

# Manual de las vías ciclistas de Gipuzkoa

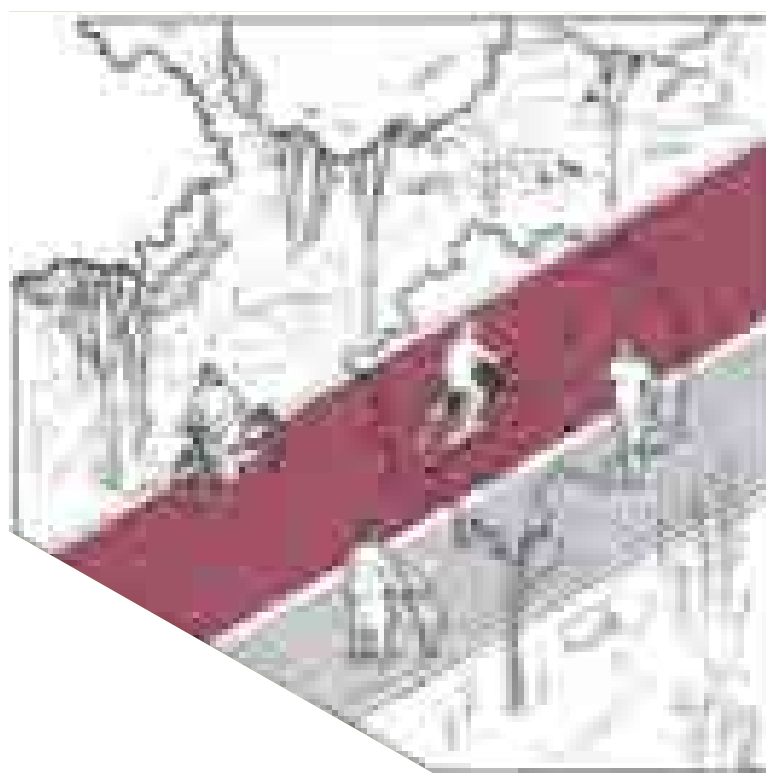
Recomendaciones para su  
planificación y proyecto.



Gipuzkoako Foru Aldundia  
Diputación Foral de Gipuzkoa  
Garapen Iraunkorrerako Departamentua  
Departamento para el Desarrollo Sostenible

# Manual de las vías ciclistas de Gipuzkoa

Recomendaciones para su  
planificación y proyecto.



Gipuzkoako Foru Aldundia  
Diputación Foral de Gipuzkoa  
Garapen Iraunkorrerako Departamentua  
Departamento para el Desarrollo Sostenible

#### Textos

Alfonso Sanz (Dirección)  
Igor Martín (Ingeniero CCP)  
José Francisco Cid (Geógrafo)  
Ander Irazusta (Geógrafo)  
Itziar Eizagirre (Lcda.Derecho)

#### Fotografías

Alfonso Sanz, Igor Martín, Ander Irazusta, Ana Martínez de Antoñana,  
Giuliano Mezzacasa, Josu Benaito

#### Ilustraciones

Marcos Montes

#### Traducción euskera

Servicio de Normalización y Promoción del Euskera de la Diputación Foral  
de Gipuzkoa

#### Edita

Diputación Foral de Gipuzkoa. Departamento para el Desarrollo Sostenible

#### Coordinación General

Ana Martínez de Antoñana  
Beatriz Marticorena  
Aitor Lekuona

#### Diseño y Maquetación

ACC Comunicación

#### Impresión

Orvy Impresión Gráfica

#### Edición

Septiembre 2006

#### Tirada

3000 ejemplares

ISBN: 84-7907-526-0

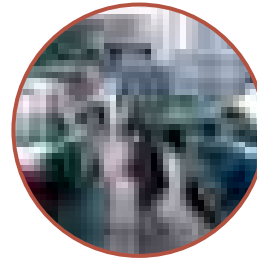
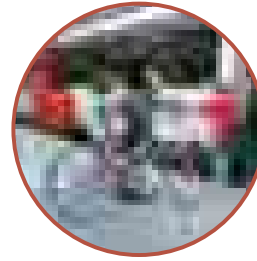
DL: SS-1011/06

Papel libre de cloro

# Índice

	PÁG.
<b>I. POR QUÉ Y CÓMO PROMOCIONAR LA BICICLETA</b>	
<b>1 Pedaleando hacia la movilidad sostenible.</b>	6
1.1 Sostenibilidad y movilidad: un reto para administraciones y ciudadanos.	6
1.2 El papel de la bicicleta en la movilidad sostenible: símbolo y eficacia.	7
1.3 La bicicleta en Gipuzkoa: del deseo a la realidad.	8
1.4 Guía para combatir los prejuicios contra la normalización de la bicicleta.	10
<b>2 La Red de Vías Ciclistas de Gipuzkoa.</b>	16
2.1 El esquema de la planificación para la bicicleta.	16
2.2 El modelo de red.	18
2.3 Los itinerarios del Plan de la Red de Vías Ciclistas de Gipuzkoa.	19
<b>3 La política de la bicicleta.</b>	22
3.1 Un enfoque completo: no sólo infraestructuras.	22
3.2 La transversalidad: todos los departamentos implicados.	22
3.3 Las alianzas: facilitar la combinación con el transporte colectivo.	22
3.4 Más allá de las vías ciclistas: repensar las calles, carreteras y caminos.	23
3.5 Integrando la bicicleta en la acción municipal.	23
<b>II. FUNDAMENTOS DE LA PLANIFICACIÓN Y TRAZADO DE VÍAS CICLISTAS</b>	
<b>4 La planificación y proyecto de las vías ciclistas.</b>	26
4.1 Características del usuario.	26
4.2 Características de las redes de vías ciclistas.	27
4.3 La planificación de redes municipales.	28
4.4 La planificación de redes comarcales.	31
4.5 El proyecto de vías ciclistas.	33
<b>5 Reflexiones previas sobre las vías ciclistas.</b>	34
5.1 Condiciones ideales de una vía ciclista.	34
5.2 Tipos básicos de vías ciclistas.	34
5.3 Tipologías de vías y tipologías de usuarios.	37
5.4 Unidireccionalidad o bidireccionalidad.	38
5.5 Cómo obtener espacio para implantar una vía ciclista.	39
5.6 Los errores frecuentes.	39
<b>6 Parámetros de diseño.</b>	40
6.1 Dimensiones de referencia.	40
6.2 Trazado en planta.	41
6.3 Trazado en alzado.	46
6.4 Secciones tipo.	46

		PÁG.
<b>III. ELEMENTOS PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS CICLISTAS</b>		
<b>7</b>	<b>Intersecciones.</b>	54
7.1	Aspectos generales de las intersecciones de las vías para bicicletas.	54
7.2	Intersecciones en vías mixtas o compartidas.	57
7.3	Intersecciones en carriles bici y arcenes bici.	58
7.4	Intersecciones en sendas bici.	60
7.5	Intersecciones en pistas y aceras bici.	60
7.6	Elementos de apoyo al ciclista en las intersecciones.	61
<b>8</b>	<b>Firmes y pavimentación.</b>	63
8.1	La explanada.	63
8.2	Aspectos generales del firme de las vías ciclistas.	63
8.3	Materiales para la base del firme.	64
8.4	Tipos de pavimentos.	65
8.5	Tratamiento de vías ciclistas en entornos singulares.	68
8.6	Síntesis de ideas para firmes de vías ciclistas.	69
<b>9</b>	<b>Estructuras y obras de fábrica.</b>	72
9.1	Puentes y pasarelas.	72
9.2	Estructuras en voladizo.	72
9.3	Túneles y pasos inferiores.	73
9.4	Obras de contención.	74
<b>10</b>	<b>Drenaje.</b>	77
10.1	Drenaje superficial.	77
10.2	Drenaje subterráneo.	78
<b>11</b>	<b>Iluminación.</b>	79
<b>12</b>	<b>Señalización.</b>	82
12.1	Señalización para la circulación.	82
12.2	Señalización informativa.	86
12.3	Criterios de formato e implantación.	86
12.4	Ejemplos de señalización en vías ciclistas.	87
<b>13</b>	<b>Complementos de diseño.</b>	89
13.1	Elementos de protección.	89
13.2	Elementos de segregación de vías ciclistas.	89
13.3	Calmando del tráfico.	91
13.4	Restauración e integración paisajística.	92
13.5	Aparcamientos para bicicletas.	93
13.6	Áreas de descanso.	95
13.7	Paradas del transporte colectivo.	95
<b>Referencias bibliográficas y fuentes de información.</b>		<b>98</b>



Por qué y cómo  
promocionar  
la bicicleta

# Pedaleando hacia la movilidad sostenible

## 1.1

### Sostenibilidad y movilidad: un reto para administraciones y ciudadanos

En los últimos años se ha asistido a la introducción del concepto de sostenibilidad en la agenda social y política del País Vasco. Consecuentemente se ha incorporado también al debate social y político un concepto derivado del anterior como es el de movilidad sostenible, acuñado para intentar afrontar los numerosos problemas ambientales, tanto globales como locales, y las considerables consecuencias negativas de tipo social que arrastra el sistema de desplazamientos de personas y mercancías.

Entre los problemas ambientales globales de la movilidad se pueden citar la limitación de las fuentes energéticas, el agotamiento de los combustibles fósiles y otros recursos necesarios para la fabricación y funcionamiento de los vehículos o para la construcción, gestión y mantenimiento de sus infraestructuras, y el cambio climático. Entre los problemas ambientales locales destacan la contaminación atmosférica, el ruido y la ocupación del suelo urbano por parte de los vehículos y las infraestructuras de la movilidad.

Esos retos ambientales de la movilidad derivan o se plantean en paralelo a un conjunto de conflictos sociales como la accidentalidad, el deterioro de la salud causado por la mala calidad del aire y el ruido, el miedo y la preocupación en el uso de la calle, las enfermedades generadas por la sedentarización, la perturbación de la comunicación vecinal en el espacio público o la reducción de la autonomía de grupos sociales como son los niños, los ancianos o las personas con discapacidad.

Ante ese panorama amplio de conflictos, el adjetivo "sostenible" confiere al sustantivo "movilidad" un profundo carácter diferencial con los términos y conceptos que se utilizaban previamente como es el tráfico o el transporte. Así, en primer lugar, "movilidad sostenible" denota un nuevo y más amplio objeto de estudio y propuestas; si durante muchos años los problemas de la movilidad se circunscribieron a los de la circulación y aparcamiento de vehículos, la adopción del término sostenible supone necesariamente la reflexión y la acción en todo el campo de los desplazamientos, desde los

peatonales y ciclistas, hasta los realizados en transporte colectivo o los de las mercancías.

Al modificarse el objeto de estudio se transforma también el "sujeto" de estudio. Ya no se trata únicamente de conductores de vehículos, sino de todos los ciudadanos que, de una u otra manera, están inmersos en los conflictos de la movilidad. Emergen así un conjunto de colectivos y grupos sociales que representan puntos de vista diferentes a los de los conductores, a veces complementarios y en ocasiones contradictorios, pero siempre tan respetables como los de los que se desplazan en vehículos motorizados. Niños, mujeres, ancianos, ciclistas, vecinos, personas con discapacidad, paseantes, etc., todos han de contar en un nuevo enfoque de la movilidad bajo el apelativo de la sostenibilidad.

La convergencia de nuevos problemas y nuevos sujetos de la movilidad conduce también a la ampliación de los métodos de análisis y acopio de datos. Por ejemplo, la movilidad infantil o la ciclista no se puede analizar exclusivamente a través de los desplazamientos que efectúan los niños o los ciclistas actuales, sino de la percepción del peligro y del riesgo que tienen tanto ellos como sus padres o tutores y que la determina. Se hace así necesario contar con métodos que permitan analizar esas percepciones del

#### • Problemas ambientales y sociales que afronta la movilidad.

<b>Sostenibilidad global</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasez de diversos recursos necesarios para la fabricación y funcionamiento de los vehículos o para la construcción, gestión y mantenimiento de sus infraestructuras</li> <li>• Destrucción de la capa de ozono</li> <li>• Cambio climático</li> <li>• Disminución de la biodiversidad</li> <li>• Lluvias ácidas</li> </ul>
<b>Sostenibilidad local</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupación de suelos fértiles</li> <li>• Intrusión visual</li> <li>• Contaminación de suelos y aguas.</li> <li>• Ocupación de suelo urbano</li> </ul>
<b>Problemas sociales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de la salud derivada de la contaminación y el ruido</li> <li>• Accidentes</li> <li>• Miedo, preocupación y estrés en el uso de las calles</li> <li>• Deterioro de la salud como consecuencia de la sedentarización</li> <li>• Reducción y perturbación de la comunicación vecinal en el espacio público</li> <li>• Disminución de la autonomía de ciertos grupos sociales como niños y ancianos</li> <li>• Reducción de la autonomía de las personas con discapacidad</li> <li>• Incremento del gasto y la inversión en movilidad en detrimento de otras necesidades sociales</li> </ul>

riesgo que influyen de una manera determinante en los comportamientos y en la potencialidad de cada medio de transporte; métodos en los que intervengan disciplinas como la sociología o la psicología, alejadas de la ingeniería clásica.

Por último, si se han modificado el objeto, el sujeto y el método, parece necesario también establecer nuevos procedimientos de intervención en materia de movilidad. Si los problemas del tráfico se han enfrentado durante décadas mediante la ingeniería, las infraestructuras y las normas, los problemas de la movilidad sostenible han de enfrentarse con nuevos instrumentos de cambio cultural y social apoyados en la participación.

Muchos de los conflictos de la movilidad que se apuntan en el ámbito urbano sólo pueden paliarse a partir de procesos de reflexión colectiva que den paso a soluciones orientadas, sobre todo, a la modificación de los comportamientos. Surgen así, por ejemplo, las denominadas técnicas de "gestión de la demanda", es decir, procedimientos mediante los que se orienta la demanda de movilidad hacia modos de transporte más apropiados ambiental y socialmente: planes de movilidad alternativa para empresas o polígonos industriales, campañas de promoción de modos de transporte alternativos como la bicicleta, programas de acceso autónomo de los niños a los colegios, etc.

Se comprende así que la fusión de la "movilidad" y la "sostenibilidad" suponen un considerable reto no sólo para las administraciones con competencias en la materia, sino también para los ciudadanos, a los que les abre un campo considerable no sólo de participación, sino de responsabilidad en el rumbo de la movilidad y sus consecuencias.

## 1.2

### El papel de la bicicleta en la movilidad sostenible: símbolo y eficacia

En ese marco de la movilidad sostenible la bicicleta es un instrumento de gran utilidad. Una herramienta considerada, incluso por algunos, como el símbolo del cambio de rumbo que exigen los conflictos ambientales y sociales del modelo vigente de desplazamientos.

La bicicleta no es la panacea de la sostenibilidad, pero aporta sustanciales ventajas a todos y cada uno de los problemas ambientales y sociales de la movilidad, con la particularidad de hacerlo en el plano colectivo, pero también aportando ventajas individuales.

Obviamente, todas esas ventajas sólo se pueden verificar si existe realmente un cambio en el modelo de movilidad, es decir, si se produce una transferencia de viajes motorizados a la bicicleta y, también, si una parte de los usuarios del automóvil realizan menos viajes en sus vehículos y los cambian por desplazamientos en medios de transporte más eficientes desde el punto de vista ambiental y social.

Mientras tanto, al margen de lo colectivo, la bicicleta puede aportar a los individuos una serie de beneficios y ventajas no desdeñables:

- Economía, la amortización de una bicicleta es muy rápida en relación al coste del desplazamiento alternativo en medios motorizados.
- Rapidez, para desplazamientos inferiores a 5 kilómetros la bicicleta puede incluso ser más veloz que un automóvil.
- Autonomía, la bicicleta no requiere un permiso especial y puede ser empleada por la inmensa mayoría de la población.
- Salud, el suave ejercicio del pedaleo contribuye a prevenir múltiples enfermedades y al mantenimiento corporal y mental de las personas.

#### • Beneficios colectivos de la normalización de la bicicleta.

<b>Salud</b>
La salud de la población se beneficia de una mayor utilización de la bicicleta, tanto por la mejora directa de la salud de los individuos que la emplean como por la indirecta, derivada de una menor contaminación y ruido.
<b>Peligrosidad</b>
La bicicleta, por su pequeña capacidad de generar daños, produce una menor peligrosidad de las calles y vías en relación al tráfico motorizado.
<b>Energía</b>
En un futuro con crecientes problemas de suministro de petróleo para el transporte, la bicicleta exige una ínfima parte de las necesidades energéticas de los medios motorizados.
<b>Otros recursos</b>
También la bicicleta tiene una gran eficiencia en relación a otros recursos, renovables o no renovables, que son necesarios para el funcionamiento del sistema de movilidad y que presentan incertidumbres de precio y suministro en el futuro.
<b>Contaminación atmosférica, del agua y el suelo</b>
La bicicleta, cuando circula, no emite contaminantes a la atmósfera y muy pocos al agua y al suelo. En su ciclo de vida completo, desde la fabricación a la conversión en residuo, los contaminantes son extremadamente reducidos en comparación con los vehículos motorizados.
<b>Ruido</b>
El ruido de la circulación de bicicletas no genera problemas de salud o molestias a la población circundante o que transita por la misma calle.
<b>Economía</b>
Las exigencias económicas de la bicicleta en términos de vías, aparcamientos, gastos policiales, etc., son mucho más pequeñas que las correspondientes a los vehículos motorizados.
<b>Impacto sobre el territorio</b>
La bicicleta exige una menor ocupación, deterioro y fragmentación del territorio que otros medios de transporte, lo que supone una aportación significativa a las políticas de freno a la reducción de la biodiversidad.
<b>Convivencialidad (humanización)</b>
La bicicleta facilita el contacto entre las personas que transitan por las calles y, por generar una menor perturbación del espacio público, contribuye a la convivencialidad y comunicación ciudadana.
<b>Ocupación del suelo urbano e intrusión visual</b>
La circulación y el aparcamiento de bicicletas requieren una superficie mucho menor de espacio urbano que los automóviles y, por tanto, también limitan la intrusión paisajística derivada de sus infraestructuras y su uso.

## 1.3

### La bicicleta en Gipuzkoa: del deseo a la realidad

Durante varias décadas la bicicleta en Gipuzkoa estuvo confinada casi exclusivamente a los límites marcados por su faceta deportiva. Sin embargo, ya desde los años ochenta del siglo pasado, voces aisladas dentro de las instituciones y ciertos grupos sociales buscaron abrir ese corsé deportivo y facilitar el uso cotidiano y recreativo.

En los últimos años, esas voces han ido teniendo un mayor eco y se ha configurado una opción institucional favorable al uso de la bicicleta en la ciudad y en el acceso a la naturaleza. Varios son los factores que han contribuido a ese cambio de paisaje cultural, social y político, entre los que destacan los siguientes:

**- La existencia de una demanda latente para utilizar la bicicleta de todos los modos posibles.**

Una proporción considerable de la población quiere utilizar la bicicleta con mayor frecuencia y con motivos más variados. Las encuestas de opinión certifican la presencia de una demanda latente que multiplica el uso actual. Según dichas encuestas, la bicicleta es un medio de locomoción observado con interés y simpatía por una gran parte de la población que las compra, sabe y quiere utilizar.

Las ventas de bicicletas en el País Vasco han sido muy elevadas incluso en el periodo en el que el enfoque era predominantemente deportivo, con un máximo a principio de la década de los noventa, en plena euforia por la marcha de las carreras ciclistas y del boom de la difusión de las bicicletas de montaña.

No es así de extrañar que las últimas estadísticas de equipamiento de los hogares registren que el 48,7% (331.000) de las familias de la CAV tienen, al menos, una bici en el hogar. Esta cifra supone un incremento de 15.000 nuevas familias que disponen bicicletas respecto a los datos registrados en 1994 (315.500 familias)<sup>1</sup>.

Cifras referidas a Donostia-San Sebastián<sup>2</sup>, que cabría extrapolar a toda Gipuzkoa, indican que, el 71% de la población donostiarra sabe montar en bicicleta. La misma fuente también señala que el 25% de la población que no emplea habitualmente la bicicleta se muestra dispuesta

a utilizar dicho vehículo siempre y cuando se mejoren las condiciones de seguridad vial.



• Aparcabicis en ikastola (Tolosa).

A través de las encuestas realizadas durante las jornadas denominadas "Sin coches" en varios municipios de Gipuzkoa se observa también de modo indirecto una buena predisposición a cambiar el modelo vigente de movilidad, y por tanto a que la bicicleta juegue un mayor papel en el sistema de transportes. En 2000, por ejemplo, en una encuesta acerca del protagonismo del automóvil en la ciudad, un 80,5% del total de entrevistados quería que se redujera dicho protagonismo, mientras que el 15% prefería mantener la situación actual y sólo un 4,5% apostaba por "favorecer más a los coches". Incluso, casi dos terceras partes de los que se había desplazado el automóvil en dicha jornada manifestaban su preferencia por reducir el protagonismo del coche<sup>3</sup>.

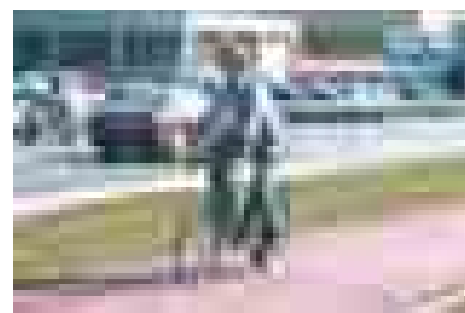
**- La mayor exigencia institucional, social y política para el desarrollo de políticas de movilidad sostenible que incluyen la recuperación de la bicicleta.**

La sostenibilidad y su aplicación a la movilidad forman ya parte del discurso social y político. Durante los últimos años se han elaborado una serie de estrategias y documentos que apuestan por ese binomio movilidad-sostenibilidad. Es destacable la aprobación, en 2002, por parte del Gobierno Vasco del Programa Marco Ambiental de la CAPV (2002-2006) y la Estrategia Ambiental Vasca de desarrollo sostenible (2002-2020)<sup>4</sup>. Estos documentos tienen entre sus finalidades, conseguir el equilibrio entre las políticas territoriales y de transporte, incluyendo una serie de compromisos específicos en relación con la movilidad sostenible para conseguir un cambio de la demanda hacia modos de transporte menos perjudiciales para el medio ambiente.

Como consecuencia de dichas iniciativas se aprobó el Plan Director de Transporte Sostenible en Euskadi (2002-2012)<sup>5</sup>, que trata de dar respuesta a la demanda de movilidad

desde la óptica de la sostenibilidad, entre cuyas líneas de actuación se encuentra la potenciación de los modos de transporte alternativos (peatonal, bicicleta y transporte público).

Esa nueva consideración de la bicicleta en la política de movilidad se refleja también en el ámbito de Gipuzkoa, donde la Diputación Foral y numerosos ayuntamientos desarrollan desde hace años políticas continuas para la construcción de vías ciclistas y la potenciación del uso de la bicicleta como medio de transporte urbano e interurbano.



• Vía ciclista (Eskoriatza).

Evidentemente, esta apuesta institucional se realiza al calor de una opinión pública que también está exigiendo la incorporación de la bicicleta en las políticas de movilidad, en parte como consecuencia de los resultados de las primeras experiencias sólidas realizadas.

**- El éxito de algunas de las iniciativas de potenciación de la bicicleta en el medio urbano.**

Frente a las dudas y el escepticismo con que fueron acogidas en los años noventa, las medidas de promoción del uso cotidiano de la bicicleta han tenido un éxito considerable en algunos núcleos urbanos de Gipuzkoa y, en particular, en Donostia-San Sebastián y Zarautz.



• Vía ciclista (Urretxu).

En el caso del núcleo principal de Gipuzkoa, la política de promoción de la bicicleta se inició durante la elaboración del Plan General de Ordenación Urbana, aprobado en 1995, que incluía una red de vías ciclistas. En 2000 se elaboró un Plan de potenciación de la bicicleta que sistematizó la política de promoción y redefinió las necesidades de infraestructuras. Pero el hito de referencia para la bicicleta en Donostia-San Sebastián fue la creación de un tramo de conexión entre las subredes de vías ciclistas aisladas que existían en 2001 en la ciudad. En efecto, la construcción del itinerario para bicicletas en la Concha no sólo permitió contar con una primera imagen de red, sino que estimuló la demanda hasta el punto de multiplicarla y convertir a la bicicleta en un elemento normal del paisaje urbano donostiarra.

Lo mismo ocurrió en Zarautz con la iniciativa de facilitar el acceso a los colegios en bicicleta, que contribuyó también a la normalización del uso de la bicicleta y al crecimiento de las vías ciclistas y otras iniciativas probici en el municipio.

**- La buena acogida pública de algunas intervenciones de acceso en bicicleta a la naturaleza.**

Los proyectos realizados en los últimos años por la Diputación Foral de Gipuzkoa y por algunos ayuntamientos para crear vías ciclistas de acceso a la naturaleza también han cosechado un considerable éxito, aún a falta de la conectividad adecuada que se derivará de la construcción del conjunto de la red guipuzcoana.

**- La creciente intervención internacional y en los territorios limítrofes a favor de la bicicleta y la ejecución de infraestructuras para ciclistas.**

No hay que olvidar tampoco que en el resto de Europa y en los territorios limítrofes también se está produciendo una acción favorable a la bicicleta, con la creación también de redes ciclistas y la incorporación de la sostenibilidad en las políticas de movilidad.

1 - EUSTAT. "Encuesta de Condiciones de Vida. 1999". Instituto Vasco de Estadística. Vitoria- Gasteiz, 2000.

2 - "Encuesta sobre la generación de viajes en el municipio de Donostia-San Sebastián". Realizada en 1988 por ARALDI, S.A. por encargo de la Oficina del Plan General del Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián.

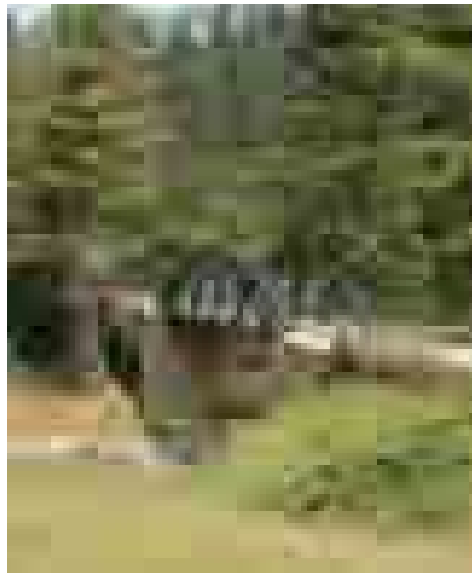
3 - "Estudio con motivo de la operación "La ciudad sin mi coche". Informe de campo". ARALDI. Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián. Septiembre de 2000.

4 - IHOBE. Bilbao, 2002.

5 - Editado por el Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria, 2002.



Puede mencionarse al respecto la elaboración del Plan Director Ciclable 2003-2016 de Bizkaia, las actuaciones de las ciudades de Bilbao, Bayona y Vitoria-Gasteiz.



• Vía ciclista del Urola.

## 1.4

### Guía para combatir los prejuicios contra la normalización de la bicicleta

La bicicleta no es un vehículo universal, es decir, que pueda servir a todos los ciudadanos, para cualquier destino y en todas las circunstancias; como tampoco lo es el automóvil, cuyo acceso autónomo está vedado a la mitad de la población por motivos de edad, condición física, posesión de carné de conducir o renta. La bicicleta encuentra numerosos condicionantes derivados de la geografía, el urbanismo, la gestión de la circulación, la cultura dominante o el marco normativo. Pero aún así y todo, la bicicleta tiene un gigantesco potencial de uso que suele ser despreciado como consecuencia de los prejuicios con los que se percibe su papel en el sistema de transportes actual.

Como dijo Margot Wallstrom, comisaria de Medio Ambiente de la Comisión Europea en 2000, "los peores enemigos de la bicicleta en el medio urbano no son los coches, sino los prejuicios en contra, por ejemplo, del uso de la bicicleta como medio de transporte habitual"<sup>6</sup>.

Para combatir los prejuicios parece conveniente desmenuzar una a una las razones que suelen ser aducidas para despreciar o desconfiar de las posibilidades de la bicicleta en nuestras ciudades y pueblos. Como se verá a continuación, unas son el resultado de visiones estrechas sobre quién y cómo se utiliza la bici en otros lugares. Las hay también que magnifican algunos de los inconvenientes del ciclismo, mientras que otras ponen el dedo en la llaga de los problemas que, precisamente, se han de paliar para normalizar el uso de este medio de transporte.

Hay que repasar en primer lugar los condicionantes de fondo o estructurales, es decir, las posibilidades y limitaciones propias de la bicicleta como medio de transporte.

#### El clima. ¿Lluvia, frío y viento excesivos?

Los fenómenos meteorológicos extremos reducen el uso de la bicicleta, pero la magnitud de esa disminución depende de factores culturales y de la solidez del papel de este medio de transporte en el modelo de movilidad. La combinación de frío, lluvia y viento es mucho más desfavorable en otros países, en los que la bicicleta se emplea de manera extensiva todo el año, que en Gipuzkoa, cuyo clima relativamente suave es propicio al empleo de la bici durante las cuatro estaciones. Por ejemplo, en Oulu, ciudad del norte de Finlandia de 127.000 habitantes, durante el invierno el 10% de los desplazamientos se realiza en bici, proporción que llega al 30% en el verano<sup>7</sup>.

Esas cifras multiplican casi por diez las del uso de la bicicleta en San Sebastián. Una combinación de medios individuales de protección frente a las inclemencias del tiempo y una infraestructura preparada para ellos, permiten rebajar enormemente la importancia de estos condicionantes.



• La protección frente a la lluvia y el frío permite el uso de la bicicleta todo el año.

#### La topografía. ¿Demasiadas cuestas?

Las pendientes penalizan sensiblemente el uso cotidiano de la bicicleta, y Gipuzkoa es un territorio montañoso. Sin embargo, buena parte de la población se asienta en los fondos de valle o en las zonas litorales más llanas. Por ejemplo, la mitad de los habitantes de San Sebastián se sitúan en zonas completamente planas. Lo mismo ocurre en otros países con fama de montañosos en donde la bicicleta cumple un papel muy importante en la movilidad. Así, en Suiza, hay varias ciudades en las que se emplea la bici en proporciones muy altas, como Basilea (23% del total de desplazamientos) o Berna (15%) en donde una parte de las calles tiene pendientes del 7%<sup>8</sup>. Hay que pensar, además, que la evolución tecnológica en la bicicleta ha suavizado algo las exigencias físicas de las pendientes y que también la planificación para la bicicleta puede paliar las barreras topográficas mediante el trazado de los itinerarios y la combinación con el transporte público convencional (autobuses, tranvías y ferrocarriles) o vertical (ascensores, escaleras mecánicas).

#### Las distancias y la rapidez de desplazamiento. ¿Todo tan lejos?

Es cierto que en las últimas décadas se ha consolidado en el País Vasco un fenómeno de dispersión y metropolización de las relaciones espaciales, es decir, de ampliación del ámbito de acceso al trabajo, a los centros educativos, comerciales y de ocio más allá del término municipal; consecuentemente con ello se ha

producido un considerable incremento de las distancias recorridas diariamente. Pero todavía se puede afirmar que la vida cotidiana se realiza en Gipuzkoa en el radio de acción de la bicicleta, que podría situarse en torno a los 6-8 kilómetros (media hora de viaje)<sup>9</sup>. Además, la creación de redes de itinerarios para bicicletas y la combinación de la bici con el transporte colectivo permiten ampliar el radio de acción del ciclismo que, en desplazamientos "puerta a puerta" de menos de 5 km suele tener tiempos de recorrido incluso menores que el automóvil privado.

#### La capacidad de carga. ¿Incómoda para el transporte?

Es cierto que la bicicleta no es adecuada para transportar cargas muy pesadas o voluminosas, pero también lo es que casi nunca se requiere cargar algo que exceda las posibilidades de una bici equipada con algún tipo de portabultos o cesta. Bolsas de la compra de 8-10 kilogramos de peso o niños de hasta 15 kilogramos de peso son transportables en bici con relativa comodidad, tal y como lo atestiguan las ciudades en las que este medio de transporte está generalizado. No es así de extrañar que en dichas ciudades también sea la bicicleta el medio de locomoción habitual para las compras diarias. En Houten, ciudad holandesa de 28.000 habitantes, sólo el 19% de los viajes de compras se realiza en automóvil, mientras que a pie se hace el 29% y en bicicleta el 52%<sup>10</sup>. La otra cara de la misma moneda es la sobrevaloración del peso del automóvil en la vida comercial de los centros urbanos. En Donostia, menos de una terce-



• Cargas pesadas o también delicadas.

8 - "En bici, hacia ciudades sin malos humos". Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea. Luxemburgo, 2000.

9 - En Gipuzkoa, según la última encuesta de movilidad ("Estudio de movilidad de la Comunidad Autónoma Vasca 2003". Gobierno Vasco. Edición en CD-ROM, 2004), entre el 58 y el 86% de los desplazamientos cotidianos de más de 5 minutos se realizan en el interior del propio término municipal; en los municipios más dependientes de Donostia o que constituyen una aglomeración urbana con los colindantes, la proporción de viajes externos es elevada, pero en otros municipios la mayoría aplastante de los desplazamientos son internos. Para los viajes al trabajo la proporción de extramunicipales es más alta, pero sigue suponiendo menos de la mitad del total (49%) según el último Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2004, versión publicada en la web: www.ine.es).

10 - "Cycling in Dutch Cities". Fietsersbond enfb. Woerden, Holanda. 1993.

6 - "En bici, hacia ciudades sin malos humos". Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo, 2000.

7 - Ponencia "Winter cycling in Finland" de T. Perala. Congreso Velo-City 2003. París.

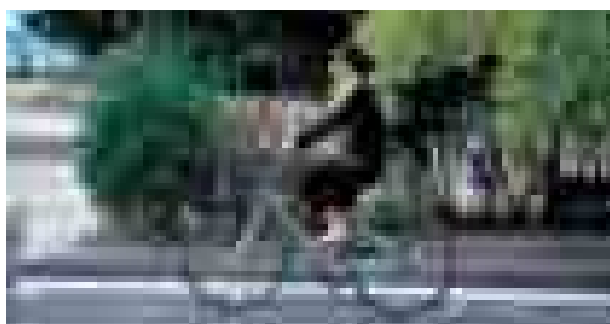
ra parte de los clientes del comercio tradicional acceden al centro en automóvil<sup>11</sup>.

#### El horario solar. ¿Desplazarse sin luz natural?

El horario en el que se requiere iluminación artificial también puede considerarse un factor disuasorio del uso de la bicicleta, pues exige a los ciclistas accesorios e incomodidades superiores para sus desplazamientos. Sin embargo, la dimensión de este obstáculo tampoco parece ser muy considerable en aquellos lugares en los que la bicicleta se ha convertido en un medio de transporte normalizado. En los países escandinavos, en los que los inviernos tienen los días muy breves, el uso de la bicicleta está mucho más extendido que en Gipuzkoa, con ciudades como la sueca de Örebro, con 123.000 habitantes, en la que el 30% de los viajes se hacen pedaleando y cuyo plan de promoción de la bici prevé elevar esa cifra al 40% en 2010<sup>12</sup>. La combinación de sistemas de iluminación y visibilidad individual, junto a infraestructuras con alumbrado público, reducen también la importancia disuasoria de este factor.

#### El sexo. ¿Para hombres...?

La normalización de la bicicleta va pareja con la extensión del uso de la bicicleta entre las mujeres. Cuando los ciclistas son escasos suelen ser mayoritariamente varones, pero cuando el uso de la bicicleta es masivo las proporciones se equilibran. En los países europeos de mayor peso de la bicicleta como Dinamarca, Holanda o Alemania, las mujeres son mayoría entre los usuarios, aunque hay variaciones en relación a la edad y las distancias recorridas por los varones pueden

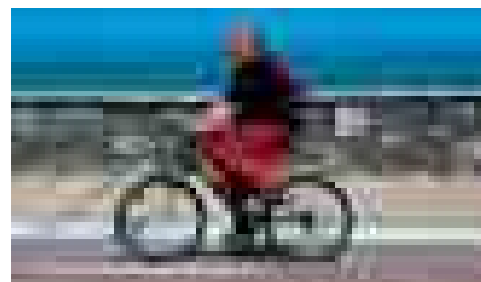


• La proporción de mujeres entre los ciclistas como indicador de la normalización del uso de la bicicleta.

llegar a ser superiores<sup>13</sup>. Por ese motivo, en ciudades como Londres, se han identificado los obstáculos que encuentran las mujeres para optar por desplazarse en bicicleta y se han establecido programas especiales para paliarlos<sup>14</sup>. Un indicador de que la bicicleta cobra relevancia en el sistema de transporte puede ser precisamente el porcentaje de mujeres entre los usuarios.

#### La edad y la condición física. ¿...jóvenes y deportistas?

La asociación entre ciclismo y deporte es inversamente proporcional a la extensión del uso cotidiano de la bicicleta. No se requieren condiciones físicas especiales para realizar desplazamientos en bicicleta en un radio de acción de unos 7-8 kilómetros en llano o algo menos si existen pendientes, es decir, para hacer viajes de una media hora de duración. La razón es que la bicicleta es una de las máquinas más eficientes inventadas por el ser humano, capaz de transformar la energía muscular en movimiento con enorme eficacia. El aprendizaje del equilibrio puede realizarse a los cuatro años y mantenerse hasta la aparición de limitaciones referidas a la vista, el oído u otras condiciones físicas reflejadas de modo diferente en cada caso individual. Con todo ello, los grupos sociales potencialmente excluidos del pedaleo son muy reducidos, mucho más que los que no pueden optar a conducir un automóvil. Así, en una ciudad como Ferrara (Italia) con extenso uso de la bicicleta, casi el 90% de la población se considera ciclista habitual<sup>15</sup>. Otra cosa es la proporción de la población que ha aprendido en algún momento de su vida a andar en bici y las necesidades derivadas de establecer sistemas de aprendizaje adecuados a cada grupo social. Sin embargo, esta dificultad es más reducida de lo que suele pensarse; por ejemplo, el 71% de los donostiaras afirman que pueden andar en bici<sup>16</sup>.

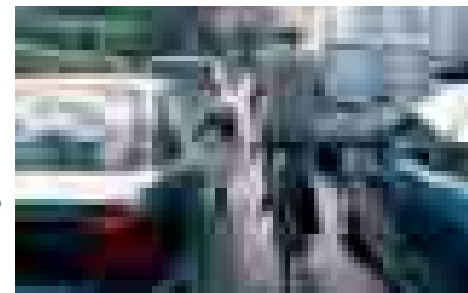


• Para todas las edades.

Pero junto a esos condicionantes propios de un medio de transporte con sus virtudes y limitaciones, existen otros condicionantes que podrían denominarse de contexto, es decir, derivados de un marco social, político y económico concreto existente hoy en Gipuzkoa, pero que podría transformarse precisamente para facilitar el uso de la bicicleta.

#### La seguridad. El conflicto de fondo.

El riesgo y el peligro del tráfico representan el mayor obstáculo actual para el uso de la bicicleta; o, mejor dicho, la percepción del riesgo y del peligro del tráfico que tiene la población que potencialmente podría usar la bici. Dado que no existen datos suficientes para relacionar los accidentes de ciclistas con los kilómetros que recorren u otra variable semejante que permita calcular el riesgo de montar en bicicleta, el ciudadano se apoya en su percepción de que cir-



• La bicicleta puede convivir con el tráfico motorizado siempre que se den comportamientos y velocidad adecuados.

cular en medio del tráfico es afrontar sin protección alguna los posibles golpes infringidos por otros vehículos. Esa percepción se complementa con la observación de un incremento en el número, la potencia y la velocidad de los vehículos motorizados, de manera que, efectivamente, la sensación que se tiene es la de que pedalear es una práctica de riesgo con independencia del lugar y las condiciones en las que se realice.

Se puede así considerar que la seguridad es el factor crucial de la normalización de la bicicleta, pero también se puede afirmar que el riesgo o la percepción del riesgo pueden evolucionar favorablemente gracias sobre todo a dos factores. El primero es la introducción de mejoras de las condiciones de seguridad de la circulación ciclista, apoyadas en infraestructuras, normas y gestión del tráfico consecuentes con ellas. Y el segundo es el incremento de la presencia de ciclistas, pues se ha comprobado que a partir de unos ciertos umbrales de usuarios, el riesgo de

accidente de ciclista se reduce como consecuencia de la formación de una nueva cultura del uso del viario con mayor respeto hacia la bicicleta.

#### El apego al automóvil. No somos distintos.

Es muy frecuente desechar las posibilidades de la bicicleta señalando una pretendida diferencia cultural de fondo, la cual nos separaría de los demás países europeos en los que la bicicleta sí constituye una alternativa de transporte y recreo. No es una cuestión de cultura "mediterránea" frente a la de los países ciclistas del norte de Europa, ni de una propensión patológica hacia el automóvil; el país europeo con mayor tasa de automóviles por 1.000 habitantes, Italia, también tiene ejemplos positivos de uso de la bicicleta, con ciudades como Ferrara, Pisa o Parma en las que la bicicleta cubre más de un 20% de los desplazamientos. Y en Alemania, en donde el "amor" al automóvil es notorio, también la bicicleta tiene su papel en la movilidad.

De hecho, las preferencias de la población con respecto a las políticas de movilidad son bastante semejantes en todos los países europeos y, para sorpresa de algunos, muy favorables a los medios de transporte "sostenibles". En una encuesta realizada en los años noventa, el 73,1% de los europeos se mostraba partidario de dar preferencia a los ciclistas en caso de conflicto con los automovilistas, porcentaje que sólo bajaba al 66,3% entre los encuestados en España en donde la preferencia por el peatón y el transporte público era más acusada que la media europea<sup>17</sup>.

