

TEMA 79

RED VIAL EN ZONA URBANA II. CALMADO DE TRÁFICO. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE COLECTIVO. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE NO MOTORIZADO. ZONAS 30. LA DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS EN CIUDAD. DISEÑO DE ELEMENTOS SINGULARES PARA FACILITAR LA ACCESIBILIDAD A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA. ZONAS COMERCIALES, DE NEGOCIO E INDUSTRIALES.

1. RED VIAL EN LA ZONA URBANA I.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Conceptos previos.
- 1.3. La moderación del tráfico.

2. CALMADO DE TRÁFICO.

- 2.1. Elementos de trazado en alzado.
- 2.2. Elementos de trazado en planta.
- 2.3. Normas a considerar.

3. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE COLECTIVO.

- 3.1. Diseño orientado al transporte colectivo.
- 3.2. Sistemas de explotación basados en nuevas tecnologías.

4. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS PARA EL TRANSPORTE NO MOTORIZADO.

- 4.1. Criterios generales de diseño e implantación.
- 4.2. Transporte en bicicleta.
 - 4.2.1. Tipos de vías ciclistas.
 - 4.2.2. Carril bici.
 - 4.2.3. Sistemas de bicicletas compartidas.
- 4.3. Zonas peatonales.

5. ZONAS 30.

- 5.1. Concepto.
- 5.2. Características principales de una zona 30.
- 5.3. Los Objetivos en las zonas 30.
- 5.4. La integración entre modos de transporte.

6. LA DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS EN LA CIUDAD.

- 6.1. El problema.
- 6.2. Causa del problema.
- 6.3. La logística.
- 6.4. Normativa de carga y descarga.
- 6.5. Soluciones de futuro.

7. DISEÑO DE ELEMENTOS SINGULARES PARA FACILITAR LA ACCESIBILIDAD A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA.

8. ZONAS RESIDENCIALES. ZONAS COMERCIALES Y DE NEGOCIO. ZONAS INDUSTRIALES. SECCIÓN TIPO. DISEÑO DE ELEMENTOS SINGULARES.

- 8.1. Red viaria: Parámetros de diseño en planta y perfil longitudinal.
 - 8.1.1. Criterios generales.
 - 8.1.2. Parámetros de diseño.
- 8.2. Parámetros de diseño de la sección transversal.
 - 8.2.1. Criterios generales.
 - 8.2.2. Elementos de la sección transversal.
 - 8.2.3. Carriles de circulación rodada.
 - 8.2.4. Aceras.
 - 8.2.5. Medianas.
 - 8.2.6. Arcenes.
 - 8.2.7. Bandas de estacionamiento.
 - 8.2.8. Carriles especiales.

Anexo I: Figuras.

1. RED VIAL EN LA ZONA URBANA II.

1.1. Introducción

En la Europa del siglo XXI en la que vivimos, las ciudades se han constituido como los centros neurálgicos de la economía, del desarrollo y de la sociedad. En ellas se concentran más del 70% de la población de Europa Occidental. Como consecuencia de esto, la ciudad pasa a convertirse en un espacio en el que las personas se relacionan y donde el contacto, la convivencia y la comunicación constituyen el fundamento y la esencia de la vida colectiva.

Una de las primeras exigencias de los ciudadanos de un territorio es la libertad de circulación y la necesidad de **desplazarse**, lo cual constituye en sí un derecho fundamental del ciudadano. Esta necesidad resulta difícil de satisfacer cuando la densidad de población es elevada como ocurre en las ciudades. Por tanto, se debe tender hacia una movilidad más sostenible que satisfaga estas necesidades pero que no afecte de forma desfavorable e irreversible a las generaciones futuras.

Por ello, las ciudades necesitan sistemas de transporte eficientes en apoyo de su economía y del bienestar de sus habitantes. Un transporte público favorable y asequible para todos los ciudadanos es de vital importancia para animar a los ciudadanos a tener una menor dependencia del vehículo privado. Se debe tener en cuenta que la práctica totalidad de los desplazamientos que efectúan los ciudadanos tienen su origen y su final en zona urbana. Nuestras ciudades constituyen, por tanto, una verdadera escuela de conducción y civismo, los hábitos que allí se adquieren se transferirán también a la zona interurbana. Las ciudades deben ser los ámbitos territoriales donde se planifiquen y lleven a cabo las acciones prioritarias en materia de seguridad vial.

La **movilidad** no está desligada de la seguridad vial. Las ciudades han contribuido en los últimos años al reto planteado de reducción de las víctimas mortales, si bien la reducción ha sido menor que en las carreteras.

Por ello la mejora de la movilidad debe efectuarse garantizando a su vez una mejora de la seguridad vial urbana. Para alcanzarlo será necesaria la **participación activa** del conjunto de administraciones públicas y la colaboración de todos los agentes sociales y económicos implicados. Cada organismo y sector tiene que intervenir desde su ámbito competencial ejerciendo las funciones que tiene atribuidas, si bien es la administración local la que juega un papel decisivo en esta tarea.

A lo largo de este tema nos centraremos en el diseño y concepción de la red vial en zona urbana, uno de los puntos claves que inciden en la movilidad urbana, la cual es desarrollada más ampliamente en otros temas.

1.2. Conceptos previos.

Antes de desarrollar el tema conviene aclarar algunos conceptos previos. Lo primero de todo es definir qué se entiende por **red viaria urbana**. Como tal se entiende a aquellos espacios de dominio y uso público destinados a posibilitar la circulación de

personas y vehículos y al estacionamiento de estos últimos, así como sus elementos funcionales.

Lo segundo es comprender las funciones más destacadas de esta red vial urbana:

- Servir de cauce al tráfico rodado de larga distancia y conexión interurbana.
- Servir de cauce al tráfico rodado de conexión periurbana.
- Constituir itinerarios de contemplación de panoramas generales de la ciudad.
- Cualificar la trama y el espacio urbano.
- Contribuir a formalizar el paisaje y el ambiente al que se abren los edificios.
- Acoger la circulación peatonal.
- Dotar de acceso rodado y peatonal a edificios e instalaciones.
- Servir de espacio de estancia y relación social.
- Servir de referencia a la parcelación y la disposición de la edificación.
- Acoger el estacionamiento de vehículos.

Otro concepto muy útil en la gestión de tráfico urbano es la utilización de plataformas o vías reservadas a determinados tipos de transporte o tipos de vehículos como puedan ser carriles BUS-VAO, carril-bus, carril-bici... Estas plataformas reservadas pueden ser integradas o exclusivas en la red viaria según compartan o no espacio con otros tipos de transporte.

Una vez expuestos estos conceptos previos se comprenderá mejor la clasificación y jerarquización de la red viaria urbana, la cual condicionará los criterios de construcción y diseño.

1.3. La moderación del tráfico.

La idea de moderar o reducir el tráfico es una de las primeras respuestas a la congestión automovilística.

En los años 60 se inicia la aplicación de medidas de restricción de tráfico a través fundamentalmente del control del aparcamiento.

Con el paso de los años la justificación de estas restricciones incorpora nuevos conceptos.

En el año 75, entre las conclusiones del seminario, organizado por la OCDE, “mejores ciudades con menos tráfico”, la necesidad de estas restricciones se justifica incorporando conceptos de calidad ambiental y ahorro energético.

En los años 80 la seguridad vial se sitúa como eje principal de la moderación del tráfico, posición que se mantiene en los años noventa con los conceptos de Visión Cero y Seguridad Vial Sostenible.

La **Visión Cero**, desarrollada fundamentalmente en Suecia y cuyo objetivo es que nadie pueda morir o sufrir heridas graves debido al transporte por carretera, plantea nuevos criterios de diseños de vías, elementos de protección, limitaciones de velocidad y elementos de control, estableciendo explícitamente que la responsabilidad de la seguridad es compartida entre quienes diseñan el sistema y los usuarios del mismo.

La **Seguridad Vial Sostenible** considera que la infraestructura debe ser diseñada y adaptada a las limitaciones de la capacidad humana, lo que implica técnicas de diseño y gestión del viario propias de la moderación del tráfico.

La moderna concepción de la moderación del tráfico reside en la restricción del número y velocidad de los vehículos y en la comprensión global de los conflictos del tráfico. El carácter amplio del ámbito de actuación, el enfoque integrador de los distintos aspectos del tráfico y de los diferentes medios de transporte junto a la trascendencia con que se contempla la velocidad han cristalizado en la idea global de moderación del tráfico.

Existen dos interpretaciones de la moderación del tráfico:

- **Parcial**

Centrada exclusivamente en la limitación de las velocidades excesivas en zonas urbanas

- **Total**

Incluye la reducción tanto de la velocidad como del número de vehículos.

Generalmente el término “traffic calming”, Calmado de Tráfico, se utiliza para referirse a las técnicas de reducción de la velocidad.

2. CALMADO DE TRÁFICO.

Las Instrucciones de varios ayuntamientos, incluido el de Madrid, recomiendan su utilización de técnicas de **calmado de tráfico** en todo el viario local y excepcionalmente y previa justificación en el viario principal.

Existe una gran variedad de medidas para adecuar el tráfico a las condiciones del entorno. Actuaciones sobre: el trazado, el perfil longitudinal, la sección transversal, las intersecciones, la anchura de calzada y carriles, la pavimentación, incorporación de masas vegetales etc.

No obstante, la forma más eficaz es incorporar los objetivos funcionales en el proyecto de actuación. De esta forma la propia composición, la organización de la red, la jerarquización de sus elementos, las conexiones con la red principal, así como la ordenación del tráfico en una área pueden ser medios eficaces para el templado del tráfico.

2.1. Elementos de trazado en alzado.

a) Lomo. En algunos casos llamado *badén*. Ver figura 1.

Elevaciones puntuales de la calzada.

Su perfil puede ser circular, trapecial o sinusoidal. Pueden utilizarse en calles de sentido único o doble y velocidades de hasta 50 km/h. No son indicados en áreas sensibles al ruido.

b) Almohada. Ver figura 2.

Elevación ligera del perfil de la calzada sólo en su zona central, cuyo fin es la reducción de velocidad de vehículos ligeros de cuatro ruedas, permitiendo la libre circulación de autobuses y vehículos de dos ruedas.

Están indicadas para vías con rutas de autobuses o tráfico de ciclistas.

c) Meseta Trapezoidal. Ver figura 3.

Elevación ligera del perfil transversal de la calzada, de sección trapezoidal.

Se usará en zonas de aproximación a cruces, como preaviso al resalte peatonal o en las proximidades de zonas de gran afluencia peatonal.

d) Resalto Peonatal. Ver figura 4.

Es un paso elevado para peatones sobre la calzada y cuyo perfil longitudinal es trapezoidal.

Las marcas viales del paso de peatones van sobre la meseta.

Se recomienda en todos los cruces de calzada donde se requiera especial protección peatonal, centros escolares, mercados, parques, zonas comerciales...)

e) Bandas de Alerta. Ver figura 5.

Grupos de bandas transversales a la calzada que, mediante pequeñas elevaciones o cambios en el color o textura del pavimento, sirven para alertar a los conductores y reducir su velocidad.

No se deben instalar en aquellos lugares con sensibilidad al ruido, excepto en los casos en que se garantice su inocuidad al respecto.

En la red principal no deben superar los 15 mm de altura mientras en las vías locales pueden alcanzar los 30 mm; sólo admitiéndose excepcionalmente alcanzar los 50 mm con sección tendida.

f) Puertas y Barreras

Son resaltes a lo ancho del viario con textura diferente que insinúa una entrada a una zona acotada a cierto tráfico, anunciando otras normas en cuanto a la circulación y uso de la vía.

2.2. Elementos de trazado en planta.

a) Glorieta Área 30. Ver figura 6.

Son rotondas que requieren elementos verticales en la isla central, siendo el radio interior mayor que la mitad de la anchura de calzada.

Se recomienda en intersecciones donde una de las causas de accidentalidad sea la prioridad de paso y velocidad excesiva.

Un dato a tener en cuenta es que, a los peatones se les crea más problemas para el cruce de calzada.

b) Mini Glorieta. Ver figura 7.

Corresponde a una rotonda que tiene un diámetro interior igual al ancho de la calzada.

Toda su superficie o parte de ella se puede construir para ser pisada por vehículos de mayores dimensiones que los turismos.

Se recomienda su implantación en vías urbanas en las que las velocidades de aproximación, no superen los 30 km/h.

c) Estrechamiento. Ver figura 8.

Son cambios puntuales que se realizan en un tramo de vía para producir una alteración al movimiento de progresión normal.

El estrechamiento puntual se puede establecer en uno o en los dos lados de la calzada.

d) Modificación de intersecciones. Ver figura 9.

Elevación ligera de perfil transversal de la calzada, en general en las intersecciones.

Se debe utilizar en cruces o tramos de vía, con jerarquía peatonal.

e) Retranqueos, Zig-Zag. Ver figura 11.

