

PLAN DIRECTOR
MOVILIDAD CICLISTA
M A D R I D

03

CRITERIOS
para el trazado y diseño
de las vías ciclistas

▼
ABRIL 2008



ÁREA DE GOBIERNO DE OBRAS
Y ESPACIOS PÚBLICOS

Criterios para el trazado y diseño de las vías ciclistas.

Índice.

1	CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE LA RED CICLISTA BÁSICA.....	3
1.1	Usuario tipo.....	3
1.2	Funcionalidad.....	3
1.3	Extensión.....	3
1.4	Conectividad.....	4
1.5	Plazo de ejecución.....	5
1.6	Aprovechamiento de la infraestructura existente	6
1.7	Aprovechamiento de los proyectos de oportunidad detectados	6
2	DEFINICIÓN DE LA RED TEÓRICA.....	7
2.1	Metodología (generadores y líneas de deseo).....	7
2.2	La red de 'líneas de deseo' y su depuración.....	7
2.3	Los rasgos de la red básica (teórica).....	10
2.4	Articulación de la red teórica básica con otras propuestas.....	12
3	CRITERIOS PARA EL TRAZADO Y DISEÑO DE LAS VÍAS CICLISTAS.....	13
3.1	El papel de los distintos medios de transporte en la movilidad.....	13
3.2	El viario susceptible de acoger una vía ciclista.....	14
3.3	Dimensiones básicas del ciclista y de sus resguardos.....	17
3.4	Tipología de vías ciclistas.....	20
3.5	Secciones tipo de cada modalidad de vías ciclistas.....	24
3.6	La elección de la tipología de vía ciclista en función del contexto viario.....	30
3.7	Criterios para la obtención de espacio para la bicicleta	33
4	CRITERIOS PARA EL TRATAMIENTO DE INTERSECCIONES.....	39
4.1	Introducción.....	39
4.2	Tratamiento de las aproximaciones.....	39
4.3	Señalización.....	40
4.4	Semaforización.....	40
4.5	Tipología de intersecciones	41
4.5.1	Intersecciones en "T"	41
4.5.2	Cruces convencionales.....	45
4.5.3	Glorietas.....	50
4.5.4	Intersecciones a distinto nivel	54
4.5.5	Intersecciones de sendas-bici con la red viaria.....	55
4.5.6	Cruces de ramales de enlace con vías rápidas.....	57
4.5.7	Cruces con carril de giro a la derecha independiente	57
4.5.8	Cruces con vías ciclistas a contracorriente	58
5	CRITERIOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS CICLISTAS.....	60
5.1	Señalización horizontal.....	61
5.1.1	Longitudinales continuas	62
5.1.2	Longitudinales discontinuas.....	62
5.1.3	Transversales.....	63
5.1.4	Flechas.....	64
5.1.5	Inscripciones.....	65
5.2	Señalización vertical.....	69
5.2.1	Señalización vertical junto a vía ciclista	69
5.2.2	Señalización informativa	71
5.3	Semáforos.....	73
6	APÉNDICE. LA LEGISLACIÓN DE SEGURIDAD VIAL Y LA BICICLETA.....	74

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema de la extensión y densidad de la malla de la red básica (teórica).....	4
Ilustración 2: Proceso de elección de la modalidad adecuada de vía ciclista sobre viario existente	32
Ilustración 3: Sección tipo de una vía colectora local para uso residencial de media y alta densidad	36
Ilustración 4: Sección tipo de viario principal	36
Ilustración 5: Carril-bici en intersección “T”	42
Ilustración 6: Pista / Acera – bici en intersección “T” sin retranqueo	44
Ilustración 7: Pista / Acera-bici en cruce “T” con retranqueo	45
Ilustración 8: Cruce convencional con carriles-bici y giro indirecto a la izquierda	47
Ilustración 9: Plataforma avanzada de espera y carriles de giro para bicicletas en cruces semaforizados convencionales	48
Ilustración 10: Cruce convencional semaforizado y Pista / Acera-bici sin retranqueo	49
Ilustración 11: Cruce convencional semaforizado y Pista / Acera-bici con retranqueo	49
Ilustración 12: Ejemplo de miniglorieta	51
Ilustración 13: Enlace de ramal con carril-bici y glorieta	52
Ilustración 14: Pista / Acera - bici en glorietas	53
Ilustración 15: Cruce de pista-bici bidireccional en glorietas periurbanas sin semáforo	54
Ilustración 16: Cruces senda peatonal / ciclista sobre “lomo” y regulación semaforizada	56
Ilustración 17: Cruce senda-bici / peatonal sin prioridad y con isleta de refugio	56
Ilustración 18: Cruce de vías ciclistas y ramales de enlace con vías rápidas	57
Ilustración 19: Trazado de paso ciclistas con y sin retranqueo en isletas triangulares	58
Ilustración 20: Acondicionamiento de una intersección con tráfico de bicicletas a contramano.....	59

Índice de tablas

Tabla 1: Definición y resumen de ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de vías ciclistas	22
Tabla 2: Ventajas e inconvenientes de bandas uni- o bidireccionales	23
Tabla 3: Aceptación de cada modalidad de vía ciclista por parte de los distintos tipos de usuarios.....	29
Tabla 4: Velocidad de referencia por clase y tipos de vías.....	33
Tabla 5: Anchuras de carril	34
Tabla 6: Bandas de afección sobre la acera	34
Tabla 7: Anchura total de la acera	34
Tabla 8: Tipos de áreas estanciales	34
Tabla 9: Anchura de las medianas	35
Tabla 10: Anchuras de bandas de estacionamiento en viario	35
Tabla 11: Anchura de carriles reservados	35
Tabla 12: Resumen de criterios y parámetros para la elección de la modalidad de vía ciclista y la obtención de espacio	37
Tabla 13: Formulario de valoración de cada tramo.....	38

Índice de planos

Plano 1: Generadores de viajes en bicicleta y líneas de deseo	9
Plano 2: Asignación de las ‘líneas de deseo’	11

1 Criterios para la definición de la Red Ciclista Básica.

Los rasgos principales de una red de vías ciclistas se deducen de la combinación de los siguientes criterios:

- usuario tipo
- funcionalidad
- extensión
- conectividad
- plazos de ejecución
- aprovechamiento de la infraestructura existente
- aprovechamiento de los proyectos de oportunidad detectados

1.1 Usuario tipo.

A la hora de diseñar una red básica de vías ciclistas, así como la modalidad de las vías ciclistas que la componen, es preciso reflexionar sobre los usuarios previstos o proyectados, distintos necesariamente a los que hoy ya emplean la bicicleta en Madrid, los cuales tienen un perfil bastante característico y están relativamente experimentados en la circulación por la ciudad.

Sin embargo, lo que pretende el Plan Director de la Movilidad Ciclista es fomentar la bicicleta como modo de transporte para capas más amplias de la población, es decir, introducir mejoras que hagan la bicicleta atractiva para usuarios potenciales no muy experimentados y más vulnerables. Se parte de la premisa de que hay que ofrecer en una primera fase una red básica de vías ciclistas con unas condiciones considerablemente seguras y cómodas, capaces de captar esta demanda latente de usuarios vulnerables y poco experimentados.

Por tanto, se establece como el perfil del usuario proyectado el de los ciclistas con poca experiencia de circular en bicicleta por la ciudad, de todo tipo de edades, incluyendo niños. Un tipo de usuario que requiere una infraestructura segura, cómoda y atractiva.

1.2 Funcionalidad.

La red básica de vías ciclistas pretende servir de cauce para la mayoría de los desplazamientos cotidianos en el municipio de Madrid; la red se plantea como infraestructura de la ciudad, dirigida a facilitar los recorridos en bici entre los principales generadores de viaje, siendo en su caso complementada con redes de tipo distrital o local.

La funcionalidad exige a su vez la posibilidad de combinar la bicicleta con los medios de transporte colectivo, para paliar de esta manera los condicionantes disuasorios de la orografía y de las distancias en el municipio de Madrid.

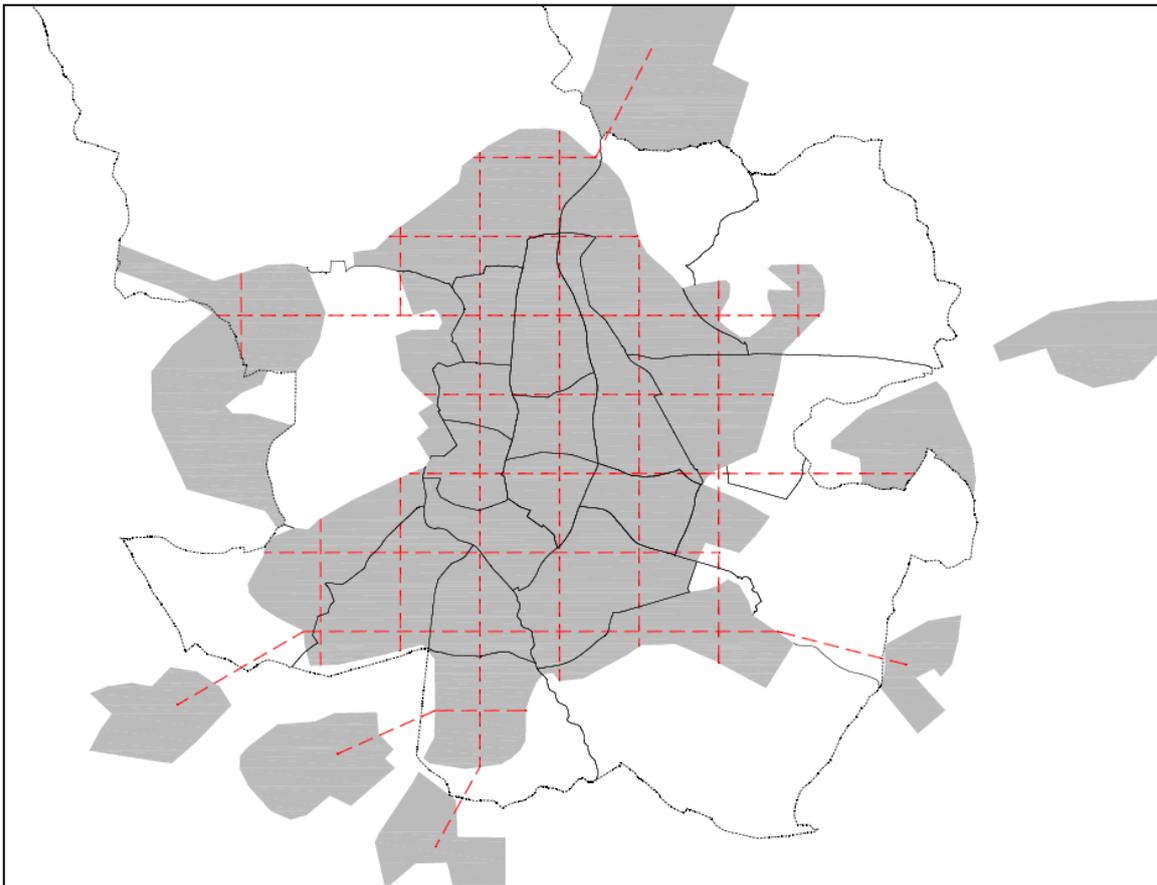
1.3 Extensión.

La extensión de la red debe estar equilibrada para garantizar la accesibilidad a las vías ciclistas desde cualquier punto del término municipal en un tiempo razonable. Pero debe tener también una longitud adecuada a la envergadura de las posibilidades municipales de ejecución de las obras, contando por ejemplo con la realización de unos 30 kilómetros de vías ciclistas al año.

Estas exigencias se traducen en la creación de una malla o cuadrícula de vías ciclistas con un lado de unos 2,5 km de longitud. De ese modo, el acceso a la red básica desde cualquier punto urbanizado del municipio no debe superar 1,25 km, o 7 minutos en tiempo equivalente.

Si a esa malla sobre el tejido urbanizado consolidado se añade la red necesaria para los nuevos desarrollos urbanísticos, la red básica suma unos 250 kilómetros de nuevas vías ciclistas en el horizonte del año 2016. Si se suma a esta cantidad los tramos de vías ciclistas existentes y en fase de ejecución se obtiene una red de aproximadamente 380 km de longitud; a una cifra ya considerable en relación con la población y superficie de Madrid y en relación con otras grandes ciudades. Su extensión y densidad se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 1: Esquema de la extensión y densidad de la malla de la red básica (teórica)



1.4 Conectividad.

La red básica debe garantizar la conexión de los principales generadores potenciales de desplazamientos en bicicleta en el término municipal de Madrid. Entre los principales generadores potenciales de viajes en bicicleta se incluyen:

Los centros de actividad urbana de cada distrito y los barrios residenciales independientes de dicho núcleo. Las áreas residenciales de los distritos y de los barrios no solo constituyen el origen de cualquier desplazamiento, sino son a su vez destinos frecuentes de desplazamientos debido a la localización de actividades comerciales o terciarias sobre todo a lo largo de las calles principales.

Los principales parques urbanos y espacios libres. A corto plazo estos destinos cumplen una función estratégica en la medida en que pueden ser capaces de atraer a los usuarios menos experimentados, poniéndoles en contacto con la bicicleta de un modo más suave y sirviendo de eslabones muy atractivos para viajes por otros motivos.

Centros de formación (Universidades). Los centros educativos son otro destino estratégico a enlazar por la red básica. En los países con una cultura ciclista consolidada los jóvenes y estudiantes son los grupos de usuarios que más frecuentemente utilizan la bicicleta como modo de transporte, debido principalmente al ser un grupo que todavía no tienen ingresos propios y optan por el modo de transporte más económico, o simplemente por que suelen tener una concienciación social y medioambiental más acentuada.

Intercambiadores y principales estaciones del transporte colectivo. La intermodalidad entre la bicicleta y los medios de transporte colectivo es otro criterio fundamental para lograr la mejor funcionalidad de la red. Hay que tener en cuenta que no sólo se multiplica el radio de acción de la bicicleta, sino que se incrementa el radio de cobertura de los servicios de transporte público, lo que puede generar una alianza muy fructífera para ambos.

Zonas de actividades (usos terciarios e industriales, comercio). Las actividades laborales y comerciales son los principales motivos de los viajes cotidianos y por tanto deberían estar conectado con la red básica de vías ciclistas.

Itinerarios recreativos, los itinerarios recreativos (vías verdes, vías pecuarias y otros caminos) son, como los parques oportunidades excelentes para desarrollar eslabones o itinerarios completos de la red de vías ciclistas.

Los núcleos urbanos limítrofes al municipio de Madrid. Existe una interdependencia intensa de desplazamientos entre el municipio de Madrid y los núcleos urbanos limítrofes. En muchos casos las distancias entre los barrios más próximos de los municipios vecinos (como por ejemplo Pozuelo de Alarcón, Alcorcón, Leganés, Getafe, Rivas Vaciamadrid, Coslada, San Sebastián de los Reyes y Alcobendas) no superan el radio de acción de un ciclista urbano (entre 5 y 7 km). Son más bien las barreras culturales e infraestructurales y la falta de acondicionamiento ciclista de la vías interurbanas lo que dificulta la circulación segura y cómoda de los ciclistas en los desplazamientos interurbanos. Por tanto, la funcionalidad señalada más arriba en relación a los grandes generadores potenciales de viajes en bicicleta se debe completar con la consideración de las conexiones de la Red Básica con los municipios limítrofes.

1.5 Plazo de ejecución.

La extensión y la longitud de la red básica deben contrastarse con el plazo de ejecución, el cual debe ser realista para no defraudar las expectativas, pero tampoco generar una falta de funcionalidad que podría ser contraproducente para el conjunto.

Desde ese punto de vista, se plantea como año horizonte de la red sea 2016, no sólo por ser la fecha elegida para la nueva candidatura de la ciudad a la organización de los Juegos Olímpicos, sino porque su extensión y complejidad sugiere que esa fecha es prudente para alcanzar su completa ejecución. Este año horizonte permite la ejecución de la red básica a un ritmo de unos 30 kilómetros al año.

1.6 Aprovechamiento de la infraestructura existente

Por lógica racional y funcional la red básica debe apoyarse en la infraestructura ciclista existente y, en particular, en el Anillo Verde Ciclista, considerado como un elemento esencial de la dinamización de la movilidad ciclista madrileña. Dado el carácter circular del Anillo Verde Ciclista, la red debe orientarse de una manera especial a su conexión hacia el interior y el exterior, es decir las conexiones radiales con las áreas residenciales y zonas de actividades.

1.7 Aprovechamiento de los proyectos de oportunidad detectados

La multitud de proyectos urbanos en marcha en la ciudad debe ser también aprovechada como referencia de la Red Básica, pues permitirán desarrollar numerosos itinerarios de un modo automático, siempre que se interiorice el PDMC en la gestión de los diferentes organismos municipales. La implantación de una red de vías ciclista en la fase de planeamiento de los nuevos desarrollos urbanísticos no sólo permite reducir el presupuesto de una implantación posterior, sino también permite desarrollar soluciones de diseño de la red viaria más coherentes y de carácter integral.

2 Definición de la Red Teórica

2.1 Metodología (generadores y líneas de deseo)

Se ha utilizado un método clásico para el trazado de una red ciclista que consiste en la sucesión de las siguientes tareas:

- Se ha comenzado con la identificación de los puntos de origen de los desplazamientos, que suelen situarse en las zonas residenciales; al mismo tiempo, se han localizado los destinos más relevantes para ciclistas. Estos suelen ser los generadores de los viajes, con especial consideración a los destinos de grupos de usuarios afines al uso de la bici (niños, estudiantes etc.)
- Posteriormente, se han unido mediante de líneas rectas los orígenes y los destinos, constituyendo lo que se denomina malla de “líneas de deseo” de los desplazamientos ciclistas. La representación se simplifica mediante la agrupación en troncos del mayor número posible de las líneas de deseo.
- En una siguiente fase se ha establecido una “red teórica” mediante la asignación de las líneas de deseo sobre la trama urbana y la red viaria existente, intentando facilitar la conexión más directa punto a punto. Los criterios principales para el trazado de dicha red son la continuidad y la rapidez, evitando dar rodeos innecesarios y salvar desniveles innecesarios. Para este fin se ha examinado las pendientes medias en las calles estructurantes del centro urbano (Plano 4).

A partir de estos planteamientos se ha realizado el proceso de planificación de la red ciclista que a continuación se detalla.

2.2 La red de ‘líneas de deseo’ y su depuración.

A partir de la localización en el territorio de los generadores potenciales de los viajes en bicicleta se han unido mediante de líneas rectas entre los orígenes y los destinos, constituyendo lo que se denomina malla de “líneas de deseo” de los desplazamientos ciclistas. La representación se simplifica mediante la agrupación en troncos del mayor número posible de las líneas de deseo.

El Plano 1 muestra la red de ‘líneas de deseo’ de los desplazamientos ciclistas para el municipio de Madrid.

Se han identificado los núcleos urbanos de cada distrito como origen de los desplazamientos ciclistas. En el caso de algunos distritos hay barrios segregados espacialmente del núcleo distrital, por lo que se identificó como orígenes complementarios. Eso es el caso de los nuevos barrios de Sanchinarro y Las Tablas que están segregados de los núcleos de sus distritos de Hortaleza y Fuencarral-El Pardo a través de importantes vías de comunicación (A-1, M-40, vías del tren).

En otros caso de ha añadido otros barrios del mismo distrito debido a la extensión o la densidad residencial del mismo, como por ejemplo el distrito Fuencarral-El Pardo, Chamartín, Carabanchel, La Latina y Arganzuela.

Asimismo se ha identificado los núcleos urbanos de los desarrollos urbanísticos en fase de planeamiento o ejecución, como es el caso de Valdebebas en el Noreste del municipio y el Ensanche de Vallecas así como los PAUs de Cañaverál y Valdecarros en el Sureste.

Entre los destinos recreativos relacionados con la naturaleza (los parques y espacios libres) destacan por su extensión El pardo, la Casa de Campo, el Parque Juan Carlos I y el Parque de Buen Retiro. Al plano más bien del distrito asimismo juegan un papel importante la Dehesa de la Villa, El Parque Manzanares Sur, El Parque de Pradolongo, Parque de la Emperatriz María de Austria, el Parque Forestal de Entrevías y el Parque de Oeste.

En relación con los centros de educación superior destacan la Universidad Complutense de Madrid, con más de 88.000 estudiantes (en 2007) y 10.500 trabajadores entre profesores y personal no docente; también hay que reseñar la Universidad Politécnica de Madrid, con 35.000 estudiantes repartida en los campus de la Ciudad Universitaria, Vallecas y algunas edificaciones en el centro urbano.

Conviene recordar que asimismo hay otros campus universitarios importantes en la proximidad del término municipal de Madrid, como La Universidad de Somosaguas en el municipio de Pozuelo de Alarcón, la Universidad Carlos III en el municipio de Leganés y el Campus de Cantoblanco de la Universidad Autónoma en el municipio de Alcobendas.

Como lugar de actividades industriales, comerciales y usos terciarios hay que mencionar los polígonos industriales del distrito de Villaverde, Villa de Vallecas, Vicálvaro y de San Blas. Las actividades terciarias se concentran entorno de los recintos feriales así como a lo largo del eje del Paseo de la Castellana, donde destaca la zona AZCA como centro financiero de la capital, pero también hay que tener en cuenta las torres de usos terciarios que se están construyendo en la antigua ciudad deportiva del Real Madrid. Asimismo hay muchas actividades terciarias localizadas de manera dispersa en todos los distritos centrales como por ejemplo Salamanca, Chamberí o Centro.

Para facilitar la combinación con el transporte público hay que tener en cuenta todas las paradas de la red de Metro y de cercanías, pero sobre todo los grandes intercambiadores, donde además de los modos ferroviarios tienen su punto de salida o destino las líneas interurbanas de autobuses, como por ejemplo el intercambiador de Moncloa, de la Avenida de América, Príncipe Pío, la Plaza de Castilla o de Aluche.

Plano 1: Generadores de viajes en bicicleta y líneas de deseo

2.3 Los rasgos de la red básica (teórica).

En una siguiente fase, se crea la “red básica” mediante la asignación de las líneas de deseo sobre la trama urbana y la red viaria existente, intentando facilitar la conexión más directa punto a punto. Los criterios principales para el trazado de dicha red son la continuidad y la rapidez, evitando dar rodeos innecesarios y salvar desniveles innecesarios. A su vez se pretende trazar los posibles tramos de la red en entornos agradables y atractivos para el ciclista y con la mayor seguridad ciudadana.

El resultado del proceso de asignación de las ‘líneas de deseo’ muestra el Plano 2. La estructura de la red se caracteriza por los siguientes elementos:

- La red básica se base en la relación origen / destino de la mayoría de los desplazamientos cotidianos y por tanto se aproxima bastante a la estructura de la red viaria principal del municipio con ejes radiales de conexión Norte/Sur y Este/Oeste que funcionen vertebrales de la red.
- Debido a la trama de la red viaria y las características de la topografía no hay muchos tramos donde realmente existen varias alternativas para la asignación de las ‘líneas de deseo’. Sobre todo por razones de la continuidad y la minimización de rodeos y pendientes innecesarios la red ‘teórica’ se basa principalmente en las calles principales de la red viaria, dado que las posibles alternativas por la red secundaria se ha descartado por la falta de continuidad, rodeos o pendientes excesivos. Otros argumentos a favor del trazado por las calles principales son la acumulación de actividades terciarias, comerciales o recreativas justo en estas vías y la mayor necesidad de hacer estos tramos seguros para la circulación en bicicleta, mientras que las los viales secundarios no necesariamente requieren la implantación de vías ciclista sino más bien un tratamiento de ‘moderación de tráfico’. Estos argumentos se valoran más importante que la posible desventaja de trazar la red pos zonas con mayor contaminación atmosférica y acústica.
- La red tiene una mayor densidad de la malla en el centro debido a la concentración de múltiples actividades como la alta densidad residencial en estas áreas.
- La extensión es de aproximadamente 230 km de nuevas vías ciclistas a crear y de 370 si se incluye las vías existentes, en ejecución y proyectadas.
- La red básica enlaza con las vías ciclistas existentes, en ejecución y proyectadas y dará más funcionalidad sobre todo al Anillo Verde Ciclista, permitiendo su acceso rápido desde prácticamente cualquier barrio.
- Todos los núcleos urbanos de cada distrito disponen en su proximidad un enlace con la red básica. A su vez la red ofrece conexiones con los núcleos urbanos limítrofes y enlaza de los principales generadores de viajes en bici.

En el siguiente paso se asigna a cada tramo la modalidad de vía ciclista adecuada. Los objetivos y criterios así como la metodología de este trabajo se tratan en el siguiente capítulo. En caso de no encontrar soluciones coherentes y satisfactorias es preciso estudiar la posibilidad de acondicionar tramos alternativos y modificar la red básica.

Plano 2: Asignación de las 'líneas de deseo'

2.4 Articulación de la red teórica básica con otras propuestas.

Como ya se había explicado en el capítulo anterior la red básica se plantea como infraestructura de la ciudad de nivel general, dirigida a facilitar los recorridos en bici entre los principales generadores de viaje, siendo en su caso complementada con redes de tipo distrital o local. Es decir, la red básica constituye la estructura vertebral de las infraestructuras ciclistas, que se van generando simultáneamente o posteriormente. Una vez establecida la estructura de la red básica conviene definir para cada distrito o barrio cuales son los destinos más importantes y como se puede garantizar el acceso cómodo y seguro en bicicleta estos puntos. O al revés, como se puede mejorar el acceso a la red básica desde cada distrito o barrio, cuales son los puntos conflictivos y cuales son las medidas infraestructurales necesarias (vías ciclistas, moderación del tráfico) para mejorar las condiciones de la movilidad ciclista a nivel distrital o de barrio. A esta escala se puede localizar por ejemplo los centros educativos de cada distrito y valorar la accesibilidad en bicicleta hacia estos y las conexiones con la red básica.

A su vez, como se había señalado antes, la red básica tiene una extensión y longitud limitada y la estructura (malla de la trama) debe ser equilibrada. Por estos motivos no es posible incluir cualquier iniciativa o propuesta de vía ciclista de distrito o barrio sin comprobar su encaje en la red básica de nivel general y su importancia para desplazamientos interdistritales.

3 Criterios para el trazado y diseño de las vías ciclistas.

3.1 El papel de los distintos medios de transporte en la movilidad.

La bicicleta no es un fin en si mismo; ni siquiera debe serlo en el enfoque de un Plan de Movilidad Ciclista, pues el empleo de este medio de transporte debe supeditarse a criterios más generales relativos a la calidad de vida y al modelo de movilidad global que se pretende desarrollar en un ámbito determinado.

El propósito de generar un papel para la bicicleta en la ciudad de Madrid debe así comprenderse desde la perspectiva de un cambio en el modelo de movilidad de la ciudad, aquejado hoy de diversos conflictos ambientales, sociales y económicos. Una transformación en la que ciertamente la bicicleta tiene que jugar un papel significativo.