#### La imagen de los usuarios. Evitar el encasillamiento.

El diferencial con ciertos países europeos es claro en lo que respecta a la imagen que ofrecen los ciclistas y que les encasilla negativamente como deportistas, pobres o ecologistas, sobre todo en aquellos lugares en los que todavía no se ha normalizado el uso cotidiano de la bicicleta. Pero se trata evidentemente de una percepción en proceso de cambio, carcomida día a día por la ampliación del grupo social que emplea la bicicleta de un modo normal; el encasillamiento se diluye en la medida en que aumenta el número de personas de los dos sexos y de todas las edades y condiciones que emplean la bici para realizar sus actividades, sin recurrir a una indumentaria especializada. También ayudan a ese proceso de cambio cul-

11 - UPV-EHU, "El comercio en San Sebastián y zona de influencia: impacto económico y urbanístico, previsiones, orientaciones y propuestas de política comercial". volumen II, pág. 17. Ayuntamiento de Donostia, Cámara de Gipuzkoa, Federación Mercantil de Gipuzkoa y Fomento de San Sebastián. Donostia, julio de 1998. Citado en el artículo "Movilidad sostenible y comercio". Edorta Bergua. Artículo publicado en el n° 34 de la revista "Sin Prisas", de julio de 2001, e íntegramente reproducido en el n° 19, de Marzo 2002, del boletín electrónico "Ciudades para un futuro más sostenible", de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n19/aeber.html>

12 - "City Survey: Analysis and Results". Documento del proyecto europeo "In Tandem" financiado por el programa Save II. Publicado por la Oficina Regional Europea de la Organización Mundial de la Salud. Copenhague, 2002.

13 - En Holanda, en 1990 las mujeres realizaban diariamente 1,17 viajes en bici al día por 0,9 viajes/día de los varones, pero las distancias medias recorridas eran de 3,09 km para las mujeres y 3,48 para los hombres. "Facts about cycling in the Netherlands". Ministerie van Verkeer en Waterstaat. La Haya, 1993.

14 - "Cycling for Women Project". The London Sustainability Exchange and Women's Design Service.

15 - El 89,5% de sus 133.000 habitantes según el estudio del Departamento de Estadística del Ayuntamiento de Ferrara "Per le vie di Ferrara. Abitudini ed opinión", realizado en 1997. Citado en "Ferrara: a city for cyclists" artículo de Gianni Stefanati publicado en la página web de la Organización Mundial de la Salud: <http://www.euro.who.int/healthy-cities>

16 - "Proyecto LEHENDABIZI. Una red de bidegorris a través de Gipuzkoa". Donostia, mayo de 1998.

17 - "Eurobarómetro 1991", citado en la publicación "En bici, hacia ciudades sin malos humos". Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea. Luxemburgo, 2000. El informe completo se titula "European Attitudes Towards Urban Traffic Problems and Public Transport". Comisión de las Comunidades Europeas y Unión Internacional del Transporte Público.



tural las actitudes de los representantes políticos y agentes sociales cuando emplean la bicicleta con mayor frecuencia que en la cita anual del "día sin coches".



• No hay un perfil único de ciclista.

#### La disponibilidad del vehículo. Un parque de bicicletas considerable.

En la actualidad, con el nivel de renta registrado en el País Vasco, la disponibilidad de las bicicletas no puede considerarse un condicionante de fondo de la movilidad ciclista, sino de contexto o coyuntural. De hecho, el parque de bicicletas excede con mucho el uso de este medio de transporte, lo que indica que en ocasiones se trata de un gasto poco justificado; si existieran condiciones más adecuadas de utilización el parque existente tendría un mayor uso y crecerían las ventas. Hay miles de bicicletas arrinconadas en trasteros, terrazas y garajes que se compraron en su día con un afán que luego se ha visto desmentido por la realidad. Las últimas estadísticas de equipamiento de los hogares registran que el 48,7% (331.000) de las familias de la CAV tienen, al menos, una bicicleta en el hogar<sup>18</sup>.

#### La calidad del aire. Contaminación para todos.

Hay una creencia muy extendida según la cual los ciclistas están más expuestos a la contaminación atmosférica que los usuarios del automóvil. Sin embargo, la revisión de la literatura científica al respecto muestra que en condiciones urbanas convencionales, los ocupantes de automóviles están con frecuencia expuestos a niveles de contaminantes más altos que los peatones, ciclistas y usuarios del transporte público. Un estudio financiado por el Ministerio británico de Transportes señalaba que la causa es que cada automóvil recibe de modo directo las emisiones del que circula por delante sin que el vehículo sirva realmente de protección<sup>19</sup>. El titular de la nota de prensa que difundió los resultados del estudio mostraba de un modo llamativo ese resultado: "Los conductores necesitan máscara de gas más que los ciclistas".

#### El ruido. Una perturbación a reducir.

La exposición al ruido sí parece en cambio más directa y elevada en el caso de los ciclistas que en el de otros usuarios de la vía, de manera que la única forma de paliar este inconveniente es desarrollar itinerarios ciclistas que eludan las zonas más ruidosas, es decir, de mayor proximidad a las grandes vías de circulación rodada, o que estén protegidos mediante pantallas acústicas o zonas arboladas y ajardinadas.

#### Las barreras. Haberlas "haylas", pero se pueden permeabilizar.

En numerosos lugares de Gipuzkoa y al margen de la topografía, existen barreras naturales derivadas de los cursos fluviales y, también, barreras artificiales creadas por los ferrocarriles y las carreteras que forman obstáculos significativos para los recorridos de los ciclistas. Pero también es cierto que esas barreras se pueden paliar mediante túneles, puentes y otras infraestructuras que mejoran el paso de los ciclistas sin un coste desmedido.



• Pasarela peatonal y ciclista (Tolosa).

#### La falta de atractivo del viario. Manifiestamente mejorable.

Lo mismo se puede decir de los efectos disuasorios para la bicicleta de muchas de las calles y carreteras diseñadas desde la óptica de la circulación motorizada, sin reparar en otras funciones y usuarios. No sólo se trata de un problema de seguridad, sino también de comodidad y de atractivo para los ciclistas, cuyos referencias espaciales (velocidades, distancias, hitos) y necesidades de vegetación, comunicación o contacto social son diferentes a los de los automovilistas. El paisaje urbano o rural del vehículo a motor es distinto al que requieren peatones y ciclistas.

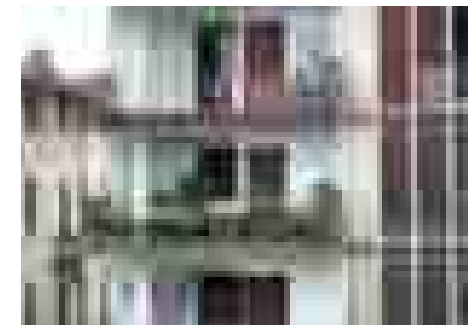
#### La facilidad y la seguridad en el aparcamiento. Sin aparcar no se puede circular.

Tampoco en el caso de la bicicleta se puede imaginar una política de movilidad sin una política asociada y coherente de aparcamiento. Cada origen y destino de desplazamiento exige un lugar donde depositar la bici. La falta de comodidad y seguridad para el aparcamiento de las bicicletas mina el desarrollo del ciclismo de una manera a veces más soterrada que la seguridad y la comodidad en la circulación. Piénsese por ejemplo en las complicaciones de guardar, bajar y subir la bicicleta en un piso de una edificación en altura, o en el temor al robo si se aparca en lugares de poco tránsito o control social. Este es uno de los motivos principales que explican por qué una política de la bicicleta no se debe restringir a las vías ciclistas sino extenderse a otros elementos fundamentales del atractivo de este medio de transporte.

#### La complejidad de las cadenas de transporte. También en bicicleta

Es cierto que la organización de la movilidad se convierte con frecuencia en complicadas cadenas de transporte. Ahí están, por ejemplo, los adultos que realizan numerosos viajes de acompañamiento de los menores o mayores a su cargo, al colegio o al médico; que en la vuelta desde el trabajo realizan la compra o llevan de nuevo a personas dependientes al polideportivo o la rehabilitación. Toda esa gestión cotidiana puede ser observada como una complicación para la extensión de la bicicleta pero, al contrario, puede interpretarse como una oportunidad si se comprende en su origen que no es otro que la dependencia. Buena parte de esos desplazamientos responden a un modelo de movilidad en el que una parte de la población se ha convertido en dependiente de otra; los niños en

particular han perdido autonomía de desplazamiento y han de ser acompañados a muchas actividades que podrían ser accesibles con comodidad y seguridad en bicicleta. Y los adultos se ven también atrapados con esa dependencia del acompañamiento. Las políticas de movilidad sostenible y la bicicleta en particular son así instrumentos para aflojar las cadenas de dependencia y abrir la autonomía social en el medio plazo.



• La bicicleta debe tener lugares de aparcamiento apropiados en origen.



• ...y en destino.



• Solucionar las cadenas de transporte pedaleando.

18 - "Encuesta de Condiciones de Vida. 1999". EUSTAT. Instituto Vasco de Estadística. Vitoria- Gasteiz, 2000.

19 - "Road User Exposure to Air Pollution. A literature review" 1997. Publicado con el patrocinio del Department of Environment, Transport and the Regions (DETR) por la Environmental Transport Association.

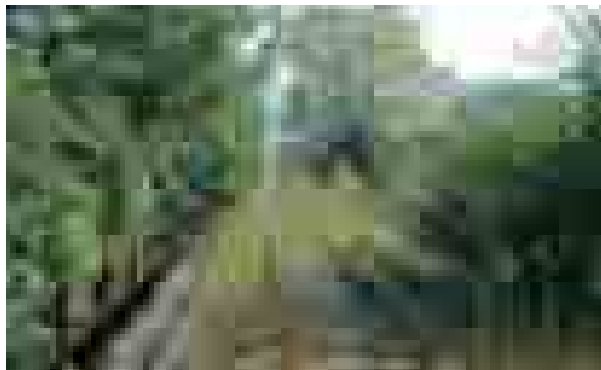
## La red de vías ciclistas de Gipuzkoa

Desde que en el año 2002 se redactó el Plan de la Red de Vías Ciclistas de Gipuzkoa hasta la actualidad, la Diputación Foral de Gipuzkoa ha ido construyendo diversos tramos de los itinerarios propuestos, llegando a tener acondicionados actualmente 75 Km, aproximadamente el 22% de la red prevista.

La redacción del Plan Territorial Sectorial de Vías Ciclistas abre ahora la posibilidad de incluir nuevos tramos de interés que amplíen la red básica definida en el Plan de la Red de Vías Ciclistas de Gipuzkoa.

En la actualidad se encuentra en tramitación el Proyecto de Norma Foral de Vías Ciclistas de Gipuzkoa al objeto de regular los aspectos de la planificación, construcción y conservación de la Red de Vías Ciclistas de Gipuzkoa. Esta Norma dispone también de herramientas específicas para la potenciación del uso de la bicicleta como medio de transporte.

El seguimiento de la evolución de los kilómetros construidos puede llevarse a cabo a través de las páginas Web de la Dirección General de Medio Ambiente.



• Estado previo a la construcción de la senda bici (Legazpi).



• Estado tras las obras de construcción (Legazpi).



• Cartel de la Red de Gipuzkoa.

### 2.1

#### El esquema de la planificación para la bicicleta

La planificación para la bicicleta en Gipuzkoa no es un ejercicio aislado de la administración foral, sino una iniciativa que se desarrolla necesariamente en coordinación con las que vienen realizando otras administraciones e instituciones en diferentes ámbitos y escalas, entre las que destacan las siguientes:

#### - El proyecto EuroVelo una red de vías ciclistas para Europa.

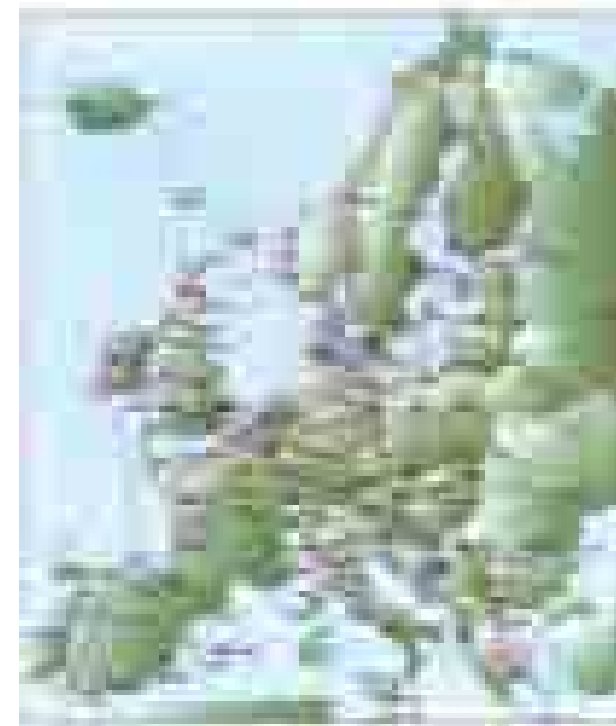
La red EuroVelo, es un sistema integrado de vías ciclistas de carácter internacional, que se desarrolla en el espacio europeo. El objetivo de la red es facilitar el uso de la bicicleta como modo de transporte en recorridos urbanos e interurbanos. Además pretende potenciar y favorecer el desarrollo del turismo vinculado a la bicicleta y a otros usuarios no motorizados (peatones, jinetes).

La ilustración adjunta muestra el trazado de la red. Se trata de un sistema de 63.500 km que atraviesa el continente desde Cabo Norte hasta Tarifa y desde las costas occidentales de Irlanda hasta Moscú. Está red básica está articulada, por el momento en 12 itinerarios, dos de los cuales recorren la península ibérica.

El proyecto responde a una idea de la European Cyclist Federation y ha recibido el apoyo de diferentes instituciones, entre las que cabría

destacar la Comisión de las Comunidades Europeas (DGVII, DGXI y DGXXIII). En el caso del trazado español diferentes instituciones como la Junta de Andalucía, el Gobierno de Navarra, el Gobierno Vasco y la Junta de Castilla y León han financiado la redacción de estudios técnicos de trazado, muchos de ellos bajo la dirección de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Pese a que la red preliminar de EuroVelo no discurre más que marginalmente por Gipuzkoa, el desarrollo de las vías ciclistas del territorio histórico y la configuración de un posible trazado costero cantábrico pueden conducir a la inserción de alguno de los itinerarios de la red de Gipuzkoa en el esquema definitivo EuroVelo. Esto es lo que está ocurriendo en otras iniciativas de ámbito regional que particularizan y detallan tanto las determinaciones como los trazados preliminares de EuroVelo; así en España se pueden destacar el proyecto ReverMed, en el área mediterránea, o el proyecto NICE (Networks Integration for Cycling in Europe - Redes de Ciclismo Integradas en Europa), en los casos del Barcelonés y Garraf.



• Esquema de la red EuroVelo.

#### - La red de vías ciclistas en el Estado Español.

En los últimos años vienen creciendo el interés y las iniciativas para configurar una red de vías ciclistas en España, capaz de articular las infraestructuras construidas o en proyecto de las distintas comunidades autónomas y las denominadas "vías verdes", entre otras.

Así, en 2001 la Coordinadora en Defensa de la Bicicleta, ConBici, que agrupa las organizaciones más activas en la promoción del uso cotidiano y recreativo de la bicicleta, elaboró un documento preliminar para la definición de una "Red Básica de Vías Ciclistas en España"<sup>20</sup>. En dicho informe se esbozaron unas "líneas de deseo" de los itinerarios para bicicletas más importantes entre comunidades autónomas, capaces de engarzar las redes de ámbito autonómico y EuroVelo.

Siguiendo esa misma idea, el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte, elaborado recientemente por el Ministerio de Fomento, establece entre sus propuestas un "Plan de promoción de los modos no motorizados" que incluye la creación de una Red Básica de Vías Ciclistas cuya descripción es la siguiente: "En cooperación con las Comunidades Autónomas se establecerá una Red Básica de vías ciclistas, enlazando las rutas dispersas e inconexas que actualmente ya existen, y dando continuidad a las infraestructuras ciclistas, para que dejen de ser de uso y utilidad limitados, ligados al ámbito exclusivamente recreativo, y se conviertan en una verdadera infraestructura territorial"<sup>21</sup>.

#### Planes y proyectos en los territorios limítrofes.

Destaca en primer lugar la Red Nacional de Itinerarios Ciclables de Francia, cuya financiación corresponderá tanto al Estado como a las administraciones regionales y locales. El instrumento que desarrolla el proyecto es el "schéma national de véloroutes et voies vertes" cuyo objetivo es habilitar una red mallada de entre 7000 y 9000 Km. de extensión. En el año 2001 la administración del Estado definió la "Circulaire du 31 mai 2001 relative à la mise en oeuvre du schéma national des Véloroutes et Voies Vertes" mediante la cual se definen los instrumentos financieros, administrativos y económicos para la construcción de la red.

En el territorio histórico de Bizkaia, la planificación de vías ciclistas se encuentra recogida en el Plan Territorial Sectorial de Carreteras, siendo el Plan Director Ciclable 2003-2016, elaborado

20 - "La creación de una Red Básica de Vías Ciclistas en España. Consideraciones preliminares, definición de pautas y líneas de actuación". ConBici. Madrid, 2001.

21 - "Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte. PEIT". Ministerio de Fomento. Madrid, junio de 2005.

por la Diputación Foral de Bizkaia, el documento base para el desarrollo de la futura red de vías ciclistas.

En Alava las principales actuaciones se han realizado en el ámbito urbano de Vitoria - Gasteiz. En Febrero de 1982 el Ayuntamiento aprobó la propuesta de creación de una red básica de carriles para el uso de la bicicleta. Esta red, de carácter urbano y periurbano, continua siendo desarrollada al tiempo que se han habilitado diferentes tipologías de aparcabici y se ha establecido un exitoso servicio de préstamo de bicicletas.

En la escala interurbana, las principales realizaciones se han centrado en la recuperación como vías verdes de medio centenar de kilómetros del trazado del antiguo Ferrocarril Vasco-Navarro. Además y apoyándose en la red viaria, el Departamento de Obras Públicas y Transportes de la Diputación Foral de Álava ha diseñado un conjunto de rutas alternativas para ciclistas, con diferentes tipologías entre las que se incluyen los arceles bici.

Está pendiente la elaboración de un Plan Director de Vías Ciclistas para la Comunidad Autónoma del País Vasco, según el compromiso establecido en la Estrategia de Desarrollo Sostenible Vasca<sup>22</sup> y reafirmado en el Plan Director de Transporte Sostenible en Euskadi (2002-2012)<sup>23</sup>.

En el caso de la Comunidad Foral de Navarra, las principales actuaciones desarrolladas han sido la habilitación de vías verdes aisladas para el uso de la bicicleta, la práctica del senderismo y la equitación, aprovechando las plataformas y obras de fábrica de vías de ferrocarril en desuso.

Dos de las vías en funcionamiento conectan el norte Navarra con Gipuzkoa (Plazaola y Bidasoa) mientras que la del Vasco Navarro, conecta Gipuzkoa con Álava y este territorio histórico con Navarra. En el ámbito urbano la iniciativa de mayor envergadura es el Plan de Ciclabilidad de Pamplona. También está en marcha la redacción de un Plan de la Bicicleta de Navarra en el que se incluye la definición de la red de vías ciclistas de la comunidad foral.

#### Las redes comarcales y municipales.

En los últimos años se han desarrollado un puñado de interesantes iniciativas comarcales y

municipales de promoción de la bicicleta en las que se ha incorporado la creación de redes de vías ciclistas. En la mayoría de los casos, las redes de ámbito comarcal o municipal engarzan o aprovechan los itinerarios de la red guipuzcoana, complementándola y facilitando su acceso desde los distintos núcleos urbanos o barrios.

A la pionera red de vías ciclistas de Donostia-San Sebastián se han sumado las correspondientes a municipios como Tolosa, Zarautz, Irún, Zumaia, Azkoitia, Errentería y Oiartzun con diferente grado de realización. Así mismo, en comarcas como las de Oarsoaldea y Goierri, se ha iniciado el proceso de creación de redes de vías ciclistas.

De ese modo, por un procedimiento de tejer hacia arriba y hacia abajo, se va configurando una auténtica red de infraestructuras adaptadas a la circulación de bicicletas en Gipuzkoa, coherente con la que se viene construyendo también poco a poco en los territorios limítrofes.

## 2.2

### El modelo de red

El Plan de la Red de Vías Ciclistas de Gipuzkoa se articula en torno a 6 itinerarios que alcanzan algo más de 300 Km y responden a los siguientes criterios:

- El carácter interurbano. La red es eminentemente interurbana, de conexiones intermunicipales. No obstante, al objeto de reforzar el concepto de red y asegurar la conectividad de las distintas partes de la misma, también define de un modo orientativo los trazados urbanos. Este planteamiento se realiza de un modo subsidiario a las determinaciones del planeamiento urbano correspondiente.
- El alcance. Se trata de una red básica, que define el primer nivel de conexión, comunicando las áreas más pobladas de Gipuzkoa y los itinerarios en los que se produce y prevé un mayor número de desplazamientos.
- La utilidad para los distintos tipos de usuarios. La red de vías ciclistas pretende dar respuesta a

las demandas y necesidades de distintos tipos de usuarios de la bicicleta, en consonancia con los planteamientos metodológicos empleados en otros proyectos europeos. Aunque busca en especial la mejora de las condiciones de los ciclistas cotidianos en los entornos de los núcleos urbanos y el acceso al medio natural.

- La dinamización de las actuaciones municipales. El objetivo de la red es integrar el uso de la bicicleta en el transporte cotidiano de carácter urbano e interurbano, reforzando y fortaleciendo de esta forma la movilidad no motorizada. Además se pretende favorecer el uso recreativo de la bicicleta, al tiempo que ofrecer una alternativa segura en áreas conflictivas para el uso deportivo de la bicicleta.

- La adaptación del diseño. Frente a propuestas centradas en exclusiva en vías de nueva construcción, segregadas siempre de cualquier otro tipo de tráfico, el Plan de la Red de Vías Ciclistas apuesta por aprovechar también las oportunidades de la integración de los ciclistas con otros usuarios, en determinadas condiciones de comodidad y seguridad para todos, especialmente para los usuarios más vulnerables.

- La alianza con otros modos. La creación de la red debe contribuir a implantar medidas que favorezcan a otros usuarios, fundamentalmente a los peatones, y otras funciones de las vías. Al respecto, muchas de las intervenciones propuestas en conexiones interurbanas se han realizado con tipologías de sección que favorecen también el uso peatonal. La intermodalidad con el transporte colectivo es también un criterio básico del trazado, pero es también un factor fundamental del éxito de algunos de los tramos incluidos en la red.

- La contribución a la cohesión territorial. La red pretende ensamblar las distintas piezas del territorio facilitando la aparición local de actividades complementarias de tipo turístico o recreativo.

Como consecuencia de este modelo de red, las características técnicas de las vías ciclistas que forman la Red Básica de Vías Ciclistas de Gipuzkoa son las siguientes:

- Principales criterios técnicos de los itinerarios de la Red Básica de Vías Ciclistas de Gipuzkoa.

<b>Tipos de ciclista</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclista urbano cotidiano y recreativo con atención especial a los más vulnerables</li> </ul>
<b>Motivo principal de desplazamiento</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamientos cotidianos y acceso al territorio para el disfrute de la naturaleza y el patrimonio cultural.</li> </ul>
<b>Relación con los vehículos motorizados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La red básica debe ser segregada de los vehículos motorizados excepto en las siguientes circunstancias:</li> <li>• Tramos interurbanos con IMD de menos de 1.000 (atención a la composición de vehículos pesados) y siempre acompañados de medidas de moderación de la velocidad del tráfico.</li> <li>• Tramos urbanos siempre que se apliquen medidas de amortiguación de la velocidad del tráfico.</li> <li>• Además, se recomienda que los tramos segregados en paralelo a carreteras no tengan una longitud superior a 10 km cuando la IMD es superior a 10.000 vehículos.</li> </ul>
<b>Relación con los peatones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el número de peatones es muy alto debe evitarse la mezcla con las bicicletas o tomar medidas para que el espacio compartido con los ciclistas sea cómodo y seguro para los paseantes.</li> </ul>
<b>Exigencias en cuanto a gradiente</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben evitarse donde sea posible las pendientes superiores al 6%, aunque se admiten gradientes superiores en tramos cortos.</li> </ul>
<b>Exigencias en cuanto a firme</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El firme debe ser asfáltico o de calidad semejante para la rodadura de bicicletas convencionales, con la posible excepción de los tramos que atraviesen zonas naturales en donde se podrán implantar otras soluciones</li> </ul>
<b>Exigencias en cuanto a sección</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La anchura debe permitir el pedaleo en paralelo de dos ciclistas, salvo en casos excepcionales</li> </ul>

## 2.3

### Los itinerarios del Plan de la Red de Vías Ciclistas de Gipuzkoa

La red prevista supera los 300 Km de extensión y conecta entre sí los principales municipios del Territorio Histórico. La red discurre por todas las comarcas y enlaza con los territorios colindantes a través de los seis itinerarios básicos que se describen brevemente a continuación.

#### Itinerario 1. Donostia/San Sebastián - Frontera

Este itinerario de 39 km conecta la capital con Irún y la frontera francesa. Constituye la conexión Oeste de la Red EuroVelo con la Península Ibérica. El itinerario incluye dos ramales; el primero de ellos conecta Irún con el límite de Navarra, mientras que el segundo parte desde

22 - El Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma del País Vasco aprobó el 4 de junio de 2.002 el Programa Marco Ambiental de la CAPV (2.002-2.006) y la Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2.002-2.020. Uno de los compromisos del Programa Marco Ambiental es precisamente la elaboración de un Plan de Vías Ciclistas de Euskadi.

23 - "Plan Director de Transporte Sostenible. La política común de transportes de Euskadi 2002-2012". Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria, 2002.



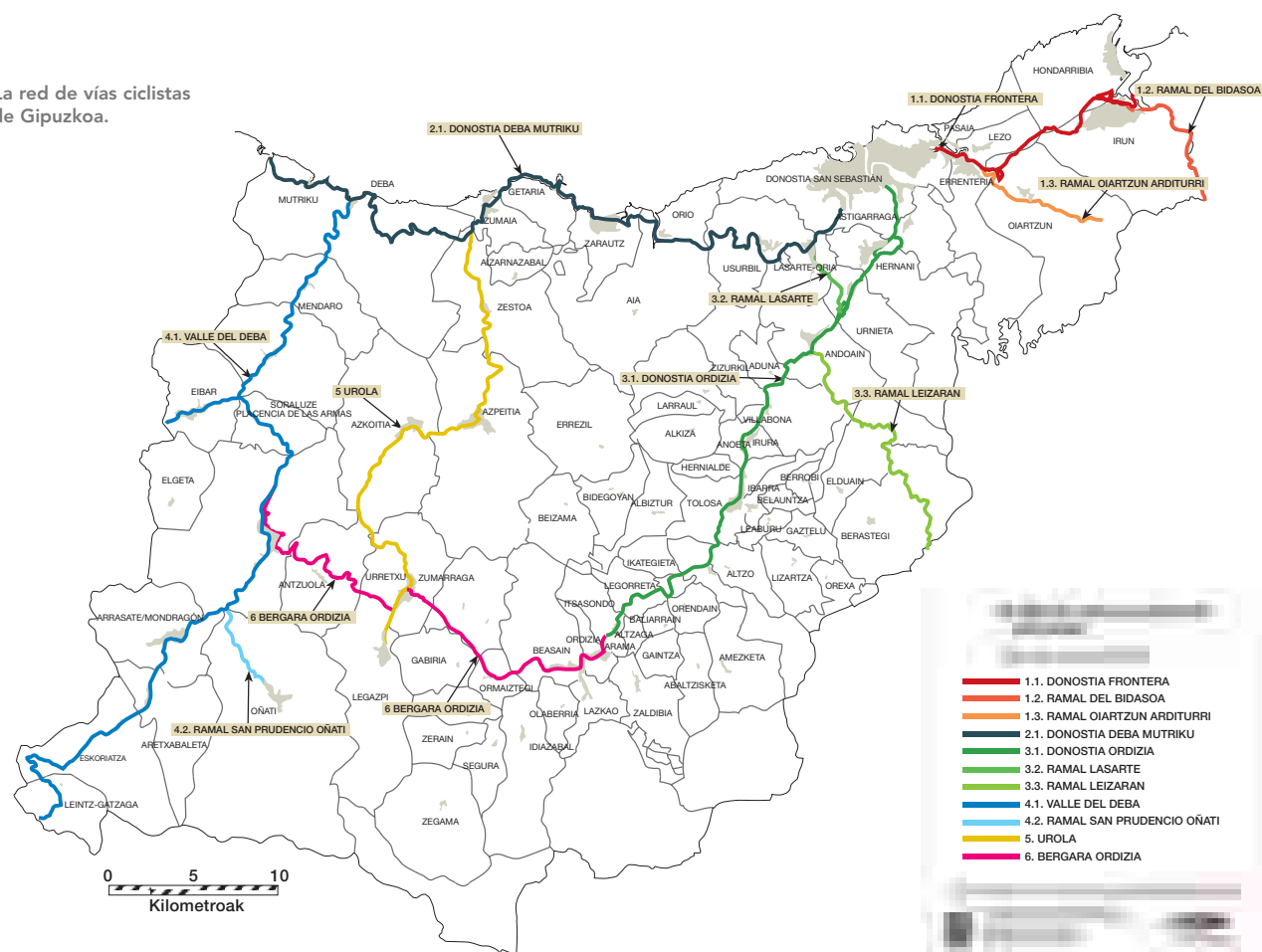
Errenteria y alcanza Arditurri en el Parque Natural de Aiako Arriak. En el futuro deberá considerarse además una conexión entre Irún y Hondarribia, apoyada en intervenciones de carácter local, comarcal y foral.

El espacio por el que discurre este itinerario se encuentra en gran parte urbanizado, con elevadas densidades de población y actividades económicas, especialmente en Donostialdea, la bahía de Pasaia y Oarsoaldea y el ámbito de Txingudi. Por ello la red resultante tendrá un

### Itinerario 2. Donostia/San Sebastián - Deba - Mutriku.

Supone la prolongación hacia el oeste de la red, desde la capital hasta el límite administrativo con Bizkaia en Mutriku. El recorrido planteado (59 km.), que además de los municipios costeros conecta también a Lasarte-Oria, tiene como un elemento fundamental de referencia la carretera N-634 hasta Deba. Presenta, asimismo, conexiones con el itinerario interior Donostia-Ordizia, el del Urola y el del Valle del Deba.

• La red de vías ciclistas de Gipuzkoa.



elevado interés en términos de movilidad cotidiana. Además, el trazado propuesto ofrece conexiones de interés para el uso recreativo de la bicicleta al conectar las zonas más urbanizadas del área, con zonas de alto valor ambiental (Aiako Harriak y Txingudi). Por último para los ciclistas deportivos, el trazado puede ofrecer una alternativa a la carretera, útil en aquellos trayectos especialmente inseguros y peligrosos.

La inclusión de este itinerario en el Plan de Vías Ciclistas de Gipuzkoa, impulsa la extensión de las propuestas originarias de la red Eurovelo, en su recorrido por el País Vasco. La denominada "ruta atlántica" se prolongaría a través de este itinerario a lo largo de la Cornisa Cantábrica. El espacio que atraviesa en sus primeros kilómetros se caracteriza por una intensa urbanización, lo que facilitará la movilidad ciclista cotidiana en

el sector Oeste del Área Funcional de Donostia-San Sebastián, con Lasarte-Oria y Usurbil como núcleos principales. El resto del territorio por el que discurre, presenta características propicias para lograr un uso cotidiano de la bicicleta en los núcleos urbanos, pero además es un espacio de gran atractivo para el uso recreativo (acceso a las playas), con oportunidades para la combinación con el ferrocarril y con una fuerte demanda deportiva (eje de la N-634).

### Itinerario 3. Donostia/San Sebastián - Ordizia, con ramales a Lasarte-Oria y Leitzarán

Con una extensión de 71 km, se apoya fundamentalmente en uno de los ejes de comunicación históricos de Gipuzkoa, sobre el se fueron superponiendo en el pasado las infraestructuras de ferrocarriles y carreteras de conexión entre la meseta y Francia. Facilita la conexión ciclista de Donostia-San Sebastián con el interior de Gipuzkoa, especialmente con las áreas funcionales de Tolosa y Goierri. Dispone de un ramal que, aprovechando el antiguo ferrocarril del Plazaola, conecta a través del valle del Leitzarán, de un alto interés naturalístico y recreativo, con la Comunidad Foral de Navarra.

Los tramos entre Donostia-San Sebastián y Andoain y los que discurren por la comarca de Tolosaldea discurren por un territorio de alta densidad de la urbanización y la actividad económica, con numerosos polígonos industriales, lo que ofrece un potencial para la promoción del uso cotidiano de la bicicleta. El área es así mismo intensamente utilizada por los ciclistas deportivos, cuya actividad se verá favorecida en términos de seguridad en la medida en que la red represente una alternativa sólida al uso de la N-1.

### Itinerario 4. Del Deba, con ramal a Oñati.

Sus 70 km de longitud se desarrollan en el sector oeste del Territorio Histórico, conectando el itinerario costero con el límite administrativo con Alava, siguiendo en sentido ascendente el curso del río Deba. También facilita la conexión con Bizkaia en el municipio de Eibar. A través del ramal de Oñati se amplía su conectividad en el área funcional de Arrasate - Mondragón.

El itinerario sigue el eje de la N-634 en el bajo Deba y se apoya en las plataformas ferroviarias abandonadas en el tramo comprendido entre Soraluze - Placencia y Leintz Gatzaga. Las características del territorio que atraviesa permiten prever un importante uso para la movilidad ciclista cotidiana en los tramos Mendaro - Elgoibar - Eibar y Soraluze - Bergara - Oñati - Arrasate - Aretxabaleta - Eskoriatza. La potencialidad recreativa es muy elevada en sus dos

extremos, en el acceso a las playas y a los embalses del sistema del Zadorra y Urkulu. Por otra parte, la N-634 y la GI 627 son ejes intensamente utilizados por los ciclistas deportivos, que podrían ser atraídos a la red en este itinerario.

### Itinerario 5. Del Urola

Desde Legazpi hasta el límite de Zestoa con Zumaia, este itinerario con una longitud de 38 km, recorre el curso del río Urola, facilitando la utilización de la bicicleta y la movilidad no motorizada en general en los municipios del valle. Conecta directamente con el itinerario costero en Arroa (Zestoa) y, a través del itinerario Bergara-Ordizia con los itinerarios Interior y del Deba.

El trazado planteado, se apoya en algunas iniciativas locales ya existentes y en términos generales en la reutilización de la antigua plataforma del ferrocarril del Urola hasta Lasao (Azpeitia). Las conexiones entre Legazpi - Zumarraga - Urretxu por un lado y las de Azkoitia - Azpeitia - Zestoa, por otro, presentan características de interés para la utilización de la bicicleta como modo de transporte cotidiano. Con respecto al ciclismo deportivo, la propuesta puede suponer una alternativa al uso de la GI-631, una de las carreteras guipuzcoanas con mayor accidentalidad ciclista. El uso recreativo y las actividades turísticas vinculadas al mismo tiene un importante potencial en el área, habida cuenta la existencia de importantes referentes culturales (cuevas de Ekain, balnearios de Zestoa, la ruta de los Santuarios, etc.).

### Itinerario 6. Bergara - Ordizia

Con 32 km de longitud, este itinerario cierra la conexión entre el del Deba y el Interior. En una primera parte, desde Bergara hasta Urretxu y Zumarraga, la propuesta se apoya en antiguos trazados ferroviarios. En el tramo comprendido entre Zumarraga y Ordizia, son fundamentales las actuaciones sobre el eje de la GI-632, así como otras derivadas de proyectos de urbanización o nuevos desarrollos urbanos previstos.

Los tramos de mayor potencialidad para la movilidad ciclista cotidiana son los comprendidos entre Urretxu y Ordizia, siendo de especial importancia los de Ormaiztegui - Beasain - Ordizia. Los usuarios deportivos y los recreativos encontrarán en este itinerario un enlace fundamental para sus rutas de media y larga distancia.

La propuesta del plan está siendo complementada y reforzada con redes comarcales como la del Goierri.

## La política de la bicicleta

### 3.1

#### Un enfoque completo: no sólo infraestructuras

Si lo que se busca es normalizar el uso de la bicicleta como medio de transporte y recreo, la política de la bicicleta debe integrar no sólo la creación de infraestructuras, sino también la gestión de las mismas y la implantación de medidas de promoción, culturales y formativas.

Igualmente es necesaria la revisión del marco de normas que pueden estimular o disuadir el uso de la bicicleta, desde las de tipo urbanístico hasta las de seguridad vial, pasando por las que pudieran establecer ventajas fiscales o de precio en relación a otros modos de transporte.



• Bicicletas de préstamo (Vitoria-Gasteiz).

### 3.2

#### La transversalidad: todos los departamentos implicados

En consecuencia, la política de la bicicleta puede y debe afectar a todas las administraciones públicas, transversalidad vertical, y a casi todos los departamentos de cada ámbito de la administración, transversalidad horizontal. Cada administración y cada departamento tienen competencias que pueden facilitar o dificultar el uso de este medio de transporte, de manera

que la definición de una política de la bicicleta, consistente y rigurosa, se convierte en una acción general de gobierno.

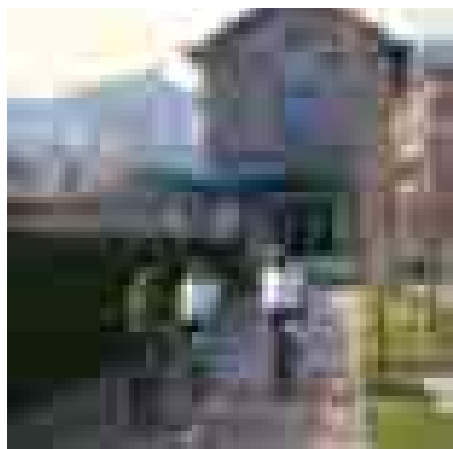
Por ejemplo, en una administración local, la promoción de la bicicleta como medio de transporte no debe recaer exclusivamente en el área que gestione las infraestructuras viarias, sino también en la que planifique el desarrollo urbano (urbanismo), la que controle la disciplina en la circulación (policía), la que estimule las prácticas sostenibles (medio ambiente), la que atienda a las necesidades de salud y educación de la población, etc.

### 3.3

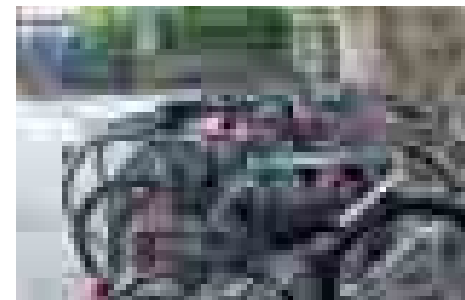
#### Las alianzas: facilitar la combinación con el transporte colectivo

Obviamente no todo está accesible en el radio de acción de la bicicleta y, por tanto, hace falta contar con medios de transporte motorizados que complementen los desplazamientos en bici. En las políticas de movilidad sostenible esos medios son preferentemente los de tipo colectivo.

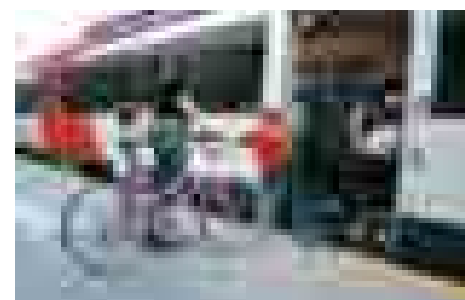
La bicicleta tiene múltiples oportunidades para aliarse con el transporte colectivo, aportándole viajeros y garantizando una accesibilidad más lejana. Para ello hace falta facilitar el intercambio modal, mediante aparcabicis cómodos y seguros en las estaciones y terminales del transporte colectivo y, en la medida de lo posible, facilitar el transporte de las propias bicicletas.



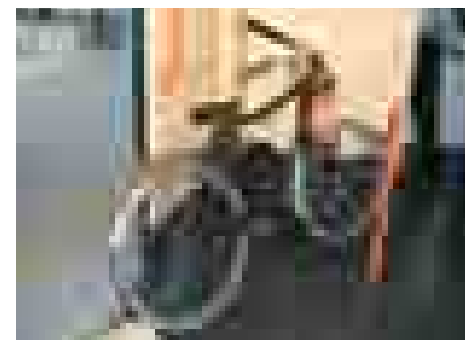
• Acceder a la estación (Zarautz).



• Aparcar en la estación.



• Entrar al tren.



• Transportar la bici en el tren.

### 3.4

#### Más allá de las vías ciclistas: repensar las calles, carreteras y caminos

Los ciclistas también tienen un potencial aliado en los peatones y en los vecinos de cada barrio, siempre que el objetivo de la normalización de la bicicleta sea impulsar un nuevo modelo de movilidad en el que lo prioritario sea el vian-

dante. Es posible crear infraestructura ciclista sin menoscabo de la comodidad y seguridad peatonal e incluso, al contrario, aprovechar los proyectos para mejorar la calidad peatonal del espacio público de los barrios por los que transcurre la vía de bicicletas.

Pero, además, dado que no se trata de que exista una vía ciclista en cada calle, camino o carretera, lo primordial es garantizar que la red viaria convencional puede ser utilizable en condiciones adecuadas por parte de las bicicletas aunque sea de modo compartido con el tráfico motorizado. Se abre así un campo de opciones de intervención en el espacio público favorables a la bicicleta, mucho más amplio que las vías ciclistas:

- Reducción del tráfico motorizado.
- Reducción de la velocidad de los vehículos motorizados.
- Tratamiento de cruces para mejorar el paso de peatones y ciclistas.
- Supresión de barreras para los no motorizados.
- Gestión de la circulación para favorecer la circulación ciclista y peatonal.
- Mejora de la calidad ambiental (vegetación).

En definitiva, la política de la bicicleta es una acción permanente que obliga a la reflexión y la acción sobre el modo en que se diseña y gestiona el espacio público, las vías y las calles en particular.

