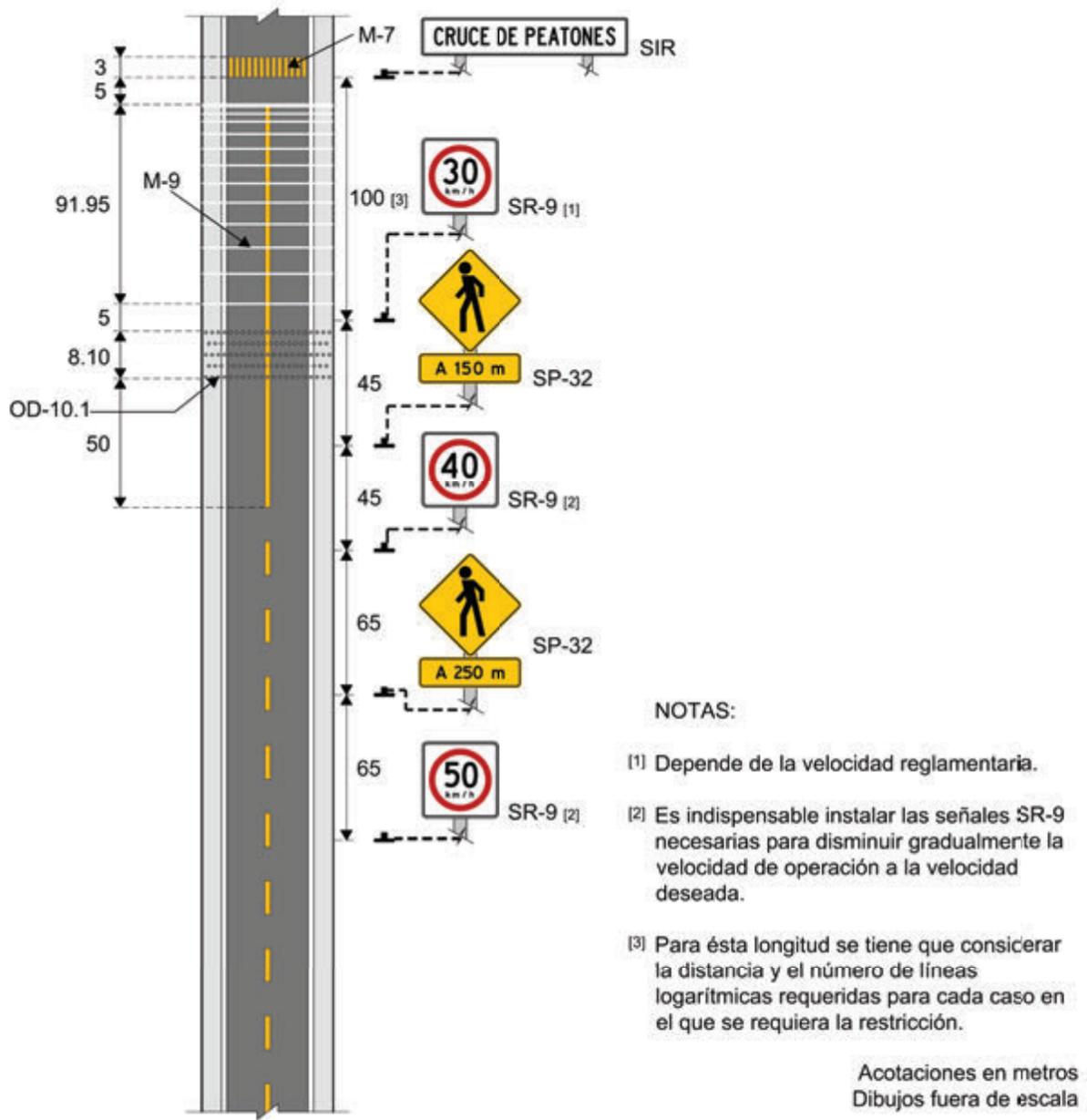


Figura IX-12. Sistema de control de velocidad 1B para cruce de peatones en zona urbana

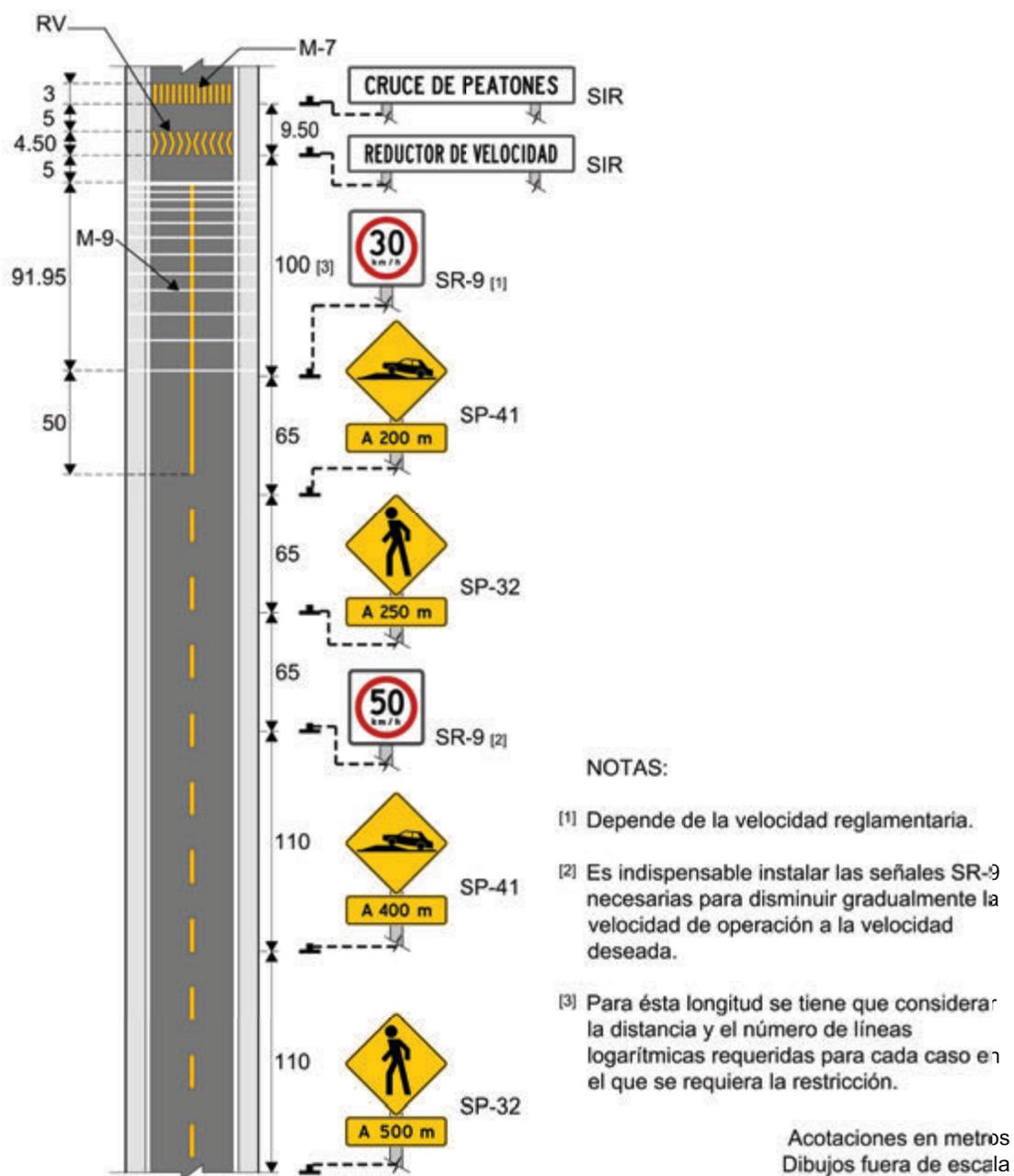


Figura IX-13. Sistema de control de velocidad 1C para cruce de peatones en zona urbana

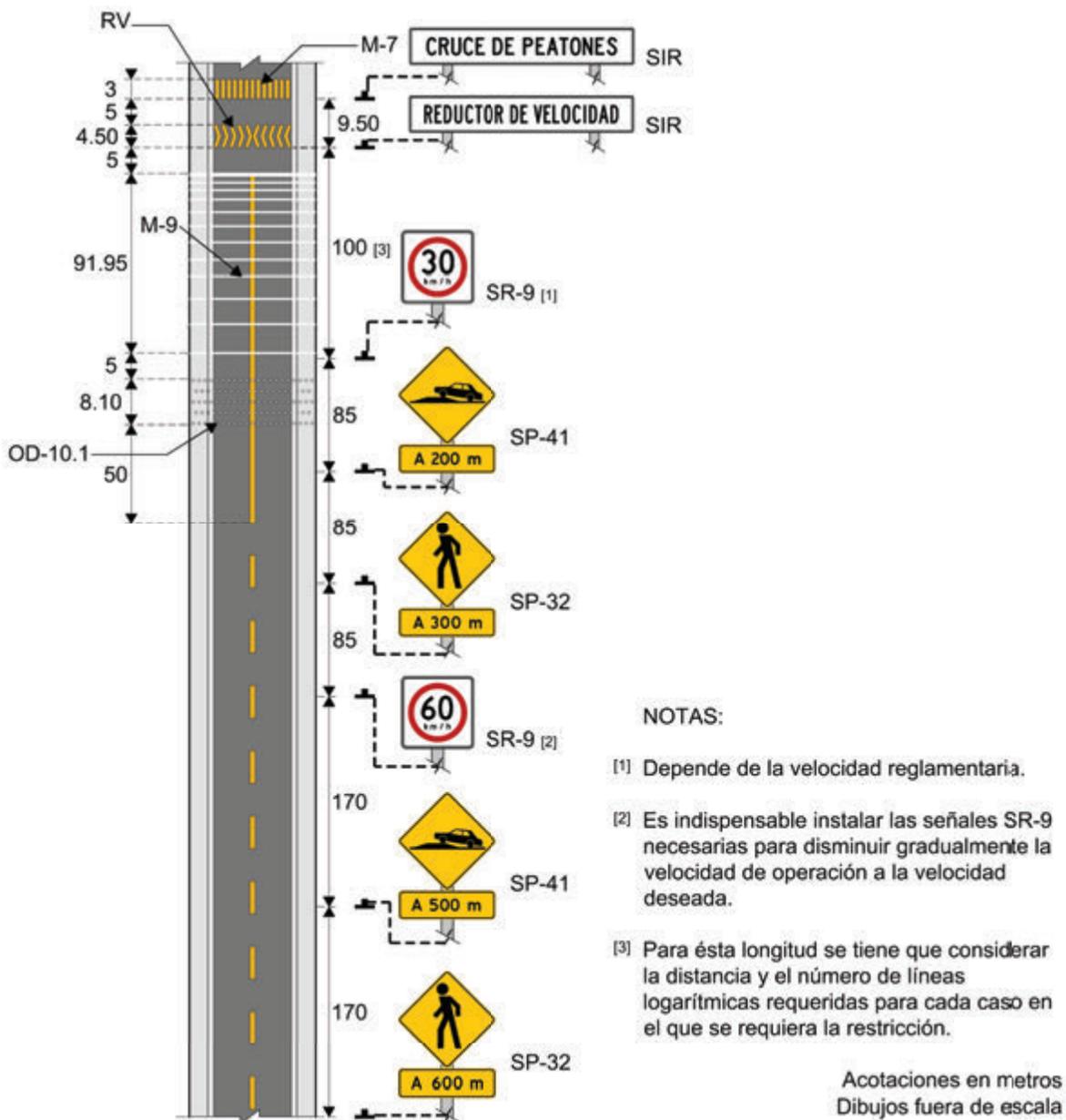


Figura IX-14. Sistema de control de velocidad 1D para cruce de peatones en zona urbana