Cambio brusco en la alineación horizontal de la calzada, de modo que se interrumpa la progresión normal de la circulación.

Puede ser el resultado del propio diseño de la vía o de la utilización de estrechamientos puntuales alternos a cada lado de la calzada.

f) Martillos. También denominados orejas. Ver figura 10.

Estrechamientos de la calzada en intersecciones.

Reduce la distancia a recorrer por los peatones al cruzar la calzada y disminuye la velocidad de los vehículos debido al estrechamiento del vial.

g) Isletas.

Las isletas separadoras se utilizan como refugios peatonales.

Estas isletas disminuyen la velocidad del tráfico debido al estrechamiento de la calzada y al efecto zig-zag producido.

h) Pavimentos con texturas.

Se puede dotar al pavimento de una textura irregular, ligeramente marcada, de manera que la circulación no resulte excesivamente ruidosa.

2.3. Normas a considerar.

- a) El efecto de medidas aisladas de calmado de tráfico es eficaz en una longitud reducida.

Si se pretende limitar eficazmente la velocidad a lo largo de un itinerario o área, deben repetirse según la siguiente tabla:

DISTANCIA MÁXIMA ENTRE DOS MEDIDAS DE CALMADO	
Velocidad de referencia	Distancia en metros
50 km/h	100
30 km/h	75
20 km/h	50

- b) Como criterio general, se utilizarán combinadas las diversas medidas articuladas en una concepción de conjunto, que permita elegir la más adecuada a cada localización.
- c) Las medidas de templado del tráfico no deben aparecer repentinamente ante los usuarios de la vía. Deben percibirse con la adecuada antelación, contando con una buena visibilidad e ir precedidas de la correspondiente señalización.
- d) En las calles con presencia de líneas regulares de transporte público, escolar o con una apreciable circulación de ciclistas, debe estudiarse cuidadosamente la utilización de ciertas técnicas de calmado del tráfico, por las incomodidades y peligros que pueden acarrear.
- e) Las medidas de templado deben respetar las funciones y elementos de la vía, tales como pasos de peatones, paradas de autobuses, zonas de carga y descarga y especialmente el fácil acceso de servicios de emergencias.

3. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE COLECTIVO.

Dentro del reparto modal, el transporte colectivo es utilizado, dependiendo de la ciudad, entre un 15% y un 25% de los viajes que se realizan diariamente.

El concepto de movilidad a imponer en las ciudades pretende disminuir los desplazamientos en vehículo privado y aumentar los viajes realizados en transporte colectivo.

Las ventajas que tendría en las ciudades el trasvase de viajeros del vehículo privado al transporte colectivo, serían las siguientes:

- a) Menor espacio ocupado

El espacio teórico requerido por un vehículo, es similar al ocupado por 20 usuarios del transporte colectivo.

- b) Consumo de combustible

Considerando la tasa media de ocupación de cada tipo de transporte, una persona que se desplaza en automóvil consume del orden de 4 veces más energía, medida en kilogramos equivalentes de petróleo, que una que viaje en autobús.

c) Contribución a la contaminación

La diferencia de consumos por persona y kilómetro entre ambos, hace del automóvil privado el vehículo con mayor efecto contaminante de los actualmente en uso en las ciudades.

Aún siendo muy importantes las ventajas del transporte colectivo, presentando el inconveniente de compartir espacio con el transporte privado.

3.1. Diseño orientado al transporte colectivo.

Básicamente se debe contemplar la utilización de plataformas específicas para el transporte colectivo, complementadas con el correcto diseño y ubicación de las marquesinas y aparcamientos disuasorios.

Las **plataformas específicas** más significativas son:

a) Carril-bus

Consiste en dotar al transporte colectivo de un carril exclusivo de circulación sin verse influenciado por las condiciones de tráfico generales, salvo en las intersecciones. Puede ser compartido por otros medios de transporte como son los taxis y en algunas ciudades europeas, excepcionalmente y con diseños específicos, por las bicicletas.

b) Carril-bus contrasentido

La funcionalidad es similar al Carril-Bus, pero se añade el aspecto de idoneidad en el diseño de los itinerarios de las líneas de transporte público y ubicación de paradas. En áreas con vías de sentido único, la diferencia de itinerarios de ida y vuelta repercute negativamente en el usuario, que en ocasiones desconoce la ubicación de paradas al estar estas situadas en calles diferentes. Por su peligrosidad suelen ir separadas por barreras del resto de carriles.

c) Carril bus VAO

Normalmente con funcionamiento reversible, diseñados para facilitar la entrada y salida a grandes ciudades de vehículos de transporte público con itinerarios interurbanos. Corresponden a carriles exclusivos de circulación para el transporte público y para vehículos particulares de alta ocupación. Cumple los objetivos de facilitar los desplazamientos del transporte colectivo y promueve la utilización del vehículo compartido.

d) Metro ligero (tren ligero)

Aunque es un medio de transporte colectivo muy utilizado en Europa desde hace tiempo, en España puede definirse como novedoso. La gran ventaja del metro ligero es que está diseñado para circular en gran parte de su recorrido por una plataforma parcial o totalmente segregada del tráfico rodado. Comparado con los autobuses, los sistemas de trenes ligeros tienen una

capacidad más alta, contaminan menos, son silenciosos, cómodos y en muchos casos más rápidos. La desventaja es el coste que representa su infraestructura.

e) Intercambiadores

El desarrollo de la intermodalidad en el transporte urbano es un factor relevante para la mejora de la movilidad urbana en las grandes ciudades. La integración modal desempeña un importante valor añadido sobre el transporte público contribuyendo a la mejora de tiempos, fiabilidad y calidad del mismo, siendo los intercambiadores multimodales de las grandes ciudades las infraestructuras básicas de actuación para conseguir dicha integración.

Estas plataformas específicas deben complementarse con:

a) Correcta ubicación de las paradas: Su ubicación debe estudiarse en función de los siguientes criterios:

- Número de personas afectadas y centros sanitarios, educativos, de trabajo y otros posibles centros de actividad.
- Incidencia en la prestación del servicio.
- Repercusión sobre la circulación y la seguridad vial.
- Accesibilidad a los servicios de transporte.

b) Aparcamientos disuasorios: Deben estar diseñados para acoger vehículos de personas que acceden al transporte colectivo o comparten vehículo. Su localización debe responder a los siguientes criterios:

- Proximidad al acceso al transporte colectivo.
- Facilidad de acceso desde la red viaria próxima.
- Proximidad a vías que comuniquen con áreas residenciales y centros de actividad pero alejados de posibles zonas de congestión.
- Facilidad de vigilancia natural desde instalaciones próximas.
- Se incluirá un área de estacionamiento de bicicletas y motos en las proximidades del punto de acceso a la estación.

Sistemas de explotación basados en nuevas tecnologías.

El éxito de los transportes colectivos en la intención de trasvase de usuarios desde los transportes privados, no depende únicamente de una correcta planificación de la infraestructura viaria, sino también del uso de nuevas tecnologías que faciliten la circulación de los transportes colectivos.

a) Prioridad bus

Se basan en actuaciones sobre el regulador de tráfico que controla una intersección semaforizada, priorizando el paso del Bus que se aproxima a la intersección y modificando la duración de las fases semafóricas.

La prioridad al bus puede llegar a ser total o parcial.

b) Sistema de ayuda a la explotación

Corresponden a sistemas centralizados donde se identifican cada uno de los vehículos que componen la red de transporte público.

El conocimiento de la situación en tiempo real de cada vehículo, permite tomar acciones para mantener horarios y frecuencias. Por otra parte permite informar al usuario a través de paneles situados en las paradas, del tiempo de espera de cada una de las líneas.

c) Sistemas de vigilancia

La ocupación de carriles reservados para transporte público por vehículos privados es, en algunas ciudades, una acción relativamente frecuente que dificulta o incluso imposibilita la circulación de vehículos de transporte público por el carril reservado.

Los sistemas de vigilancia y detección de este tipo de infracciones deben ser considerados en aquellos lugares que se produzcan infracciones de modo recurrente.

4. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE NO MOTORIZADO.

El transporte no motorizado o activo incluye caminar y andar en bicicleta, con variantes como patines, monopatines y sillas de ruedas. Algunos de estos medios son un fin en sí mismos y adicionalmente proporcionan transporte.

Las calles completas son diseñadas para acomodarse a todos los modos de transporte, incluyendo peatones y ciclistas.

4.1. Criterios generales de diseño e implantación.

Los siguientes principios son la base para el correcto diseño de infraestructuras para el transporte no motorizado y deben orientar las mejoras a realizar en las instalaciones peatonales.

- a) El sistema debe ser seguro. Deben estar diseñados para minimizar los conflictos con el resto de tráfico y promover la percepción de seguridad personal
- b) El sistema debe ser accesible a todos, incluidos discapacitados.
- c) El sistema debe ofrecer conexiones directas y convenientes.
- d) El sistema debe proporcionar lugares cómodos para caminar.
- e) El sistema debe mejorar el espacio público de la ciudad.
- f) Las mejoras para el tráfico no motorizado deben ser rentables socialmente y sostenibles financieramente.

4.2. Transporte en bicicleta.

La incorporación de bicicletas al tráfico contribuye por sí misma a la moderación de la velocidad, modificando el comportamiento de los conductores de vehículos

motorizados. También puede ser un instrumento de gran utilidad a la hora de plantear cambios en la sección viaria que favorezcan la amortiguación del tráfico.

4.2.1. Tipos de vías ciclistas.

En función del grado de segregación con el resto de los medios de transporte se pueden **clasificar** la **vías ciclistas** en:

- a) Carril-bici. Plataforma exclusiva para la circulación ciclista, situada en la calzada de circulación y delimitada por señalización. *Figura 11 y 12*
- b) Pistas-bici. Independientes del tráfico peatonal y del rodado. La segregación entre los tres tipos de circulación puede tener multitud de formas. Determinadas instrucciones lo consideran Acera-bici. *Figura 13*
- c) Aceras-bici. Vías ciclistas yuxtapuestas o superpuestas al espacio de circulación peatonal. El agravio comparativo respecto al tránsito peatonal puede generar irrupciones cruzadas, incidentes y mal funcionamiento de la infraestructura. Se recomienda emplear este tipo de sección únicamente cuando las aceras tengan una anchura suficiente para albergar una banda de circulación peatonal libre de obstáculos de 3 m. además de la vía ciclista.
- d) Sendas-bici. Transcurren por espacios no urbanizados o parques. Generalmente se trata de caminos peatonales aprovechados por ciclistas en las que la separación entre ambos puede ser estricta, nula o basada en señalización horizontal y vertical.

4.2.2. Carril bici.

Un carril bici ha de formar parte de las infraestructuras constituyentes del sistema de transportes de una ciudad, con todas las connotaciones que ello le confiere.

Según el Manual de Recomendaciones de Diseño, Construcción, Infraestructura, Señalización, Balizamiento, Conservación y Mantenimiento del Carril Bici, elaborado por la Dirección General de Tráfico, para velocidades normales, entre los 15 km/h y los 30 km/h, y en condiciones adecuadas para la rodadura, se considera que la **anchura** ocupada por un ciclista en marcha es de 1,00 m (*ver figura 10*). Se recomienda un resguardo de 0,25 m hacia ambos lados, por seguridad ante posibles movimientos, paradas o puestas en marcha. Se puede considerar que el ancho estricto necesario en carriles bici unidireccionales es de 1,50 m.

Para la **circulación en paralelo**, se requiere un resguardo de 0,25 m a ambos lados; siendo el espacio mínimo de 2,50 m. *Ver figura 14*

La **sección** de un carril bici dependerá también de la existencia de obstáculos laterales. Si a los lados del carril bici no existen obstáculos o éstos son de altura inferior a 0,05 m (gálibo de pedaleo), el resguardo a ambos lados, tal y como se ha citado, será de 0,25 m.

Cuando existan **bordillos** de altura superior a los 0,05 m, éste resguardo será de 0,50 m, con lo que la sección transversal pasará a ser de 3,00 m. *Ver figura 15*

En el caso de que los **obstáculos laterales** sean árboles, farolas o una pared, este resguardo pasaría a estar comprendido entre 0,50 m y 1,00 m.

Cuando el carril bici discorra al lado de una **línea de aparcamiento**, debe reservarse una banda o un resguardo de 0,80 m que permita la apertura de las puertas de los coches sin peligro para el ciclista. *Ver figura 16.*

El ancho recomendable en **carriles bici segregados bidireccionales** estará comprendido entre 2,50-3,00 m.

En los casos de **tráfico ciclista intenso**, sería conveniente separar ambos sentidos mediante una línea discontinua y/o con flechas pintadas en el pavimento.