### 3.5

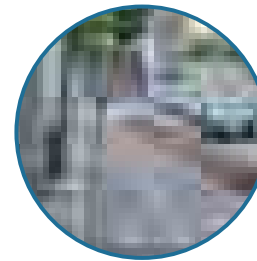
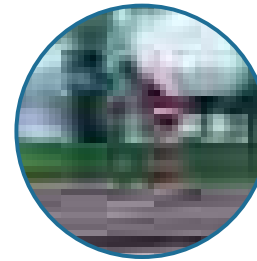
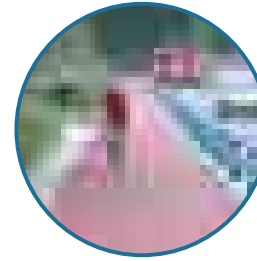
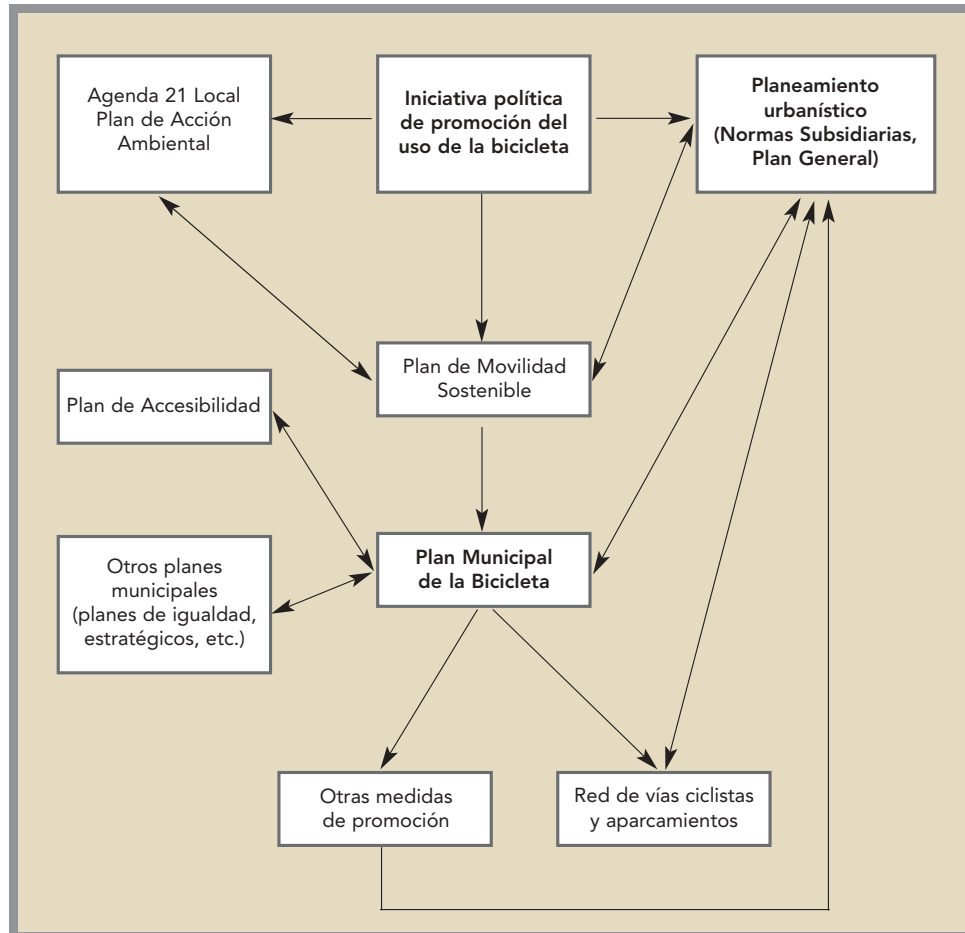
#### Integrando la bicicleta en la acción municipal

Todos esos criterios que dan credibilidad a la política de la bicicleta se han de convertir en una acción de gobierno que, en el caso del ámbito municipal, se inscribe en el entramado de instrumentos que caracterizan los planes y proyectos de los ayuntamientos y que pueden conducir a la redacción de Planes Municipales de la Bicicleta o, de modo más general, Planes de Movilidad Sostenible que incluyan a la bicicleta<sup>24</sup>. Tal y como se muestra en la siguiente ilustración, es importante que los planes de movilidad sostenible o los de la bicicleta tengan finalmente también un reflejo en el planeamiento urbanístico, garantizando así su valor jurídico, político y técnico.

<sup>24</sup> - El IHOBE ha publicado una "Guía Práctica para la elaboración de los Planes Municipales de Movilidad Sostenible en la Comunidad Autónoma del País Vasco" (Serie Programa Marco Ambiental nº 36. Vitoria, 2004) en la que se recomiendan diversas medidas de promoción de la bicicleta inscritas en el concepto de movilidad sostenible. Otra publicación interesante del IHOBE a este respecto es "En marcha hacia una movilidad sostenible. 250 acciones de los municipios vascos en movilidad" (Serie Programa Ambiental nº 51, mayo 2005. Vitoria). También el IDAE ha redactado una "Guía práctica para el desarrollo e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible" (Madrid, 2006).



• La bicicleta en la planificación municipal.



## Fundamentos de la planificación y trazado de vías ciclistas

## La planificación y proyecto de las vías ciclistas

### 4.1

#### Características del usuario

Desde los años noventa se ha generalizado la idea de que la planificación y diseño de las vías ciclistas debe tener en cuenta la existencia de diversos perfiles de usuarios, con necesidades distintas en relación a dichas vías. No son idénticos evidentemente los requerimientos de seguridad y comodidad de un niño que se incorpora a la circulación y empieza a usar este medio de transporte, que los que corresponden a un adulto experimentado que se desplaza habitualmente en bicicleta o una persona que se inicia en la bici en recorridos recreativos. Por ese motivo, la primera reflexión que debe realizarse en un ejercicio de planificación de la bicicleta es la del tipo de usuario al que principalmente va dirigida la infraestructura.

En la siguiente tabla se ofrece una primera clasificación de los grupos de usuarios en función de su modo y motivo de desplazamiento.

Hay que decir que estas categorías no son excluyentes; hay ciclistas que aprovechan su vehículo de manera diversa a lo largo del año y durante los periodos laborable o vacacional.

También hay que decir que, como ocurre en cualquier clasificación, el número y fronteras de las categorías es discutible y podría ofrecerse de otras cien maneras distintas. Sin embargo, a efectos de la presente guía, el universo de los usuarios de la bicicleta queda suficientemente representado en la clasificación precedente.

De todos esos grupos, cuando se trate de una red eminentemente urbana, el usuario objetivo será sobre todo el que emplea la bicicleta como medio de transporte cotidiano, mientras que para redes comarcales cobrará peso el usuario recreativo. Como se ha señalado anteriormente, la Red de Vías Ciclistas de Gipuzkoa tiene como usuarios de referencia el ciclista urbano cotidiano y el recreativo interurbano o periurbano, aunque sin perder de vista el incremento de la seguridad de los ciclistas de tipo deportivo en los puntos más conflictivos de sus recorridos.

Cada una de las categorías señaladas está también formada por usuarios heterogéneos en cuanto a edad, experiencia en la circulación y percepción de la comodidad y seguridad de la infraestructura.

En estas primeras etapas de normalización del uso de la bicicleta, las redes básicas municipales, comarcales o foral deben ajustarse a las exigencias de los usuarios más vulnerables, es decir, de los que cuentan con menos criterio

• Tipos de ciclista y rasgos a tener en cuenta para el trazado de itinerarios ajustados a sus necesidades.

Tipo de ciclista	Motivo principal del desplazamiento	Longitud del recorrido tipo	Exigencias en cuanto a gradiente
• Urbano cotidiano	• Trabajo, escuela, compras, relaciones personales, etc.	• 3-8 km en cada viaje de ida o de vuelta	• Altas
• Urbano y periurbano recreativo	• Ejercicio saludable y acceso a parques y espacios libres	• 5-12 km	• Medias-altas
• Recreativo de día no laborable	• Acceso y disfrute de la naturaleza y al medio rural	• 20-40 km	• Medias
• Cicloturista de medio o largo recorrido	• Turismo de "alforjas"	• 40-80 km	• Medias
• Deportivo de montaña	• Ejercicio intenso en la naturaleza	• 30-50 km	• Bajas
• Deportivo de carretera*	• Ejercicio intenso al aire libre	• 50-120 km	• Medias-bajas

\*El grueso de ciclistas que pueden ser incluidos en esta categoría está adscrito en la Federación Guipuzcoana de Ciclismo a la licencia denominada de "cicloturista", concepto no asimilable al de cicloturista de alforjas o al de cicloturista que se utiliza en el resto de los países europeos.

### 4.2

#### Características de las redes de vías ciclistas

Las vías ciclistas no deben ser elementos aislados en el territorio, sino formar parte de conjuntos integrales de itinerarios que constituyan redes, es decir, que sean capaces de alcanzar la mayor variedad de orígenes y destinos posibles sin ruptura de las condiciones de comodidad y seguridad.

Los rasgos principales de las redes de vías ciclistas se pueden agrupar en dos categorías: los de tipo estructural y los que conforman el entorno o contexto en el que se insertan:

##### Estructurales.

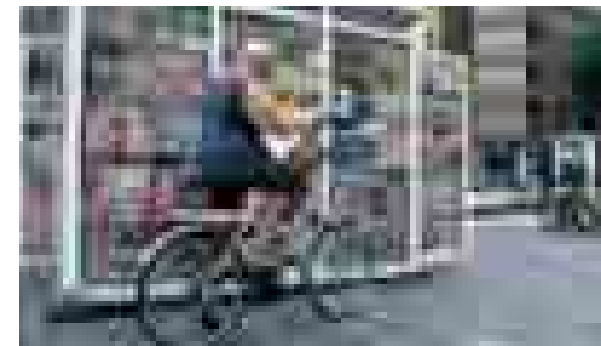
- Red completa. Es necesario contar con una estructura mínima que facilite la conexión con el conjunto de generadores principales de viajes en bicicleta del ámbito de análisis y que ofrezca una imagen de continuidad suficientemente atractiva.
- Red segura. Las características de seguridad deben establecerse en función de los usuarios previstos y, en particular, como se ha expresado más arriba, en las primeras etapas de extensión de la bicicleta, en razón a las necesidades de los más vulnerables.
- Red cómoda. Los rasgos de comodidad deben ser los adecuados para el tipo de usuario de referencia que, como también se ha mencionado, en las primeras etapas de normalización de la bicicleta se corresponde con un ciclista poco experimentado y con altas exigencias de atractivo y comodidad de los recorridos.

##### De entorno.

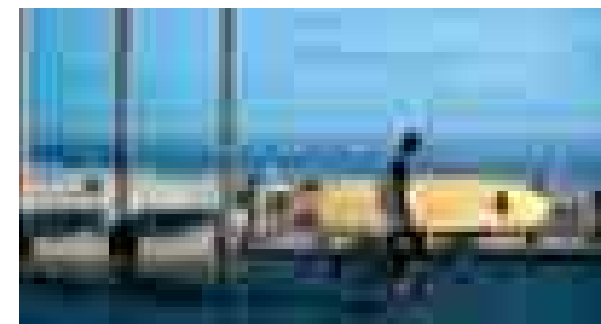
- Red vinculada a la movilidad sostenible. Los itinerarios para bicicletas deben propiciar la mejora simultánea de los demás medios de transporte sostenibles: el peatón y el transporte colectivo. Este rasgo debe suponer también la creación de nuevas condiciones de convivencia en el espacio público y, en particular, la implantación también simultánea de medidas de templado del tráfico motorizado.
- Red dinamizadora de los lugares por los que se traza. Capaz no sólo de cumplir su función en la movilidad ciclista, sino de ofrecer mejoras de la urbanización y en el atractivo urbano de los barrios y lugares por los que transcurre.
- Red compatible ambientalmente. Con un trazado y diseño adecuados al entorno y capaz de aportar mejoras ambientales y paisajísticas del mismo.

experiencia a la hora de circular, actividad que exige, aunque sea en breves momentos, la mezcla y el cruce con vehículos motorizados. Igualmente, en estas primeras etapas se debe procurar que las condiciones de pedaleo sean especialmente cómodas, pensadas para personas que no están habituadas a realizar ni muchos kilómetros, ni con pendientes muy significativas.

Cuando las redes básicas estén ya creadas, el número de usuarios supere una cierta masa crítica y la cultura de la bicicleta se haya extendido suficientemente, se podrá plantear el trazado y diseño de vías ciclistas menos exigentes en cuanto a condiciones aparentes de seguridad y comodidad.



• Urbano cotidiano.



• Urbano recreativo.



• Deportivo.

## 4.3

## La planificación de redes municipales

## 4.3.1. Aspectos generales

Las redes ciclistas deben planificarse en el contexto de una planificación más general de apoyo a la bicicleta, bien en el marco de la planificación urbanística (Planes Generales de Ordenación Urbana o Normas Subsidiarias), bien en un documento general del tipo de los Planes de Movilidad Sostenible Municipales, o también a través de un Plan Municipal de Movilidad Ciclista (Plan de la Bicicleta).

Ya hay numerosos ejemplos, como el pionero Plan General de Ordenación Urbana de Donostia de 1995, en donde se introdujeron las propuestas de promoción y creación de infraestructuras para la bicicleta en las propias determinaciones y normas de la planificación urbanística municipal. Pero en otras ocasiones la preocupación por este medio de transporte aparece desfasada de los procesos de revisión del planeamiento urbano y, en consecuencia, es oportuno plantear las redes ciclistas y otras medidas favorables a la bicicleta en documentos de tipo sectorial.

Este es el caso de los Planes Municipales de Movilidad Sostenible<sup>25</sup> impulsados por las distintas administraciones en los últimos años, en ellos la bicicleta es una pieza más de una estrategia en la que cada medio de transporte cumple un papel en relación a la política de movilidad sostenible.

La tercera opción, la redacción de Planes de Movilidad Ciclista o Plan de la Bicicleta Municipal, es todavía más parcial en su punto de partida, pero puede posibilitar la inserción de la bicicleta en una política más o menos explícita de movilidad sostenible, a partir de la comprensión del sistema de movilidad, de sus oportunidades y limitaciones en relación al contexto general.

El contenido esquemático y las fases para la elaboración de los Planes de la Bicicleta puede ser el referido en el recuadro adjunto.

El diagnóstico de la movilidad ciclista, además de contextualizar la información existente sirve de apoyo a la preparación de las otras fases del Plan de la Bicicleta y permite también iniciar el proceso de consulta y participación, para lo cual se recomienda realizar una convocatoria a los agentes interesados del municipio (foro de la

Agenda21Local o foro de movilidad, grupos ciclistas). Esta convocatoria puede formularse cuando esté disponible un prediagnóstico que facilite la incorporación de sugerencias de los ciudadanos.

Las opiniones y comentarios de los que utilizan ya la bicicleta serán de especial interés en relación a los siguientes aspectos:

- Itinerarios más frecuentados.
- Puntos y tramos percibidos como arriesgados.
- Otros problemas detectados (contaminación, ruido, falta de atractivo)
- Problemas de aparcamiento de las bicicletas.
- Itinerarios ideales y percibidos como deseables.

Estas reuniones de participación pueden también servir para avanzar en la definición de criterios y objetivos del plan.

- Contenido de un Plan de Bicicletas Municipal.

Diagnóstico de la movilidad ciclista
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución del uso de la bicicleta y tipos de usuarios.</li> <li>• Condicionantes del uso de la bicicleta (barreras, distancias, riesgo, normativas, etc.) y de la movilidad general del municipio.</li> <li>• Generadores principales de viajes en bicicleta actuales y potenciales.</li> <li>• Infraestructuras ciclistas existentes o utilizadas por los ciclistas</li> <li>• Planes y proyectos que generan oportunidades para la bicicleta.</li> </ul>
Criterios y objetivos del plan de la bicicleta
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento mediante consenso técnico, social y político de los criterios y objetivos que se propone el plan para poder normalizar el uso de la bicicleta en el contexto de la movilidad sostenible.</li> </ul>
Trazado de la red de vías ciclistas municipal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de la red de vías ciclistas y de sus prioridades de programación.</li> </ul>
Propuestas no infraestructurales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas necesarias para la normalización de la bicicleta que se deben implantar en paralelo a la creación de la infraestructura ciclista.</li> </ul>
Programación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fases para el desarrollo del plan y de las inversiones previstas.</li> </ul>

## 4.3.2. Metodología para el trazado de una red ciclista municipal.

Una vez realizado el diagnóstico de la movilidad ciclista y comprendidos los elementos principales del contexto en el que se desenvuelve, puede procederse al trazado de la red de vías ciclistas de ámbito municipal.

La metodología clásica para dicho trazado, que puede encontrarse en otras publicaciones<sup>26</sup>,



- Ejemplo de mapa de barras a incluir en el diagnóstico de la movilidad ciclista de un municipio.

podría ser adaptada a las características de los municipios guipuzcoanos de la siguiente manera.

En primer lugar se trata de señalar cartográficamente los generadores de viaje ya localizados en el diagnóstico de la movilidad ciclista realizado previamente (véase la ilustración adjunta con los generadores no residenciales de viaje de un municipio), es decir, el conjunto de orígenes y destinos potencialmente más atractivos para los desplazamientos en bicicleta: centros escolares, deportivos, comerciales, barrios residenciales, polígonos industriales, etc.

Posteriormente se jerarquizan dichos generadores, estableciéndose un orden de importancia y se agregan por proximidad espacial en "nodos" de generación de viajes. Entre dichos nodos se trazan unas rectas denominadas "líneas de deseo" de los desplazamientos en bicicleta del municipio, que se vinculan entre sí aplicando la lógica de las distancias más cortas (véase ilustración adjunta) y de las demandas de movilidad detectadas en el diagnóstico previo.

Esa malla se ha de convertir, en el siguiente paso, en la "Red Teórica" de vías ciclistas



- Ejemplo de plano de generadores de viaje no residenciales de un municipio.

25 - La "Guía práctica para la elaboración de Planes Municipales de Movilidad Sostenible", publicada por el IHOBE (Vitoria-Gasteiz, 2004), muestra cómo se puede generar esa inserción de las redes de vías ciclistas en las medidas a tomar por dichos planes.

26 - "La bicicleta en la ciudad". A. Sanz, R. Pérez Senderos y T. Fernández. Ministerio de Fomento. Segunda edición. Madrid, 1999.

mediante la asignación de cada una de sus líneas al territorio y a las vías y espacios libres existentes, teniendo en cuenta las limitaciones generadas por las barreras tanto naturales como infraestructurales. La Red Teórica es un buen momento también para dimensionar la red final que programará el plan, pues las relaciones menos potentes o con un menor carácter estructurante podrán ser excluidas, sin que ello signifique que no deban ser consideradas en planteamientos de barrio, de planes parciales o de ámbitos inferiores al municipal.

En el siguiente paso se trata de contrastar la Red Teórica con la realidad, de manera que se pueda definir el trazado de cada uno de los itinerarios que formarán la Red Básica de Vías Ciclistas, es decir, la referencia final de vías prioritarias a tener en cuenta en la planificación y gestión municipal. El contraste de la Red Teórica con la realidad se realiza mediante un análisis sistemático de las oportunidades y conflictos de cada uno de los itinerarios sobre el terreno.

Hace falta además considerar otros elementos de contexto como la peligrosidad de las distintas alternativas, las oportunidades creadas por otros proyectos planificados o proyectados en las proximidades, las vías ciclistas existentes y los recorridos más empleados por peatones y ciclistas. Con todo ello se estará en disposición de definir cada uno de los itinerarios de la Red Básica de Vías Ciclistas municipal.

A la vista de la extensión de la red propuesta, de las oportunidades existentes para desarrollarla en paralelo a otros proyectos municipales, de las dimensiones de la inversión económica prevista y otros criterios como la funcionalidad, la utilidad para el acceso a ciertos generadores de viaje principales o el aprovechamiento de tramos existentes, se puede establecer una programación de la construcción de los diferentes itinerarios; una programación que permitirá también realizar el seguimiento del plan y evaluar sus resultados. El Plan de la Bicicleta, en cualquier caso, no se limitará a la propuesta de red, sino que se extenderá a desarrollar propuestas para los



• Mapa de "nodos" de generación de viajes y "líneas de deseo" de la movilidad ciclista municipal.

Para ello se elabora un inventario de calles, caminos y carreteras sobre los que pueden asignarse itinerarios de la Red Teórica, comprobando su idoneidad para la inserción de una vía ciclista y las tipologías más adecuadas en cada tramo. El área de análisis debe abarcar el territorio a ambos lados del eje seleccionado, con el fin de poder apreciar la existencia de alternativas de trazado quizás menos directas pero más convenientes para el uso de la bicicleta.

demás elementos de la política de la bicicleta que se han mencionado en el capítulo precedente, desde las facilidades para el aparcamiento de bicicletas hasta la reforma de la normativa que sea un obstáculo a la normalización su utilización, pasando por las campañas de promoción y las medidas que modifican la cultura de la movilidad existente y que puedan permitir, por ejemplo, el calmado del tráfico en el viario no afectado por la red de vías ciclistas.

La presentación del avance o borrador del documento de Plan de la Bicicleta, con definición de la red básica de vías ciclistas, los aparcamientos y el conjunto de medidas no infraestructurales puede ser un momento oportuno para volver a realizar un proceso de participación, con aportación de sugerencias y propuestas por parte de los ciudadanos. A partir de dichas aportaciones se podrá estar en disposición de realizar la redacción y aprobación por parte del pleno del ayuntamiento de los documentos definitivos del Plan de la Bicicleta.

## 4.4

### La planificación de redes comarcales

#### 4.4.1. Aspectos generales

Aunque no existe una definición administrativa de las comarcas de Gipuzkoa, con características competenciales intermedias entre las forales y municipales, sí se utiliza la agrupación supramunicipal a efectos prácticos en relación a diversos problemas que requieren ser gestionados por entidades distintas a los ayuntamientos y a la Diputación Foral. La agrupación se apoya en criterios geográficos y administrativos diversos, en función de los objetivos perseguidos en cada caso: cuencas hidrográficas, "áreas funcionales" de los Planes Territoriales Parciales, mancomunidad de ayuntamientos para gestionar determinados servicios o asociación de municipios para constituir las agencias de desarrollo local.

Los itinerarios de la Red de Vías Ciclistas de Gipuzkoa son insuficientes para la vertebración interna de algunos de esos ámbitos intermedios o comarcas, quedando al margen de dicha red núcleos urbanos de relativa importancia. Por ese motivo, en los últimos años se vienen desarrollando diferentes planes de ámbito "comarcal", como son los casos de la bahía de Pasaia, el Alto Urola, o el Goierri<sup>27</sup>.

Por las posibilidades participativas y de acción que ofrecen, es útil que el ámbito territorial de la red ciclista comarcal coincida con el conjunto de municipios que son objeto de trabajo de las agencias de desarrollo comarcal, cuya presencia activa en las políticas de desarrollo económico, turismo, medio ambiente, ordenación del territorio, etc. es la garantía de la consideración de la bicicleta (de su infraestructura y de las imprescindibles medidas complementarias).

El plan ciclista comarcal, tanto en su gestión como en su desarrollo y ejecución debe constituirse como una herramienta para el trabajo conjunto entre las diferentes administraciones interesadas en promover la movilidad ciclista. Además del necesario proceso de debate y consenso sobre la red y soluciones propuestas a realizar entre dichas administraciones (Diputación Foral de Gipuzkoa, ayuntamientos y agencias de desarrollo comarcal, entre otros posibles) es

conveniente la apertura de dicho proceso hacia las asociaciones y colectivos de ámbitos diversos que pudieran mostrarse interesados.

Asimismo es imprescindible insertar la red ciclista en los instrumentos del planeamiento urbano (Normas Subsidiarias, Planes Territoriales Parciales, etc.), así como promover su consideración en planes sectoriales.

#### 4.4.2. Metodología para la planificación comarcal

Se sugiere a continuación una secuencia de fases para el desarrollo de un plan de la bicicleta comarcal con inclusión de una red de vías ciclistas.

##### Fase 1. Prediagnóstico de la movilidad ciclista.

Se trata de evaluar de manera preliminar el papel actual de la bicicleta en la movilidad de la comarca, con sus conflictos y oportunidades, y también el potencial que presenta de cara al futuro. Para ello se debe recopilar información de dos grandes ámbitos de análisis: la movilidad ciclista y el contexto general en el que se desenvuelve:

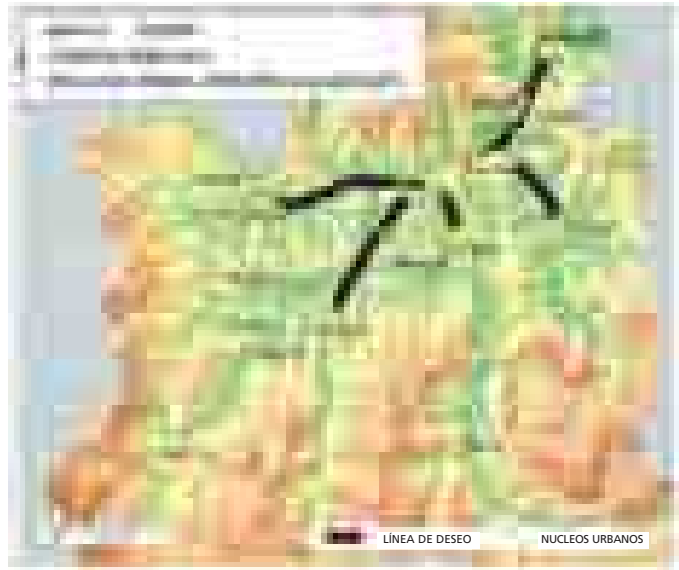
- Análisis de la movilidad ciclista:
  - Datos sobre el uso existente (en caso de que existan) y modo de obtenerlos en los distintos municipios (semejanzas y diferencias) y en relación a usuarios externos (cicloturismo y otras modalidades).
  - Parque de bicicletas en los distintos municipios y explicación de semejanzas y diferencias.
  - Los generadores potenciales de viajes en bicicleta (núcleos de población y grandes generadores de viaje comarcal).



• Ejemplo de mapa de generadores principales (segmento de ocio y naturaleza) de una comarca.

27 - "Estudio de necesidades en materia de movilidad ciclista en el ámbito comarcal de Goierri". Ander Irazusta Aramendi, Departamento para el Desarrollo Sostenible, Diputación Foral de Gipuzkoa, 2004.





• Ejemplo de esquema de líneas de deseo de la movilidad cotidiana de una comarca.

- Las barreras naturales e infraestructurales para la bicicleta existentes.
- Las vías ciclistas existentes o propuestas.
- Aparcamientos de bicicletas y otras iniciativas favorables a la bici.
- Accidentalidad, riesgo y peligro para el ciclista en el contexto de la accidentalidad general.
- Otros condicionantes de la movilidad ciclista comarcal.

• Ejemplo de esquema de líneas de deseo de los desplazamientos recreativos comarcales.

- Análisis de la movilidad general y su relación con la bicicleta. No se trata aquí de hacer un análisis exhaustivo de la movilidad comarcal, pero sí de contar con



un marco de interpretación suficiente en el que comprender el papel de la bicicleta, para lo cual al menos se han de tener como referencia los siguientes elementos:

- Estructura territorial y urbana.
- Redes de comunicación y transporte: la configuración actual y futura de las redes viaria y ferroviaria incide directamente en la viabilidad de una red de vías ciclistas, ya que muchas veces ésta debe apoyarse en aquellas (autovías, red viaria básica, red viaria comarcal, local, red ferroviaria).
- Los parámetros más significativos de la movilidad comarcal (viajes internos, reparto modal, intensidades de vehículos, etc.).
- La demanda potencial de la bicicleta. A través de las encuestas de movilidad origen-destino es posible obtener una estimación de los viajes que podría captar la bicicleta en caso de que se verifiquen una serie de condiciones previas.
- Los proyectos y planes que generan oportunidades para la bicicleta.

#### Fase 2. Consultas a usuarios.

Una vez que se tiene una primera aproximación al marco de referencia de la movilidad ciclista es conveniente recabar la opinión de los usuarios sobre sus problemas y necesidades:

- Problemas y necesidades.
- Itinerarios más frecuentados.
- Puntos y tramos percibidos como arriesgados.
- Otros problemas y demandas detectados (contaminación, ruido, falta de atractivo).
- Problemas de aparcamiento.
- Itinerarios ideales o deseables.

#### Fase 3. Diagnóstico de la movilidad ciclista.

A partir del prediagnóstico y de las consultas a los usuarios y agentes interesados se puede redactar definitivamente un diagnóstico de los problemas y oportunidades de la bicicleta en la comarca.

#### Fase 4. Trazado de la red de vías ciclistas comarcal.

Se procede en primer lugar al trazado de las "líneas de deseo" de los desplazamientos en bici, es decir las líneas que unen los generadores de viaje o puntos de atracción y generación potencial más importantes para los ciclistas. Para ello hay que cartografiar, como se muestra en el mapa adjunto, esos generadores de viaje para los diferentes tipos de ciclistas (urbanos cotidianos, recreativos, deportivos) y, en particular, los siguientes:

- Los núcleos urbanos y polígonos de actividad económica o equipamientos.
- Las áreas naturales y recreativas.
- Las barreras principales existentes y los elementos de mayor peligrosidad.
- Las vías ciclistas existentes y propuestas.
- Los caminos y vías más utilizados por los peatones y ciclistas.

El solapamiento de los esquemas de líneas de deseo de los diferentes tipos de usuarios permite la definición de una "Red Teórica de vías

ciclistas", resultado de seleccionar las de mayor concentración de demandas, de depurar las redundancias y las que claramente se topan con barreras no permeabilizables.

A partir de esa red teórica se procede al encaje de la red, mediante la búsqueda en el territorio real de alternativas y soluciones tipológicas adecuadas a cada tramo (pendientes, densidades de tráfico motorizado, potencialidad de conflictos con los peatones, atractivo para los usuarios, etc.). El resultado será la Red Básica de Vías Ciclistas Comarcal, instrumento para la planificación y la gestión de los distintos municipios de la comarca y, también, para las agencias de desarrollo local y otros entes de coordinación supramunicipal.

#### Fase 5. Programación de la red y definición de una política de promoción coherente con la misma.

La Red Básica Comarcal ha de programarse en función de criterios como la capacidad de dinamizar el uso de la bicicleta, el aprovechamiento de otros proyectos forales o municipales, la disponibilidad de fondos, etc.

El Plan de Bicicletas Comarcal incorporará la Red Básica Comarcal de Vías Ciclistas junto con otras medidas infraestructurales (aparcabicis, combinación con el transporte colectivo, calmado del tráfico) y no infraestructurales (campañas de promoción, normativa, gestión de la demanda de movilidad para incentivar las alternativas, etc.).

#### Fase 6. Presentación pública, redacción y aprobación definitiva.

El documento así redactado, ofrecido como borrador de trabajo, puede ponerse en conocimiento de los ciudadanos propiciando el debate y la presentación de nuevas ideas y sugerencias que lo enriquezcan. A partir de ese momento se procederá a la redacción del documento definitivo y a su aprobación por parte de los órganos supramunicipales competentes.

### 4.5

#### El proyecto de vías ciclistas

Los proyectos de vías ciclistas, por tratarse de infraestructuras de transporte lineales, tienen muchas semejanzas con los de carreteras. Sin embargo existen también algunas diferencias derivadas del punto de vista del vehículo y del usuario al que intentan satisfacer.

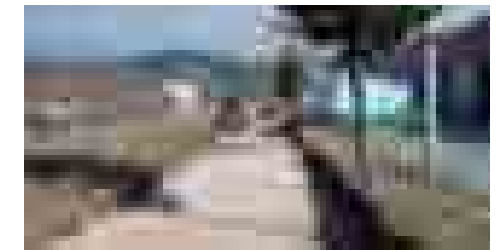
Además, dado que se trata de generar una demanda que normalmente está latente, a la hora de la redacción de los proyectos es necesario consultar la opinión de los ciclistas o personas interesadas en este medio de transporte.

Para los proyectos más sencillos y claros se puede redactar directamente un proyecto de

construcción con el que se licitarán y ejecutarán las obras. Sin embargo, la experiencia existente en Gipuzkoa sugiere la conveniencia de que en algunos casos se realicen estudios previos que clarifiquen los conflictos y oportunidades; esto puede ocurrir, por ejemplo, en zonas en las que estén previstos grandes cambios derivados de operaciones urbanísticas o infraestructurales de envergadura. En estos casos se pueden plantear dos modalidades de estudios preparatorios al proyecto de construcción con el que se licitará y ejecutará la obra de la vía ciclista:

- Estudio de alternativas.
- Proyecto de trazado.

La elección de alguno de estos estudios en la preparación de un proyecto de vía ciclista debe realizarse en función de la maduración del mismo, sus dificultades y el encaje que pueda tener en la planificación existente. Cada modalidad conlleva un diferente grado de consulta e intervención pública, de complejidad técnica y de coste económico.



• Construcción de vía ciclista (Segura).

Cuando el proyecto parezca contar con una complejidad relativamente elevada se puede plantear un Estudio de Alternativas a una escala suficientemente detallada. La solución más conveniente se trabajará con mayor profundidad, definiéndose de modo preliminar el mejor trazado y las características básicas del mismo, lo que incluye una estimación básica del coste económico.

El Proyecto de Trazado es un paso más en el camino del proyecto de construcción y contiene los aspectos geométricos de la obra prevista así como la definición concreta de los bienes y derechos afectados y, en particular, la propiedad del suelo.

El Proyecto de Construcción desarrolla de modo completo la solución óptima bien a a partir de la seleccionada previamente en estudios anteriores, bien a partir de la información y el conocimiento del lugar recabado por el proyectista; todo ello con el detalle necesario para hacer factible su licitación y construcción.

Tras la aprobación de un proyecto de construcción se suceden otras fases igualmente importantes, como son: la obtención del suelo (gestión de la propiedad), solicitud de autorizaciones, licitación y construcción, promoción de la nueva vía y labores de mantenimiento, evaluación y seguimiento.



## Reflexiones previas sobre las vías ciclistas

### 5.1

#### Condiciones ideales de una vía ciclista

El proceso de trazado y diseño de una vía o itinerario ciclista ha de estar regido por los siguientes criterios de utilidad para el ciclista:

- Mínimas distancias y retrasos.
- Mínimas pendientes y esfuerzos.
- Máxima seguridad y comodidad.
- Máxima amenidad y conectividad.

Sin embargo, a la hora de realizar un trazado o diseño particular, dichos criterios no son independientes entre sí y se requiere la búsqueda de un equilibrio entre diversos factores, por ejemplo entre las distancias a recorrer, la amenidad y la conectividad; o entre las pendientes y la longitud del recorrido.

Otro criterio esencial es la relación de los ciclistas con los vehículos a motor, pues se trata de evitar la mezcla de las bicicletas con tráfico motorizado de excesiva velocidad o densidad. Para ello se puede optar bien por esquemas de coexistencia, bien por vías segregadas para ciclistas con mayor o menor proximidad al tráfico motorizado. De ese modo, de lo que se trata es de encontrar un equilibrio entre las perturbaciones y la peligrosidad generada por los vehículos a motor y las distancias o el atractivo de las soluciones de trazado alternativas.

La relación con los peatones es también un factor de diseño fundamental, tratándose en este caso de eludir la conflictividad que pueda generar la bicicleta al paso por lugares en los que circulan, están o juegan los peatones. El criterio en este caso es evitar que la vía ciclista reste espacio, comodidad o seguridad a los peatones.

Al margen de esos condicionantes generales de trazado, el diseño particular de las vías ciclistas ha de cumplir una serie de criterios técnicos entre los que destacan los siguientes:

- **Características geométricas**, adecuadas al número de usuarios previstos y a la función de la vía.
- **Intersecciones**, que garanticen la seguridad y reduzcan al máximo las paradas y tiempos de espera de los ciclistas.

- **Señalización**, suficiente para que la vía ciclista sea legible y reconocible tanto para sus usuarios como para los peatones y conductores de otros vehículos.

- **Pavimentación**, que facilite la seguridad y comodidad de la circulación ciclista.

- **Mobiliario urbano**, apropiado para complementar las necesidades de los ciclistas, por ejemplo, bancos y aparcabici en puntos de descanso de vías recreativas.

- **Protección climatológica**, frente a condiciones extremas, bien por su trazado, bien por la utilización de elementos adecuados como arbolado, pavimentos, elementos de sombra, etc.

- **Iluminación artificial**, que garantice la visibilidad y la seguridad de los ciclistas.

Cada uno de esos factores y criterios se debe además cruzar con el coste de ejecución y de mantenimiento de las vías, de modo que se produzca un buen aprovechamiento de los recursos económicos y la extensión máxima de las intervenciones favorables a la bicicleta.

### 5.2

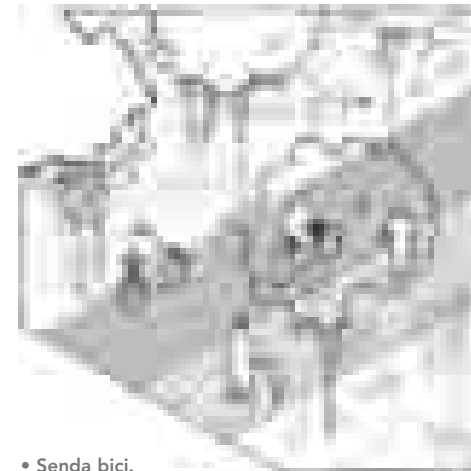
#### Tipos básicos de vías ciclistas

En los últimos años se ha venido afinando en la diferenciación y definición de los diferentes tipos de vías ciclistas no por un afán académico sino por la necesidad de clarificar los distintos modos de mejorar la comodidad y, sobre todo, la seguridad de los ciclistas.

Esa necesidad de nombrar mejor las infraestructuras se ha producido también en el ámbito estatal al que compete la legislación sobre seguridad vial. En efecto, la Ley 19/2001<sup>28</sup> estableció por primera vez las definiciones de una gama relativamente amplia de vías ciclistas.

En el Territorio Histórico de Gipuzkoa, la Diputación Foral hace la siguiente propuesta:

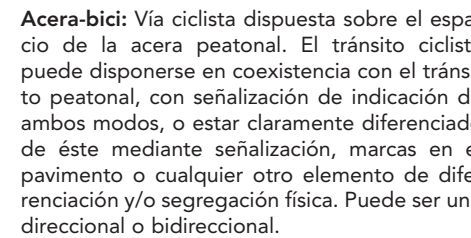
**Senda-bici:** vía para peatones y bicicletas, que discurre independientemente de las calles y carreteras, sobre plataformas de ferrocarril abandonadas, caminos existentes o explanaciones de nueva creación. Es bidireccional.



• Senda-bici.



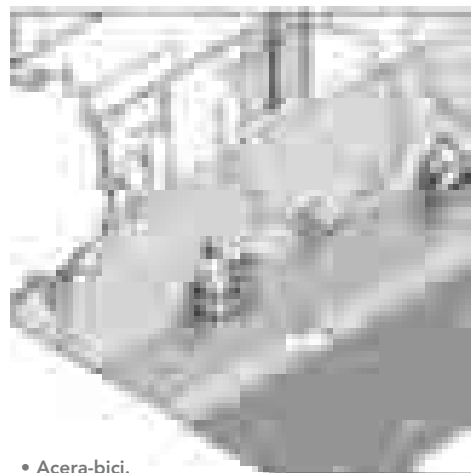
• Pista-bici.



• Acera-bici.



• Carril-bici protegido.



• Carril-bici.



• Carril-bici.



• Carril-bici.

**Pista-bici:** Vía ciclista que discurre en paralelo a la calzada/carretera y a la acera, pero con trazado y plataforma independiente y segregada del tráfico motorizado. Puede ser unidireccional o bidireccional.

**Carril-bici protegido:** Vía ciclista que ocupa parte de la calzada y que está segregada físicamente de la misma y del tráfico motorizado mediante marcas viales y bolardos u otros elementos de separación y/o protección. Puede ser unidireccional o bidireccional.

<sup>28</sup> - 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.

**Arcén-bici:** Vía ciclista que ocupa el arcén de la carretera, que discurre en el mismo sentido de la circulación y que no está segregada físicamente pero sí diferenciada mediante marcas viales, cambios de color y textura, ligeros cambios de rasante u otros métodos.

**Vía compartida con el tráfico motorizado:** Vía urbana o interurbana en la que el diseño y la regulación del tráfico inducen comportamientos y velocidades de los vehículos motorizados compatibles con el uso ciclista en régimen de coexistencia.

Las redes para bicicletas pueden estar formadas por tramos de diferentes tipologías de vías en función de las circunstancias que concurren en cada caso o en cada pieza del territorio. Cada una de esas tipologías presenta una serie de ventajas e inconvenientes generales que se sintetizan en el recuadro adjunto.



• Vía mixta.

• Resumen de ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de vías ciclistas.

Tipo	Ventajas	Inconvenientes
• Pista-bici	<ul style="list-style-type: none"> <li>Máxima comodidad y relajación para los ciclistas.</li> <li>Máxima seguridad entre intersecciones y máxima capacidad de atracción de nuevos usuarios.</li> <li>Oportunidad para el replanteamiento de la sección de la vía y la mejora del tratamiento paisajístico (arbolado, pavimentación, mobiliario urbano).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede producir exceso de confianza por parte de los ciclistas o escasa visibilidad entre ciclistas y otros usuarios en las intersecciones en caso de no contar con un diseño adecuado y seguro de las mismas.</li> <li>Máxima ocupación de espacio.</li> <li>Máximo coste.</li> </ul>
• Carril-bici	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilidad de implantación.</li> <li>Coste mínimo de implantación y reposición.</li> <li>Mantenimiento sencillo y simultáneo a la calzada.</li> <li>Flexibilidad de uso por parte de los ciclistas, especialmente para la preparación de giros.</li> <li>Buenas condiciones de visibilidad entre ciclistas y otros usuarios de la calzada en las proximidades de las intersecciones.</li> <li>Posibilidad de implantación en vías de escasa sección en donde en ocasiones haga falta que los vehículos motorizados pisén el espacio ciclista para maniobras de cruce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propensión al uso indebido por vehículos circulando o aparcados.</li> <li>Fricción con las paradas de los autobuses.</li> <li>Escasa sensación psicológica de seguridad, especialmente para ciclistas poco experimentados.</li> <li>Tendencia a aumentar la velocidad de los vehículos motorizados en los adelantamientos de ciclistas.</li> <li>Mayor exposición de los ciclistas a las emisiones contaminantes, térmicas y acústicas.</li> <li>Mayor exposición de los ciclistas al impacto de líquidos y sólidos lanzados por la circulación de vehículos.</li> </ul>
• Carril bici protegido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilidad de implantación.</li> <li>Coste bajo de construcción y mantenimiento</li> <li>Flexibilidad de acceso por parte de los ciclistas si la protección es mediante bolardos o elementos discontinuos.</li> <li>Aceptable sensación de seguridad por parte de ciclistas poco experimentados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incompatible con paradas de autobús.</li> <li>Proximidad de los ciclistas a las fuentes contaminantes y sonoras.</li> </ul>
• Arcén-bici	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ventajas semejantes a las del carril-bici.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desventajas semejantes a las del carril-bici y que pueden hacer desaconsejable su implantación en el caso de que no se pueda controlar la velocidad en las incorporaciones y accesos.</li> </ul>
• Acera-bici	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relativamente sencillas y baratas para implantar.</li> <li>Aprovechan y refuerzan los cruces peatonales.</li> <li>Atractivas para ciertos grupos de nuevos usuarios con escasa experiencia en la circulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conflictividad potencial con los peatones a los que restan o perturban su espacio.</li> <li>Incomodidad para ciertos usos estanciales y recreativos del espacio peatonal, especialmente por parte de los grupos más vulnerables (niños y ancianos).</li> <li>Puede generar una errada cultura de la movilidad en la que se asocia bicicleta y peatón excluyendo a los ciclistas del resto del viario.</li> </ul>
• Senda bici	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ofrecen condiciones cómodas para la circulación de los ciclistas, pero no necesariamente las más atractivas.</li> <li>Pueden adoptarse en caminos tradicionales sin necesidad de inversiones fuertes.</li> <li>Admiten tráfico de acceso a fincas colindantes bajo ciertas condiciones de velocidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conflictividad potencial con los peatones.</li> </ul>
• Vías mixtas o compartidas con el tráfico motorizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Son las que pueden generalizarse más tanto en el tejido urbano como fuera de las ciudades.</li> <li>Requieren una reflexión global sobre las funciones del viario y sobre la necesidad de promocionar y proteger a los usuarios más vulnerables. En particular, requieren medidas de moderación del tráfico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Percibidas con menor sensación de seguridad por parte de los ciclistas poco experimentados.</li> </ul>

5.3

Tipologías de vías y tipologías de usuarios

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.