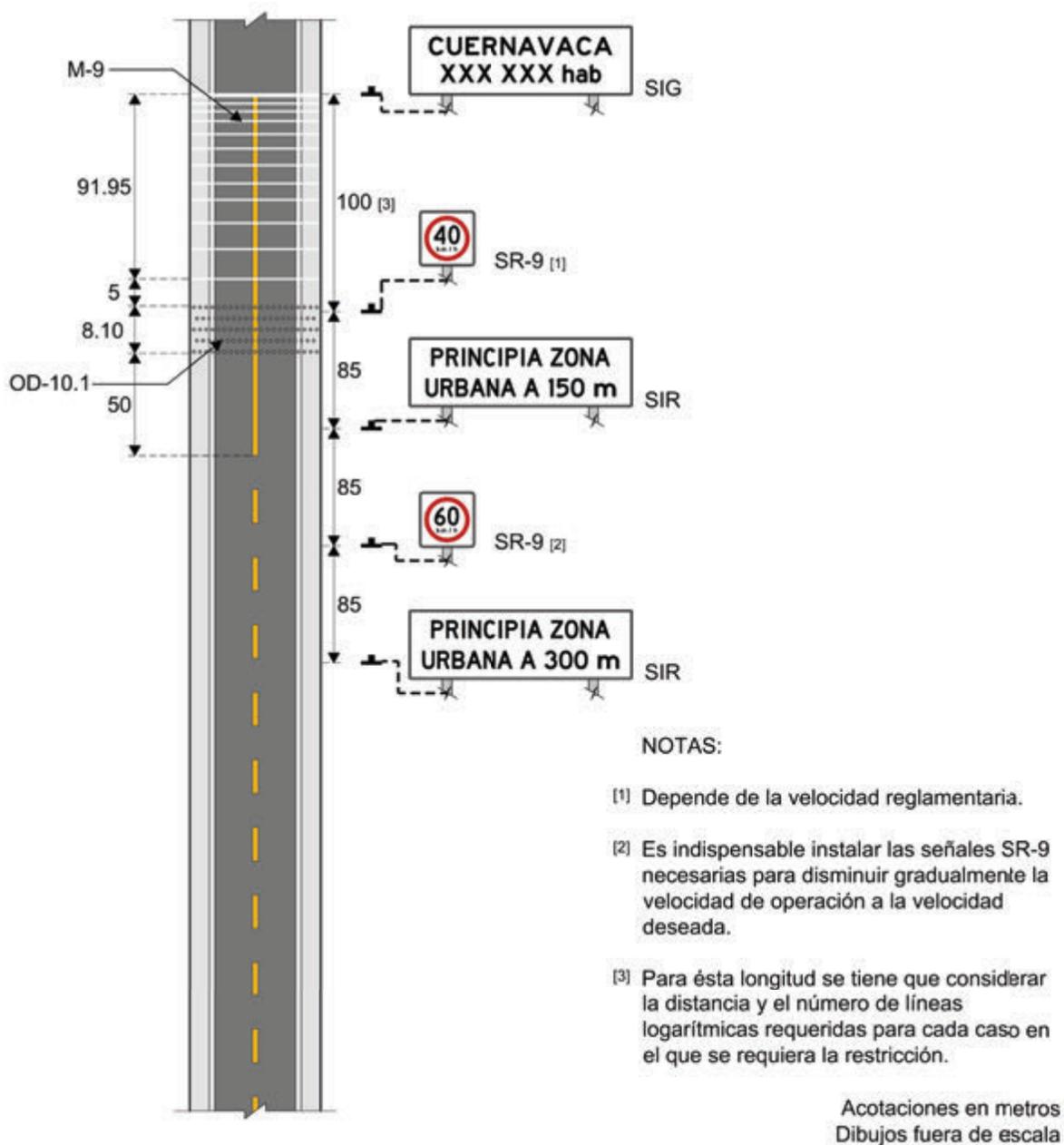


Figura IX-15. Sistema de control de velocidad 2B para aproximación a zona urbana

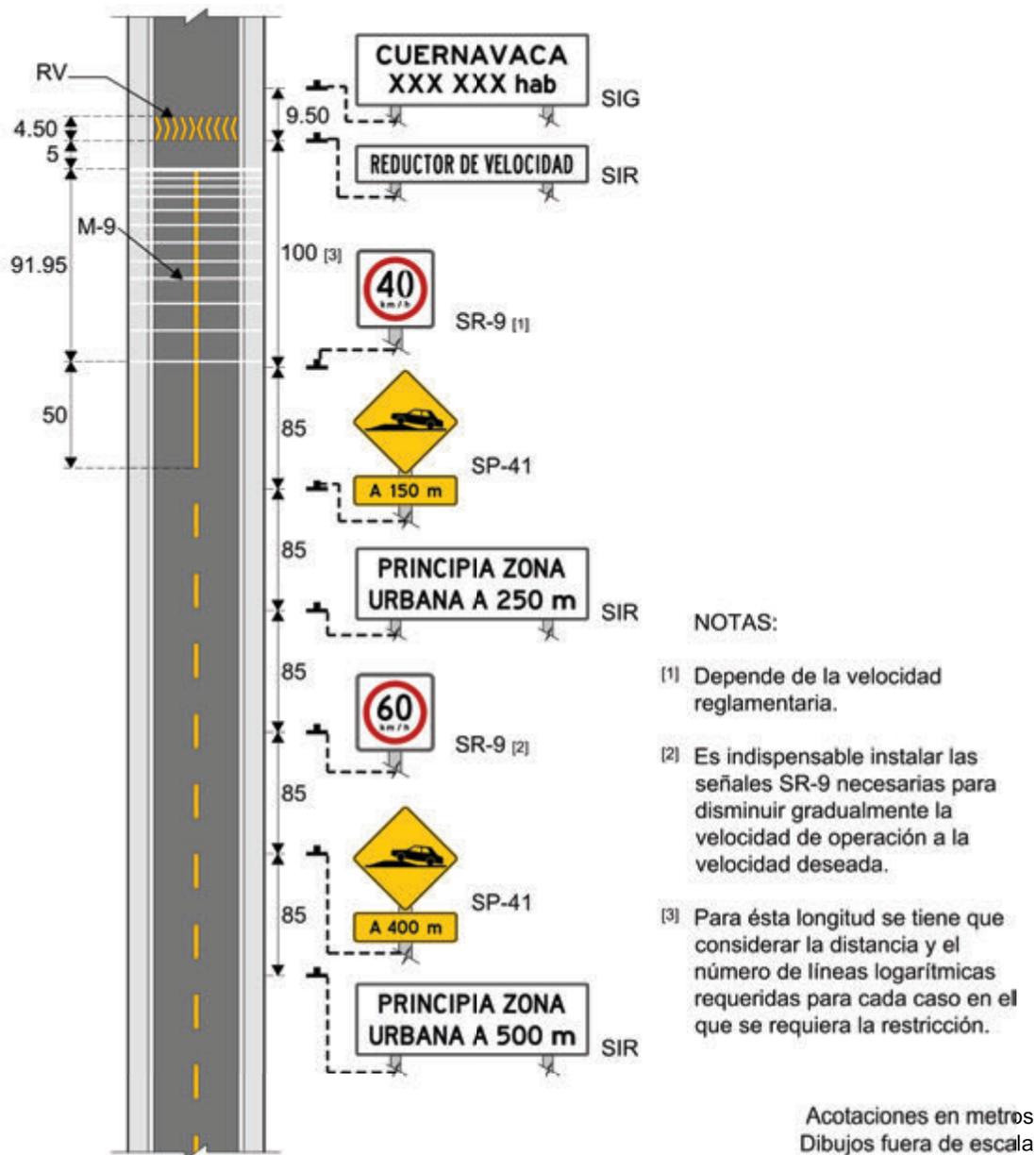
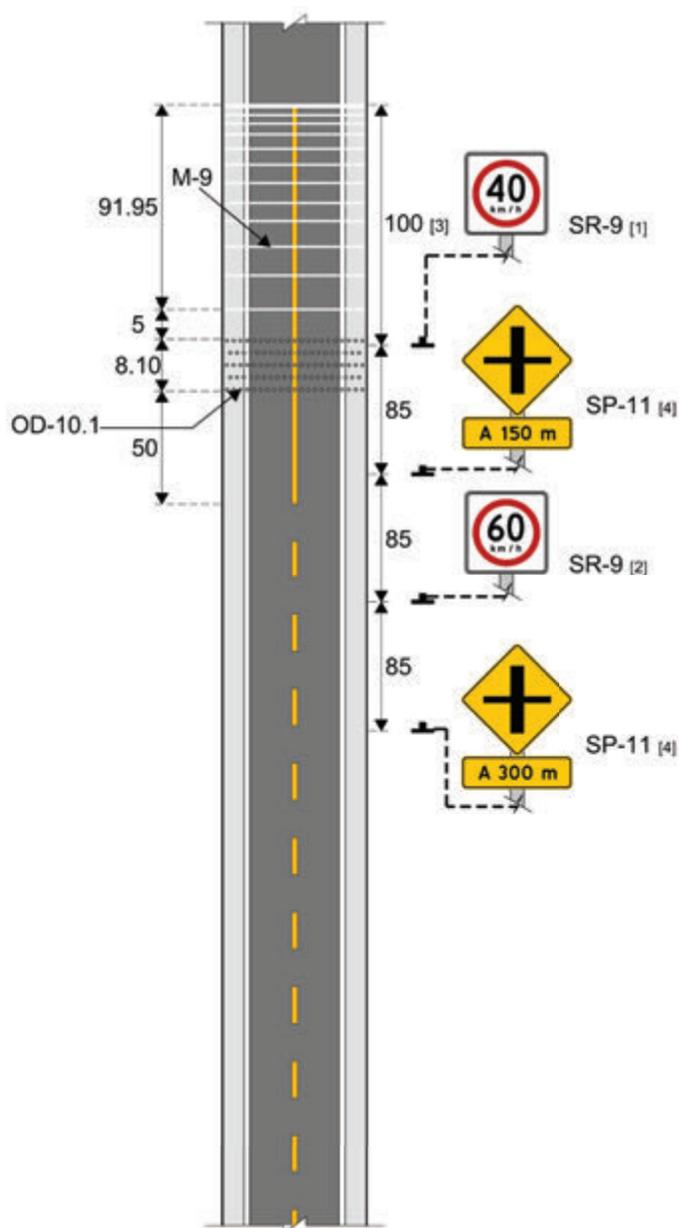


Figura IX-16. Sistema de control de velocidad 2C para aproximación a zona urbana



- NOTAS:
- [1] Depende de la velocidad reglamentaria.
 - [2] Es indispensable instalar las señales SR-9 necesarias para disminuir gradualmente la velocidad de operación a la velocidad deseada.
 - [3] Para ésta longitud se tiene que considerar la distancia y el número de líneas logarítmicas requeridas para cada caso en el que se requiera la restricción.
 - [4] La señal preventiva de cruce de caminos dependerá del tipo de entronque.