Ese enfoque general se traduce también en una consideración integral de la movilidad a la hora de establecer los criterios para el trazado y diseño de una red de vías ciclistas. Una red que, por lo general, no se superpone a un territorio virgen, sino a un tejido urbano con mayor o menor consolidación y sobre el que se solapan las "líneas de deseo" de otros medios de transporte o los intereses cruzados de diversos agentes y actividades.

En ese sentido hace falta explicitar el papel que se quiere ofrecer a los diferentes modos de transporte y su jerarquía a la hora de proponer una determinada modalidad de vía ciclista y un redistribución del espacio disponible en el viario.

- Favorecer los modos de transporte no motorizados, con el protagonismo del peatón, y la recuperación de la calidad del espacio público.
- Propiciar el funcionamiento eficaz del transporte colectivo.
- Favorecer el uso racional del automóvil y la reducción de su número y velocidad allí donde se superen ciertos umbrales.
- Propiciar la comodidad de los desplazamientos de mercancías (carga y descarga).

A partir de esos criterios se puede concluir que la inserción de una vía ciclista en la sección de una calle debe interpretarse no sólo como una oportunidad de mejorar la comodidad y la seguridad de este medio de transporte sino, también, como una oportunidad de:

- Mejorar el espacio peatonal dotándolo de las dimensiones adecuadas, haciendo más seguros y cómodos sus cruces y proporcionándole el mobiliario urbano y el arbolado conveniente.
- Mejorar la circulación del transporte público y el acceso a sus paradas y estaciones.
- Adecuar las velocidad de circulación motorizada al entorno y características de las vías.

3.2 El viario susceptible de acoger una vía ciclista.

A la hora de analizar el viario sobre el que se pretende encajar la vía ciclista se han de considerar múltiples factores entre los que destacan los siguientes:

- la **capacidad** de la vía.

Es evidente que este parámetro es fundamental para el funcionamiento de los flujos circulatorios en la ciudad, para su control y para su ampliación. Hace más de cuatro décadas que Buchanan planteó en el Reino Unido la necesidad de dar complejidad al concepto de capacidad del viario con la introducción de variables ambientales (capacidad ambiental) de manera que el flujo circulatorio no fuera el único valor a considerar en la planificación y tratamiento del viario.

La presencia de bicicletas y/o de sus infraestructuras tiene alguna incidencia en la capacidad convencional (flujo de vehículos) y en la capacidad ambiental de una vía o un conjunto de vías o intersecciones. Los manuales de la ingeniería tienen métodos para estimar esos efectos sobre la capacidad convencional que viene definida por el número, la dimensión de los carriles, la velocidad, la composición y, también, por las características de las intersecciones¹.

Las políticas de movilidad que reciben el apelativo de sostenibles están cada vez insistiendo más en la aplicación de medidas de control de la capacidad del viario, consideradas como complementarias a las clásicas de control del aparcamiento para el fin de reducir la presión automovilística sobre las ciudades.

Sin embargo, dado que desde un instrumento de planificación de la movilidad ciclista no es posible establecer los criterios de control de la capacidad del viario generales, la actitud más prudente es la de que la infraestructura para bicicletas no modifique de un modo drástico la capacidad del viario en el que se pretende implantar. En ese sentido se puede comprobar la coherencia entre la oferta de carriles y la demanda (Intensidad Media Diaria) existente en el tramo en cuestión.

Con ese criterio se realizó, por ejemplo, un estudio de viabilidad de la creación de una vía ciclista en el eje de la Castellana², en donde se pudo comprobar que la solución propuesta sólo afectaba en un porcentaje muy limitado a la capacidad de alguna de las intersecciones y algunos tramos de las vías de servicio.

- la **velocidad** de la vía.

La legislación de seguridad vial fija una velocidad máxima en entornos urbanos de 50 km/h, velocidad que es notoriamente superada en las vías de gran capacidad cuando no existe congestión.

En el caso de Madrid, la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública establece unas velocidades de referencia para el diseño de la red viaria, la cual se clasifica en:

¹ Véase al respecto el "Manual de capacidad de carreteras" versión en castellano del "Highway Capacity Manual" de la Transportation Research Board (TRB), publicado por la Asociación Técnica de Carreteras (Madrid, 1995). Y también el capítulo 19 dedicado a la bicicleta de la versión 2000 del citado manual estadounidense.

² "Estudio de viabilidad de un itinerario ciclista en el eje Castellana-Recoletos". gea21. Ayuntamiento de Madrid, 2004.

- red viaria principal: metropolitana, urbana y distrital
- red viaria secundaria: local colectora, local de acceso

La inserción de la red de vías ciclistas en el viario madrileño se ha de realizar en parte en viario clasificado como principal, cuyas velocidades de referencia según la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública son mayores que 50 km/h, salvo en calzadas laterales.

Cuando la inserción de la red de vías ciclistas se produzca sobre el viario secundario la velocidad de referencia según la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública será inferior a 50 km/h o a 30 km/h en el caso de las vías locales de acceso.

En ambos casos, en el viario principal y en el secundario, la vía ciclista puede contribuir al ajuste de las velocidades reales a las consideradas como adecuadas a la tipología viaria en cuestión y al entorno en el que se inserta. Para ello se procurará combinar los datos objetivos existentes con la percepción de las velocidades en determinados periodos.

- **el aparcamiento**

El estacionamiento de vehículos es un elemento crucial y crítico de la política de movilidad y espacio público municipal. La aplicación del Servicio de Estacionamiento Regulado (SER), por ejemplo, está generando oportunidades para una redistribución del espacio viario más equitativa una vez reducida la presión del aparcamiento en determinadas calles.

Tampoco es el Plan Director de Movilidad Ciclista el lugar oportuno para definir la política de aparcamiento global o local. Pero es evidente que la inserción de una vía ciclista será viable en algunos tramos mediante la transformación de la banda de estacionamiento existente; transformación que requerirá cuanto menos un análisis del aparcamiento (oferta y demanda) a partir de la cual establecer las opciones más adecuadas de modificación o permanencia de la situación existente (sin cambios, modificación del tipo de plaza en el SER, cambio de batería a línea, supresión de algunas plazas, supresión de toda una banda, etc.).

Para ese tipo de análisis de alternativas es importante tener también como referencia las recomendaciones establecidas en la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública para las bandas de aparcamiento en función del tipo de vía. La contradicción entre la función de aparcamiento y la función circulatoria de una vía queda de manifiesto cuando la Instrucción establece que “no se permitirán bandas de estacionamiento en los nuevos tramos de la red viaria principal, salvo que se localicen sobre vías de servicio, físicamente separadas del tronco principal. Excepcionalmente, podrán autorizarse bandas de estacionamiento en línea, en vías distritales”³.

- **los peatones.**

En una ciudad como Madrid, en donde a pesar del cambio en el modelo de movilidad todavía se realizan a pie más de una tercera parte de los desplazamientos cotidianos,

³ Ficha 4.2, apartado 7.3.

la importancia de preservar esa dimensión del modelo de movilidad nunca será suficientemente resaltada.

Esa fuerte presencia del peatón, propia de las ciudades compactas “mediterráneas”, no debe ocultar la existencia de numerosas lagunas, conflictos y dificultades en la infraestructura peatonal existente, en las aceras y en los cruces peatonales: anchuras insuficientes, falta de arbolado de sombra, carencias de mobiliario urbano, inexistencia de cruces en la prolongación del camino peatonal natural, escasez de tiempo de la fase verde peatonal de los semáforos, etc.

Por todo ello, la inserción de una vía ciclista nunca debe ser a costa de la calidad del espacio peatonal sino, por el contrario, convertirse en una oportunidad de contribuir a su mejora en términos de comodidad y seguridad. Las vías ciclistas deben contribuir, por ejemplo, a alejar el tráfico motorizado de la banda de circulación peatonal o a facilitar el cruce de los peatones.

La inserción de la vía ciclista en el viario debe tener en cuenta también los cambios en el uso del espacio público en función de las actividades colindantes o de otros factores horarios o estacionales (terrazas, cubos de basura, etc.), así como los rasgos de la titularidad del espacio público, que en ocasiones corresponde a comunidades de vecinos u otros propietarios (este es el caso de algunos de los interbloques de polígonos residenciales regulados por una norma urbanística particular derivada del PGOU⁴).

Para finalizar este apartado es importante referirse a dos tipos de espacios urbanos que por su singularidad exigen un enfoque diferente en la inserción de infraestructura ciclista:

- las vías ciclistas en el **centro histórico**,

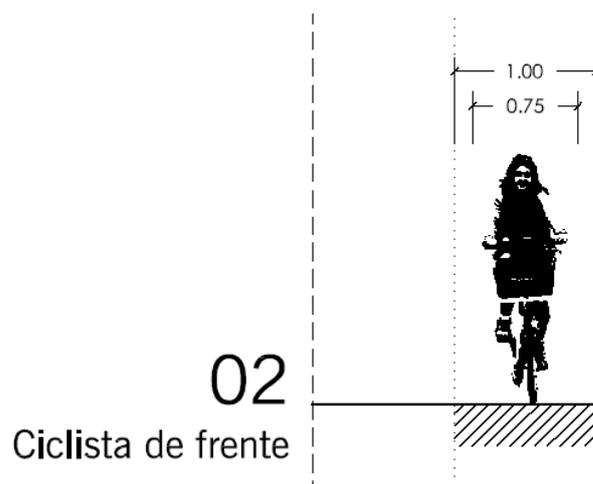
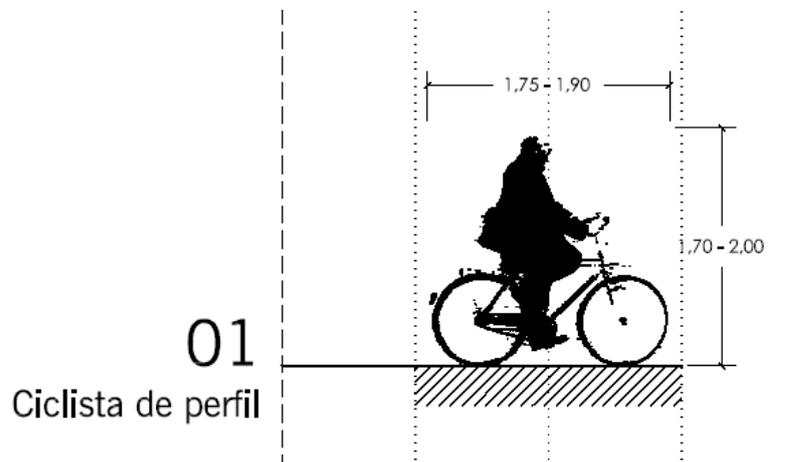
El viario del centro histórico no tiene, en la mayor parte de los casos, una dimensión suficiente para segregar un lugar especializado para cada medio de transporte, amén de que dicha segregación supondría la configuración de un modelo de espacio público muy discutible. Por todo ello, en términos generales, la bicicleta habrá de compartir el viario del centro histórico con otros modos de desplazamiento, debiendo garantizarse que dicha integración se realiza en condiciones de comodidad y seguridad adecuadas para todos. El instrumento principal de esa compatibilidad entre modos es la gestión de la velocidad de circulación y, por tanto, la aplicación de técnicas de calmado del tráfico que faciliten la convivencia de la bicicleta con los vehículos motorizados.

- Las vías ciclistas en **parques y zonas verdes**.

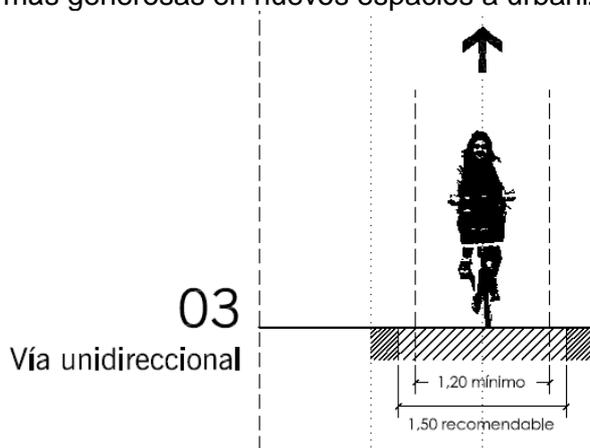
Los parques y zonas verdes ofrecen unas condiciones en general atractivas para el uso de la bicicleta, pero no siempre son la solución adecuada para el trazado de la red de vías ciclistas. No siempre es posible integrar la vía ciclista en el interior o en el borde del espacio verde sin interferir su función esencial estancial y recreativa o los desplazamientos peatonales internos. Tampoco es siempre la mejor opción para los ciclistas, pues les puede obligar a realizar desvíos y cruces en sus trayectorias más directas.

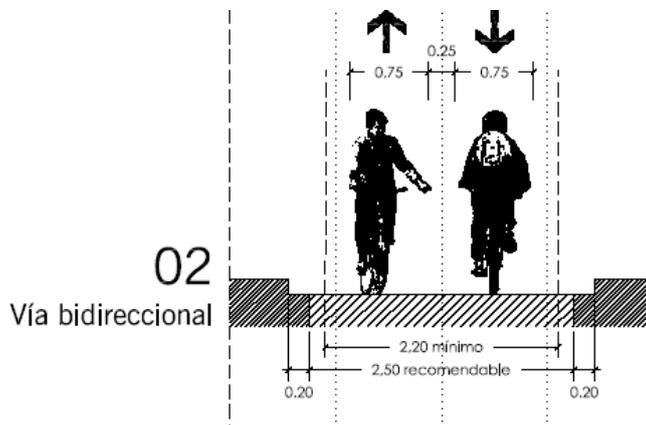
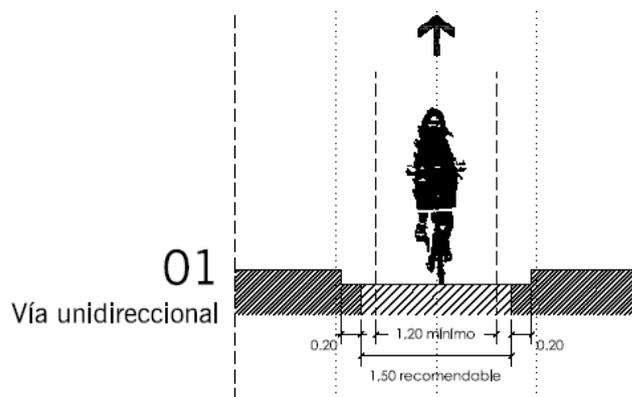
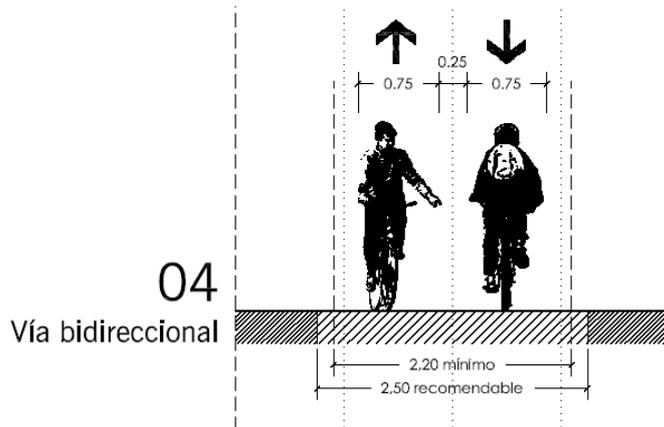
⁴ Norma zonal 3.

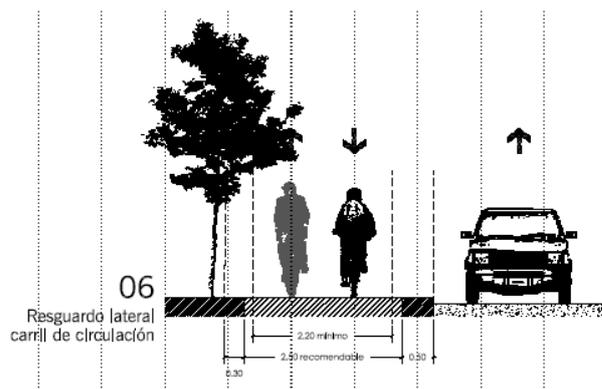
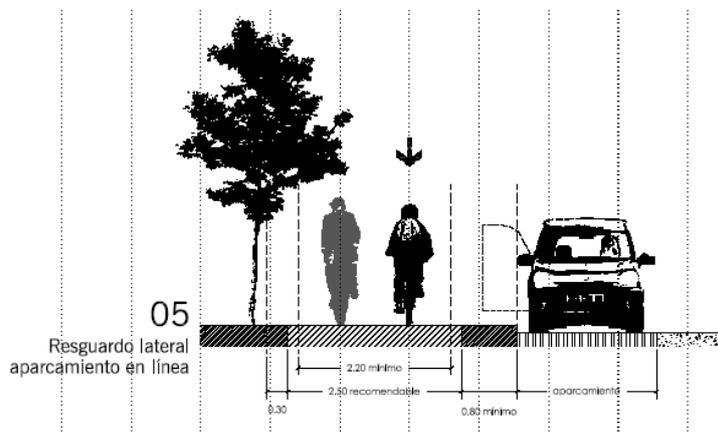
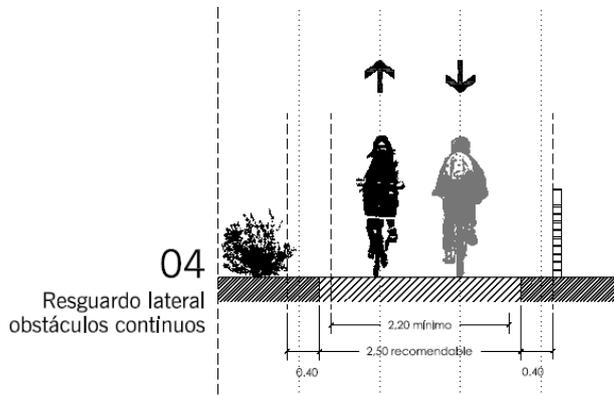
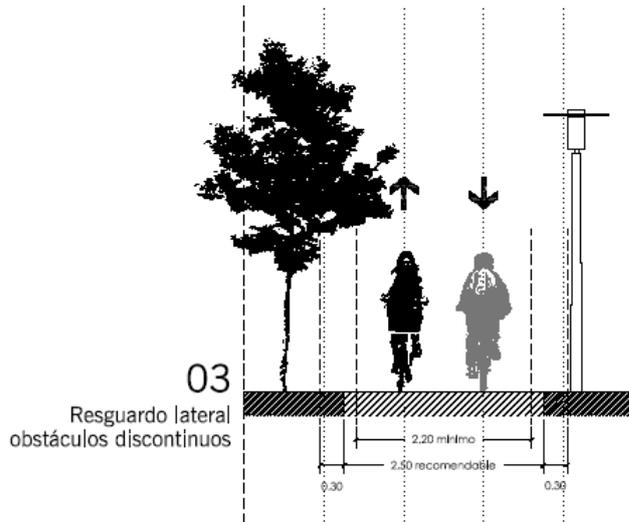
3.3 Dimensiones básicas del ciclista y de sus resguardos.



Las siguientes dimensiones tipo deben entenderse como referencia a tener en cuenta sobre todo para tejidos urbanos consolidados, pero deben ofrecerse dimensiones algo más generosas en nuevos espacios a urbanizar.







3.4 Tipología de vías ciclistas.

En los últimos años, conforme se han ido creando infraestructuras ciclistas en España, se ha hecho más perentoria la necesidad de denominar con precisión las diferentes modalidades de vías ciclistas, no por un afán académico sino por la necesidad de explicitar que existen diversas posibilidades de mejorar la comodidad y la seguridad de los ciclistas; cada una de ellas con sus ventajas e inconvenientes.

Esa necesidad de nombrar mejor las infraestructuras se ha producido también en el ámbito estatal al que compete la legislación sobre seguridad vial, tal y como se puede observar en el apéndice correspondiente de este documento. En efecto, la Ley 19/2001⁵ estableció por primera vez las definiciones de una gama relativamente amplia de vías ciclistas, así como una definición genérica de las mismas que se reproduce a continuación:

70. **Vía ciclista:** *vía específicamente acondicionada para el tráfico de ciclos, con la señalización horizontal y vertical correspondiente, y cuyo ancho permite el paso seguro de estos vehículos.*

71. **Carril-bici:** *vía ciclista que discurre adosada a la calzada, en un solo sentido o en doble sentido.*

72. **Carril-bici protegido:** *carril-bici provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de la calzada, así como de la acera.*

73. **Acera-bici:** *vía ciclista señalizada sobre la acera.*

74. **Pista-bici:** *vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con trazado independiente de las carreteras.*

75. **Senda ciclable:** *vía para peatones y ciclos, segregada del tráfico motorizado, y que discurre por espacios abiertos, parques, jardines o bosques.*

Adaptando levemente esas definiciones (los cambios principales se subrayan en el texto), las modalidades de las vías ciclistas pueden ser las siguientes:

- **pistas-bici**, vías para ciclos segregadas físicamente del resto de los medios de transporte motorizados y también de los peatones.
- **carriles bici**, vías para ciclos, señalizadas al efecto, que forman parte de la calzada en vías urbanas. Los carriles bici se consideran “**protegidos**” cuando están separados del resto de la calzada mediante bordillos o bolardos que impiden la invasión del carril por parte de los vehículos motorizados de cuatro ruedas. La modalidad de “carril-bus-bici” establece la circulación combinada de los autobuses y las bicicletas.
- **arcenes bici**, vías para ciclos que forman parte de la calzada en carreteras.
- **aceras-bici**, vías para ciclos segregadas del tráfico motorizado pero integradas en la acera o espacio peatonal y presentando algún tipo de señalización y/o elemento físico o visual que las segrega del espacio propiamente peatonal.

⁵ Ley 19/2001, de 19 de diciembre, de reforma del texto articulado de la “Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial aprobado por Real Decreto legislativo 339/1990 de 2 de marzo” (BOE núm. 304 del Jueves 20 diciembre 2001). El artículo 40 modifica el anexo del texto articulado de la “Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial”, en el que se incorporan las nuevas definiciones.

- **sendas bici** o ciclables, vías para peatones y ciclos que discurren por espacios abiertos, parques, jardines o bosques con independencia del trazado de las vías motorizadas. Puede existir algún tipo de tratamiento físico, visual o señalización que segregue el espacio de los ciclistas del peatonal.
- **vías mixtas** o compartidas, vías en las que el ciclista comparte el espacio con los vehículos motorizados, con presencia o no de peatones.

Esta terminología también tiene numerosas coincidencias con la indicada en la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública⁶, elaborada con anterioridad a la Ley 19/2001; y, es prácticamente coincidente con la empleada en las “Recomendaciones de vías ciclistas” de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid.

Los distintos tipos de vías ciclistas y su grado de segregación tienen ventajas e inconvenientes, que hacen su aplicación más o menos recomendable en función de las circunstancias que concurren en cada caso o en cada pieza del territorio. Las principales ventajas e inconvenientes se sintetizan en el recuadro adjunto.

⁶ No incluye la definición de pista-bici pero sí la de senda bici que resulta equivalente; tampoco menciona el arcén bici, pero sí el carril bici, la acera bici, el carril bici señalizado y el carril bus-bici. Ficha 9.2.

Tabla 1: Definición y resumen de ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de vías ciclistas⁷

Tipo y definición	Ventajas	Inconvenientes
Pista-bici: banda del vial físicamente segregada del tráfico peatonal y motorizado	<ul style="list-style-type: none"> - máxima comodidad y relajación para ciclistas - máxima seguridad entre intersecciones y máxima capacidad de atracción de nuevos usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Escasa visibilidad entre ciclistas y otros usuarios en intersecciones en caso de no contar con diseño adecuado - Máxima ocupación del espacio - Máximo coste
Acera-bici: plataforma que discurren a la misma cota y en continuidad de la acera	<ul style="list-style-type: none"> - Relativamente sencilla y barata para implantar - Aprovechan y refuerzan los cruces peatonales - Atractivas para nuevos usuarios con escasa experiencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Conflictividad potencial con peatones - Incomodidad para ciertos usos estanciales y recreativos del espacio peatonal - Puede generar una errada cultura de la movilidad, en la que se asocia bicicleta y peatón excluyendo a los ciclistas del resto del viario
Carril-bici: plataforma de la calzada de vías urbanas reservada exclusivamente para la circulación ciclista	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidad de implantación - Coste mínimo de implantación y reposición - Flexibilidad de uso por parte de ciclistas - Buenas condiciones de visibilidad en intersecciones - permite circular de modo seguro a altas velocidades 	<ul style="list-style-type: none"> - Propensión al uso indebido por vehículos circulando o aparcados - Fricción con las paradas del autobús - Escasa sensación psicológica de seguridad, especialmente para ciclistas poco experimentados - Mayor exposición de ciclistas a emisiones contaminantes y acústicas - Aumento del ancho de la calzada, puede conducir a secciones urbanísticamente desequilibradas
Arcén-bici: plataforma de la carretera reservada exclusivamente para la circulación ciclista	<ul style="list-style-type: none"> - Ventajas semejantes a las del carril-bici. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desventajas semejantes a las del carril-bici que pueden hacer desaconsejable su implantación en el caso de que no se pueda controlar la velocidad en las incorporaciones y accesos.
Senda-bici: vías que transcurren por espacios no urbanizados o parques con independencia del tráfico motorizado	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones cómodas y seguras de circulación - Adopción en caminos tradicionales posibles - Permiten en ocasiones acortar itinerarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Conflictividad potencial con los peatones - En ocasiones la anchura de la sección sólo para velocidades reducidas del ciclista
Vías compartidas con el tráfico motorizado:	<ul style="list-style-type: none"> - Coste mínimo - Máxima flexibilidad para ciclistas - Requieren una reflexión global sobre las funciones del viario - Facilitan el contacto visual entre conductores y ciclistas en las intersecciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Percibidas como menor sensación de seguridad por parte de los ciclistas poco experimentados - Requieren medidas de moderación del tráfico,

Otra premisa clave para el trazado y proyecto de las vías ciclistas es su carácter unidireccional o bidireccional, es decir, su diseño para uno o para los dos sentidos de circulación.