El resultado de todo ello es el siguiente cuadro de adecuación de las vías ciclistas a los diferentes usuarios.

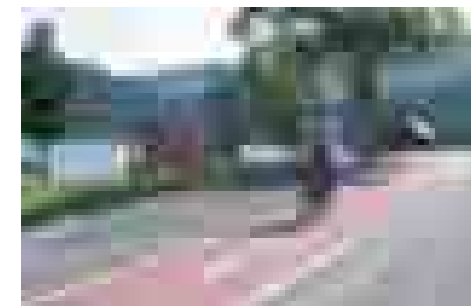
En relación al contexto o entorno viario en el que se pretende implantar la vía ciclista, la reflexión del diseñador debe atender también al tráfico de vehículos motorizados existente, a su volumen, composición y velocidad.

Como criterio general se opta por recomendar la segregación en vías interurbanas con intensidades superiores a los 1.000 vehículos diarios, si se desea que la vía ciclista resulte atractiva para los usuarios más vulnerables. Conforme se normalice el uso de la bicicleta, se deben extender los esquemas de integración en vías de mayor intensidad de vehículos.

• 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
• Urbano cotidiano	• Idónea si facilita las incorporaciones y salidas de los ciclistas	• Aceptable si no está orientada a ciclistas vulnerables en cuyo caso es preferible que sea protegido	• Aceptable en tramos limitados sin otra alternativa	• 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
• Urbano y periurbano recreativo	• Idónea	• Aceptable si es protegido	• No deseable	• Aceptable para tramos limitados sin grandes interferencias peatonales	• Idónea	• Aceptable
• Cicloturista de medio o largo recorrido	• Idónea	• Aceptable en tramos limitados	• Aceptable en tramos limitados	• Aceptable en tramos limitados	• Idónea	• 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

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 vías más segregadas.



• Carril bici (Embalse de Urkulu).

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 V85 (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 V85 superiores a 30 km/h se deben plantear opciones de segregación de los ciclistas o medidas de calmado del tráfico<sup>29</sup>.

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

La elección entre una segregación "suave" (carril-bici) o "dura" (pista / acera / senda-bici) depende de otros factores complementarios como el espacio disponible, el número y tipo de intersecciones, la existencia de aparcamientos, o las pendientes.

29 - 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 V85 de 80 km/h para cualquier volumen de tráfico; o para una V85 de 30 km/h en vías con una intensidad de más de 10.000 vehículos diarios.



• Carril bici segregado (Alegia).

#### 5.4

### Unidireccionalidad o bidireccionalidad

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.

#### • Ventajas e inconvenientes de las vías unidireccionales y bidireccionales

Tipo de vía ciclista	Ventajas	Inconvenientes
• Acera / Pista-bici unidireccional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los ciclistas circulan en el mismo sentido que el tráfico motorizado</li> <li>• Mayor facilidad para el cruce de los peatones</li> <li>• Mayor seguridad en intersecciones, pues los conductores de los vehículos motorizados tienden a concentrarse en uno de los dos sentidos</li> <li>• Más flexibilidad para enlazar con otros tipos de vías ciclistas, si las condiciones viarias lo requieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor coste de ejecución y limpieza</li> <li>• Sección algo superior a la mitad de una vía bidireccional equivalente</li> </ul>
• Acera / Pista-bici bidireccional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor coste de ejecución y mantenimiento</li> <li>• Si hay pocos ciclistas, mayor espacio disponible para circular en paralelo</li> <li>• Menor sección ocupada por sentido de circulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor flexibilidad para el usuario que accede con mayores dificultades a uno de los dos sentidos de circulación, teniendo que cruzar transversalmente la vía motorizada y desviarse de su trayectoria natural</li> <li>• Menor seguridad en intersecciones con vehículos motorizados</li> <li>• Mayores dificultades para el cruce peatonal transversal de la vía ciclista</li> </ul>

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 en los dos sentidos de circulación, debe estudiarse con rigor, ya que su aplicación no es neutral respecto a la seguridad o comodidad del ciclista. Los principales argumentos se recogen en la siguiente tabla.

En definitiva y 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
- 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.

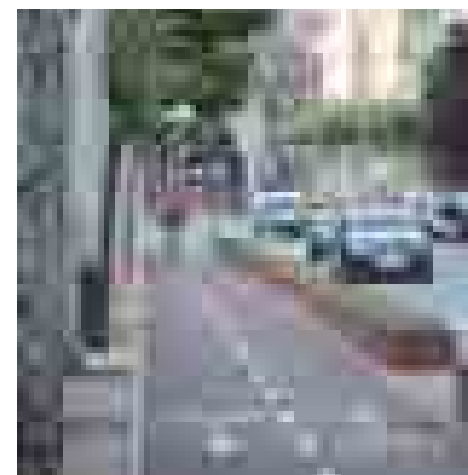
En las opciones unidireccionales se pueden aplicar distintas soluciones según el sentido de circulación; así, en tramos descendentes puede resultar más adecuado trazar un carril-bici, porque suele haber poca diferencia entre la velocidad de los ciclistas y la de los coches, mientras que en tramos ascendentes 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.

#### 5.5

### Cómo obtener espacio para implantar una vía ciclista

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 Gipuzkoa que puede ser paliada con soluciones como las siguientes:

- Aprovechamiento de infraestructuras lineales abandonadas, como los ferrocarriles en desuso o tramos de carreteras desafectados por la reforma de su trazado.
- Aprovechamiento combinado de infraestructuras lineales, como las canalizaciones hidráulicas que pueden adaptarse en superficie al paso de las bicicletas.
- Aprovechamiento de caminos y calles para el uso mixto de las bicicletas con los peatones y/o los vehículos motorizados.
- Transformación de la sección existente para dar cabida a la vía ciclista mediante:
  - Ampliación
  - Supresión de un sentido de circulación o de ambos
  - Reducción del número de carriles motorizados
  - Reducción de la anchura de los carriles
  - Reducción de las franjas de aparcamiento
  - Transformación del aparcamiento en batería a aparcamiento en línea.
- Transformación del entorno viario para el llamado del tráfico que garantice la comodidad y seguridad de los ciclistas.



• Pista bici sobre antigua banda de aparcamiento (Tolosa).

#### 5.6

### Los errores frecuentes

En las dos últimas décadas se han ido construyendo en la Comunidad Autónoma del País Vasco y, en particular en Gipuzkoa, varios kilómetros de vías ciclistas denominadas genéricamente "bidegorris". Sin embargo, el análisis detallado de las características de algunas de ellas revela fallos en su concepción y diseño que, a la postre, inducen conflictos o falta de utilización.

Un primer error frecuente es el aislamiento de la infraestructura ciclista, que puede carecer de conexiones o tener una dimensión escasa para las posibilidades de la bicicleta y para el propósito de configurar una red que ofrezca accesibilidad a los diferentes generadores de viaje y actividad. Además, en ciertos casos, la vía carece de soluciones apropiadas para las intersecciones, de manera que forma un rosario fragmentado de pequeños tramos sin continuidad cómoda y segura para la circulación ciclista.

Esa misma falta de continuidad puede producirse por la presencia de edificaciones, vallas u obras diversas, sin que esté prevista una solución de paso alternativa para los ciclistas.

En ocasiones la solución de trazado y diseño de la vía ciclista se adopta bajo el criterio implícito de dejar sin cambios las condiciones preexistentes de circulación motorizada, lo que conduce a opciones tipológicas poco adecuadas o al olvido de las necesidades de otros usuarios y, en particular, de los peatones, los cuales en ciertos casos están incluso más necesitados de infraestructura y mejoras que los ciclistas.

También resulta frecuente la aplicación de esquemas bidireccionales en lugares en los que es más acertado plantear una doble vía unidireccional, tal y como se ha comentado más arriba. A veces se pretende, con la bidireccionalidad o con anchuras excesivamente ajustadas, reducir el espacio requerido para las bicicletas, con el resultado de diseñar una infraestructura poco cómoda y segura para los ciclistas.

Desde el punto de vista de proyecto también existen vías ciclistas en las que no se han tratado adecuadamente algunos rasgos importantes para la funcionalidad de las mismas como son el drenaje, la iluminación, la protección respecto al aparcamiento ilegal, la señalización o la pavimentación.

Por último, una vez inaugurada la infraestructura ciclista, es frecuente olvidar su mantenimiento y limpieza, lo que conduce a su deterioro y pérdida de utilidad.

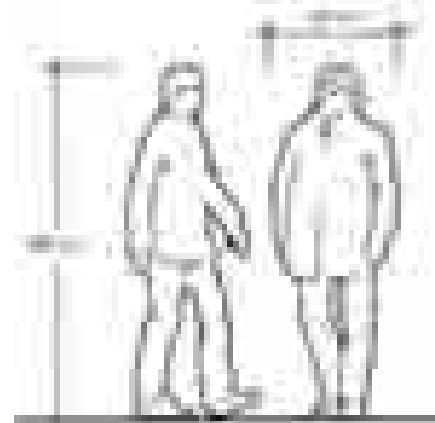
## Parámetros de diseño

A la hora de planificar o diseñar una red de vías ciclistas hace falta partir de las dimensiones tipo del ciclista y, también, de las que presentan los demás medios de transporte concurrentes.

### 6.1

#### Dimensiones de referencia

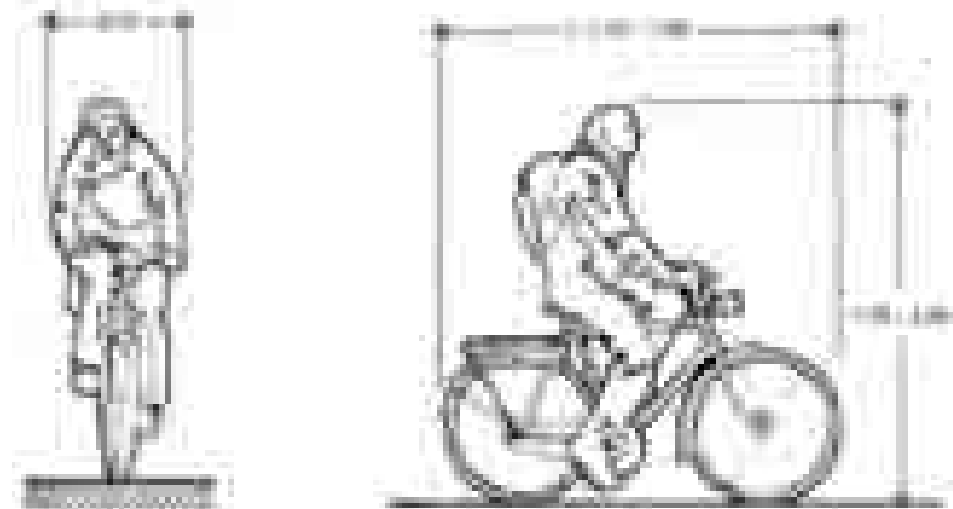
##### 6.1.1. El peatón



• Dimensiones de un peatón caminando

##### 6.1.2. La bicicleta y el ciclista

Las vías ciclistas han de tener unas dimensiones que permitan tanto el tránsito seguro y cómodo de bicicletas como las maniobras de adelantamiento, encuentro, parada, etc. Como primera

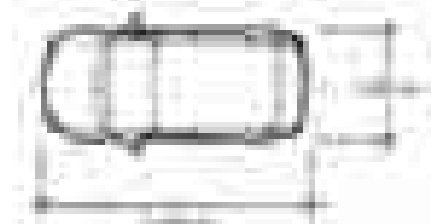


• Dimensiones de un ciclista de perfil y de frente

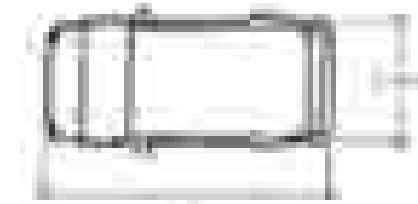
referencia se consideran las siguientes dimensiones corrientes del conjunto bicicleta-ciclista<sup>30</sup>

##### 6.1.3. Los vehículos motorizados

En los gráficos siguientes se muestran las dimensiones de referencia para calibrar las posibilidades de reducir el espacio existente dedicado a los vehículos y ofrecérselo a las bicicletas o a los peatones. Uno de los primeros criterios a tener en cuenta es la existencia de líneas de autobús o la frecuencia de vehículos pesados, pues ambos tipos de vehículos requieren anchuras de circulación y aparcamiento significativamente superiores a las de los automóviles y vehículos ligeros. En el caso de los autobuses, la anchura tipo es de 2,5 metros y la longitud de referencia son 12 metros, aunque una parte de las flotas municipales puede ser también de 18 metros de longitud.



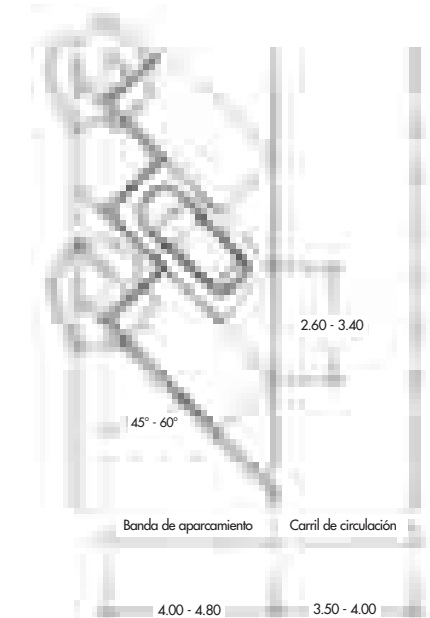
• Dimensiones de referencia para automóviles



• Dimensiones de referencia para vehículos ligeros.



• Dimensiones de referencia para vehículos pesados



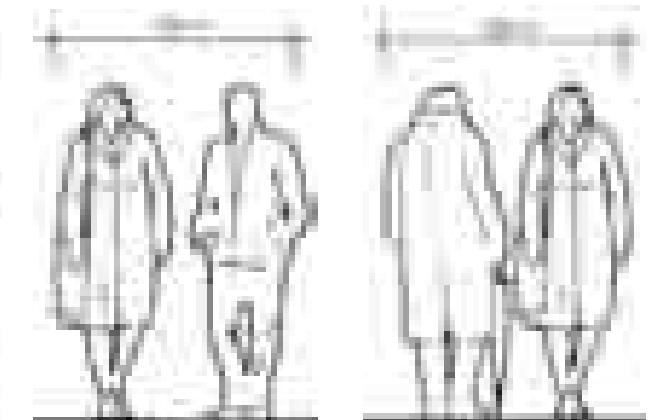
• Espacio de aparcamiento en batería (en ángulo).

### 6.2

#### Trazado en planta

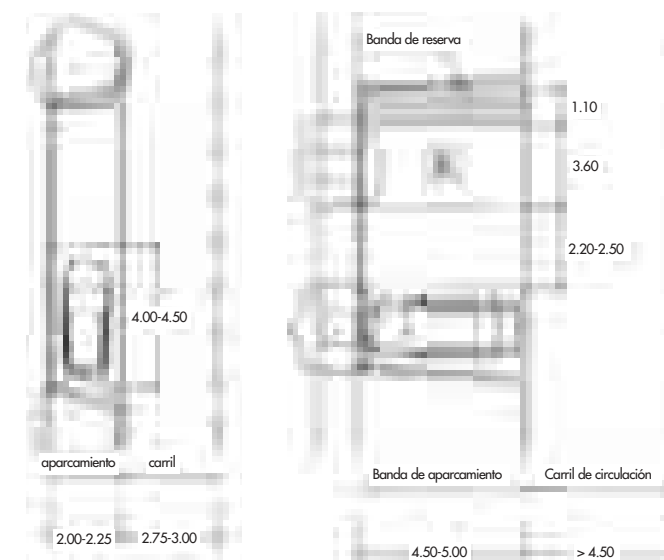
Para el encaje de la sección de una vía ciclista las dos dimensiones esenciales a considerar son: anchura y radios de giro, pero también es necesario conocer las que exigen los demás medios de transporte en concurrencia.

##### 6.2.1. Anchuras requeridas por el peatón



• Dimensiones de dos peatones caminando juntos

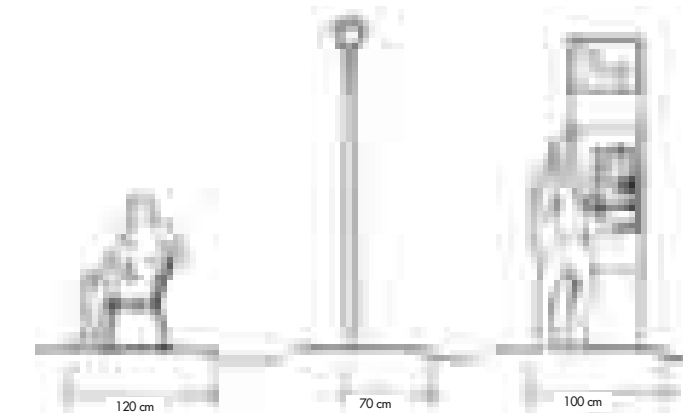
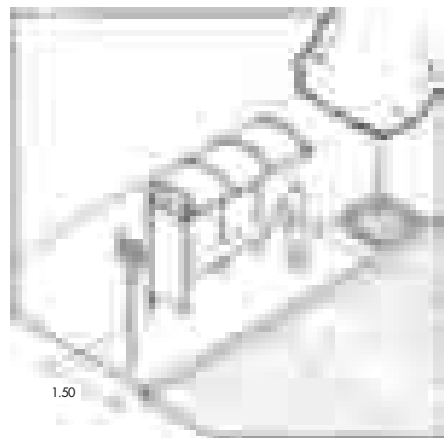
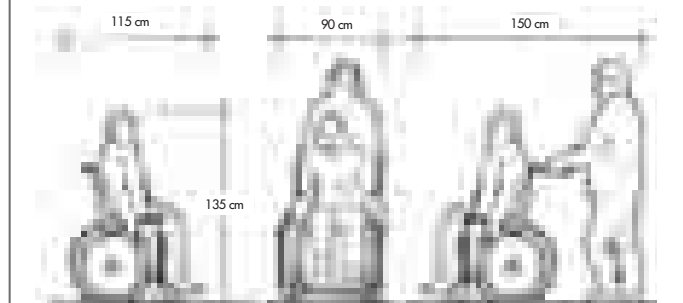
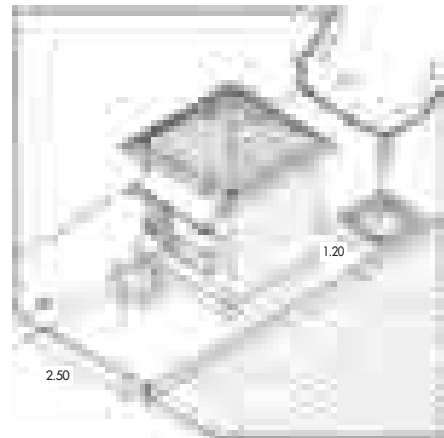
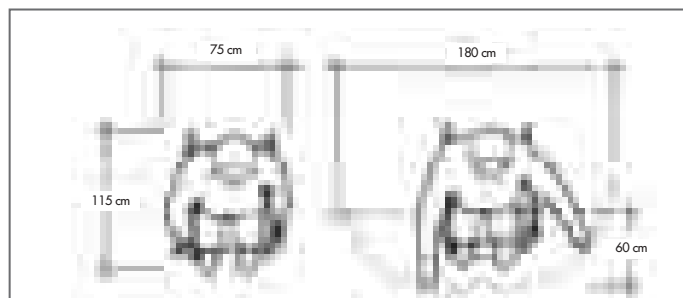
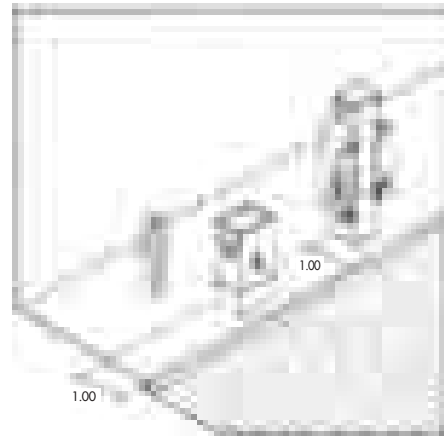
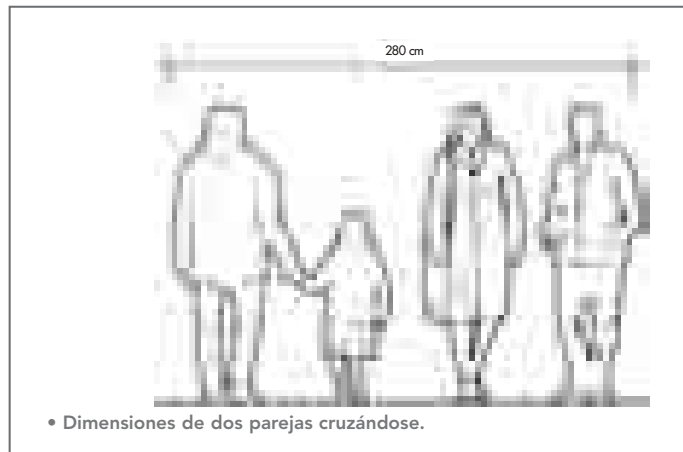
• Dimensiones de dos peatones cruzándose



• Espacio de aparcamiento en línea y en batería.

30 - Según el manual holandés "Sign up for the bike" (CROW. Ede, Holanda, 1993), el 95% de las bicicletas holandesas tiene una longitud igual o inferior a 1,90 m, mientras que la anchura es siempre inferior a 0,75 m.





### 6.2.2. Anchuras requeridas para la circulación ciclista

En el diseño de vías ciclistas hay que tener en cuenta, además del espacio ocupado por el ciclista pedaleando, las necesidades para el cruce, el adelantamiento y la circulación en paralelo allí donde sea requerida. Igualmente hay que considerar las posibles fricciones con otros usuarios en función del modo en que se inserta la vía ciclista y los resguardos y holguras necesarios para hacer atractiva la vía ciclista y facilitar la ejecución de maniobras y movimientos evasivos frente a circunstancias inesperadas, paradas e inicios de la marcha.

Las vías de un solo sentido de circulación para bicicletas deben tener una sección pavimentada de al menos 1,20 metros, una anchura que ofrece suficiente comodidad y seguridad para flujos ciclistas poco elevados. Cualquier reducción de esa cifra debe exigir una justificación rigurosa y una atención extrema a la amplitud de los resguardos. En caso de que se considere conveniente facilitar la circulación en paralelo y los adelantamientos la anchura debe ser igual o superior a 1,50 metros. En itinerarios con pendientes pronunciadas en subida puede ser conveniente revisar al alza estas dimensiones para acomodar mejor los desplazamientos laterales de los ciclistas.

Cuando la vía de bicicletas acoge los dos sentidos de circulación, la anchura mínima pavimentada debe ser 2,20 metros, pero para aumentar la comodidad y la velocidad en el cruce de dos ciclistas la sección debe ser igual o superior a 2,50 metros.

El dimensionado de las vías ciclistas ha de ofrecer además una holgura en relación a las siguientes circunstancias y elementos:

- Bordillos y escalones.
- Obstáculos laterales discontinuos.
- Barreras laterales.
- Circulación motorizada en paralelo.
- Aparcamiento en paralelo.

La sección pavimentada realmente utilizable por los ciclistas queda reducida si se delimita con bordillos de más de 5 cm de alto, pues durante el pedaleo en línea recta la altura mínima de los pedales sobre el nivel del suelo supera en poco dicha cifra. En cualquier caso, los bordillos no suelen ser adecuados en varias de las modalidades de vías ciclistas como puede ser la acera bici u otras circunstancias en las que sean atravesadas frecuentemente por peatones y en donde incumplan los criterios de accesibilidad (supresión de barreras urbanísticas). Además, si las anchuras pavimentadas son ajustadas es conveniente que no se construyan bordillos, de

manera que el ciclista pueda realizar maniobras evasivas o de corrección de la trayectoria fuera de la sección pavimentada para su vehículo.

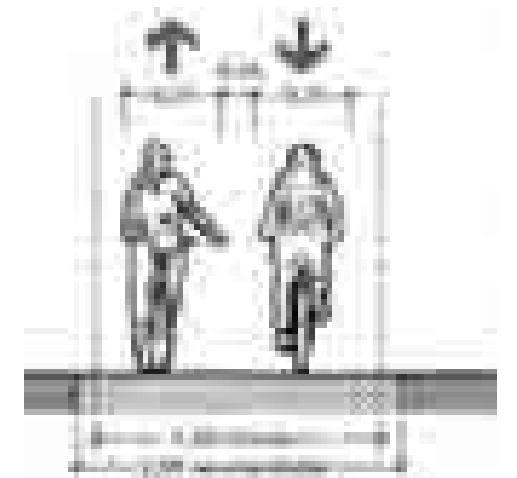
En caso de que la vía ciclista disponga de bordillos superiores a 5 cm de altura en uno o dos laterales, la sección de referencia se ha de incrementar en 0,2 metros para cada lado afectado.

La holgura o resguardo del pedaleo se ha de extender también a los obstáculos laterales que se presentan en la trayectoria de los ciclistas. Para elementos discontinuos como árboles y farolas, la distancia respecto a la superficie pavimentada debe ser como mínimo de 0,3 metros y ampliarse a 0,4 metros en caso de obstáculos continuos como barreras o setos.

Con la circulación motorizada hace falta establecer un resguardo de al menos 0,5 metros en vías urbanas y de al menos 0,8 metros en vías de velocidad superior a los 50 km/h. La excepción es la tipología de carril-bici, es decir, de vía ciclista que ocupa parte de la calzada, concebida para una convivencia más estrecha con el tráfico motorizado.

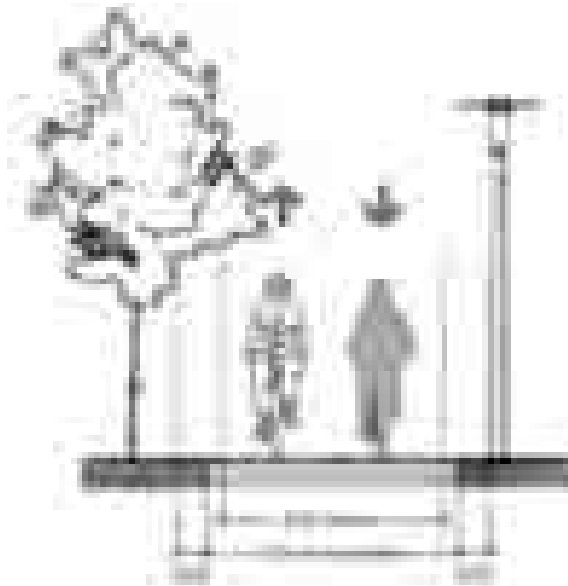
Cuando la vía ciclista linda con una banda de aparcamiento en línea debe fijarse un resguardo mínimo de 0,8 m, que permite la apertura de las puertas y la entrada y la salida de las personas de los vehículos sin peligro para los ciclistas. Esa misma dimensión debe ser considerada en el caso del aparcamiento en batería para evitar que el morro de los vehículos ocupe la sección ciclista.

En caso de vías ciclistas junto a taludes en los que no se disponga de elementos de protección, conviene mantener un resguardo lateral respecto al borde del talud de 1,5 m si éste es de inclinación igual o superior a 3H:1V o 0,60 m si el talud es más tendido.



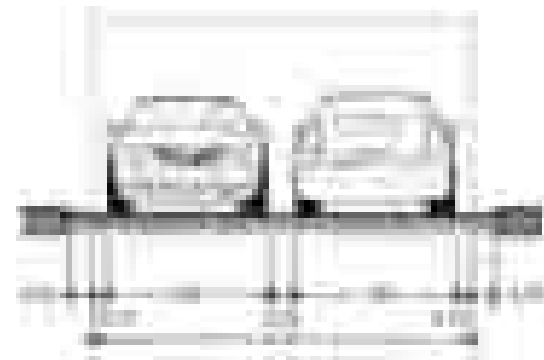


Los resguardos se han de revisar y, en su caso incrementar, en el borde interior de las curvas para asegurar la inclinación del ciclista en las mismas.

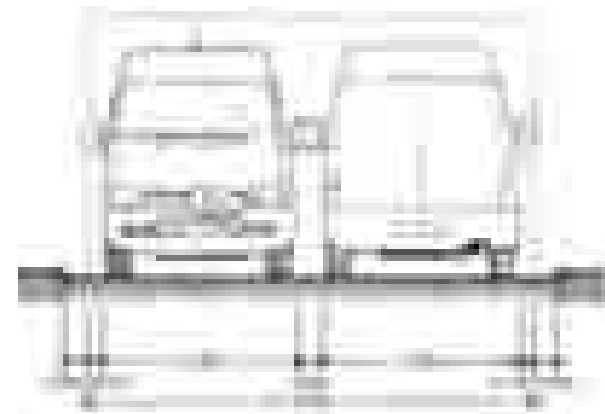


• Dimensiones del resguardo lateral en caso de obstáculos discontinuos.

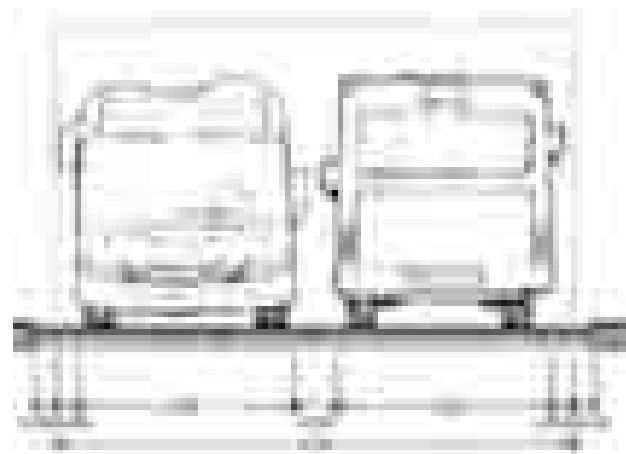
del tráfico. En las ilustraciones siguientes se ofrece una referencia para dicho dimensionado de las secciones motorizadas.



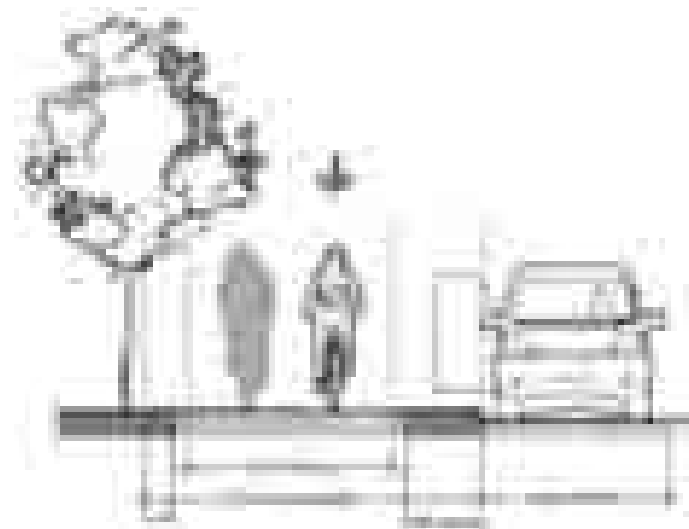
• Anchura estricta requerida para el cruce de dos automóviles.



• Anchura estricta requerida para el cruce de dos vehículos ligeros



• Anchura estricta requerida para el cruce de dos vehículos pesados



• Dimensiones del resguardo lateral en caso de automóviles aparcados en línea.

### 6.2.3. Anchuras requeridas por los vehículos

La implantación de una vía ciclista puede realizarse en ocasiones dimensionando estrictamente la sección preexistente para las funciones previstas. Las reducciones de la sección motorizada pueden además contribuir a la pacificación

### 6.2.4. Radios de giro del ciclista

El radio de giro requerido para que un ciclista tome una curva cómodamente depende de la velocidad a la que circula, sirviendo de referencia la siguiente tabla<sup>31</sup>:

Radios de giro	
V (km/h)	R (m)
12	3,3
15	4,0
20	5,2
30	7,6

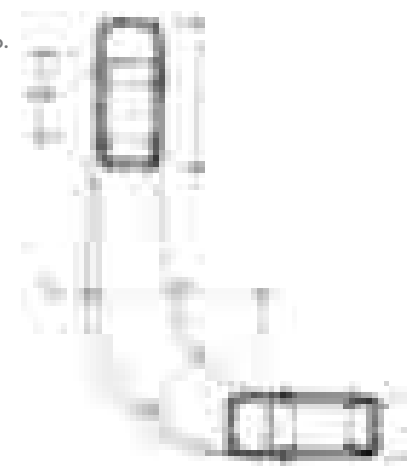
Como regla general, se recomienda utilizar un radio mínimo de 10 m, pero en ámbitos urbanos, en las curvas de acceso a cruces o en situaciones excepcionales se puede reducir dicho parámetro a 5 m.

Si las características de la vía exige el trazado de una curva con radio inferior a 3 m, es conveniente señalarla adecuadamente y realizar un tratamiento singular del pavimento. Para radios inferiores a 2 m puede ser necesario algún dispositivo o señalización que obligue al ciclista a desmontar.

### 6.2.5. Radios de giro de los vehículos

El radio de curvatura necesario para que un vehículo pueda girar depende de la anchura y longitud del vehículo y de sus ejes, así como de la anchura de las calzadas que conforman el cruce. La existencia de dos sentidos de circulación y la presencia de bandas de aparcamiento o bordillos de diferente geometría flexibilizan más o menos las medidas que se ofrecen a continuación para varios tipos de vehículos de referencia.

• Radio de giro de un vehículo.



• Dimensiones de referencia de los vehículos para el giro (en metros).

Tipo de vehículo	Ancho del vehículo (A)	Longitud del vehículo (L)	Radio de giro interior (R1)	Radio de giro exterior (R2)	Sobrecarga (S)
• Automóvil medio	1,7	4,2	3,4	5,80	0,35
• Automóvil grande	1,8	4,9	6,0	8,85	0,4
• Microbús o vehículo comercial ligero	2,2	7,0	8,0	11,4	0,6
• Camión rígido de 2 ejes	2,5	9,0	8,5	12,5	0,7
• Autobús o camión rígido de 3 ejes	2,5	12,0	10,0	13,6	1,4

Fuente: "Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano". Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid, 1995.

### 6.2.6. Visibilidad en cruces

Cuando una vía para bicicletas llega a una vía motorizada hace falta tener en cuenta la visibilidad mutua de los ciclistas y conductores de vehículos a motor, así como las velocidades previsibles de ambos. Para comodidad del ciclista que está pedaleando, es conveniente que pueda observar la vía motorizada 8-10 segundos antes de llegar a ella, lo que significa distancias a la intersección de más de 45 metros para velocidades de diseño de 20 km/h.

### 6.2.7. Distancia de parada

Ese criterio de visibilidad se relaciona también con la distancia necesaria para la detención de los ciclistas y/o los vehículos motorizados, la cual se compone de la distancia que se recorre durante el tiempo de percepción y reacción, y la distancia que se recorre durante la frenada. Según la normativa de carreteras, la distancia de parada se puede calcular mediante la siguiente fórmula<sup>32</sup>:

$$D_p = [(V \cdot t_p) / 3,6] + [V^2 / (254 \cdot (f_i + i))]$$

Siendo:

- $D_p$  = distancia de parada (m).
- $V$  = velocidad (km/h).
- $f_i$  = coeficiente de rozamiento longitudinal rueda-pavimento.
- $i$  = inclinación de la rasante (en tanto por uno positivo o negativo).
- $t_p$  = tiempo de percepción y reacción (s)

31 - Confeccionada a partir de la fórmula  $R = 0,24 \cdot V + 0,42$  descrita en "The Bicycle Planning Book". Mike Hudson. Friends of the Earth. Londres, 1978.

32 - Orden del 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 3.1-IC. Trazado de la Instrucción de Carreteras.

Para el diseño de vías ciclistas se puede considerar un tiempo de percepción y reacción de 2 segundos y un coeficiente de rozamiento de 0,25. De esa manera, para velocidades de 20 km/h en llano la distancia de parada sería de unos 17 metros.

## 6.3

### Trazado en alzado

#### 6.3.1. Pendiente longitudinal

Salvo para los ciclistas de tipo deportivo, no son recomendables los trazados que superen un 6% de gradiente ascendente, ya que son poco cómodos y atractivos para la gran mayoría de los usuarios y, en particular, para los ciclistas urbanos cotidianos.

No obstante, dada la orografía guipuzcoana, en algunos itinerarios es necesario superar ese valor, en cuyo caso conviene garantizar que la vía ciclista tenga la anchura suficiente para facilitar una buena maniobrabilidad en ascenso y descenso, así como una pavimentación adecuada, sin materiales granulares, que reduzcan el rozamiento rueda-calzada en subida y las posibilidades de deslizamiento en bajada.

Para dichos tramos con pendientes pronunciadas se deben considerar trazados que no superen las siguientes longitudes:

250 m	-----6%
90 m	-----8%
30 m	-----10%

Para facilitar el drenaje de la vía ciclista conviene que la rasante proyectada tenga como mínimo una pendiente longitudinal del 0,5%.

En cuanto a las pequeñas rampas para salvar obstáculos o remontar bordillos, se recomiendan inclinaciones máximas del 20 al 25%.

La unión de tramos de distintas pendientes se realizará mediante acuerdos verticales de radios cómodos para las bicicletas. En el caso de acuerdos convexos el diseño tendrá en cuenta la distancia de visibilidad de parada, recomendándose las siguientes longitudes en función de la velocidad:

• Longitud mínima de acuerdo en metros.

Diferencia de Pendiente (%)	Velocidad de diseño (km/h)								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
2	-	-	-	-	-	-	-	-	11
5	-	-	-	-	15	32	51	71	100
10	-	-	13	27	44	69	102	145	199
15	-	10	22	40	67	104	153	-	-
20	3	14	30	54	-	-	-	-	-
25	6	18	37	-	-	-	-	-	-

Fuente: "Geometric Design Guide for Canadian Roads". Transportation Association of Canada. Ottawa, Canada, 1999.

Las fórmulas empleadas son:

$$\begin{aligned} \text{Si } D_p > L & \quad L = 2 D_p - 274/A \\ \text{Si } D_p < L & \quad L = A D_p^2 / 274 \end{aligned}$$

Siendo:

- L longitud mínima de la curva vertical (m)
- $D_p$  distancia de visibilidad de parada (m)
- A diferencia algebraica de pendientes (%)

Para el caso de los acuerdos cóncavos, el mínimo radio de curvatura aceptable para la comodidad ciclista se determina a partir de la fórmula siguiente:

$$K = v^2 / 390 \text{ expresando } V \text{ en km/h}$$

#### 6.3.2. Pendiente transversal.

La pendiente transversal recomendable está vinculada a la pluviosidad y escorrentía del lugar, teniendo como cifra de referencia el 2%.

## 6.4

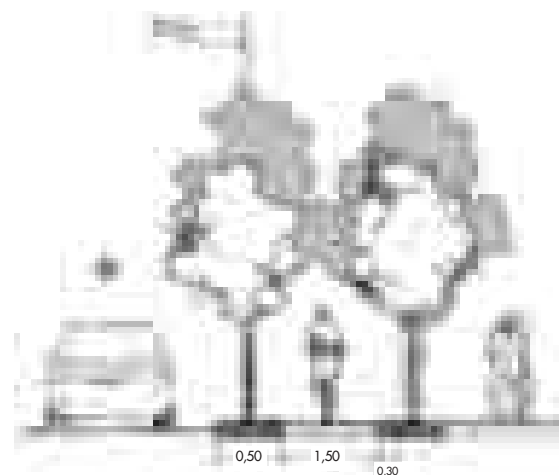
### Secciones tipo

La Norma de Trazado de la "Instrucción de Carreteras" (3.1-IC) en la que se apoyan habitualmente los proyectistas especifica textualmente que "no son objeto de la presente Norma las vías para la circulación de bicicletas"<sup>33</sup>. En el caso de la normativa de la Comunidad Autónoma del País Vasco, la Norma Técnica para proyectos de carreteras establece de manera muy superficial algunos criterios para el trazado de "pistas ciclistas"<sup>34</sup>. Por ese motivo es importante detallar aquí los parámetros básicos para el trazado de los diferentes tipos de vías ciclistas.

#### 6.4.1. Pistas bici

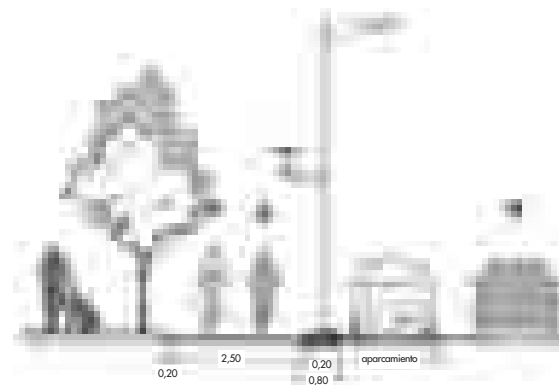
Son vías ciclistas independientes del tráfico peatonal y del rodado. La segregación entre los tres tipos de circulaciones puede establecerse mediante el mobiliario urbano, la vegetación, el aparcamiento, los bordillos u otros elementos de protección.