Acotaciones en metros
Dibujos fuera de escala

Figura IX-17. Sistema de control de velocidad 3B intersección próxima

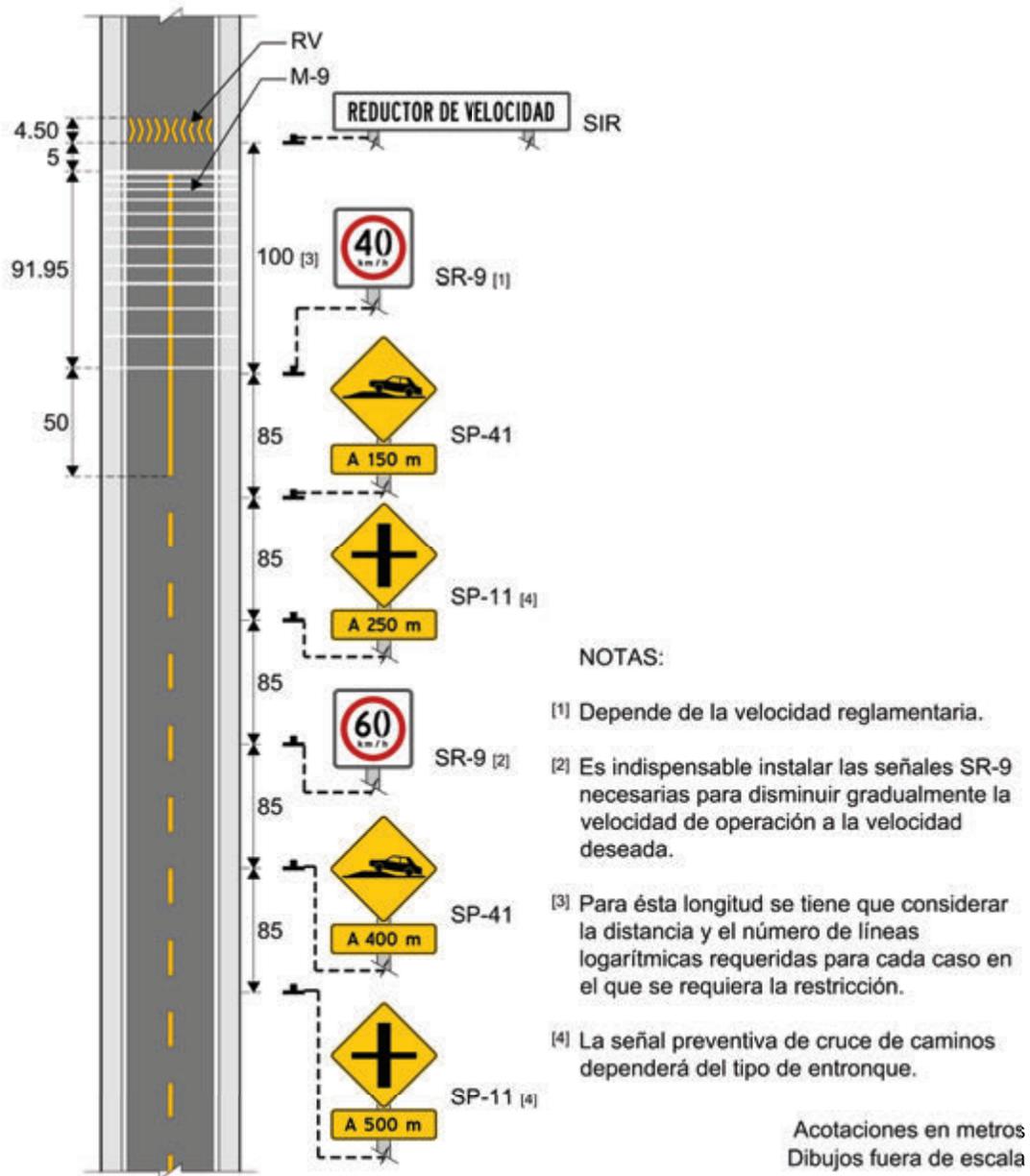


Figura IX-18. Sistema de control de velocidad 3C para intersección próxima

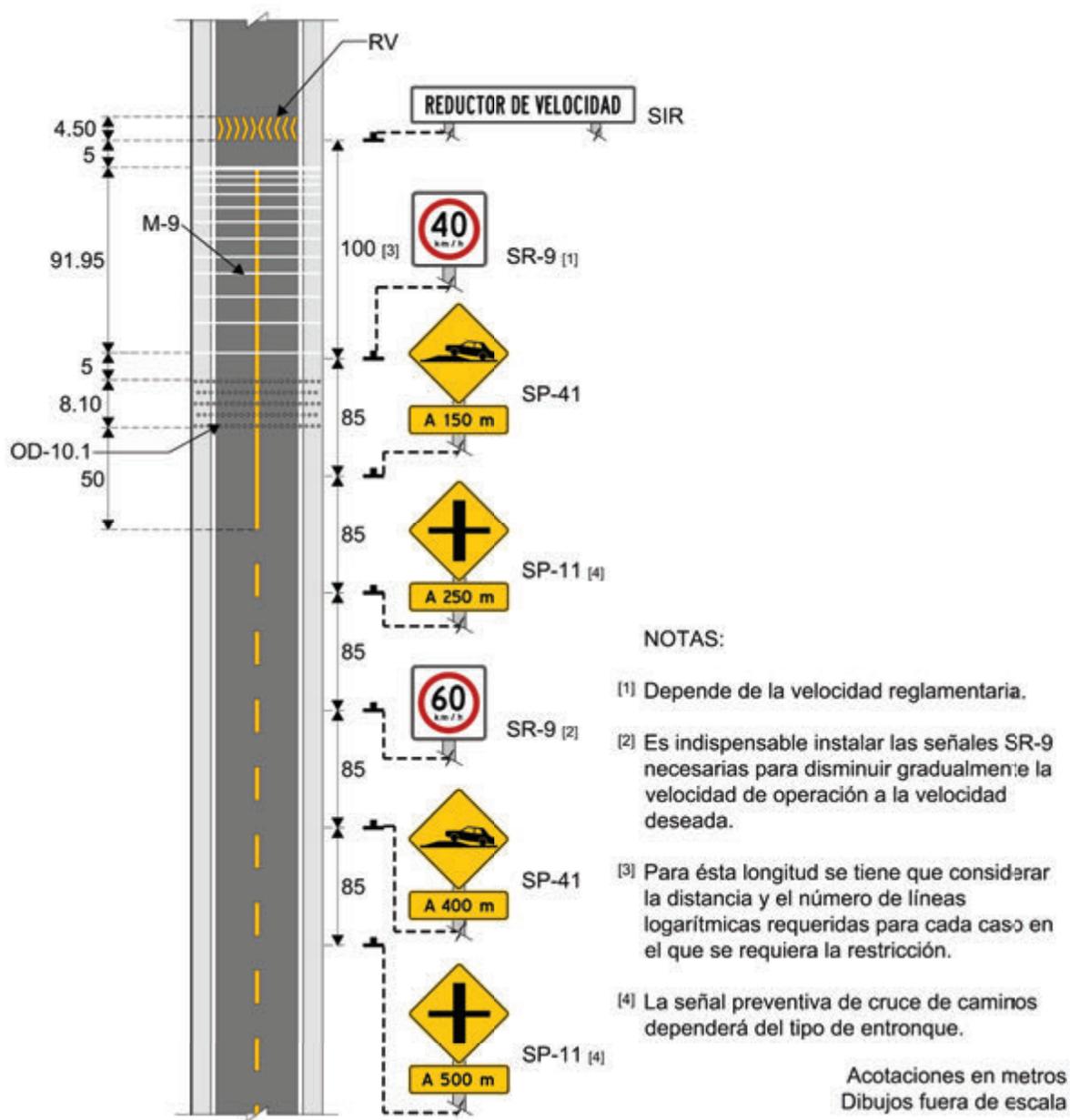


Figura IX-19. Sistema de control de velocidad 3D para intersección próxima

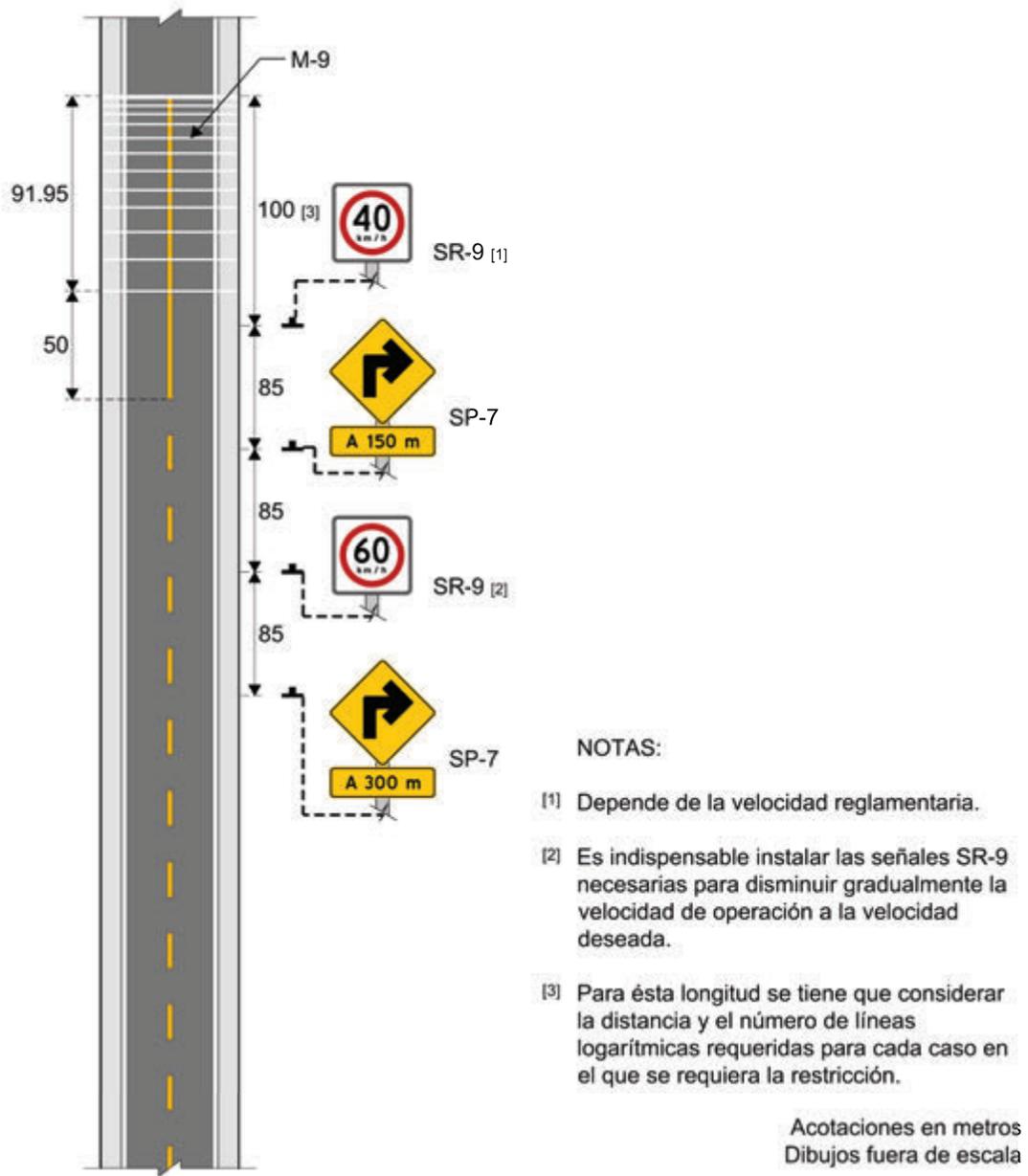


Figura IX-20. Sistema de control de velocidad 4A para curva cerrada

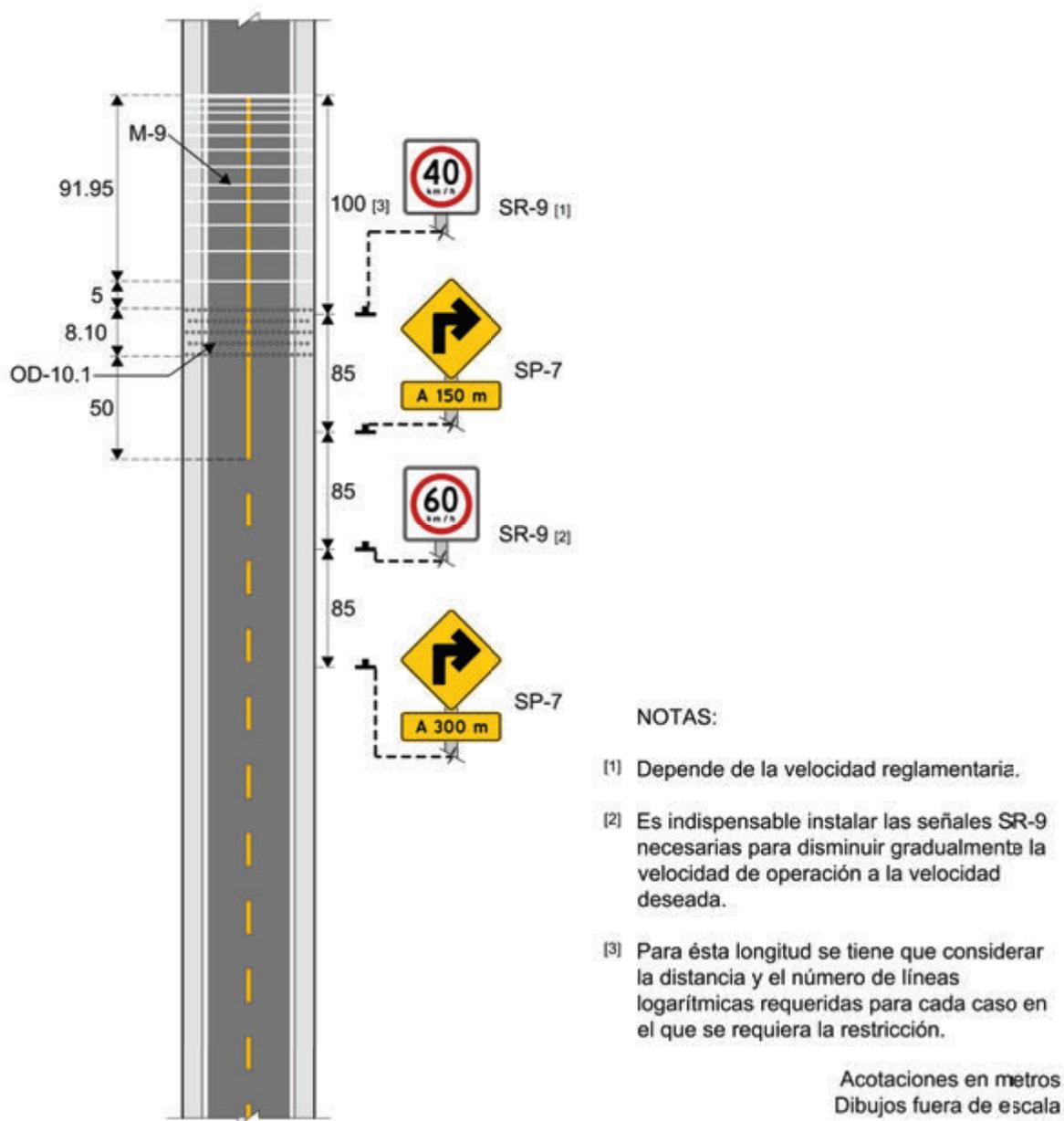


Figura IX-21. Sistema de control de velocidad 4B para curva cerrada

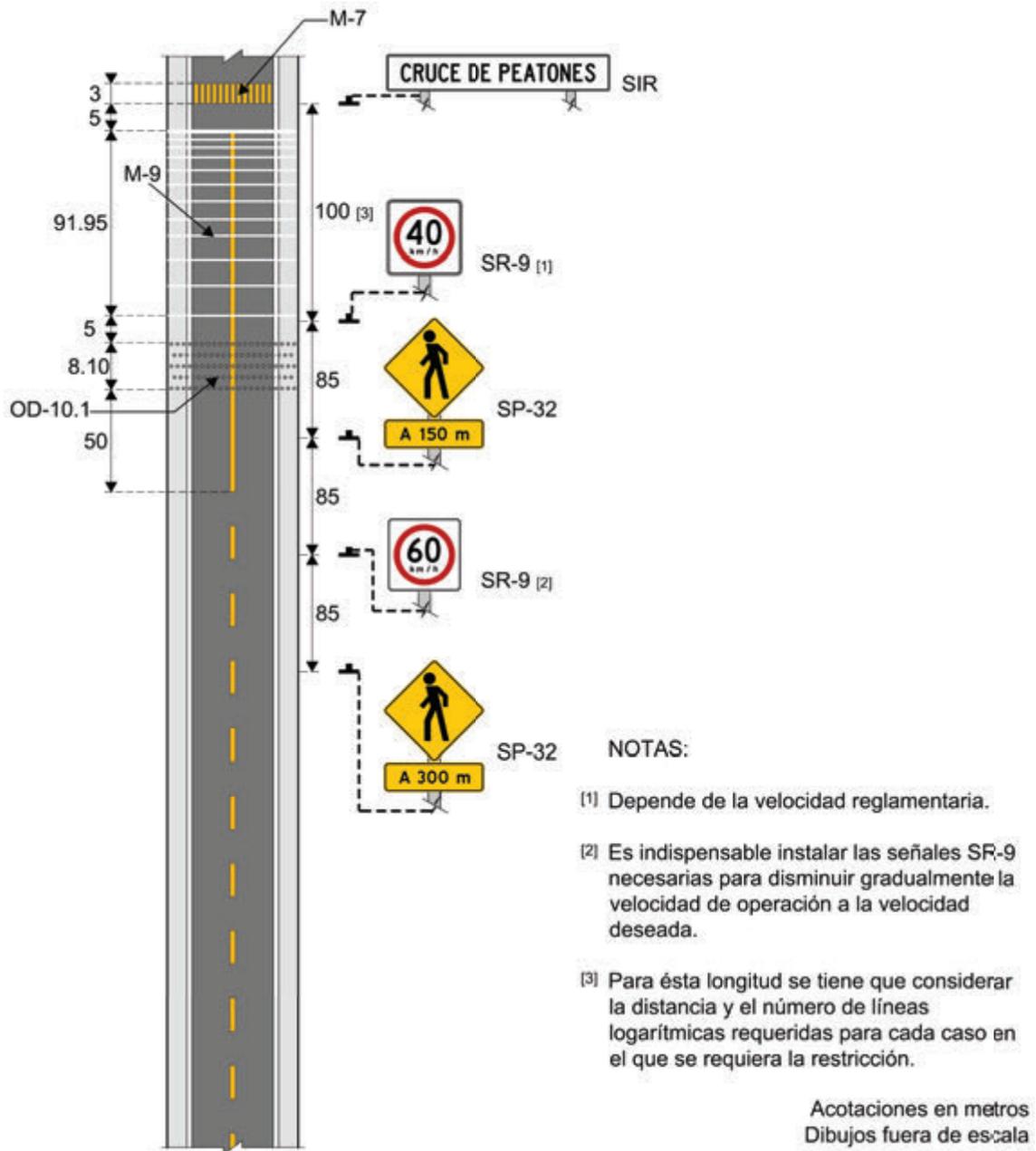


Figura IX-22. Sistema de control de velocidad 5B para cruce de peatones en zona rural

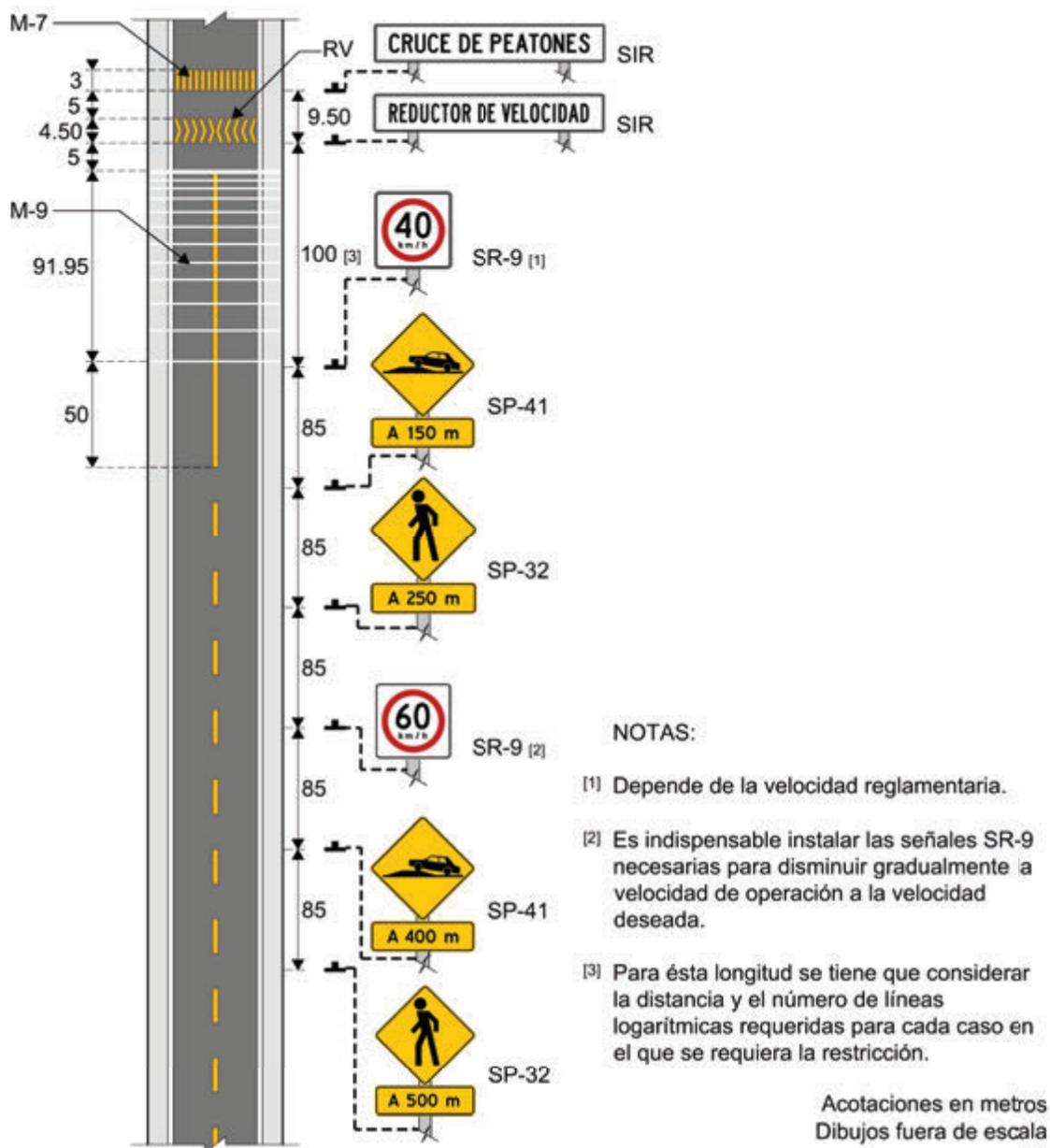


Figura IX-23. Sistema de control de velocidad 5C para cruce de peatones en zona rural

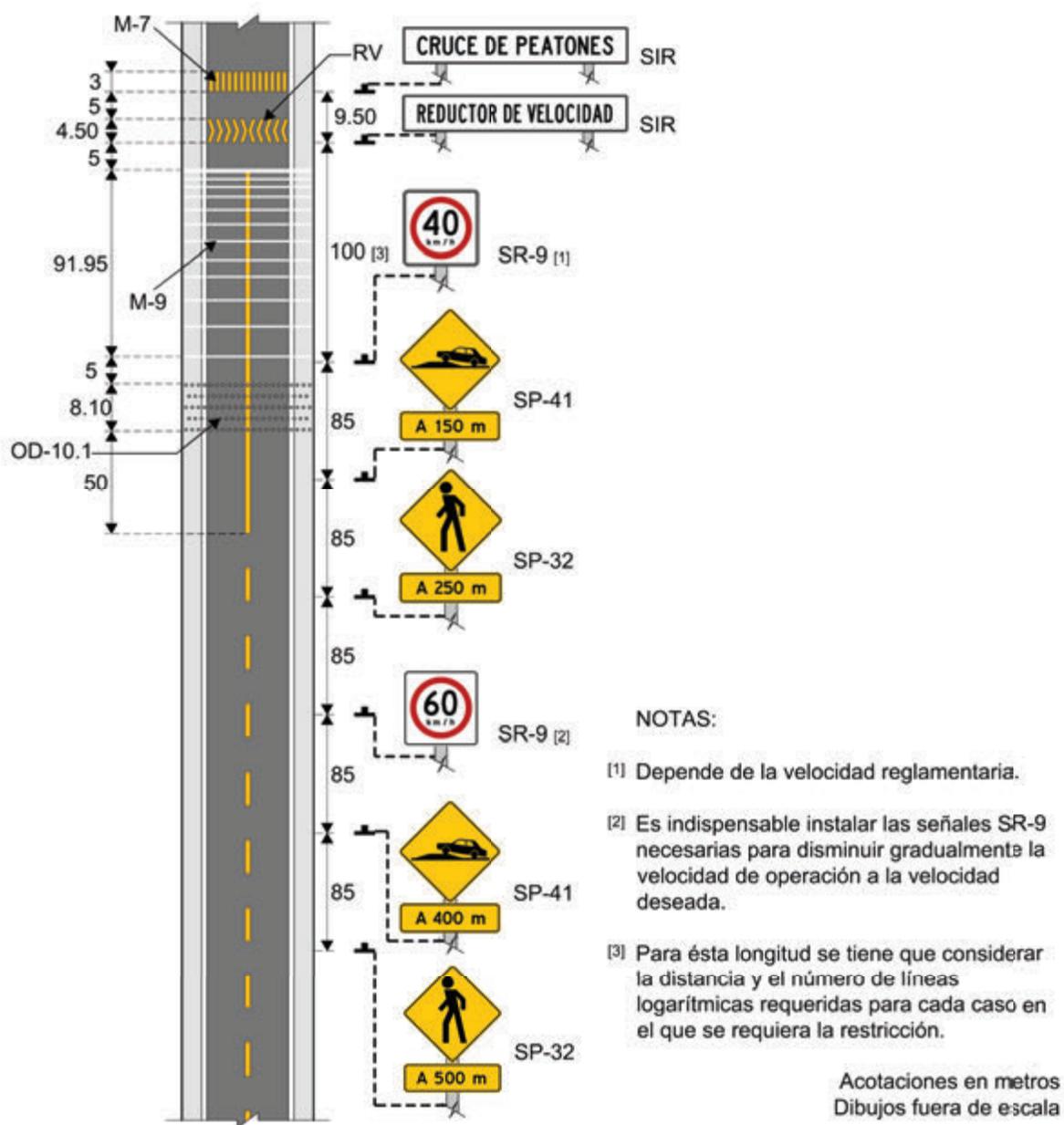


Figura IX-24. Sistema de control de velocidad 5D para cruce de peatones en zona rural

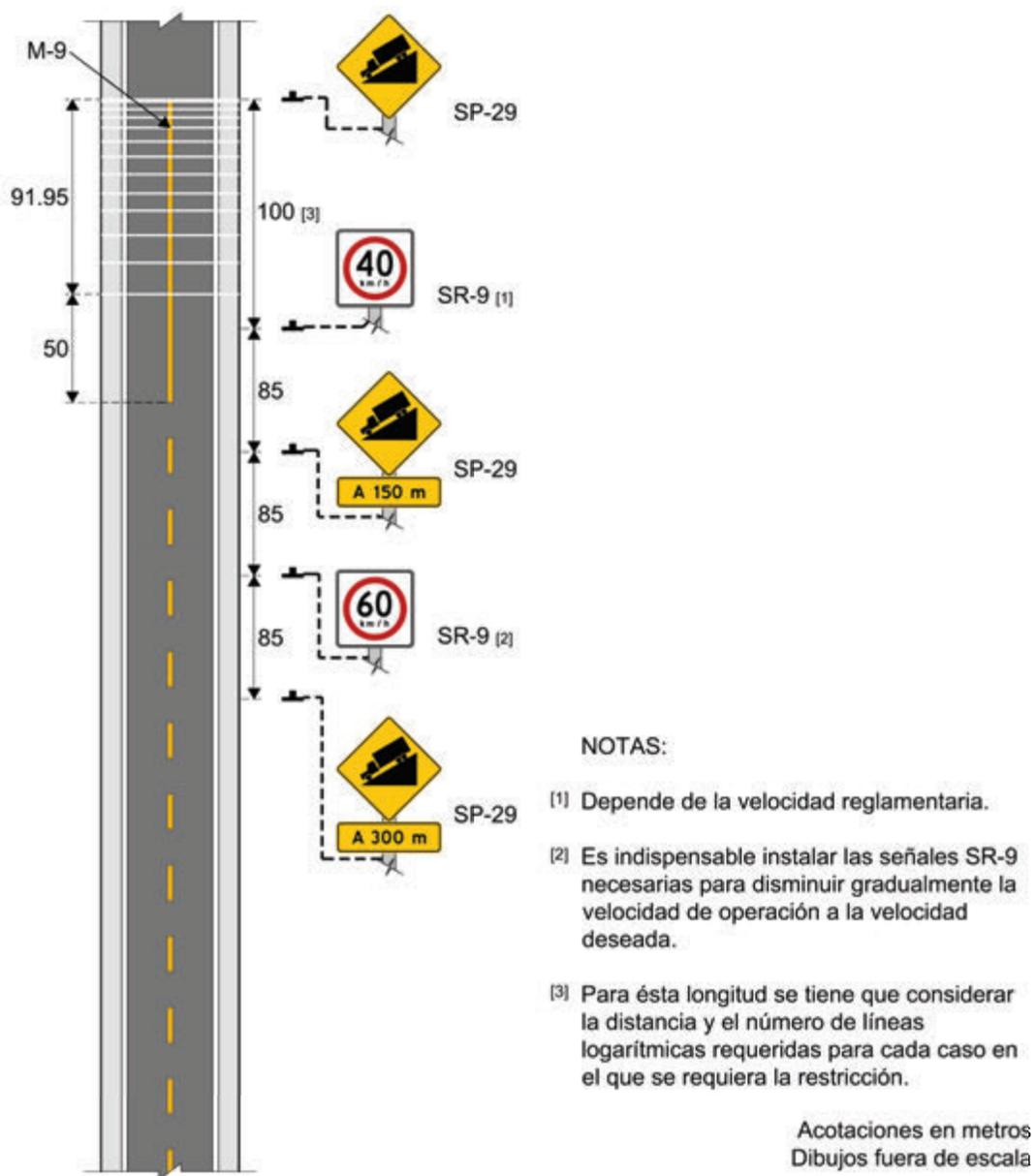
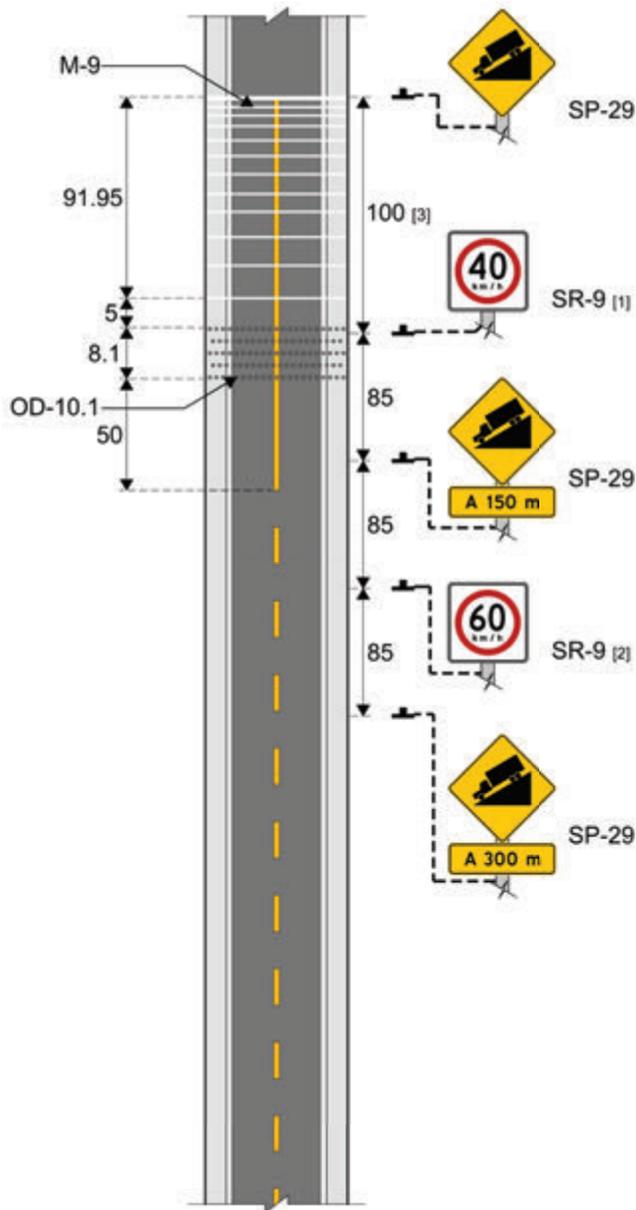


Figura IX-25. Sistema de control de velocidad 6A para pendiente pronunciada descendente



NOTAS:

- [1] Depende de la velocidad reglamentaria.
- [2] Es indispensable instalar las señales SR-9 necesarias para disminuir gradualmente la velocidad de operación a la velocidad deseada.
- [3] Para ésta longitud se tiene que considerar la distancia y el número de líneas logarítmicas requeridas para cada caso en el que se requiera la restricción.