Mientras que la tipología de “carril-bici” es unidireccional y la “senda-bici” bidireccional, para otras tipologías como “acera-bici”, “carril-bici protegido” o “pista-bici” existen ambas opciones.. La decisión sobre la conveniencia o no de implantar bandas de dos sentidos de circulación, debe estudiarse con rigor, ya que su aplicación no es neutral

⁷ “Recomendaciones de vías ciclistas”. Comunidad de Madrid. Madrid 2001 y “La bicicleta en la ciudad”. Ministerio de Fomento.1996

frente a temas como la seguridad o comodidad del ciclista. Los principales argumentos se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 2: Ventajas e inconvenientes de bandas uni- o bidireccionales

Tipo de vía ciclista	Ventajas	Inconvenientes
Acera / Pista-bici unidireccional	<ul style="list-style-type: none"> - los ciclistas circulan en el mismo sentido que el tráfico motorizado - mayor facilidad para el cruce de los peatones - mayor seguridad en intersecciones, pues los conductores de los vehículos motorizados tienden a concentrarse en el sentido de la calzada. - más flexibilidad para combinar con otros tipos de vías ciclistas, si las condiciones viarias lo requieren 	<ul style="list-style-type: none"> - mayor coste de ejecución y limpieza
Acera / Pista-bici bidireccional	<ul style="list-style-type: none"> - menor coste de ejecución y mantenimiento - si hay pocos ciclistas, mayor espacio disponible para circular en paralelo 	<ul style="list-style-type: none"> - es menos adecuado para redes secundarias, ya que ofrecen menos flexibilidad para el usuario - sólo recomendable para trayectos con pocas intersecciones, ya que suelen ser menos seguras - las dimensiones dificultan el paso peatonal de las vías ciclista, y efecto barrera

En definitiva, como regla general, se puede afirmar que la variante bidireccional no es recomendable para vías ciclistas en entornos urbanos, aunque puede ser aceptable en casos en los que se den los siguientes factores o una combinación de los mismos:

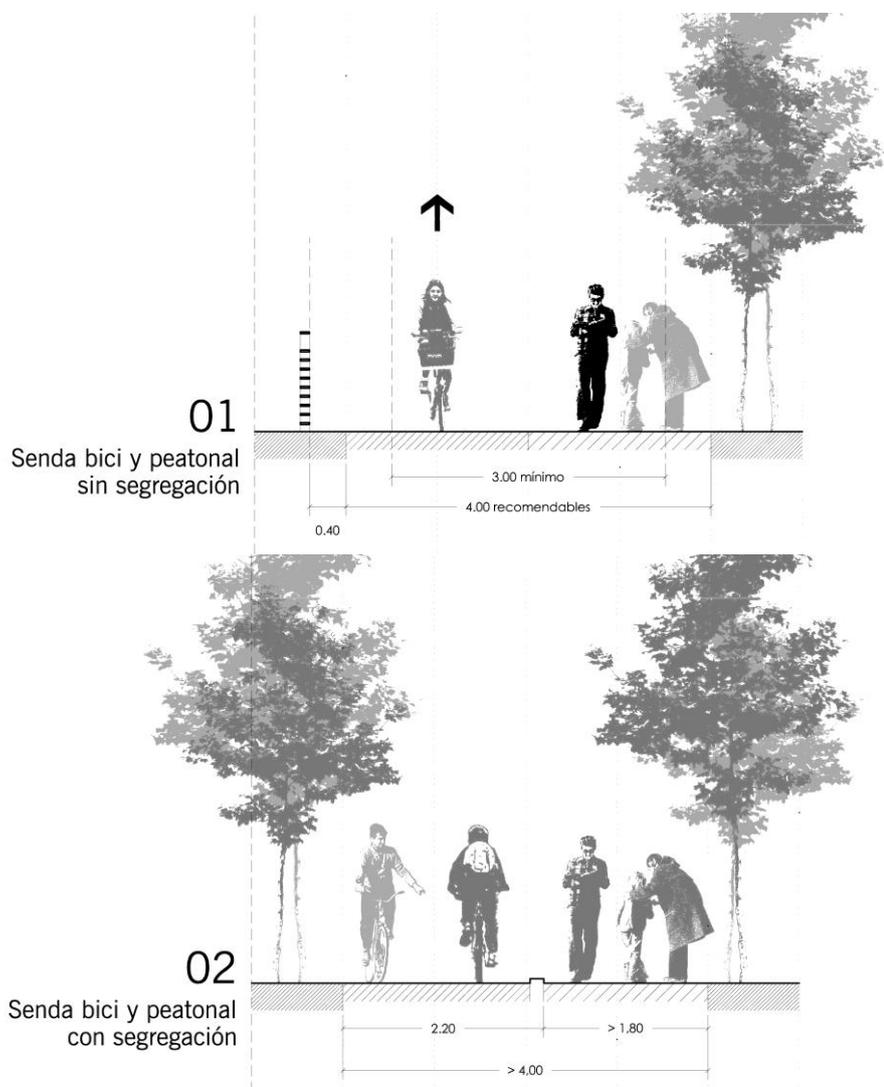
- existan tramos de gran longitud sin intersecciones intermedias.
- la calidad ambiental o el atractivo para los ciclistas esté claramente volcado en uno de los laterales de la vía
- la conexión con los tramos precedentes o posteriores se pueda realizar de modo más seguro y adecuado en un solo cruce bidireccional

3.5 Secciones tipo de cada modalidad de vías ciclistas

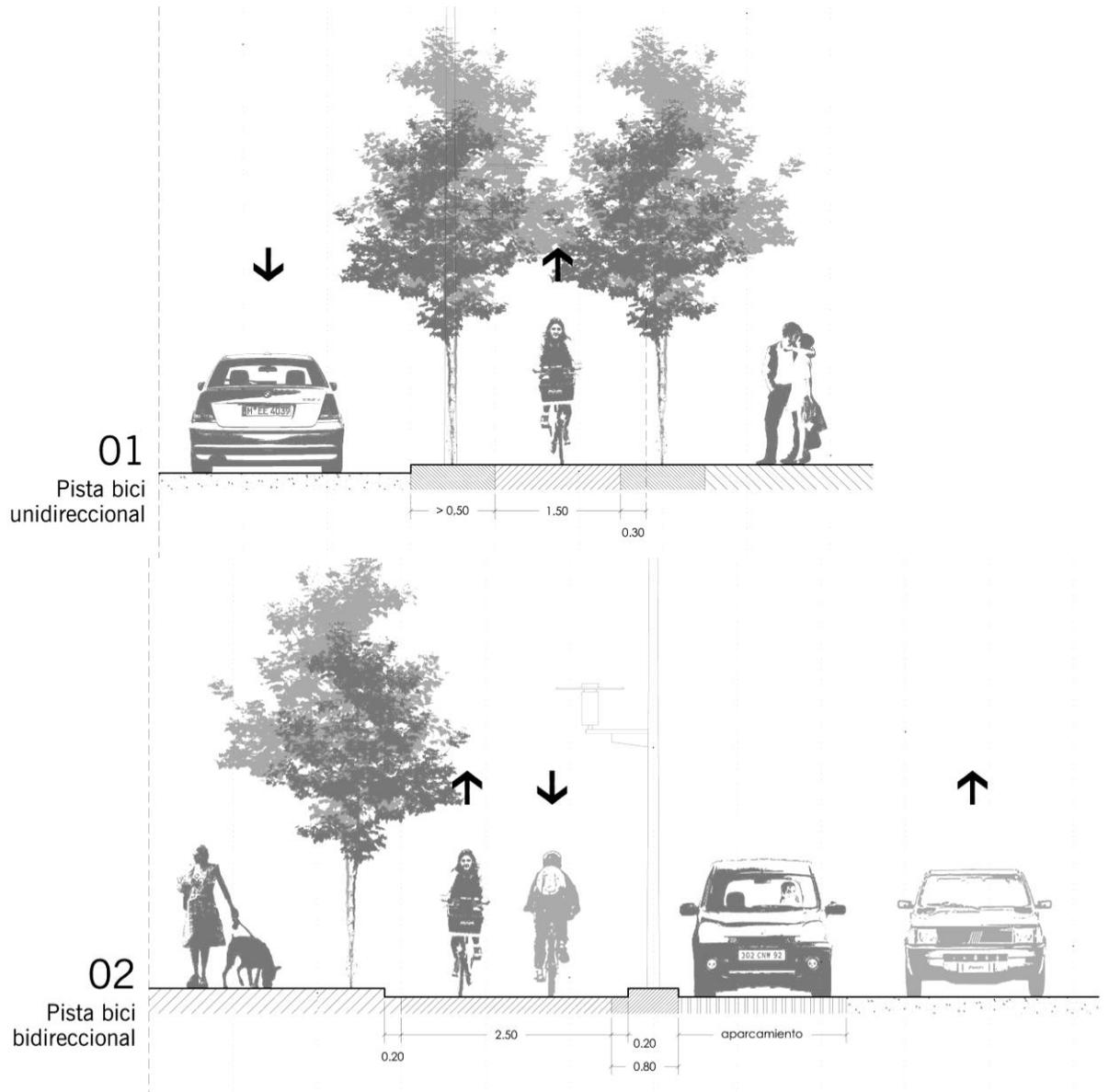
Las dimensiones mínimas y recomendables para las vías ciclistas son objeto de numerosas controversias, sobre todo allí donde las redes para bicicletas están consolidadas y se comprueba la idoneidad de los estándares en cada contexto urbano o situación del flujo ciclista.

En el Plan Director de Movilidad Ciclista de Madrid se opta por ofrecer un dimensionado relativamente ajustado de las vías ciclistas, por considerarse que esta ciudad, en la primera etapa de la normalización de la bicicleta, es más conveniente establecer un estándar relativamente estrecho pero más fácil de insertar en la red viaria existente que uno más ancho y cómodo para los ciclistas, pero de mayor perturbación de lo existente.

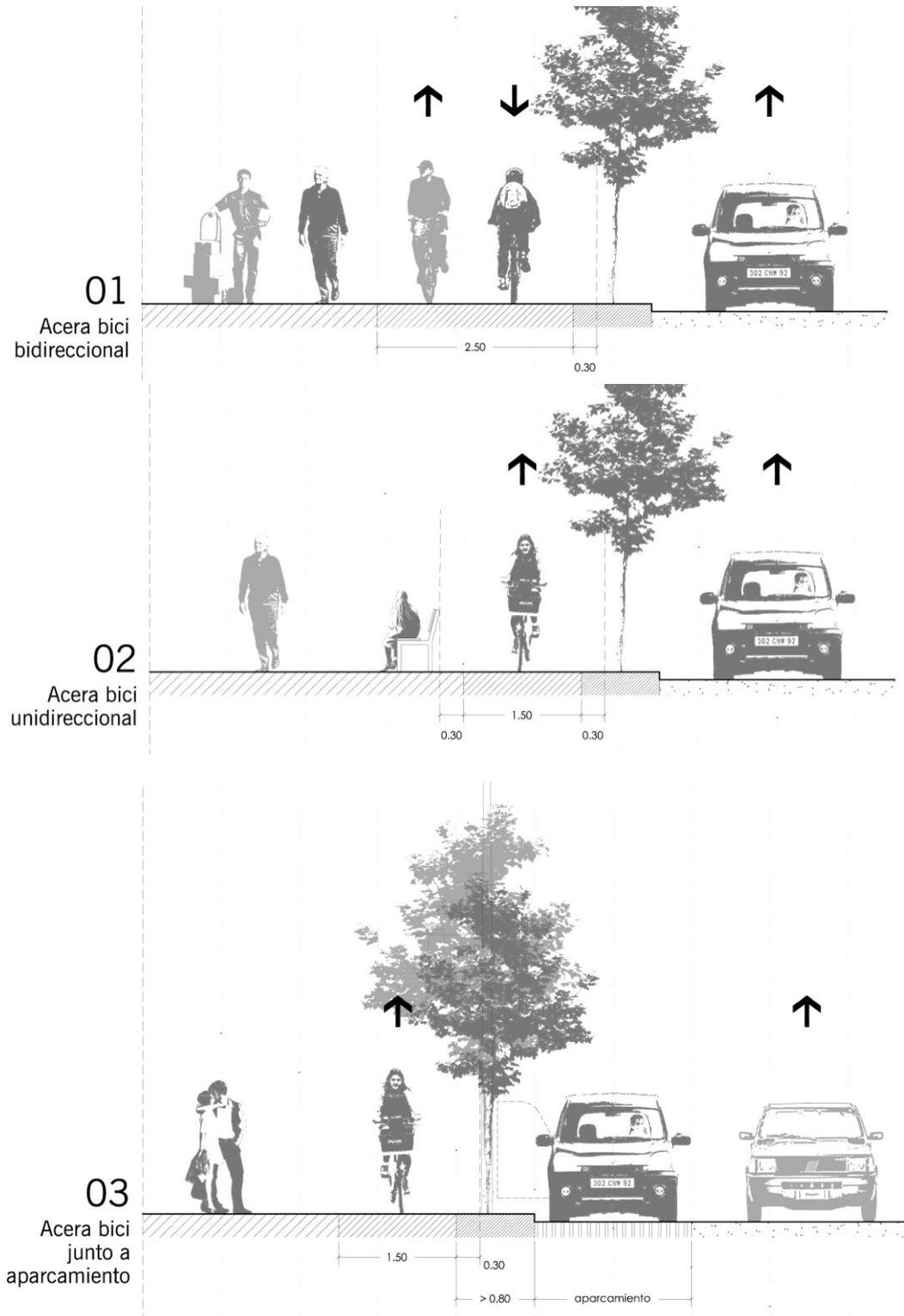
A) Senda bici



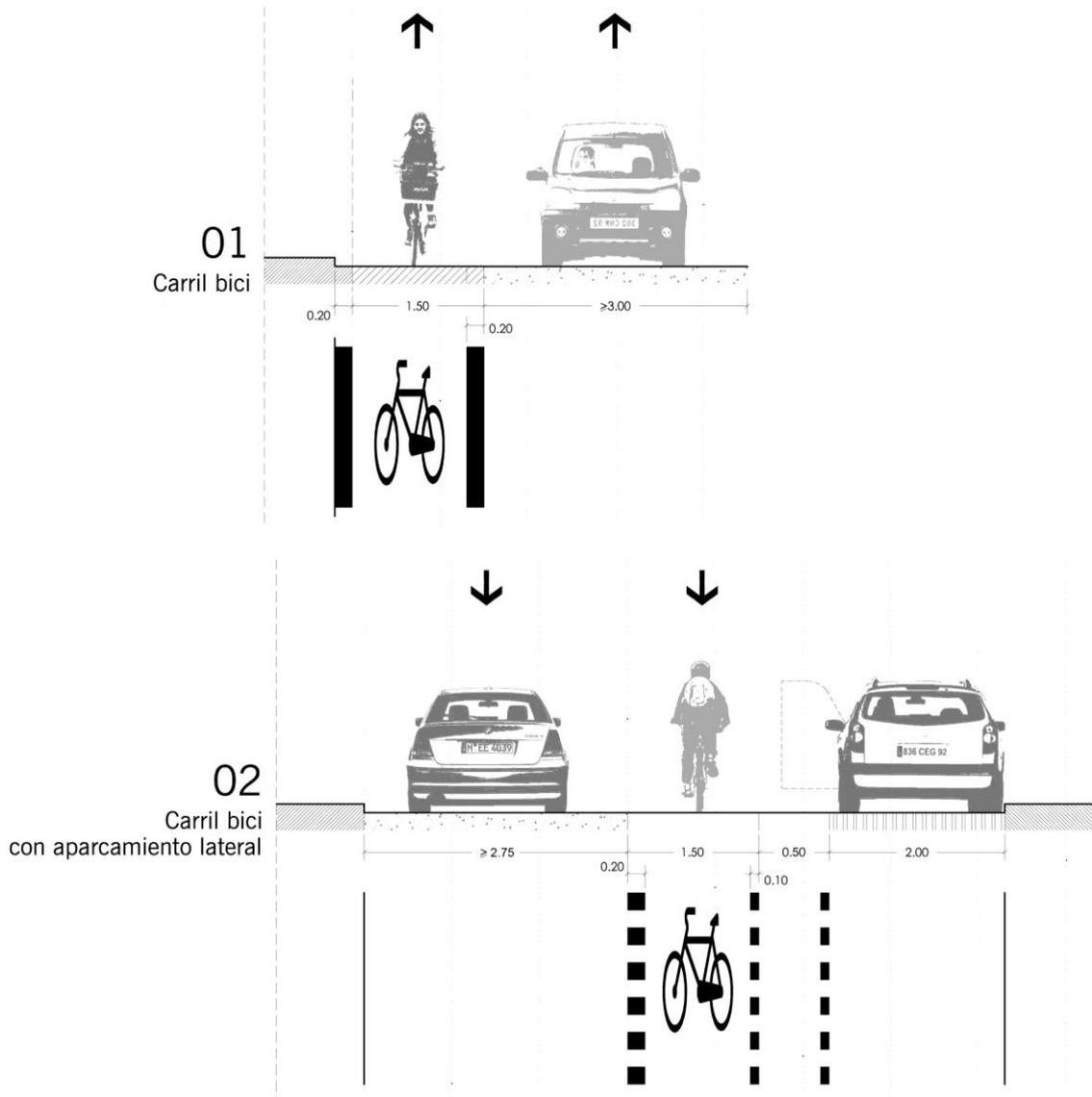
B) Pista bici



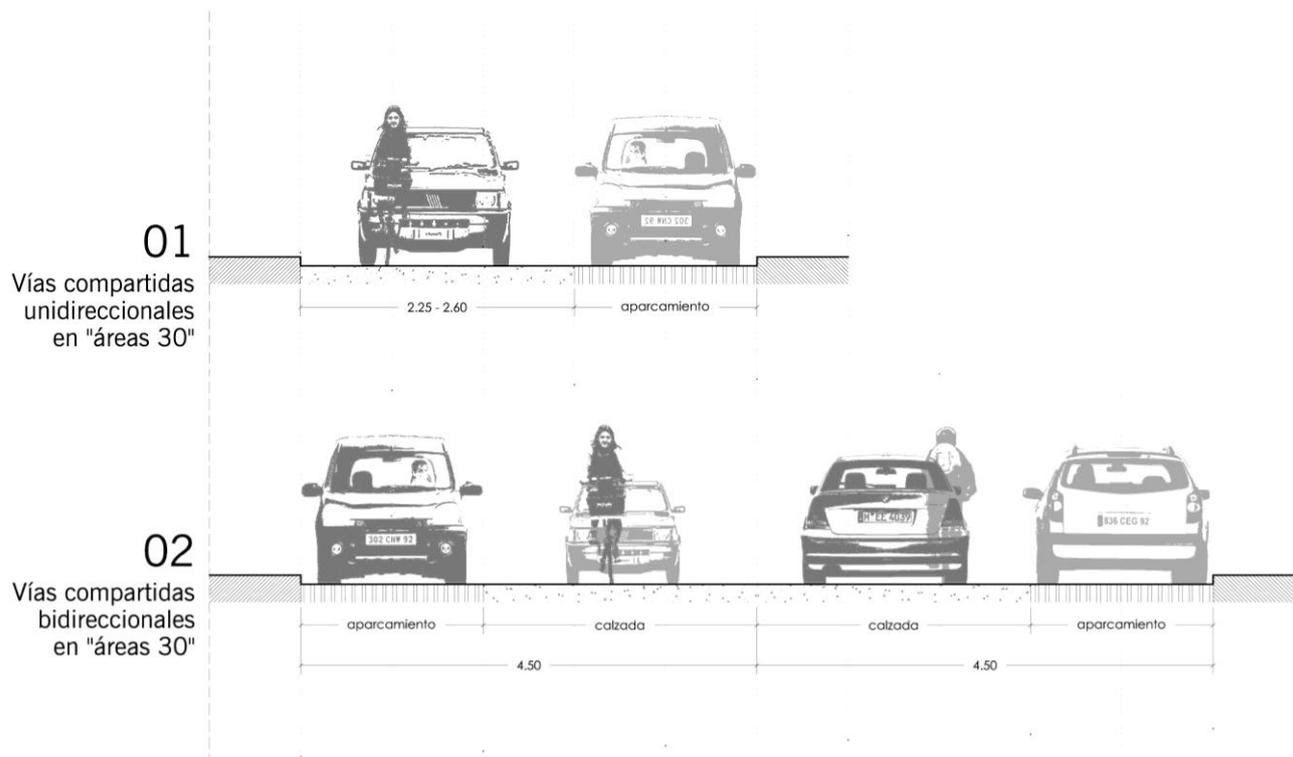
B) Acera bici



C) Carril bici



D) Sección mixta



A la hora de diseñar un tramo particular de un itinerario ciclista cabe hacerse varias preguntas previas referidas a su adecuación al contexto y a los usuarios previstos. En primer lugar es necesario relacionar la vía con la modalidad o modalidades de desplazamiento a la que va destinada. Tal y como se ha señalado más arriba, las necesidades de los usuarios cotidianos son diferentes de las de los deportivos o los cicloturistas de largo recorrido.

Pero, dicha reflexión debe completarse con otra relativa a la mayor o menor vulnerabilidad de los ciclistas previstos. Si el itinerario va a ser frecuentado por ciclistas con experiencia limitada en el tráfico se deberá optar por las modalidades de vía más segregadas. El resultado de todo ello es el siguiente cuadro de adecuación de las vías ciclistas a los diferentes usuarios.

Tabla 3: Aceptación de cada modalidad de vía ciclista por parte de los distintos tipos de usuarios.

	pista-bici	carril-bici	arcén-bici	acera-bici	camino peatonal y ciclista (senda bici)	vías mixtas con el tráfico motorizado	vías mixtas con los peatones
Urbano cotidiano	Idónea	Aceptable si no está orientada a ciclistas vulnerables en cuyo caso es preferible que sea protegido	Aceptable en tramos limitados sin otra alternativa y con limitaciones de la velocidad	Aceptable siempre que no tenga muchas interferencias peatonales	Aceptable o idónea si no le exige dar rodeos	Aceptable o idónea salvo para los ciclistas con menor experiencia en el tráfico	Aceptable en tramos limitados
Urbano y periurbano recreativo	Idónea	Aceptable si es protegido	No deseable	Aceptable para tramos limitados sin grandes interferencias peatonales	Idónea	Aceptable	Aceptable o idónea
Cicloturista de medio o largo recorrido	Idónea	Aceptable en tramos limitados	Aceptable en tramos limitados	Aceptable en tramos limitados	Idónea	Aceptable	Aceptable
Deportivo de montaña	Todas las modalidades de vías pueden ser aceptables en los tramos de acceso a los lugares propios de su práctica deportiva						
Deportivo de carretera	Aceptable si cuenta con dimensiones suficientes para adelantamientos y no se percibe mucho retraso respecto a la circulación por la calzada	Aceptable	Aceptable	No aceptable	No aceptable cuando transitan muchos ciclistas de baja velocidad o peatones que puedan interferir su circulación rápida.	Aceptable	No recomendable

3.6 La elección de la tipología de vía ciclista en función del contexto viario.

La elección de cada una de las modalidades de vías ciclistas depende de múltiples condiciones derivadas de las características de la calle y del entorno⁸ que a continuación se señalan:

1. La intensidad del tráfico motorizado, su composición y velocidad son los principales criterios para optar por una solución basada en la segregación u integración de los ciclistas. Para la configuración de la Red Básica de Vías Ciclistas de Madrid, se ha optado por recomendar la segregación en vías urbanas con intensidades superiores a los 5.000 vehículos diarios, dado el carácter atractivo que pretende tener dicha red para los usuarios más vulnerables. Pero al margen de dicha red y conforme se normalice el uso de la bicicleta, se deben extender los esquemas de integración en vías de hasta 10.000 vehículos diarios.

La segregación también es recomendable allí donde existan velocidades poco homogéneas entre el tráfico motorizado y los ciclistas. A ese respecto se suele considerar como medida de referencia la V_{85} (percentil 85 de la velocidad observada en una vía, es decir la velocidad que no superan el 85% de los vehículos que por ella transitan). Para velocidades V_{85} superiores a 30 km/h se deben plantear opciones de segregación de los ciclistas o medidas de calmado del tráfico⁹.

La presencia de un número considerable de vehículos pesados debe también propiciar las soluciones de segregación.

2. El espacio disponible de una calle es limitado y por tanto condiciona la implementación de distintas modalidades de vías ciclistas, que se tiene compaginar con el espacio requerido por los otros medios de transporte concurrentes en una calle y por las actividades urbanas que se desarrollan o que pretenden fomentar.

3. La existencia de aparcamientos para los coches y la intensidad de su uso. Si hay mucha presión de aparcamiento o de carga y descarga en una zona las soluciones basadas en segregación “suave” son menos recomendables. Asimismo la ubicación de carriles-bicis anexo a la calzada y una franja de aparcamientos en batería no es aconsejable.

4. La frecuencia de intersecciones es otro criterio importante a la hora de elegir la modalidad de la vías ciclista. En caso de distancias cortas entre intersecciones no semaforizadas o vados es mejor trazar la vía ciclista por la calzada (carril-bici o sección mixta) por razones de seguridad.

5. La existencia de pendientes en las calles requieren una adaptación de las vías ciclistas. En las opciones unidireccionales se pueden aplicar distintas soluciones según el sentido de circulación; así, en tramos descendentes puede resultar más adecuado trazar un carril-bici, porque suele haber poca diferencia entre la velocidad de los ciclistas y la de los coches, mientras que en tramos ascendentes es mejor diseñar una vía tipo pista o acera-bici, ya que la velocidad de los ciclistas se aproxima más a la de los peatones que a la de los coches.

⁸ Ministerio de Fomento: “La bicicleta en la ciudad” 1999; CROW: “Sign up for the bike” 1996, FGSV: ERA 1995

⁹ En el manual holandés “Sign up for the bike” (CROW. Ede, Holanda, 1993) se plantea la necesidad de la segregación de los ciclistas a partir de una V_{85} de 80 km/h para cualquier volumen de tráfico; o con una combinación de V_{85} de 30 km/h en vías con una intensidad de más de 10.000 vehículos diarios.

7. Finalmente son también las **actividades en una calle** que influyen en la elección de la tipología adecuada para la vía ciclista. Así por ejemplo no es recomendable optar por tipología “Acera-bici” en calles comerciales con mucho tránsito peatonal y cruces transversales de la calle.