Si la pista-bici es unidireccional, es recomendable una anchura de 1,50 m, aunque dicha cifra se puede reducir en unos centímetros en tramos singulares, siempre que supere 1,20 metros y haya una buena holgura respecto a obstáculos laterales.

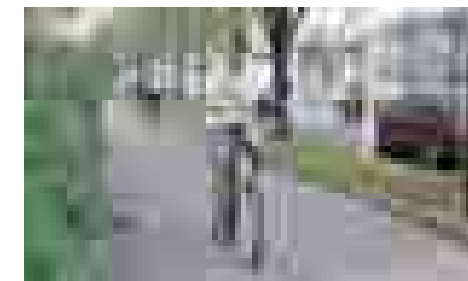


• Anchura recomendable para pista bici unidireccional

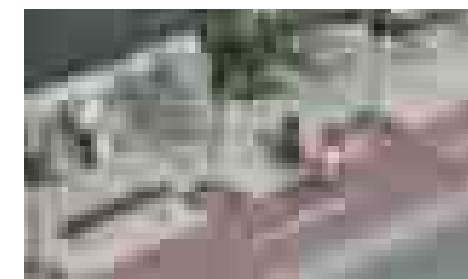
Para pistas bidireccionales la anchura mínima recomendable es de 2,2 m, aunque es preferible llegar a 2,5 metros para facilitar el cruce y los adelantamientos.



• Anchura recomendable para pista bici bidireccional



• Pista bici (Donostia)



• Pista bici sobre ampliación de acera (Tolosa).

Todas esas cifras se refieren a la sección pavimentada útil, no contabilizándose a esos efectos los bordes irregulares o no transitables. La presencia de bordillos exige añadir además otros 0,2 metros en cada caso.

Los resguardos que se deben mantener respecto a vehículos aparcados, bordillos y otros elementos ya ha sido tratado anteriormente en el apartado 6.2.2.

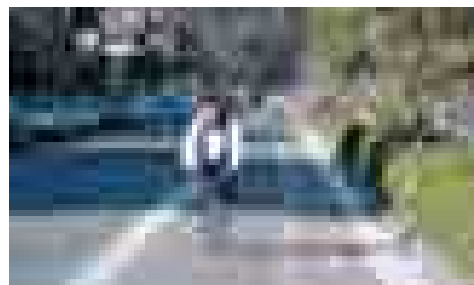
#### 6.4.2. Carriles bici

Son vías ciclistas que aprovechan una parte de la calzada general como espacio reservado para la circulación de bicicletas. Para elegir esta opción se deben considerar las características de la sección y de los tráficos que acoge, con el fin de prever los nuevos comportamientos que la vía ciclista propicia, tanto de los ciclistas como de los conductores de otros vehículos. Una sección demasiado amplia puede facilitar velocidades excesivas tanto de los vehículos motorizados como de los ciclistas, mientras que secciones demasiado ajustadas pueden conducir a maniobras arriesgadas.

La determinación de las dimensiones del carril-bici ha de tener en cuenta, además de los requerimientos del ciclismo, el contexto de la circulación motorizada y la presencia de bandas de aparcamiento. Simplificando todos esos criterios se recomiendan anchuras de carril bici de

33 - Orden del Ministerio de Fomento de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 3.1-IC. Trazado, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 2 de febrero de 2000, nº 28).

34 - Apartado 2.4.6 del capítulo 2.4 dedicado a la "Sección transversal" de las NORMAS TECNICAS establecidas en el capítulo III del Decreto 283/89, de 19 de diciembre, por el que se aprobó el Plan General de Carreteras para el periodo 1987-1998.



• Carril bici (Donostia).

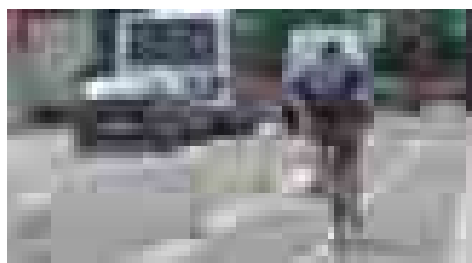
1,5 m, o superiores allí donde existan flujos elevados de ciclistas, incluyendo en dicha sección una marca vial de 0,3 metros de separación respecto a la circulación motorizada. En el caso de existir aparcamiento de vehículos, la franja de resguardo debe ser de 0,8 m<sup>35</sup>.

En el caso de que el carril-bici transcurra junto a cunetas o bordillos, la mencionada dimensión mínima se refiere a la franja útil para la circulación de bicicletas, sin contar por tanto la sección no transitada -mal pavimentada, con resaltes o rejillas no ciclables- que suele quedar en los bordes de las calzadas.

En algunos países europeos existen varias modalidades de carriles-bici en función de su diseño y de las recomendaciones para su uso. La primera modalidad se suele señalar mediante una línea discontinua en el pavimento que puede ser cruzada por parte de los vehículos motorizados en circunstancias excepcionales y siempre que no haya ciclistas circulando en la proximidad; puede denominarse como carril bici "sugerido"<sup>36</sup>.

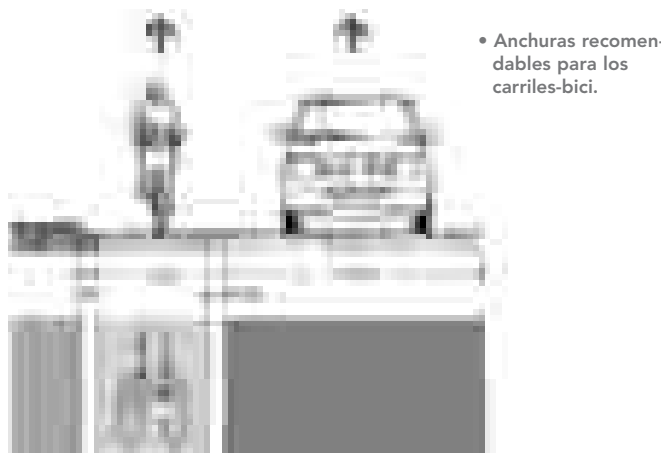
La segunda modalidad de carril bici es la que se señala con una línea continua en el pavimento, indicando que no puede ser atravesada por los vehículos más que en situaciones de emergencia, y podría denominarse como carril bici "formalizado"<sup>37</sup>. Para reforzar el carácter segregado de esta modalidad se puede optar por añadir a la marca vial algún dispositivo de resalte, como los que incluyen catadióptricos, que llame la atención a los conductores de los vehículos motorizados ante su eventual irrupción en la vía ciclista.

Por último, el carril bici "protegido" añade a las marcas viales algún tipo de protección física

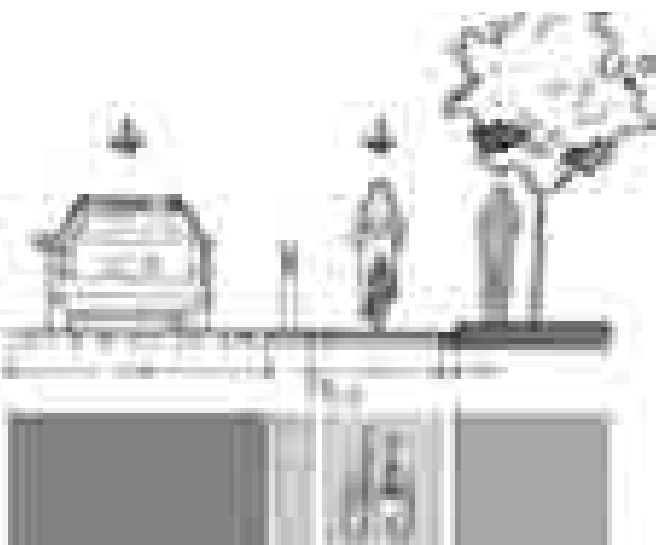
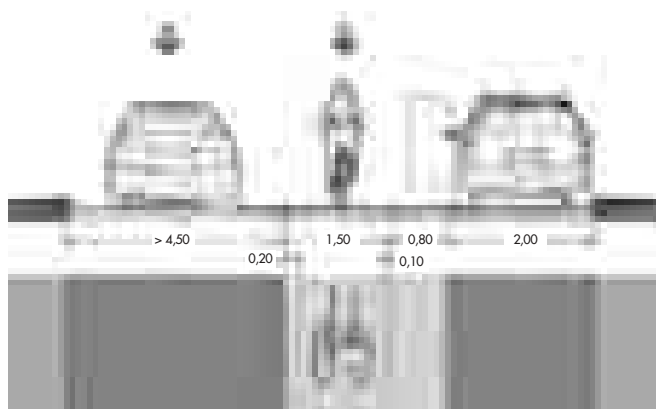


• Carril bici protegido (Donostia).

frente a la invasión por parte del resto de los vehículos. Dicha protección puede ser muy variada incluyendo bolardos, bordillos remontables o una pequeña elevación del plano de rodadura de los ciclistas.



• Anchuras recomendables para los carriles-bici.



35 - En el manual alemán de vías ciclistas "Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA 95)" (Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV). Colonia, Alemania, 1995) esa anchura se reduce en algunos centímetros.

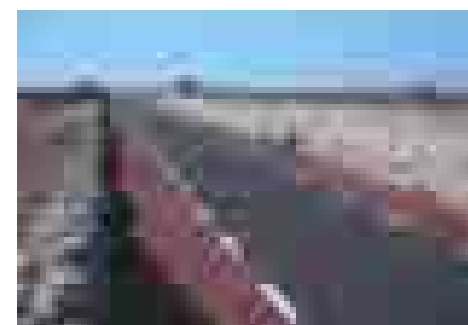
### 6.4.3. Arcenes bici

Como su nombre indica se trata de arcenes de carreteras acondicionados para el uso ciclista. Su anchura recomendable es de 1,5 metros y una marca vial de separación de 0,3 metros. El resguardo entre el arcén bici y los quitamiedos o elementos de señalización y protección de la calzada debe ser de al menos 0,2 metros.

Hay que advertir en cualquier caso, que sólo se recomienda la aplicación de esta modalidad de vía ciclista allí donde las velocidades de los vehículos no sean elevadas, estableciéndose para ello de modo estricto las dimensiones de los carriles de circulación motorizada y en caso necesario medidas de control de la velocidad de circulación.

Si sólo hay espacio para obtener un arcén-bici, es recomendable que se instale en el sentido de circulación que tenga subida, pues es en dichos tramos en donde la falta de homogeneidad de las velocidades ciclista-vehículo motorizado y la demanda de espacio para maniobras son mayores.

Se han experimentado con éxito en varios países modalidades de arcenes bici en carreteras de calzada bidireccional única, en las que se permite que los vehículos motorizados se crucen pisando el arcén-bici.



• Arcenes para peatones y ciclistas (Menorca).

### 6.4.4. Aceras bici

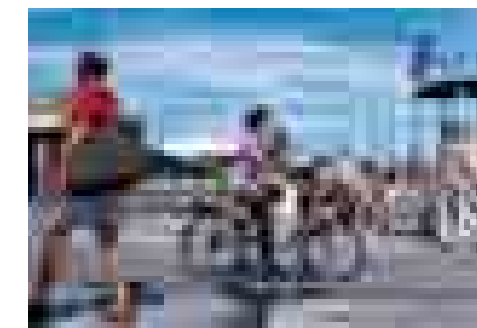
Son vías ciclistas segregadas de la calzada pero yuxtapuestas o superpuestas al espacio de circulación peatonal. No deben realizarse en general a expensas del espacio de los viandantes, sino como complemento añadido a éste en

el proyecto. El agravio comparativo respecto al tránsito peatonal suele generar irrupciones cruzadas, incidentes y mal funcionamiento de la infraestructura.

Por consiguiente, se recomienda emplear este tipo de sección de manera excepcional y únicamente cuando las aceras tengan una anchura suficiente para albergar una banda de circulación peatonal exclusiva de al menos 3 metros, además de los 1,2-1,5 metros recomendables para la vía ciclista unidireccional o los 2,2-2,5 m para la bidireccional. Esos criterios son por tanto válidos para plataformas de acera superiores a los 4,5 metros, sin contar las franjas de arbolado y mobiliario urbano o las de separación de calzada y fachada.

La implantación de una acera-bici ha de contar con un análisis de los flujos peatonales existentes, contemplando las fluctuaciones horarias, semanales y estacionales, así como el modo en que la utilizan los distintos grupos sociales y, en particular, los grupos más vulnerables como niños y ancianos. Hay que tener la precaución de no sobredimensionar la acera-bici para evitar velocidades excesivas de los ciclistas; si se cuenta con una sección de anchura suficiente, es más conveniente optar por algún tipo de segregación con respecto a los peatones, lo que convertiría a la vía ciclista en una pista-bici.

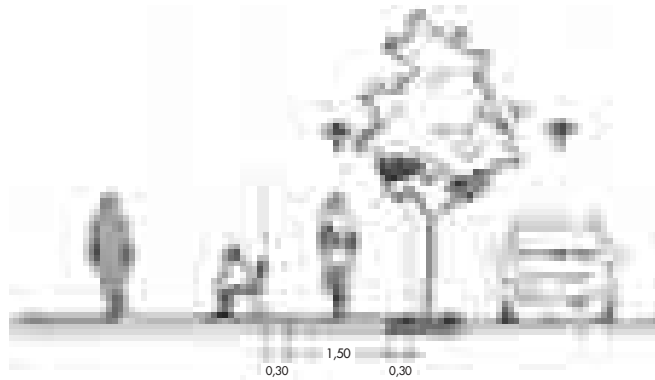
En el diseño de aceras-bici se deben tener en cuenta además los resguardos correspondientes a los vehículos aparcados o circulando en paralelo a las bicicletas. En este último caso, cuando la acera-bici transcurre en la proximidad de la calzada en una vía urbana, la distancia respecto al borde de la calzada debe ser de 0,50 m.



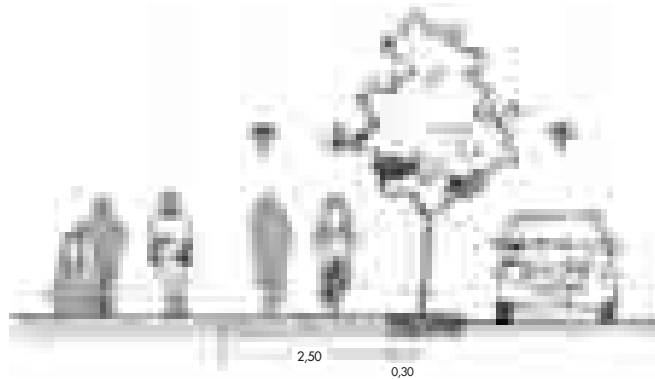
• Acera bici (Donostia).

36 - En el Reino Unido estos carriles se denominan "advisory cycle lane" y se emplean por ejemplo en calzadas que tengan en paralelo una fila de aparcamiento, de manera que los vehículos puedan atravesar el carril bici para aparcar o desaharcar. En estos casos, la banda de aparcamiento y el carril bici deben estar separados mediante una marca vial de 1 metro de ancho (0,5 metros como mínimo), según el manual de la Red Nacional de Vías Ciclistas británica ("Guidelines and Practical Details- Issue 2". Sustrans. Bristol, Reino Unido, 1997), que establece para ellos una anchura de 1,5 metros. En el Reino Unido deben incluir el pictograma de la bicicleta, mientras que en Holanda no llevan señalización especial pero pueden colorearse para aumentar la segregación con respecto a la calzada cuya anchura se recomienda que sea entre 1,5 y 2,5 metros.

37 - La denominación británica para estos carriles bici es la de "mandatory cycle lane" y no está permitido que el resto de los vehículos lo pisen. La anchura recomendada por el manual británico citado en la anterior nota a pie de página para estos carriles es de 2 metros, con un mínimo de 1,5 metros.



• Anchura recomendable para acera-bici unidireccional



• Anchura recomendable para acera-bici bidireccional.

#### 6.4.5. Calles peatonales y de bicicletas

La creación de una nueva cultura del uso de la bicicleta está generando en algunos lugares conflictos de adaptación y aprendizaje entre peatones y ciclistas, sobre todo en aquellos lugares en los que se han creado infraestructuras ciclistas muy apoyadas en el espacio peatonal (aceras bici o zonas peatonales ciclables) y en los que una parte de los nuevos ciclistas no están acostumbrados al uso del viario convencional allí donde no existe vías ciclistas.

En ocasiones el conflicto está generado por la falta de alternativas rápidas, cómodas y seguras para el paso de los ciclistas, pero otras veces se debe a comportamientos de los ciclistas ajenos a la regulación prevista en cuanto a prioridades y velocidad.

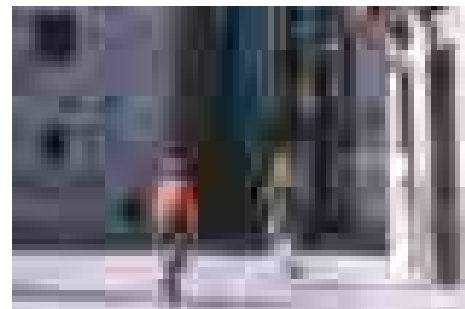
El resultado no es tanto la aparición de atropellos, que también pueden darse, sino sobre todo la generación de un clima diferente a la relajación absoluta que debería presidir el comportamiento peatonal en estas áreas. Por ese motivo es importante atender cuidadosamente los aspectos normativos y de control con el fin de reducir al máximo la inducción de comportamientos conflictivos.

Este es el caso de algunos tramos de calles peatonales comerciales en centros urbanos, en los que la densidad de viandantes puede llegar a ser excesiva para el flujo de ciclistas o en los que las velocidades de éstos resultan demasiado elevadas.

Con ese tipo de excepciones, la integración del tránsito peatonal y la bicicleta no es desaconsejable, representando en muchas ocasiones una oportunidad para que los ciclistas acorten enormemente sus recorridos, para que los alcancen más rápidamente si están en la propia zona peatonal y para que eludan vías alternativas que signifiquen un riesgo global muy superior.

Si se opta por aceptar la circulación ciclista sin restricciones en la calle peatonal, cada usuario encuentra la máxima libertad de movimientos laterales a costa de un mayor grado de perturbaciones de la marcha; mientras que estableciendo algún tipo de segregación entre ambos, disminuye la libertad y también la obstaculización de los desplazamientos.

El grado de segregación entre peatones y ciclistas establece el balance entre libertad y perturbación de la marcha, teniendo que regularse a través de la señalización, el cambio de textura y niveles del pavimento.

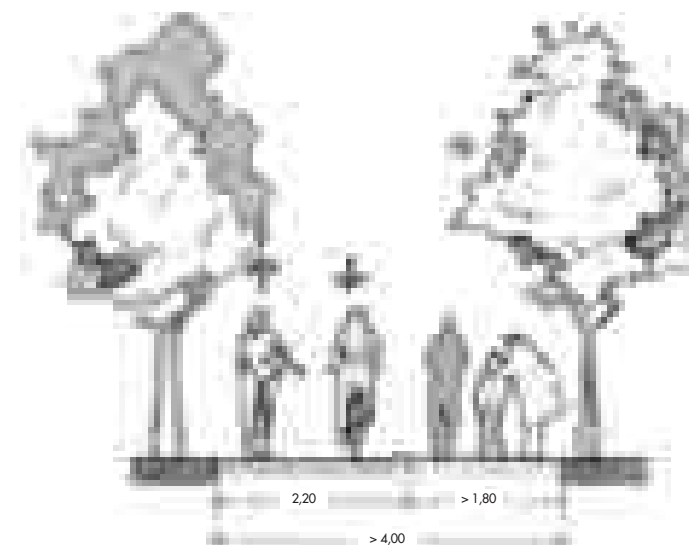


• Bicis en zona peatonal.

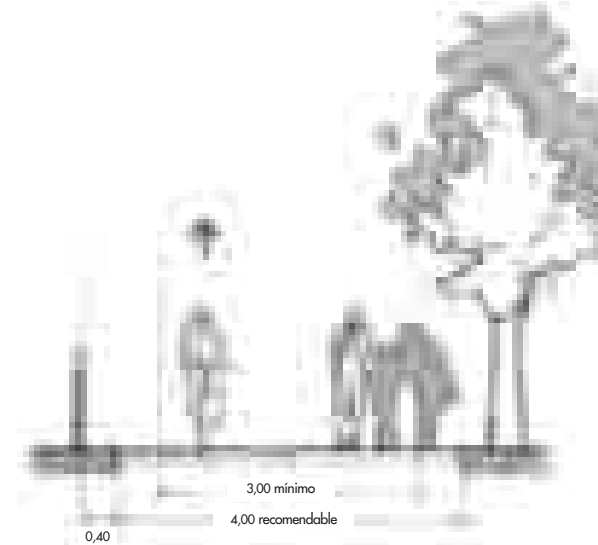
#### 6.4.6. Caminos peatonales y ciclistas (sendas bici)

Se trata de una amplia gama de caminos peatonales aprovechados por ciclistas o diseñado expresamente para ambos modos no motorizados, en los que la separación entre los que caminan y los que pedalean puede ser de diversos grados, nula o apoyada únicamente en la señalización horizontal y vertical.

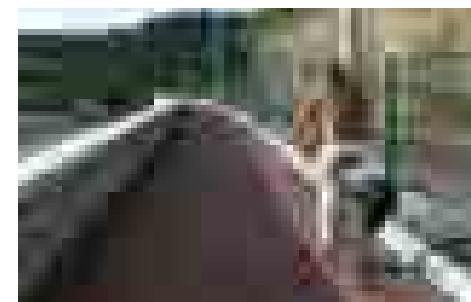
La intensidad del tráfico peatonal y ciclista y la velocidad previsible de éste son los factores principales a considerar para la selección eventual de las distintas opciones de segregación. Las anchuras mínimas recomendables para los casos de segregación de los ciclistas son similares a las de las aceras-bici, aunque siempre hay que relacionar dicha dimensión con el espacio peatonal para evitar los conflictos entre ciclistas y viandantes, derivados de un agravio comparativo entre ambos tipos de usuario.



• Senda bici sin segregación entre peatones y ciclistas.



• Senda bici con segregación débil entre peatones y ciclistas.



• Senda bici junto al ferrocarril (Añorga Txiki).

#### 6.4.7. Vías mixtas o compartidas con el tráfico motorizado

La segregación de las bicicletas en vías especializadas para su circulación no es el único modo de facilitar el paso de los ciclistas en condiciones adecuadas de comodidad y seguridad. Es posible también integrar la bicicleta en el tráfico general siempre que se den combinaciones adecuadas de velocidad e intensidad de los vehículos motorizados. Este es el caso de las vías incluidas en las denominadas "áreas 30" o en las llamadas "calles, vías o áreas de coexistencia de tráficos".

Las "áreas 30" deben su nombre a la limitación de 30 km/h que tienen como norma general de funcionamiento, mientras que las "calles de coexistencia" son aquellas diseñadas para acompañar la velocidad de los vehículos motorizados a los usuarios más vulnerables, como son los peatones y los ciclistas.

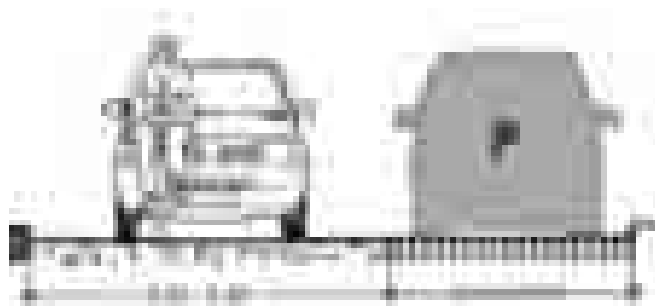
En España, el Reglamento General de Circulación establece una tipología de "calles residenciales" que se puede asociar al concepto de coexistencia de tráficos. Estas "calles residenciales" se rigen por la señal S-128 (artículo 159 del Reglamento General de Circulación), que limita la velocidad a 20 km/h y que da prioridad de paso a los peatones, los cuales pueden utilizar toda la zona de circulación. Para que los comportamientos de los conductores sigan dichas reglas es imprescindible que el diseño de las calles esté dirigido a dicho fin, utilizándose para ello las técnicas y dispositivos de pacificación, amortiguación o templado de la velocidad de los vehículos.

Una fórmula menos drástica de moderar el tráfico consiste en establecer "calles y áreas 30", en las que la limitación de velocidad es, como su nombre indica, de 30 km/h. El Reglamento General de Circulación también incluye en su última versión esta fórmula mediante la señal S-30<sup>38</sup>: Esta señal 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.

En las "áreas 30", además de la señalización, las secciones y otros aspectos del viario deben ajustarse con el fin de garantizar la reducción prevista de la velocidad y la seguridad del ciclista. Uno de los elementos a considerar es el adelantamiento de las bicicletas por parte de los vehículos motorizados. Si la sección es muy ajustada, el adelantamiento se hace imposible y por lo tanto, las velocidades de circulación motorizada se han de acompañar al pedaleo.

38 - 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 en el BOE nº 306 de 23 de diciembre de 2003



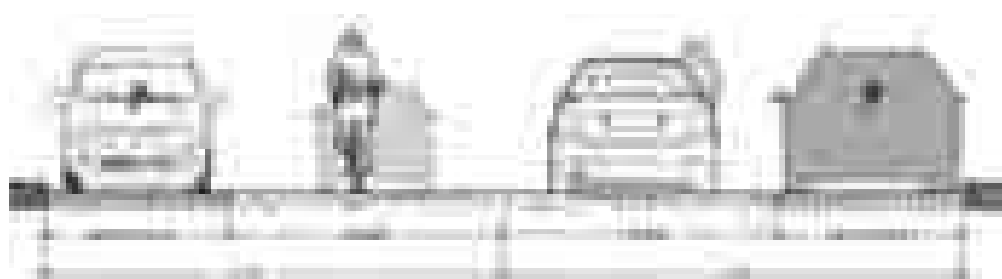


• Anchuras recomendadas para vías unidireccionales compartidas entre ciclistas y vehículos a motor en "áreas 30".

Por el contrario, las secciones amplias facilitan el adelantamiento, pero pueden conducir a velocidades excesivas contrarias a la seguridad y comodidad de los ciclistas. Son sin embargo las secciones intermedias, ni muy ajustadas ni muy amplias, las que pueden generar una mayor confusión y consiguiente riesgo de uso, incitando a los adelantamientos de ciclistas en condiciones inapropiadas.

Cuando la vía es de un único sentido de circulación, es posible establecer una calzada muy ajustada de entre 2,25 y 2,60 m, que impide el adelantamiento de los ciclistas. Por encima de esas cifras hay peligro de adelantamientos arriesgados de automóviles a bicicletas. Los tramos han de tener una longitud moderada para que los retrasos máximos no sean excesivos; por ejemplo, para recorrer un trayecto de 250 m la diferencia de un ciclista a 15 km/h y un automóvil a 30 km/h es de medio minuto. La sección mínima sólo puede aplicarse donde existan vías alternativas para los vehículos pesados (camiones y autobuses).

Cuando la vía es de doble sentido de circulación, para velocidades máximas de 30 km/h la anchura de calzada puede ser de 4,30 m, siempre también que el tramo sea corto y no exista un importante tráfico de vehículos pesados en ambas direcciones, en cuyo caso la anchura de la calzada debe incrementarse hasta 6 m. Se recomienda que esta sección se acompañe de medidas complementarias de moderación de la velocidad de los vehículos.



• Anchuras recomendadas para vías bidireccionales compartidas entre ciclistas y vehículos a motor en "áreas 30".

#### 6.4.8. Carriles y calles compartidos con los autobuses

La experiencia internacional muestra que es posible y conveniente en determinadas circunstancias que los ciclistas compartan el espacio reservado a los vehículos de transporte colectivo y, en particular, a los autobuses. Para ello es necesario que se garantice la comodidad y seguridad de ambos tráficos y que se clarifique el modo en que circulan, adelantan y estacionan.

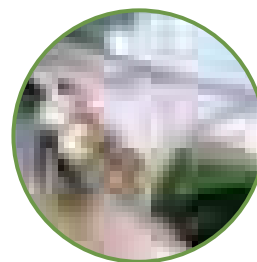
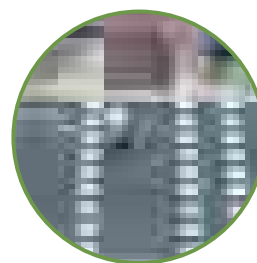
Esta opción puede resultar extraña en lugares en los que la bicicleta no es todavía un medio de transporte normalizado y se conciben las vías ciclistas para atraer a nuevos usuarios, diseñándose sobre todo como espacios de segregación completa frente a los vehículos motorizados. Incluso en estos casos no debe desecharse este tipo de solución en la medida en que puede servir para un tramo corto o con intensidades bajas de autobuses.

Para su justa valoración hay que tener en cuenta que pueden suponer una mejora significativa puesto que los ciclistas circulan con mayor seguridad en el extremo derecho de la calzada, allí donde se suele implantar también el carril-bus, que emparedados entre los autobuses y el tráfico motorizado en el segundo carril de la vía. En su contra juega las peores condiciones de acabado y conservación del pavimento de los márgenes de la calzada y las frecuentes maniobras que han de realizar para sortear los automóviles aparcados ilegalmente; problemas ambos que se pueden evitar a través de una gestión bien orientada del viario.

Además de la señalización vertical apropiada, que establece con mayor rotundidad el derecho a la circulación de los ciclistas por el carril-bus, es habitual que éste disponga de un sobrecancho o de una franja de pavimentación diferenciada que facilite los adelantamientos de ciclistas por parte de los autobuses.

Una anchura de los carriles, entre 4 y 4,25 m., se considera como adecuada para velocidades de los buses de hasta 40 km/h y también para los adelantamientos de unos u otros.

En cualquier caso, cuando los flujos de ciclistas y autobuses superan ciertas cifras, la mezcla empieza a ser más conflictiva y con velocidades de autobuses superiores a los 50 km/h, la mezcla deja de ser recomendable.



## Elementos para el proyecto y construcción de vías ciclistas



## Intersecciones

### 7.1

#### Aspectos generales de las intersecciones de las vías para bicicletas

La seguridad y la comodidad de los itinerarios para bicicletas se pone en juego de un modo especial en los lugares en donde se encuentran o cruzan los ciclistas con los peatones y los vehículos motorizados. Allí es donde se producen la mayor parte de los accidentes, las maniobras bruscas, las demoras, los frenazos y arrancadas que determinan su seguridad y comodidad.

##### 7.1.1. Requisitos de seguridad y comodidad

Cada usuario de la vía presenta su propio punto de vista, su riesgo y sus intereses particulares en relación a las intersecciones de las trayectorias. Desde el punto de vista del ciclista, las exigencias de seguridad y comodidad de las intersecciones se pueden resumir en los siguientes criterios:

##### • Seguridad.

- Deben ser advertidas con suficiente antelación para que los ciclistas y los demás conductores de vehículos tomen las precauciones convenientes en relación a la velocidad de su marcha.
- Deben permitir que peatones, ciclistas y automovilistas se perciban unos a otros con suficiente tiempo para la prevención y suficiente espacio para la reacción.
- Deben contar con reglas de prioridad claras y legibles para facilitar las maniobras y evitar titubeos y decisiones erróneas.
- Deben hacer compatibles o equilibrar las distintas velocidades allí donde se encuentren los diferentes tipos de usuarios.

##### • Comodidad.

- Deben diseñarse para que los tiempos de espera y los recorridos de los ciclistas sean lo más reducidos posible.
- Deben evitar que los ciclistas tengan que parar y arrancar sistemáticamente.
- Deben reducir el número de ciclistas que esperan en ellas.

Estas condiciones para el ciclista deben contrastarse con las existentes y previstas para los peatones y el tráfico motorizado, con el fin de diseñar adecuadamente el conjunto de la intersección y las correspondientes zonas de aproximación, espera y mezcla para cada tipo de usuario.



• Intersección. Zonas de espera peatonal y ciclista (Donostia).



• Intersección con lomos de control de la velocidad de los vehículos (Oiartzun).



• Paso de vía ciclista sobre "lomo" de control de velocidad (Oiartzun).

##### 7.1.2. Tratamiento de las aproximaciones

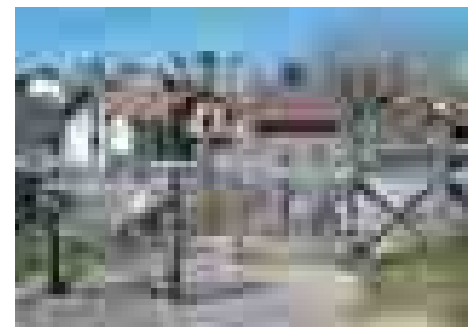
Con el fin de garantizar las condiciones de seguridad citadas anteriormente, es necesario tratar de un modo especial los tramos más próximos a

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.

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.



• Vallas para alertar la presencia de un cruce (Oiartzun).

##### 7.1.3. 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 intersec-

ciones. 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 que debe mantenerse alerta.



• Cruce de vía ciclista. (Donostia).

##### 7.1.4. Semaforización

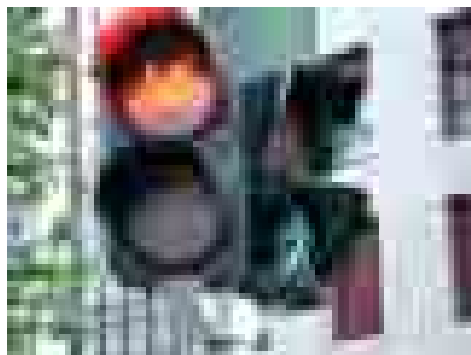
Esta particular forma de señalización vertical está indicada cuando existen altas intensidades o altas velocidades del tráfico en alguna de las vías que llegan a la intersección y, también, cuando la señalización convencional no es suficiente para clarificar los comportamientos y dar legibilidad al cruce.

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.



• Semáforo para bicicletas (Donostia).

### 7.1.5. Glorietas

Una de las modalidades de intersección que se ha extendido con mayor amplitud en los últimos años es la de las glorietas, rotondas o intersecciones giratorias, cuyo éxito en ámbitos urbanos y perirurbanos se debe sobre todo a su flexibilidad y su capacidad de acogida de vehículos, con costes de mantenimiento bajos y buenos resultados generales en términos de accidentalidad.

Sin embargo, de cara a su empleo en itinerarios ciclistas, hay que destacar que presentan un balance menos positivo.

Por un lado, la reducción de la velocidad general que producen contribuye a la disminución del peligro pero, por otro, la mayor complejidad de las maniobras de los vehículos motorizados puede inducir una mayor atención de sus conductores hacia los eventuales conflictos con otros vehículos peligrosos y una menor atención hacia los usuarios vulnerables.

En ese sentido, hay que indicar que el diseño de cada glorieta y la manera de insertar la vía ciclistas

ta tienen una relación directa con el mayor o menor éxito en la disminución de la accidentalidad. Las glorietas que fuerzan mayores reducciones de la velocidad, estrechando el margen entre las velocidades de los motorizados y las de los ciclistas, registran índices menores de accidentalidad para éstos.

Hay que recordar, por último, que las glorietas convencionales ocupan una gran superficie por lo que muchas veces no son recomendables en el suelo urbano de alta intensidad de uso, ya que además obligan a los peatones y ciclistas a dar significativos rodeos. Por tanto, su empleo en los itinerarios para bicicletas, bajo las modalidades que se describirán en cada caso más adelante, debe estar contrastado con su encaje urbano y su idoneidad para favorecer la movilidad peatonal y de bicicletas.

### 7.1.6. Puentes y túneles

Están indicados allí donde el itinerario de bicicletas se cruce con una vía de alta densidad o velocidad del tráfico motorizado, y en donde no se pueda plantear la opción semafórica o la glorieta.

Para la elección entre túnel o pasarela/puente, el proyectista deberá tener en cuenta además de los aspectos técnicos (topografía, normas de accesibilidad, coste...), los factores sociales, funcionales y urbanísticos que pueden hacer que la solución elegida resulte atractiva o disuasoria para los ciclistas y peatones.

En condiciones normales el túnel necesita 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-.

Otra de las ventajas del túnel es que permite al ciclista economizar mejor el esfuerzo del cambio de rasante, pues la inercia del descenso puede ser aprovechada en la salida, mientras que en un puente el ascenso es más prolongado y anterior al descenso.

Sin embargo, esas ventajas desaparecen si la vía a cruzar lleva un trazado más deprimido, en cuyo caso resulta más conveniente la construcción de una pasarela.

Además, 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, se produ-

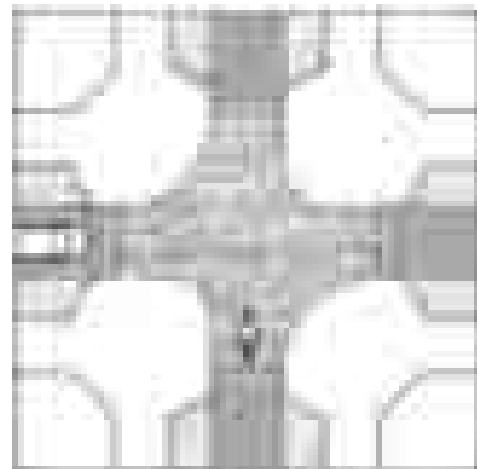
ce un contraste grande de luminosidad que puede provocar alguna situación de peligro. La necesaria iluminación de los túneles largos genera gastos superiores de mantenimiento.

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

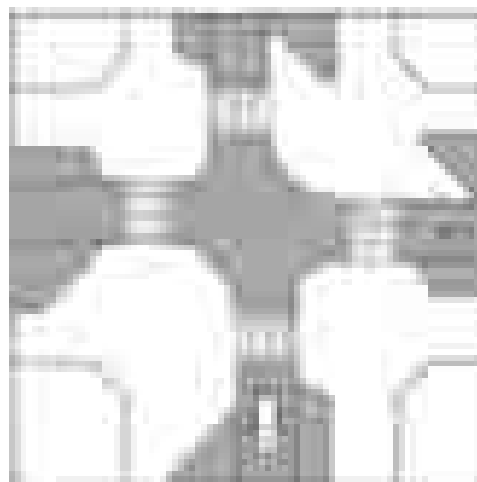
## 7.2

### Intersecciones en vías mixtas o compartidas

En este tipo de vías, cuando no existe semáforo o no es oportuno instalarlo, el diseño puede ayudar a la comodidad y seguridad del ciclista mediante dispositivos que amortigüen la velocidad de la circulación motorizada y la equilibren con la de las bicicletas: mesetas o plataformas sobreelevadas, lomos, estrechamientos, zigzags, microglorietas, etc.



• Intersección en plataforma elevada.

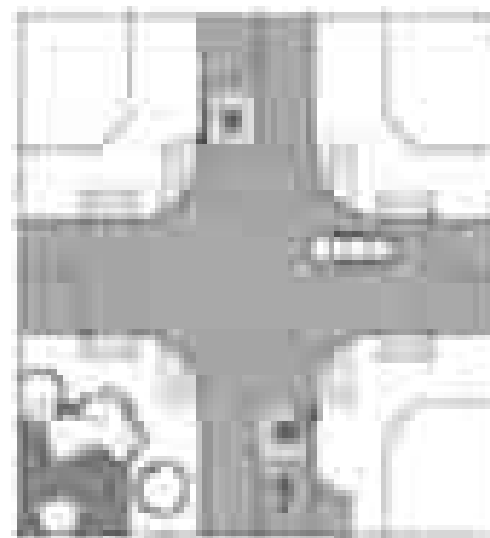


• Intersección con lomos en pasos peatonales y cambio de trayectoria por alternancia del aparcamiento.

En el caso de las intersecciones semaforizadas en vías compartidas, es posible facilitar el cruce de los ciclistas mediante las plataformas de espera avanzadas y, en combinación con éstas, mediante tramos de carril bici de acceso al semáforo.

Las plataformas avanzadas de espera en intersecciones semaforizadas ocupan el espacio entre el paso peatonal y la línea retranqueada de detención de los vehículos motorizados. Incrementan la visibilidad de los ciclistas en las arrancadas y refuerzan su prioridad ante los vehículos que giran a la derecha. El retranqueo sirve también para ayudar a los peatones que cruzan transversalmente a juzgar con mayor margen el comportamiento de los vehículos ante el semáforo.

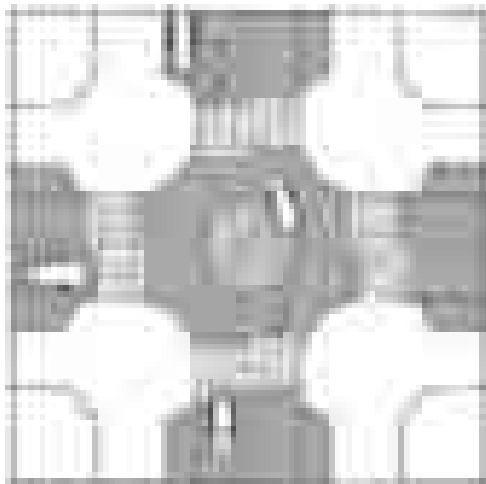
Un complemento posible a dicho dispositivo son los pequeños tramos de carril bici de acceso a la intersección, mediante los cuales el ciclista puede alcanzar la plataforma de espera adelantando por su carril a los vehículos detenidos ante el semáforo.



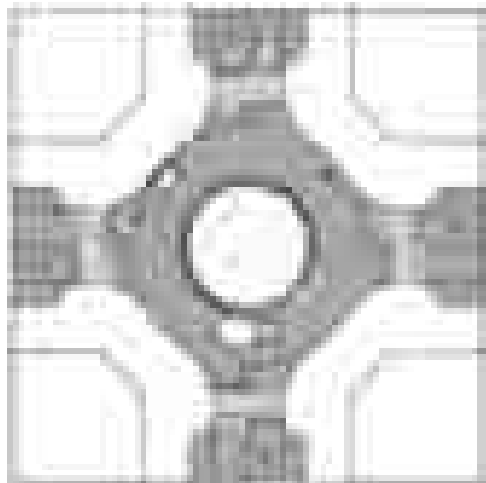
• Plataforma avanzada de espera en vía compartida.

Las glorietas sin espacio especializado para la circulación de bicicletas deben diseñarse de modo que los vehículos circulen necesariamente detrás de los ciclistas, lo que evita la conflictividad de los accesos y salidas. Esto se traduce en anchuras reducidas para el carril de giro, lo que significa que hace falta establecer que una parte de la isleta central pueda ser pisada por los vehículos pesados. También se puede complementar la glorieta con amortiguadores de velocidad en las vías de acceso, por ejemplo mediante pasos de peatones sobre "lomos".