4.2.3. Sistemas de bicicletas compartidas.

El sistema de bicicletas compartidas pone en la ciudad una serie de puntos en las que se puede coger y dejar una bicicleta. Normalmente los puestos funcionan de forma automática, de modo que el usuario se identifica (con una tarjeta o un código) y automáticamente se libera una bicicleta. La bicicleta puede ser depositada en cualquiera de los otros puntos sin necesidad de volver al punto original.

El sistema complementa el transporte público convencional.

Para su puesta en servicio se requiere una infraestructura suficiente, implantar medidas de pacificación de tráfico, disponer de un marco jurídico adecuado y suficientes recursos financieros y humanos.

4.3. **Zonas peatonales.**

Las zonas peatonales son los espacios destinados a la circulación exclusiva de los peatones y las actividades relacionadas con ellos. La reserva de este espacio puede ser de una calle, una plaza o una zona.

Las **peatonalizaciones** se realizan principalmente en los centros tradicionales y zonas comerciales. También existen zonas peatonales que no se encuentran en el centro histórico extendiéndose al resto de la ciudad, que deben integrarse en una malla peatonal. Las actuaciones deben considerar la posibilidad de constituir una red de itinerarios peatonales principales.

Existen diferentes **tipos** de zonas peatonales, calles, plazas, peatonalizaciones en malla y en área.

Las **actuaciones puntuales** fueron las acometidas en primer lugar y al ir ampliando su radio de acción han pasando a actuaciones de área. Las acciones aisladas en una calle o plaza no soportan la generalización del tráfico y uso peatonal, siendo recomendable las peatonalizaciones en áreas amplias, como en una zona de un barrio o en una malla.

La **señalización** a implantar depende de si se trata de una vía o zona peatonal, o de una vía o zona de prioridad para peatones. En el caso de las zonas peatonales, la señal más utilizada es la R-100 (circulación prohibida), si bien esta limitación puede ser excesivamente restrictiva. Por ello, exceptuando zonas con una intensidad

peatonal muy elevada, debe optarse por la R-102, que únicamente restringe el paso a los vehículos motorizados. Por otro lado en la mayoría de casos se establecen excepciones en las que se permite la circulación de vehículos: de servicios, de residentes y de carga/descarga (en determinados periodos). Para ello se aplicarán otras medidas complementarias como: Velocidad máxima (generalmente 10 km/h), tipo de vehículo y prohibición de estacionamiento.

A diferencia de las vías convencionales donde predomina el asfalto de la calzada, en el **pavimento** de las zonas peatonales acostumbran a utilizarse materiales pétreos o cerámicos (adoquinados, baldosas) unas veces por coherencia con el entorno urbano histórico, otras para incrementar la calidad urbana de ese espacio público. Además, la textura y coloración de estos materiales también puede ser aprovechada para la función de pacificación y ordenación de la movilidad interna que se pretenda conseguir: El ruido generado por la rugosidad del adoquinado al paso de un vehículo a poca velocidad advierte a los peatones e induce a los conductores a reducir la velocidad al percibir que se encuentran en un espacio de vialidad no habitual.

La **coloración** de estos materiales puede ser aprovechada para crear un pavimento estético que, a su vez, está advirtiendo subliminalmente de que toda la plataforma puede ser utilizada para la movilidad de los peatones, de modo que los vehículos deben circular por ella con velocidades muy reducidas.

5. ZONAS 30.

5.1. Concepto.

Una Zona 30, es un área urbana conformada por “vías de estar”, que corresponden a entornos urbanos más amables y tranquilos en los que los ciudadanos desarrollan sus actividades sin la presión del tráfico y cuya velocidad máxima de circulación es de 30 km/h, a las que se accede desde vías más dedicadas a la distribución del tráfico rodado, “**vías de pasar**”.

Las zonas 30 deben de caracterizarse por tener un tráfico básicamente de destino, es decir, que garanticen el acceso a viviendas y actividades terciarias en ellas, pero en ningún caso, soportar tráfico de paso.

Una zona 30 debe presentar una visión homogénea de los diferentes elementos que la conforman. Lo recomendable es realizar una intervención completa introduciendo las modificaciones urbanísticas necesarias para todas las vías contenidas en la zona.

5.2. Características principales de una Zona 30.

Para que una Zona 30 logre los objetivos para la cual ha sido diseñada, debe tener las siguientes particularidades:

- a) La acera y la calzada están situadas a distinto nivel para dar mayor protección al peatón.

- b) Las vías 30 han de ser lo suficientemente amplias como para permitir la segregación entre acera y calzada, siendo necesario un mínimo de 7 metros entre fachadas.
- c) La máxima velocidad de circulación exige la implantación de elementos físicos que informen a los conductores de las características especiales de la zona, eviten la indisciplina vial e inviten a practicar una conducción adecuada mediante sistemas de calmado de tráfico.
- d) Las intensidades de tráfico deberían ser inferiores a 5.000 vehículos/día, por lo que no forma parte de la red viaria principal.
- e) El flujo de peatones no debe ser elevado, ya que en caso contrario, sería más conveniente la implantación de una zona de prioridad peatonal.
- f) Se deben señalizar de forma visible las puertas de entrada.

5.3. Los objetivos en las zonas 30.

Los **objetivos** fundamentales que se persiguen con la implantación de este tipo de zonas en áreas urbanas son los siguientes:

- a) Dar mayor protagonismo a los peatones: Las Zonas 30 favorecen el encuentro social y un reparto más equitativo del espacio público entre distintos usuarios, por lo que se recupera la calle como lugar de convivencia.
- b) Evitar el tráfico de paso: La reducción de la velocidad y la creación de circuitos cerrados de circulación disuade a los conductores con itinerarios de largo recorrido de utilizar el virio interno de la Zona 30 como atajo.
- c) Incrementar la seguridad vial: La limitación de la velocidad reduce tanto el riesgo de accidente como en caso de producirse la gravedad del mismo.
- d) Reducción de la contaminación: La disminución de la intensidad y velocidad, permite reducir el nivel de contaminación ambiental y sonora.
- e) Reducir el consumo de combustible y aumentar la eficiencia energética: el motor no está sometido a los cambios bruscos habituales de la circulación.

5.4. La integración entre modos de transporte.

Las medidas planteadas en las Zonas 30 afectan significativamente a los vehículos privados y a los peatones, pero también de un modo u otro, al resto de modos de transporte. El sistema de movilidad presenta un nivel de complejidad que necesariamente debe ser abordado mediante una óptica integrada capaz de contemplar las múltiples relaciones e incompatibilidades del conjunto.

- a) **Los peatones con movilidad reducida y vehículos auxiliares**. Dado que en las Zonas 30 existe una diferenciación entre calzada y acera, un elemento fundamental para el conjunto, lo constituyen los puntos de intersección de peatones con vehículos, lo cual es solucionable con rampas de rebaje de calzada o bien con pasos de peatones elevados sobre la calzada.
- b) **Las bicicletas y vehículos ligeros con características similares**. Debido a la poca intensidad de tráfico de vehículos a motor en las vías y la escasa

diferencia de velocidad entre la máxima permitida en relación con la velocidad habitual para la bicicleta en un entorno urbano, no se considera necesaria la creación de un carril específico para la circulación de ciclistas, ya que por norma general, pueden circular por la calzada.

- c) **El transporte público colectivo en las zonas 30.** Es conveniente que, por norma general, el transporte público de superficie circule por las vías principales que delimitan las Zonas 30, diseñadas especialmente para desplazamientos de largo recorrido.
- d) **El aparcamiento en las zonas 30.** En Zonas 30, los estacionamientos en superficie deben estar dirigidos a los residentes en el interior de la Zona 30, evitando que estas zonas sean núcleos de estacionamiento para no residentes.
- e) **La carga y descarga en zonas 30.** La función de la carga y descarga tiene que estar convenientemente planificada tanto en distribución de espacio como en regulación horaria.

6. LA DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS EN LA CIUDAD.

La distribución urbana colabora de forma significativa en la congestión del tráfico e interfiere con el tráfico peatonal.

Hay una gran variedad de posibles soluciones que pueden describirse de un modo sistemático, desde la relocalización de las tiendas o motores más que reduzcan el consumo, hasta nuevas medidas de gestión del tráfico.

Las medidas más recientes se basan en ofrecer esquemas urbanos de distribución o en exigir altos porcentajes de carga para los vehículos de transporte de bienes que entran en la ciudad.

Se han desarrollado nuevos conceptos como el transporte de bienes de corta distancia, el transporte subterráneo o nuevos esquemas de logística avanzada que pueden cambiar estas operaciones significativamente y ayudar a resolver los problemas que causan.

6.1. El problema.

La distribución de mercancías presenta dos **problemas** básicos:

- a) Tráfico de agitación: La logística poco adaptada a la distribución de mercancías, genera un importante tráfico de agitación en las ciudades, provocando perjuicios medioambientales y un aumento artificial de vehículos en circulación.
- b) Estacionamiento antirreglamentario: Ocasionando interferencias en la circulación de vehículos y peatones y afectando a la seguridad vial al disminuir la visibilidad e incitar a la realización de maniobras peligrosas.

6.2. Causas del problema.

Existe toda una serie de «actores» con responsabilidades concretas y con su particular visión de la problemática: La distribución del espacio y la estética en la ciudad, la fluidez y la seguridad del tráfico, la subcontratación del transporte y el trabajo a destajo, el interés del comerciante por reducir sus stocks, la estrategia de vigilancia y la afección al resto de usuarios, representan actividades con intereses no necesariamente convergentes.

La Administración local debe compatibilizar este conjunto de intereses dando la importancia que requieren las necesidades logísticas.

6.3. La logística.

Deben tenerse en cuenta toda una serie de variables que definen sus características, problemas y necesidades.

- a) **Tipo de mercancías** que se transportan, pesos y dimensiones, condiciones de protección y seguridad, factor de carga o estiba del vehículo, etc. que condicionan elementos posteriores de la cadena.
- b) **Tipo de vehículo.** Sus dimensiones, peso máximo autorizado, tipología de caja, etc. que van a condicionar el reparto de las mercancías.
- c) **Tipo de suministro** en los locales de destino que influirá sobre otras variables como la frecuencia de envíos al local, el tipo de vehículos a emplear, el tamaño del pedido, etc.
- d) **Horario de entrega** de las mercancías. Generalmente impuestos por las normativas urbanas, intentando evitar la concentración con las puntas del tráfico urbano.
- e) **Operatividad del transporte.** Origen de la mercancía a entregar, urbano o interurbano, número de viajes realizados por vehículo, distancia medias de recorrido, factor de carga del vehículo. La optimización de las operaciones de transporte es uno de los puntos principales de actuación para la mejora de la DU.

Las operaciones de logística tradicional se centran en optimizar el flujo de transporte entre filiales de una compañía o entre socios comerciales. Esto lleva a una distribución directa (sin intermediarios ni trasbordos intermedios) o a esquemas más complejos que implican uno o más centros de distribución e intermediarios. Con la ayuda de métodos avanzados de planificación, tecnología de la información y comunicaciones y a veces vehículos adaptados, se pueden conseguir sistemas eficientes. Con independencia de los eficaces sistemas de transporte de las grandes compañías, la mayoría de las compañías pequeñas o los esquemas logísticos orientados a una relación sencilla, no son muy eficientes desde el punto de vista social. Estas operaciones a menudo tienen bajos porcentajes de carga y largos desvíos y distancias de transporte.

En las nuevas organizaciones logísticas se pueden distinguir cambios operacionales y fundamentales:

- Los **cambios operacionales** afectan a los flujos y a las rutas, pero no afectan a la integridad de los envíos individuales ni a las relaciones.

- Los **cambios fundamentales** afectan también a los envíos. Tanto el expedidor como el proveedor de servicios logísticos pueden partir el envío para transportar 'componentes' por separado. Esto, por supuesto, cambia profundamente la manera en que se organiza la logística, ya que cambia la naturaleza del envío.

Los **cambios en la organización logística** son posibles gracias al desarrollo en la tecnología de la información y las telecomunicaciones, que permiten un seguimiento y un trazado exacto de los envíos (o sus componentes) y una buena comunicación (intercambio de datos) entre los diferentes socios en una cadena logística.

Los nuevos desarrollos en **TICs** abren oportunidades avanzadas para el seguimiento y trazado de rutas para los vehículos (y las cargas) que ayudan a una coordinación logística óptima.

6.4. Normativa de carga y descarga.

Serán consideradas operaciones de carga y descarga las efectuadas entre una finca y todo vehículo autorizado administrativamente para el transporte de cualquier clase de mercancía.