Acotaciones en metros
Dibujos fuera de escala

Figura IX-26. Sistema de control de velocidad 6B para pendiente pronunciada descendente

IX.2. Ejemplos de aplicación

IX.2.1. Señal informativa de destino tipo puente para indicar la entrada y salida de ciudades o regiones que promocionen productos turísticos

Es una señal informativa de destino que indica la entrada y salida de ciudades o regiones, que promocionan productos turísticos para informar al conductor y al público en general acerca de la zona que visita.

Los ejemplos del tipo de mensaje que se podrán incluir en esta señal se muestran en la Figura IX-27.

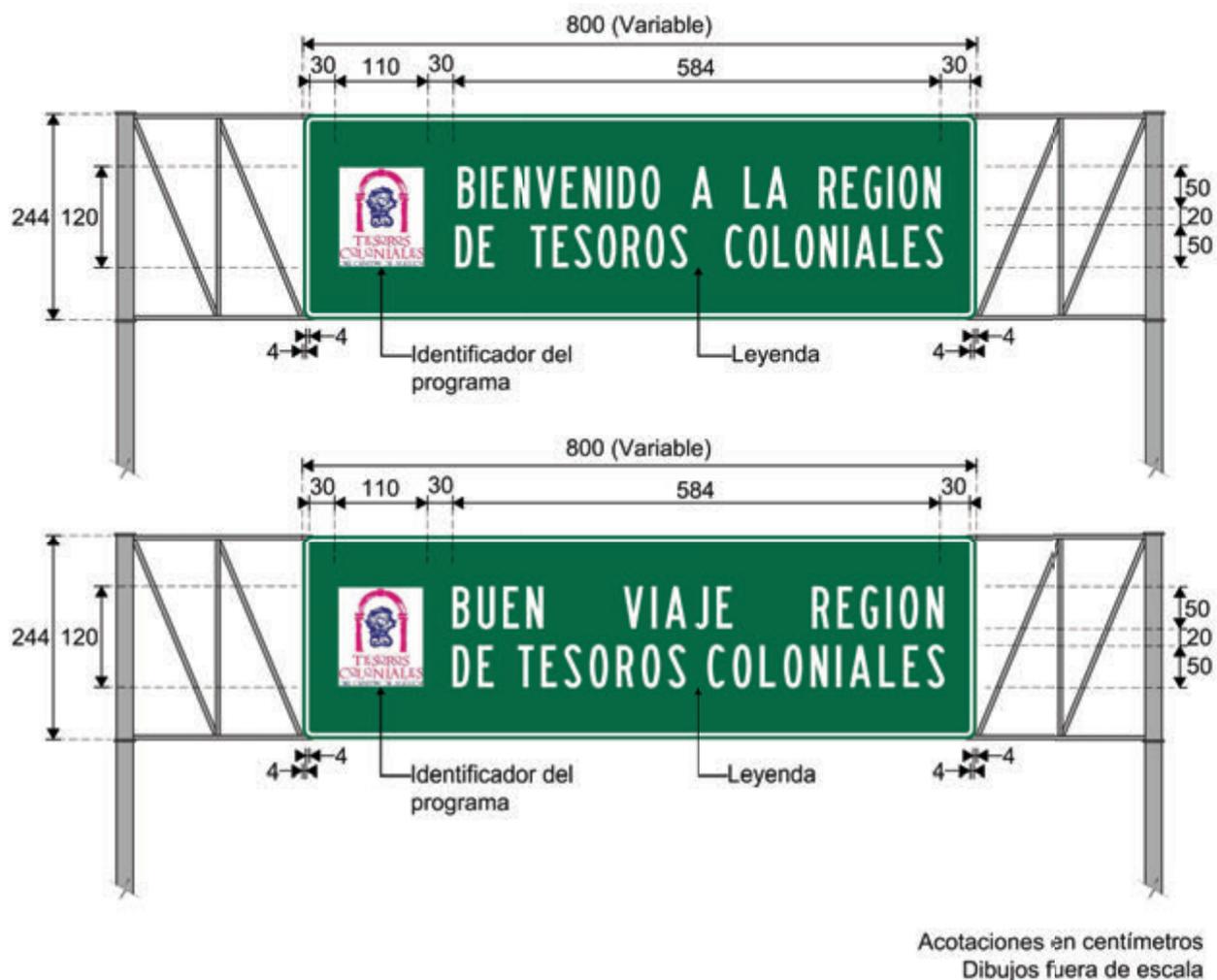


Figura IX-27. SID-15 para indicar la entrada y salida de ciudades o regiones que promocionen productos turísticos

Esta señal debe conservar todas las características de una SID-15 PUENTE descrita en el Capítulo II.4. Señales informativas, respetando los colores del identificador del programa turístico, símbolo o escudo que se requiera, sin embargo sus dimensiones podrán ser mayores, siempre y cuando la autoridad competente así lo autorice.

La altura de la letra tendrá como máximo 50 cm y la leyenda no podrá llevar más de dos renglones.

IX.2.2. Unidad de información visual turística de la entidad federativa

Se utiliza para proporcionar información al usuario de sitios y atractivos turísticos de la Entidad Federativa a la que se está ingresando mediante el uso de un tablero que contenga el mapa de carreteras y los sitios de interés turístico y de servicios.

Las particularidades de este tablero están dadas por los elementos gráficos que la componen; estas características específicas se ejemplifican en la Figura IX-28., y en la Tabla IX-3. Las áreas de aplicación en las que se colocan cada uno de los elementos deben distribuirse como se muestra en la misma Figura IX-28., y ajustarse a estas dimensiones y solo pueden variar los sitios turísticos por incorporar dependiendo de cada Entidad Federativa.

Tabla IX-3. Dimensiones de las áreas de aplicación de la unidad de información visual turística de la Entidad Federativa

Áreas de aplicación	Dimensiones (cm)	
	Ancho	Alto
Identificador del programa	110	120
Simbología y datos generales	110	200
Señales informativas turísticas	20	20
Mapa	390	332

1) Elementos del tablero

a) Forma y dimensión

El tablero será de forma rectangular de 549 x 366 cm, como se muestra en la Figura IX-28.

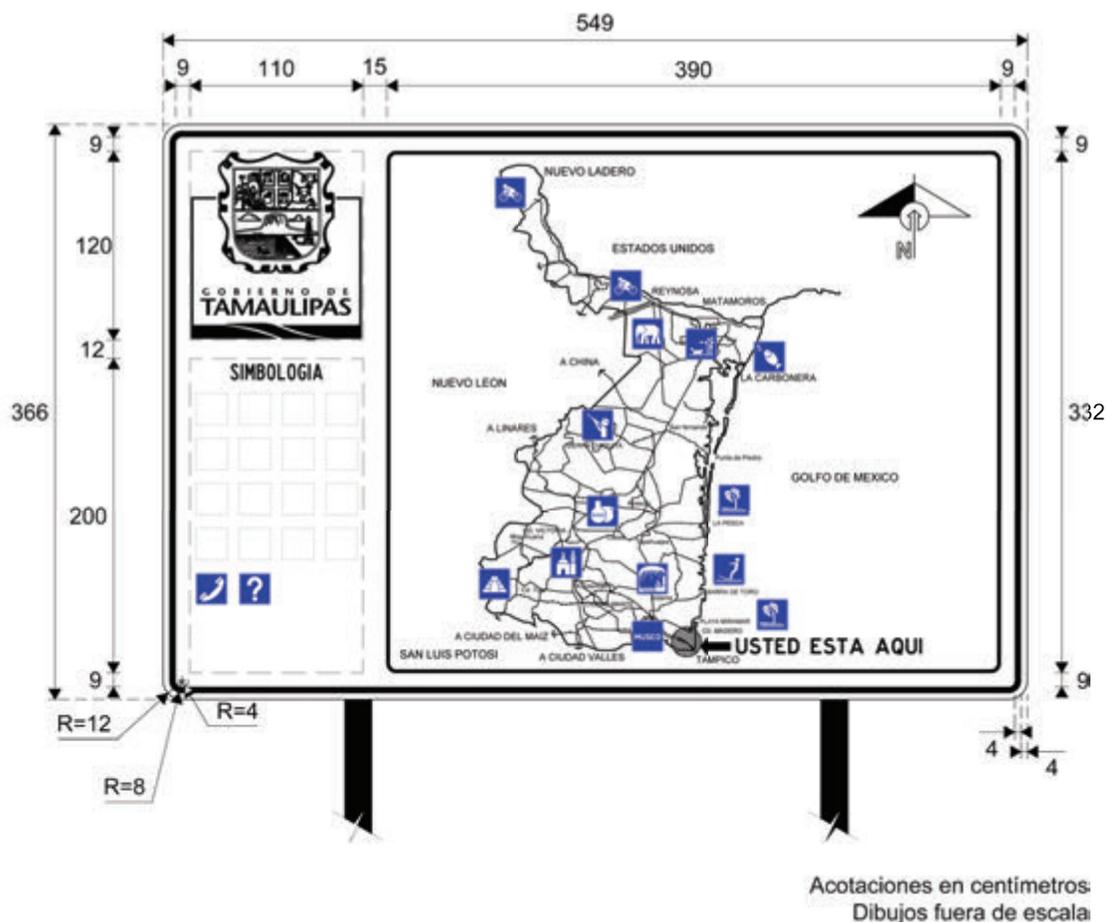


Figura IX-28. Unidad de información visual turística de la Entidad Federativa

b) Identificador del programa

Se coloca el identificador del programa turístico de difusión de sus atractivos turísticos; éste puede ser el mismo escudo del Gobierno Estatal al que se haga referencia en la unidad de información.

c) Simbología

En esta área puede colocarse información relacionada con el tipo de carretera, programa turístico, etc., incluyendo la señal SIS-14 con el número telefónico que corresponda.

d) Mapa

El mapa corresponderá a la Entidad Federativa a la que el conductor está ingresando, se indican las principales rutas carreteras, así como los principales destinos turísticos del Estado para mayor información del conductor.

e) Color

El color de fondo del tablero principal será blanco. El mapa del estado, así como los marcos y filetes serán de color negro como se muestra en la Figura IX-28. Las señales informativas turísticas y de servicios que se utilicen conservarán las características particulares de forma y color como se muestra en la Figura IX-28., y se indican en el Capítulo II., inciso II.5. Señales turísticas y de servicios.

2) Ubicación

Las unidades de información visual se colocan en las carreteras en el límite de Estados, fuera de la vialidad en áreas específicamente diseñadas para la colocación de esta señal, como son paradores, áreas de descanso, gasolineras, miradores, plazas de cobro, etc., en las cuales el conductor pueda detenerse y consultar la información proporcionada.

IX.2.3. Integración del señalamiento informativo de destino turístico y de servicios en señalizaciones existentes y para proyecto

Las señales o conjuntos modulares se ubican en intersecciones a no más de 5 km del destino, como complemento del señalamiento informativo de destino, no deberán interferir con la señalización vial preventiva, restrictiva e informativa y deberán colocarse con la separación indicada en la Tabla II.3-4., del Capítulo II.3. Señales preventivas.

Las señales turísticas y de servicios presentan las características de ubicación de las señales bajas que se enuncian en el Capítulo II.5. Señales turísticas y de servicios.

En la Figura IX.29., se muestra un ejemplo de la integración del señalamiento turístico y de servicios con el señalamiento informativo de destino.

IX.2.4.2. Señalización de aproximación a la plaza de cobro

Las señales SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA y SIS-70 PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE se integrarán al señalamiento vial en la aproximación a la plaza de cobro con la separación entre señales indicada en la Tabla II.3-4., del Capítulo II.4. Señales preventivas.

IX.2.4.3. Señal SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA (crédito, débito y prepago)

La señal que se utiliza para informar al usuario del carril donde se puede efectuar el pago mediante tarjeta (crédito, débito y prepago) es la SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA, la que se complementa con un tablero adicional en el que se indique mediante una leyenda o una flecha los carriles destinados para este tipo de pago como se muestra en las Figuras IX-30. y IX-31.

Tanto el tablero principal como el tablero adicional tienen que cumplir con las características de dimensiones y color mencionadas en el Capítulo II.5. Señales turísticas y de servicios.



Figura IX-30. Ejemplo de SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA y tablero adicional indicando carriles



Figura IX-31. Ejemplo de SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA y tablero adicional con flecha

IX.2.4.4. Señal SIS-70 PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE

La señal que se utiliza para informar al usuario de los carriles donde se puede efectuar el pago mediante telepeaje (Sistema Automático de Identificación de Vehículos) es la SIS-70 PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE, que se complementa con un tablero adicional en el que se indique mediante una leyenda o una flecha los carriles destinados para este tipo de pago, como se muestra en las Figuras IX-32., y IX-33.

Tanto el tablero principal como el tablero adicional que integran esta señal deben cumplir con las características de dimensiones y color mencionadas en el Capítulo II.5. Señales turísticas y de servicios.

La señalización para informar a los usuarios de la aproximación a la plaza de cobro debe contener la información suficiente para que el usuario tome las decisiones necesarias para dirigirse a las cabinas de pago según el tipo de pago que desee realizar, y en su caso, del monto a pagar de aquellos vehículos que con mayor frecuencia circulen por ese sitio, por ejemplo los automóviles, a fin de que anticipadamente preparen su pago.

En las Figuras IX-38., y IX-39., se presentan de manera esquemática ejemplos de aplicación del señalamiento en la aproximación a las plazas de cobro.



Figura IX-32. Ejemplo de SIS-70 PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE con tablero adicional indicando carriles



Figura IX-33. Ejemplo de SIS-70 PAGO CON TELEPEAJE, utilizada como señal previa de carril de pago exclusivo con tablero adicional con flecha

IX.2.4.5. Señalización para indicar las cabinas fuera de servicio o en operación

Para indicar a los usuarios sobre la existencia de cabinas en operación, se colocará en la parte superior izquierda al lado del tablero que indica el número de cabina y el tipo de pago, dos señales luminosas en fondo negro, siempre conservando el tamaño del tablero que indica el número de cabina que es el mismo que se emplea para los tableros con el tipo de pago que se puede efectuar, ver ejemplos de los tableros en las Figuras IX-35., a la IX-41.:

- 1) La primera del lado superior izquierdo será una “X” en color rojo la cual si se encuentra encendida estará indicando que la cabina de cobro está fuera de servicio, ver Figura IX-34.
- 2) La segunda a su lado derecho será un tablero con fondo negro y con una flecha en color verde orientada hacia la cabina como se muestra en la Figura IX-34.

De utilizarse señales de mensaje cambiabile se podrá utilizar una sola señal que efectúe esta doble función. Asimismo, junto a esta deberá indicarse el número de la cabina del lado derecho y en la parte baja el tipo de pago que se podrá realizar en ésta, tal como se muestran en los ejemplos de las Figuras IX-40., y IX-41.



Dibujos fuera de escala

Figura IX-34. Señales luminosas para indicar las cabinas de cobro fuera de servicio “X” o en operación “flecha”

IX.2.4.6. Señalización para indicar el tipo de pago

Este señalamiento está constituido por las siguientes señales informativas de servicios que indican los diversos tipos de pago, así como si la cabina está fuera o no de servicio: SIS-68 PAGO DE CUOTA EN EFECTIVO, SIS-69 PAGO DE CUOTA CON TARJETA o SIS-70 PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE. Serán tableros de 86 x 86 cm que

se colocan en la parte inferior del conjunto de señales que se utilizan para indicar las cabinas en operación y el número de cabina, como se muestra en las Figuras IX-40. y IX-41. Preferentemente se recomienda utilizar señales de mensaje cambiable para este fin.

Este señalamiento se instalará al centro del carril como se muestra en los ejemplos de aplicación de las Figuras IX-40. y IX-41.