- Intersección con microronda.



- Glorieta sin infraestructura segregada para bicicletas.



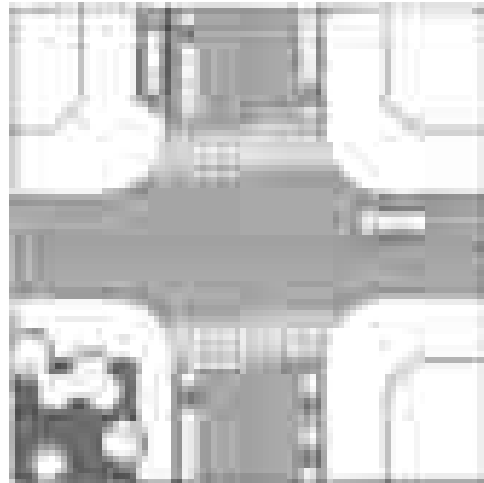
### 7.3

#### Intersecciones en carriles bici y arcenes bici

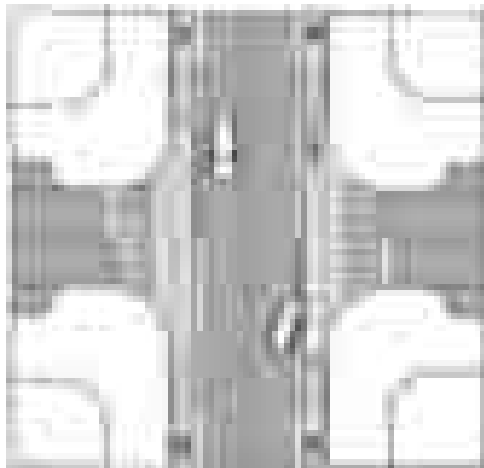
Cuando las intersecciones no tienen semáforos, las mejoras de la seguridad de los ciclistas que circulan por un carril-bici o un arcén bici se han de apoyar en las técnicas ya indicadas de moderación de la velocidad de los vehículos motorizados. Las ilustraciones adjuntas muestran algunas de las opciones de tratamiento posibles.

Como se ha señalado en la introducción, cabría reforzar la sensación de prioridad del ciclista en las intersecciones mediante la continuación del tratamiento de pavimentación y la señalización correspondiente al tramo anterior, pero es preferible, en la presente etapa de la cultura de la

movilidad ciclista, interrumpir dichos tratamientos para alertar al ciclista de la proximidad del cruce, indicándole con ello que debe establecer allí medidas precautorias adicionales.

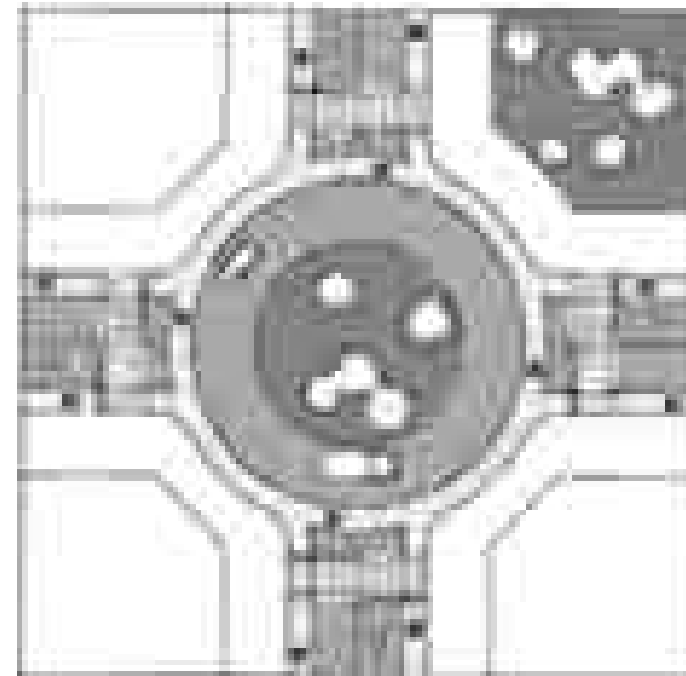


- Intersección de carril bici.



- Intersección de carril bici con protección de tramo de acceso.

Las glorietas con carril-bici son apropiadas cuando las vías que embocan en las mismas disponen de carriles-bici, o cuando el volumen de automóviles es elevado. El carril bici puede ser protegido en el interior de la glorieta mediante pivotes o bordillo.



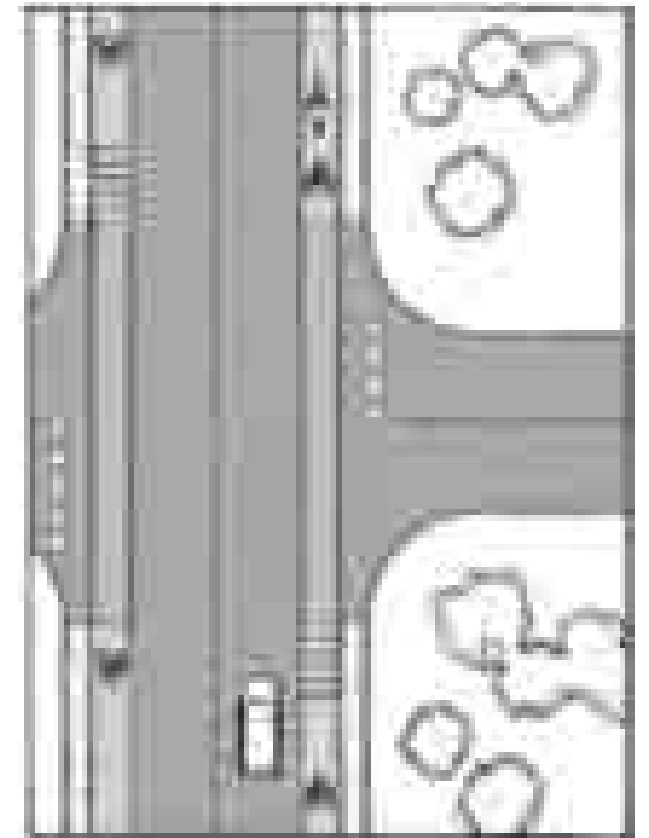
- Glorieta con carril bici.

En arcenes bici las soluciones más complicadas son las requeridas por las intersecciones en ángulo, pues los vehículos tienden a desarrollar velocidades superiores de enlace y sus conductores se preocupan especialmente de los vehículos motorizados que circulan por la vía.



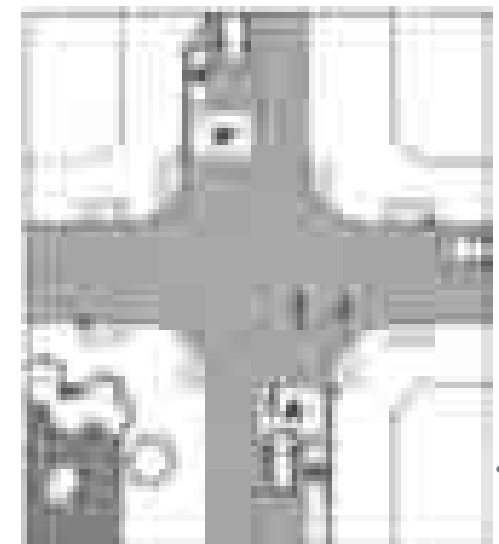
- Intersección de arcén bici en ángulo.

En ocasiones es posible transformar ese tipo de intersecciones a otras en "T" en las que el arcén bici puede ser protegido de modo más efectivo



- Arcén bici con cruce en "T".

En intersecciones semaforizadas, los carriles bici se pueden complementar con plataformas avanzadas de espera y dispositivos que faciliten el giro tanto a derecha como a izquierda.



- Plataformas de espera en semáforo en vías con carril bici.

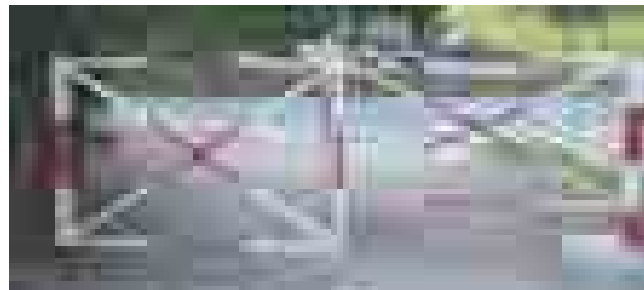
## 7.4

## Intersecciones en sendas bici

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.

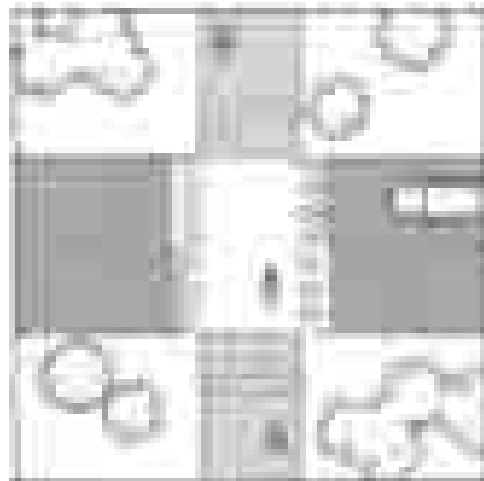
La compleja integración de estas modalidades de vías no motorizadas en la normativa de seguridad vial se refleja en la carencia de una señalización oficial adecuada para establecer las prioridades en la intersección. Dado que se trata de una vía peatonal se le podría dar continuidad mediante un paso 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.

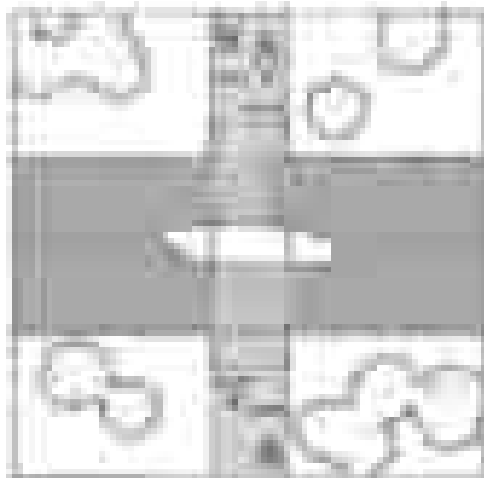


• Elemento para obligar a frenar (Oiartzun).

En intersecciones entre una vía exclusivamente ciclista y una vía motorizada se pueden 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.



• Intersección de senda bici con amortiguación de la velocidad de los vehículos motorizados.

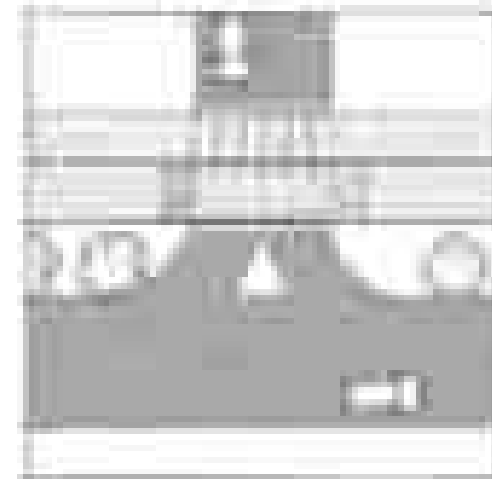


• Intersección de senda bici con refugio peatonal.

## 7.5

## Intersecciones en pistas y aceras bici

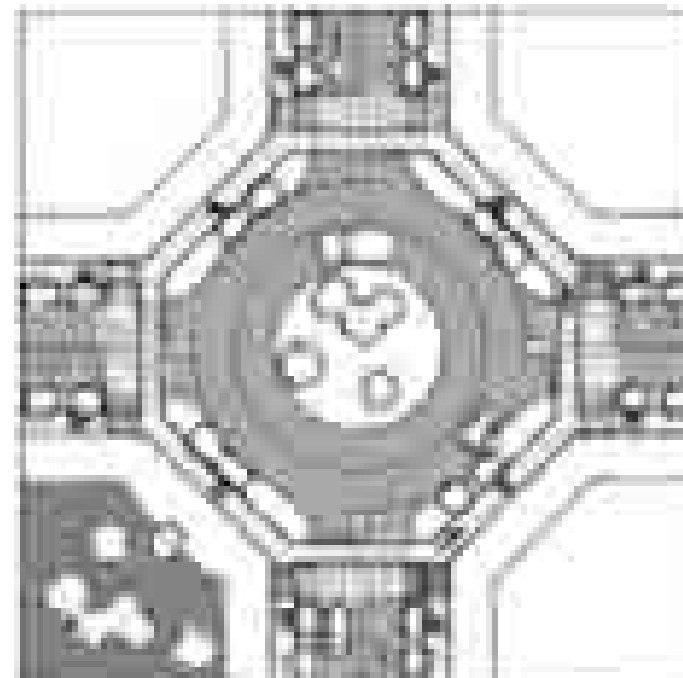
La solución de diseño elegida debe vincular el tratamiento de la intersección propiamente dicha con el de la aproximación, sobre todo en aquellos cruces no semaforizados, en donde es primordial alcanzar la compatibilidad entre las velocidades de los diferentes tipos de usuarios. En el gráfico adjunto se muestran algunas de dichas soluciones para pistas y aceras bici que tienen en común su elevado grado de segregación con los vehículos motorizados.



• Tratamientos de la aproximación a una intersección en pistas y aceras bici.

En glorietas es posible también dar continuidad a la pista o a la acera bici, con trazados que facilitan en mayor o menor medida la acumulación de vehículos en las embocaduras de las vías de acceso. Dicho espacio de acumulación es el que determina el mayor o menor rodeo que deben realizar los peatones y los ciclistas, los cuales es conveniente que crucen en paralelo las embocaduras para reforzar su presencia mutuamente. Es conveniente reflexionar en cada caso también sobre la necesidad de implantar medidas de calmado del tráfico que garanticen la seguridad en el cruce de los peatones y ciclistas. O incluso sobre la posibilidad de establecer semáforos con o sin pulsador en algunas de las embocaduras.

• Glorieta con pista bici.



Las pistas o aceras-bici anulares deben ser siempre unidireccionales debido a que los conductores esperan únicamente ver a los vehículos que se acercan a su ramal de entrada a la glorieta por la izquierda, por lo que un ciclista por la derecha puede resultar "invisible".

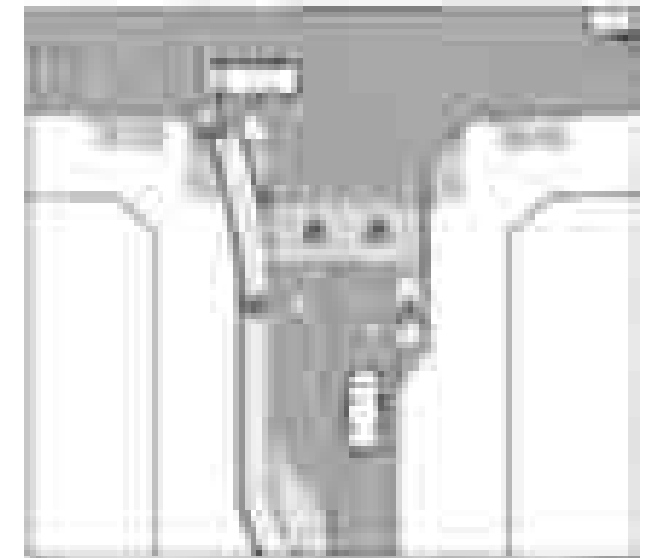
En intersecciones semaforizadas se debe procurar adosar el cruce de las pistas bici y las aceras bici al peatonal, combinando incluso el semáforo de ambos en un pictograma común.

## 7.6

## Elementos de apoyo al ciclista en las intersecciones

## 7.6.1. Accesos a contracorriente

Cuando se admite la circulación de bicicletas a contramano, bien con carril bici de apoyo, bien sin una señalización horizontal específica, es conveniente instalar en la intersección un tramo segregado para los ciclistas de mayor o menor longitud.



• Acceso a contracorriente para ciclistas.

## 7.6.2. Ayudas para el giro

En intersecciones semaforizadas las plataformas de espera facilitan la colocación del ciclista en disposición de girar a la izquierda directamente. Pero también es posible implantar dispositivos que contribuyan a la comodidad y seguridad del ciclista en giros a la izquierda en dos tiempos.



## Firmes y pavimentación

La circulación cómoda y segura de las bicicletas requiere una superficie de rodadura preparada para las especiales características del equilibrio de este vehículo. Esta superficie de rodadura es el resultado de diversos trabajos de preparación del terreno (explanación), así como de la superposición de capas de diferentes materiales (firme) que procuran la duración y el uso de la vía bajo ciertos criterios económicos, funcionales y ambientales.

La principal referencia de los proyectistas para la elección de la explanada y el firme de una vía ciclista es la denominada "Instrucción de carreteras" del Ministerio de Fomento y, en particular, las normas que atañen a la "Sección de Firme" (Norma 6.1-IC)<sup>39</sup> y a la "Rehabilitación de Firmes" (6.3-IC)<sup>40</sup>, aunque las necesidades del tránsito de bicicletas requieren una reflexión particular.

Téngase en cuenta a ese respecto que en los tramos en los que la vía ciclista es independiente de otros tráficos, las cargas que ha de soportar se pueden restringir a los vehículos de construcción, mantenimiento y limpieza, siendo por tanto las exigencias de resistencia muy inferiores a las de vías que comporten algún tráfico motorizado.

### 8.1

#### La explanada

Se denomina explanada al terreno preparado sobre el cual se apoya el firme y que determina en buena medida las características de duración y resistencia del mismo.

La Instrucción de Carreteras (Norma 6.1-1C. "Secciones de firme") considera tres tipos de explanada en función de su capacidad portante y otras características técnicas: E1, E2 y E3. Para las vías ciclistas convencionales es suficiente que la explanada tenga la categoría E1, apta para un tráfico diario inferior a 25 vehículos pesados.

La categoría de la explanada se determina en función de ensayos geotécnicos que se ejecutan sobre los materiales existentes, obteniéndose con ellos valores que determinan la capacidad portante del suelo<sup>41</sup>. En caso de no llevarse a

cabo dichos ensayos la capacidad portante de la plataforma se estima en función de la clasificación del suelo que la constituye. En antiguas vías ferroviarias la presencia de balasto suele representar una muy buena plataforma sobre la que asentar las diferentes capas del firme.

Si la explanada no reuniese las condiciones mínimas exigidas por la norma, o si se quiere mejorar sus características, puede sanearse el terreno sustituyéndolo por material de préstamo o realizarse una estabilización del suelo con cemento. Se trata de un proceso que se realiza "in situ", actuándose sobre espesores de 20 a 30 cm y se utilizan cantidades de cemento en torno al 3% del peso del suelo tratado.

### 8.2

#### Aspectos generales del firme de las vías ciclistas

Se denomina firme a un conjunto de capas superpuestas de diferentes materiales que, apoyadas en la explanada, ofrecen el soporte estable para la circulación en su superficie. El firme distribuye las cargas de tráfico en la explanada y protege a ésta de los agentes atmosféricos, en especial de la humedad y de las heladas.

Los firmes están constituidos por varias capas denominadas subbase, base y pavimento.

**Subbase:** Es la capa del firme situada sobre la explanada. Su función es proporcionar a la base un cimiento uniforme y constituir una adecuada plataforma de trabajo.

**Base:** Es la capa del firme situada debajo del pavimento. Su función es eminentemente resistente, absorbiendo la mayor parte de los esfuerzos verticales.

**Pavimento:** Es la parte superior del firme y la que soporta directamente la circulación de vehículos y peatones.

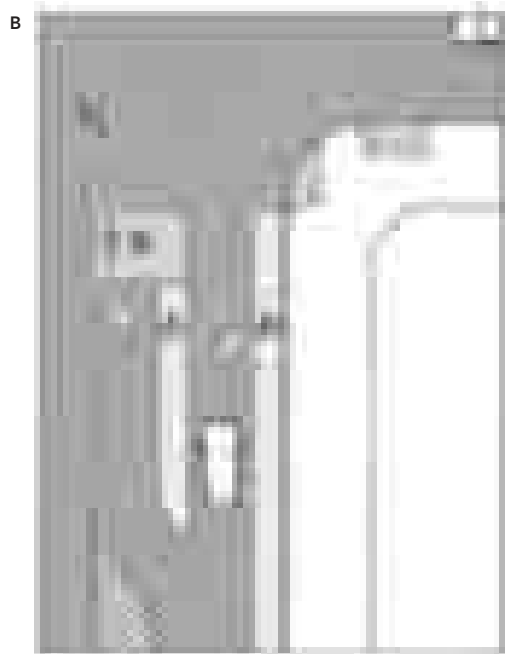
En el caso de vías ciclistas es frecuente que el firme esté formado únicamente por la base y el pavimento, prescindiéndose de la subbase, debido a las menores necesidades portantes.



• Giro a izquierda en dos tiempos.

### 7.6.3. Refugios ciclistas

Permiten el cruce de los ciclistas en dos tiempos, haciendo más cómodas y seguras sus decisiones de avance. Para que faciliten la detención y espera de los ciclistas deben tener una longitud de 2 metros.



• Giros directos a izquierda en cruce semaforzado con plataforma de espera.

<sup>39</sup> - Aprobada por Orden del Ministerio de Fomento de 28 de noviembre de 2003 (Orden FOM/3460/03) publicada en el BOE el 12 de diciembre de 2003.

<sup>40</sup> - Aprobada por Orden del Ministerio de Fomento de 28 de noviembre de 2003 (Orden FOM/3459/03), publicada en el BOE el 12 de diciembre de 2003.

<sup>41</sup> - Según la Norma 6.1.-IC, a la categoría de explanada E1 le corresponde un módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2) entre 60 y 120 Mpa.

El conjunto de capas del firme ha de diseñarse integralmente, es decir, ha de tenerse en cuenta el pavimento a construir para decidir qué tipo de base y qué espesor se va a utilizar, ya que no todas las combinaciones de materiales son adecuadas. La comodidad y la seguridad del ciclista están entre los factores esenciales a considerar en la elección y ejecución del firme, pero el proyectista debe considerar una lista más amplia de criterios a la hora de definir tanto el firme como la capa superficial de rodadura.

### 8.3

#### Materiales para la base del firme

A continuación se describen los tres principales tipos de base que se consideran adecuadas para la construcción de vías ciclistas:

##### 8.3.1. Zahorra natural o artificial

Se denomina zahorra a la mezcla de material granular procedente de rocas que cumple una serie de exigencias en cuanto a composición, limpieza, resistencia a la fragmentación, granulometría, etc. Habitualmente se utiliza el término "todo-uno" para referirse a dicho material.

La zahorra puede ser natural o artificial, si bien en nuestro entorno no suele ser habitual encontrar graveras ni depósitos naturales, por lo que normalmente se utilizan zahorras artificiales, que son las procedentes de la trituración de piedra de cantera.

La zahorra puede utilizarse como base tanto en el caso de firmes flexibles (pavimentos asfálticos) como en firmes rígidos (hormigón).

Para el correcto extendido y compactación de la zahorra se deben cumplir las condiciones recogidas en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes" (PG-3)<sup>42</sup>.

En el caso de explanadas tipo E1, la Norma de "Secciones de firme" de la Instrucción de Carreteras, exige grandes espesores de zahorra bajo la capa de aglomerado. En realidad, estas secciones propuestas por la Norma están pensadas para carreteras con un tráfico de 25 vehículos pesados/día, lo cual no es habitual en el caso de vías ciclistas. Por este motivo, de un modo general, se recomienda para las vías ciclistas una sección con un espesor de zahorra de 25 cm bajo aglomerado y 15 cm bajo solera de hormigón. Esta sección se incrementará a criterio del proyectista cuando exista coexistencia con tráfico motorizado, con el fin de adaptarse a las secciones propuestas por la normativa.

##### 8.3.2. Suelo-cemento

Se aplica este término al material granular mezclado con cemento empleado en alguna capa del firme. Se utilizan cantidades de cemento en torno al 3% del peso del suelo tratado.

Se puede utilizar el suelocemento como capa de base (o subbase, si la hubiese), como alternativa a la zahorra, para reducir espesores del paquete de firme o cuando se quiere lograr un firme de mayor rigidez.

##### 8.3.3. Hormigón

Es la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua). Se denomina solera de hormigón a una capa de dicho material extendida sobre el suelo. Sobre una solera de hormigón puede colocarse un pavimento rígido, como baldosas o adoquines o bien dejar la propia solera como pavimento, con un acabado adecuado.

En el caso de que el tráfico sea únicamente ciclista o peatonal, el espesor más habitual a emplear será de 10 cm. Dicho espesor se aumentará hasta 15 ó 17 cm cuando se prevea tráfico motorizado.

Las soleras pueden estar formadas únicamente por hormigón, en cuyo caso se denomina hormigón en masa, o bien disponer en su interior de un mallazo de acero que le da el nombre de hormigón armado. Para el caso de vías ciclistas es suficiente utilizar un mallazo compuesto por barras de diámetro 8 mm dispuestas en cuadrícula de 15 cm de lado.

Se puede utilizar hormigón en masa cuando la explanada se forme sobre terreno natural, éste tenga buenas características y no se prevea tráfico motorizado. En el caso de que la explanada sea la coronación de un relleno o terraplén, es previsible que se produzcan asientos diferenciales en el terreno, por lo que es recomendable utilizar hormigón armado.

En cualquiera de los casos, es norma de buena práctica la colocación de un mallazo para evitar fisuraciones por retracción del hormigón, por lo que en la presente guía todas las secciones de hormigón propuestas llevan un mallazo de acero.

Si la explanada tiene buenas características, el hormigón puede extenderse directamente sobre ésta, aunque lo habitual es extender y compactar previamente una capa de regularización formada por 15 cm de material granular. Si la explanada no se considera adecuada puede sanearse el terreno sustituyéndolo por material de préstamo o realizar una mejora del suelo con cemento, tal y como se ha expuesto anteriormente.

### 8.4

#### Tipos de pavimentos

El pavimento es la capa superior del firme y la que soporta directamente las cargas y circulaciones. Los pavimentos utilizados en las vías ciclistas deben asegurar una conducción cómoda y segura, así como ser razonablemente resistentes y duraderos en función de los usos previstos.

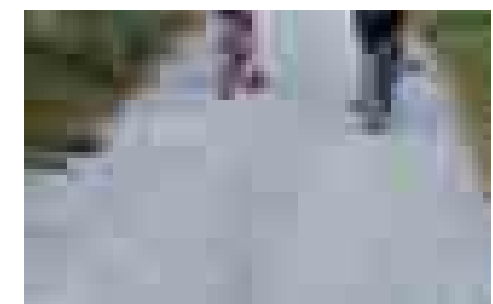
A continuación se enumeran los tipos de pavimento que se estima son más convenientes para el uso ciclista. En algún caso se puede considerar como pavimento o capa de rodadura a la propia base del firme.

##### 8.4.1. Suelo-cemento

Pavimento relativamente cómodo para la rodadura, que presenta una buena adherencia, aunque no es muy resistente, especialmente frente a cambios de temperatura y de humedad, ya que se agrieta y degrada con cierta rapidez. Por ese motivo, su aplicación no resulta aconsejable de un modo generalizado en donde se trata de conseguir una calidad de la infraestructura elevada para atraer al usuario más exigente. Sus principales virtudes son lo económico de la solución y el aspecto natural que tiene, siendo aceptable para aquellas vías que discurran por parques o zonas naturales.

##### 8.4.2. Zahorra natural o artificial

Es posible utilizar la zahorra como pavimento, obteniéndose igualmente una superficie de aspecto "natural" con costes bajos. La rodadura es suave, aunque no muy adherente, pues quedan partículas sueltas de material. No es una superficie muy duradera pues produce roderas y se erosiona con las lluvias, en especial si existen pendientes acusadas. Al igual que en el caso anterior, no se recomienda su generalización, aunque resulta muy adecuada para espacios sensibles a los impactos visuales.



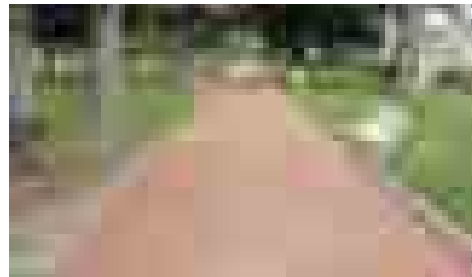
• Zahorra

#### • Criterios para la elección del firme.

Criterio	Comentario
• Rigidez y capacidad de carga	• Aunque el tráfico ciclista tiene menores exigencias en cuanto a cargas que la circulación de vehículos motorizados, la vía ha de soportar al menos las correspondientes a la maquinaria de construcción y los tráficos esporádicos o habituales previstos para el acceso de los servicios de urgencia, conservación y limpieza.
• Regularidad superficial	• La comodidad y también la seguridad del ciclista requieren una superficie uniforme, exenta de baches y con las menores discontinuidades posibles.
• Adherencia	• La seguridad exige que el pavimento tenga una textura superficial adecuada, ofreciendo resistencia al deslizamiento en cualquier circunstancia, fundamentalmente cuando exista agua y en trayectorias curvas.
• Drenaje	• Por motivos de seguridad y comodidad, el pavimento debe estar diseñado para permitir un desagüe superficial rápido y evitar la formación de charcos; mientras que la base puede contribuir también al drenaje general de la zona.
• Legibilidad	• Debe contribuir a la diferenciación entre las diversas partes de la sección de la vía, lo que facilita la identificación del lugar de las bicicletas, tanto a los usuarios de la misma como a los usuarios de otros segmentos (peatones y vehículos motorizados).
• Estética e integración urbanística	• Es imprescindible valorar el efecto visual del pavimento elegido desde el punto de vista de su integración en el entorno urbano y patrimonial en el que se inserta la vía ciclista. El apoyo de los residentes dependerá entre otros factores de la capacidad de mejorar el aspecto de las calles por las que discurre la vía ciclista.
• Adaptación ambiental	• No sólo en cuanto a las cualidades drenantes del firme, sino también en relación a otros factores como la mayor o menor absorción de calor en periodos soleados, o la resistencia a la fracturación en lugares de frío y humedad.
• Opinión pública	• En ocasiones la población potencialmente usuaria de la vía, tanto ciclistas como peatones en el caso de tramos mixtos, tiene una opinión formada sobre los materiales con los que establecer el firme. Recabar esa opinión previene de cometer errores en el planteamiento de la vía.
• Costes de ejecución	• Manteniendo la funcionalidad y los criterios de calidad que combinan todos los anteriores, los firmes han de ser también del menor coste posible en su construcción.
• Durabilidad/Costes de mantenimiento	• El coste de construcción tiene que combinarse con el previsto para el mantenimiento de la vía. Un ahorro excesivo en la ejecución puede conducir a gastos muy superiores de conservación que, a la postre, hagan menos eficaz la inversión.

42 - La actualización del PG-3 relativa a firmes y pavimentos fue aprobada por la Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo. Publicado en el Boletín Oficial del Estado número 83, de 6 de abril de 2004, páginas 14446 a 14509, y con corrección de erratas en el BOE. Se ha iniciado también la redacción del denominado PG-4, "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras", con una orden sobre reciclado de firmes (Orden 8/01).

Este tipo de pavimento se puede mejorar añadiendo un estabilizante de suelo que ligue las partículas que los constituyen, creando una membrana impermeable sin modificar el color natural de la superficie. La estabilización permite un mejor drenaje que aumenta su durabilidad.



• Firme de grava Miranda estabilizada (Santuario de Loiola, Azpeitia).

#### 8.4.3. Riegos con gravilla

Consisten en el riego de la base del firme con un ligante hidrocarbonado (betún fluidificado o emulsión bituminosa) seguido de la extensión de una gravilla uniforme para conseguir una capa de rodadura que tendrá igual espesor que el tamaño de la gravilla empleada. Posteriormente se apisona para lograr una adecuada distribución de la gravilla y para asegurar un buen contacto de ésta con el ligante. Si las extensiones de ligante y de árido tienen lugar de una sola vez, se habla de riegos monocapa. Si se hacen varias aplicaciones, con tamaños decrecientes de gravilla, se habla de riegos bicapa o multicapa.

Este tratamiento puede realizarse sobre una capa de zahorra con lo que se consigue proteger e impermeabilizar su cara superior, constituyendo así un pavimento más duradero. Su coste de ejecución es bajo, pero debido a que los granos de árido se van soltando poco a poco, se necesita un mantenimiento periódico.

#### 8.4.4. Mezclas bituminosas

Las mezclas bituminosas están formadas por una combinación de áridos y ligante hidrocarbonado, de manera que las partículas quedan cubiertas con una película continua de éste. Se fabrican en central, se transportan a obra, se extienden, generalmente en caliente, y se compactan<sup>43</sup>.

Las vías ciclistas no requieren grandes espesores de aglomerado, aunque por motivos constructivos y para lograr un buen acabado es recomendable que el extendido de éste se realice en dos capas de 4 y 3 cm de espesor respectivamente, dando lugar a una capa total de 7 cm.

Antes de extender la primera capa de aglomerado, hay que aplicar un "riego de imprimación" sobre la base de zahorra, con el fin de asegurar una correcta adherencia. A continuación se extiende una capa de regularización de aglomerado de 4 cm de espesor. Posteriormente se aplica un "riego de adherencia" a la primera capa de aglomerado y, finalmente, se extiende la capa de rodadura formada por 3 cm de un aglomerado de árido fino denominado microaglomerado o aglomerado "tapisable".

También puede sustituirse la capa de regularización por una solera de hormigón y extender sobre ésta los 3 cm de rodadura, aunque habría que estudiar en cada caso el firme donde se apoya la solera y si es viable económicamente.

Cuando el pavimento va a ser de color negro, hay una solución más económica que la anterior, que consiste en extender una sola capa de 5 cm de aglomerado sobre la base de zahorra, aunque hay que asegurarse de que la capa de base es completamente regular y está muy bien compactada, con el fin de lograr un buen acabado. En cualquier caso, lo más recomendable desde el punto de vista técnico es aglomerar en dos fases.

Se pueden conseguir pavimentos de diferentes tonalidades mediante el empleo de colorantes. El color rojo es el más habitual y se consigue mediante la adición de óxido de hierro al ligante hidrocarbonado que puede ser betún convencional. Para la obtención de algunos colores habría que utilizar betunes especiales incoloros. En cualquier caso, los aglomerados de colores tienen un precio muy superior al aglomerado negro, por lo que únicamente se emplea en la rodadura con un espesor máximo de 3 cm sobre una capa de regularización de aglomerado convencional.

Como criterio general, se recomienda emplear aglomerado rojo en zonas urbanas con el fin de diferenciar claramente la vía ciclista. Fuera de la ciudad es más recomendable el empleo de aglomerado negro por motivos meramente económicos.

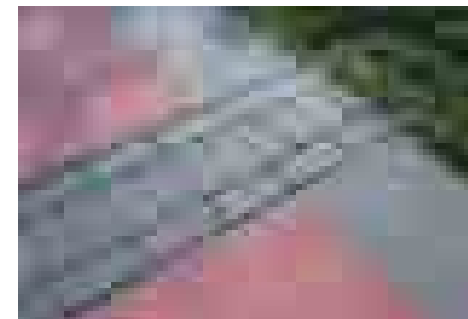
Una de las principales ventajas de los pavimentos de mezcla bituminosa es la regularidad superficial, que proporciona gran comodidad tanto al tráfico peatonal como al ciclista. La superficie resultante además presenta una buena adherencia, no se erosiona y es duradera, siempre y cuando se haya dimensionado y ejecutado correctamente. Sus principales desventajas son su coste inicial y el aspecto poco natural que ofrece.

Las mezclas bituminosas pueden ser también impresas superficialmente, creando dibujos en la capa de rodadura. Esto supone perder una de las ventajas de este tipo de pavimento, la regu-

laridad superficial, por lo que su uso queda limitado a casos particulares como zonas de uso compartido con vehículos.



• Aglomerado.



• Aglomerado impreso.

#### 8.4.5. Lechada bituminosa pigmentable

Las lechadas bituminosas, también denominadas "slurry", son mezclas fabricadas a temperatura ambiente con un ligante hidrocarbonado (emulsión bituminosa), áridos finos, agua y, eventualmente, polvo mineral y otros productos como fibras o derivados de la trituración de neumáticos.

Se utilizan como tratamiento superficial de mejora de la textura o de sellado de pavimentos existentes, pudiéndose extender en una o varias capas de muy pequeño espesor. Las lechadas se pueden emplear para convertir el arcén de una carretera existente en un carril ciclista o transformar una solera de hormigón desgastada en una superficie antideslizante y con un color diferenciado. Los espesores de este tratamiento oscilan entre 1 y 3 mm, en función del grado de rugosidad deseado.



• Lechada Bituminosa.

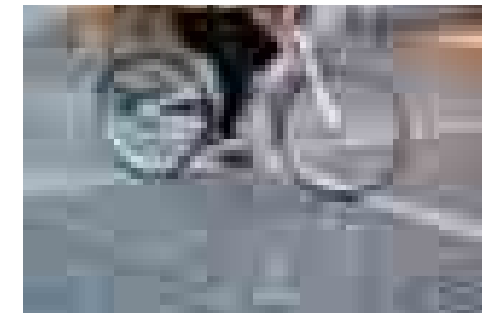
#### 8.4.6. Adoquín

Es un pavimento que se realiza extendiendo sobre la capa de base, o directamente sobre la explanada, una cama de mortero (mezcla de cemento, arena y agua) de 3 cm de espesor sobre la que se asientan los adoquines, rellenando posteriormente sus juntas con arena. Este tipo de pavimento requiere la ejecución de un bordillo o encintado para que las piezas periféricas no se desplacen.

También es posible asentar los adoquines sobre hormigón, en cuyo caso la resistencia y durabilidad aumentan considerablemente.

Tiene un aspecto agradable que puede hacerse más atractivo o diferente utilizando adoquines coloreados, sin embargo constituye una superficie incómoda para la rodadura debido a su discontinuidad. Es una solución adecuada para entornos urbanos o puntos singulares. El coste tanto de ejecución como de mantenimiento es alto.

No son recomendables algunos tipos de adoquines de piedra o cerámicos que con la lluvia se transforman en superficies muy deslizantes. Por este motivo los adoquines más adecuados son los prefabricados de hormigón, con espesores de unos 6 centímetros.



• Adoquín.

#### 8.4.7. Baldosas

Al igual que en el caso anterior las baldosas o losetas se colocan sobre una base de hormigón en masa, recibidas con mortero de cemento. El espesor mínimo recomendado para las piezas es de 4 cm. Es un pavimento de coste superior al de aglomerado asfáltico y con un mantenimiento también alto.

Sus posibilidades de utilización y limitaciones son semejantes a las de los adoquines, pues a la naturaleza discontinua de su superficie de rodadura se añade el desprendimiento de las piezas respecto a la base, por lo que no son muy recomendables para el tráfico ciclista salvo en tramos singulares.

<sup>43</sup> - En el caso de vías ciclistas, las mezclas bituminosas en caliente más utilizadas son las tipo D-12 y S-12.

<sup>44</sup> - Véase, por ejemplo, la publicación "Manual de pavimentos de hormigón para vías de baja intensidad de tráfico". Josa, A.; Jofre, C.; Fernández, R.; Kraemer, C. (2002) Edición del Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA).



### 8.4.8. Hormigón

Una solera de hormigón con un buen acabado superficial puede constituir un pavimento adecuado para una vía ciclista. El espesor de la solera puede oscilar entre los 10 y 15 cm, en función de las características de la base, la explanada y el tipo de tráfico.

Es una solución más cara que el pavimento bituminoso, pero requiere un mantenimiento muy reducido, es resistente y duradera y ofrece una adherencia ante el deslizamiento adecuada. En su contra está la necesidad de construir juntas de dilatación y retracción, las cuales suponen una mayor o menor pérdida de comodidad para el ciclista en función de la calidad de su ejecución. Además, la excesiva rigidez de estos pavimentos y su textura hacen que no sean tan cómodos como los pavimentos de aglomerado.

En los últimos años, se han desarrollado muchas opciones de hormigón impreso que permiten disponer texturas y colores muy diversos para la pavimentación de las vías ciclistas<sup>44</sup>. En estos casos hay que tener en cuenta la pérdida de regularidad superficial que su uso lleva implícito. Al igual que sucede con las mezclas bituminosas impresas, su uso es recomendable en tramos singulares de las vías ciclistas.

## 8.5

### Tratamiento de vías ciclistas en entornos singulares

El trazado de las vías ciclistas en ciertos entornos singulares obliga a buscar un nuevo equilibrio en la consideración de los criterios para la elección de los firmes y pavimentos. La comodidad del ciclista y, derivadamente, la velocidad a la que puede circular con seguridad y confort, rebaja su importancia en aras de su adecuación ambiental, patrimonial y urbanística.

#### 8.5.1. Pavimentación en cascos históricos

En el caso de cascos históricos o algunas zonas urbanas singulares la integración en el entorno puede significar el empleo de pavimentos de adoquín, baldosas, losas de piedra natural u hormigón impreso; aunque los pavimentos de piezas sean más caros de ejecución y mantenimiento. En cualquier caso, la reflexión sobre los pavimentos en cascos históricos debe hacerse de un modo integral, reforzando criterios como los de tipo estético o visual, los ambientales (ruido) y

los referidos a su adecuación a las características de velocidad del tráfico permitido.

En la práctica, la comodidad del ciclista con pavimentos fragmentados en piezas depende en gran medida de elecciones de detalle del proyecto referidas a dimensiones, rugosidad y disposición de las piezas, así como del cuidado en la colocación de las mismas durante las obras<sup>45</sup>. En el casco histórico de la ciudad de Ferrara se han sustituido los adoquines tradicionales por otros planos que forman un "carril" de una anchura de 80 cm que permite ordenar la mezcla peatones/ciclistas. En algunas calles de suficiente anchura se han establecido dos bandas de ese tipo a suficiente distancia para evitar que se conviertan en un estímulo de la velocidad de los automóviles que de manera restringida pueden entrar al centro histórico<sup>46</sup>.