Si bien no existe una normativa armonizada en las normativas locales, los aspectos más significativos son prácticamente coincidentes.

a) Tipos de vehículos y lugares autorizados para la operación

- Vehículos de menos de 3.500 kg de M.M.A. podrán ejecutar operaciones de carga y descarga en los lugares reservados para este menester y en general en cualquier otro lugar en que esté autorizado el estacionamiento.
- Vehículos de más de 3.500 kg y, en general, de menos de 16.000 kg de M.M.A. podrán ejecutar operaciones de carga y descarga exclusivamente en los lugares reservados para este menester y sólo durante los horarios que se indican en las señales que delimitan el espacio reservado.
- Vehículos, en general, de más de 16.000 kg de M.M.A. precisarán autorización específica en la que se hará constar el lugar exacto, el tiempo y la forma en que pueden realizarse las operaciones solicitadas, atendiendo a las circunstancias del tráfico.

Destacar que acaba de regularse por parte de DGT los **Vehículos de Movilidad Personal, no solo para uso de personas, sino también de Transporte de Mercancías**, estando publicado en el BOE el Manual de Características de VMP. En él se fija la definición de VMP y los requisitos que deberán cumplir de manera progresiva, hasta que en 2027 haya patinetes que no pueda usarse.

Los principales requisitos que deben cumplir:

- Deberán llevar reflectantes laterales de color amarillo auto y traseros de color rojo, en aristas y vértices de la carga, que permitan señalizar y distinguir claramente en situaciones de baja visibilidad tanto la altura como la anchura de la misma

- También tendrán que llevar instalados obligatoriamente indicadores de dirección delanteros y traseros (intermitentes); así como retrovisores y asistente de marcha atrás
- El avisador acústico es obligatorio para todo tipo de VMP y en el caso de mercancías u otros servicios deberán llevar también avisador de marcha atrás
- Con el objetivo de evitar los VMP caídos en medio de las calles y guardar un cierto orden en las ciudades, se ha establecido la obligatoriedad para los VMP con menos de tres ruedas de disponer de un sistema de estabilización consistente en una pata de cabra lateral o caballete central mientras están aparcados
- Se establece en 203,2 mm el diámetro mínimo establecido de las ruedas y deben ser de superficie rugosa de modo que permita la adherencia al terreno. En ningún caso se permitirá la utilización de neumático liso
- Los VMP deberán disponer de un doble sistema de seguridad para que queden bien acoplado mientras se lleva recogido y evitar aperturas involuntarias
- Todos los VMP deberán disponer de un marcaje de fábrica único, permanente, legible y ubicado de forma claramente visible con información sobre la velocidad máxima, el número de serie, el número de certificado, el año de construcción y la marca y modelo
- También están obligados llevar en la parte trasera del mismo un espacio para llevar una identificación o etiqueta de registro

Los VMP para mercancías se alzan como una buena opción para el **transporte última milla**, causante de un alto porcentaje de las emisiones contaminantes en las grandes ciudades.

b) Horarios

En función de la zona o sector de la ciudad se establecen distintos horarios que figurarán en las placas instaladas para delimitar los espacios reservados, en los que no se permitirá el estacionamiento de vehículos de uso particular durante los horarios señalados para llevarlas a efecto.

En cualquier caso, ningún vehículo podrá permanecer en el espacio reservado durante un tiempo superior a 20 minutos.

c) Normas para la realización de las operaciones

- Las cargas no pueden ser depositados en el suelo en ningún caso.
- Se realizarán con la máxima celeridad y medios y personal suficiente.
- Se evitarán ruidos y molestias innecesarias a los demás usuarios de la vía.
- Deberán adoptarse medidas de precaución para evitar daños o deterioros de los pavimentos y mobiliario urbano.
- De los vertidos o daños causados serán responsables el conductor del vehículo y su titular o, en su caso, el propietario de la mercancía, quienes deberán proceder a su limpieza o reparación.

d) Infracciones

Las más significativas son la realización de las actividades fuera de los lugares y horarios establecidos, superar el tiempo máximo de estacionamiento y depositar objetos o materiales en el suelo.

6.5. Soluciones de futuro.

a) Creación de un carril multiuso en red básica.

Habilitar un carril de red básica para las operaciones de distribución de mercancías en hora valle para dar respuesta a la demanda generada por las actividades económicas de la zona.

b) Distribución nocturna de mercancías en determinadas actividades económicas.

Se realiza con vehículos especialmente preparados y de manera cuidadosa en aquellas actividades económicas que lo permitan.

c) Supermanzana.

Es una solución integral que une urbanismo y planificación de la movilidad con el objetivo de limitar la presencia del vehículo privado en el espacio público y retomar éste al ciudadano.

El concepto de supermanzana rechaza la idea, tradicionalmente asumida, de que cualquier calle de la ciudad puede ser usada por el tráfico de paso sin restricciones.

El primer elemento clave para desarrollar supermanzanas será establecer una jerarquía de las vías de la ciudad: las básicas que canalizarán el tráfico de paso y ayudarán a determinar la ubicación de las supermanzanas, y las secundarias que estarán cerradas al tráfico de paso aunque abiertas, en condiciones especiales, a cierto tipo de tráfico como vehículos de residentes, servicios, emergencias, carga y descarga.

Si antes había un régimen general de circulación para toda la ciudad, con la implantación de supermanzanas habrá dos:

- El que rige en las vías básicas, donde el vehículo debe poder circular con garantías de continuidad, ocupando un lugar preferente.
- El régimen de la supermanzana, donde la prioridad en todo el espacio público es para el peatón y el resto de móviles deben adaptarse a él.

Esta primacía es la base que da sentido a todo el conjunto de intervenciones con las que se perfilará la supermanzana: calles de sección única para una accesibilidad universal, seguridad debido a la limitación de velocidad a 10 km/h y desarrollo del potencial para incrementar la habitabilidad y el confort en el espacio público.

Se permite la entrada al interior de las supermanzanas para proceder a la distribución urbana de mercancías en un horario determinado, que debería coincidir con el de menor tráfico, evitando la fricción entre los vehículos comerciales y los peatones.

d) Soluciones fuera de calzada.

Utilizan el subsuelo como elemento principal. Son las denominadas “**plataformas logísticas**”, y se caracterizan por atraer la distribución de gran volumen que precisa de vehículos de grandes dimensiones.

Se sitúan en puntos estratégicos de la red básica para posteriormente realizar una distribución capilar de corta distancia.

7. DISEÑO DE ELEMENTOS SINGULARES PARA FACILITAR LA ACCESIBILIDAD A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA.

La adaptación de las ciudades y medios de transporte a personas de movilidad reducida, ha sido interpretada de muy diversas formas dependiendo de cada Comunidad Autónoma, provocando la existencia de distintos criterios técnicos, propiciando la aplicación de un concepto parcial y discontinuo de accesibilidad en las ciudades.

El 11 de marzo de 2010, se publicó en el BOE la Orden VIV/516/2010 de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de *condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados*.

Las directrices principales obtenidas de esta norma, son las siguientes:

a) Itinerarios peatonales.

El trazado y diseño de los itinerarios públicos o privados de uso comunitario, destinados al tráfico de peatones o al tráfico mixto de peatones y vehículos, se realizará de forma que resulten accesibles a cualquier persona, debiendo tenerse en cuenta para ello, entre otros parámetros, la anchura mínima de paso libre de cualquier obstáculo, los grados de inclinación de los desniveles y las características de los bordillos.

b) Pavimentación.

El pavimento de los itinerarios peatonales será duro y estable, sin piezas sueltas (salvo en los ámbitos de parques y jardines). No presentará cejas, resaltes, bordes o huecos que haga posible el tropiezo de personas, ni será deslizante en seco o mojado. Se utilizará la diferenciación de textura y color, para informar del encuentro con otros modos de transporte.

c) Vados.

El diseño y trazado de los vados tendrá en cuenta la inclinación de las pendientes, el enlace de las mismas, la anchura y el pavimento empleado. Se pueden diferenciar dos tipos de vados: los destinados a la entrada y salida de vehículos a través de itinerarios peatonales, y los destinados específicamente a la supresión de barreras arquitectónicas en los itinerarios peatonales.

d) Pasos de peatones.

En los pasos de peatones se tendrá en cuenta, entre otros, los parámetros que se refieren al desnivel, longitud del recorrido, isletas y tipo de paso de que se trate.

e) Escaleras.

El diseño y trazado de escaleras deberá tener en cuenta, entre otros, los parámetros que se relacionan para permitir su uso sin dificultades al mayor número posible de personas: directriz, recorrido, dimensiones de huella, tabica y anchura libre, mesetas, pavimento y pasamanos. Cualquier tramo de escaleras de un itinerario peatonal deberá ser complementado con una rampa.

f) Rampas.

El diseño y trazado de las rampas como elementos que, dentro de un itinerario peatonal, permiten salvar desniveles bruscos o pendientes superiores a las del propio itinerario, tendrán en cuenta la directriz, las pendientes longitudinal y transversal, la anchura libre mínima y el pavimento.

g) Parques, jardines, plazas y espacios libres públicos.

Los itinerarios peatonales en parques, jardines, plazas y espacios libres públicos en general, se ajustarán a los criterios señalados en artículos precedentes para itinerarios peatonales.

Los aseos públicos que se dispongan en dichos espacios deberán ser accesibles y dispondrán, al menos, de un inodoro y un lavabo, con las características que marque la normativa local vigente.

h) Aparcamientos.

En todas las zonas de estacionamiento de vehículos ligeros, sean en superficie o subterráneas, en vías o espacios públicos, se reservarán permanentemente y tan cerca como sea posible de los accesos peatonales, plazas debidamente señalizadas para vehículos que transporten personas en situación de movilidad reducida.

Los accesos peatonales a dichas plazas cumplirán las especificaciones requeridas para ser accesibles, así como contarán con ascensor adaptado o practicable, según los casos, en todos los aparcamientos subterráneos.

Se reservará una fracción de las plazas totales existentes para plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida.

i) Señales verticales.

Las señales de tráfico, semáforos, postes de iluminación o cualesquiera otros elementos verticales de señalización que deban colocarse en un itinerario o espacio de acceso peatonal se dispondrán y diseñarán de forma que no entorpezcan la circulación y puedan ser usados con la máxima comodidad.

j) Elementos urbanos varios.

Los elementos urbanos de uso público, tales como cabinas u hornacinas telefónicas, fuentes, papeleras, bancos y otros análogos, se diseñarán y ubicarán de forma que puedan ser usados por todos los ciudadanos y que no se constituyan en obstáculos para el tránsito peatonal.

Así mismo, la construcción de elementos salientes sobre las alineaciones de fachadas que interfieran un espacio o itinerario peatonal, tales como vitrinas,

marquesinas, toldos y otros análogos, se realizará evitando se constituyan en obstáculos.

k) Protección y señalización de las obras en la vía pública.

Los andamiajes, zanjas o cualquier otro tipo de obras en la vía pública deberán señalizarse y protegerse de manera que garanticen la seguridad física de los viandantes.

8. ZONAS RESIDENCIALES. ZONAS COMERCIALES Y DE NEGOCIO. ZONAS INDUSTRIALES. SECCIÓN TIPO. DISEÑO DE ELEMENTOS SINGULARES.

8.1. Red viaria: Parámetros de diseño en planta y perfil longitudinal.

8.1.1. Criterios generales

Debe precisarse, en primer lugar, que el trazado en planta y el perfil longitudinal, así como la sección transversal, no son sino representaciones parciales, instrumentos metodológicos, para describir un objeto único: la configuración física de la vía y su encaje en el entorno. En segundo lugar, el tipo de uso al que se destine el área urbanizable influirá en el diseño de la vía. En zonas industriales se deberá de prever la presencia de vehículos pesados, mientras que en zonas residenciales o de negocio deberá de favorecerse el tránsito de peatones así como permitir en el caso de zonas comerciales el acceso también de camiones o furgonetas para las operaciones de carga y descarga de mercancías. No obstante, a continuación se aborda el proyecto de una vía desde una concepción global, concibiendo armónicamente el conjunto de sus elementos físicos y la forma de integración de estos en el suelo y ambiente circundante aunque con las peculiaridades de diseño de cada tipo.

En la determinación del trazado en planta y del perfil longitudinal de una vía urbana debe procurarse una óptima integración de sus elementos en ese entorno, tanto desde un punto de vista funcional, como estético o ambiental. En la definición del trazado y el perfil, el objetivo principal a tener en cuenta será la satisfacción de las funciones que se asignaron anteriormente a cada tipo de vía, ajustadas a las características concretas del entorno en que se ubica.

Además se atenderán especialmente los siguientes aspectos:

- **Reducción de la contaminación acústica**

Muy especialmente, la generación de ruido por el tráfico automóvil y su impacto en el entorno urbano dependen en gran medida de la configuración física de las vías y, particularmente, de su trazado y perfil, ya que ambos inciden: sobre la velocidad de circulación, cuyo aumento provoca mayores emisiones sonoras; sobre las condiciones de trabajo de los motores, otro de los factores que inciden en la generación sónica (marchas cortas en pendientes elevadas, frenadas en cambios de inclinación y curvas, etc.); o sobre la transmisión del ruido, que depende en gran medida de la localización concreta del foco emisor respecto al terreno natural y del aprovechamiento de barreras naturales (construcción en trinchera, etc.).