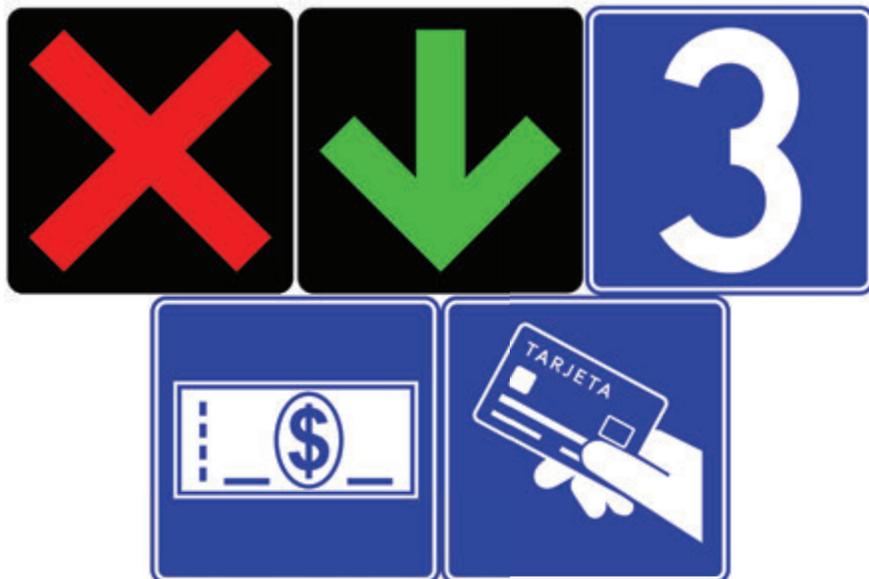


Dibujos fuera de escala

Figura IX-35. Ejemplo de señalamiento para indicar 3 tipos de pago, incluyendo los tableros de las señales luminosas para indicar que la cabina está fuera de servicio “X” o en operación “flecha”

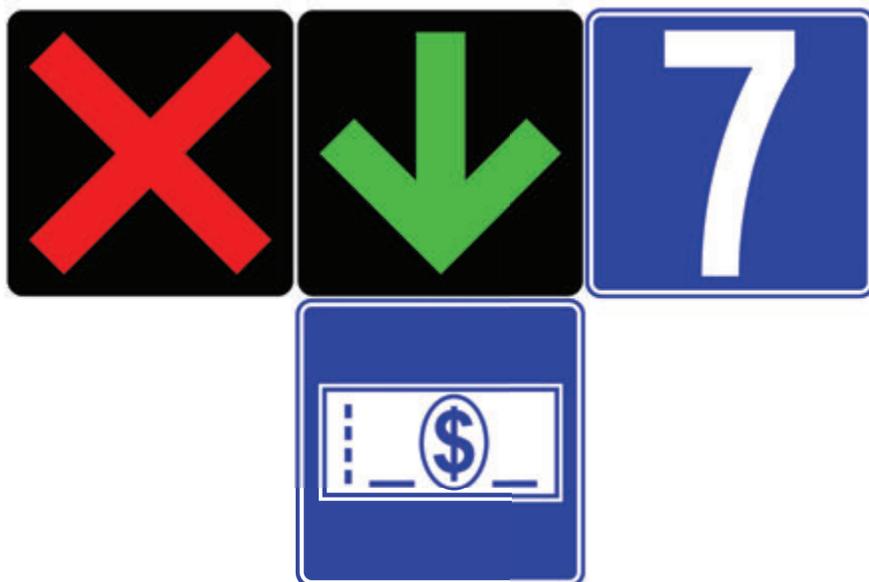
IX.2.4.7. Señalización para indicar el monto de las cuotas según el tipo de vehículo y número de ejes

Esta señal de información general se instala en las cabinas para indicar la lista de cuotas, pudiendo ser luminosas o de mensaje cambiable.



Dibujos fuera de escala

Figura IX-36. Ejemplo de señalamiento para indicar 2 tipos de pago, incluyendo los tableros de las señales luminosas para indicar que la cabina está fuera de servicio "X" o en operación "flecha"



Dibujos fuera de escala

Figura IX-37. Ejemplo de señalamiento para indicar un tipo de pago, incluyendo los tableros de las señales luminosas para indicar que la cabina está fuera de servicio "X" o en operación "flecha"

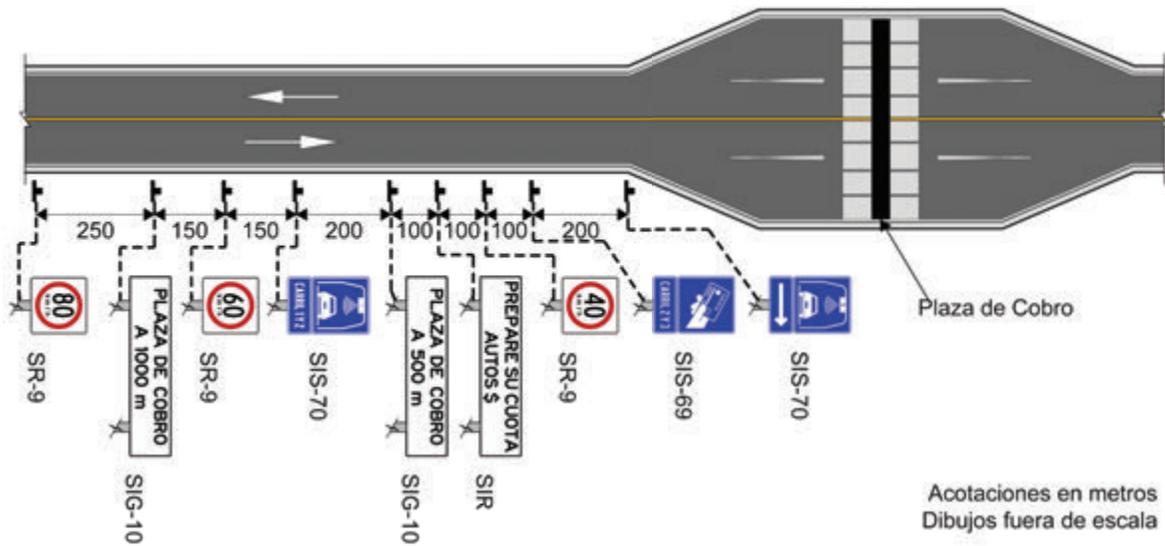


Figura IX-38. Ejemplo de aplicación del señalamiento previo a la plaza de cobro

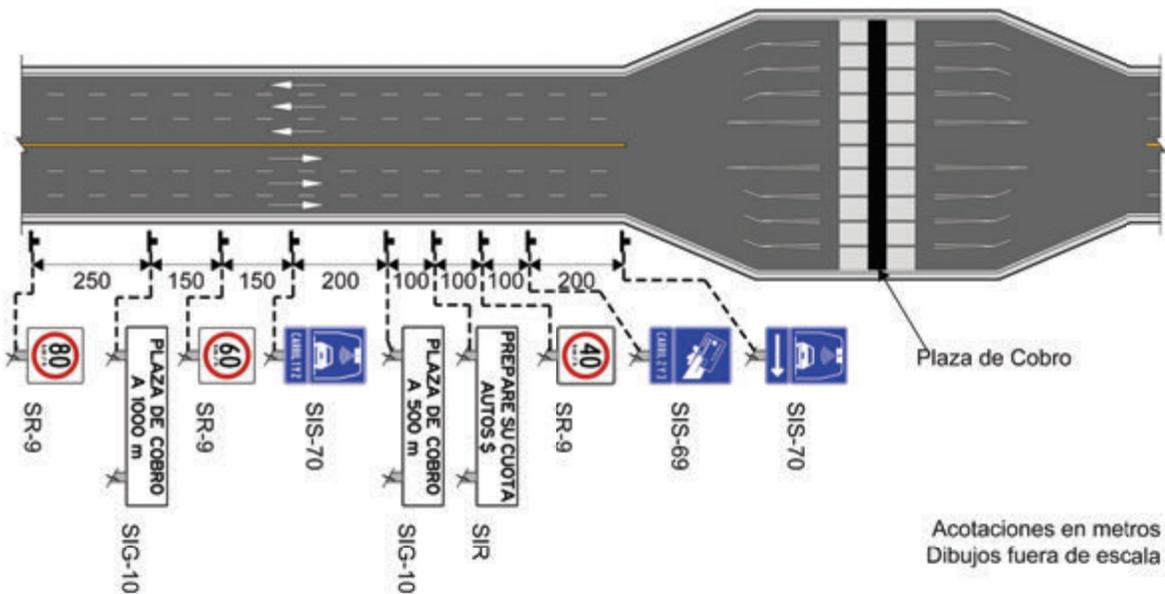


Figura IX-39. Ejemplo de aplicación del señalamiento previo a la plaza de cobro para carreteras de 3 o más carriles por sentido de circulación

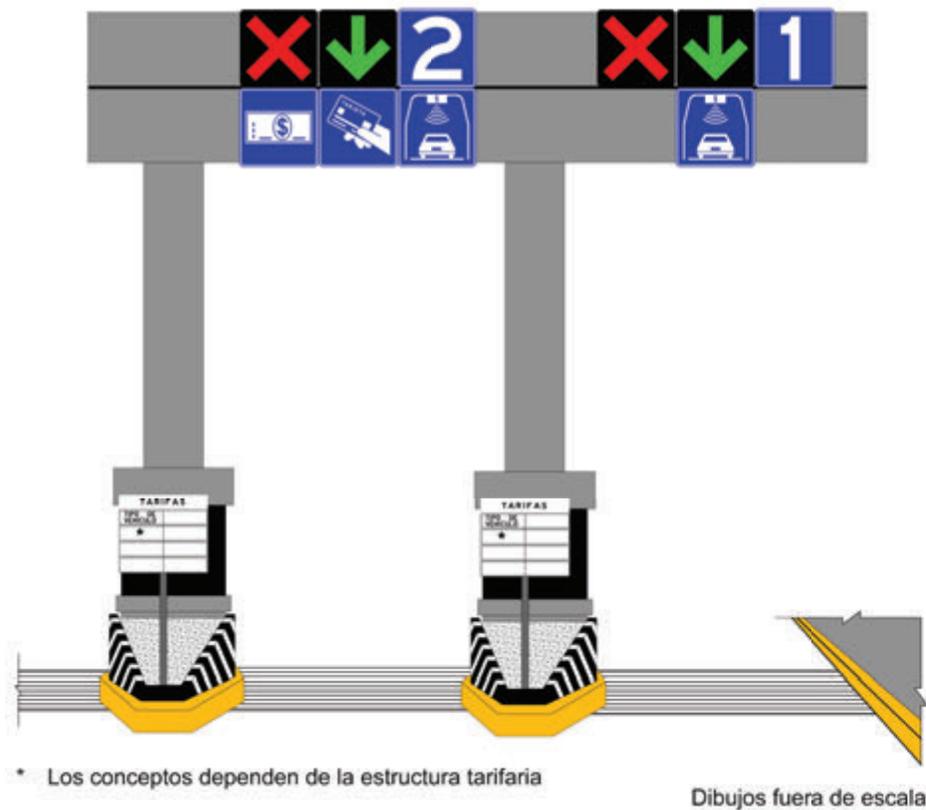


Figura IX-40. Ejemplo de aplicación del señalamiento en la zona de cobro

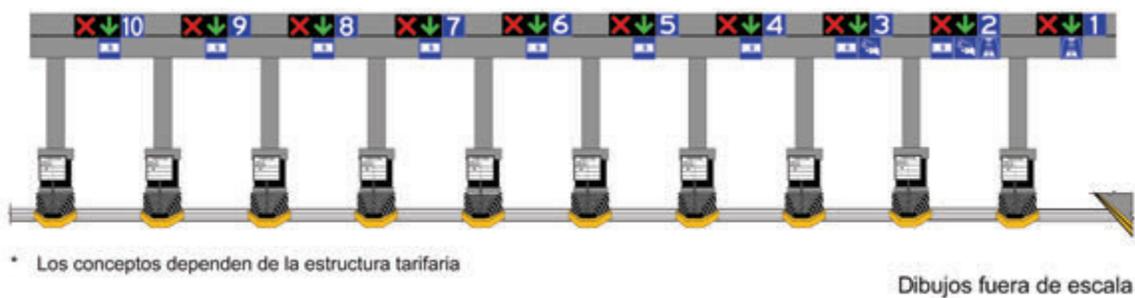
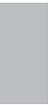


Figura IX-41. Ejemplo de aplicación del señalamiento en la zona de cobro para más de 5 carriles

Apéndice A1

Definición de términos



Apéndice A1. Definición de términos

Acamellonar.

Acción de colocar el material a un lado de la vialidad para su tendido posterior.

Acceso controlado.

Es la facilidad de acceso en puntos específicos a una autopista, en términos de distancia, tiempo o costo.

Accesorios para funcionamiento de destello.

Un relevador u otro dispositivo de semáforo, instalado en el control del mismo que al recibir energía eléctrica de un punto distante o por medio de un interruptor automático de tiempo, suspende el funcionamiento de una de las luces del semáforo y hace que opere intermitentemente.

Acotamiento.

Faja contigua al arroyo vial comprendida entre su orilla y la línea de hombro de la carretera o, en su caso, la guarnición de la banqueta o de la faja separadora.

Aeródromo.

Área definida destinada a despegues, aterrizajes y movimiento de aeronaves.

Aeropista.

Pista para el despegue y aterrizaje de aeronaves.

Aeropuertos.

Aeródromo que cuenta con obras e instalaciones adecuadas para la operación de aeronaves de transporte, público y privado.

Alero.

Estructura que sirve para detener el derrame de las terracerías en la entrada y salida de pasos a desnivel y obras de drenaje.

Alineamiento horizontal.

Proyección del eje de proyecto de una vialidad sobre un plano horizontal.

Alineamiento vertical.

Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una vialidad sobre un plano vertical.

Altura libre.

Espacio mínimo libre vertical entre la rasante de una carretera o vialidad urbana y la parte más baja de una estructura superior.

Amplificador del detector.

Dispositivo del semáforo, capaz de amplificar la señal producida por el detector a un grado suficiente para poder efectuar el control.

Anchura libre.

Espacio mínimo libre horizontal, medido perpendicularmente al eje de la vialidad, que permite una estructura para el paso de vehículos, ya sea entre guarniciones de un puente o entre elementos de una estructura de paso a desnivel o en un túnel.

Arroyo vial.

Franja destinada a la circulación de los vehículos delimitada por los acotamientos o las banquetas.

Autopista.

Vialidad de cuatro o más carriles, con faja separada central e intersecciones generalmente resueltas a desnivel. El control de acceso puede ser total o parcial.

Banqueta.

Faja destinada a la circulación de peatones ubicada generalmente a un nivel superior al del arroyo vial.

Barreras de protección.

Dispositivos que se instalan longitudinalmente en uno o en ambos lados de la vialidad, con el objeto de impedir, por medio de la contención y redireccionamiento, que algún vehículo fuera de control salga de la vialidad, por fallas en la conducción, condiciones meteorológicas o por fallas mecánicas.

Bifurcación.

División de una vialidad en dos ramas, una de las cuales se aparta de la trayectoria principal.

Bordillo.

Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de los terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.

Cabina en plazas de cobro.

Cuarto donde se encuentran los mandos de un aparato o máquina de cobro y tiene un espacio reservado para el operador encargado de su control.

Caja de semáforos.

Receptáculo para intemperie, a prueba de polvo, que sirve para alojar el control y equipo complementario de un semáforo o sistema de semáforos.

Calzada.

Arteria principal que al salir del perímetro urbano se transforma en carretera, o que liga la zona central con la periferia urbana, prolongándose en una carretera.

Cama de frenado en rampa de emergencia para frenado.

Parte de la rampa de emergencia para frenado que propiamente detiene el vehículo con el material granular suelto que se coloca en su superficie.

Camellón.

Lomo continuo de materiales destinados a la construcción o conservación de una obra vial, colocado a lo largo de un tramo, mientras dura la obra. En una calzada o camino, faja separadora limitada por rayas de pintura o guarniciones, que se construye para separar el tránsito de vehículos en sentidos opuestos o en el mismo sentido.

Carátula de intervalos.

Cuadrante calibrado o dispositivo similar, de un mecanismo de tiempo, equipado con elementos para ajustarlo por medio del cual se puede subdividir el ciclo con el número necesario de lapsos y establecer los desfases y la sincronización.

Carretera.

Vialidad pública, ancha y espaciosa pavimentada y dispuesta para el tránsito de vehículos, con o sin accesos controlados, que puede prestar un servicio de comunicación a nivel nacional, interestatal, estatal o municipal.

Carril.

Cada una de las fajas de circulación en que puede estar dividida la superficie de rodadura con anchura suficiente para la circulación de vehículos en fila.

Ceja.

Doble perimetral de la placa de una señal para darle rigidez.

Ciclo.

Lapso necesario para una secuencia completa de indicaciones de un semáforo, hasta que vuelve al color o indicación inicial.

Ciclovía.

Vía pública para circulación en bicicleta. Una ciclovía puede ser: confinada, compartida o separada.

Clave.

Combinación de letras y números que sirven para identificar las señales, marcas y dispositivos según su tipo.

Coeficiente de intensidad luminosa.

Es la relación entre el brillo aparente de un elemento reflejante y la iluminación incidente sobre el mismo elemento; considerando que las posiciones relativas del observador, fuente de iluminación y botón reflejante son similares a aquellas de un conductor de un vehículo que observa un botón iluminado por las lámparas del mismo vehículo. El coeficiente de intensidad luminosa se expresa en unidades de candelas por lux (cd/lx).

Coeficiente de reflexión.

Es la relación entre el haz de luz incidente y el haz de luz reflejado en una película en una determinada área específica, de acuerdo con el tipo de película y su color a ciertos ángulos de entrada y de observación; se mide en candelas por lux por metro cuadrado [(cd/lx)/m²].

Control maestro.

Es el control de semáforos de tipo automático que sirve para supervisar un sistema de controles secundarios conservando una interrelación definida de intervalos y que permite ejercer otras funciones de supervisión.

Corona.

Superficie terminada de una carretera comprendida entre sus hombros o entre guarniciones de una calle.

Cruce.

Intersección de dos o más vías o de una vialidad con otras vías tales como: férreas, de agua, de peatones, etcétera.

Cuerda.

Es la recta comprendida entre dos puntos de una curva horizontal.

Cuneta.

Canal que se ubica en los cortes, en uno o en ambos lados de la corona, contiguo a la línea de hombros, para drenar el agua que escurre por la corona o el talud.

Deflexión.

Ángulo que se da en el eje de la vialidad en el punto de inflexión de la curva.

Deflexión dinámica.

Deformación horizontal máxima respecto a la posición inicial o línea de acción de la barrera de protección, que le produce la colisión del vehículo con la velocidad y el ángulo de impacto considerados en el diseño de la barrera, y que determina el ancho de trabajo mínimo requerido para el correcto funcionamiento de la barrera.

Derecho de vía.

Superficie de terreno cuyas dimensiones fija la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana, que se requiere para la construcción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección y, en general, para el uso adecuado de una vía de comunicación o de servicios auxiliares.

Desfasamiento.

El número de segundos o porcentaje del ciclo que tarda en aparecer la indicación de luz verde en un semáforo, después de un instante dado, que se toma como punto de referencia de tiempo.

Desviación.

Vialidad auxiliar de carácter provisional, construida o acondicionada como lo fije el proyecto y/o lo ordene la autoridad responsable de la carretera o vialidad urbana con el objeto de derivar el tránsito por fuera de una obra vial para facilitar su construcción o reparación.

Dispositivo de seguridad.

Elemento que sirve para prevenir y proteger al usuario del camino de aquellas situaciones que se generan cuando el diseño geométrico no resuelve totalmente las situaciones de riesgo por cuestiones técnicas o económicas.

Dispositivos de canalización para protección en zonas de obras.

Son elementos que se colocan provisionalmente en las zonas de obra donde se realizan trabajos de construcción, conservación o reparación, con el objeto de encauzar el tránsito de vehículos, equipo de construcción y peatones a lo largo de un tramo en obra, así como indicar cierres, estrechamientos y cambios de dirección en una vialidad, ocasionados por dichos trabajos.