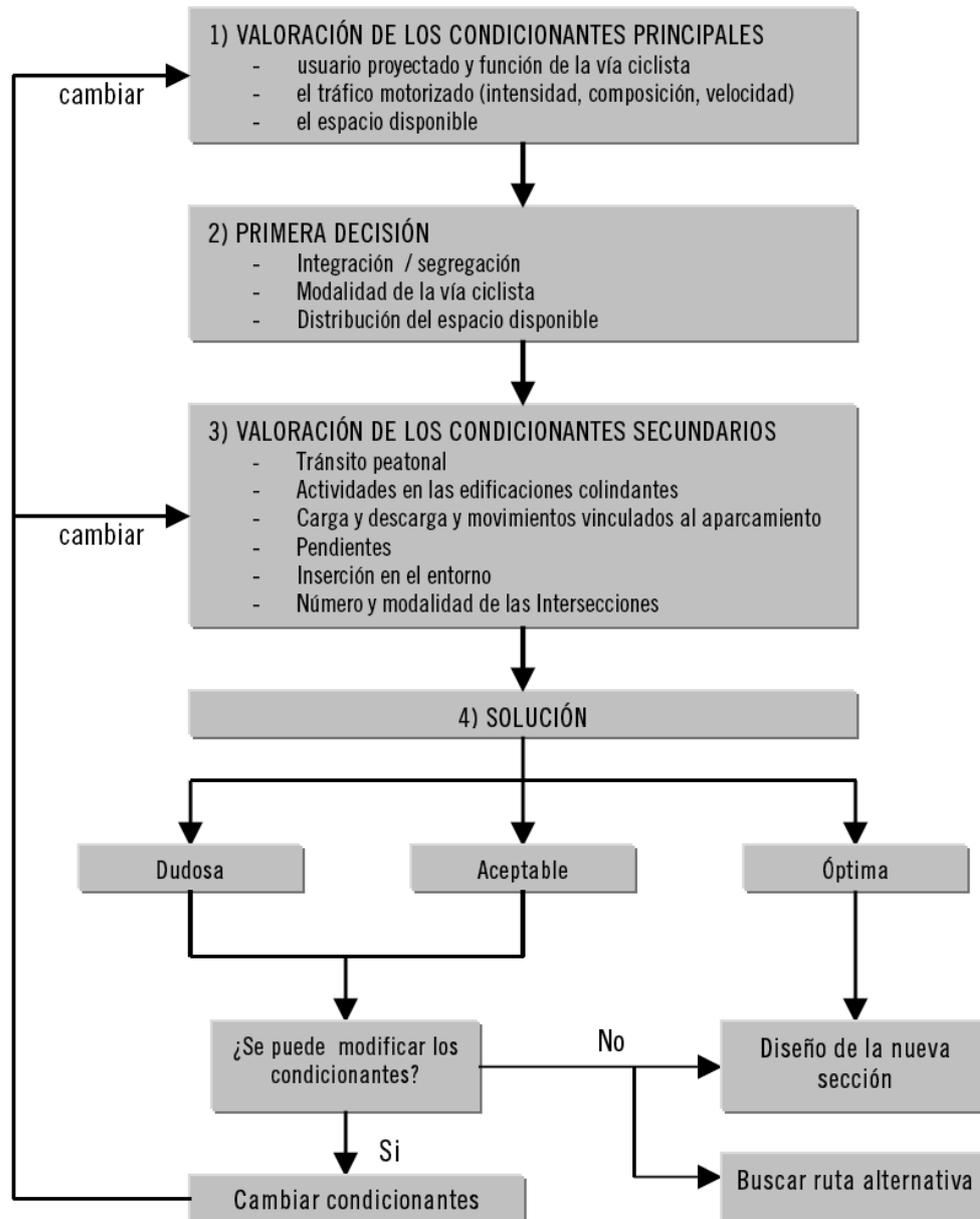
6. Asimismo conviene valorar la modalidad de la vía ciclista bajo el concepto de la **inserción urbanístico**, es decir, la armonía e equilibrio urbanístico de una calle. Conviene evitar que en el diseño de una calle urbana predomina la faceta circulatoria, por ejemplo debido al desequilibrio entre el espacio de la calzada sobre la acera o la omnipresencia de marcas viales tanto horizontales como verticales. Mientras que los carriles bicis amplían la sección de la calzada, pistas- o aceras-bicis a la misma cota con la acera aumentan óptimamente el ancho de la acera.

Otros factores más allá de las características de la calle o del entorno son el **perfil del usuario** predominante, los costes de **ejecución y de mantenimiento** de la vía ciclista así como la importancia que tiene el tramo en cuestión para la red básica y las intensidades de ciclistas que se prevén. En general conviene diseñar las rutas principales con una sección generosa y de forma idéntica, para que cada tramo de la red principal tenga unas características de diseño homogéneas y sea fácilmente reconocible para los ciclistas.

Mientras que los primeros dos factores (tráfico motorizado y espacio disponible) decisivos de optar por una sección mixta o la segregación, los demás factores inciden en el diseño de la modalidad, como por ejemplo la cuestión de la elección entre una segregación “suave” (carril-bici) o “dura” (pista / acera / senda-bici).

El proceso de la elección de la modalidad adecuada de la vía ciclista en cada tramo de la red básica de vías ciclista muestra la siguiente ilustración.

Ilustración 2: Proceso de elección de la modalidad adecuada de vía ciclista sobre viario existente



3.7 Criterios para la obtención de espacio para la bicicleta

Todo ese conjunto de criterios que condicionan la elección de una tipología de vía ciclista debe ser además cruzado con las oportunidades que ofrece el contexto urbano y viario sobre el que se pretende implantar. La escasez de espacio es una constante del trazado de vías ciclistas en el municipio de Madrid y principalmente existen las siguientes soluciones:

- Transformación de la sección existente para dar cabida a la vía ciclista mediante:
 - ampliación de la sección
 - reducción del número de carriles motorizados
 - eliminación de un sentido de circulación
 - reducción de la anchura de los carriles
 - reducción de las franjas de aparcamiento
 - transformación del aparcamiento en batería a aparcamiento en línea.
 - transformación de carriles-bus en carriles-bus-bici
 - transformación del borde de las aceras
 - transformación de espacios libres o zonas verdes
- Transformación del entorno viario para el calmado del tráfico que garantice la comodidad y seguridad de los ciclistas.

En caso de que ninguna de las posibilidades permite encontrar una solución satisfactoria, conviene estudiar la posibilidad de definir un tramo alternativo para la movilidad ciclista o establecer las condicionantes para poder aplicar una solución en un futuro próximo.

A continuación se resume los anchos mínimos de cada modo de transporte concurrentes en una calle según de la Instrucción del diseño de la Vía Pública (IVP 2001) del Ayuntamiento de Madrid y, en su caso, se indica recomendaciones de otras publicaciones, cuando estas amplían la gama de soluciones aplicables.

Tabla 4: Velocidad de referencia por clase y tipos de vías¹⁰

CUADRO 3.4.1	
Vías Urbanas -Con vías de servicio: Calzada central: Calzadas laterales: -Sin vías de servicio:	Vr ≥ 80 Km/h, <i>mínima</i> en tramos. Vr ≤ 30 Km/h, <i>máxima</i> , en áreas residenciales o terciarias Vr ≤ 50 Km/h, <i>máxima</i> en áreas industriales Vr ≥ 60 Km/h, <i>mínima</i> en tramos
Vías Distritales (todas):	Vr ≥ 60 Km/h, <i>mínima</i> en tramos
Vías Locales Colectoras:	Vr ≤ 50 Km/h, <i>máxima</i> .
Vías Locales de Acceso:	Vr ≤ 30 Km/h, <i>máxima</i>

¹⁰ IVP 2001, Ficha 3, pág. 6

Tabla 5: Anchuras de carril¹¹

CUADRO 4.2 - 3.2.1.		
Tipo de vía	Recomendada (m)	Mínima (m)
Urbana, 80	3,50	3,25
Urbana y distrital, 60	3,50	3,00
Colectora local	Residencial, 3,50	3,00
	Industrial, 3,75	3,25
Local de acceso	Residencial, 3,00	2,75
	Industrial, 3,75	3,25

Tabla 6: Bandas de afección sobre la acera¹²

CUADRO 4.2 – 4.2.1.1	
Afección por contigüidad de:	Anchura banda afectada (m)
Calzada de circulación	0,45
Banda de estacionamiento	0,45
Muro o verja	0,45
Edificación	0,60
Edificación comercial con escaparates	0,90

Tabla 7. Anchura total de la acera¹³

CUADRO 4.2 - 4.2.1.2		
Tipo de vía	Recomendada (m)	Mínima (m)
Urbana	≥ 6,00	4,00
Urbana y distrital	≥ 6,00	4,00
Colectora local	2 Carriles	3,00
	4 Carriles	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. En aceras que pertenezcan a la red de Itinerarios Peatonales Principales, la anchura mínima será de 6 m.

Tabla 8: Tipos de áreas estanciales¹⁴

	Ancho recomendable	Campo de utilización
Aceras	> 6m	acceso a equipamientos comunitarios, áreas comerciales, intercambiadores de transporte, edificios residenciales de más de 100 viviendas o 10.000 m2 de superficie construida, edificios industriales de más de 5.000 m2 de superficie construida, edificios terciarios con más de 2.500 de m2 de superficie construida y, en general, el entorno de cualquier actividad que genere una importante afluencia peatonal.
Bulevares	> 8 m	recomendados para cualificar los ejes viarios con importante

¹¹ IVP 2001, Ficha 4.2, pág. 4

¹² IVP 2001, Ficha 4.2, pág. 7

¹³ IVP 2001, Ficha 4.2, pág. 8

¹⁴ IVP 2001, Ficha 2 pág.2

		presencia peatonal y, en particular, la red viaria distrital y las vvas colectoras locales.
Calles de prioridad peatonal	No definido	calles de uso peatonal, en las que se permite el paso de automviles, siempre que estos se muevan a velocidades compatibles con el trnsito y la estancia de los peatones.
Calles, sendas, plazas y otros espacios peatonales	No definido	Constituidos por aquellos espacios prohibidos al trfico rodado, salvo, en horas especiales, a los vehculos de servicio y emergencia.

Tabla 9: Anchura de las medianas

CUADRO 4.2 – 5.2		
Clases de vvas, suelo, funci3n	Recomendada (m)	M3nima (m)
Metropolitanas		
Suelo no urbanizable	≥ 3,00	1,00
Suelo urbano y urbanizable	≥ 6,00	3,00
No metropolitanas		1,50
Protecci3n giros a la izquierda	≥ 5,00	3,00
Trnsito peatonal	≥ 10,00	6,00
Refugio al cruce de peatones	≥ 3,00	1,20

Tabla 10: Anchuras de bandas de estacionamiento en viario

CUADRO 4.2 - 7.2.1		
Tipo de banda	Recomendada (m)	M3nima (m)
En l3nea	≥2,25	2,00
En bater3a	≥ 5,00	4,50
En 3ngulo	≥ 5,50	4,00

Tabla 11: Anchura de carriles reservados

CUADRO 4.2 – 8.2		
Tipo	Recomendada (m)	M3nima (m)
Carril bus y bus/vao		
Con separaci3n f3sica	≥ 4,00	3,75
Sin separaci3n f3sica	≥ 4,00	3,25
Carril bici un sentido		
Con separaci3n	≥ 2,00	1,50
Sin separaci3n	≥ 2,00	1,50
Carril bici dos sentidos	≥ 3,00	2,00
Carril bus/bici	≥ 4,50	4,00

Ilustración 3: Sección tipo de una vía colectora local para uso residencial de media y alta densidad

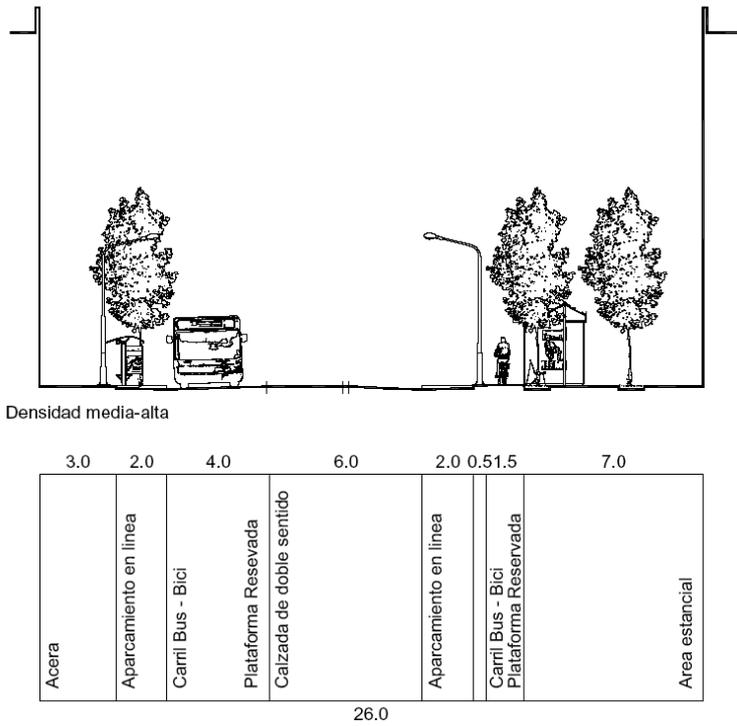
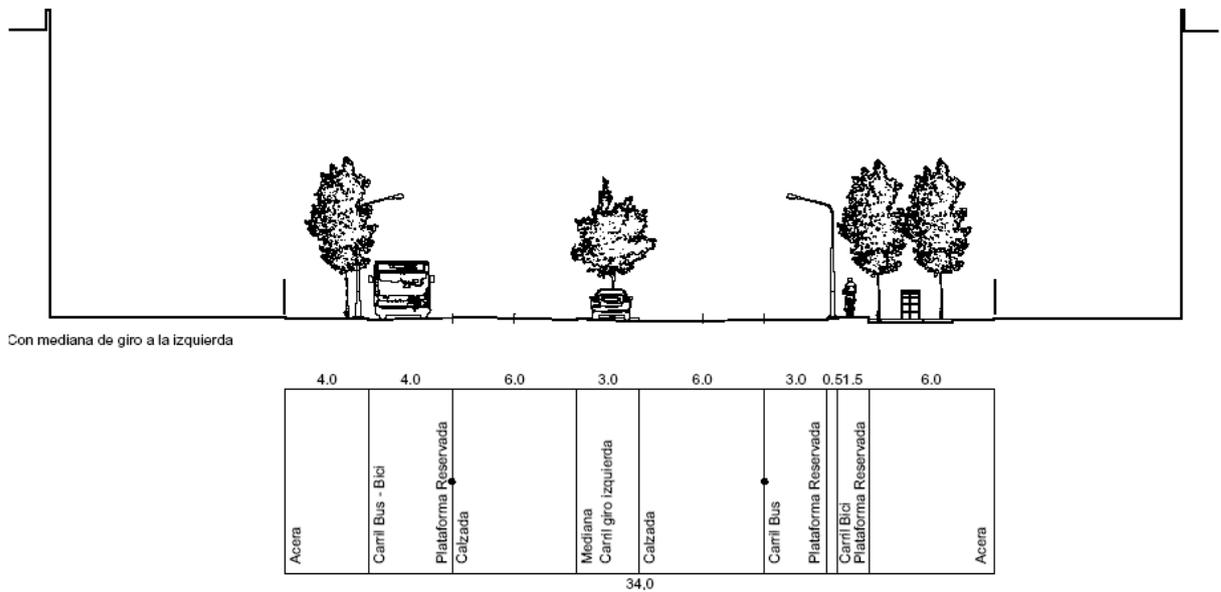


Ilustración 4: Sección tipo de viario principal



Los criterios y los parámetros que se pretende aplicar para la elección de la modalidad de vía ciclista así como la obtención del espacio necesario se resume en la siguiente Tabla 12.

Tabla 12: Resumen de criterios y parámetros para la elección de la modalidad de vía ciclista y la obtención de espacio

	Condicionantes	Conceptos	Criterios para la definición de la sección
1	Tráfico motorizado	Intensidad de tráfico, Composición Velocidad	Una IMD por sentido de 5.000 vehículos/ día requiere segregación al menos visual y a partir de 10.000 segregación física Una alta frecuencia de vehículos pesados requiere segregación (>10% de la IMD) Cuando la V85 estimada > 50 km/h requiere la segregación física de la vía ciclista
2	Espacio disponible	Espacio requerido por los medios de transporte: <ul style="list-style-type: none"> • Calzada • Acera • Aparcamiento 	Número de carriles en función de la intensidad de tráfico, - Carriles necesarios según IMD: ≤ 16.000 (2 carriles / 2 sentidos), 16.000 – 30.000 (4 carriles / 2 sentidos), 30.000 – 56.000 (6 carriles / 2 sentidos), ≤ 20.000 (2 carriles / sentido único) 20.000 – 30.000 (3 carriles / sentido único) 30.000 – 40.000 (4 carriles / sentido único) Ancho mínimo de los carriles y calzadas, - 2,75m – 3,00m - dos carriles y doble sentido: 6,00 – 6,50m - dos carriles del mismo sentido: 5,50 -6,00m Carril-bus-bici: > 4,00m en tramos llanos o de pendiente descendente siempre que la frecuencia sea menor de 20 buses / hora y no incluya taxis. Ancho mínimo de la banda de circulación peatonal en acera: - calle principal: 4,00m - calle local colectora de 4 carriles: 4,00m - calle local colectora de 2 carriles: 3,00m - calle local de acceso: 2,50m Ancho mínimo de aparcamiento - 2 m en línea - 4,5 en batería
3	Intersecciones	Distancia entre vados e intersecciones	Si hay cruces cada <100 – 150 m puede ser más conveniente el tipo carril-bici en vez de acera/pista-bici Si existen muchos vados con frecuente entrada y salida de vehículos puede ser también más conveniente el tipo carril-bici en vez de acera/pista-bici
4	Topografía	Pendiente	> 3% son preferibles secciones unidireccionales
5	Actividades	Tránsito peatonal Actividades en las edificaciones colindantes Carga y descarga y movimientos vinculados al aparcamiento	Si hay comercio en planta baja y alta afluencia peatonal la acera-bici es poco recomendable Si hay intensidades elevadas de tránsito peatonal transversal (cruces de la calzada) las modalidades bidireccionales son menos recomendables La tipología de carril bici es menos recomendable si existe aparcamientos en batería, aparcamientos en línea de corta duración, carga y descarga o coches en segunda fila frecuente
6	Inserción en el entorno	Relación ancho calzada / acera Señalización vial, Pavimento	Ancho de la calzada no mayor del 40% del ancho total de la sección (aparcamientos forman parte de la calzada si no están integrados en la acera (orejas, franjas arboladas, etc.) Si no existe arbolado hay que estudiar la posibilidad de implantar una franja con ese fin.

A partir de estos criterios se crea una base de datos con las características y los condicionantes de cada tramo homogéneo, que permite evaluar sistemáticamente y plausiblemente la modalidad de vía ciclista adecuada y la forma de redistribuir el espacio público de la red viaria. El formulario para crear la base de datos del inventario muestra la tabla.....

Tabla 13: Formulario de valoración de cada tramo

1	Calle	c/ Alcalá	
2	Tramo 1A	Entre c/ y c/	
3	Longitud	2000 m	
4	Ancho total		
5	IMD	30.000	
6	Nº de Intersecciones, modalidad y distancia media	5 (3 convencionales / 1 glorieta / 1 semaforizada) / 400 m	
7	pendiente	3%	
		Calzada par	Calzada impar
8	Nº carriles y ancho	2 (7,20 m)	2 (7,20 m)
9	Carril bus y ancho	no	No
10	ancho total acera	7,9 m	3,6-7,2
11	Otros usos y elementos en la acera (ancho en m)	Banda arbolada (m) Banda mobiliario urbano (m) Presencia de paradas bus	Banda arbolada (m) Banda mobiliario urbano (m) Presencia de paradas bus
12	Aparcamiento (tipo y ancho)	En fila (2,20m)	En fila (2,20m)
13	Usos colindantes y flujos peatonales	Oficinas poco tránsito peatonal	Comercio, alto tránsito peatonal
14	Otras observaciones	terrazas paradas taxi carga y descarga aparcamiento ilegal aparcamiento en segunda fila mediana (m)	
15	Valoración: oportunidades y debilidades	- alta IMD calidad ambiental reducida - calzada sobredimensionada -	
16	Propuesta	Tipo de vía ciclista (modelo y carácter) Obtención de espacio para la vía ciclista	
17	Foto(s) situación actual		
18	Sección actual		
19	Sección propuesta		
20	Alternativas		

4 Criterios para el tratamiento de intersecciones

4.1 Introducción

Las intersecciones son los elementos fundamentales en el diseño de una red de vías ciclistas. Por un lado, porque en los cruces suelen tener lugar la mayoría de los incidentes, conflictos y accidentes en los que se ven involucrados los ciclistas, los peatones y los conductores de vehículos a motor.

Por otro lado, el diseño de las intersecciones es determinante para la comodidad y rapidez de un itinerario ciclista. Las prioridades que se establecen en cada intersección no influyen solamente sobre el tiempo que tiene que invertir el ciclista para cruzar un cruce, sino hay que tener en cuenta que las interrupciones de la marcha penalizan de un modo especial a los ciclistas, ya que pierden energía cinética y requieren un esfuerzo suplementario para reemprender su marcha.

Por tanto, estos tres condicionantes se traducen en unos criterios básicos que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar intersecciones para ciclistas:

- Deben permitir que peatones, ciclistas y conductores de vehículos a motor se perciban unos a otros con suficiente tiempo para la prevención y suficiente espacio para la reacción
- Deben ser claramente legibles y coherentes para que los usuarios “intuyan” las prioridades y evitar titubeos o decisiones erróneas.
- Deben compatibilizar las distintas velocidades allí donde se encuentren los diferentes tipos de usuarios
- Deben minimizar los tiempos de espera y los recorridos para los ciclistas

El contraste entre estos criterios y las funciones asignadas y aceptadas a los flujos motorizados y peatonales determinarán al elección y diseño de cada intersección.

4.2 Tratamiento de las aproximaciones.

Con el fin de garantizar las condiciones de seguridad citadas anteriormente, es necesario tratar de un modo especial los tramos más próximos a la intersección mediante sistemas que, con independencia de la señalización, alerten a los distintos usuarios y adapten sus velocidades para compatibilizar la mezcla entre ellos. Además, es imprescindible considerar los espacios necesarios para la espera y acumulación de peatones, bicicletas y otros vehículos.

La idea fundamental de los tratamientos de aproximación a las intersecciones ciclistas es la de contribuir a que los diferentes usuarios alcancen el cruce a velocidades adecuadas para reducir el riesgo y el peligro de accidente, es decir, contribuir a moderar las velocidades excesivas de los vehículos. Entre las técnicas dirigidas a dicho fin destacan las siguientes:

- cambios de trayectoria.
- estrechamientos de la vía.
- modificaciones de color y textura de la pavimentación
- elevación de la rasante.

- ajuste de los radios de giro.
- ajuste de la anchura de calzada.
- Cruce sin señalización (prioridad de los vehículos que vienen de la derecha)

Dichas técnicas se pueden implantar por separado o como combinación de varias de ellas, tal y como se describirá más adelante en los casos particulares de algunas modalidades de intersecciones de vías ciclistas.

4.3 Señalización.

La aproximación a las intersecciones debe ir acompañada de una señalización coherente con las prioridades de paso deseables en cada caso, combinando las marcas viales y las señales verticales. Todo ello sin perjuicio de una economía de información, es decir, evitando un exceso de señales y mensajes que competirían entre sí y se devaluarían mutuamente.

Esa coherencia de la señalización exige también una reflexión sobre la conspicuidad o carácter llamativo con que se deben tratar las franjas por las que han de rodar los ciclistas en las intersecciones. Hay una gradación de opciones que van desde la opción convencional, que consiste en no marcar en el pavimento la trayectoria ciclista, hasta colorear las franjas correspondientes a modo de carril-bici continuo, pasando por establecer las marcas viales de paso de ciclista a lo largo de todo su recorrido en la intersección.

La opción de colorear la franja de la trayectoria ciclista se ha aplicado en algunos países como Dinamarca (en azul) o Alemania (en rojo). Tiene la virtud de destacar la posible presencia de ciclistas, pero puede generar un exceso de confianza en los mismos que disuelva las ganancias de seguridad derivadas de ese refuerzo visual. Por ese motivo, en caso de establecerse un carril-bici en la intersección, es oportuno cambiar la textura y la tonalidad del tramo respecto a las vías de acceso, con el fin de indicar al ciclista de que debe mantenerse alerta.

4.4 Semaforización.

Esta particular forma de señalización vertical está indicada cuando existen altas intensidades o altas velocidades del tráfico en alguna de las vías que llegan a la intersección y, también, cuando la señalización convencional no es suficiente para clarificar los comportamientos y dar legibilidad al cruce.

Una premisa de cualquier opción semafórica que busque facilitar el paso de los ciclistas consiste en reprogramar las fases con el fin de ajustarlas a las velocidades de circulación y arrancada de los ciclistas. Al respecto hay que recordar que las velocidades de referencia de los ciclistas pueden estar entre los 10 y los 20 km/h pero contando con un tiempo de arrancada y aceleración superior al de los peatones.

Una primera fórmula para reforzar la presencia de los ciclistas es añadir a las luces habituales de los semáforos otras que proyecten el pictograma del ciclista, bien en solitario, bien acompañando al de los peatones. La existencia de proyectores independientes para la bicicleta permite su programación diferenciada, facilitando, por ejemplo, que las fases de verde para ciclistas se inicien antes que las del tráfico motorizado, lo que aumenta su seguridad y comodidad.

Además, la presencia de estos símbolos puede subrayar la voluntad de integrar la bicicleta en el sistema de movilidad, al menos en las primeras etapas de su normalización como medio de transporte.

4.5 Tipología de intersecciones

La forma de la intersección y su regulación determinan las características de cada tipo de intersección y las posibilidades de implantar las vías ciclistas. Se distinguen cuatro tipos básicos de intersecciones:

- A) Intersecciones en “T”
- B) Intersecciones convencionales
- C) Glorietas
- D) Intersecciones a distinto nivel

Aparte de estos tipos básicos existen otros tipos especiales de intersecciones, que se pueden clasificar de la siguiente manera:

- A) Intersecciones de sendas-bici con la red viaria
- B) Cruces de ramales de enlace de vías rápidas
- C) Pistas / Acera-bici en cruce con isleta triangular (con carril de giro a la derecha independiente)
- D) Cruces con vías ciclistas a contracorriente

Las diferentes soluciones de implantar vías ciclistas en intersecciones dependen de las modalidades de las mismas (glorietas, cruces de cuatro calles, desembocaduras, vados etc.) y su regulación (semaforizado, prioridad etc.).

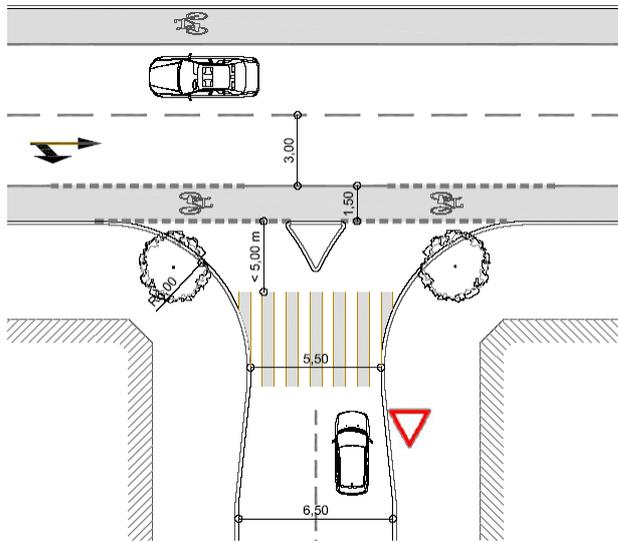
En general, las intersecciones se diseñan según del tipo de vía ciclista instalado en sus tramos. Si en los ramales del cruce se ha optado por vías compartidas, es recomendable que los ciclistas compartan también la calzada en las intersecciones. Asimismo si en los tramos existen bandas ciclistas segregadas, se suele mantener la segregación en la intersección.

4.5.1 Intersecciones en “T”

En las intersecciones en “T”, en las que una calle secundaria desemboca perpendicularmente en una calle principal, los vehículos que circulan en la vía principal tienen prioridad sobre la calle secundaria.

Si en la calle principal existen carriles-bicis, se continúa su trazado por la intersección, indicando el paso ciclista mediante la señalización formalizada.

Ilustración 5: Carril-bici en intersección "T"



En caso de vías segregadas (Acera / Pista-bici) existe la posibilidad de trazar el paso ciclista sin retranqueo o con retranqueo.