A este respecto, se considera que la mejor manera de garantizar el cumplimiento de los niveles sonoros que normativa específica exige en las diversas áreas urbanas es utilizar unos trazados y perfiles longitudinales que sean capaces, por sí solos, de reducir significativamente el impacto sonoro de la vía, lo que implica considerar esta reducción como un objetivo concreto del proyecto.

Particularmente, en la definición del trazado en planta, deberá prestarse especial atención al cumplimiento de unas distancias mínimas, entre los distintos tipos de vías y los usos permitidos en sus bordes sobre todo cuando existan edificios construidos previamente al proyecto de la vía.

- **Diseño en planta**

En general, en las vías urbanas, se tenderá a diseñar trazados compuestos básicamente por tramos rectos, articulados por las intersecciones, en las que se resolverán, en su caso, los cambios de alineación, evitándose así las curvas, elemento característico de las carreteras en áreas rurales, pero con más difícil encaje en las urbanas (necesidad de peraltes, irregularidad de parcelas, etc.). No obstante, una buena integración paisajística de la vía y la reducción del costo de los movimientos de tierras animan a adaptar las vías a la topografía. El proyectista tiene que tratar de conjugar ambas exigencias.

En general, los tramos rectos se consideran más adecuados para vías urbanas de gran intensidad de circulación que no tienen control de accesos, es decir, las urbanas y distritales, mientras resultan menos adecuados para las vías de rango metropolitano, en las que no existen intersecciones a nivel para absorber los cambios de alineación, y la red local. Particularmente, una cierta adaptación a la topografía y la introducción de tramos curvos para reducir la velocidad en la red local se considera muy conveniente.

- **Pendientes**

Con respecto a la pendiente, sus efectos sobre la circulación automóvil en vías urbanas son similares a los que produce en las carreteras en campo abierto, aunque, en general, se suelen aumentar los valores usualmente utilizados en carreteras, debido a la menor presencia de pesados y a la menor longitud de los tramos inclinados.

Sin embargo, la pendiente no sólo influye en la velocidad de la circulación rodada, sino que afecta directamente a la generación de ruido (por obligar a revolucionar los motores), a la estética urbana (dificultando la yuxtaposición de edificios de cierto tamaño, por ejemplo) y a la comodidad del movimiento de peatones, en general limitado a las aceras, y muy especialmente al de aquellos con minusvalías motoras. Por todo ello, deben de reducirse las pendientes al mínimo, dentro de lo que una buena integración en la topografía permita en cada situación concreta.

Aunque en campo abierto, los peraltes mejoran la seguridad de circulación en las curvas y permiten reducir su radio, en áreas urbanas los peraltes deben utilizarse con precaución porque pueden dificultar un adecuado encaje físico de la vía en el entorno y animar a mayores velocidades de las convenientes.

8.1.2. Parámetros de diseño

- **Radio de giro**

Se establecen los siguientes radios mínimos en curvas horizontales:

<i>Tipos de vías</i>	<i>Clase de suelo</i>	<i>Velocidad de referencia (Km/h)</i>	<i>Radio mínimo normal (m)</i>	<i>Radio mínimo absoluto (m)</i>
Vías Metropolitanas	Suelo no urbanizable	100	600	450
		80	400	250
	Suelo urbano/urbanizable	100	500	450
		80	250	250
Vías Urbanas con vía de servicio	Suelo no urbanizable	80	400	250
	Suelo urbano/urbanizable	80	250	250
Vías Urbanas sin vía de servicio y Vía Distrital	Suelo urbano/urbanizable	60	120	60

Fuente: Instrucción vía Pública del Ayto. Madrid. Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano. MOPT

Se establecen los siguientes radios mínimos de giro en bordillo de intersecciones a nivel:

<i>Tipos de vías</i>			<i>Radio mínimo en bordillo (m)</i>
Vías Urbanas sin vía de servicio y Vía Distrital			10
Vías Locales Colectoras	Áreas residenciales:	un solo carril por sentido	10
		dos o más carriles por sentido	6
	Áreas industriales y comerciales		10
Vías Locales de Acceso	Áreas residenciales:	calzada con un solo carril	6
		calzada con dos o más carriles	4*
	Áreas industriales y comerciales		10

Fuente: Instrucción vía Pública del Ayto. Madrid. Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano. MOPT

- **Pendientes**

Se establecen las siguientes pendientes máximas

<i>Tipos de vías</i>	<i>Velocidad de referencia (Km/h)</i>	<i>Pendiente máxima (%)</i>
Vías Metropolitanas	100	6
	80	6 < 3.000 m 7 < 600 m 8 < 300 m
Vías Urbanas con vía de servicio	80	6 < 3.000 m 7 < 600 m 8 < 300 m
Vías Urbanas sin vía de servicio Vías Distritales	60	10
Vías Locales Colectoras y de Acceso		8 12*

Fuente: Instrucción vía Pública del Ayto. Madrid. Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano. MOPT

- **Otros parámetros de diseño**

En Vías Metropolitanas, y dadas sus características de autopista o autovía, el diseño de nuevas vías o la actuación sobre las existentes se guiará por lo previsto en la Instrucción 3.1.I.C.-Trazado, según los parámetros correspondientes a su velocidad de proyecto.

En suelo urbano y urbanizable, el diseño de nuevas vías o la actuación sobre las existentes, dadas sus características de autopista urbana, se guiará por lo previsto en la Instrucción 3.1.I.C.-Trazado (Ministerio de Fomento), con las precisiones contenidas en el documento "Carreteras urbanas: Recomendaciones para su planeamiento y proyecto" del Ministerio, según los parámetros correspondientes a su velocidad de proyecto.

En Vías Urbanas y Distritales, el diseño de nuevas vías de rango Urbano o la actuación sobre las existentes se guiará por lo previsto en la Instrucción 3.1.I.C.-Trazado, según los parámetros correspondientes a su velocidad de proyecto.

En todas las vías urbanas y distritales, los acuerdos verticales se definirán de acuerdo con la Instrucción 3.1 - IC, Trazado.

En Vías colectoras locales, el conjunto de los parámetros geométricos de la vía y su regulación deben establecerse con arreglo a criterios tendentes a evitar que los vehículos sobrepasen la velocidad permitida, y en concreto, en medio urbano, la de 50 km/h. En particular, la distancia entre intersecciones y su diseño, así como el trazado de los tramos entre intersecciones, se utilizarán como instrumentos para evitar superar la citada velocidad. En cualquier caso, se garantizará siempre una distancia de visibilidad de parada de 50 m, correspondiente a la velocidad de 50 km/h.

Los acuerdos verticales se definirán de acuerdo con la Instrucción 3.1 - IC, Trazado. Las vías locales colectoras tenderán a cruzarse en ángulo recto con las de la red principal.

En Vías locales de acceso el conjunto de los parámetros geométricos de trazado, perfil longitudinal y sección transversal de estas vías tratarán de evitar velocidades superiores a los 30 km/h. Complementariamente se utilizarán medidas de templado de tráfico.

En cualquier caso, se garantizará siempre una distancia de visibilidad de parada de 20 m, correspondiente a una velocidad de 30 km/h, y no podrán disponerse tramos rectos de calzadas de circulación, entre reductores de velocidad o intersecciones con pérdida obligada de prioridad, de longitud superior a los 75 m.

En áreas residenciales, las vías locales de acceso se adaptarán, preferentemente, al terreno natural. En cualquier caso, se recomienda evitar pendientes superiores al 5%, siendo obligatoria la construcción de sendas especiales para peatones con pendientes inferiores al 8%.

- **Fondos de saco**

Sólo se permitirán fondos de saco en vías locales de acceso y, excepcionalmente, en vías locales colectoras. Las vías locales de acceso no podrán tener una longitud superior a 300 m. Para el diseño de fondos de saco, se respetarán las siguientes dimensiones mínimas:

Áreas residenciales	9 m
Áreas industriales y comerciales	12 m

Fuente: Instrucción vía Pública del Ayto. Madrid. Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano. MOPT

8.2. Parámetros de diseño de la sección transversal.

8.2.1. Criterios generales.

Más que en el propio trazado o en el perfil longitudinal, a menudo fuertemente condicionados por las reservas de suelo de la planificación urbanística, es en la definición de la sección transversal donde se precisan las funciones que cumple cada vía y su nivel de articulación con el entorno, además de su capacidad. De ahí que, la elección de la sección transversal constituya la principal decisión en el proceso de proyecto de vías en áreas urbanizadas.

La sección transversal de una vía en un determinado punto debe responder, simultáneamente, a dos tipos de solicitudes. Por una parte, a las que derivan del entorno concreto en que se ubica, por otra, a las que provienen de su pertenencia a un determinado itinerario. Las últimas parecen animar al mantenimiento de una sección homogénea a lo largo de todo el desarrollo longitudinal de una vía, mientras las primeras parecen reclamar una sección variable en función del entorno concreto atravesado.

Una de las tareas principales del proyectista es tratar de conjugar, mediante la adecuada elección de la sección transversal de cada tramo, la necesaria continuidad de los itinerarios, funcionales y formales, con su ineludible adaptación al entorno concreto.

Como factores a tener en cuenta en la elección de la sección transversal deberán considerarse, al menos:

- La clase de vía, el itinerario al que pertenece y su velocidad de referencia.
- La intensidad de tráfico rodado y peatonal previstas.
- La configuración física, los usos del suelo y la edificación en su entorno.
- El trazado de los servicios infraestructurales a disponer.
- La posible necesidad de ampliación o modificación en el futuro.

Asimismo, y aunque ello sea algo muy habitual, la sección de una vía urbana no tiene por qué ser simétrica. No sólo las solicitudes a cada lado pueden ser diferentes (presencia de edificación sólo en una, por ejemplo), sino que, cuestiones de orientación y soleamiento pueden hacer más confortable un lado u otro para algunos usuarios o resultar más adecuados para distintos acondicionamientos. La no simetría en la sección de las calles también es una medida recomendable en ocasiones para mejorar los niveles sonoros ambientales.

Finalmente, debe observarse que, en muchas ocasiones, la señalización no es garantía suficiente de que la división de la sección en diversos elementos con funciones precisas sea respetada por los usuarios. Por ello, puede ser conveniente que la separación entre los referidos elementos adquiera la suficiente consistencia material para evitar físicamente el acceso de los usuarios indeseables en cada elemento (travesías de calzada por peatones, invasión de aceras o calzadas especiales por vehículos, estacionamientos en calzada, etc.).

8.2.2. Elementos de la sección transversal

En la actualidad, son elementos habituales de la sección transversal de las vías en áreas urbanizadas:

- Los carriles de circulación rodada.
- Las aceras.
- Las medianas.
- Los arcenes.
- Las bandas de estacionamiento adosadas a la calzada.
- Los carriles o calzadas especiales.

8.2.3. Carriles de circulación rodada

Los carriles de circulación rodada son bandas longitudinales previstas para la circulación de una fila de vehículos. Pueden ser de uso general o reservarse para la el movimiento exclusivo de cierto tipo de vehículos (autobuses, bicicletas, vehículos de alta ocupación), lo que los convierte en calzadas o plataformas reservadas. Los parámetros de número y anchura constituyen los determinantes claves de la capacidad de la vía para la circulación rodada.

- **Anchura de carril**

La anchura de los carriles influye en su capacidad para la circulación rodada y en la velocidad de los vehículos, por lo que ésta deberá ajustarse a los objetivos de la vía. Se establecen las siguientes anchuras de carril, medidas entre ejes de marcas viales o entre éstas y el bordillo:

<i>Tipo de vía</i>	<i>Recomendada (m)</i>	<i>Mínima (m)</i>
Metropolitana, A-100	3,75	3,50
Metropolitana, A-80	3,50	3,50
Urbana, 80	3,50	3,25
Urbana y distrital, 60	3,50	3,00
Colectora local	Residencial, 3,50 Industrial, 3,75	3,00 3,25
Local de acceso	Residencial, 3,00 Industrial, 3,75	2,75' 3,25

- **Número de carriles**

El número de carriles en una vía es función básicamente de la capacidad con que se quiere dotar a la misma. En áreas urbanizadas, con intersecciones a nivel, la capacidad de una vía viene determinada fundamentalmente por la capacidad de dichas intersecciones, por lo que el número de carriles no basta para el cálculo de su capacidad. En consecuencia, para la determinación del número de carriles en áreas urbanas se debe de tener en cuenta si la circulación es continua o discontinua. A partir de esta capacidad se calculará el número de carriles necesarios de la vía.

- **Pendiente transversal**

La calzada se dispondrá con una inclinación transversal mínima del 2 % hacia cada lado a partir del eje de la calzada.