Enlace.

Tramo de vía destinado a vincular dos ramas de una intersección.

Entronque.

Zona donde dos o más vialidades se cruzan o unen, permitiendo la mezcla de las corrientes de tránsito.

Estacionamiento.

Área destinada especialmente para alojar vehículos en forma temporal.

Estacionarse.

Acto de ocupar un lugar de estacionamiento.

Estribo.

Apoyo extremo de la superestructura de un puente o paso a desnivel.

Esviaje.

Ángulo formado por la normal al eje de una vialidad o y el eje de otra vía.

Equipo de telepeaje.

Equipo electrónico instalado en el carril, cabina y en la sala de operación, a través del cual se lleva a cabo la identificación de vehículos y el cobro de los peajes mediante el uso de sistemas inteligentes de transporte incluyendo tarjetas, etiquetas o algún otro dispositivo electrónico de identificación vehicular.

Factor de luminancia.

Es la razón expresada como un porcentaje de la luminancia o intensidad aparente de la luz proveniente o reflejada de la superficie del material con relación a aquella de un material difuso perfecto bajo condiciones específicas de iluminancia o flujo luminoso que recibe y el ángulo de observación.

Faja separadora.

Franja de anchura variable, limitada por rayas de pintura o por guarniciones que se construye central o lateralmente para separar el tránsito de vehículos en sentidos opuestos o en el mismo sentido.

Fase de circulación.

La parte del ciclo del semáforo que se asigna a la corriente de tránsito o a cualquier combinación de circulación de vehículos o peatones que reciben el derecho de paso simultáneamente durante uno o más intervalos.

Filete.

Marco perimetral de dimensiones que son determinadas según el tamaño del tablero de la señal y su tipo y que se coloca sobre el tablero para enfatizar el contenido de la señal.

Gálibo.

Sección libre mínima que se requiere considerar para una vía de comunicación, en el proyecto de puentes, túneles, pasos a desnivel, etc., para que los vehículos que transitan a través de ellos lo hagan con seguridad.

Glorieta.

Intersección a nivel en donde el movimiento vehicular es rotatorio y continuo alrededor de una isleta central.

Grado de curvatura.

Ángulo subtendido por un arco de circunferencia de 20 m de longitud.

Guarnición.

Elemento parcialmente enterrado, generalmente de concreto, que se emplea principalmente para limitar las banquetas, isletas y delinear la orilla del arroyo vial.

Helipuerto.

Aeródromo destinado al despegue y aterrizaje de helicópteros.

Hombro.

En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén y la corona o por ésta y el talud interior de la cuneta.

Indicadores de falla de corriente.

Lámpara piloto instalada sobre o dentro del gabinete de control que, al iluminarse, indica que hubo una falla eléctrica y por lo tanto necesita reajustarse o repararse.

Interruptor manual.

Dispositivo auxiliar de un semáforo para hacer funcionar a mano un control automático.

Intersección.

Área donde dos o más vías se unen o cruzan, ya sea a nivel o desnivel, permitiendo o no la mezcla de las corrientes del tránsito.

Intervalo.

Cualquiera de las diversas subdivisiones del ciclo correspondiente a las indicaciones o colores del semáforo.

Intervalo de despeje para peatones.

El lapso de la indicación de luz roja para peatones, siguiente al intervalo de PASE, antes de que los vehículos que circulan en dirección transversal reciban la indicación de luz verde.

Isleta.

Cualquier superficie prohibida a la circulación de vehículos, situada en una vía o intersección de vías para encauzar las corrientes vehiculares o servir de refugio a peatones.

Mecanismo de apagado.

Un relevador (relé) u otro dispositivo similar instalado en el control del semáforo que, al recibir energía eléctrica de una fuente distante o de un interruptor automático de tiempo, suspende el funcionamiento del semáforo y apaga las indicaciones.

Nomenclatura.

Denominación que se da a las vías de circulación para su identificación.

Parada.

Lugar destinado a maniobras de ascenso y descenso de pasajeros de vehículos de transporte público. Lugar en donde los vehículos deben detenerse por la indicación de luz roja de un semáforo. Este lugar se fija con una marca en el pavimento llamada Raya de Parada.

Parapeto.

Barandal colocado a lo largo del puente a uno y otro lado de su arroyo vial, para protección y seguridad del tránsito de vehículos y peatones.

Paso.

Zona donde dos vías terrestres ya sea a nivel o a desnivel se cruzan sin que se permita la mezcla de las corrientes del tránsito.

Película reflejante.

Elemento plástico flexible y autoadherible que tiene la capacidad de reflejar la luz que incide sobre él predominantemente en dirección a la fuente luminosa.

Pictograma.

Signo que representa esquemáticamente un objeto, figura o idea. Se utiliza en la señalización para transmitir un mensaje al usuario de la carretera o vialidad urbana.

Plaza de cobro.

Sitio de las autopistas donde se ubican las casetas en las que se cobran las cuotas para su utilización.

Proyecto.

Conjunto de planos, datos, normas, especificaciones particulares y otras indicaciones conforme a los cuales se ejecuta una obra.

Puente.

Estructura con longitud mayor de seis metros destinada para dar paso a una obra vial sobre otra obra, sobre un curso de agua o sobre una depresión.

Radar.

Aparato transceptor de ondas de alta frecuencia, que se emplea para medir la velocidad de vehículos de motor sobre una vialidad. Aplicado a un detector indica la presencia de los vehículos.

Rampa de emergencia para frenado.

Es una franja auxiliar conectada al arroyo vial especialmente acondicionada para disipar la energía cinética de los vehículos que queden fuera de control por fallas mecánicas, principalmente en sus sistemas de frenos, desacelerándolos en forma controlada y segura, mediante el uso de materiales granulares sueltos y aprovechando, en su caso, la acción de la gravedad.

Rasante.

Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

Rebasar.

Acción de alcanzar y pasar a otro vehículo en el mismo sentido de circulación.

Reflejante.

Característica de ciertos materiales que permiten la reflexión del haz luminoso que incide en ellos provocando un efecto de iluminación.

Retorno.

Movimiento que permite a un vehículo regresar en sentido opuesto al que llevaba. Normalmente se le conoce como vuelta en “U”.

Ruta.

Vía o derrotero seguido para ligar varias poblaciones o para cruzar un centro urbano.

Sección transversal.

Corte vertical normal al alineamiento horizontal de la vialidad.

Semáforo de techumbre.

Tablero eléctrico utilizado en los carriles de cobro que sirve para informar al usuario el estado de uso de los carriles, abierto o cerrado, o para ordenar y regular el tránsito de vehículos y peatones utilizando colores rojo y verde, y símbolos asociados de cruz o flecha.

Señal.

Dispositivo que se coloca en el hombro de la corona de la vialidad para prevenir, restringir e informar al usuario de los sitios donde se requiere incrementar su atención, así como los lugares de interés a lo largo de la ruta.

Señal baja.

Señal que tiene una altura máxima libre de 2.5 m entre el nivel de la banqueta u hombro de la carretera o vialidad urbana y la parte inferior de la señal, incluyendo el tablero adicional, en su caso.

Señal elevada.

Señal que tiene una altura libre igual a 5.5 m o mayor, entre la parte inferior del tablero y el punto más alto de la superficie del arroyo vial.

Señalamiento.

Conjunto integrado de marcas y señales que indican la geometría de las carreteras y vialidades urbanas, así como sus bifurcaciones, cruces y pasos a nivel; previenen sobre la existencia de condiciones prevalecientes e inusuales en la vialidad y su naturaleza; regulan el tránsito indicando las limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen el uso de esas vías públicas; denotan los elementos estructurales que están instalados dentro del derecho de vía, y sirven de guía a los usuarios a lo largo de sus itinerarios.

Señalamiento horizontal.

Es el conjunto de marcas que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas, y denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios.

Señalamiento para protección en zonas de obras.

Conjunto integrado de marcas y señales que se colocan provisionalmente en las carreteras, vialidades urbanas y desviaciones, donde se ejecuten trabajos de construcción, conservación o reparación, para indicar la geometría de esas vías públicas, cruces y pasos a desnivel; las condiciones inusuales que implican los trabajos mencionados en la vialidad; regular el tránsito indicando las limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso; denotar los elementos estructurales que estén dentro del derecho de vía y servir de guía a los usuarios a lo largo de sus itinerarios.

Señalamiento vertical.

Conjunto de señales en tableros fijados en postes, marcos y otras estructuras, integradas por leyendas y símbolos.

Señales de mensaje cambiable.

Son señales generalmente elevadas, que se utilizan para informar a los usuarios, mediante mensajes luminosos y en tiempo real, sobre el estado del tránsito en la carretera o vialidad urbana, el estado físico del camino y la existencia de condiciones inusuales derivadas por la ocurrencia de un accidente, la realización de trabajos que afecten el arroyo vial o por cualquier otra causa, así como para transmitir recomendaciones útiles que faciliten la conducción segura y eficaz de los vehículos.

Señalización vial.

Acción de señalar que contempla el conjunto de etapas tales como son: proyecto, fabricación, instalación y conservación de las señales, marcas y otros elementos que indican bifurcaciones, cruces, pasos a nivel y otras para que sirvan de guía a los usuarios de las carreteras y vialidades urbanas.

Símbolo.

Figura con la que se presentan ideas, conceptos, circunstancias, objetos, lugares, cosas, etcétera.

Sistemas inteligentes de transporte.

Es un conjunto de soluciones tecnológicas de las telecomunicaciones y la informática (telemática) diseñadas para mejorar la operación y seguridad del transporte terrestre, tanto para carreteras como para vialidades urbanas.

Superficie de rodadura.

Área de una vía de circulación, rural o urbana, sobre la que transitan vehículos automotores.

Tablero.

Lámina de acero sobre las que se colocan o pintan las leyendas y pictogramas de las señales verticales.

Talud.

Inclinación de la superficie de los cortes o de los terraplenes.

Tarifa.

Valor monetario a ser cobrado por el uso de una infraestructura de cuota autorizado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) sobre la estructura tarifaria acorde a la clasificación vehicular.

Termoplástico.

Material plástico que se aplica en caliente para formar una película de espesor variable generalmente usado en sustitución de la pintura.

Terracería.

Vía secundaria abierta a la circulación vehicular y que no cuenta con ningún tipo de pavimento.

Tránsito.

Movimiento de vehículos y/o peatones que se desplazan sobre una vialidad o carretera.

Vado.

Cambio del alineamiento vertical para permitir el cruce de una corriente intermitente de agua sobre la superficie de rodadura.

Velocidad de marcha.

Velocidad media de un grupo determinado de vehículos, obtenida dividiendo la suma de las distancias entre la suma de los tiempos de recorrido en que los vehículos estuvieron efectivamente en movimiento.

Velocidad de operación.

Es la velocidad adoptada por los conductores bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y de la carretera. Se caracteriza por una variable aleatoria cuyos parámetros se estiman a partir de la medición de las velocidades de los vehículos que pasan por un tramo representativo de la carretera bajo las condiciones prevalecientes (velocidades de punto). Para fines deterministas, suele designarse la velocidad de operación por el percentil 85 de las velocidades de punto. En vialidades urbanas en operación se refiere a la velocidad establecida por las autoridades correspondientes en los reglamentos de tránsito.

Velocidad de proyecto.

Velocidad de referencia para dimensionar ciertos elementos de la carretera o vialidad urbana. Se fija de acuerdo con la función de la carretera o vialidad urbana, la velocidad deseada por los conductores y las restricciones financieras.

Vía primaria.

Espacio físico cuya función es facilitar el flujo del tránsito vehicular continuo o controlado por semáforos, entre distintas áreas de una zona urbana, con la posibilidad de reserva para carriles exclusivos, destinados a la operación de vehículos de emergencia.

Vía secundaria.

Espacio físico cuya función es facilitar el flujo del tránsito vehicular no continuo, generalmente controlado por semáforos entre distintas zonas de la ciudad.

Vialidad.

Cualquier vía rural o urbana por donde transitan los vehículos de un lugar a otro.

Vialidad urbana.

Conjunto integrado de vías de uso común que conforman la traza urbana, su función es facilitar el tránsito seguro y eficiente de personas y vehículos.

Zona de obra.

Área en donde la operación normal del tránsito es afectada por la ejecución de trabajos de construcción, conservación o reparación de una carretera o vialidad urbana.

Zona escolar.

Área adyacente a un centro escolar en la que el movimiento de escolares es considerable.

Zona rural.

Extensión territorial entre centros de población.

Zona urbana.

Área habitada o urbanizada, definida por los aspectos geográfico, ecológico, demográfico, social, económico, etc. es decir, es la ciudad misma más el área contigua edificada, con uso de suelo no agrícola.

Apéndice A2

Instructivo para el trazo en campo de la raya separadora de sentidos de circulación en curvas

Apéndice A2. Instructivo para el trazo en campo de la raya separadora de sentidos de circulación en curvas

Tabla de contenido

A2.1.Generalidades.....	1
A2.2. Método para marcar las rayas.....	1
A2.2.1. Personal y equipo necesario.....	2
A2.2.2. Procedimiento en curvas horizontales.....	2
A2.2.3. Procedimiento en curvas verticales.....	4

Listado de figuras

Figura A2-1. Distancia de visibilidad de rebase.....	2
Figuras A2-2a. y A2-2b. Procedimientos para ubicar los límites de los tramos de rebase prohibido en curvas horizontales.....	3
Figura A2-3. Procedimiento para ubicar los límites de los tramos de rebase prohibido en curvas verticales.....	5

Apéndice A2. Instructivo para el trazo en campo de la raya separadora de sentidos de circulación en curvas

A2.1. Generalidades

Para los tramos de rebase prohibido en las curvas horizontales y verticales, en carreteras y vialidades urbanas de dos carriles, se pinta la raya separadora de sentidos de circulación continua a lo largo de la curva, en una longitud determinada conforme a la distancia de visibilidad de rebase.

En la práctica, la distancia de visibilidad de rebase se obtiene multiplicando la velocidad de operación por 4.5.

Un tramo de rebase permitido, en una curva horizontal o vertical, se justifica cuando la distancia de visibilidad sea mayor o igual que la necesaria para el rebase de acuerdo con la velocidad de operación del tramo en particular.

La distancia de visibilidad de rebase para curvas horizontales y verticales, es aquella que se mide entre dos puntos situados al centro de los carriles de circulación, con alturas de 1.20 m a los ojos de los observadores que efectúan la medición y en línea tangencial a la obstrucción que limita la visibilidad.

En una curva se demarca una zona de rebase prohibido, cuando la distancia de visibilidad disponible sea menor que la distancia de visibilidad de rebase.

A2.2. Método para marcar las rayas

En primer término se ejecuta el premarcado del eje de la carretera, que sirve de guía para pintar la raya separadora de sentidos de circulación a lo largo de la misma. Es importante hacer énfasis que en las curvas horizontales, esta raya debe colocarse al centro del arroyo vial ampliado.

Una vez que se tenga marcado el eje de la carretera, se procede a delimitar los tramos de raya continua y discontinua, en las curvas horizontales y verticales.

Los límites de la raya continua para prohibir el rebase, se fija de acuerdo con el método indicado a continuación:

A2.2.1. Personal y equipo necesario

- 1) Dos observadores
- 2) Dos bandereros
- 3) Dos equipos transmisores-receptores portátiles
- 4) Dispositivos para protección en obras
- 5) Un longímetro de 20 m
- 6) Dos miras de 1.2 m de altura
- 7) Gises o crayones blancos

A2.2.2. Procedimiento en curvas horizontales

- 1) Se determina la distancia de visibilidad de rebase correspondiente a la velocidad de operación del tramo, con base en la Figura A2-1.

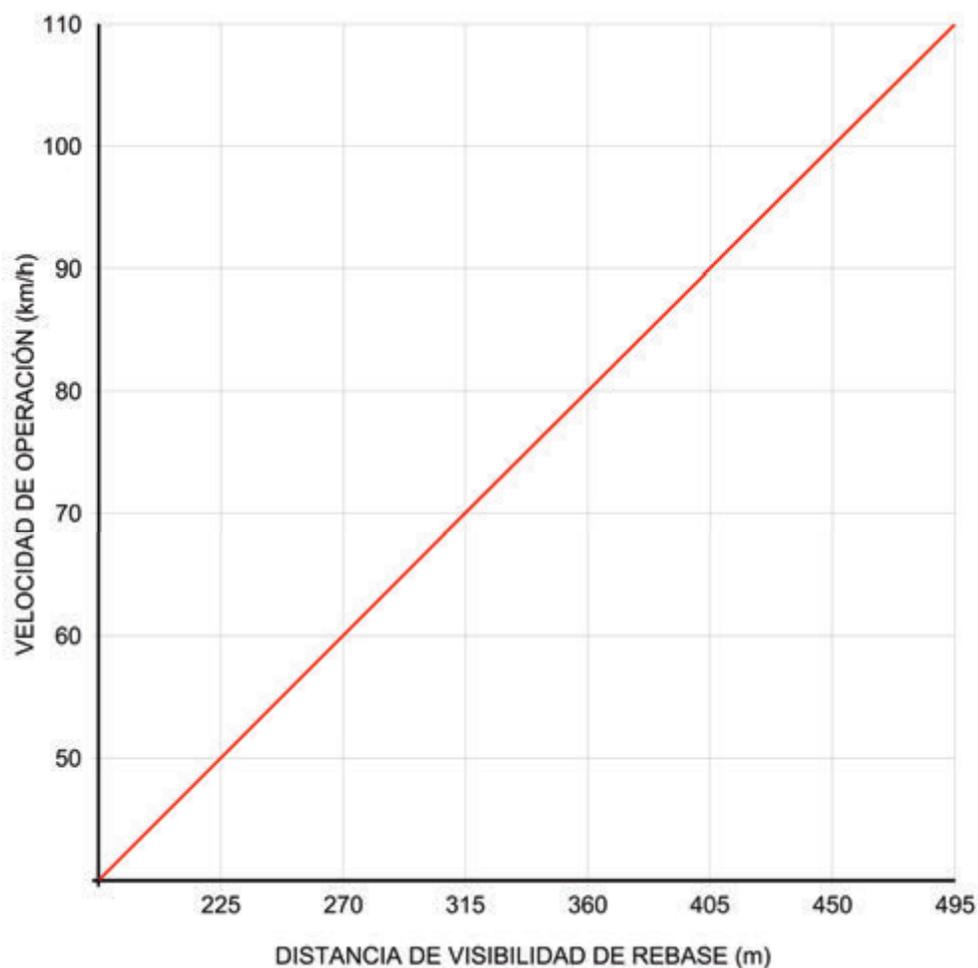


Figura A2-1. Distancia de visibilidad de rebase

- 2) Mídense cuerdas de 20 m sobre la orilla interior del arroyo vial. En algunos casos, de acuerdo con la posición del obstáculo, es necesario prolongar, a criterio, la medición de estas cuerdas, cierta distancia antes o después de la curva, como se muestra en la Figura A2-2a.
- 3) Los observadores uno y dos se colocan en las orillas del arroyo vial o al centro de cada carril, separados por una distancia igual a la distancia de visibilidad de rebase redondeada a los 20 m, como se ilustra en la Figura A2-2a.