Las ventajas de *pasos ciclistas sin retranqueo* son (véase

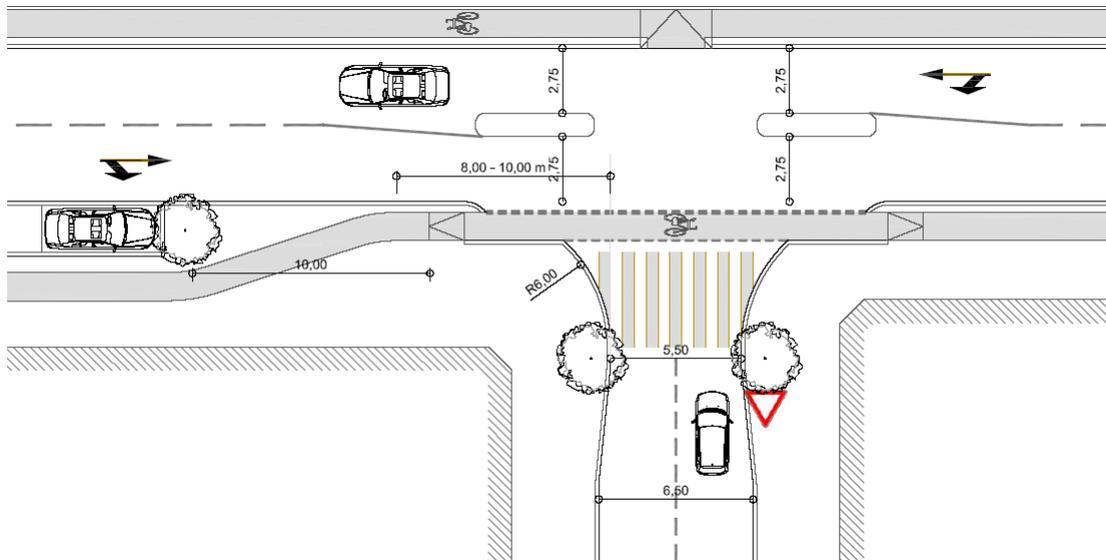
Ilustración 6):

- el trazado del paso ciclista anexo a la calzada subraya la prioridad de los ciclistas que circulan por la vía ciclista.
- Buena percepción de los ciclistas por parte de los conductores
- Fácil distinción entre ciclistas que giran hacia la derecha y que siguen recto.
- Menos conflictos entre peatones y ciclistas, ya que se percibe la vía ciclista en la intersección como un carril añadido de la calzada y por tanto la regulación de la prioridad en relación con el cruce transversal por parte de los peatones está claro.
-

Los inconvenientes son:

- Los vehículos pueden bloquear la calzada, cuando ceden el paso al ciclista. Según de la intensidad del tráfico este problema se puede interpretar a su vez como una forma de calmar el tráfico en la vía principal.
- Los vehículos que cedan el paso a los peatones pueden bloquear el paso ciclista (es un problema general cuando se traza los pasos ciclistas anexo al paso peatonal).

Ilustración 6: Pista / Acera – bici en intersección "T" sin retranqueo



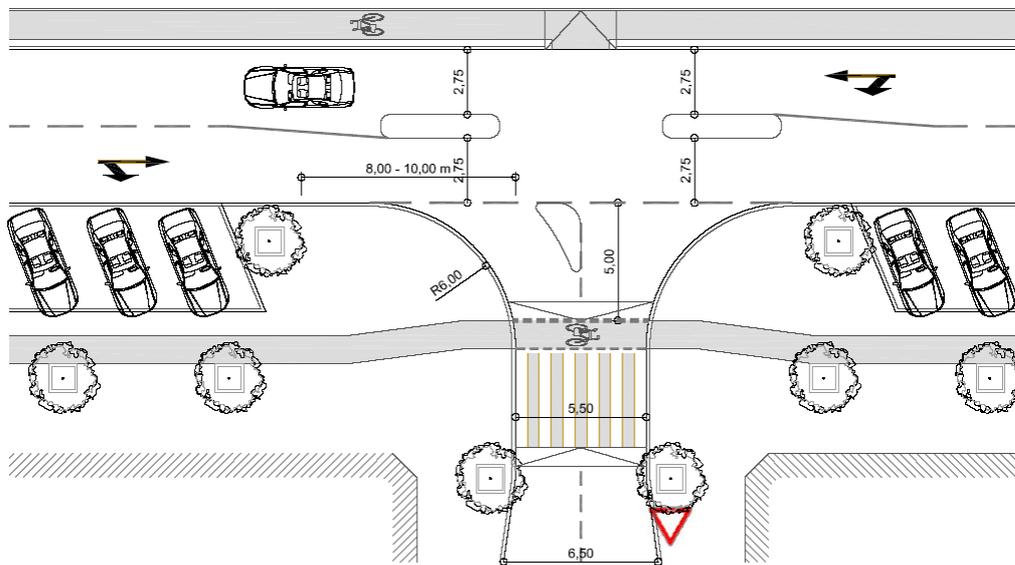
Los *pasos ciclistas retranqueados* ($\geq 5,00$ m) son recomendables cuando:

- es preciso garantizar la capacidad en intersecciones semaforizadas
- las aceras son lo suficientemente anchas (por ejemplo cuando hay aparcamientos en batería y no es necesario realizar giros bruscos para enlazar la vía y el paso ciclista).
- Hay vías ciclistas con dos sentidos de circulación.
- Se quiere reforzar la prioridad de un paso peatonal retranqueado, cuando no se considera oportuno trazar el paso peatonal anexo a la calzada sin retranqueo.

Lo inconveniente de los *pasos ciclistas retranqueados* son (véase Ilustración 7):

- hay que regular el cruce transversal de la vía ciclista por parte de los peatones, ya que la prioridad no es tan clara o legible.
- La prioridad del paso ciclista y peatonal es menos legible o clara, y, por tanto, pueden ser necesarios otros elementos que subrayen o regulen la prioridad (semáforo, lomo, etc.).
- Si el espacio de la acera es limitado, puede ocurrir que los peatones ocupen parte de la vía ciclista mientras esperan en el paso peatonal.

Ilustración 7: Pista / Acera-bici en cruce "T" con retranqueo



Es conveniente trazar los pasos ciclistas retranqueados sobre lomos (8-10 cm) para subrayar la prioridad de los flujos ciclistas y peatonales en los cruces. Asimismo el estrechamiento de la calzada en la intersección reduce las velocidades y aumenta consiguientemente la seguridad de los modos no motorizados.

4.5.2 Cruces convencionales

En intersecciones semaforizadas con vías ciclistas segregadas en los ramales hay conviene asimismo implantar espacios reservados para los ciclistas en el cruce.

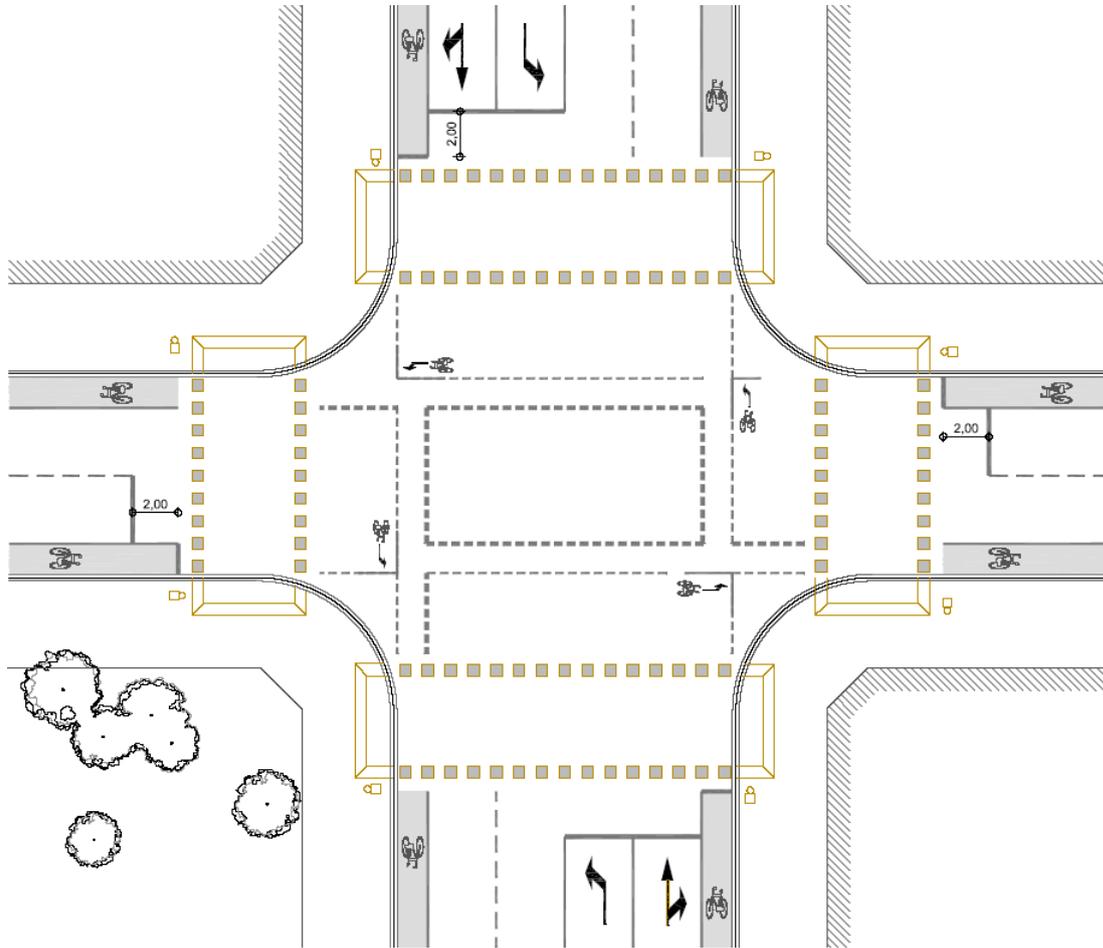
Un criterio fundamental para el diseño de las vías ciclistas en los cruces es la cuestión de si se quiere o si se puede facilitar el giro directo a la izquierda o si por razones de complejidad de la intersección es más conveniente optar por un giro indirecto, es decir en dos fases.

Como regla general es conveniente que las líneas de detención de los vehículos motorizados estén algo retranqueadas a las correspondientes a la detención de los ciclistas. Con ello se incrementa la visibilidad de los ciclistas en las arrancadas y se refuerza su prioridad ante los vehículos que giran a la derecha.

En caso de disponer de carriles-bicis en los ramales conviene trazar los pasos ciclistas sin retranqueo (véase

Ilustración 8). En el primer ejemplo los giros a la izquierda se realizan de manera indirecta mediante un espacio reservado para la espera. La desventaja de esta solución es la pérdida de tiempo en el cruce, ya que hay que esperar al menos una fase verde del semáforo.

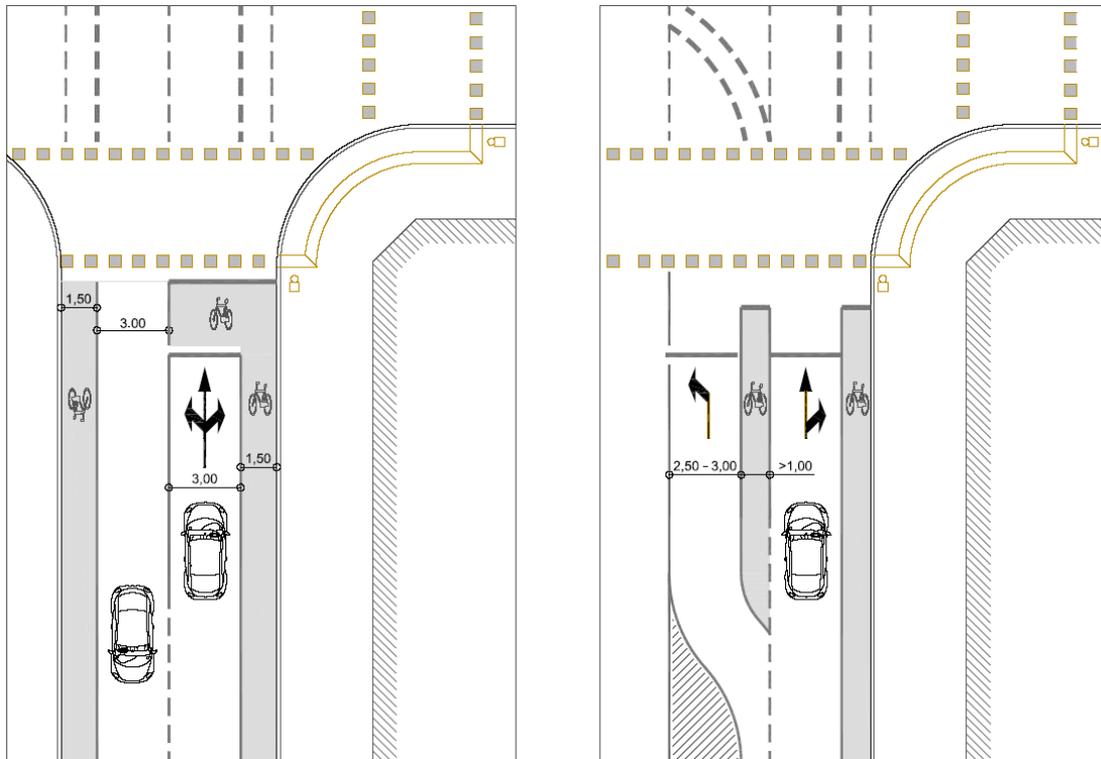
Ilustración 8: Cruce convencional con carriles-bici y giro indirecto a la izquierda



La desventaja del tiempo de espera en consecuencia de los giros indirectos se resuelve en el segundo ejemplo mediante una configuración especial de la intersección, que permita el cruce de la trayectoria del ciclista con los tráficos motorizados con anticipación. Para facilitar esta confluencia se instala carriles especiales de giro o plataformas avanzadas de espera, marcados horizontalmente por la calzada (véase Ilustración 4). Dichos carriles tienden a canalizar y ordenar mejor y de forma más segura los distintos flujos que acceden a una intersección.

Las plataformas avanzadas en intersecciones semaforizadas refuerzan la prioridad y presencia de los ciclistas e incrementan su seguridad, clarificando el entrelazado tanto de los ciclistas que quieren girar hacia la izquierda como de las bicicletas y los coches que pretenden girar a la derecha.

Ilustración 9: Plataforma avanzada de espera y carriles de giro para bicicletas en cruces semaforizados convencionales



En caso de optar por vías ciclistas segregadas físicamente en las intersecciones (Pista / Acera-bici) no se puede facilitar el giro directo para los ciclistas. La única decisión que hay que tomar es si los pasos ciclistas serán retranquados ($\geq 4,00\text{m}$) o sin retranqueo. Las ventajas e inconvenientes de cada solución son iguales que en los cruces en "T" (véase apartado anterior).

Ilustración 10: Cruce convencional semaforizado y Pista / Acera-bici sin retranqueo

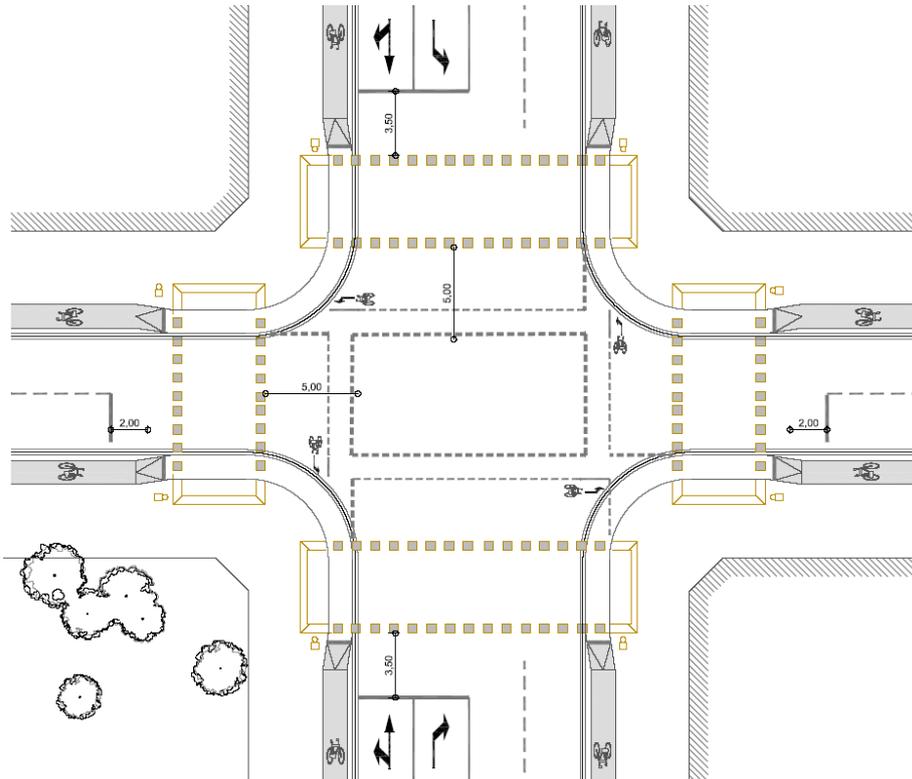
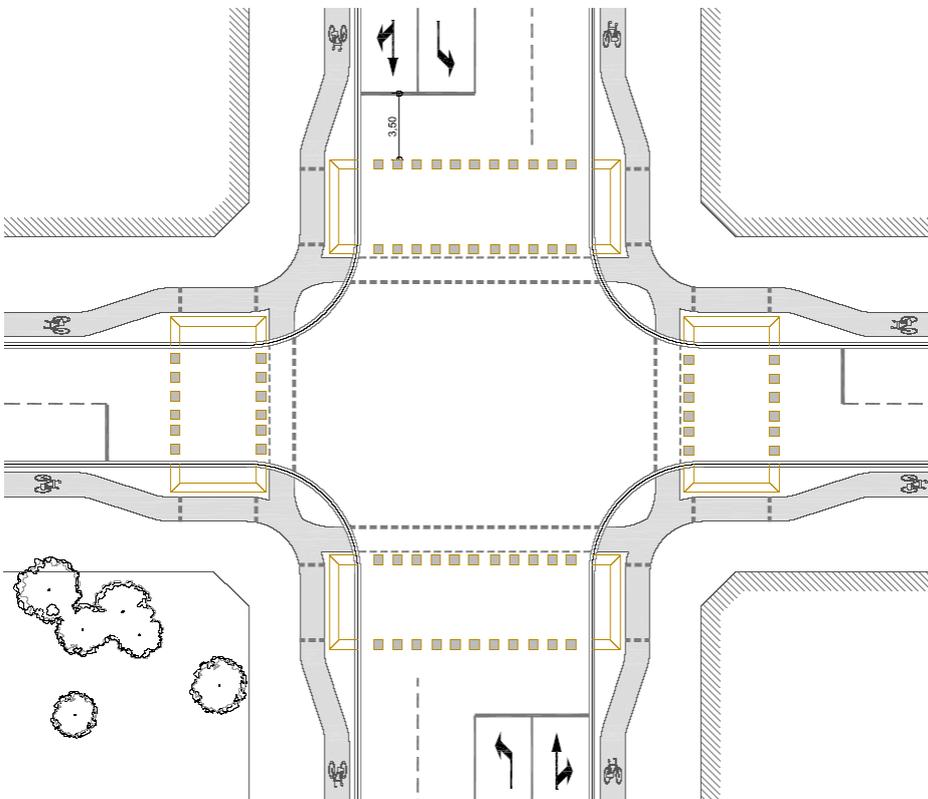


Ilustración 11: Cruce convencional semaforizado y Pista / Acera-bici con retranqueo



4.5.3 Glorietas

Las glorietas o rotondas se han expandido considerablemente en las últimas décadas en Europa y sobre todo en España, debido principalmente a sus buenos resultados en cuanto a la capacidad del tráfico motorizado, coste de mantenimiento y seguridad para los conductores de vehículos a motor. Sin embargo sus consecuencias para la comodidad y accidentalidad de peatones y ciclistas han sido objeto de controversia.

En general se han obtenido buenas experiencias con glorietas pequeñas o miniglorietas (de un solo carril y dimensiones reducidas de la calzada) como modo de calmar el tráfico y facilitar el cruce seguro de todos los usuarios. En las glorietas grandes, sin embargo, suele ser mucho más difícil encontrar buenas soluciones para la implantación de vías ciclistas.

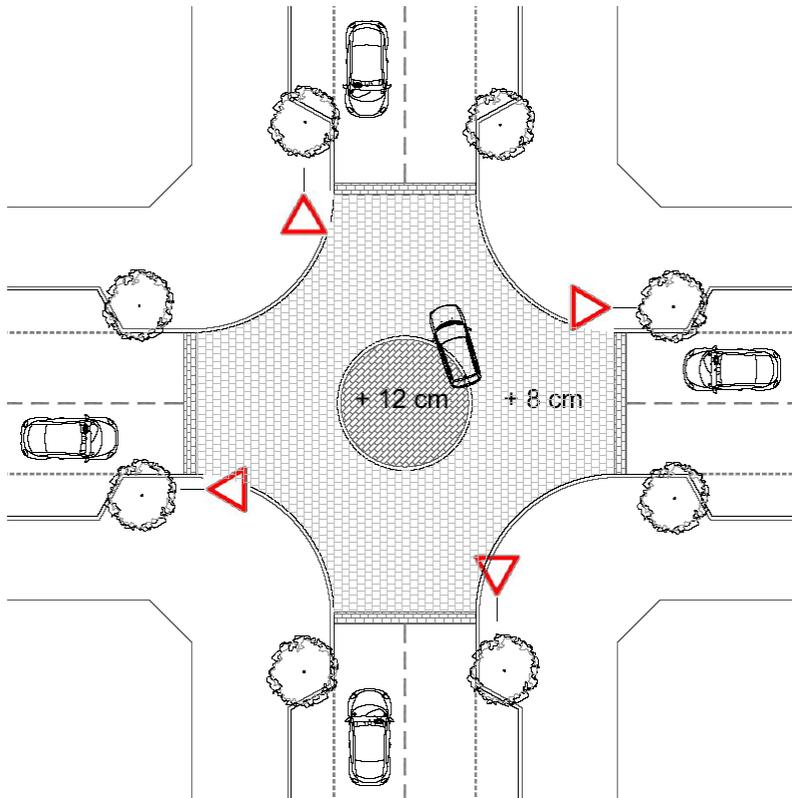
En ambos casos, el diseño de cada glorieta tiene una relación directa con el mayor o menor éxito en la reducción de la accidentalidad. Las glorietas que tienen una geometría que induce a velocidades reducidas, estrechando el margen entre las velocidades de los ciclistas y los vehículos a motor, registran índices menores de accidentalidad.

Asimismo la implantación de isletas o refugios en el centro de la calzada ayudan a mejorar la seguridad en los pasos ciclistas e incluso tienen la virtud de poder implantar pasos ciclistas sin prioridad, de modo que no afectan a la capacidad de la glorieta y por tanto no se requiere mucho espacio de retranqueo, lo que puede significar una reducción considerable de los recorridos.

En las miniglorietas no se suele acondicionar especialmente la calzada para ciclistas, ya que las velocidades y intensidades facilitan la integración de los ciclistas sin menoscabo de su seguridad. Las características de miniglorietas son que el radio círculo central es inferior a los 4 metros y su superficie es pavimentada y franqueable por los vehículos de mayores dimensiones.

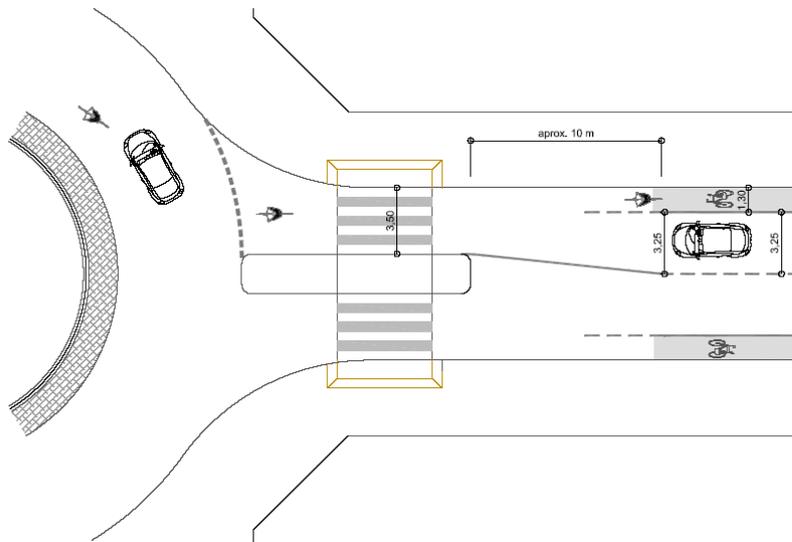
Las miniglorietas son recomendables en calles locales o zonas 30 y contribuyen a disminuir las velocidades de aproximación a las intersecciones en medida en que obligan al conductor a modificar su trayectoria al tiempo que disuelven las reglas de prioridad habituales.

Ilustración 12: Ejemplo de miniglorieta



En caso de disponer de carriles-bicis en los ramales de enlace es preferible optar por un uso compartido de la calzada y prescindir de la implantación de bandas ciclistas en el interior de la glorieta por razones de seguridad. De este modo el ciclista utiliza la calzada como un vehículo más aprovechando todo el espacio disponible según la trayectoria de su marcha. Se evita así los conflictos entre los ciclistas que circulan al borde derecho de la glorieta y siguen recto y los coches que giran a la derecha.