8.2.4. Aceras

Las aceras son bandas longitudinales laterales elevadas respecto a la calzada y reservadas para el tránsito de peatones. Constituyen el elemento mayoritario de las redes e itinerarios peatonales urbanos. Su anchura, altura de bordillo y acondicionamiento determinan su capacidad y grado de adecuación a las necesidades del tránsito, estancia y relación social de los peatones.

Las aceras deben diseñarse para cumplir algunas de las siguientes **funciones**:

- Encauzar el movimiento y estancia de los peatones.
- Servir de punto de acceso de los peatones a los diversos medios de transporte.
- Servir de soporte al alumbrado, la señalización y otros servicios público.
- Albergar actividades comerciales, como quioscos, terrazas de cafés, etc.
- Alojar la vegetación urbana, árboles y arbustos, que humanizan y cualifican la ciudad.
- Acoger manifestaciones colectivas (exposiciones, concursos, ferias, etc.).
- Servir de cobertura a diversas infraestructuras urbanas.

En el **diseño** de las aceras, deberá por tanto atenderse:

- Al conjunto de exigencias que derivan de las funciones concretas que cumple cada tramo.
- A la continuidad de los itinerarios peatonales, en especial, a los Itinerarios Peatonales Principales.
- A la variedad de sus usuarios y a sus capacidades y necesidades respectivas: niños, adultos, ancianos, personas con discapacidades motoras, personas con coches de niño, bultos o maletas, etc.

En cuanto a la **anchura** de las aceras se deberá de considerar:

- La clase de vía, la velocidad de circulación rodada y el tránsito peatonal previsible.
- La pertenencia de la acera a un Itinerario Peatonal Principal.
- Las exigencias suplementarias que suponen los usos del suelo y la edificación previstos en sus bordes y su intensidad (edificabilidad, densidad, etc.).
- Los requerimientos de los servicios infraestructurales que deban alojarse en ella.
- Aspectos paisajísticos y de diseño urbano.

En calles comerciales o con fuerte densidad edificatoria y mezcla de usos o en las que estén próximas a instalaciones comunitarias con importante generación de movimientos peatonales (escuelas, espectáculos, centros culturales, hospitales, museos, etc.) o en los tramos de calle inmediatos a estaciones de ferrocarril, bocas de metro, etc., se deberá calcular la anchura necesaria para que el tránsito peatonal previsto pueda circular con comodidad.

La anchura de acera necesaria para el tránsito peatonal, deberá corregirse al alza en función de otras actividades peatonales que puedan desarrollarse sobre ella, tales como detención frente a escaparates, colas a la entrada de establecimientos comerciales o comunitarios, relación social en puntos singulares, salidas de salas de locales de espectáculos y asimilados, espera frente a pasos de peatones, etc.

Finalmente, en tramos que pertenezcan a calles con una sección unitaria a lo largo de todo su desarrollo, constituyan unidades formales o de perspectiva, o cuenten con un acondicionamiento homogéneo (hileras de arbolado, franjas verdes de separación de la calzada, etc.), el proyectista tratará de mantener la continuidad de dichas características.

Se establece como anchura de acera en los nuevos tramos viarios del suelo urbanizable o en los planeamientos de desarrollo, en suelo urbano, medida perpendicularmente desde el bordillo exterior en cualquier punto, la siguiente:

Tipo de vía	Recomendada (m)	Mínima (m)
Urbana	§ 6,00	4,00
Distrital	§ 6,00	4,00
Local colectora 2 carriles 4 o más	§ 6,00	3,00
	§ 6,00	4,00
Local de acceso	§ 3,00	2,50

En suelo urbano, cuando se trate de planes o proyectos de remodelación o adaptación del viario existente, la anchura mínima de una de las aceras podrá reducirse a 2 m, manteniéndose la otra en un mínimo de 2,50 m. En aceras que pertenezcan a la red de Itinerarios Peditales Principales, la anchura mínima será de 6 m. En caso de disponerse sendas ciclistas sobre las aceras, la anchura de éstas deberá incrementarse.

Las aceras deberán ir siempre delimitadas con bordillos. Como norma general, los bordillos tendrán la altura necesaria para no ser montables por los vehículos ligeros. Para ello se establece una altura mínima de 14 cm, no recomendándose alturas superiores a los 16 cm. Se recomienda una altura de 14 cm, con un mínimo absoluto de 10 cm.

Se utilizarán bordillos montables, reduciéndose su altura por debajo del mínimo establecido, hasta enrasarlos con la calzada, en los pasos de peatones. Podrán utilizarse, también, bordillos montables en las entradas a garajes, intersecciones y curvas de calles locales de acceso, recintos de templado de tráfico, cuando el enrasamiento de calzadas y aceras forme parte de un proyecto global de urbanización, que garantice la protección del espacio peatonal con respecto a la circulación rodada.

8.2.5. Medianas.

Las medianas son bandas longitudinales de la calzada, cerradas a la circulación rodada, que separan distintas corrientes de tráfico. La anchura, localización y configuración (elevada, a nivel, deprimida) de las medianas son los principales condicionantes de su funcionalidad.

Las medianas pueden cumplir diversos **objetivos**:

- Separar circulaciones, mejorando con ello la seguridad del tráfico automóvil.
- Evitar el deslumbramiento nocturno.
- Proteger los giros a la izquierda.
- Servir de refugio a los peatones en el cruce de calzadas.
- Contribuir a la mejora paisajística de las vías mediante su acondicionamiento.
- Servir al tránsito y la estancia peatonal, cuando actúan como bulevares.
- Servir de cobertura a infraestructuras urbanas.

Desde el punto de vista de su situación en la sección existen **2 tipos básicos de medianas**:

- Centrales, que separan sentidos opuestos de circulación.
- Laterales, que separan circulaciones del mismo sentido, resolviendo los conflictos entre el tráfico de paso y el local, que circula por las vías de servicio.

Por su **configuración**, pueden clasificarse en:

- Elevadas, el tipo más frecuente en vías urbanas, que constituyen plataformas situadas por encima de la rasante de la calzada, acondicionadas y normalmente equipadas con bordillos.
- A nivel, habitual en autovías y autopistas, constituidas, bien por terreno natural con plantaciones, bien por una franja de calzada con señalización específica.
- Barreras, el tipo más frecuente en autovías y autopistas urbanas con fuertes condicionantes de suelo, constituidas por un elemento vertical, de diversos materiales, cuyo objetivo es separar circulaciones.

Todas las vías metropolitanas y las urbanas con velocidad de referencia de 80 km/h irán provistas de medianas para la separación de circulaciones. En las vías urbanas con velocidad de diseño de 80 km/h, que cuenten con accesos directos, las medianas serán laterales y definirán vías de servicio. Se recomienda la utilización de medianas laterales en todas las vías urbanas y distritales, con alta intensidad de tráfico e importante proporción de tráfico de paso, cuando atraviesen áreas de alta densidad edificatoria (frentes de fachada de varias plantas) o áreas de alta generación de viajes. Con generalidad, se recomienda la utilización de medianas centrales en vías urbanas y distritales, con tres o más carriles por sentido, que no presenten tráficos desequilibrados en los períodos punta, que haga recomendables sistemas de gestión reversible de los carriles centrales.

En vías colectoras locales y distritales de dos carriles por sentido se recomiendan medianas que permitan el tránsito peatonal y su acondicionamiento como bulevares. Para que los bulevares sean fácilmente accesibles a los peatones se recomienda que la anchura de las calzadas laterales no supere los 7 m. En vías urbanas,

distritales, locales colectoras y locales de acceso, se utilizará el tipo de mediana elevada. Será obligatoria la construcción de una mediana capaz de ofrecer refugio al cruce de peatones en todas las nuevas vías no metropolitanas con anchuras de calzadas superiores a 14 m, considerándose recomendable a partir de los 12 m.

8.2.6. Arcenes.

Los arcenes son bandas longitudinales comprendidas entre el borde de la calzada y la acera, la mediana o la arista de la plataforma.

Aunque característicos de las carreteras en medio rural, los arcenes mejoran la seguridad en las vías rápidas urbanas, separando la calzada de circulación rodada de las aceras, las medianas o de las vallas de cierre de la vía, y permiten la detención de vehículos averiados, la circulación de los de emergencia y, en ocasiones especiales, aumentos de capacidad de la vía utilizándolos como carril adicional.

8.2.7. Bandas de estacionamiento.

Son bandas situadas junto a las aceras, en los laterales de la calzada, que se reservan y acondicionan para el estacionamiento de vehículos. Constituyen un elemento característico de la sección de las vías en áreas urbanizadas, no siempre acondicionado como tal, y en cuya ausencia los conductores utilizan a menudo los arcenes, los carriles de circulación e, incluso, las aceras y medianas para estacionar sus vehículos. La disposición de los vehículos que admiten, su delimitación, separación de calzada y aceras, así como su acondicionamiento, determinan su operatividad.

De acuerdo con la disposición de los vehículos en relación al bordillo, se distinguen tres tipos de bandas de estacionamiento:

- En línea, cuando los vehículos se disponen paralelamente al bordillo.
- En batería, cuando se disponen perpendicularmente al bordillo.
- Oblicuo, cuando el eje longitudinal del vehículo forma un ángulo entre 0 y 90° con la línea del bordillo, normalmente de 30°, 45° o 60°.

De acuerdo al vehículo tipo para el que se diseñan, puede hablarse de estacionamientos para vehículos pesados y para vehículos ligeros. Los primeros no deben ir asociados a la sección de una calle, salvo en áreas industriales. Cada tipo requiere una anchura mínima de banda de estacionamiento y una anchura mínima de calzada de acceso, que permita las maniobras necesarias. Asimismo, cada tipo proporciona distintos aprovechamientos de línea de bordillo y de superficie vial.

8.2.8. Carriles especiales.

Los carriles o calzadas especiales son bandas de la sección transversal reservadas para la circulación exclusiva de ciertos tipos de vehículos. Pueden integrarse en la calzada general, discurrir por una calzada independiente o sobre las aceras y constituyen uno de los instrumentos más eficaces para promover la utilización de ciertos vehículos, en particular los que permiten una menor ocupación de vía pública por viajero (autobuses, tranvías, bicicletas, etc.), y potenciar el cambio modal hacia los mismos.

Los tipos de carriles reservados integrados dentro de la sección de una vía son:

- Carriles-bus, reservados para la circulación de autobuses.
- Carriles Bus/VAO, reservados para autobuses y vehículos de alta ocupación.
- Carriles bici, reservados para la circulación de bicicletas.
- Carriles bus-bici, reservados para la circulación conjunta de autobuses y bicicletas.

Estrategia de Seguridad Vial 2030 DGT: Área: Ciudades seguras

Esta área estratégica comprende las actuaciones que las entidades locales pueden, con la cooperación de otras administraciones, liderar, coordinar y ejecutar para asegurar una movilidad urbana segura. Se incluyen ámbitos como la gobernanza y planificación locales; la armonización de la normativa de tráfico; la gestión integral de la velocidad, el diseño seguro y la accesibilidad universal; la seguridad en flotas públicas, concesiones y autorizaciones; la distribución urbana de las mercancías; y la conectividad y digitalización.

La seguridad vial urbana es un ámbito de gran transversalidad, por lo que hay aspectos relevantes que son desarrollados en otras áreas estratégicas. Los principales son:

- ☐ Educación y concienciación: desarrollados en el área “Personas formadas y capaces”.
- ☐ Vigilancia de comportamientos de riesgo: desarrollada en el área “Tolerancia cero con comportamientos de riesgo”.
- ☐ Seguridad en travesías: desarrollada en el área “Vías seguras”.
- ☐ Planes de movilidad sostenible y segura para las y los empleados públicos de entidades locales, así como cadena de valor y criterios de seguridad en licitaciones públicas: desarrollados en el área “Administraciones, empresas y organizaciones seguras”.
- ☐ Recogida de datos sobre siniestros, movilidad e indicadores clave de rendimiento: desarrollada en el área “Datos y conocimiento para una gestión basada en riesgos”.
- ☐ Gobernanza con otras administraciones y capacitación de técnicos locales: desarrollados en el área “Políticas integradas y cooperación internacional”.

En el año 2030:

Nuestras ciudades disfrutan de una movilidad urbana plenamente diseñada y gestionada desde los principios del Sistema Seguro, adecuada a las necesidades de movilidad y seguridad de todas las personas usuarias de las vías, especialmente las más vulnerables; haciendo uso para ello, de forma eficaz, de las posibilidades tecnológicas que ofrecen la conectividad y la digitalización en el entorno urbano.