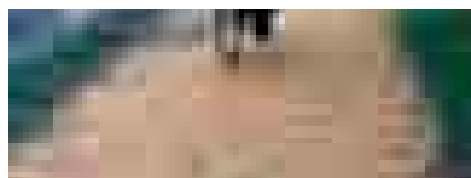
#### 8.5.2. Pavimentación en espacios naturales o caminos rurales

Para evitar el impacto visual del asfalto y el hormigón se puede optar por un pavimento formado por material granular compactado o estabilizado. Su inconveniente es la mayor resistencia a la rodadura, que incrementa el esfuerzo y reduce la velocidad del ciclista, pero esa desventaja puede incluso ser una virtud en ciertas vías compartidas con peatones o con trazados poco rectilíneos. En cada caso hay que hacer una reflexión sobre el tipo de ciclista y de bicicleta para el que se diseña la vía ciclista, así como su relación con otros potenciales usuarios.

Este criterio puede significar que se establezcan firmes y pavimentos singulares en algunos tramos, por ejemplo de pendientes más acusadas, en los que es conveniente ofrecer una mayor adherencia en la rodadura.

En vías compartidas por peatones y ciclistas, se podría pavimentar de un modo diferencial el espacio de cada uno de ellos, pero es difícil que ambos no busquen el pavimento más cómodo sean cuales sean las indicaciones de segregación que se establezcan.

Al elegir el tipo de firme y pavimento hace falta también tener en cuenta la vegetación de borde de la vía ciclista, tanto para preservarla como para evitar en lo posible que sus raíces deterioren las condiciones de circulación.



• Solución de bajo impacto en área natural.

## 8.6

### Síntesis de ideas para firmes de vías ciclistas

Como síntesis del presente capítulo se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- A la hora de elegir un pavimento para una vía ciclista hay que tener en cuenta una serie de criterios, como son la comodidad y seguridad para el usuario (rigidez, regularidad y adherencia del firme), la adecuación al entorno por donde va a discurrir la vía ciclista y los costes, tanto de construcción como de mantenimiento.
- En principio, el pavimento más adecuado para una vía ciclista es el aglomerado asfáltico (ya sea negro o en color), por razones de comodidad para el usuario, seguridad, durabilidad y mantenimiento.
- Se propone el siguiente criterio de colores a utilizar en el caso de pavimentos asfálticos:

• Firmes y pavimentos recomendados para vías ciclistas.

	Pista bici	Carril bici o arcén bici	Senda bici	Acera bici o vías compartidas con peatones	Vías compartidas con vehículos
S-1	(*)				(**)
S-2					(**)
S-3					
S-4				(**)	(**)
S-5					
S-6					
S-7					
S-8					
S-9					
S-10					

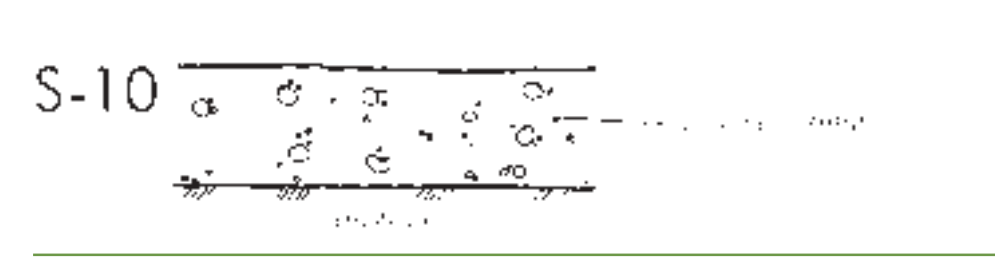
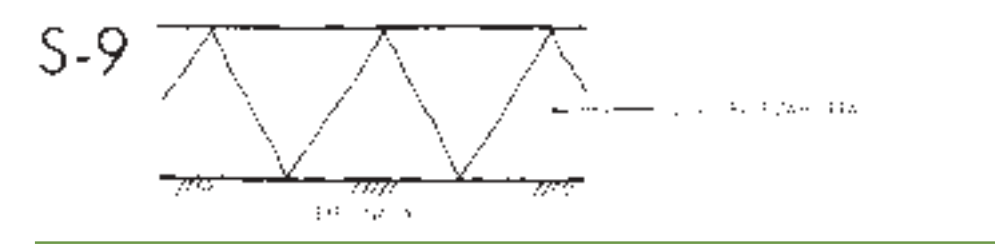
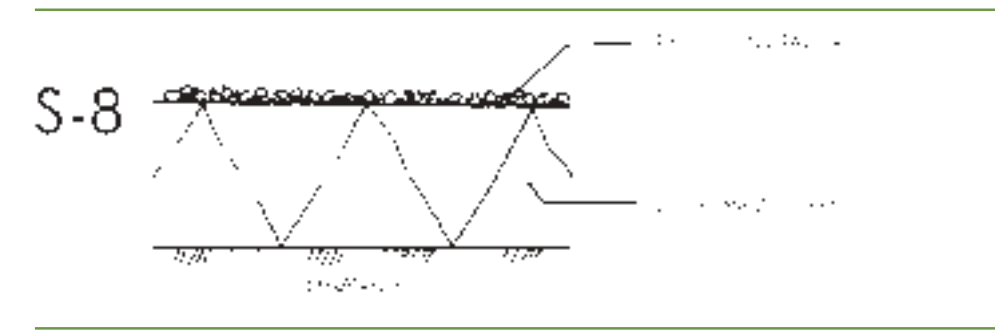
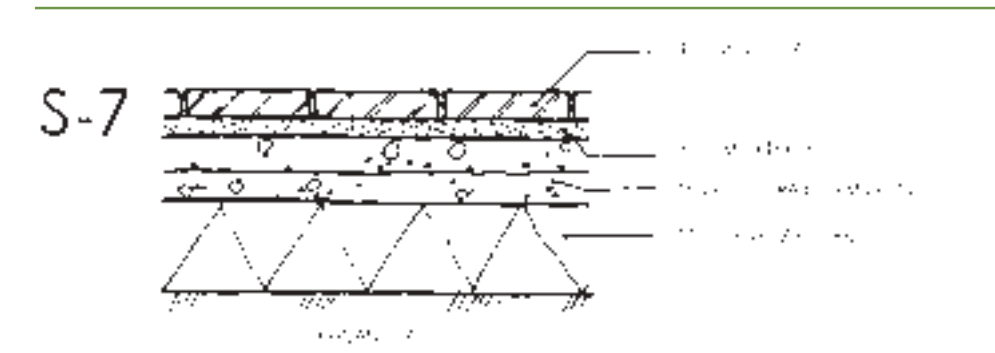
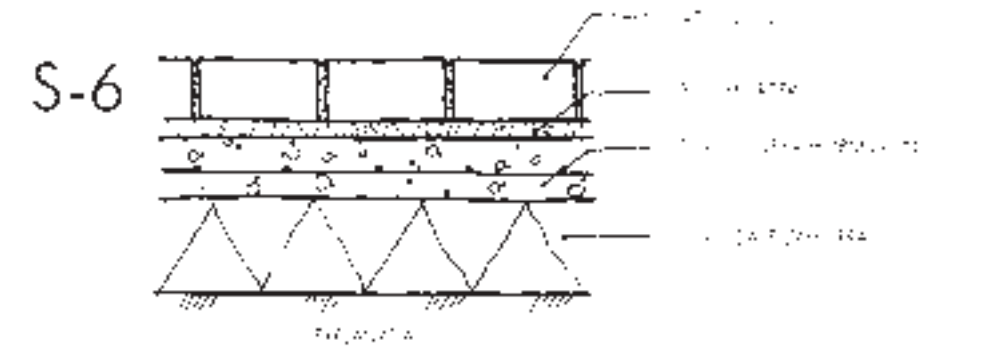
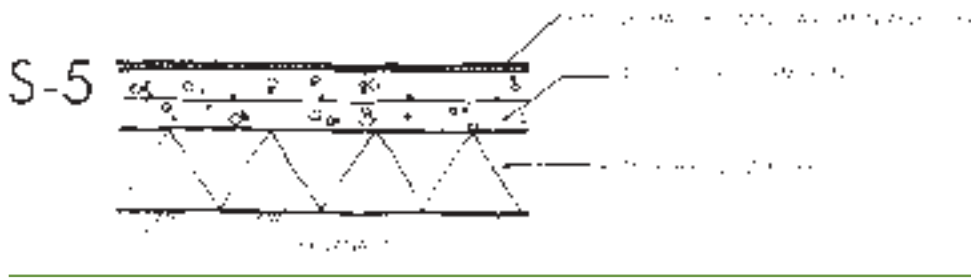
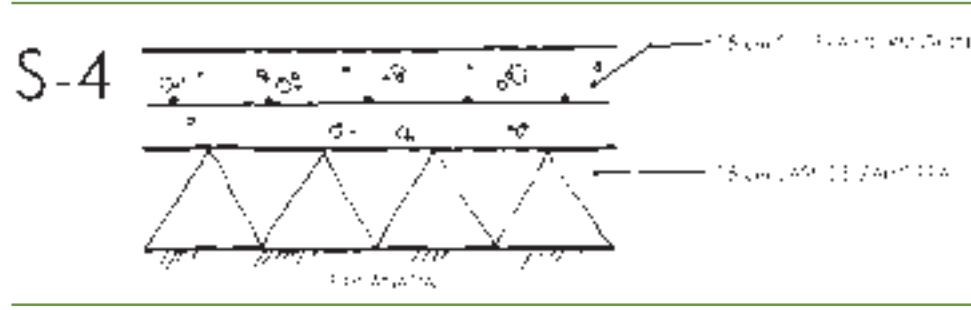
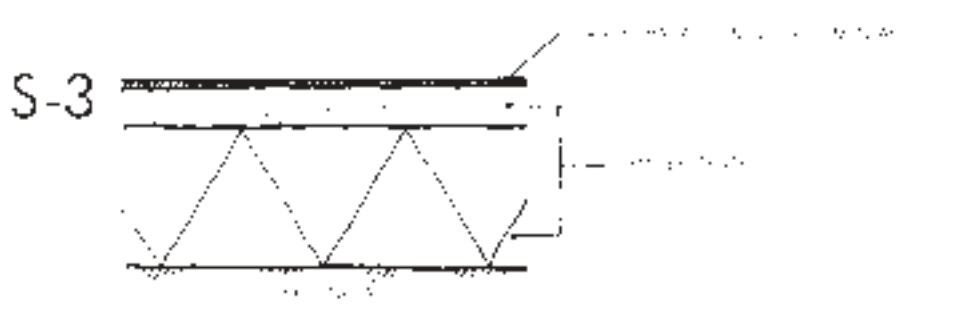
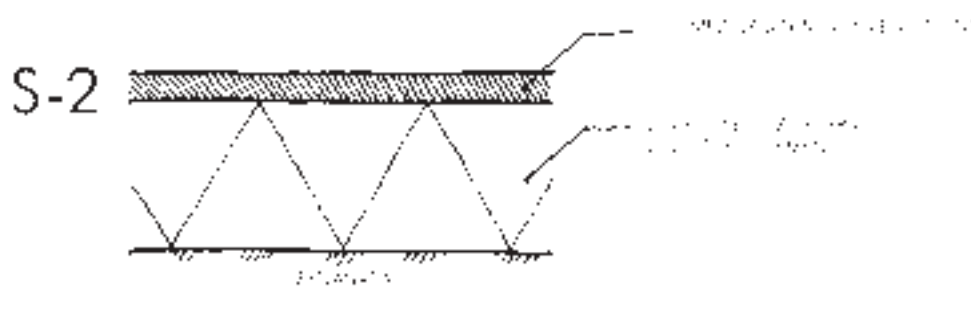
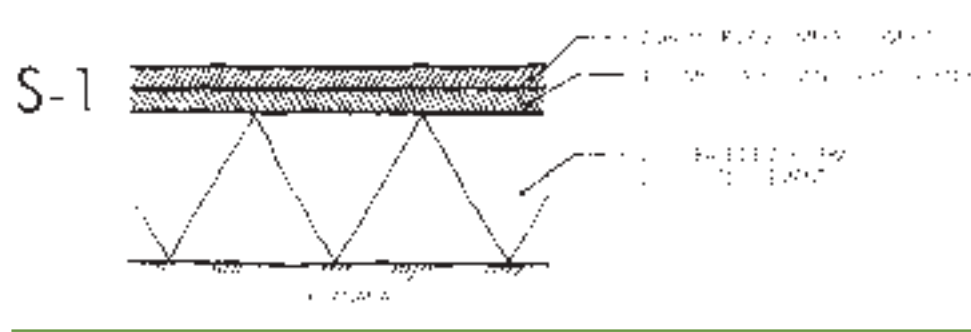
(\*) En entornos urbanos la capa de rodadura puede ser coloreada para diferenciarla más del resto de la sección.  
(\*\*) El acabado podría ser coloreado y/o impreso.

<sup>45</sup> - Una reflexión interesante al respecto sobre la experiencia de Córdoba se ofrece en el artículo "Pavimentos para bicicletas en el casco histórico?" de J.M. García Ruiz en el boletín "Enbiciate" n° 22 de la Plataforma Carril/Bici de Córdoba. Invierno 2005 ([www.platabicicordoba.org](http://www.platabicicordoba.org)).

<sup>46</sup> - Artículo "Vélo à Ferrara" de M. Ferrari, A. Bratti y G. Stefanati publicado en la web: <http://www.echosvelo.net>.



• Secciones tipo de firmes y pavimentación.



## Estructuras y obras de fábrica

### 9.1

#### Puentes y pasarelas

##### 9.1.1. Pasarelas peatonales y ciclistas

Las pasarelas son estructuras que salvan el cauce de un río, una diferencia de cota o una infraestructura. Para su diseño hay que tener en cuenta los siguientes criterios:

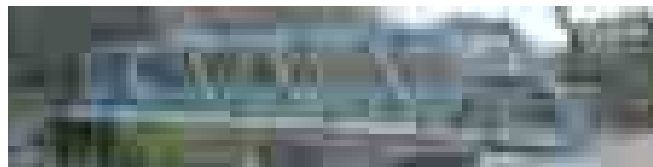
- Reducir al mínimo los cambios de cota para los ciclistas; las pendientes no deben superar el 5%.
- Favorecer la legibilidad de modo, por ejemplo, que el final de la pasarela sea visible desde su inicio.
- Aumentar el atractivo tanto de sus embocaduras como de sus tramos intermedios.

En las pasarelas es importante una anchura y un tratamiento de las vallas de protección que ofrezcan sensación de seguridad y comodidad. La altura mínima recomendada es de 1,35m.

Tanto las pasarelas peatonales como las ciclistas presentan las mismas tipologías, ya que se diseñan y dimensionan para las mismas sobrecargas de uso. En su construcción pueden emplearse diferentes materiales, tales como el acero, la madera y el hormigón, aunque la solución más habitual es la pasarela metálica, que permite una gran variedad de diseños y alcanzar grandes luces a bajo precio.

Las pasarelas de madera son muy ligeras y también permiten alcanzar luces interesantes, pero presentan dos inconvenientes: su diseño suele ser bastante repetitivo y si el tratamiento al que se ha sometido la madera no es el adecuado, se deterioran en un corto espacio de tiempo.

El hormigón tiene un peso propio muy grande en comparación con las sobrecargas que va a soportar, por lo que sólo se suele utilizar para salvar luces pequeñas (como máximo seis u ocho metros), o en grandes pasarelas con secciones mixtas de acero y hormigón.



• Pasarela metálica peatonal y ciclista (Oíartzun).

##### 9.1.2. Puentes con tráfico motorizado

Cuando se proyecta un nuevo puente de carretera es necesario prever el paso de peatones y ciclistas, estableciendo una sección suficiente para albergar las aceras y la vía de bicicletas.

En el caso de puentes existentes, suele ser habitual que su sección sea insuficiente para establecer espacio segregado para los modos no motorizados, por lo que se puede optar por alguna de las soluciones siguientes:

- Ampliar el tablero mediante la construcción de una estructura en voladizo.
- Permitir la coexistencia de tráfico motorizado y ciclista-peatonal mediante la utilización de elementos de "calmado de tráfico".

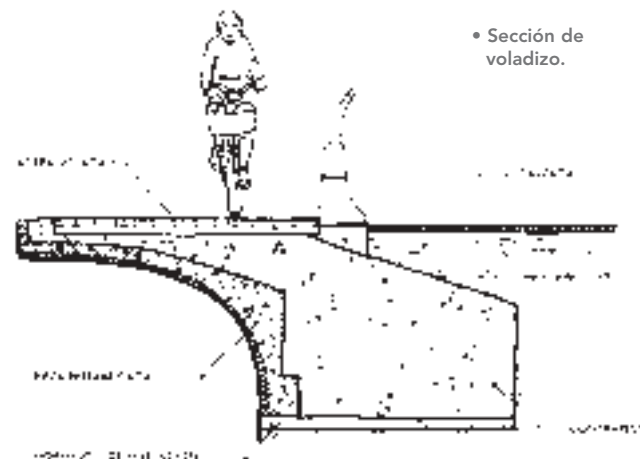
### 9.2

#### Estructuras en voladizo

##### 9.2.1. Yuxtapuestas a carreteras

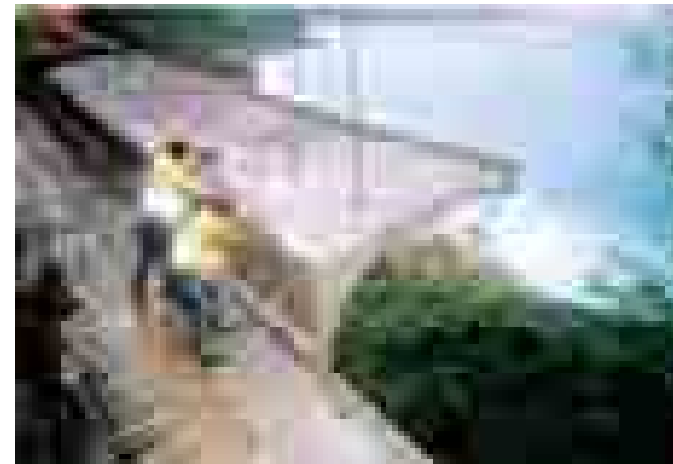
Las estructuras en voladizo son de gran utilidad cuando se requiere ampliar la sección en una carretera que discurre por una zona de topografía abrupta. Un ejemplo representativo de este tipo de estructura es la acera volada que se ha construido junto a la carretera de la costa entre Zarautz y Getaria, aunque su sección es insuficiente para que las bicicletas la compartan con los peatones para los que se diseñó.

En ese caso, para facilitar su construcción al borde del acantilado, se utilizaron unas piezas prefabricadas con forma de bota-olas. Dichas piezas van unidas a un contrapeso de hormigón



• Sección de voladizo.

realizado in situ que asegura la estabilidad de la acera. A continuación se adjuntan un esquema de la acera en voladizo y una fotografía del momento de la colocación de una de las piezas prefabricadas en dicha obra.



• Colocación de una de las piezas prefabricadas de un voladizo.

##### 9.2.2. Ampliaciones de tableros de puentes

Dado que las sobrecargas de cálculo para peatones y ciclistas son pequeñas, puede recurrirse a la ampliación del tablero del puente mediante un voladizo, lo cual resulta más económico que construir nuevos estribos y pilas adosadas a él. Esta solución no siempre es posible, ya que depende de la tipología del puente, de su estado de conservación, etc.

### 9.3

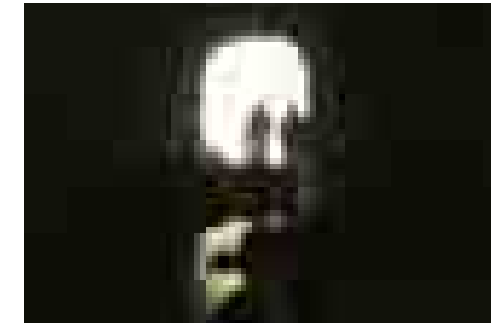
#### Túneles y pasos inferiores

Los principales criterios para el diseño de los túneles son los siguientes:

- Reducir al mínimo los cambios de cota para los ciclistas; las pendientes no deben superar el 5%.
- Favorecer la legibilidad de manera que el final del túnel sea visible desde la entrada.
- Aumentar el atractivo tanto de sus embocaduras como de sus tramos intermedios.

Para la sensación de seguridad es clave el diseño de las embocaduras, que deben ser suficientemente abiertas y cuyos taludes no deben tener pendientes muy pronunciadas para evitar la sensación de enclaustramiento.

Por el mismo motivo, la sección del túnel debe tener una generosa relación entre ancho y alto, siendo adecuadas proporciones de 1,5:1 que evitan la sensación de estrechamiento. Es también fundamental el tratamiento del pavimento y del revestimiento de las paredes, cuyos colores y texturas pueden favorecer la luminosidad y visibilidad.



• Túnel en vía ciclista (Leitzaran).

En Gipuzkoa, es habitual encontrar un gran número de túneles en antiguos trazados del ferrocarril que son rehabilitados como vías ciclistas. Para adecuar el túnel existente a su nuevo uso, en primer lugar y tras un estudio geotécnico que nos ayude a definir la solución a adoptar, se asegura su estabilidad. Si el túnel presenta problemas de estabilidad se suele utilizar hormigón proyectado (también denominado gunita) para crear un revestimiento de aspecto pétreo que evita los desprendimientos. Esta capa puede ir acompañada de una malla metálica o fibras de acero. Si no fuese suficiente, se combinan estas soluciones con anclajes.

Otro de los problemas habituales son las filtraciones de agua. Si no existen grandes filtraciones, el problema se soluciona con una solera de hormigón con una ligera pendiente transversal y una cuneta para recoger las aguas, de manera que se evita la formación de charcos. Si las filtraciones de agua se producen en numerosos puntos y éstas son abundantes, es conveniente realizar una impermeabilización. Esta impermeabilización puede realizarse utilizando un geotextil y una geomembrana de PVC. La geomembrana es el elemento que impermeabiliza, mientras que el geotextil tiene la misión de proteger la geomembrana y evacuar las aguas de filtración. Otra solución consiste en colocar un revestimiento metálico que capte las aguas y las conduzca hasta la red de drenaje.

La gunita que se coloca para asegurar la estabilidad del túnel no sirve como elemento para impermeabilizar, ya que si no se facilita la salida del agua, ésta termina abriéndose paso y despegando la gunita de las paredes del túnel. Por

este motivo es conveniente que la gunita disponga de perforaciones que permitan evacuar las aguas.

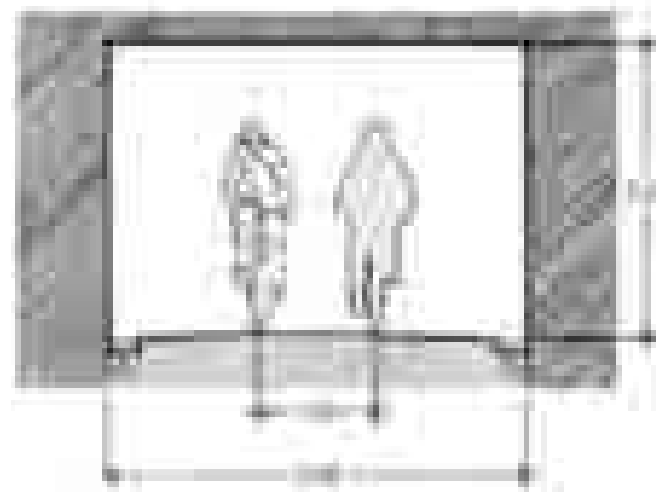
En el caso de túneles sin iluminar es importante cuidar aspectos como la impermeabilización, el drenaje y el afirmado, ya que así se aumenta la comodidad y sensación de seguridad.



• Recubrimiento de la bóveda de un túnel para desviar las filtraciones de agua hacia los laterales (Oiartzun).



• Viaducto y túnel en vía ciclista y peatonal (Oiartzun).



• Dimensiones mínimas de un paso inferior.

## 9.4

### Obras de contención

Entre las numerosas modalidades de obras de contención existentes se han seleccionado aquí algunas que pueden servir a la reflexión del proyectista por su adecuación a las características de las vías ciclistas y su menor impacto ambiental.

Respecto de este último aspecto pueden encontrarse interesantes recomendaciones técnicas de bioingeniería para construcción y revestimiento de taludes, en las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña.

#### 9.4.1. Muros de escollera

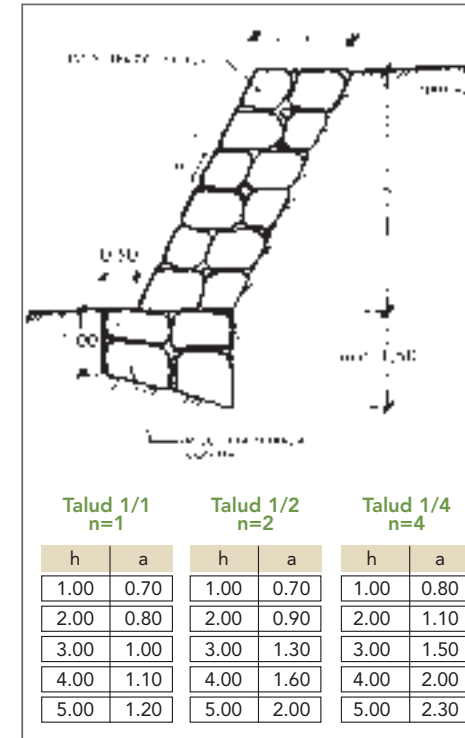
Los muros de escollera son elementos de contención formados por bloques de piedra de entre 500 y 1.000 kg dispuestos unos sobre otros. Este tipo de estructuras presenta una serie de cualidades a reseñar:

- Economía respecto a los muros tradicionales de hormigón y facilidad de ejecución.
- Supresión del empuje del agua, dadas sus características perfectamente drenantes.
- Facilidad de adaptarse a los movimientos diferenciales del terreno, admitiendo distorsiones sin sufrir daño estructural.
- Disminución del Impacto Ambiental, al ser posible enmascarar el muro con vegetación.
- Armonización de la escollera con el entorno, dada la utilización de un producto natural.

El talud más habitual para este tipo de muros tiene una relación 1H:1V, aunque también se suelen utilizar otros del tipo 1H:2V y 1H:4V.

Lo habitual es que la escollera apoye en una zapata trabada con hormigón en masa.

A continuación se muestra un predimensionado de escollera para alturas comprendidas entre 1.00 y 5.00 metros para los taludes citados anteriormente:



• Sección y características de un muro de escollera convencional.

#### 9.4.2. Muros de escollera hormigonada

Cuando se quieren lograr taludes más verticales que los mencionados anteriormente, suele ser habitual trabar la escollera con hormigón en masa. De esta manera pueden conseguirse muros prácticamente verticales sin ir a espesores desproporcionados.

Se recomienda como mínimo un talud 1/10 en el intradós (cara vista del muro), para evitar un efecto óptico que hace que el muro parezca desplomado.

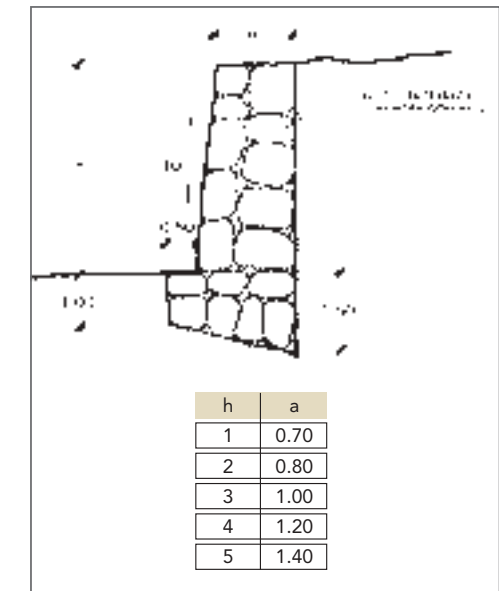


• Muro de escollera (Tolosa).

Las principales ventajas de este tipo de estructura es la posibilidad de lograr taludes prácticamente verticales y su comportamiento monolítico. Como desventajas tenemos:

- Necesidad de dejar tubos de drenaje (mecánicos) para poder dar salida al agua del terreno, ya que el hormigón impermeabiliza parcialmente la estructura.
- El hormigón dificulta en gran medida las posibilidades de que aparezca vegetación.
- Suele ser conveniente rejuntarla para lograr un buen acabado.

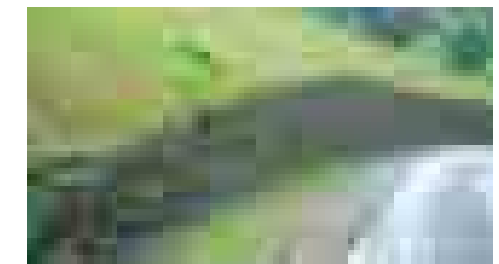
A continuación se adjunta el predimensionado de un muro de escollera hormigonada con talud 1/10.



• Sección tipo de escollera hormigonada.

#### 9.4.3. Muros de mampostería

Se denomina muro de mampostería a aquel que se construye con piedras de pequeño tamaño (mampuestos). Los mampuestos pueden manejarse a mano y su colocación es mucho más lenta y laboriosa que la piedra escollera, lo que hace que su precio sea muy superior. La calidad de su acabado es su principal ventaja.



• Muro de mampostería en una vía ciclista (Azkoitia).

#### 9.4.4. Emparrillado de madera o "Krainer"

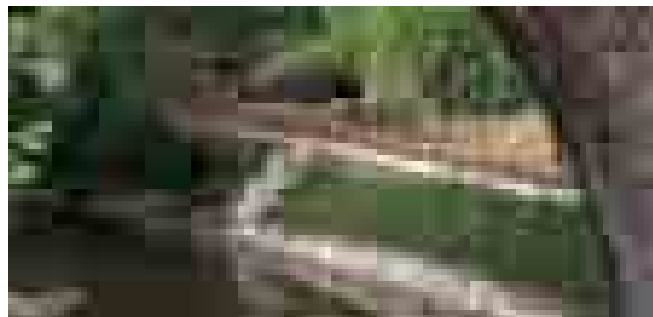
Un emparrillado de madera o "Krainer", consiste en una estructura formada por troncos de madera entre los que se colocan estacas de sauce embebidas en tierra. Las estacas de sauce brotan al poco tiempo, formando una estructura viva que, además de servir de sostenimiento, se integra con el medio. El inconveniente que tiene este tipo de estructuras es que es necesario realizarlas durante el tiempo de parada vegetativa.

Los pasos para la construcción de un Krainer empiezan por la excavación y la preparación de la zona donde se va a asentar. Posteriormente se construye un entramado de troncos formando una cuadrícula de 2.00 x 2.00 metros, de tantos pisos como sea necesario. Los troncos irán clavados unos con otros. Se recomienda un talud 1/1.

En los recintos que se forman se colocan estacas de sauce y se rellenan con tierra. Se instalan también fajinas de ramas que evitarán que se escape el relleno. Las estacas de sauce comienzan a brotar al cabo de uno o dos meses.



• Construcción de un emparrillado de madera para una vía ciclista (Errenteria).



• Aspecto del emparrillado de madera tres meses después de su construcción (Errenteria).

#### 9.4.5. Muro verde

El muro verde es una buena solución cuando se quiere reducir el impacto en un entorno natural. Consiste en una estructura tipo sandwich formada por capas de tierra, entre las cuales se intercala un geotextil, cuya función es eminentemente resistente. Una vez que se ha finalizado su construcción se procede a realizar una hidro-siembra en el frente. Al poco tiempo el muro tendrá el aspecto que presenta en la fotografía.

A la hora de realizar una estructura de este tipo hay que tener en cuenta una serie de consideraciones:

- Es una buena solución para utilizar en entornos naturales. Evidentemente no es aconsejable para zonas urbanas, ya que en estos casos su aspecto causaría un gran impacto visual.
- Para su construcción es necesario disponer de material de buena calidad, ya que la utilización de materiales no adecuados en el relleno produce muchos problemas en este tipo de estructuras.
- Por razones económicas, esta solución no es apropiada cuando la superficie a contener es pequeña.
- También hay que tener en cuenta que es necesario disponer de bastante espacio para su ejecución, ya que el geotextil tiene que tener una longitud suficiente para que quede bien anclado dentro del muro.
- Por último, también es importante que en la zona llueva con relativa frecuencia, si se quiere que el muro conserve su aspecto verde, lo cual no es problema en Gipuzkoa.



• Muro verde tras brotar la hierba.

## 10

## Drenaje

El drenaje, tanto superficial como subterráneo, es un aspecto fundamental de los proyectos de vías ciclistas en lugares como Gipuzkoa, en los que se producen precipitaciones intensas y frecuentes.

La rápida evacuación de las aguas superficiales procedentes de la lluvia, posibilita la circulación ciclista en días lluviosos con unas mínimas condiciones de seguridad y comodidad, evitando que la bicicleta pierda capacidad de rodadura como consecuencia de la película de agua que se interpone entre la rueda y el firme. Por otro lado, la adecuada evacuación de las aguas subterráneas evita el deterioro del firme.

### 10.1

#### Drenaje superficial<sup>47</sup>

El drenaje superficial comprende la recogida de las aguas -pluviales o de deshielo- procedentes de la plataforma y sus márgenes, la evacuación de las mismas a cauces naturales, a sistemas de alcantarillado o a la capa freática, y la restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la vía ciclista.

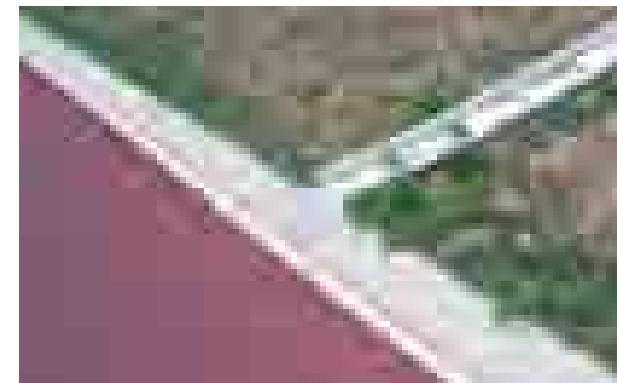
En la recogida de aguas, lo habitual es conducir las hacia uno de los bordes de la vía ciclista por medio de una pendiente transversal del 2%. También es importante evitar que en el perfil longitudinal existan tramos de pendiente nula.

En entornos urbanos, suele ser suficiente dotar a la vía ciclista de esta pendiente transversal para canalizar las aguas hasta la red de drenaje superficial existente. En otros casos, puede resultar útil dejar abiertas las juntas de los bordillos que no estén enrasados, para así facilitar la evacuación de las aguas fuera de la plataforma ciclista.

En zonas rurales, hay ocasiones en las que es posible verter las aguas directamente a los márgenes de la plataforma, pero en otros casos, será necesario crear un sistema de recogida constituido por una cuneta en el borde de la vía y unos sumideros conectados a un colector que las lleven hasta el punto de evacuación. Si la vía ciclista discurre junto a un desmonte, es importante disponer de una cuneta de pie de talud, con el fin de evitar que las aguas y pequeños desprendimientos de éste acaben en la plataforma.

Las cunetas pueden ser excavadas en tierra o revestidas de hormigón. Las cunetas excavadas en tierra tienen un coste de construcción más bajo que las revestidas, pero necesitan un mayor mantenimiento y presentan peores características hidráulicas. Las de acabado en hormigón tienen un mayor impacto ambiental.

Los sumideros pueden ser horizontales o laterales a la franja pavimentada, y se disponen separados una distancia comprendida entre 25 y 50 metros, en función de la pendiente longitudinal. Los horizontales son más efectivos a la hora de realizar su función, pero en la parte superior llevan una rejilla que además de ser deslizante, puede ser peligrosa para los usuarios de la vía ciclista si no se disponen perpendiculares al tráfico y con una abertura limitada entre barras. Esta disposición no es la más adecuada desde el punto de vista hidráulico, pero la seguridad debe estar por encima de los demás aspectos.



• Cuneta de hormigón y bajante de talud junto a una vía ciclista.

Los sumideros laterales eliminan el riesgo para los ciclistas, aunque no son muy frecuentes. Debido a su tipología se utilizan sólo en zonas urbanas.

Cuando el trazado de la vía ciclista interrumpa un cauce existente, será necesario construir una obra transversal de desagüe que ofrezca continuidad a sus aguas. Estas obras de desagüe tienen una denominación diferente en función de su forma y tamaño: caños, tajeas, alcantarillas o pontones, siendo los caños los de menor tamaño y los pontones los mayores.

<sup>47</sup> - Todos los aspectos relativos a drenaje superficial están recogidos en la Norma 5.2-IC "Drenaje superficial" (Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 14 de mayo de 1990, publicada en el BOE de 23 de mayo del mismo año). En esta Norma se especifica también el método de cálculo de caudales para poder dimensionar el sistema de recogida de aguas.



En entornos naturales con un número importante de pequeñas surgencias, cuando la vía ciclista tenga una capa de rodadura frágil o poco impermeable, puede ser conveniente construir badenes transversales de hormigón para proteger la plataforma y canalizar superficialmente las aguas entre las dos márgenes.



• Detalle del bordillo con juntas abiertas para facilitar la evacuación del agua.



• Detalle de un dren.

## 10.2

### Drenaje subterráneo

El agua que se filtra en el firme acorta su duración. Incluso los pavimentos supuestamente impermeables y que disponen de un buen drenaje superficial no pueden evitar que se produzcan algunas infiltraciones. Este problema es especialmente importante en los puntos bajos del trazado, donde el agua no tiene salida, o donde existen manantiales, por lo que es recomendable disponer de drenes bajo el pavimento en estas zonas. Un dren puede estar formado por un tubo poroso rodeado de material filtrante y protegido con un geotextil que evite su colmatación con materiales finos. Las aguas recogidas por los drenes se conducen hasta la red de drenaje si la hubiese o fuera de la plataforma en otro caso.



• Rejilla de canaleta junto a vía ciclista.

## 11

### Iluminación

La seguridad en la conducción se apoya en una buena visibilidad. En las vías ciclistas esta condición se ve acrecentada en la medida en que las bicicletas disponen de sistemas de iluminación muy precarios. Por tanto, es necesario realizar una reflexión específica para proporcionar iluminación y visibilidad en las vías ciclistas en las horas en que falta la luz solar; reflexión que puede sistematizarse de la siguiente manera:

#### • Tipos de usuarios previstos.

La necesidad de iluminación puede derivarse no sólo de los ciclistas previstos en la vía, sino también de su combinación con el tránsito peatonal o de vehículos motorizados. Por otro lado, los ciclistas urbanos cotidianos suelen emplear la bicicleta en horarios sin luz diurna, para ir a trabajar o al centro escolar en el periodo invernal. Además, hay que tener en cuenta que algunos de los tipos de usuarios no disponen de iluminación propia en la bicicleta, sobre todo de la que es capaz de ofrecer visibilidad adecuada en un túnel o en un espacio carente de cualquier otra fuente luminosa.

#### • Visibilidad/seguridad/atractivo.

La visibilidad o legibilidad de la vía derivada de la iluminación es un factor de seguridad, tanto en lo que respecta a la circulación de las bicicletas como en lo que atañe a la ejecución de delitos; sumados esos dos aspectos, la visibilidad generada por la iluminación es un condicionante del atractivo de la vía para ciertos usos, edad y sexo de usuarios, horarios, etc.

#### • Tipo de vía.

El carácter de la vía en cuanto al territorio urbano, rural o natural por el que discurre, es determinante del impacto estético y ambiental de las luminarias y del conjunto de infraestructuras que exigen. También es importante la velocidad previsible de los ciclistas, pues a mayor velocidad se requiere una distancia de visibilidad también mayor.

#### • Niveles de iluminación.

Los principales parámetros que se utilizan para cuantificar la calidad de la iluminación son la iluminancia o iluminación y la uniformidad.

La iluminación o iluminancia es el flujo luminoso incidente por unidad de superficie. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el lux.

La uniformidad es la relación entre la iluminancia mínima y la iluminancia media, y depende fundamentalmente de la posición e interdistancia de los puntos de luz. Un valor adecuado de iluminancia, pero con una uniformidad baja, indica que la disposición de las luminarias no es correcta, ya que significa que existen zonas con poca iluminación y otras sobreiluminadas.

No hay una normativa común que sea de obligado cumplimiento con respecto a los niveles de iluminación mínimos exigidos en el espacio público. Existen en cambio publicaciones que recogen recomendaciones para el diseño de la red de alumbrado. Por un lado están la "Guía técnica de eficiencia energética en iluminación. Alumbrado público"<sup>48</sup> y la propuesta de ordenanza municipal de alumbrado exterior del IDAE<sup>49</sup> y por otro lado las "Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles" del Ministerio de Fomento<sup>50</sup>. En la propuesta de ordenanza del IDAE se establece una zonificación de los municipios en función del tipo de área a iluminar, desde las que requieren una iluminación mínima hasta las más transitadas y comerciales de iluminación máxima.

En algunas Normativas Municipales se exigen valores mínimos excesivamente altos. Para zonas urbanas se exigen, por ejemplo, una iluminancia media de 25 lux y una uniformidad de 0,50, valores que están muy por encima de las recomendaciones de las publicaciones antes mencionadas o de otras recomendaciones municipales, en donde se aconseja, para el caso de calles y paseos peatonales, una iluminancia media de entre 7,5 y 10 lux, con una uniformidad entre 0,2 y 0,4<sup>51</sup>.

<sup>48</sup> - IDAE. Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid, 2001.

<sup>49</sup> - En particular el documento titulado "Propuesta de modelo de Ordenanza Municipal de alumbrado exterior para la protección del medio ambiente mediante la mejora de la eficiencia energética", publicado en la serie "Difusión IDAE" (Madrid, 2002). Incluye recomendaciones para vías ciclistas y peatonales.

<sup>50</sup> - Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles. Instrucciones de Construcción. Series normativas. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras. 1999.

<sup>51</sup> - "Análisis de las instalaciones de alumbrado público del ayuntamiento de Legazpi". Aranzadi, 2006. En este trabajo se recomienda una iluminancia media de 5 lux o menos para caminos rurales. Por su parte, la Asociación Holandesa de Luminotecnia cifra en 7 lux la intensidad luminosa media sobre el pavimento que garantiza la sensación de seguridad ciudadana, rebajando esta luminosidad hasta los 2 a 5 lux como apropiada para la seguridad vial. Citado en "Sign up for the kike". CROW. Ede, Holanda, 1993.

La obtención de estos valores depende, entre otras cosas, del tipo de luminaria y su altura, tipo y potencia de la lámpara, disposición y separación de los puntos de luz, anchura del vial, etc. Para caminos peatonales y vías ciclistas se recomiendan luminarias de 3,50 ó 4,00 metros de altura, con lámparas de 150 W y con una separación entre ellas de 20 a 25 metros, aunque para zonas sin edificación esa distancia puede ampliarse a 30 metros si se trata de áreas arboladas y a 40 metros en áreas abiertas.