Ilustración 13: Enlace de ramal con carril-bici y glorieta

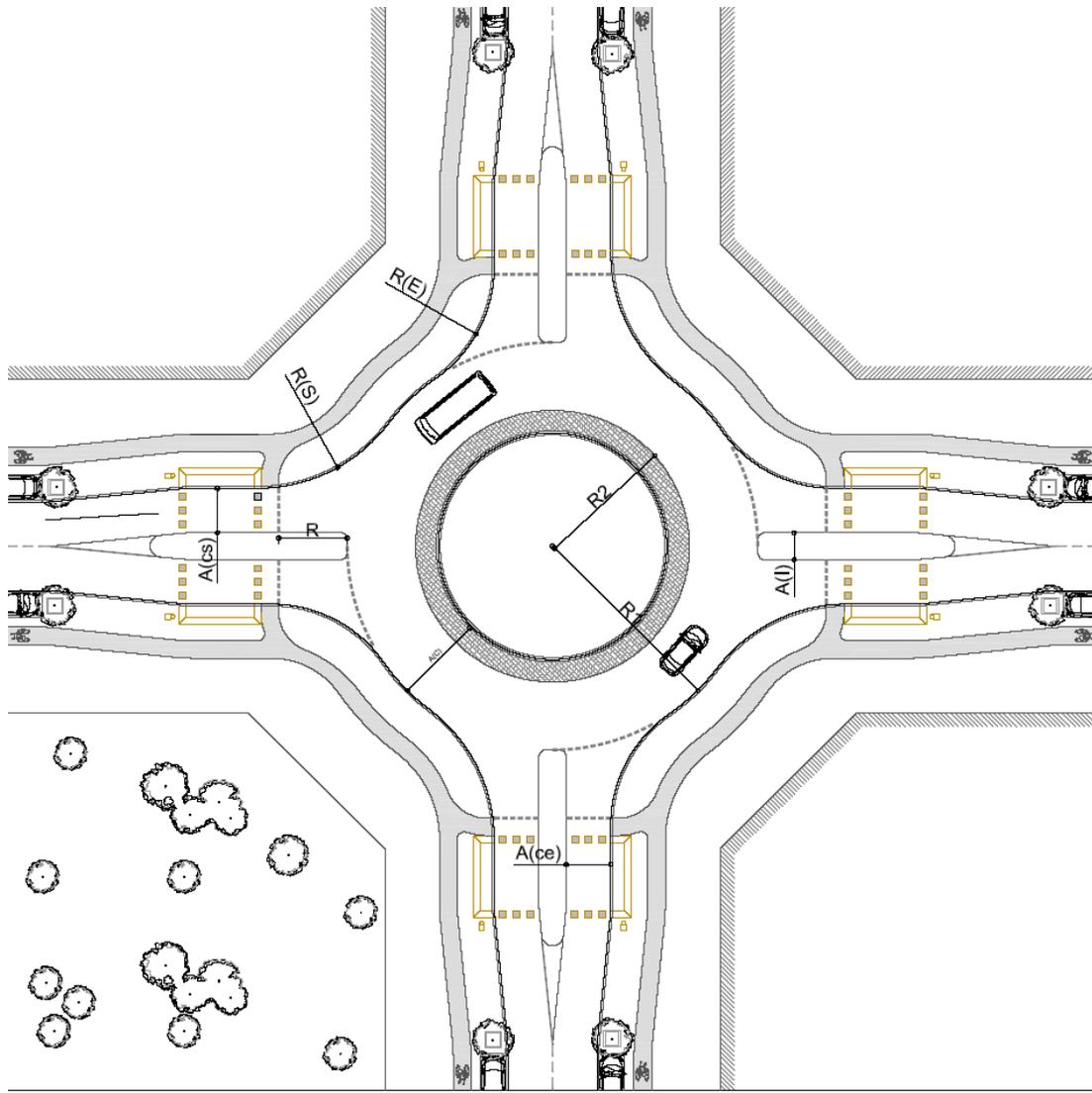


En las rotondas grandes de varios carriles por sentido o a partir de intensidades superiores de 12.000 veh/hora es preferible segregar los ciclistas e indicar pasos en paralelo de los pasos peatonales.

En caso de disponer de más de un carril de entrada o de salida los pasos ciclistas deberían ser semaforizados para garantizar un cruce seguro.

Para el diseño de glorietas con vías ciclistas segregadas no es recomendable implantar vías ciclistas bidireccionales, ya que el diseño seguro de los pasos ciclista sin recurrir a una regulación semaforica es muy difícil. Vías ciclistas de doble sentido de circulación en rotondas únicamente son recomendables, cuando se trata de intersecciones giratorias semaforizadas muy grandes, donde se obligaría al ciclista de hacer un rodeo excesivo en caso de no disponer pasos ciclistas bidireccionales.

Ilustración 14: Pista / Acera - bici en glorietas



- Radio del bordillo exterior de la calzada, R1: 13 - 20 m
- Radio del bordillo interior de la calzada, R2: R1 - (4,00 a 5,00 m)
- Ancho de los carriles de entrada, A(ce): 3,25 - 3,50 m
- Ancho de los carriles de salida, A(cs): 3,50 - 3,75 m
- Ancho de la calzada de la rotonda, A(C): 8,00 - 6,50m
- Radio del carril entrante, R(E): 10,00 - 12,00 m
- Radio del carril saliente, R(S): 12,00 - 14,00 m
- Ancho de la isleta, A(I): 2,00 - 2,50m
- Retranqueo paso ciclista / peatonal: 4,00 - 5,00 m

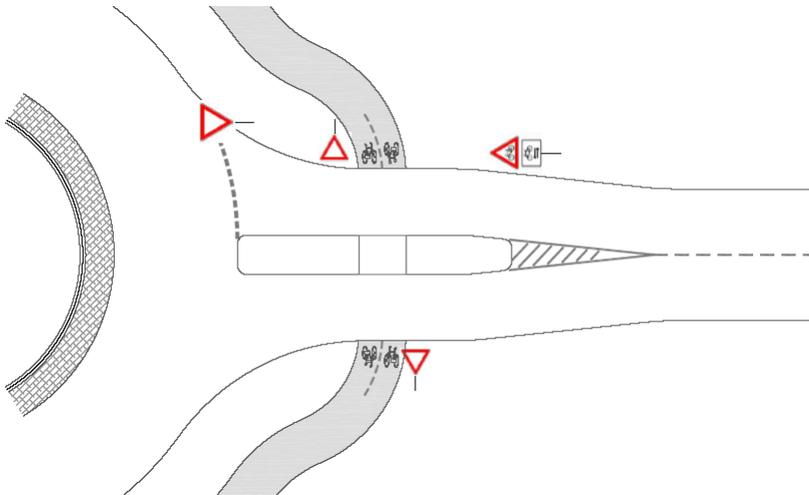
Para evitar que los automóviles desarrollen velocidades elevadas, es preciso aplicar valores mínimos para la geometría de la rotonda (véase

Ilustración 14).

La regulación semafórica de una glorieta con vías ciclistas segregadas (pasos ciclistas yuxtapuestos al paso peatonal) es necesaria cuando hay más de un carril por sentido en los ramales de enlace.

En cruces de pistas-bici bidireccionales por glorietas en zonas periurbanas y sin regulación semafórica es preferible que los ciclistas cedan el paso al tráfico motorizado por motivos de seguridad. En este caso la disposición de una isleta de separación de la calzada y únicamente un carril por sentido de los ramales es una condición imprescindible para el diseño seguro del cruce.

Ilustración 15: Cruce de pista-bici bidireccional en glorietas periurbanas sin semáforo



4.5.4 Intersecciones a distinto nivel

Cuando una vía ciclista haya de atravesar otra de tráfico motorizado, con una relación intensidad/velocidad de vehículos poco apropiada para semaforizar o para implantar glorietas, puede pensarse en un paso a distinto nivel, ya sea un túnel o un puente. Este es el caso de una vía ciclista que tenga que atravesar una autovía o cualquier vía de alta capacidad.

La elección entre un túnel o una pasarela/puente depende de la topografía circundante, las oportunidades constructivas y otro tipo de condicionantes técnicos ajenos al tráfico ciclista. Desde el punto de vista de éste, ambas soluciones tienen ventajas e inconvenientes.

El túnel necesita, por lo general, menores pendientes que el puente, pues el gálibo requerido es el que exigen los ciclistas bajo el tráfico motorizado -2,50 m como mínimo-, mientras que en el caso del puente el gálibo requerido es el que permite el paso de los vehículos motorizados bajo las bicicletas -alrededor de 5,00 m-. Además, la velocidad de entrada a un túnel es aprovechada por el ciclista para ahorrar esfuerzos al salir, mientras que en un puente el ascenso es anterior al descenso, no pudiendo aprovecharse allí la inercia.

Por el contrario, los túneles acumulan más inconvenientes que los puentes en materia de seguridad, tanto de tipo social como circulatoria; en los túneles cortos, si no están

iluminados (los largos han de estarlo), se produce un contraste grande en la luminosidad, lo cual puede provocar alguna situación de peligro que no sucede en los puentes.

Las pendientes de las rampas tanto para túneles como pasarelas no deberían sobrepasar un 6% y oscilar preferiblemente entre un 4 y 5%.

El ancho recomendable de un túnel depende de su longitud para garantizar a la iluminación y evitar una sensación claustrofóbica: Hasta una longitud de 15 metros un ancho de 5,00 metros es suficiente, en túneles más largos el ancho debería ser al menos de 6,00 metros.

Los túneles protegen más de las inclemencias del tiempo pero requieren infraestructuras de evacuación del agua más complejas y costosas que las pasarelas.

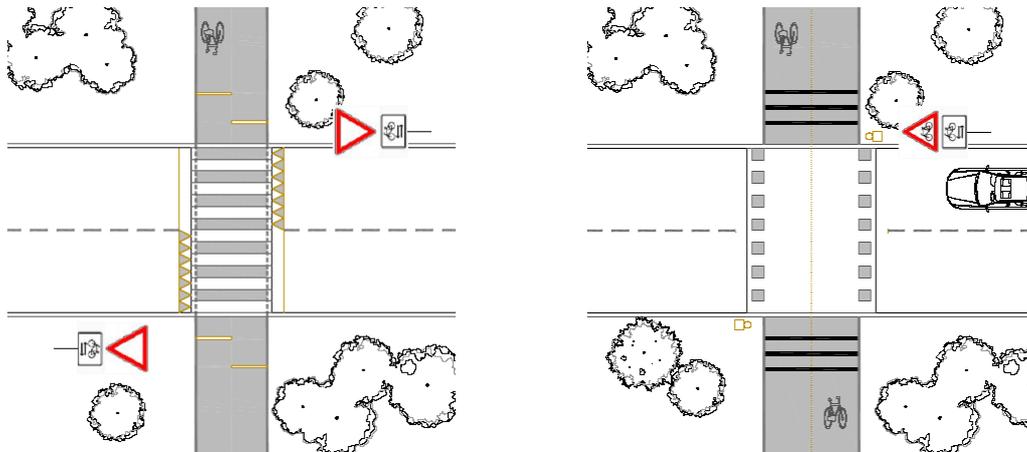
4.5.5 Intersecciones de sendas-bici con la red viaria

En este tipo de infraestructura peatonal y ciclista el problema clave es alertar al usuario de que llega a un cruce con una vía motorizada y modificar el estado de relajación con el que viene circulando, mucho mayor que en otras vías en las que la presencia de los vehículos es más cercana.

La compleja integración de estas modalidades de vías no motorizadas en la normativa de seguridad vial se refleja en la carencia de una señalización oficial adecuada para establecer las prioridades en la intersección. Dado que se trata de una vía peatonal se le podría dar continuidad mediante un paso de cebra utilizable también por los ciclistas. Pero puesto que también es una vía ciclista, cabría marcar horizontalmente un paso de bicicletas de los establecidos en el Reglamento General de Circulación.

En ambos casos hace falta establecer las pertinentes medidas moderadoras de la velocidad de los vehículos (señalización, bandas rugosas y/o "lomos", refugios intermedios, etc.). En función del tráfico existente, de su velocidad y su intensidad, puede ser conveniente forzar también la precaución del peatón y el ciclista obligándoles a frenar o detener su marcha mediante algún dispositivo como el señalado en el gráfico adjunto. Obviamente, en este caso, la incomodidad se incrementa por lo que esta solución no puede ser aplicada más que en casos excepcionales, después de tramos largos sin interrupciones.

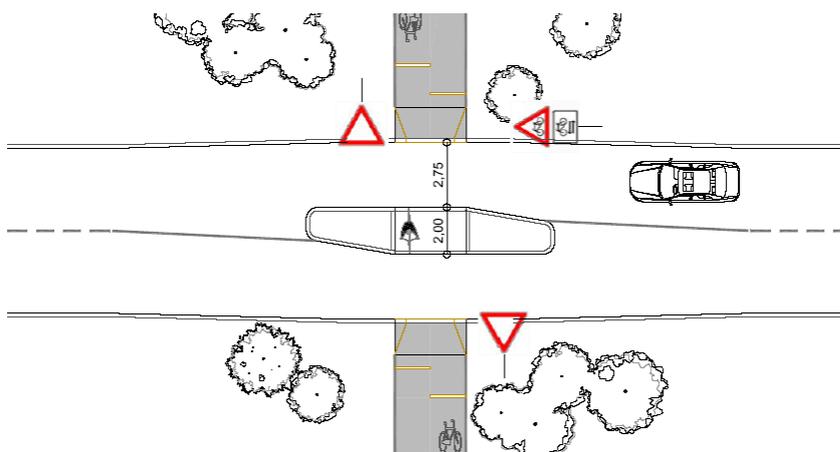
Ilustración 16: Cruces senda peatonal / ciclista sobre “lomo” y regulación semaforizada



En caso de que no convenga implantar pasos sobreelevados (“lomos”) en la calzada debido a la frecuencia de vehículos pesados o el número reducido de ciclistas se puede emplazar semáforos con pulsador para los ciclistas y peatones o, también, instalar sensores de pavimento que modifiquen el ciclo semafórico y den paso a las bicicletas que llegan, sin espera o con un limitado periodo de detención.

Otra forma de resolver las intersecciones es la implantación de una isleta separador en el centro de la calzada, que permite al ciclista y peatón cruzar la calzada en dos fases, de modo que los ciclistas pueden realizar el cruce de manera segura sin tener necesariamente la prioridad. Esta solución únicamente es aplicable en calzadas de un solo carril por sentido y intensidades no demasiado elevadas para garantizar un tiempo de espera limitado (véase Ilustración 17). Suele ser una opción para facilitar cruces en viales periurbanos sin interferir en los flujos del tráfico motorizado.

Ilustración 17: Cruce senda-bici / peatonal sin prioridad y con isleta de refugio



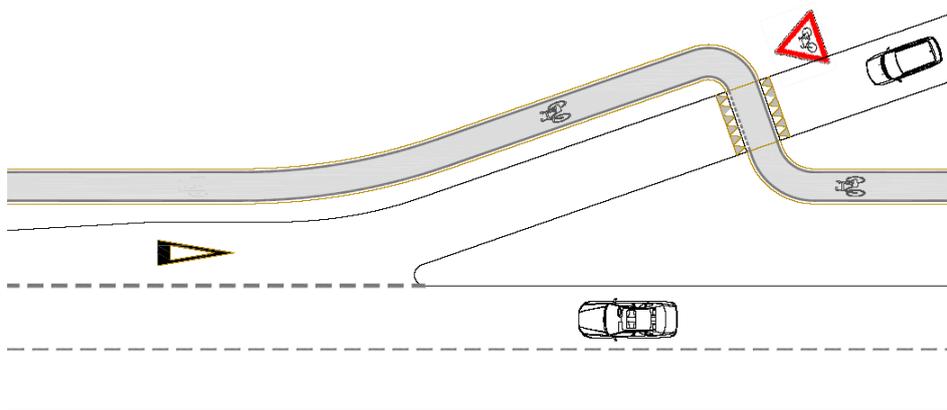
4.5.6 Cruces de ramales de enlace con vías rápidas

Las características especiales de intersecciones con ramales de enlace con vías rápidas son los cruces en ángulo y las velocidades superiores que tienden a desarrollar los vehículos motorizados. Asimismo los conductores suelen estar especialmente pendientes de los demás vehículos motorizados que circulan por la vía de enlace.

Para garantizar la percepción entre los ciclistas y los conductores es preciso modificar el trazado de la vía ciclista, configurando un cruce perpendicular de la calzada con la vía ciclista.

En general las mismas soluciones cruce sobre “lomo” o regulación semaforizada descrita en el capítulo anterior en relación con el cruce de senda bici / peatonal y la red viaria son también adecuadas para resolver este tipo de cruce.

Ilustración 18: Cruce de vías ciclistas y ramales de enlace con vías rápidas

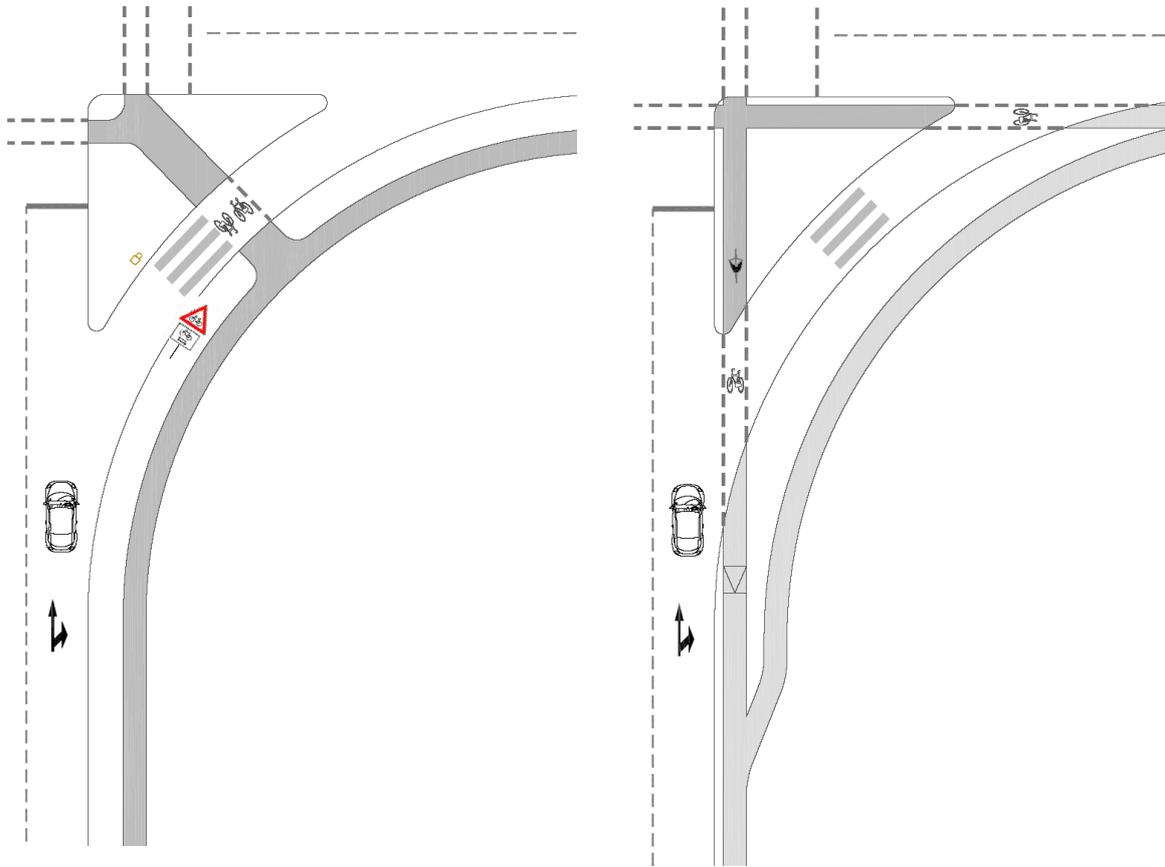


4.5.7 Cruces con carril de giro a la derecha independiente

Cuando los giros a la derecha del tráfico motorizado se resuelven mediante isletas triangulares para facilitar estos flujos independiente de la regulación semafórica, normalmente se suele trazar los pasos ciclistas de vías ciclistas unidireccionales anexo a la calzada sin retranqueo.

En caso de intersecciones periurbanas o en caso de vías bidireccionales es mejor trazar los pasos ciclistas con retranqueo en paralelo al paso peatonal. La desventaja de este diseño es la falta de claridad de la prioridad entre los coches que giran a la derecha y los ciclistas. En caso de mantener la prioridad de los ciclistas es conveniente avisar a los conductores del ceda del paso mediante una señalización horizontal y vertical pertinente.

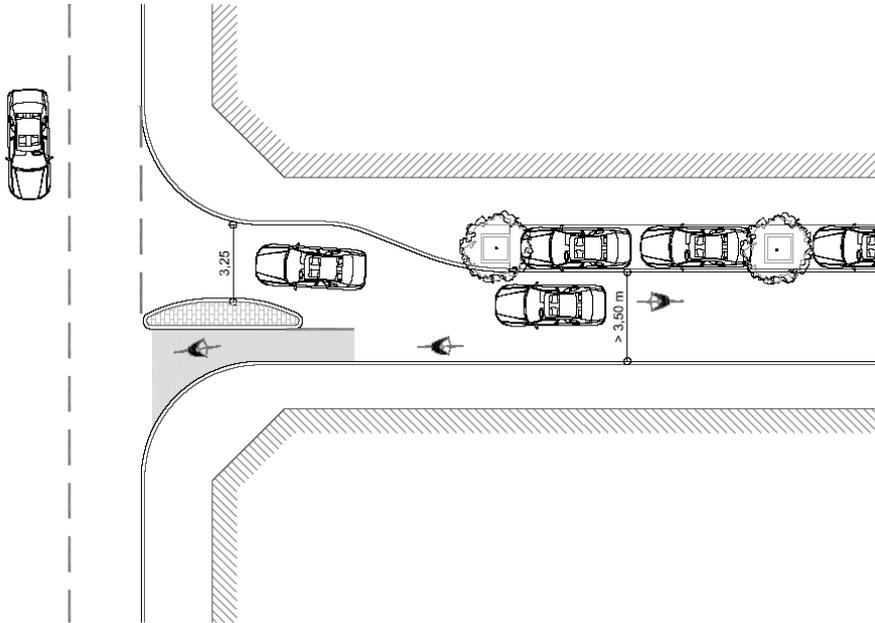
Ilustración 19: Trazado de paso ciclistas con y sin retranqueo en isletas triangulares



4.5.8 Cruces con vías ciclistas a contracorriente

Cuando se permite en calles locales de dirección única el tráfico de bicicletas en contracorriente sin establecer una vía segregada al efecto, es conveniente instalar en la intersección de acceso un dispositivo de segregación física de los dos sentidos de circulación. De esa manera los ciclistas no se ven interferidos por las esperas de vehículos que alcanzan el cruce.

Ilustración 20: Acondicionamiento de una intersección con tráfico de bicicletas a contramano



5 Criterios para la señalización de las vías ciclistas.

La señalización de las vías ciclistas ha estado casi ausente de la normativa de seguridad vial hasta hace muy pocos años. En 2003 el Reglamento General de Circulación inicia la incorporación de las señales correspondientes a la nueva terminología de las vías ciclistas derivada de la Ley 19/2001, pero no acaba de completar sus posibilidades, de manera que siguen faltando señales fundamentales para varias modalidades de vías ciclistas y son poco operativas algunas de las existentes.

En particular, la señal vertical R-407 tiene el defecto de obligar en lugar de recomendar el uso de las vías ciclistas, lo que supone numerosos problemas para los ciclistas, sobre todo en las incorporaciones o salidas de los tramos. La implantación de una vía ciclista se debería considerar sobre todo como una oferta para los usuarios menos experimentados o vulnerables en lugar de una obligación para todos.

El Reglamento General de Circulación añadió al repertorio normalizado la señal de carril bici (S-64) y la de senda ciclable (S-33), pero no incluyó ninguna que atienda a las modalidades de acera bici y pista bici. Igualmente amplió las marcas viales para vías ciclistas pero dejó también lagunas sin cubrir.

Por último, posibilitó el establecimiento de una señal específica para el aparcamiento de bicicletas al admitir en la señal genérica correspondiente (S-17) la inscripción de símbolos de vehículos a los que va destinado un aparcamiento en particular.

Por todo ello, a pesar de los avances registrados en este siglo, las administraciones que han venido en los últimos años construyendo infraestructuras para bicicletas se han visto “obligadas” a establecer nuevas señales más o menos apropiadas a los fines propuestos de orientar, dar seguridad y fijar las prioridades y comportamientos de los diferentes tipos de usuarios. Así, la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid estableció una señalización recomendada complementaria¹⁵, mientras que la Diputación Foral de Guipúzcoa, que está desarrollando una Red de Vías Ciclistas en su ámbito competencial, ha establecido un catálogo Oficial de Señales en su Norma Foral de Vías Ciclistas¹⁶.

El propio Ayuntamiento de Madrid ha desarrollado una señalización específica para el Anillo Verde Ciclista que, de alguna manera, se ha extendido parcialmente a otras vías ciclistas realizadas en los últimos años.

¹⁵ “Recomendaciones de vías ciclistas”. Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid. 2001.

¹⁶ Anejo 1 de la Norma Foral 1/2007 de 24 de enero, de Vías Ciclistas del Territorio Histórico de Gipuzkoa. Publicada en el Boletín Oficial de Gipuzkoa nº 22 de 31 de enero de 2007.

Por todo ello, se propone afinar y ampliar la señalización propia de la movilidad ciclista del modo siguiente¹⁷:

Las señales pintadas sobre el pavimento tienen como propósito:

- Delimitar carriles o separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Señalar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Permitir los movimientos indicados y anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

5.1 Señalización horizontal

Las señales pintadas sobre el pavimento tienen como propósito:

- Delimitar carriles o separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Señalar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Permitir los movimientos indicados y anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

¹⁷ El Área de Gobierno de Seguridad y Movilidad completará el presente apartado con la redacción de una guía práctica de aplicación de la señalización aquí descrita, para su incorporación a los proyectos de construcción de vías ciclistas. En esta guía (por desarrollar) se recogerán situaciones hipotéticas de tráfico, sin perjuicio de las adaptaciones que se considere necesario introducir como consecuencia de la variedad y complejidad de escenarios que se puedan presentar.

A continuación se definen las marcas viales e inscripciones que se utilizarán para la señalización de los distintos tipos de vías ciclistas (cotas en m.)

5.1.1 Longitudinales continuas



Línea de separación entre carril bici y carril de circulación.

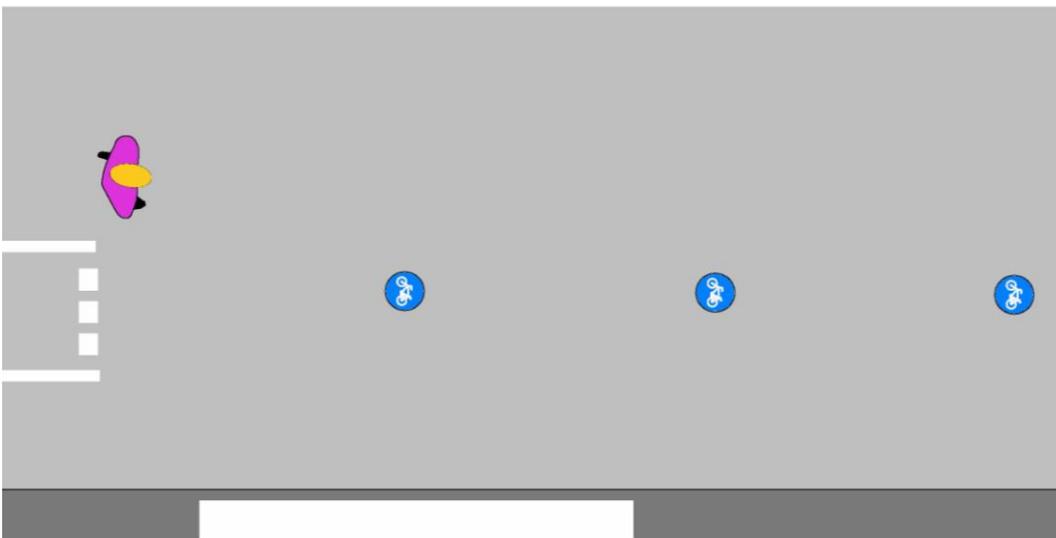


Delimitación de vía ciclista en acera.