**** Las líneas de actuación**

- Integrar la seguridad vial en otras políticas municipales

- Una movilidad sostenible, por definición, debe ser segura. Los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS), así como cualquier otra política local que pueda tener relación con la movilidad y el transporte, han de considerar la seguridad vial como un elemento clave. Además, para la efectividad de estas políticas, resulta decisiva una gobernanza en el ámbito local adaptada a las mismas. Por ello, junto con los procesos de audiencia y consulta públicas, abiertos a la ciudadanía, es conveniente promover la existencia de órganos que se reúnan periódicamente y en los que estén representados todos los actores relevantes en la movilidad y la seguridad vial.
- En el marco de esta Estrategia, se elaborarán y difundirán, en colaboración con las entidades locales, directrices metodológicas que faciliten la integración de la seguridad vial en los PMUS y las ordenanzas de movilidad.
- Respecto a los órganos de gobernanza, varias ciudades españolas disponen ya de consejos y mesas de diálogo sobre movilidad, tanto genéricos como específicos de determinados ámbitos, tales como movilidad laboral, bicicleta o motocicleta. En el ámbito de esta Estrategia, se documentarán los casos ya existentes y se promoverá su extensión a otras ciudades.

-Adaptar la normativa a la realidad de la movilidad urbana

- El envejecimiento de la población, el aumento de la población urbana y la aparición de nuevas formas de movilidad son tendencias que marcan el presente y el futuro a corto y medio plazo de la movilidad urbana. Por ello es necesario que el marco jurídico relacionado con la seguridad vial urbana se ajuste de forma constante a estas novedades, con el objetivo de hacerlo más claro y homogéneo en todo el territorio nacional, y con la vista puesta siempre en la mejora de la seguridad de los colectivos y medios más vulnerables. Partiendo siempre del respeto a la autonomía local, esta adaptación y armonización debe realizarse en colaboración con los municipios, analizando conjuntamente los problemas y necesidades y encontrando los puntos de acuerdo.

Una regulación actualizada, uniforme y vinculante para todo el territorio nacional, tanto en materia de tráfico como de ordenación territorial y urbanismo:

- ☐ proporciona cobertura a la interrelación entre la movilidad segura y sostenible;
- ☐ establece un marco de derechos y obligaciones para los principales actores de la movilidad urbana, prestando especial atención a los más vulnerables;
- ☐ regula las nuevas formas de movilidad asegurando una convivencia pacífica.

De acuerdo con todo ello, se considera prioritaria la actualización del Reglamento General de Circulación (cuya redacción actual está fuertemente orientada al ámbito interurbano), para ampliar su ámbito de aplicación y, en particular, establecer las condiciones de uso de las nuevas formas de movilidad —edad mínima, uso de equipamiento de protección—, dotar de mayor seguridad a los colectivos y medios vulnerables y regular las zonas compartidas entre peatones, usuarios de bicicleta o de vehículos de movilidad personal y vehículos de motor.

-Potenciar el diseño viario seguro y realizar una gestión integral de la velocidad

De acuerdo con los principios del Sistema Seguro, debe existir una correspondencia entre función, diseño y límite de velocidad de una vía urbana. Algunos aspectos clave son:

- ☐ Planificación del uso del territorio: se requiere abordar la evaluación y análisis de los distintos modos de transporte y los niveles de tráfico para conocer la necesidad de los usuarios en relación con el espacio.
- ☐ Gestión de la multimodalidad: Sobre la base anterior, el diseño de las infraestructuras urbanas debe atender a criterios de máxima seguridad para todos los tipos de movilidad, particularmente los colectivos y medios vulnerables y el transporte público, favoreciendo el transporte intermodal, y la sustitución del vehículo privado por modos de desplazamiento más sostenibles y saludables, en línea con la pirámide de prioridades de la movilidad.
- ☐ Jerarquizar las vías: se promoverá una adecuada jerarquización de las vías urbanas, para conseguir velocidades más apropiadas y ajustadas a la norma.
- ☐ Implementar soluciones de diseño que favorezcan velocidades seguras: se promoverá la aplicación de soluciones de diseño que faciliten la elección de velocidades seguras de forma intuitiva por parte de quien conduce, según las circunstancias de cada vía urbana concreta.
- ☐ Definir criterios de planificación y diseño de vías segregadas para usuarios de bicicletas y de vehículos de movilidad personal.

-La implantación de los nuevos límites genéricos de 30 y 20 km/h —en calles de un carril por sentido y calles de plataforma única, respectivamente— ha supuesto un avance importante, que debe suponer el marco en el cual las ciudades planifiquen la gestión del tráfico y las mejoras de diseño del viario urbano. Para ello, en el marco de esta Estrategia se promoverán las siguientes actuaciones:

- ☐ Monitorizar la implantación del nuevo límite y evaluar su impacto en la seguridad.
- ☐ Difundir y extender la aplicación de soluciones de diseño que favorezcan la implantación efectiva de velocidades seguras en las vías urbanas y el calmado del tráfico.
- ☐ Identificar y estudiar los tramos urbanos de mayor peligrosidad o riesgo, teniendo en cuenta la siniestralidad, el grado de exposición al riesgo, la tipología de usuarios y las características del viario.
- ☐ Aplicar procedimientos de gestión de la seguridad enfocados en los colectivos y medios vulnerables. Aunque hasta la fecha procedimientos como auditorías, inspecciones o evaluaciones de seguridad han tenido un mayor nivel de desarrollo y aplicación en vías interurbanas, existen ya experiencias en entornos urbanos que pueden ser útiles, especialmente en áreas de especial consideración, como los entornos escolares.

-Garantizar una accesibilidad universal

- Los peatones supusieron en 2019 casi la mitad de las personas fallecidas en ciudad, y un 70% de ellas tenían 65 años o más. Por ello, resulta imprescindible analizar las necesidades de accesibilidad de este colectivo, comprender la relación entre los

atropellos en los que están implicados y las características del entorno en el que se producen, así como documentar buenas prácticas en el ámbito de itinerarios peatonales continuos, seguros y accesibles. Este conocimiento permitirá a las entidades locales avanzar más allá de las exigencias mínimas de la normativa de accesibilidad y conseguir la mayor seguridad de las personas que se desplazan a pie.

- En el marco de esta Estrategia, se pretende publicar directrices y recomendaciones que ayuden a las entidades locales a avanzar en un mejor conocimiento de los siniestros para comprender la influencia que tienen sobre estos las características de los itinerarios peatonales disponibles para las personas atropelladas, en aspectos como los tiempos de fase verde de los semáforos, la distancia entre pasos de peatones, la visibilidad en los pasos de peatones o el espacio accesible en las aceras. Deben tenerse en cuenta, además, las necesidades de accesibilidad específicas de la infancia y las personas con movilidad reducida, así como los caminos escolares seguros y zonas de elevada concentración de peatones, como centros escolares, hospitales y centros de salud, edificios culturales o zonas comerciales.
- También es necesario favorecer la linealidad de los itinerarios a pie o en bicicleta, ya que esto servirá tanto para mejorar su seguridad, como para potenciar la movilidad activa, por hacerla una opción más fácil y más atractiva para la ciudadanía.

-Aumentar la seguridad en flotas públicas, concesiones y autorizaciones

- Las flotas de vehículos utilizadas por las Administraciones Públicas, o que dependan de concesiones o autorizaciones públicas, suponen la oportunidad de extender la presencia de determinados sistemas de seguridad e implantar condiciones de operación que favorezcan una circulación segura. En el ámbito urbano, debe tenerse en cuenta, en primer lugar, los vehículos dedicados al transporte público, que deben proteger tanto a las personas que se desplazan en ellos como a los colectivos y medios vulnerables (peatones, bicicleta y motocicleta) con los que comparten el espacio público. Pero los mismos requisitos de seguridad se deben exigir a los vehículos que cumplan cualquier otro servicio público (como policía, bomberos, ambulancias o limpieza), así como a todos aquellos cuya operación en las vías urbanas dependa de concesiones o autorizaciones (flotas de alquiler de bicicletas o micromovilidad, sharing). Los contratos de adquisición, concesión, autorización u operación de todos estos servicios deben incluir requisitos relacionados con la seguridad vial de sus usuarios y del resto de personas. También se debe favorecer el uso de tecnologías que favorezcan la operación segura de todos estos servicios, principalmente en dos aspectos cruciales en el ámbito urbano: el control de la velocidad y la vigilancia de los ángulos muertos.
- En el marco de esta Estrategia, entre otras actuaciones, se desarrollarán recomendaciones de seguridad para la adquisición de vehículos de flotas de transporte público. Para estos vehículos, en el aspecto mencionado del control activo de la velocidad, se están ya desarrollando proyectos piloto en el ámbito del denominado geofencing: autobuses híbridos geolocalizados en los que, en determinadas zonas de la ciudad, la velocidad se limita automáticamente a 30 km/h y el vehículo funciona exclusivamente en modo eléctrico. Se trata, por tanto, de una medida integrada, que mejora la seguridad vial y la calidad del aire. Prácticas como esta serán documentadas y difundidas.
- Y respecto a las flotas de movilidad compartida (sharing) de vehículos de movilidad personal, bicicletas, ciclomotores y motocicletas, cuya oferta se ha ampliado notablemente en los últimos años, tanto en sistemas públicos como en iniciativas privadas, en el marco de esta Estrategia se promoverán estudios sobre sus riesgos y

se elaborarán y promoverán recomendaciones sobre requisitos de seguridad que los ayuntamientos puedan establecer en sus concesiones y autorizaciones.

-Aumentar la seguridad de la distribución urbana de mercancías (DUM)

La distribución urbana de mercancías está experimentando un gran aumento, impulsada por el crecimiento del comercio electrónico. Garantizar la seguridad de este sector cada vez más numeroso y cada vez más heterogéneo (furgonetas, turismos, bicicletas, VMP, ciclomotores y motocicletas) supone un reto para las ciudades. Es necesario racionalizar la distribución, pero también disminuir su impacto medioambiental y sobre los siniestros, a través de actuaciones como:

- ☐ Diseño seguro de las zonas de carga y descarga y los espacios compartidos con otros usuarios, con el fin de disminuir los riesgos.
 - ☐ Segregación de flujos, por medio de la distribución nocturna o en determinadas franjas horarias, o la obligación a determinados vehículos de utilizar ciertas rutas.
 - ☐ Disminución de los recorridos de los vehículos de distribución, por medio de la gestión inteligente de los espacios de carga y descarga, la posible tarificación, o el establecimiento de restricciones geográficas o temporales.
 - ☐ Promoción de la distribución en vehículos más seguros y eficientes, mediante restricciones y zonas de bajas emisiones en función de las características de los vehículos, y creación, cuando sea conveniente, de Centros de Consolidación Urbana (CCU) o redes de “microhubs” que favorezcan una última milla más eficiente al sustituir los camiones de gran tamaño por vehículos alternativos de menor tamaño.
 - ☐ Condiciones de circulación y de estacionamiento para la ciclologística y logística con vehículos de movilidad personal, con principios comunes armonizados en el ámbito nacional.
- Para desarrollar todas estas iniciativas, se proponen actuaciones concretas tales como el traslado al planeamiento y normativa urbanística correspondiente de los elementos de la red logística dentro de la zona estrictamente urbana; así como promover, en colaboración con las entidades locales, la elaboración de guías municipales, donde se traten todos los posibles criterios de regulación relacionados con la distribución urbana de mercancías, así como el tratamiento de las zonas de carga y descarga en las ordenanzas municipales.
 - Un aspecto concreto en el que la Dirección General de Tráfico apoyará las políticas municipales relacionadas con la DUM es mediante la identificación en el Registro General de Vehículos de los vehículos que se dedican a esta actividad, identificando, entre otros aspectos, el tipo, servicio y tamaño del vehículo. El uso de nuevas formas de movilidad en la DUM será abordado mediante la regulación de las características de los vehículos de movilidad personal destinados al transporte de mercancías.

-Potenciar la conectividad y la digitalización para una movilidad segura

- Las necesidades de movilidad y los sistemas implementados para satisfacerlas evolucionan en respuesta a las innovaciones tecnológicas y demandas sociales. Es necesario abordar el desarrollo de soluciones integradas que cubran los ámbitos más relevantes de la movilidad urbana y permitan a operadores de movilidad y usuarios privados adoptar decisiones informadas que minimicen los riesgos viales y el impacto medioambiental del tráfico de vehículos.

- En el marco de esta Estrategia, se promoverán soluciones estandarizadas; en concreto, desde la Dirección General de Tráfico, se favorecerá la extensión de la conectividad de las entidades locales con la plataforma DGT 3.0 para diferentes casos de uso, incluyendo la localización y características de:
 - ☐ Zonas de bajas emisiones (ZBE).
 - ☐ Regulaciones de acceso a los vehículos en áreas urbanas (UVAR).
 - ☐ Zonas de carga y descarga.
 - ☐ Áreas de especial consideración, dando prioridad a los entornos escolares.
 - ☐ Identificación de plazas de parking disponibles.
- Para cada una de ellas, se determinarán los protocolos de comunicación de la información con los ayuntamientos y de distribución de la información entre los proveedores de servicios de movilidad. Se explorará la adhesión voluntaria de datos anónimos de flotas de renting de vehículos, flotas de empresa, entre otros colectivos.
- Se pone de manifiesto, igualmente, la importancia de apoyar a los equipos de desarrolladores de tecnologías para vehículos e infraestructura y el desarrollo de investigaciones para mejorar la movilidad y la seguridad vial mediante el uso de la tecnología.