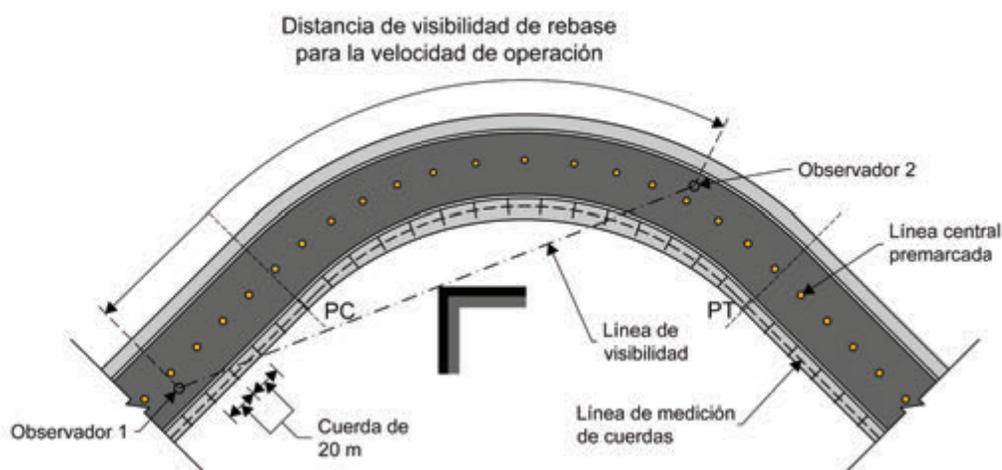


Figura A2-2a

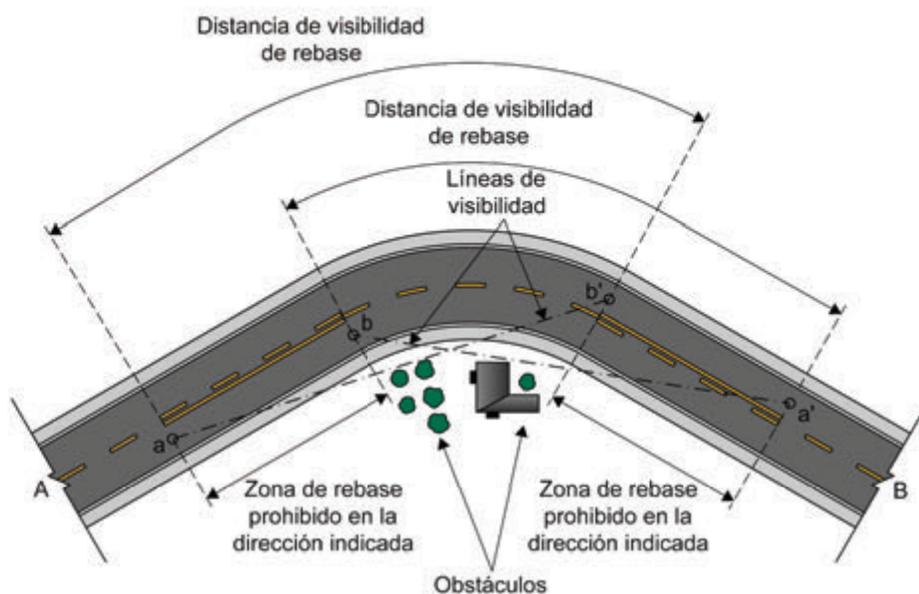


Figura A2-2b

Dibujos fuera de escala

Figuras A2-2a. y A2-2b. Procedimientos para ubicar los límites de los tramos de rebase prohibido en curvas horizontales

- 4) El observador uno hace una señal al observador dos por medio del transmisor-receptor, y ambos recorren simultáneamente una distancia de 20 m correspondiente a una cuerda (con el fin de conservar la distancia de visibilidad de rebase entre ellos). Esta misma operación se repite hasta que el observador uno pierda de vista al observador dos, al interponerse el obstáculo entre ambos. En ese momento, el observador uno hace una señal al observador dos y ambos marcan los puntos (a) y (b'), respectivamente, de acuerdo con lo mostrado en la Figura A2-2b.
- 5) En forma similar a como se indicó en el punto anterior, los observadores siguen desplazándose hasta que el observador dos sea visto por el observador uno. En ese momento, el observador uno hace una señal al observador dos y ambos marcan los puntos (b) y (a'), respectivamente, mostrados en la Figura A2-2b.

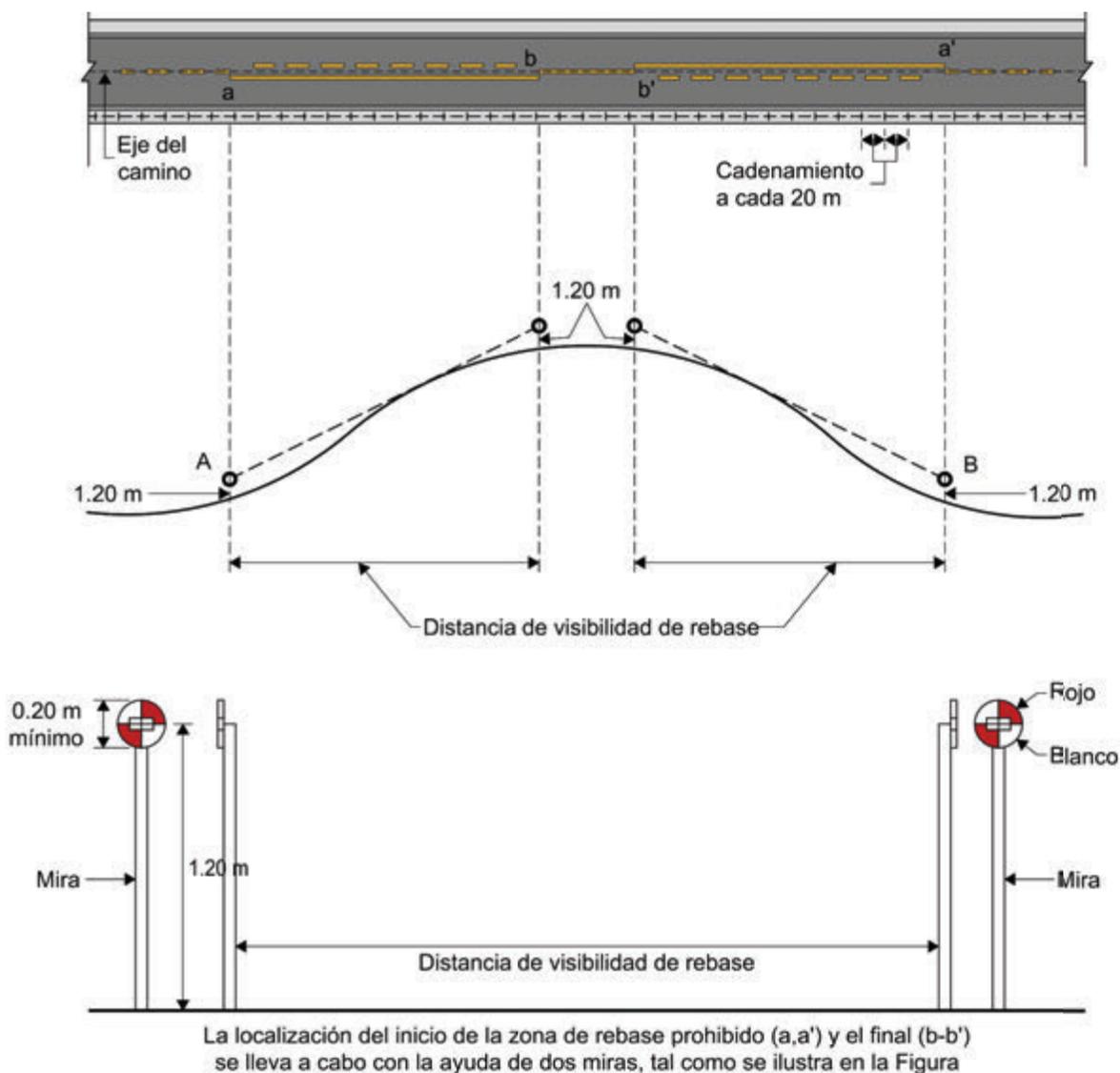
Los puntos (a) y (a') indican el inicio de las zonas de rebase prohibido y los puntos (b) y (b') el final de las zonas de rebase prohibido.

A2.2.3. Procedimiento en curvas verticales

En el caso de curvas verticales, el procedimiento es semejante al descrito anteriormente:

- 1) Con base en la Figura A2-1., determínese la distancia de visibilidad de rebase correspondiente a la velocidad de operación del tramo.
- 2) Mídanse cuerdas de 20 m sobre cualquiera de las orillas del arroyo vial a todo lo largo de la curva, prolongando a criterio, la medición de estas cuerdas a un lado y otro de la curva.
- 3) Los observadores uno y dos se colocan en la orilla del arroyo vial, separados a una distancia igual a la distancia de visibilidad de rebase redondeada a los 20 m.
- 4) El observador uno hace una señal al observador dos por medio del transmisor-receptor, ambos recorren simultáneamente una distancia de 20 m correspondiente a una cuerda y verifican por medio de las miras si todavía existe la distancia de visibilidad de rebase entre ellos. Esta misma operación se repite hasta que se pierda de vista la mira del observador dos. En ese momento, el observador uno hace una señal al observador dos y ambos marcan los puntos (a) y (b), como se muestra en la Figura A2-3., los cuales indican el inicio de la zona de rebase prohibido para los vehículos que circulan en el sentido A-B y el inicio de la zona de rebase permitido para los vehículos que circulan en sentido contrario respectivamente.

- 5) En forma similar a como se indicó en el punto anterior, los observadores siguen desplazándose hasta que la mira que lleva el observador dos se haga visible al observador uno. En ese momento, el observador uno hace una señal al observador dos y ambos marcan los puntos (b') y (a'), como se ilustra en la Figura A2-3., los cuales indican el inicio de la zona de rebase permitido para los vehículos que circulan en el sentido A-B, y el inicio de la zona de rebase prohibido para los vehículos que circulan en sentido contrario respectivamente.

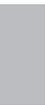


Dibujos fuera de escala

Figura A2-3. Procedimiento para ubicar los límites de los tramos de rebase prohibido en curvas verticales

Apéndice A3

Colores para señalización vertical y horizontal



Apéndice A3. Colores para señalización vertical y horizontal

Tabla de contenido

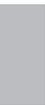
A3.1 Señalización vertical	1
A3.1.1. Visibilidad y reflexión.....	1
A3.2 Señalización horizontal	3
A3.2.1 Reflexión.....	5

Listado de tablas

Tabla A3-1. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en señalización vertical	2
Tabla A3-2. Coeficientes de reflexión mínimos iniciales para películas reflejantes	4
Tabla A3-3. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para los colores que se utilizan en las marcas y dispositivos para señalización horizontal, y coeficientes de reflexión mínimos	6

Listado de figuras

Figura A3-1. Diagrama cromático para señalización vertical.....	3
Figura A3-2. Ángulo de observación.....	5
Figura A3-3. Ángulo de entrada.....	5
Figura A3-4. Diagrama cromático para señalización horizontal.....	7



Apéndice A3. Colores para señalización vertical y horizontal

A3.1. Señalización vertical

La forma y color que caracterizan a cada señal facilita que sean reconocidas y comprendidas por los usuarios de la vía. Las señales verticales se fabrican con los colores especificados para cada una de ellas.

Todos los colores que se utilicen en las señales verticales, con excepción del negro, estarán dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas que se indican en Tabla A3-1. y se ilustran en la Figura A3-1.

A3.1.1. Visibilidad y reflexión

Las señales deben ser visibles en cualquier hora del día y bajo toda condición climática, por ello se deben fabricar con materiales apropiados que cuenten con propiedades de reflexión, los cuales se deben someter a procedimientos que aseguren los valores mínimos de reflexión indicados en la Tabla A3-2. Esta propiedad permite que sean visibles en la noche al ser iluminadas por la luz de los faros de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

Las películas reflejantes, según su tipo, deberán tener los coeficientes de reflexión mínimos iniciales que se indican en la Tabla A3-2., de acuerdo con el ángulo de observación y el ángulo de entrada ilustrados en la Figura A3-2. y Figura A3-3., respectivamente.

Existen situaciones como las que se presentan en zonas comerciales, donde la mayor iluminación de otros elementos del entorno de la vía, podría justificar utilizar señales con materiales o procedimientos que superen los niveles mínimos de reflexión especificados en las tablas anteriores, lo que estará a juicio del proyectista.

En otros casos, la ubicación de las señales, por ejemplo cuando se encuentran elevadas sobre la vía, hace que la luz de los vehículos incida débilmente en ellas lo que, a criterio del proyectista, podría justificar la provisión de iluminación propia para las mismas.

En situaciones urbanas o rurales donde la vía cuenta con iluminación las señales elevadas podrán estar iluminadas, lo que estará a juicio del proyectista. El nivel de reflexión requerido para una señal dependerá fundamentalmente de su localización.

La reflexión de las señales se ve muy afectada por el polvo que se adhiere a ellas, por lo que para mantener los niveles especificados se requiere de un programa de limpieza acorde con las características climáticas de cada zona en particular.

Tabla A3-1. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para condición diurna para los colores que se utilizan en señalización vertical

Color	Coordenadas cromáticas ^[1]			Factor de luminancia para películas reflejantes (Y) %			
				Tipo A ^[2]		Tipo B	
				Carreteras de dos carriles y vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
				Punto N°	x	y	Mínimo
Blanco	1	0.303	0.300	27		27	
	2	0.368	0.366				
	3	0.340	0.393				
	4	0.274	0.329				
Amarillo	1	0.498	0.412	15	45	15	45
	2	0.557	0.442				
	3	0.479	0.520				
	4	0.438	0.472				
Naranja	1	0.558	0.352	10	30	10	30
	2	0.636	0.364				
	3	0.570	0.429				
	4	0.506	0.404				
Rojo	1	0.648	0.351	2.5	15	2.5	15
	2	0.735	0.265				
	3	0.629	0.281				
	4	0.565	0.346				
Verde	1	0.026	0.399	3	12	3	12
	2	0.166	0.364				
	3	0.286	0.446				
	4	0.207	0.771				
Azul	1	0.140	0.035	1	10	1	10
	2	0.244	0.210				
	3	0.190	0.255				
	4	0.065	0.216				
Verde limón fluorescente	1	0.387	0.610	60		60	
	2	0.369	0.546				
	3	0.428	0.496				
	4	0.460	0.540				

[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (Commission Internationale de l'Éclairage, CIE) para determinar el color (1931), medido con una fuente luminosa estándar tipo "D65".

[2] Para carreteras de dos carriles con accesos controlado se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

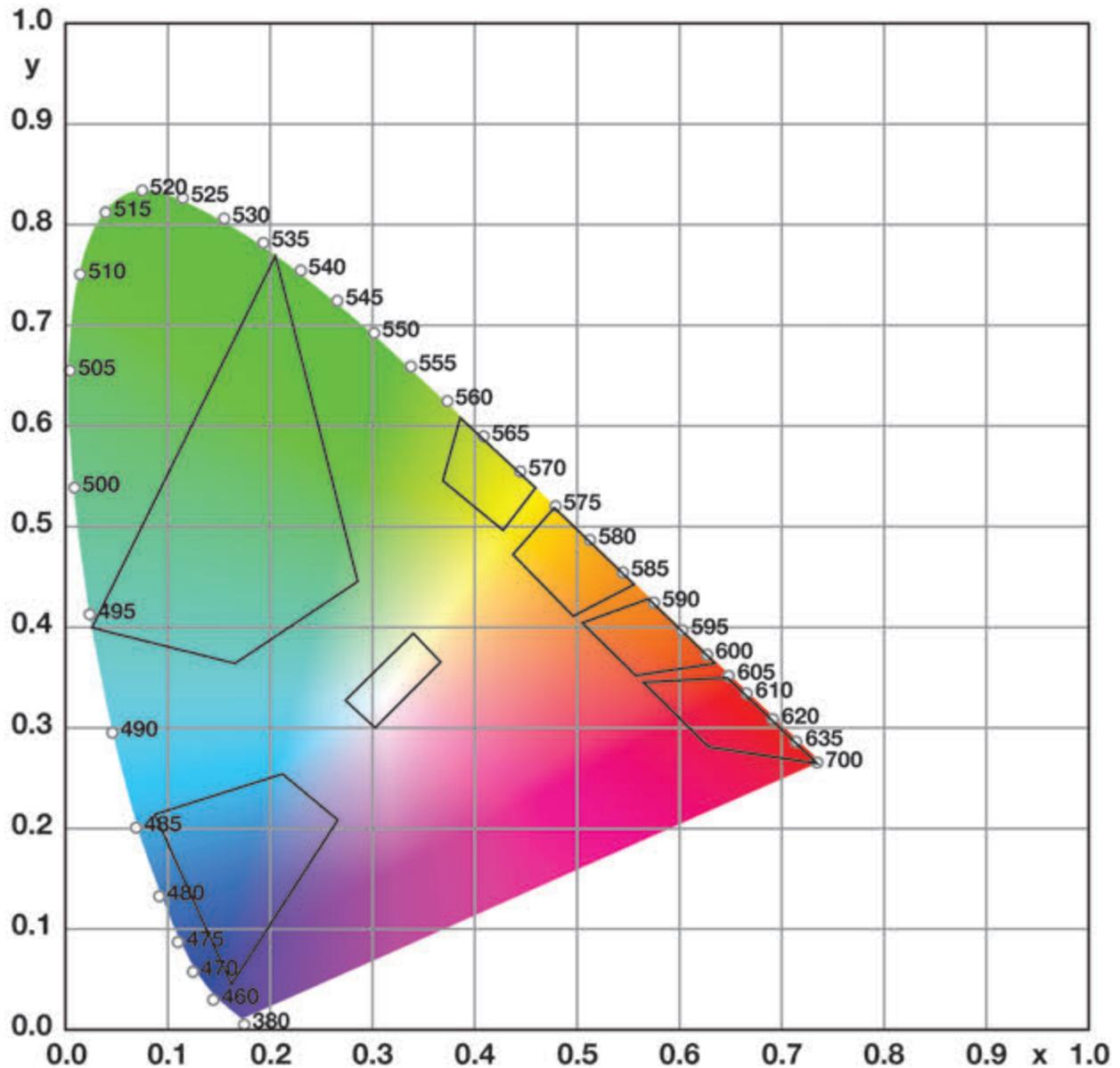


Figura A3-1. Diagrama cromático para señalización vertical

A3.2. Señalización horizontal

Las marcas se pintan o colocan sobre el pavimento para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones. Serán de color blanco, amarillo, verde o rojo reflejante según su función, y cuando el pavimento por su color no proporcione el suficiente contraste con las marcas, se recomienda delinearlas en todo su contorno con franjas negras de 5 cm de ancho a excepción de las rayas rojas que se deben delinear en todo su contorno con franjas blancas.