5.1.2 Longitudinales discontinuas



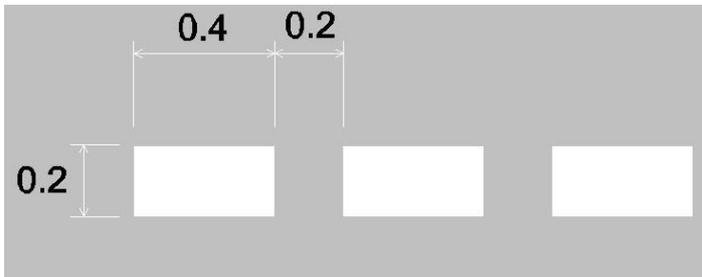
Línea de separación de sentidos en vías ciclistas bidireccionales (continua o discontinua).



Línea guía de continuidad de vía ciclista.

Se marca la continuidad de la vía ciclista, cuando ésta se halla interrumpido, mediante inscripciones de en la calzada (R-407 a).

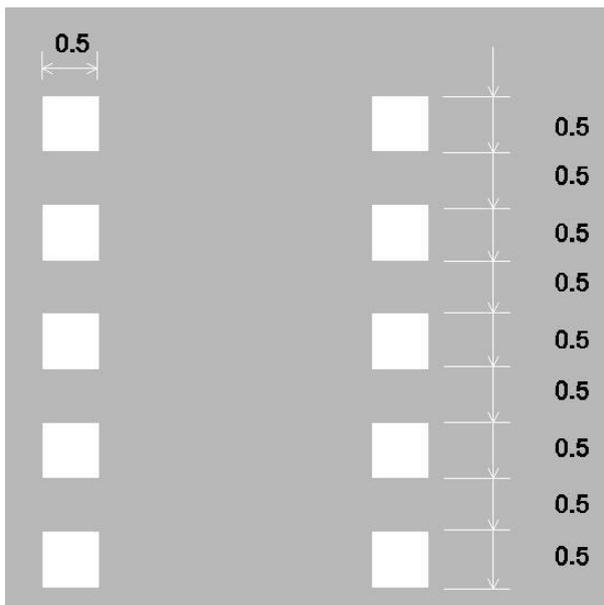
5.1.3 Transversales



Línea de ceder el paso para vía ciclista.

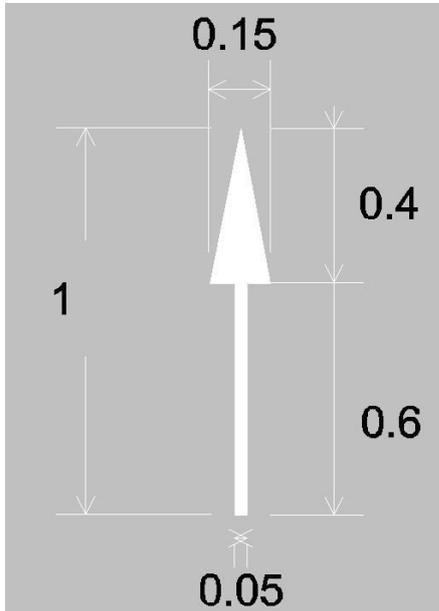


Línea de detención para vía ciclista.

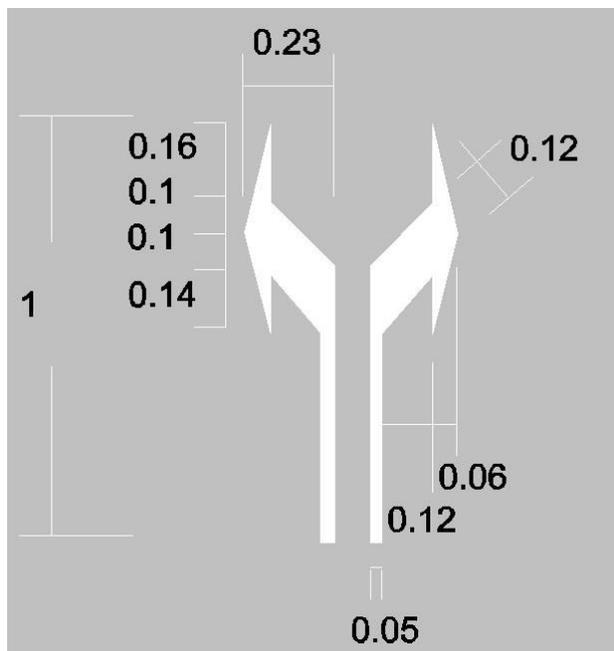


Marca vial de paso de ciclistas.

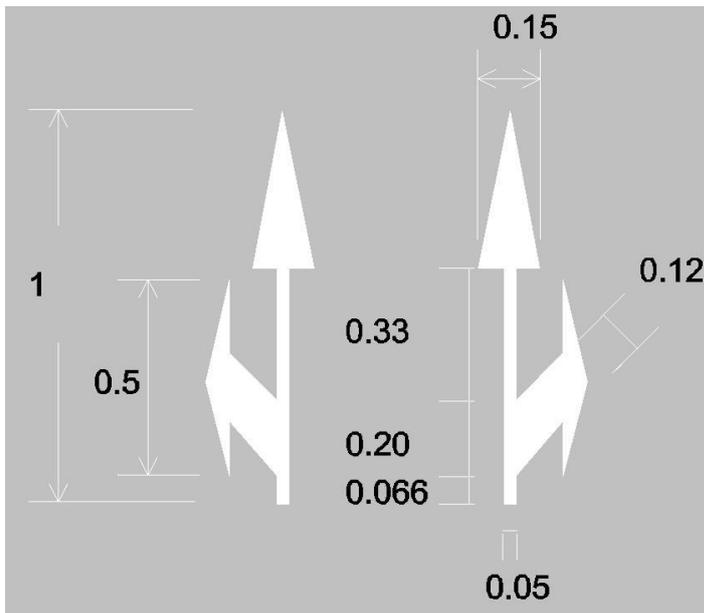
5.1.4 Flechas



Flecha de sentido de circulación ciclista.

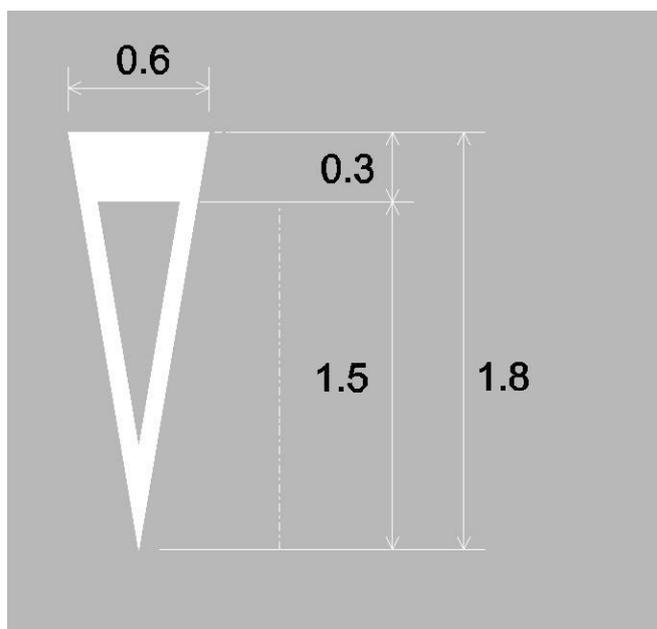


Flechas de giro.

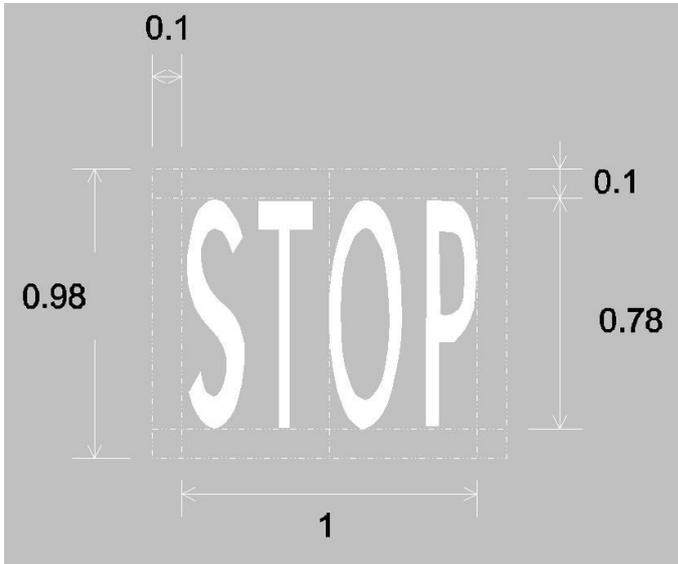


Flecha bidireccional.

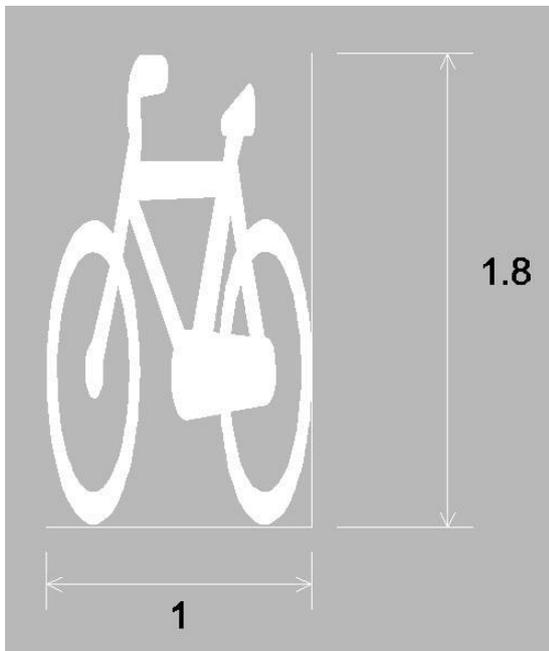
5.1.5 Inscripciones



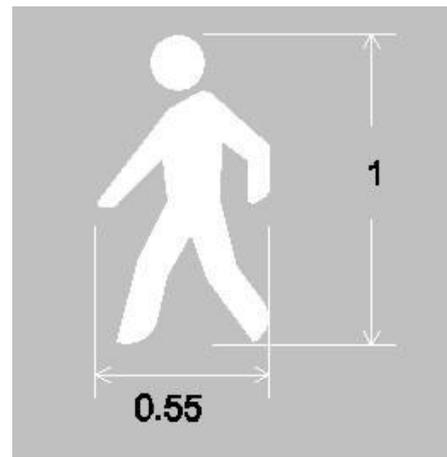
Ceda el paso para vía ciclista



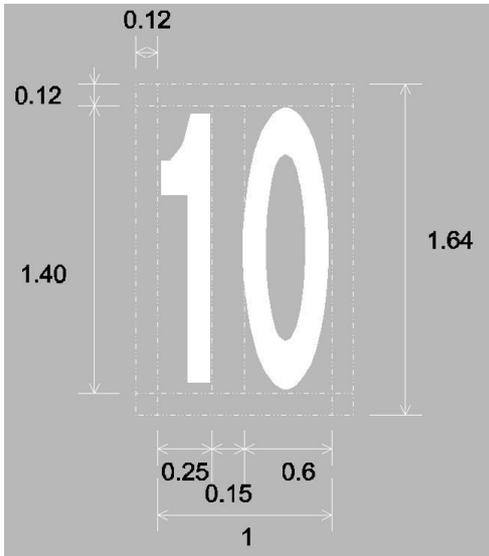
Stop para vías ciclistas.



Peatón.

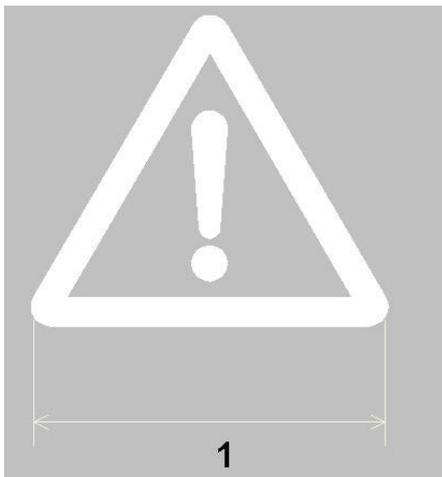


Símbolo de bicicleta.

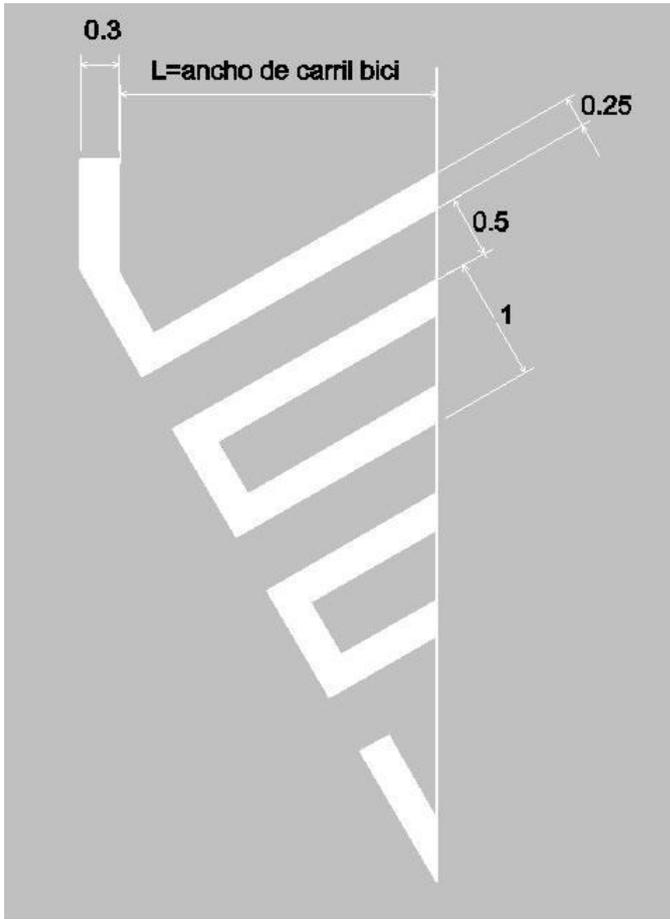


Velocidad máxima.

Señal P-20. Peatones

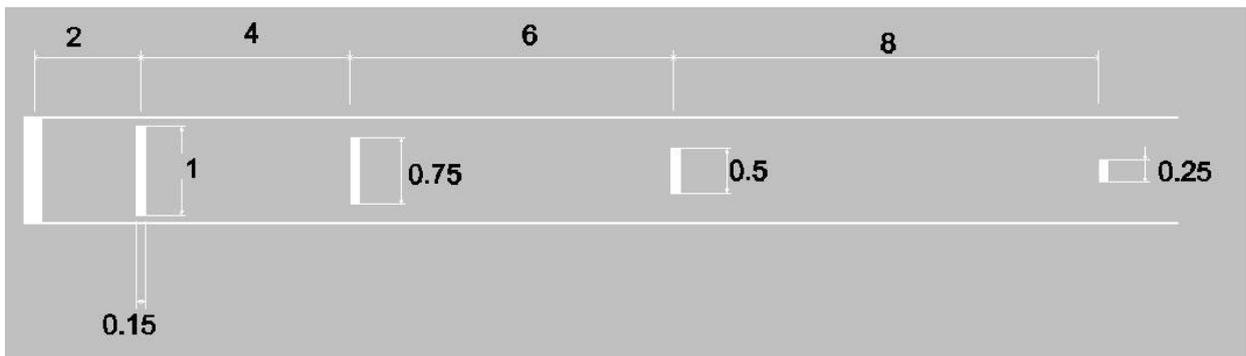


Señal P-50. Otros peligros.



Marca de comienzo de carril reservado.

M-7.6



Propuesta de bandas de detención en vía ciclista.

5.2. Señalización vertical

5.2.1. Señalización vertical junto a vía ciclista

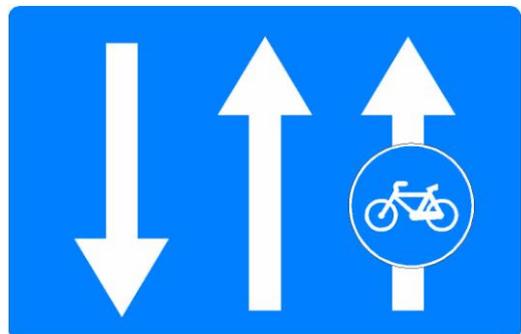
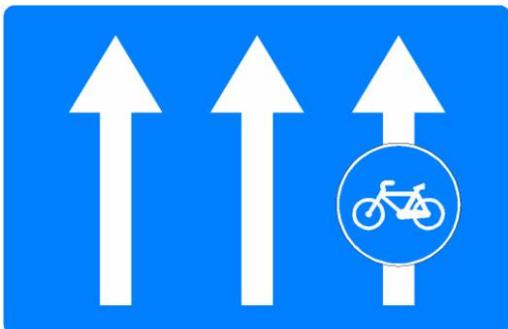
Grupo de señales situadas junto a la vía ciclista que refuerzan la señalización horizontal de la misma.



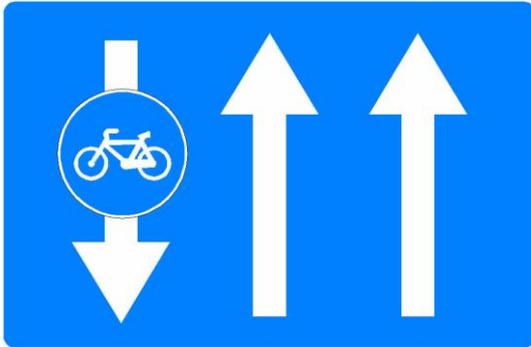
Señal R-407 a. Vía reservada para ciclos o vía ciclista.



Señal R-505. Fin de vía reservada.



Señal S-64. Carril bici o vía ciclista adosada a la calzada.



Adaptación de la señal S-64 para carril bici a contracorriente.



Espacio separado peatón/ciclista.
.Ciclistas.



Señal P-22



Señal P-20. Peatones.
Prohibida la entrada a
vehículos de motor.



Señal R-102.

5.2.2. Señalización informativa

Grupo de señales situadas en el viario general dirigidas fundamentalmente a los ciclistas para informarles de la presencia de infraestructuras especiales para ellos.



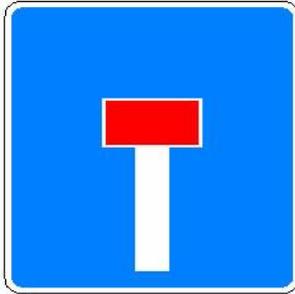
Vía ciclista próxima.



Señal S-880. Aplicación de señales a la bicicleta.



Señal S-17. Aparcamiento bicicletas.



Señal S-15a. Preseñalización de calzada sin salida.



Señal S-860. Excepto bicis.



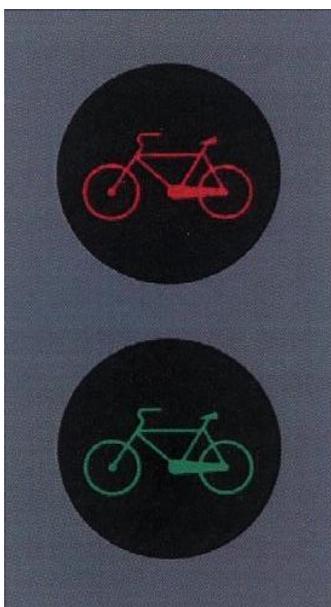
En determinados casos, cuando existe la posibilidad de acceso de vehículos a motor, se podrá complementar la señal R-407 a con este cajetín

Se podrán utilizar elementos informativos complementarios como paneles de ruta, postes indicadores, señales kilométricas, etc., de acuerdo con los criterios que se establezcan en la instrucción de normalización de elementos constructivos.

5.3. Semáforos

Las intersecciones semaforizadas pueden disponer de dos tipos de semáforos destinados al tráfico ciclista. Los primeros son los semáforos de lentes circulares con fondo en negro y pictograma de color, dirigidas exclusivamente a los ciclistas.

Cuando la vía ciclista cruza en paralelo a los peatones se puede emplear un semáforo de lentes cuadradas con fondo negro y pictograma en color, donde al símbolo de peatón se añade el de bicicleta.



Semáforo sobre vía ciclista.



Semáforo combinado peatones-ciclistas.

6 Apéndice. La legislación de seguridad vial y la bicicleta.

Las normas que regulan el uso de la bicicleta en Madrid se articulan a través de una legislación estatal de rango superior, la legislación de tráfico y seguridad vial, y de una normativa municipal, la Ordenanza de Movilidad. En las siguientes páginas se recogen los elementos de dichas regulaciones que afectan a la bicicleta¹⁸.

En relación a la legislación básica de ámbito estatal, las leyes y reglamentos principales son:

- Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. Texto articulado 1990.
- Ley 19/2001 de reforma del texto articulado.
- Reglamento General de Circulación 2003.
- Reglamento General de Vehículos 1998.

Los aspectos más significativos de esta normativa se refieren a:

- las definiciones de los distintos tipos de vehículos
- la definición de los diferentes tipos de vías ciclistas
- las posibilidades de transportar niños y arrastrar remolques
- la prioridad de paso
- el alumbrado
- el uso del casco
- la circulación en espacios peatonales
- la señalización
- la homologación de la bicicleta y sus componentes

1. La Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. Texto articulado 1990¹⁹.

En relación al Plan Director de Movilidad Ciclista, interesan de esta ley sobre todo las definiciones incluidas en su Anexo, pues son origen de la consideración de la bicicleta y de su mayor o menor proximidad conceptual a otros vehículos de dos ruedas como son los ciclomotores o las bicicletas asistidas por un motor eléctrico

Anexo

A los efectos de esta ley y sus disposiciones complementarias, se entiende por:

5. Ciclo. Vehículo de dos ruedas por lo menos, accionado exclusivamente por el esfuerzo muscular de las personas que lo ocupan, en particular mediante pedales o manivelas.

6. Bicicleta. Ciclo de dos ruedas.

¹⁸ Se excluye de esta descripción la regulación de las marchas ciclistas organizadas de carácter deportivo o turístico.

¹⁹ El texto articulado fue aprobado por Real Decreto Legislativo 2-3-1990, núm. 339/1990 (publicado en el BOE 14-3-1990, núm. 63). La Ley 18/1989, de 25 de julio, de Base sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, autorizaba al Gobierno para la aprobación, en el plazo de un año, de un texto articulado que es el que se aprueba en el mencionado Real Decreto.

7. **Ciclomotor.** Vehículo de dos ruedas y una sola plaza con motor térmico de cilindrada no superior a 50 centímetros cúbicos, o con motor eléctrico de potencia no superior a 1.000 vatios y cuya velocidad no excede de los límites que reglamentariamente se determinen.

Estas denominaciones fueron precisadas por el Reglamento de Vehículos²⁰ en cuyo Anexo II se incluyen las siguientes definiciones:

“- **Vehículo:** Aparato apto para circular por las vías o terrenos a que se refiere el artículo 2 de La Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a Motor y Seguridad Vial.

- **Ciclo:** Vehículo de dos ruedas por lo menos, accionado por el esfuerzo muscular de las personas que lo ocupan, en particular mediante pedales o manivelas.

- **Bicicleta:** Ciclo de dos ruedas.

- **Bicicleta con pedaleo asistido:** Bicicleta que utiliza un motor, con potencia no superior a 0,5 kw, como ayuda al esfuerzo muscular del conductor. Dicho motor deberá detenerse cuando se de cualquiera de los siguientes supuestos:

- El conductor deja de pedalear.

- La velocidad supera los 25 km/h.

- **Vehículo de motor:** Vehículo provisto de motor para su propulsión. Se excluyen de esta definición los ciclomotores, los tranvías y los vehículos para personas de movilidad reducida.

- **Ciclomotor:** Tienen la consideración de ciclomotores los vehículos que se definen a continuación:

- **Ciclomotor de dos ruedas:** Vehículo de dos ruedas, provisto de un motor de cilindrada no superior a 50 cm³, si es de combustión interna, y con una velocidad máxima por construcción no superior a 45 km/h.

- **Ciclomotor de tres ruedas:** Vehículo de tres ruedas, provisto de un motor de cilindrada no superior a 50 cm³, si es de combustión interna, y con una velocidad máxima por construcción no superior a 45 km/h.

2. Ley 19/2001 de reforma del texto articulado²¹.

Las anteriores definiciones son una referencia fundamental a la hora de establecer las condiciones de uso de las vías ciclistas, cuya terminología aparece por primera vez en la legislación española esta ley 19//2001 a través de los siguientes conceptos:

“70. **Vía ciclista:** vía específicamente acondicionada para el tráfico de ciclos, con la señalización horizontal y vertical correspondiente, y cuyo ancho permite el paso seguro de estos vehículos.

71. **Carril-bici:** vía ciclista que discurre adosada a la calzada, en un solo sentido o en doble sentido.

72. **Carril-bici protegido:** carril-bici provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de la calzada, así como de la acera.

73. **Acera-bici:** vía ciclista señalizada sobre la acera.

74. **Pista-bici:** vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con trazado independiente de las carreteras.

²⁰ Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos. (BOE núm. 22, de 26 de enero de 1999; corrección de errores en BOE núm. 38, de 13 de febrero de 1999).

²¹ Ley 19/2001 de 19 de diciembre, de reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial aprobado por Real Decreto legislativo 339/1990 de 2 de marzo.

75. Senda ciclable: *vía para peatones y ciclos, segregada del tráfico motorizado, y que discurre por espacios abiertos, parques, jardines o bosques.”*

3. El Reglamento General de Circulación 2003²².

De su articulado destacan, a efectos de este Plan Director de Movilidad Ciclista, los que se refieren al transporte de niños en las bicicletas, a la prioridad de paso, al giro a la izquierda, al alumbrado, al uso del casco y a la señalización:

TÍTULO I

Normas generales de comportamiento en la circulación

CAPÍTULO II

De la carga de vehículos y del transporte de personas y mercancías o cosas

SECCIÓN 1.a TRANSPORTE DE PERSONAS

Artículo 12. Normas relativas a ciclos, ciclomotores y motocicletas.

1. Los ciclos que, por construcción, no puedan ser ocupados por más de una persona podrán transportar, no obstante, cuando el conductor sea mayor de edad, un menor de hasta siete años en asiento adicional que habrá de ser homologado.

4. Las motocicletas, los vehículos de tres ruedas, los ciclomotores y los ciclos y bicicletas podrán arrastrar un remolque o semirremolque, siempre que no superen el 50 por ciento de la masa en vacío del vehículo tractor y se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Que la circulación sea de día y en condiciones que no disminuyan la visibilidad.*
- b) Que la velocidad a que se circule en estas condiciones quede reducida en un 10 por ciento respecto a las velocidades genéricas que para estos vehículos se establecen en el artículo 48.*
- c) Que en ningún caso transporten personas en el vehículo remolcado.*

En circulación urbana se estará a lo dispuesto por las ordenanzas correspondientes.

Artículo 15. Dimensiones de la carga.

3. En el resto de los vehículos no destinados exclusivamente al transporte de mercancías la carga podrá sobresalir por la parte posterior hasta un 10 por ciento de su longitud, y si fuera indivisible, un 15 por ciento.