Anexo I: Figuras



FIGURA 1.-Lomo o badén

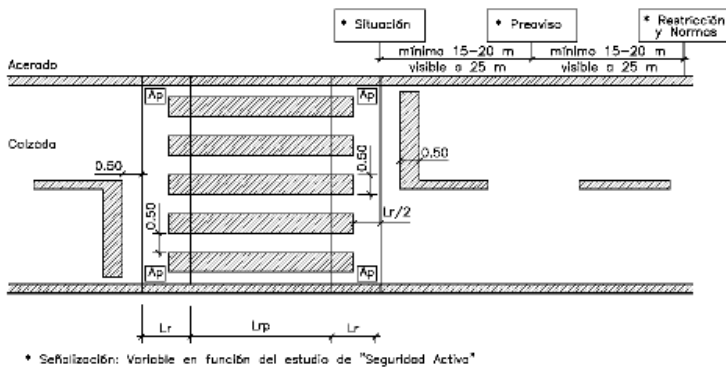


FIGURA 2.-Almohada



FIGURA 3.-Meseta Trapezoidal

Planta



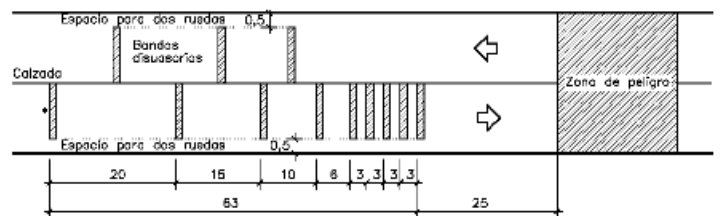
Sección



FIGURA 4.- Resalto Peatonal

Planta (válido para los dos tipos)

(1*) Para áreas urbanas (modelo orientativo), transición de $\geq 60\text{Km/h}$ a $< 60\text{Km/h}$



* Bandas
(1*) Otros tipos de distribución de las Bandas de Alerta se establecerán en función del estudio de la "Seguridad Activa".

Sección sinusoidal

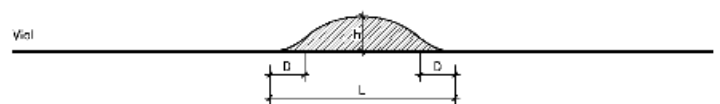


FIGURA 5.-Bandas de Alerta

Planta

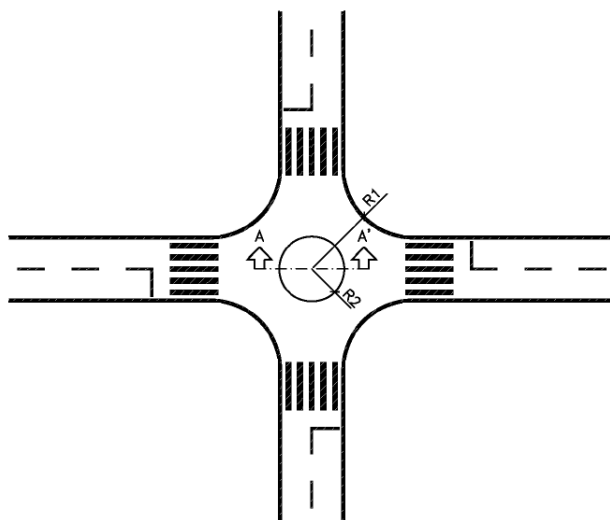


FIGURA 6.-Glorieta Área 30

Planta

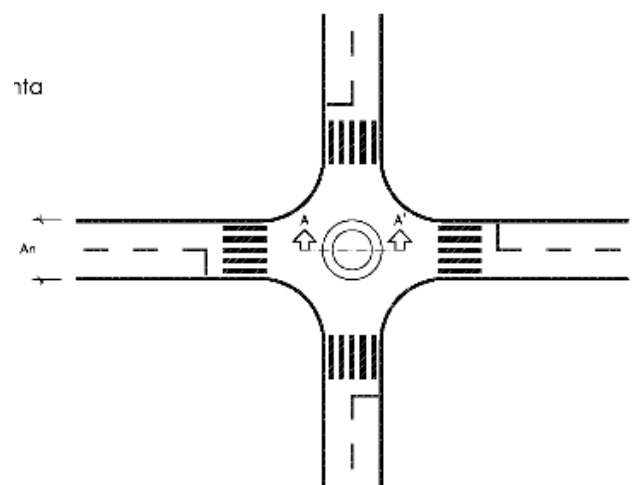


FIGURA 7.-Miniglorieta

Estrechamiento con lenguas enfrentadas

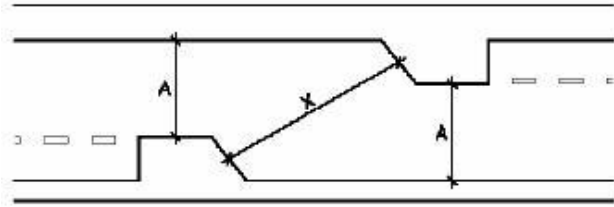


FIGURA 9.-Zig-zag

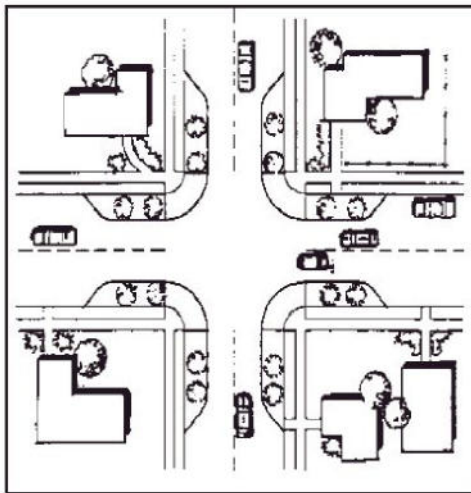
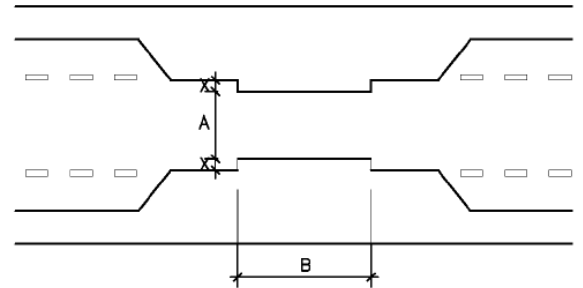


FIGURA 10.-Martillos

Estrechamiento con lenguas enfrentadas



Estrechamiento con mediana central

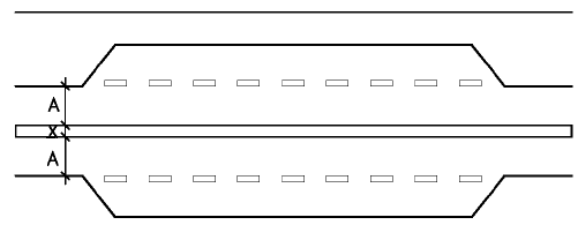


FIGURA 8.-Estrechamientos



FIGURA 11.-Carril Bici a Contramano



FIGURA 12.- Carril Bici Convencional



FIGURA 13.- Pista Bici

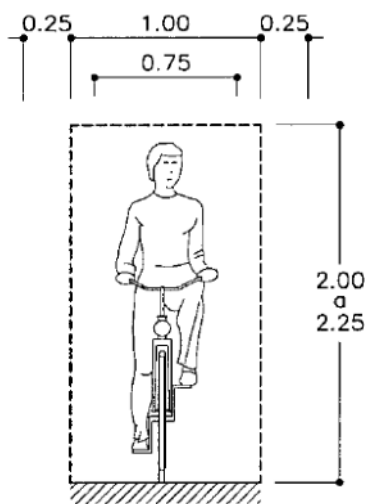


FIGURA 14.-carril bici (I)

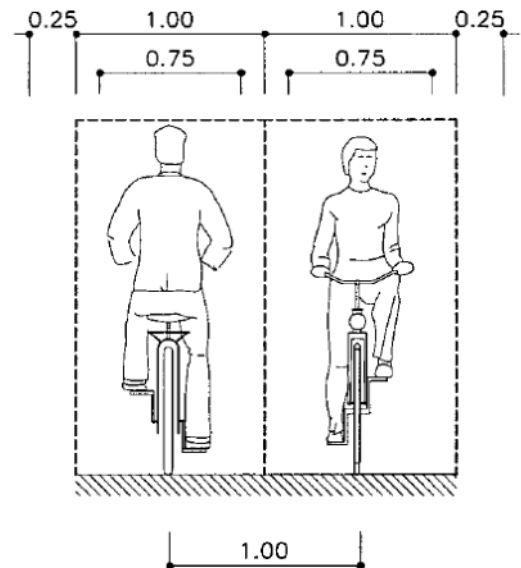


FIGURA 15.-carril bici (II)

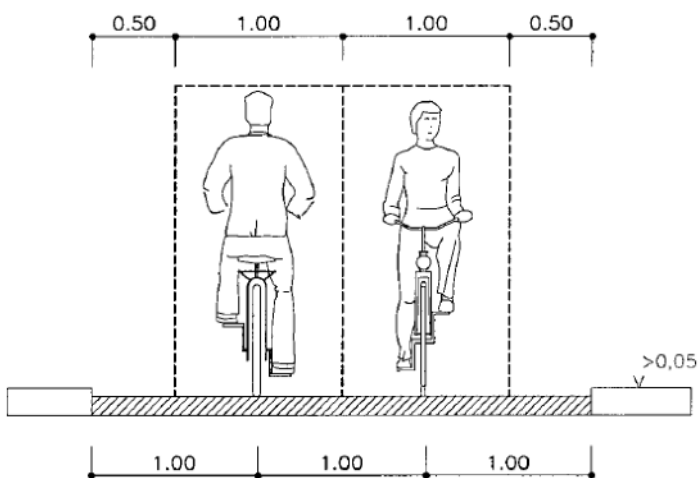


FIGURA 16.-carril bici (III)

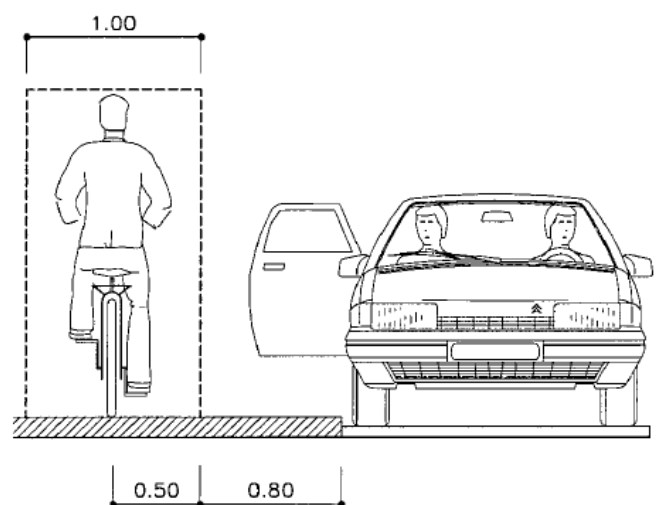
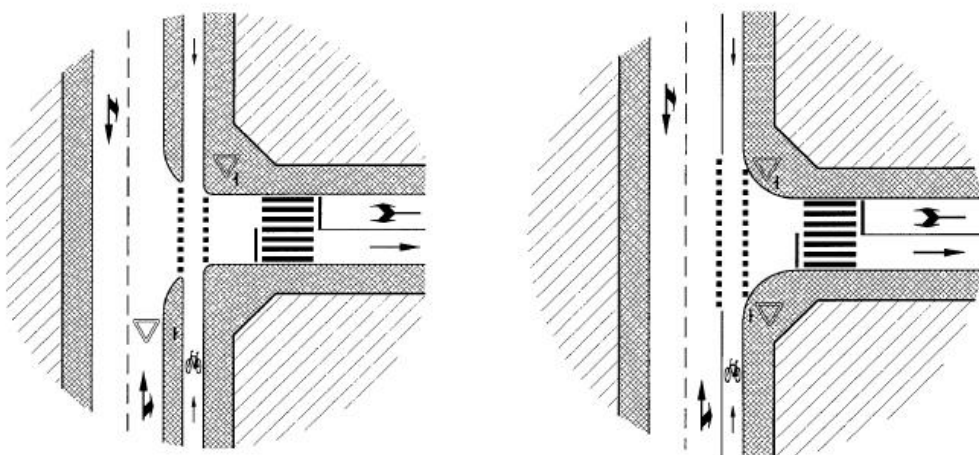


FIGURA 17.- carril bici (IV)



Carril bici en intersecciones con/sin acera de separación