Los colores blanco, amarillo, verde y rojo deben estar dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla A3-3. y en la Figura A3-4. con los coeficientes de reflexión mínimos indicados.

Tabla A3-2. Coeficientes de reflexión mínimos iniciales para películas reflejantes

Color	Ángulo de observación ^[2] (°)	Tipo A ^[1] (Alta intensidad)		Tipo B (Muy alta intensidad)	
		Carreteras de dos carriles y vías secundarias		Carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
		Ángulo de entrada ^[3] (°)			
		-4	30	-4	30
		Coeficientes de reflexión mínimos [(cd/lux) / m ²]			
Blanco	0.2	250	150	380	215
	0.5	95	65	240	135
	1.0			80	45
Amarillo	0.2	170	100	285	162
	0.5	62	45	180	100
	1.0			60	34
Naranja	0.2	100	60	145	82
	0.5	30	25	90	50
	1.0			30	17
Rojo	0.2	45	25	76	43
	0.5	15	10	48	27
	1.0			16	9
Verde	0.2	45	25	38	22
	0.5	15	10	24	14
	1.0			8	4.5
Azul	0.2	20	11	17	10
	0.5	7.5	5	11	6
	1.0			3.6	2
Verde limón fluorescente ^[4]	0.2	290	135	300	170
	0.5	120	55	190	110
	1.0			64	36

^[1] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.

^[2] Ángulo relativo que existe entre el haz de luz incidente de una fuente luminosa y el haz de luz reflejado al centro del receptor como se muestra en la Figura A3-2. Mientras menor sea el ángulo de observación, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

^[3] Ángulo formado entre un haz de luz incidente y una perpendicular imaginaria a la superficie del elemento reflejante, como se muestra en la Figura A3-3. Mientras menor sea el ángulo de entrada, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

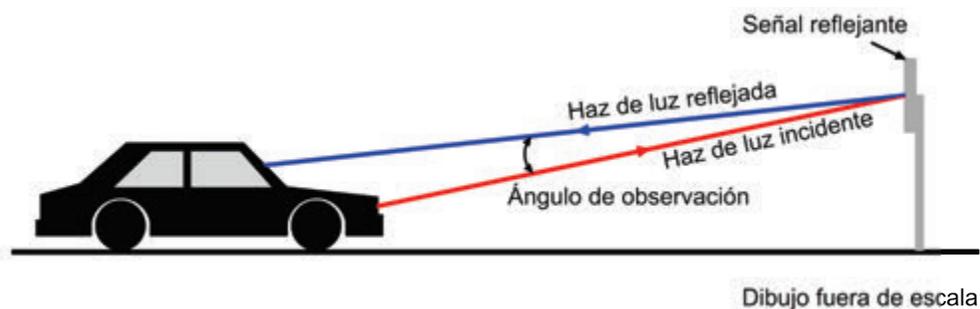


Figura A3-2. Ángulo de observación

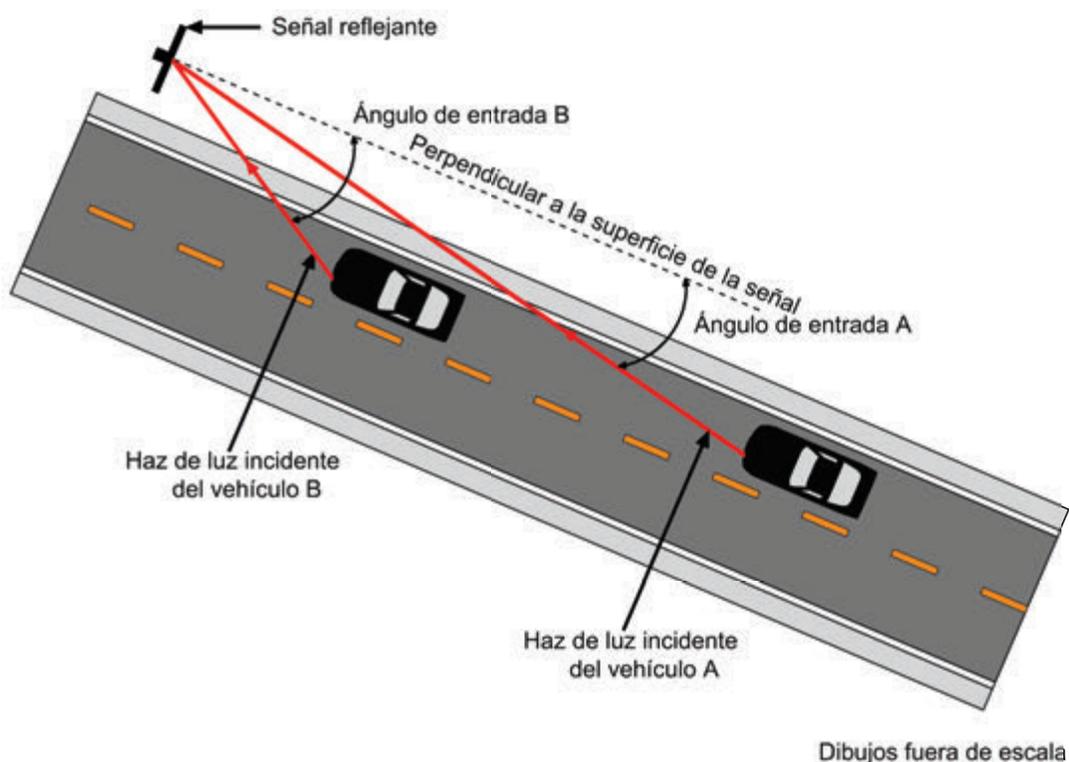


Figura A3-3. Ángulo de entrada

A3.2.1. Reflexión

Es importante que las marcas sean visibles en cualquier hora del día y bajo toda condición climática, por ello se deben fabricar con materiales apropiados, incluyendo los reflexivos como microesferas de vidrio, lentes prismáticos o similares, los cuales deben ser sometidos a procedimientos que aseguren su reflexión mínima indicada en la tabla A3-3. Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminadas por la luz de los faros de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

Los colores blanco, amarillo, verde y rojo estarán dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla A3-3. con los coeficientes de reflexión mínimos que en la misma se indican.

Tabla A3-3. Coordenadas que definen las áreas cromáticas para los colores que se utilizan en las marcas y dispositivos para señalización horizontal, y coeficientes de reflexión mínimos

Color	Punto N°	Coordenadas cromáticas ^[1]		Coeficientes de reflexión mínimos ^[2] (mcd/lux)/m ²					
		x	y	Pinturas base solvente y base agua			Pintura termoplástica		
				Inicial	A 180 días	Vida útil	Inicial	A 180 días	Vida útil
Blanco	1	0.355	0.355	250	150	100	300	250	150
	2	0.305	0.305						
	3	0.285	0.325						
	4	0.335	0.375						
Amarillo	1	0.560	0.440	200	150	50	250	175	100
	2	0.490	0.510						
	3	0.420	0.440						
	4	0.460	0.400						
Verde	1	0.164	0.537	24	16	8	37	28	17
	2	0.239	0.501						
	3	0.223	0.454						
	4	0.145	0.488						
Rojo	1	0.480	0.300	35	24	11	51	39	23
	2	0.690	0.315						
	3	0.620	0.380						
	4	0.480	0.360						

[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (Commission Internationale de l'Éclairage, CIE) para determinar el color (1931), y este será medido con una fuente luminosa estándar tipo "D65"

[2] Para aquellos proyectos donde se determine mediante estudio técnico que la cantidad de lluvia esperada puede obstaculizar la reflexión del señalamiento horizontal, se deberán contemplar valores mayores previa aprobación de la autoridad correspondiente.

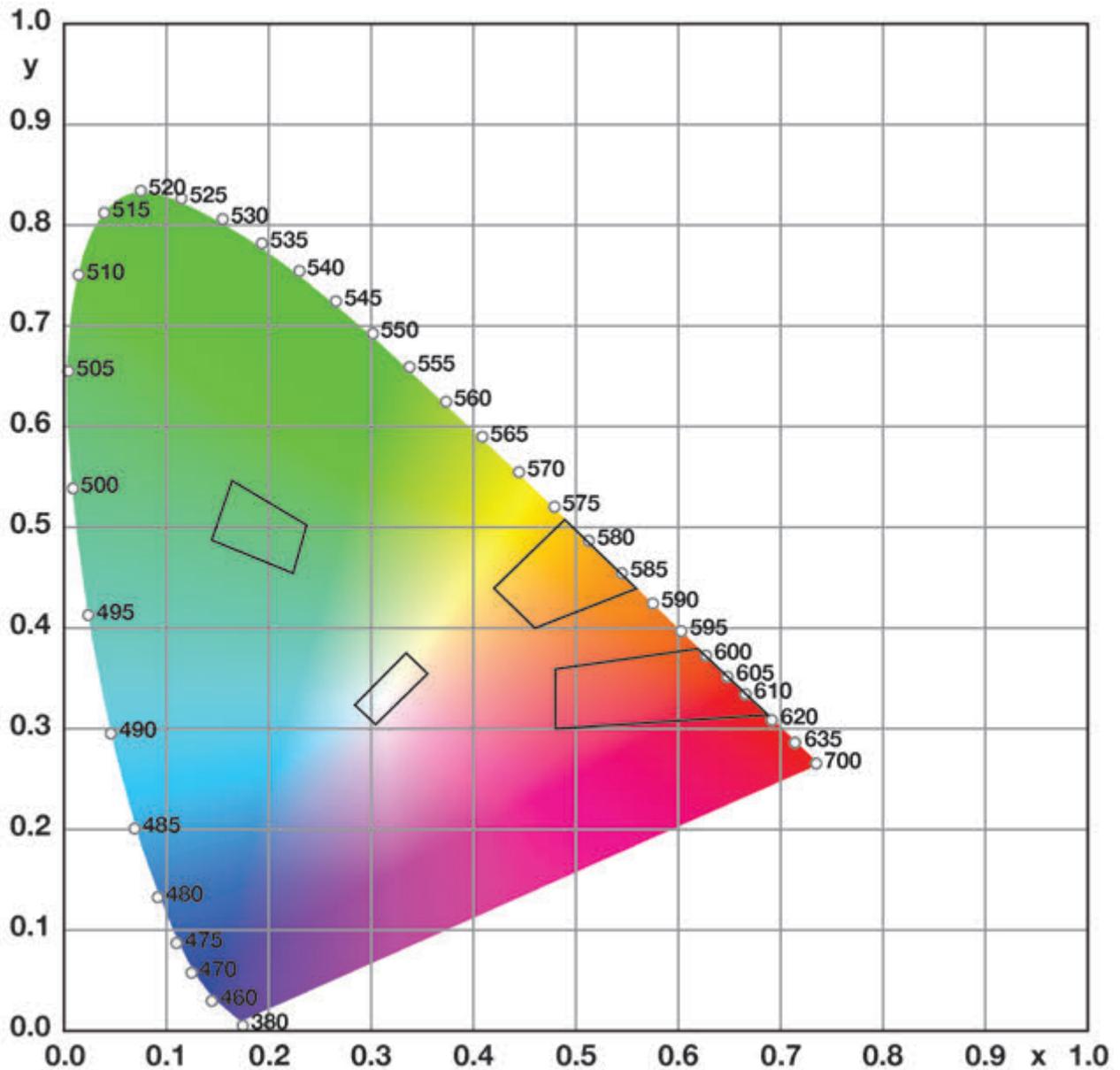
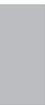


Figura A3-4. Diagrama cromático para señalización horizontal



Apéndice A4

Banco digital de señalización vial

Apéndice A4. Banco digital de señalización vial

Tabla de contenido

A4.1. Introducción	1
A4.2. Objetivo	1
A4.3. Contenido y organización	1
A4.4. Especificaciones de los archivos	2
A4.4.1. Formato de los archivos del Banco digital de señalización vial	2
A4.4.2. Colores en los archivos de las señales	3

Listado de tablas

Tabla A4-1. Coordenadas cromáticas en modelo RGB utilizadas en los colores de las señales contenidas en el Banco Digital de Señalización Vial	4
---	---

Apéndice A4. Banco digital de señalización vial

A4.1. Introducción

La Dirección General de Servicios Técnicos pone a disposición del público a través de Internet el Banco digital de señalización vial, el cual contribuye a la estandarización de las señales, y facilita la realización de proyectos de señalización.

El Banco digital es una base de datos de aplicación Web que incluye los archivos de cada una de las señales diseñadas con las especificaciones indicadas en este Manual, así como detalles técnicos sobre las características de la señalización vertical, horizontal y dispositivos de seguridad. Se encuentra disponible en **www.sct.gob.mx**, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

A4.2. Objetivo

El Banco digital de señalización vial permite la consulta de los diferentes elementos de la señalización que han sido digitalizados con el objetivo de facilitar los procesos para la fabricación de señales, para la elaboración de proyectos de señalización y para preparar cualquier tipo de documento digital.

A4.3. Contenido y organización

El contenido del Banco digital de señalización vial está organizado conforme a los capítulos del Manual como se indica a continuación:

- 1) Señalamiento vertical
 - a) Señales restrictivas
 - b) Señales preventivas
 - c) Señales informativas
 - De identificación
 - De destino
 - De recomendación
 - De información general
 - d) Señales turísticas y de servicios
 - Turísticas
 - De servicios

- 2) Señalamiento y dispositivos para protección en zona de obras
- 3) Obras y dispositivos diversos
- 4) Letras y números para señales
- 5) Especificaciones
 - a) Para señalamiento vertical
 - b) Para señalamiento horizontal
 - c) Para dispositivos de seguridad
 - d) Para obras y dispositivos diversos
 - e) Para semáforos
- 6) Señalamiento y dispositivos para aplicaciones específicas

A4.4. Especificaciones de los archivos

A4.4.1. Formato de los archivos del Banco digital de señalización vial

Las señales fueron trazadas en AutoCAD® LT2004. Los archivos digitales de las señales se encuentran en los siguientes formatos:

- 1) **DWG**: Es un archivo de dibujo digital.
- 2) **DWG en bloque**: Es un archivo de dibujo digital donde todos los elementos se encuentran agrupados.
- 3) **PNG**: Es un formato gráfico de compresión sin pérdidas de calidad o color.

Los archivos en formato DWG se encuentran trazados con los siguientes parámetros de dibujo:

- 1) Las capas en los archivos DWG se organizaron asignando nombres uniformes en todos los archivos; los nombres inician con la clave de cada categoría de señales.
- 2) El color para las capas utilizadas para dibujar las señales está configurado con base en el modelo de color RGB (apartado A4.4.2.).

- 3) Todas las señales se dibujaron utilizando centímetros como unidad de medida y se encuentran en escala 1:1, con excepción de los archivos de letras y números para señales, los cuales se encuentran trazadas en milímetros.
- 4) Los elementos de las señales se trazaron utilizando polilíneas y para el color se emplearon sólidos en el dibujo.
- 5) Los archivos en formato DWG presentan en la parte inferior de la señal el texto con el nombre y dimensiones de la misma.

Los archivos en formato DWG en Bloque se generaron utilizando los siguientes parámetros:

- 1) Para las señales restrictivas, preventivas, turísticas y de servicios el archivo base para generar el bloque fue el de 71 x 71 cm.
- 2) El punto de referencia para insertar los bloques se ubicó en el punto medio inferior de cada una de las señales.
- 3) Los nombres de los bloques corresponden a claves de las señales.

Los archivos en formato PNG están trazados con una resolución de 150 pixeles.

Los usuarios que requieran fabricar señales podrán consultar y descargar los archivos en formato DWG para las dimensiones que se necesiten de los tableros de las señales; para la elaboración de proyectos de señalamiento los archivos en formato DWG en BLOQUE y para la elaboración de documentos los archivos en formato PNG.

A4.4.2. Colores en los archivos de las señales

Los colores utilizados para las señales contenidas en el Banco Digital de Señalización Vial son los que se muestran en la Tabla A4-1.

Para la fabricación de señales, el fabricante puede modificar los colores de las señales contenidas en el Banco Digital de Señalización Vial, siempre y cuando éstos se encuentren dentro del área cromática establecida en el Apéndice A3.

Las siglas del modelo RGB provienen de los colores en inglés Red (rojo), Green (verde) y Blue (azul) y hace referencia a la composición del color en cuanto a la intensidad de los colores primarios de la luz.

En el modelo RGB los colores pueden variar dependiendo de la impresora que se utilice, de los niveles de tinta/tóner y del tipo de papel.

Tabla A4-1. Coordenadas cromáticas en modelo RGB utilizadas en los colores de las señales contenidas en el Banco Digital de Señalización Vial

Color	Tono	Modelo de color RGB
Rojo		189,32,37
Amarillo		255,202,6
Verde limón fluorescente		188,214,48
Azul		50,71,157
Verde		0,113,80
Naranja		240,82,34
Negro		0,0,0
Blanco		255,255,255

[1] Valor de reflexión de la luz.

MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD, Sexta Edición 2014 corregida y aumentada. Se terminó de imprimir en el mes de Octubre de 2014 en los talleres de Digital Service, Calz. de la Viga 87-C Col. Tránsito, México, D.F., C.P. 06820. El tiraje fue de 300 ejemplares, la edición estuvo a cargo de la Dirección General de Servicios Técnicos.