4. En los vehículos de anchura inferior a un metro la carga no deberá sobresalir lateralmente más de 0,50 metros a cada lado de su eje longitudinal. No podrá sobresalir por la extremidad anterior, ni más de 0,25 metros por la posterior.

5. Cuando la carga sobresalga de la proyección en planta del vehículo, siempre dentro de los límites de los apartados anteriores, se deberán adoptar todas las precauciones convenientes para evitar daños o peligros a los demás usuarios de la vía pública, y deberá ir resguardada en la extremidad saliente para aminorar los efectos de un roce o choque posibles.

²² Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo. Publicado por el BOE núm. 306 el martes 23 diciembre 2003.

6. En todo caso, la carga que sobresalga por detrás de los vehículos a que se refieren los apartados 2 y 3 deberá ser señalizada por medio de la señal V-20 a que se refiere el artículo 173 y cuyas características se establecen en el anexo XI del Reglamento General de Vehículos. Esta señal se deberá colocar en el extremo posterior de la carga de manera que quede constantemente perpendicular al eje del vehículo. Cuando la carga sobresalga longitudinalmente por toda la anchura de la parte posterior del vehículo, se colocarán transversalmente dos paneles de señalización, cada uno en un extremo de la carga o de la anchura del material que sobresalga. Ambos paneles deberán colocarse de tal manera que formen una geometría de «v» invertida.

Cuando el vehículo circule entre la puesta y la salida del sol o bajo condiciones meteorológicas o ambientales que disminuyan sensiblemente la visibilidad, la carga deberá ir señalizada, además, con una luz roja. Cuando la carga sobresalga por delante, la señalización deberá hacerse por medio de una luz blanca.

CAPÍTULO III

Prioridad de paso

SECCIÓN 3.a NORMAS DE COMPORTAMIENTO DE LOS CONDUCTORES RESPECTO A LOS CICLISTAS, PEATONES Y ANIMALES

Artículo 59. Intersecciones.

1. Aun cuando goce de prioridad de paso, ningún conductor deberá penetrar con su vehículo en una intersección o en un paso para peatones o para ciclistas si la situación de la circulación es tal que, previsiblemente, pueda quedar detenido de forma que impida u obstruya la circulación transversal (artículo 24.2 del texto articulado).

Artículo 64. Normas generales y prioridad de paso de ciclistas.

Como regla general, y siempre que sus trayectorias se corten, los conductores tienen prioridad de paso para sus vehículos en la calzada y en el arcén, respecto de los peatones y animales, salvo en los casos enumerados en los artículos 65 y 66, en que deberán dejarlos pasar, llegando a detenerse si fuera necesario.

Los conductores de bicicletas tienen prioridad de paso respecto a los vehículos de motor:

- a) Cuando circulen por un carril bici, paso para ciclistas o arcén debidamente señalizados.
- b) Cuando para entrar en otra vía el vehículo de motor gire a derecha o izquierda, en los supuestos permitidos, y haya un ciclista en sus proximidades.
- c) Cuando circulando en grupo, el primero haya iniciado ya el cruce o haya entrado en una glorieta. En los demás casos serán aplicables las normas generales sobre prioridad de paso entre vehículos.

Artículo 65. Prioridad de paso de los conductores sobre los peatones.

1. Los conductores tienen prioridad de paso para sus vehículos, respecto de los peatones, salvo en los casos siguientes:

- a) En los pasos para peatones debidamente señalizados.
- b) Cuando vayan a girar con su vehículo para entrar en otra vía y haya peatones cruzándola, aunque no exista paso para éstos.
- c) Cuando el vehículo cruce un arcén por el que estén circulando peatones que no dispongan de zona peatonal (artículo 23.1 del texto articulado).

2. En las zonas peatonales, cuando los vehículos las crucen por los pasos habilitados al efecto, los conductores tienen la obligación de dejar pasar a los peatones que circulen por ellas (artículo 23.2 del texto articulado).

3. También deberán ceder el paso:

a) A los peatones que vayan a subir o hayan bajado de un vehículo de transporte colectivo de viajeros, en una parada señalizada como tal, cuando se encuentren entre dicho vehículo y la zona peatonal o refugio más próximo.

b) A las tropas en formación, filas escolares o comitivas organizadas (artículo 23.3 del texto articulado).

4. Las infracciones a las normas de este precepto tendrán la consideración de graves, conforme se prevé en el artículo 65.4.c) del texto articulado.

CAPÍTULO VI

Cambios de dirección y de sentido, y marcha atrás

SECCIÓN 1.a CAMBIOS DE VÍA, CALZADA Y CARRIL

Artículo 76. Supuestos especiales.

2. En vías interurbanas, los ciclos y ciclomotores de dos ruedas, si no existe un carril especialmente acondicionado para el giro a la izquierda, deberán situarse a la derecha, fuera de la calzada siempre que sea posible, e iniciarlo desde ese lugar.

CAPÍTULO X

Utilización del alumbrado

SECCIÓN 1.a USO OBLIGATORIO DEL ALUMBRADO

Artículo 98. Normas generales.

1. Todos los vehículos que circulen entre el ocaso y la salida del sol o a cualquier hora del día en los túneles, pasos inferiores y tramos de vía afectados por la señal «Túnel» (S-5) deben llevar encendido el alumbrado que corresponda de acuerdo con lo que se determina en esta sección.

2. La regulación de los sistemas de alumbrado que no estén prohibidos, o en todo lo que no esté expresamente previsto en este capítulo o en otros preceptos de este reglamento, se ajustará a lo dispuesto en las normas reguladoras de los vehículos.

3. Las bicicletas, además, estarán dotadas de los elementos reflectantes que, debidamente homologados, se determinan en el Reglamento General de Vehículos. Cuando sea obligatorio el uso del alumbrado, los conductores de bicicletas llevarán, además, colocada alguna prenda reflectante que permita a los conductores y demás usuarios distinguirlos a una distancia de 150 metros, si circulan por vía interurbana.

TÍTULO III

Otras normas de circulación

CAPÍTULO II

Cinturón, casco y restantes elementos de seguridad

Artículo 118. Cascos y otros elementos de protección.

1. [...] Los conductores de bicicletas y, en su caso, los ocupantes estarán obligados a utilizar cascos de protección homologados o certificados según la legislación vigente, cuando circulen

en vías interurbanas, salvo en rampas ascendentes prolongadas, o por razones médicas que se acreditarán conforme establece el artículo 119.3, o en condiciones extremas de calor.

Los conductores de bicicletas en competición, y los ciclistas profesionales, ya sea durante los entrenamientos o en competición, se regirán por sus propias normas.

CAPÍTULO IV

Peatones

Artículo 121. Circulación por zonas peatonales. Excepciones.

5. La circulación de toda clase de vehículos en ningún caso deberá efectuarse por las aceras y demás zonas peatonales.

El Reglamento General de Circulación tiene también mucha importancia para el desarrollo de la señalización de las vías ciclistas:

TÍTULO IV

De la señalización

CAPÍTULO VI

De los tipos y significados de las señales de circulación y marcas viales

SECCIÓN 3.a DE LOS SEMÁFOROS

Artículo 145. Semáforos reservados para peatones.

El significado de las luces de estos semáforos es el siguiente:

- a) Una luz roja no intermitente, en forma de peatón inmóvil, indica a los peatones que no deben comenzar a cruzar la calzada.
- b) Una luz verde no intermitente, en forma de peatón en marcha, indica a los peatones que pueden comenzar a atravesar la calzada. Cuando dicha luz pase a intermitente, significa que el tiempo de que aún disponen para terminar de atravesar la calzada está a punto de finalizar y que se va a encender la luz roja.

Artículo 146. Semáforos circulares para vehículos.

El significado de sus luces y flechas es el siguiente:

- a) Una luz roja no intermitente prohíbe el paso. Mientras permanece encendida, los vehículos no deben rebasar el semáforo ni, si existe, la línea de detención anterior más próxima a aquél. Si el semáforo estuviese dentro o al lado opuesto de una intersección, los vehículos no deben internarse en ésta ni, si existe, rebasar la línea de detención situada antes de aquélla.
- b) Una luz roja intermitente, o dos luces rojas alternativamente intermitentes, prohíben temporalmente el paso a los vehículos antes de un paso a nivel, una entrada a un puente móvil o a un pontón trasbordador, en las proximidades de una salida de vehículos de extinción de incendios o con motivo de la aproximación de una aeronave a escasa altura.
- c) Una luz amarilla no intermitente significa que los vehículos deben detenerse en las mismas condiciones que si se tratara de una luz roja fija, a no ser que, cuando se encienda, el vehículo se encuentre tan cerca del lugar de detención que no pueda detenerse antes del semáforo en condiciones de seguridad suficientes.
- d) Una luz amarilla intermitente o dos luces amarillas alternativamente intermitentes obligan a los conductores a extremar la precaución y, en su caso, ceder el paso. Además, no eximen del cumplimiento de otras señales que obliguen a detenerse.

- e) Una luz verde no intermitente significa que está permitido el paso con prioridad, excepto en los supuestos a que se refiere el artículo 59.1.
- f) Una flecha negra sobre una luz roja no intermitente o sobre una luz amarilla no cambia el significado de dichas luces, pero lo limita exclusivamente al movimiento indicado por la flecha.
- g) Una flecha verde que se ilumina sobre un fondo circular negro significa que los vehículos pueden tomar la dirección y sentido indicados por aquella, cualquiera que sea la luz que esté simultáneamente encendida en el mismo semáforo o en otro contiguo.

Cualquier vehículo que, al encenderse la flecha verde, se encuentre en un carril reservado exclusivamente para la circulación en la dirección y sentidos indicados por la flecha o que, sin estar reservado, sea el que esta circulación tenga que utilizar, deberá avanzar en dicha dirección y sentido.

Los vehículos que avancen siguiendo la indicación de una flecha verde deben hacerlo con precaución, dejando pasar a los vehículos que circulen por el carril al que se incorporen y no poniendo en peligro a los peatones que estén cruzando la calzada.

Artículo 148. Semáforos reservados a determinados vehículos.

1. Cuando las luces de los semáforos presentan la silueta iluminada de un ciclo, sus indicaciones se refieren exclusivamente a ciclos y ciclomotores.

SECCIÓN 4.a DE LAS SEÑALES VERTICALES DE CIRCULACIÓN

Subsección 1.a De las señales de advertencia de peligro

Artículo 149. Objeto y tipos.

P-20. Peatones. Peligro por la proximidad de un lugar frecuentado por peatones.

P-21. Niños. Peligro por la proximidad de un lugar frecuentado por niños, tales como escuelas, zona de juegos, etc.

P-22. Ciclista. Peligro por la proximidad de un paso para ciclistas o de un lugar donde frecuentemente los ciclistas salen a la vía o la cruzan.

Artículo 152. Señales de prohibición de entrada.

R-114. Entrada prohibida a ciclos. Prohibición de acceso a ciclos.

Artículo 155. Señales de obligación.

R-407 a. Vía reservada para ciclos o vía ciclista. Obligación para los conductores de ciclos de circular por la vía a cuya entrada esté situada y prohibición a los demás usuarios de la vía de utilizarla.

R-407 b. Vía reservada a ciclomotores. Obligación para los conductores de ciclomotores de circular por la vía a cuya entrada esté situada y prohibición a los demás usuarios de la vía de utilizarla.

R-410. Camino reservado para peatones. Obligación para los peatones de transitar por el camino a cuya entrada esté situada y prohibición a los demás usuarios de la vía de utilizarlo.

Subsección 3.a De las señales de indicación

Artículo 158. Objeto y tipos.

1. Las señales de indicación tienen por objeto facilitar al usuario de las vías ciertas indicaciones que pueden serle de utilidad.

2. Las señales de indicación pueden ser:

- a) Señales de indicaciones generales.
- b) Señales de carriles.

- c) Señales de servicio.
- d) Señales de orientación.
- e) Paneles complementarios.
- f) Otras señales.

3. Los paneles complementarios colocados debajo de una señal de indicación podrán expresar la distancia entre dicha señal y el lugar así señalado. La indicación de esta distancia podrá figurar también, en su caso, en la parte inferior de la propia señal.

Artículo 159. Señales de indicaciones generales.

S-17. Estacionamiento. Indica un emplazamiento donde está autorizado el estacionamiento de vehículos. Una inscripción o un símbolo, que representa ciertas clases de vehículos, indica que el estacionamiento está reservado a esas clases. Una inscripción con indicaciones de tiempo limita la duración del estacionamiento señalado.

S-28. Calle residencial. Indica las zonas de circulación especialmente acondicionadas que están destinadas en primer lugar a los peatones y en las que se aplican las normas especiales de circulación siguientes:

La velocidad máxima de los vehículos está fijada en 20 kilómetros por hora y los conductores deben conceder prioridad a los peatones. Los vehículos no pueden estacionarse más que en los lugares designados por señales o por marcas.

Los peatones pueden utilizar toda la zona de circulación. Los juegos y los deportes están autorizados en ella. Los peatones no deben estorbar inútilmente a los conductores de vehículos.

S-29. Fin de calle residencial. Indica que se aplican de nuevo las normas generales de circulación.

S-30. Zona a 30. Indica la zona de circulación especialmente acondicionada que está destinada en primer lugar a los peatones. La velocidad máxima de los vehículos está fijada en 30 kilómetros por hora. Los peatones tienen prioridad.

S-31. Fin de zona a 30. Indica que se aplican de nuevo las normas generales de circulación.

S-33. Senda ciclable. Indica la existencia de una vía para peatones y ciclos, segregada del tráfico motorizado, y que discurre por espacios abiertos, parques, jardines o bosques.

Artículo 160. Señales de carriles.

S-51. Carril reservado para autobuses. Indica la prohibición a los conductores de los vehículos que no sean de transporte colectivo de circular por el carril indicado.

La mención taxi autoriza también a los taxis la utilización de este carril. En los tramos en que la marca blanca longitudinal esté constituida, en el lado exterior de este carril, por una línea discontinua, se permite su utilización general exclusivamente para realizar alguna maniobra que no sea la de parar, estacionar, cambiar el sentido de la marcha o adelantar, dejando siempre preferencia a los autobuses y, en su caso, a los taxis.

S-64. Carril bici o vía ciclista adosada a la calzada. Indica que el carril sobre el que está situada la señal de vía ciclista sólo puede ser utilizado por ciclos. Las flechas indicarán el número de carriles de la calzada, así como su sentido de la circulación.

Artículo 162. Señales de orientación.

1. Las señales de orientación se subdividen en:

señales de preseñalización, señales de dirección, señales de identificación de carreteras, señales de localización, señales de confirmación y señales de uso específico en poblado.

3. El significado y nomenclatura de las señales de dirección son los siguientes:

S-322. Señal de destino hacia una vía ciclista o senda ciclable. Indica la existencia en la dirección apuntada por la flecha de una vía ciclista o senda ciclable. Las cifras escritas dentro de la señal indican la distancia en kilómetros.

Artículo 163. Paneles complementarios.

S-880. Aplicación de señalización a determinados vehículos. Indica, bajo la señal vertical correspondiente, que la señal se refiere exclusivamente a los vehículos que figuran en el panel, y que pueden ser camiones, vehículos con remolque, autobuses o ciclos.

SECCIÓN 5.a DE LAS MARCAS VIALES

Artículo 168. Marcas blancas transversales.

c) Marca de paso para peatones. Una serie de líneas de gran anchura, dispuestas sobre el pavimento de la calzada en bandas paralelas al eje de ésta y que forman un conjunto transversal a la calzada, indica un paso para peatones, donde los conductores de vehículos o animales deben dejarles paso. No podrán utilizarse líneas de otros colores que alternen con las blancas.

d) Marca de paso para ciclistas. Una marca consistente en dos líneas transversales discontinuas y paralelas sobre la calzada indica un paso para ciclistas, donde éstos tienen preferencia.

Artículo 170. Otras marcas e inscripciones de color blanco.

La nomenclatura y significado de otras marcas e inscripciones de color blanco son los siguientes:

c) Inscripción de carril o zona reservada. Indica que un carril o zona de la vía están reservados, temporal o permanentemente, para la circulación, parada o estacionamiento de determinados vehículos tales como autobuses (bus), taxis y ciclos.

d) Marca de comienzo de carril reservado. Indica el comienzo de un carril reservado para determinados vehículos.

e) Marca de vía ciclista. Indica una vía ciclista o senda ciclable.

g) Cebreado. Una zona marcada por franjas oblicuas enmarcadas por una línea continua significa que ningún conductor debe entrar con su vehículo o animal en la citada zona, excepto los obligados a circular por el arcén.

Por consiguiente, el Reglamento General de Circulación inicia la incorporación de las señales correspondientes a la nueva terminología de las vías ciclistas derivada de la Ley 19/2001, pero no acaba de completar sus posibilidades.

En efecto, mantiene la señal R-407 para vías ciclistas en general, añade la de carril bici (S-64) y la de senda ciclable (S-33), pero no incluye ninguna que atienda a las modalidades de acera bici y pista bici. Amplía las marcas viales para vías ciclistas pero deja también lagunas sin cubrir.

También posibilita el establecimiento de una señal específica para el aparcamiento de bicicletas al admitir en la señal genérica correspondiente (S-17) la inscripción de símbolos de vehículos a los que va destinado un aparcamiento en particular.

4. El Reglamento General de Vehículos²³.

Establece las condiciones que deben cumplir las bicicletas para circular:

Título III

Ciclomotores, ciclos, vehículos de tracción animal y tranvías

Capítulo II

Ciclos, vehículos de tracción animal y tranvías

Artículo 22

Ciclos y bicicletas

1. *Los ciclos, para poder circular, deberán disponer de:*

- *Un sistema adecuado de frenado que actúe sobre las ruedas delanteras y traseras.*
- *Un timbre, prohibiéndose el empleo de otro aparato acústico distinto de aquél.*

2. *Además, para circular de noche, por tramos de vías señalizados con la señal de túnel o cuando existan condiciones meteorológicas o ambientales que disminuyan sensiblemente la visibilidad, los ciclos, exceptuando las bicicletas, deberán disponer de:*

- *Luz de posición delantera y trasera.*
- *Catadióptricos traseros y laterales no triangulares.*
- *Catadióptricos en los pedales.*

3. *Las bicicletas y las bicicletas con pedaleo asistido corresponderán a tipos homologados, según la reglamentación que se recoge en el anexo I.*

4. *Las bicicletas, para circular de noche, por tramos de vías señalizados con la señal de túnel o cuando existan condiciones meteorológicas o ambientales que disminuyan sensiblemente la visibilidad, deberán disponer de los siguientes dispositivos: Luz de posición delantera y trasera, catadióptrico trasero, y podrán disponer de: catadióptricos en los radios de las ruedas y en los pedales.*

5. *Todos los dispositivos a que se refiere el presente artículo estarán homologados de acuerdo con la reglamentación que se recoge en el anexo I²⁴.*

6. *Los ciclos y bicicletas no podrán arrastrar remolque o semirremolque alguno²⁵.*

Anexo X. Dispositivos de alumbrado y señalización óptica.

Los dispositivos de alumbrado y señalización óptica, junto con una indicación genérica del número, color y situación, para las distintas categorías de vehículos, aparecen recogidos en las siguientes tablas:

²³ Aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre (BOE núm. 22, de 26 de enero de 1999; corrección de errores en BOE núm. 38, de 13 de febrero de 1999).

²⁴ El RD 2406/85, de 20 de noviembre. Declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de las bicicletas y su homologación por parte del Ministerio de Industria y Energía (BOE 30-12-85) artículos 1.1-3-4-22.4-22.6.

²⁵ Esta limitación fue modificada por el posterior Reglamento General de Circulación tal y como se ha indicado más arriba.

Descripción:	Ciclos, para circular de noche			
Tipo de luz	Número	Color	Situación	Obligatorio o no
Luz de posición delantera	1	blanco	Delante	Obligatorio
Luz de posición trasera	1	rojo	Detrás	Obligatorio
Catadióptricos traseros triangulares	1	rojo	Detrás	Obligatorio
Catadióptricos laterales triangulares	1 ó 2	amarillo auto	Lateral	Obligatorio
Catadióptricos en los pedales	4	amarillo auto	2 en cada pedal	Obligatorio

Descripción:	Bicicletas para circular de noche			
Tipo de luz	Número	Color	Situación	Obligatorio o no
Luz de posición delantera	1	blanco	Delante	Obligatorio
Luz de posición trasera	1	rojo	Detrás	Obligatorio
Catadióptricos traseros triangulares	1	rojo	Detrás	Obligatorio
Catadióptricos en los pedales	4	amarillo auto	2 en cada pedal	Opcional
Catadióptricos en los radios de las ruedas		amarillo auto		Opcional

5. Ordenanza de Movilidad de la ciudad de Madrid²⁶.

Los artículos de esta ordenanza que afectan directa o indirectamente a la circulación ciclista de un modo diferente a lo contemplado en la legislación estatal de seguridad vial son los siguientes:

- posibilidad de establecer nuevos modelos de señales
- transporte de niños en bicicletas
- elementos reflectantes
- establecimiento de carriles reservados
- establecimiento de áreas con límites de velocidad más estrictos
- señalización de pasos de peatones
- estacionamiento de vehículos de dos ruedas en aceras

TÍTULO PRIMERO

NORMAS GENERALES DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

Capítulo 1.º Agentes y señales

Artículo 8

²⁶ Modificación de la Ordenanza de Circulación de la Villa de Madrid publicada en el Boletín del Ayuntamiento de Madrid de 1 de diciembre de 2005.

La señalización de prohibiciones, peligros, mandatos, obligaciones o de cualquier otro tipo se realizará conforme a las normas y modelos de señales establecidas en el Reglamento General de Circulación.

Cuando se trate de señales no incluidas en el Reglamento General de Circulación, la Autoridad Municipal aprobará el modelo de señal que para cada caso considere más adecuado, procurando darle la máxima difusión posible para conocimiento de los usuarios de la vía.

Capítulo 2.º Comportamiento de conductores y usuarios de la vía

Artículo 23

3. Ocupar con más de una persona los ciclos o ciclomotores cuando hayan sido contruidos para uno solo.

Artículo 24

Se prohíbe expresamente:

8. Circular en bicicleta sin elementos reflectantes debidamente homologados.

Artículo 29

La Autoridad Municipal podrá establecer carriles reservados para la circulación de determinada categoría de vehículos, quedando prohibido el tránsito por ellos a cualquiera otros que no estén comprendidos en dicha categoría.

La separación de los carriles de uso restringido de los de uso general podrá realizarse mediante señalización con pintura en el pavimento, señales luminosas o separadores físicos, que resulten en todo caso visibles para los conductores.

TÍTULO SEGUNDO

CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS

Capítulo 2.º Otros vehículos

Artículo 39

Salvo en las zonas habilitadas al efecto, se prohíbe la circulación de bicicletas por las aceras y demás zonas peatonales. Las bicicletas que circulen por la calzada, en ningún caso, podrán ser arrastradas por otros vehículos.

Artículo 41

El Ayuntamiento de Madrid podrá establecer áreas en las que los límites de velocidad establecidos en el artículo anterior podrán ser rebajados previa la señalización correspondiente.

Artículo 44

Todo conductor deberá ceder el paso:

5. En los cambios de dirección, a los vehículos que circulen por pistas o carriles reservados para determinadas categorías de vehículos y a los vehículos que circulen en el sentido contrario por la calzada de la que pretenden salir.

Artículo 45

Todo conductor deberá otorgar prioridad de paso:

- 1. A los peatones que circulen por la acera, cuando el vehículo tenga necesidad de cruzarla por un vado o por una zona autorizada.*
 - 2. A los peatones que crucen por pasos a ellos destinados.*
 - 3. A los peatones que crucen por pasos de peatones regulados por semáforos, cuando éstos estén en amarillo intermitente.*
 - 4. Durante la maniobra de giro, a los peatones que hayan comenzado a cruzar la calzada por lugares autorizados, aun cuando no estuviera señalizado el paso.*
 - 5. A los viajeros que vayan a subir o hayan descendido de un vehículo de transporte público en una parada señalizada y se encuentren entre dicha parada y el vehículo.*
 - 7. A los peatones en áreas especialmente reservadas a los residentes.*
 - 8. A los peatones en calles de uso peatonal y restringidas al tráfico de vehículos particulares, pero con acceso de vehículos destinados a carga y descarga.*
- En todo caso, el conductor del vehículo que deba dejar paso mostrará con suficiente antelación, por su forma de circular y especialmente por su velocidad moderada, que no va a poner en peligro ni dificultar el paso del usuario con preferencia, debiendo incluso detenerse, si ello fuera preciso.*

TÍTULO TERCERO

PEATONES

Capítulo único

Artículo 52

Los pasos para peatones semaforizados se señalarán horizontalmente con dos líneas discontinuas de color blanco, dispuestas sobre el pavimento perpendicularmente al eje de la calzada, dependiendo la franja de separación entre ambas líneas de las circunstancias concurrentes del tráfico y la vía, y, en todo caso incluirá el ancho del vado peatonal correspondiente.

Los pasos para peatones no semaforizados se señalarán horizontalmente con una serie de líneas de gran anchura dispuestas sobre el pavimento en bandas paralelas al eje de la calzada y formando un conjunto transversal a la misma. No podrán utilizarse líneas de otros colores que alternen con las blancas.

TÍTULO CUARTO

PARADAS Y ESTACIONAMIENTOS

Capítulo 2.º Estacionamientos

Artículo 62

Los vehículos de dos ruedas, ya sean motocicletas, ciclomotores o bicicletas, estacionarán en los espacios específicamente reservados al efecto. En el supuesto de que no los hubiera, siempre que esté permitido el estacionamiento, podrán estacionar en la calzada junto a la acera en forma oblicua a la misma y ocupando una anchura máxima de un metro y treinta centímetros, de forma que no se impida el acceso a otros vehículos o el paso desde la acera a la calzada.

Cuando no sea posible el estacionamiento en los espacios previstos en el apartado anterior y no estuviera prohibido o existiera reserva de carga y descarga en la calzada, podrán estacionar en las aceras, andenes y paseos de más de tres metros de ancho con las siguientes condiciones:

1. Paralelamente al bordillo, lo más próximo posible al mismo, a una distancia mínima de 0,50 metros cuando las aceras, andenes o paseos tengan una anchura superior a tres metros e inferior a seis.
 2. A más de dos metros de los límites de un paso de peatones o de una parada de transporte público.
 3. Entre los alcorques si los hubiera siempre y cuando el anclaje del vehículo no se realice en los árboles u otros elementos vegetales.
 4. En semibatería, cuando la anchura de las aceras, andenes o paseos tengan una anchura superior a seis metros.
 5. El acceso a las aceras, andenes y paseos se realizará con diligencia. Únicamente se podrá utilizar la fuerza del motor para salvar el desnivel de la acera.
- Los estacionamientos de motocicletas y ciclomotores de más de dos ruedas se regirán por las normas generales de estacionamiento.



ÁREA DE GOBIERNO DE OBRAS
Y ESPACIOS PÚBLICOS