En la elección de las lámparas ha de considerarse su eficacia energética, su coste, su durabilidad y sus cualidades en relación a la visualización de los colores. Para alumbrado de exteriores se utilizan a veces lámparas incandescentes, pero lo más habitual es el empleo de lámparas de descarga de vapor de mercurio o de vapor de sodio. Las más eficaces desde el punto de vista energético son las de vapor de sodio de baja y alta presión.

En zonas rurales y alejadas de núcleos urbanos donde prácticamente no va a haber usuarios al anochecer, no está justificada la instalación y el mantenimiento de una red de alumbrado como la de una ciudad. En estos casos, puede colocarse un sistema de balizas luminosas que sirva al ciclista para orientarse y circular sin peligro en el caso de que le sorprenda la noche en una vía de este tipo. La luz que emiten estas balizas es una luz tenue, que evita, en las zonas naturales, el impacto visual propio de una luminaria convencional.

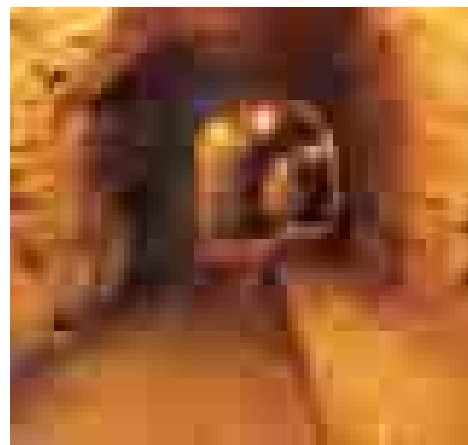
Otros aspectos importantes a considerar a la hora de diseñar el alumbrado de una vía ciclista y elegir un modelo particular de luminaria son: coste, mantenimiento, grado de estanqueidad, protección mecánica, diseño y contaminación lumínica.

En la actualidad se tiende a implantar luminarias de diseño atractivo, pero que tengan bajo coste de mantenimiento y que eviten la contaminación lumínica. Esto se consigue utilizando luminarias de alto rendimiento, en las que la lámpara esté alojada en su parte superior, en una zona reflectante con el haz de luz dirigido hacia el suelo.

El grado de estanqueidad es un factor determinante en la durabilidad de la luminaria y se mide mediante el índice IP. El valor más habitual que se suele exigir a una luminaria es IP-65. La primera cifra indica la protección contra cuerpos sólidos (el 6 es el máximo e indica protección total contra el polvo). La segunda cifra es la protección contra cuerpos líquidos (un 5 indica protección contra el lanzamiento de agua en todas las direcciones, un 6 protección contra golpes de mar o similar y un 7 protección contra la inmersión). Por lo tanto una luminaria con IP-65,

que es lo más habitual, está totalmente protegida contra el polvo y el lanzamiento de agua en todas las direcciones.

La resistencia de la luminaria contra actos vandálicos o golpes de otra naturaleza se cuantifica mediante el índice IK, que mide la protección mecánica de la misma. El índice IK varía entre 0 y 10, siendo habitual exigir un IK-08. La deno-



• Túnel iluminado en vía ciclista (Oiartzun).

minada contaminación lumínica se cuantifica mediante el EFHS (Emisión de flujo al hemisferio superior).

Un caso especial de iluminación es el que exigen los túneles de vías ciclistas de más de 50 metros de longitud, en los que es necesaria la instalación de un sistema que funcione incluso en horas diurnas. Lo más habitual suele ser colocar las luminarias en la clave del túnel, dispuestas cada 30 metros. Si lo que se quiere es un efecto de guiado sin llegar a iluminar completamente la vía, pueden utilizarse balizas luminosas en los laterales del túnel.

Uno de los aspectos más importantes a considerar en algunos lugares es la elección del sistema de encendido. En muchas zonas, el escaso número de usuarios no justifica mantener continuamente encendidas las luces del túnel. En estos casos suelen emplearse diferentes tipos de sistemas de encendido, combinados con un temporizador, que mantiene encendidas las luces del túnel durante el tiempo que se considera necesario para recorrerlo, con un coeficiente de seguridad de 1,5.

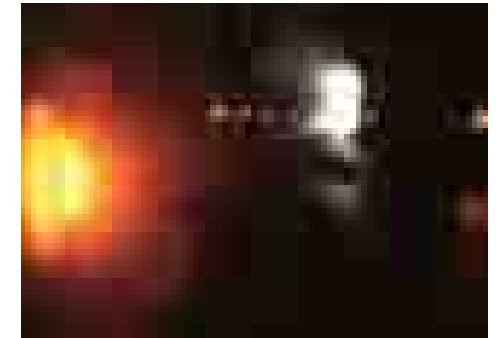
El sistema más sencillo y barato es el encendido manual, con interruptores en las dos bocas del túnel y un número variable en el interior, debidamente señalizados. También existen sistemas automáticos con infrarrojos que se activan al

paso de los ciclistas. Estos sistemas son más cómodos para el usuario, pero sus costes de instalación y mantenimiento son mucho mayores. El tiempo que transcurre entre el accionamiento del sistema y el encendido de las luminarias también es importante para evitar la espera de los ciclistas.

Para la alimentación del sistema caben dos posibilidades, dependiendo de la existencia o ausencia en las proximidades de una red de energía eléctrica. En caso de existir una línea eléctrica la opción es conectar la red a dicha línea, ya que suele ser la de mayor garantía de servicio y la más económica.

Si no existe ninguna o se encuentra muy alejada es necesario acudir a un sistema solar fotovoltaico con acumuladores para la alimentación del túnel. Esta solución requiere espacio para la instalación de los equipos y su correcta protección

frente a vandalismos. En caso de utilizar esta fuente de energía es necesario instalar balizas luminosas de LEDs, ya que tienen un bajo consumo energético.



• Balizas de guiado en el túnel de una vía ciclista (Leitzarain).

## Señalización

La señalización comprende un conjunto de elementos destinados a ordenar o regular la circulación en condiciones de seguridad, eficacia y comodidad, así como a suministrar información útil para el viaje. Puede estar, por tanto, dirigida a los aspectos circulatorios de la vía (señales de circulación) o a informar de los destinos y otros aspectos útiles para el desplazamiento (señales de información).

En el caso de las vías ciclistas, algunas de las indicaciones de las señales serán de utilidad exclusiva de las personas que circulan en bicicleta, pero otras determinarán también los comportamientos de los peatones y vehículos motorizados y establecerán reglas que todos deben atender.

Para cumplir los objetivos de seguridad y comodidad, la señalización debe cumplir los requisitos de legibilidad, simplicidad y homogeneidad.

La **legibilidad** exige que los mensajes se entiendan con facilidad por parte de todos los usuarios.

La **simplicidad** implica la utilización del mínimo número de elementos que permitan a los usuarios tomar con comodidad las medidas o efectuar las maniobras necesarias, evitando recargar la atención del usuario con la reiteración de mensajes.

La **homogeneidad** tanto de los elementos como de su implantación es aconsejable para la familiarización con el significado de los mensajes.

### 12.1

#### Señalización para la circulación

La incorporación de un nuevo vocabulario sobre vías ciclistas en la Ley 19/2001 de seguridad vial tuvo como consecuencia la incorporación de nueva señalización en el Reglamento General de la Circulación, aprobado a finales de 2003, el cual incluye como novedad un grupo de señales

verticales y horizontales relacionadas directamente con la circulación ciclista<sup>52</sup>.

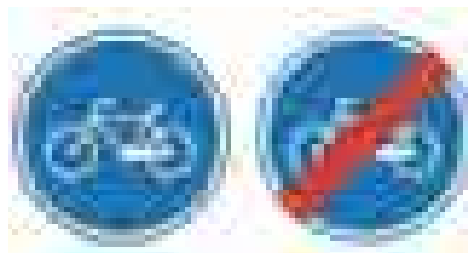
A pesar de todo, siguen existiendo lagunas y problemas a la hora de diseñar la señalización de las vías para bicicletas, de modo que hace falta seguir aplicando algunas señales todavía no registradas en la normativa estatal<sup>53</sup>.

#### 12.1.1. Señales verticales

La señalización vertical consiste en paneles de un tamaño normalizado colocados sobre soportes, de altura también normalizada, situados en los márgenes de la vía de forma que sean fácilmente visibles y que no supongan un obstáculo, tanto para ciclistas, peatones o vehículos motorizados.

##### • En pistas bici.

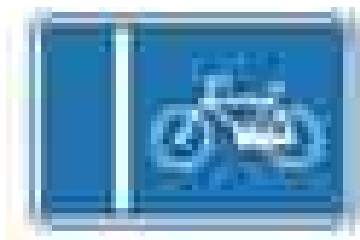
Obligación para los conductores de ciclos de circular por la vía a cuya entrada esté situada y prohibición a los demás usuarios de la vía de utilizarla. Atravesada con franja roja indica el fin de la pista ciclista. En el resto de las señales de vías ciclistas se debe contemplar también dicha versión.



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

##### • En carriles y arcenes bici.

Adaptación de las señales S-64 de carril bici o vía ciclista adosada a la calzada. Muestra el uso restringido a ciclistas que debe tener el espacio de calzada delimitado por la marca vial horizontal.

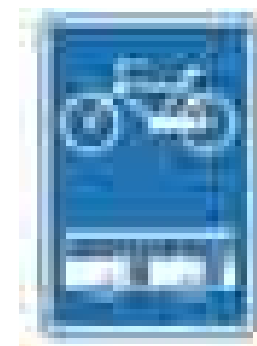


• Carril y arcén bici.



• Senda bici con separación del espacio de los peatones y los ciclistas.

Adaptación de la S-51 con inclusión del símbolo de la bicicleta. Indica la prohibición a los conductores de los vehículos que no sean de transporte colectivo y bicicletas de circular por el carril indicado.



• Carriles bus-bici.

Informa de la existencia de tráfico ciclista con sentido contrario al del tráfico motorizado.



• Carriles bici a contracorriente.

##### • En sendas-bici.



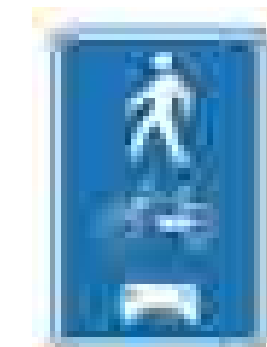
• Camino peatonal que puede ser utilizado también por ciclistas.



• P-22 Paso o cruce de ciclistas.

##### • En vías mixtas o compartidas.

Además de las señales que establecen normas de convivencia entre peatones y vehículos en ciertas calles como las denominadas calles residenciales (S-28), propia de espacios urbanos, en caminos y carreteras de bajo tráfico en los que los ciclistas comparten la vía con peatones y vehículos motorizados, se puede implantar la siguiente señal:



• Camino o carretera local compartida por peatones, ciclistas y vehículos motorizados.

Esta señal deberá ir acompañada de unas limitaciones de velocidad adecuadas al tipo de vía.

Para advertir de la proximidad de un paso de ciclistas se debe emplear la señal P-22 recogida en el Reglamento General de Circulación que indica "Peligro por la proximidad de un paso para ciclistas" o de un lugar donde los ciclistas salen a la vía o la cruzan:

52 - 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 en el BOE del 23 de diciembre de 2003.

53 - El Anexo II del Reglamento General de Circulación indica que el Catálogo oficial de señales de circulación está constituido por los siguientes documentos: Norma de carreteras 8.1-I.C Señalización vertical. [publicada en el BOE del 29 de enero de 2000]. Norma de carreteras 8.2-I.C Marcas viales [publicada en el BOE. 4/8/87, Corrección de errores BOE. 29/9/87]. Norma de carreteras 8.3.I.C Señalización de obras. Catálogo de señales verticales de circulación tomos I y II. Los documentos indicados forman parte de la regulación básica establecida por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Para cruce de vías bidireccionales de bicicletas se debe añadir una señal complementaria debajo de la P-22 que indique mediante dos flechas paralelas que se deben esperar ciclistas en los dos sentidos de circulación.

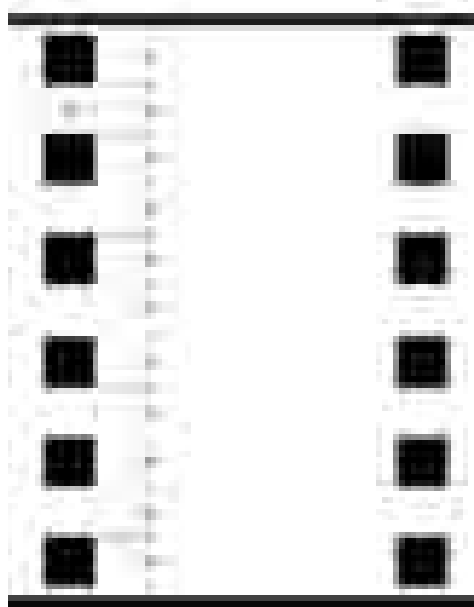
### 12.1.2. Marcas viales

Las señales pintadas sobre el pavimento atienden uno o varios de los siguientes propósitos: delimitar carriles o separar sentidos de circulación, indicar el borde de la calzada, repetir o recordar una señal vertical, anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

En las vías ciclistas las marcas viales que mayor utilidad pueden tener son las siguientes:

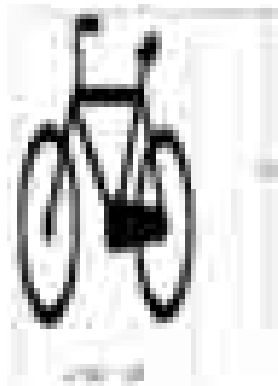
#### • paso para ciclistas.

Una marca consistente en dos líneas transversales discontinuas y paralelas sobre la calzada indica un paso para ciclistas, donde éstos tienen preferencia (Artículo 168 apartado d) del Reglamento General de Circulación).



• Marca vial de paso de ciclistas.

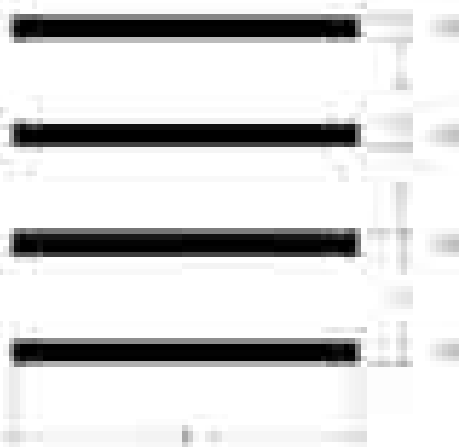
El pictograma que simboliza la bicicleta también aparece fotografiado en el Reglamento General de Circulación<sup>54</sup> pero sin medidas de referencia para el diseño.



• símbolo de bicicleta.



• Símbolo de peatón.



• Línea de advertencia (L=0,50m.)



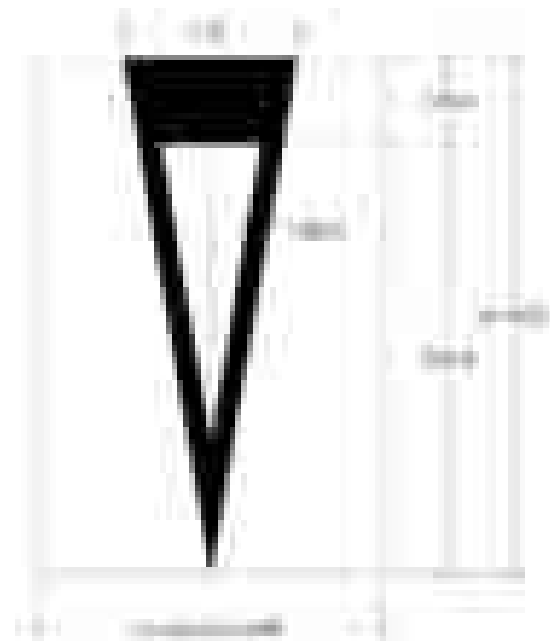
• Línea de detención para vía ciclista.



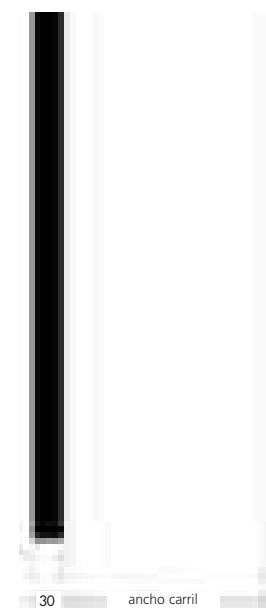
• Stop para vías ciclistas.



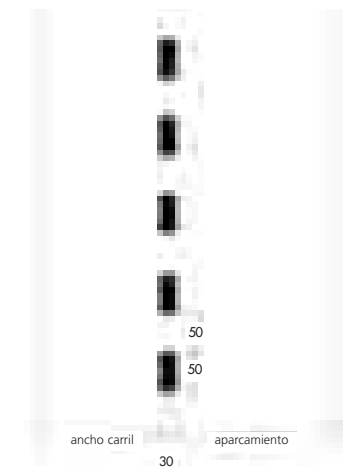
• Línea de ceda el paso para vía ciclista.



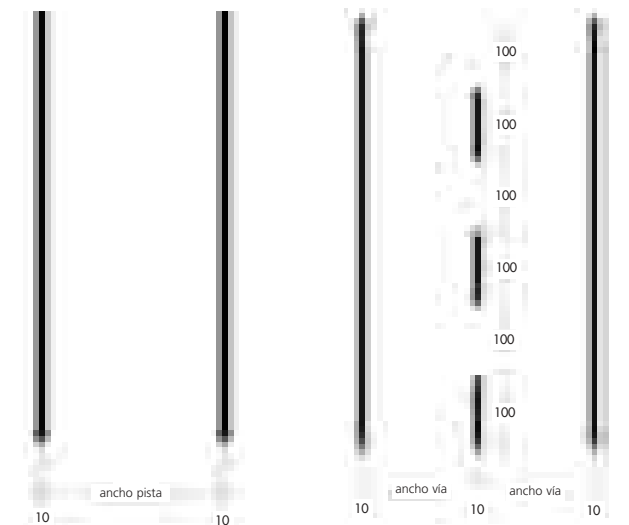
• Ceda el paso para vía ciclista.



• Línea de separación para arcenes-bici y carriles bici.

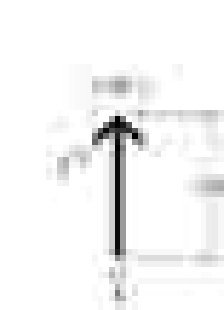


• Línea discontinua de separación de carriles bici con posibilidad de acceso a vados y aparcamiento.



• Delimitación de calzada en pistas bici, acera bici y sendas bici segregación de banda ciclista.

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



• Flecha de sentido de circulación ciclista.



• Velocidad máxima para vía ciclista.

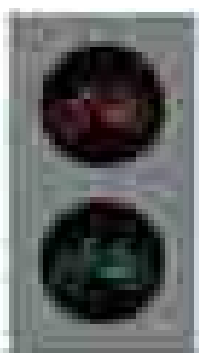
<sup>54</sup> - Apartado 6.5 de Anejo 1 dedicado a "Otras marcas e inscripciones de color blanco",



### 12.1.3. Semáforos

En intersecciones semaforizadas pueden disponerse dos tipos de semáforos destinados al tráfico ciclista. Los primeros son los semáforos de lentes circulares con fondo en negro y pictograma de color, que se dirigen exclusivamente a los ciclistas y que están incluidos en el Reglamento General de Circulación<sup>55</sup>. 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, en donde al símbolo del peatón se añade el de la bicicleta.

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.



• Semáforo sobre vía ciclista.



• Semáforo combinado para peatones y ciclistas.

## 12.2

### Señalización informativa



• Señales de información de la existencia de una vía ciclista en la proximidad.



• Flechas kilométricas. Informan de las distancias a lugares determinados dentro de una vía ciclista en la dirección indicada.



• Señal de fondo de saco salvo para ciclistas.

Señal informativa de fondo de saco excepto para ciclos. Adaptación de la S-15 del Reglamento General de Circulación que podría extenderse a las S-15 b, S-15 c y S-15 d. Indica que la vía en cuestión no dispone de salida, excepto para las bicicletas.



• Aplicación de señales a la bicicleta.

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.



• Señal de aparcamiento para bicicletas.

Adaptación de la S-17 del Reglamento General de Circulación. Indica la existencia de un lugar acondicionado para estacionar los ciclos.

## 12.3

### Criterios de formato e implantación

El tamaño de las señales verticales y horizontales destinadas a las vías ciclistas deberá adaptarse a las características de velocidad y ancho de las mismas. La velocidad de diseño es mucho menor que la usual en vías de tráfico motorizado y, por tanto, la percepción de la señalización es posible con signos de menores dimensiones a las que se emplean en las carreteras convencionales. El menor tamaño de las señales, permite también

su implantación en los márgenes a una distancia menor respecto de los bordes de la vía.

En las vías de uso exclusivo ciclista el tamaño recomendable de la señalización es:

- Señales cuadradas: 40 cm de lado.
- Señales rectangulares: 40 cm de ancho por 60 cm de altura.
- Señales triangulares: 60 cm de altura.
- Señales circulares: 40 cm de diámetro.

En cuanto a los materiales, lo más habitual es utilizar acero galvanizado o aluminio, con diversos colores en función del entorno, o la madera, para ambientes naturales. También puede encontrarse señales de aluminio revestidas de madera.



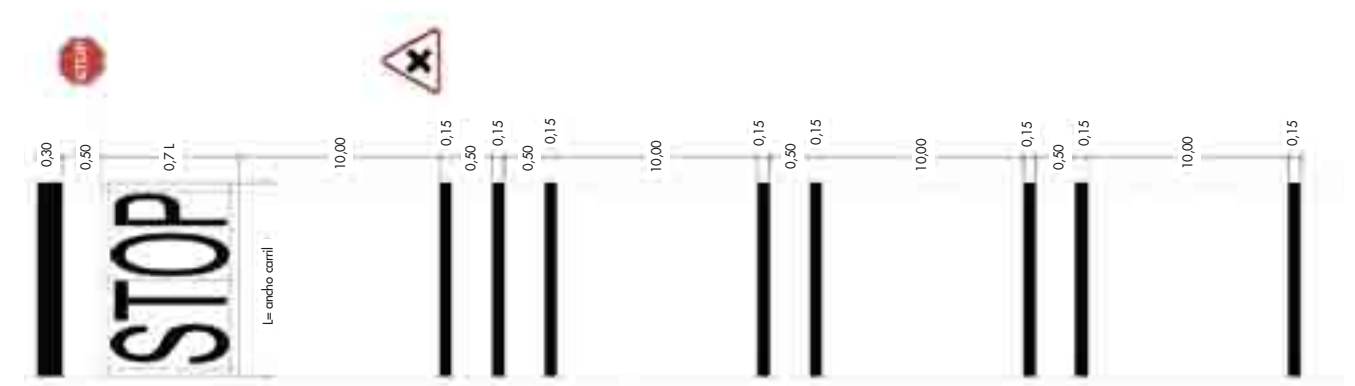
• Aplicación de señales a la bicicleta.

## 12.4

### Ejemplos de señalización en vías ciclistas

Se evitará en la colocación de las señales que una señal impida la visibilidad de otra posterior. En caso de tener que disponer dos señales muy próximas es mejor solución la disposición de las dos señales en un único poste.

Por último, se aportan sendos ejemplos de señalización de cruce entre vías ciclistas y vías motorizadas.



• Caso 1: señalización de cruce entre una vía ciclista y una vía motorizada de alta intensidad de tráfico con prioridad de paso.

## Complementos de diseño

## 13.1

## Elementos de protección

En algunos tramos de las vías ciclistas, en especial en pistas bici y sendas bici, puede ser necesaria la instalación de barandillas protectoras que ofrezcan cierto grado de contención en caso de salida de las bicicletas de la vía y que, además, contribuyan a incrementar la percepción de los límites de su trazado. Los rasgos más importantes a tener en cuenta en la instalación de estos elementos en vías ciclistas son la altura, la forma y el aspecto.

Desde el punto de vista del ciclista, las barandillas en terraplenes, puentes y pasos sobre cursos de agua deben tener una altura de al menos 1,35 metros, con el criterio añadido de que la disposición de sus elementos impida que los niños las utilicen como escalera. Por otro lado, no deben suponer una merma del ancho de vía recomendado.

En el caso de necesitar elementos que aseguren una mayor protección, existe un amplio catálogo de barreras o sistemas de contención debiendo elegirse las que no resulten dañinas para el ciclista en caso de salida de la vía. Lo mismo cabe decir de las instaladas en las carreteras paralelas a la vía ciclista en donde se deben evitar las barreras con un perfil cortante o con elementos que resalten en el lateral próximo a la circulación de bicicletas. En estos casos es preferible efectuar la separación con barreras o pretilos de hormigón. Si se quieren utilizar barreras metálicas puede optarse por las mixtas de acero y madera que además resultan más fáciles de integrar en el entorno.

Cabe recordar también la importancia de pensar el aspecto y los materiales que constituyen las



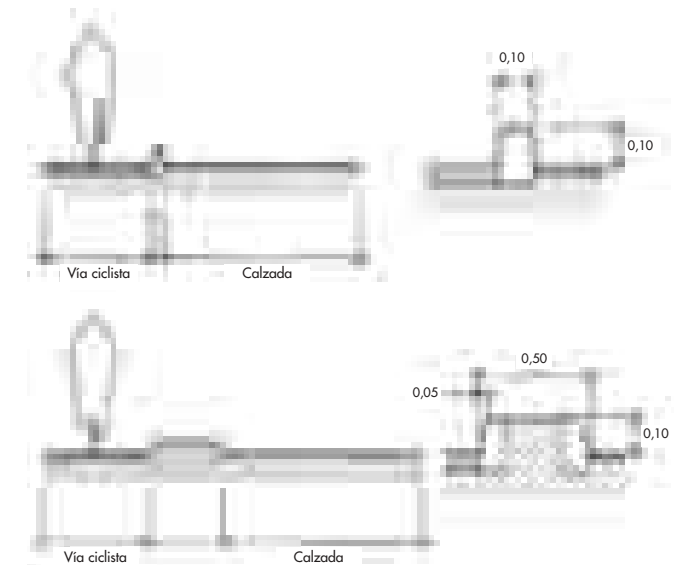
• Barrera de segregación de vía ciclista.

barandillas en función del entorno natural, urbano o monumental del lugar en el que está trazada la vía ciclista.

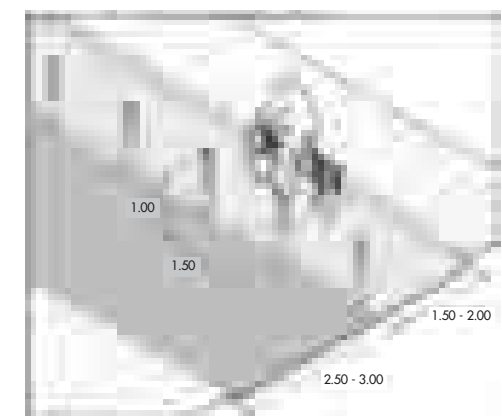
## 13.2

## Elementos de segregación de vías ciclistas

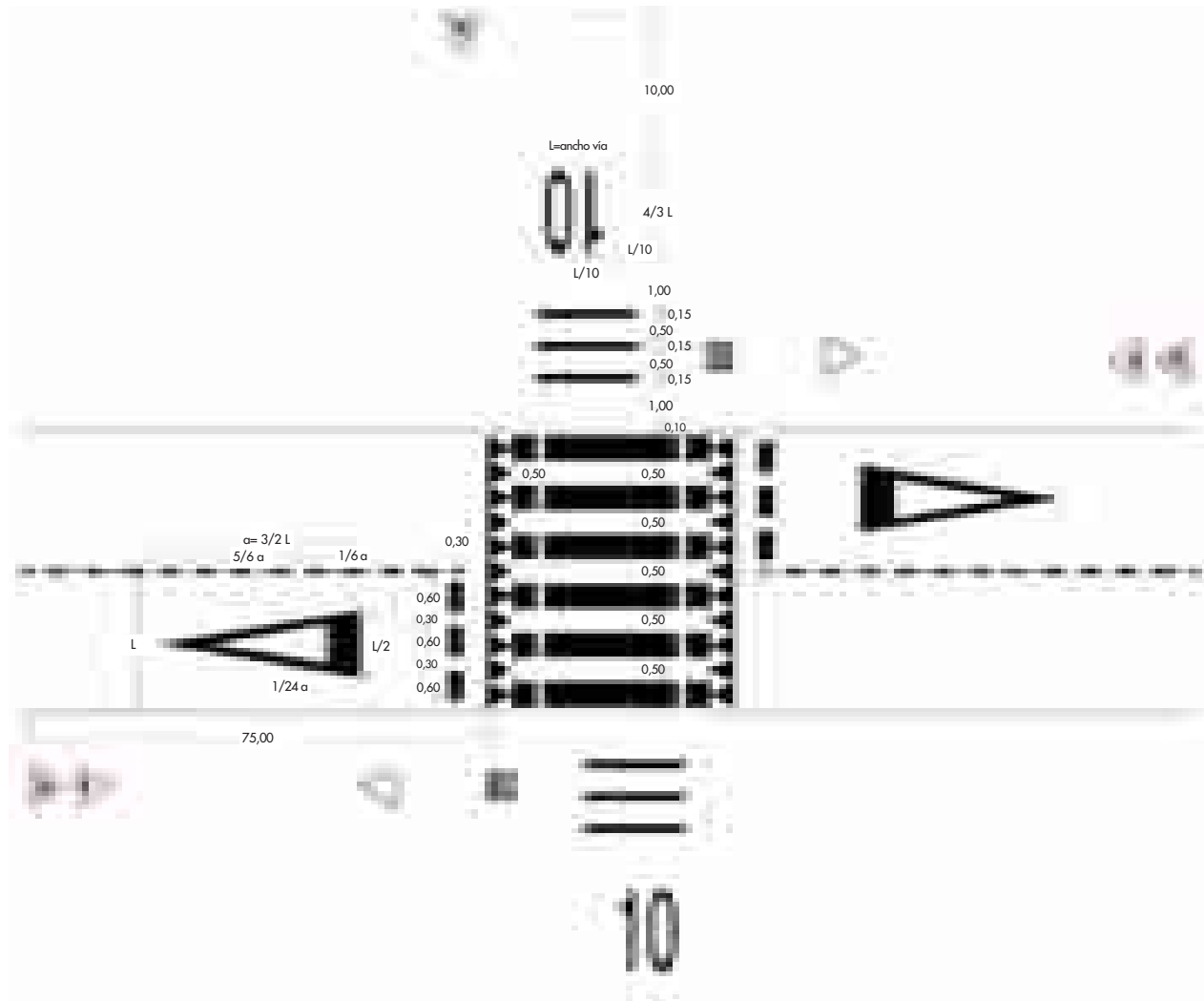
La protección de las vías ciclistas respecto a la circulación o el aparcamiento indebido de otros vehículos puede conseguirse mediante la instalación de bordillos, bolardos y otros dispositivos entre los que destacan los siguientes:



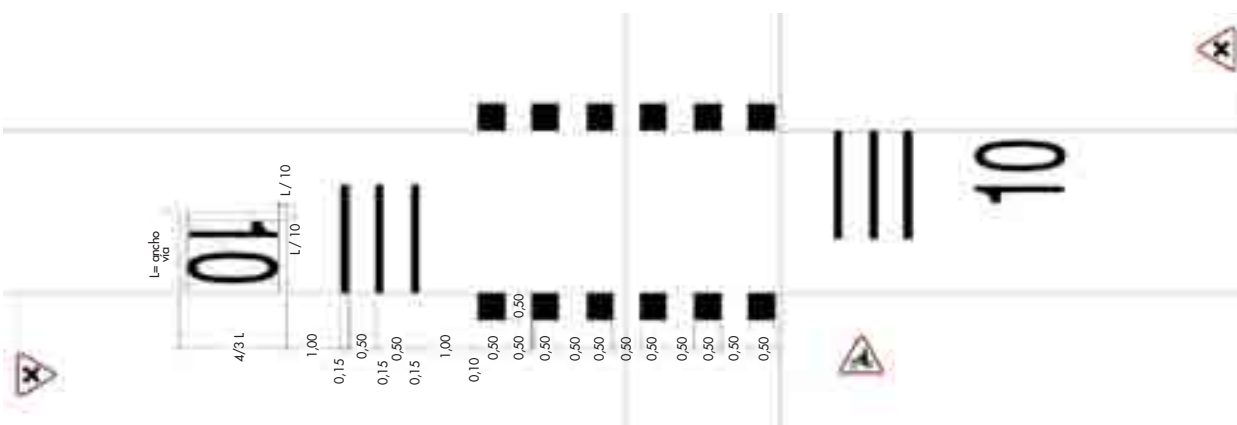
• Bordillos de separación de vías ciclistas.



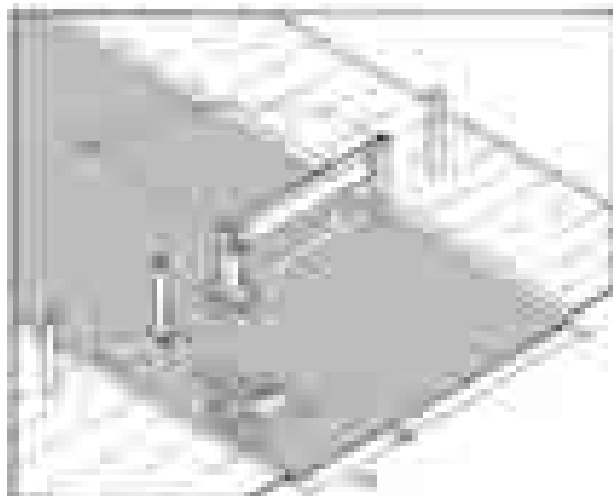
• Bolardos de protección de la vía ciclista.



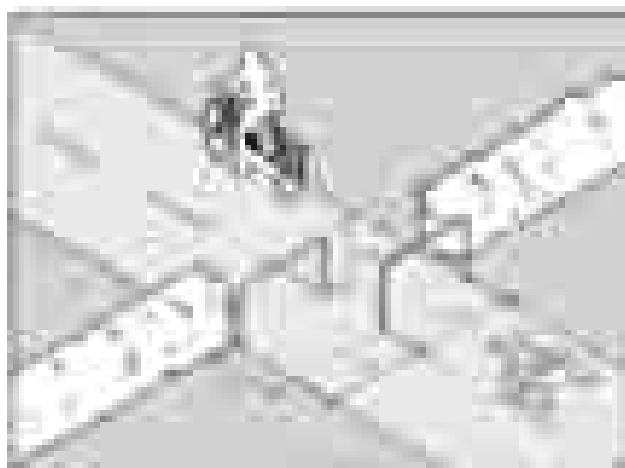
• Caso 2: señalización de cruce entre una vía ciclista con prioridad de paso y una vía motorizada de media intensidad de tráfico.



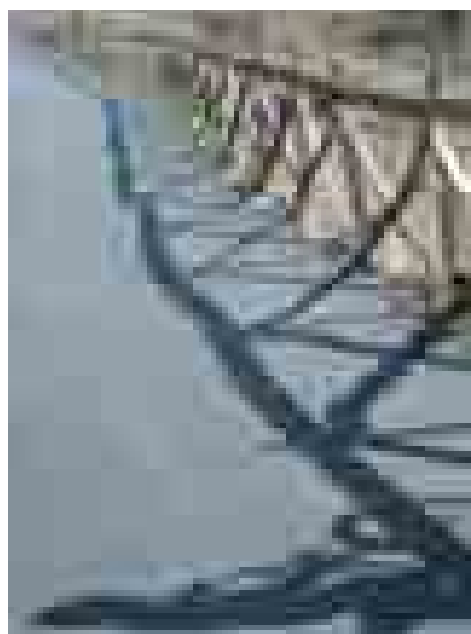
• Caso 3: señalización de cruce entre una vía ciclista con prioridad de paso y una vía motorizada de baja intensidad de tráfico o con una vía peatonal.



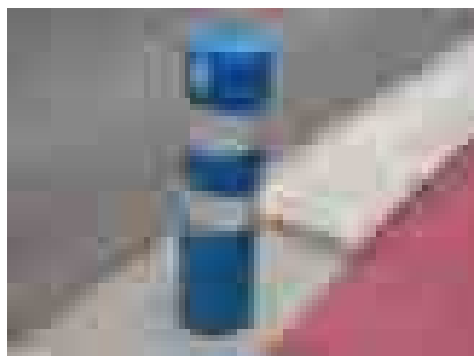
• Bolardos de prevención de acceso en vías ciclistas.



• Vallas de prevención de acceso de motos y ciclomotores.



• Barandillas de protección de vías ciclistas.



• Bolardo y bordillo de separación de una vía ciclista.



• Elementos de segregación leve de la vía ciclista.

### 13.3

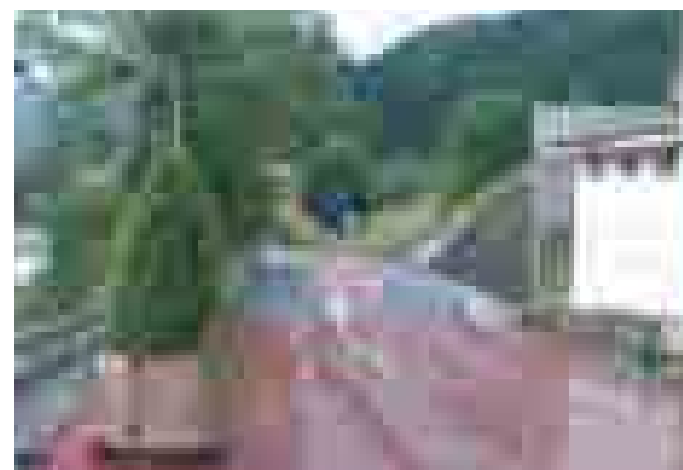
#### Calmando del tráfico

La velocidad excesiva de los vehículos que comparten el viario con los ciclistas puede controlarse mediante técnicas generales de calmando de tráfico.

Estos dispositivos pueden en ocasiones perturbar o incomodar la circulación de los ciclistas. Sin embargo, la reducción de la velocidad de circulación motorizada es siempre beneficiosa para la comodidad y seguridad de las bicicletas, de manera que el balance global de las técnicas de pacificación del tráfico suele ser positivo para los ciclistas.

Las técnicas de amortiguación de la velocidad de los vehículos motorizados se basan en la ruptura de la continuidad de las trayectorias y en el dimensionado estricto del espacio de circulación. El propósito es permitir una conducción relajada y cómoda sólo cuando no se superan determinadas velocidades establecidas de antemano<sup>56</sup>.

El primer elemento a considerar en una estrategia de calmando del tráfico es la introducción de cambios "paisajísticos" o de los rasgos visuales y sensoriales percibidos por el conductor, que alerten del acceso a un nuevo territorio e induzcan una transformación de su comportamiento.



• Tratamiento de travesía para el calmando del tráfico (Zerain).

Para dichos cambios sensoriales se suelen aprovechar los siguientes elementos:

- Señalización.
- Cambio de textura y color de la pavimentación.
- Puertas o estrechamientos, con información del lugar al que se accede.
- Modificación del arbolado, la vegetación o el mobiliario urbano para indicar la transición al nuevo territorio.

Una vez que el vehículo ha entrado en el área de calmando, se requieren elementos de trazado y diseño y dispositivos que supongan:

- Dimensiones estrictas del espacio de circulación.
- Modificaciones de las trayectorias horizontales.
- Modificaciones de las trayectorias verticales.

Los dispositivos más comunes para generar dichas modificaciones son:

- Lomos
- Almohadas
- Mesetas
- Zig-zags
- Estrechamientos puntuales (laterales o de centro de la calzada)

El efecto de amortiguación de la velocidad de estos dispositivos se diluye con la distancia, de manera que es conveniente instalar una secuencia de elementos de control cada cierto número de metros. Para velocidades máximas de 30 km/h se recomienda que dicha distancia no exceda de los 75 metros.

Cuando las vías compartidas por las bicicletas y el tráfico motorizado dispongan de alguno de estos elementos de amortiguación de velocidad, se recomienda analizar la conveniencia de aplicar algunas de las siguientes medidas para reducir las molestias y los riesgos para los ciclistas:

- Evaluar cuáles son los dispositivos de calmando del tráfico más convenientes para los ciclistas sin cuestionar la eficacia buscada en la reducción de la velocidad del tráfico. En ese sentido, puede ser por ejemplo más útil para los ciclistas una "almohada" o una "plataforma" de cruce que un "lomo".
- Considerar la posible instalación de una variante que permita superar el dispositivo (zig-zag, lomo, estrechamiento) sin que el ciclista

<sup>56</sup> - Una descripción completa del origen y las técnicas de la moderación del tráfico puede encontrarse en el libro "Calmar el tráfico" (A. Sanz) cuya segunda edición fue publicada por el Ministerio de Fomento en 1999 en Madrid. La primera normativa autonómica relativa al calmando del tráfico fue la de la Comunidad de Madrid, a través de la Orden de 17 de febrero de 2004, de la Consejería de Transportes e Infraestructuras, por la que se aprobaron los requisitos técnicos para el proyecto y construcción de las medidas para moderar la velocidad en las travesías de la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 46 del martes 24 de febrero de 2004). En el ámbito municipal, la normativa de templado del tráfico más avanzada es la "Instrucción para el Diseño de la Vía Pública del municipio de Madrid" que forma parte de la regulación del Plan General de Ordenación Urbana y fue publicada en el BOCM nº 39 de 15 de febrero de 2001 y con corrección de errores en el BOCM de 12 de diciembre de 2001.

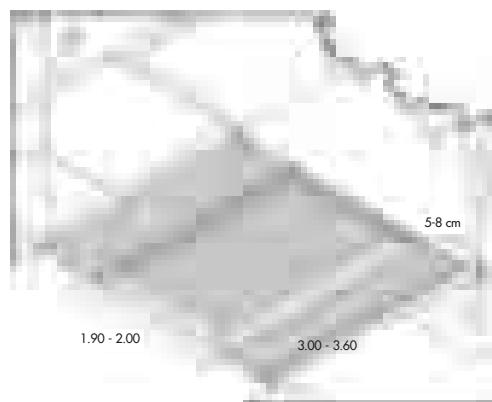
pase por él. La anchura de estas variantes será como mínimo de 0,75 m en el caso de que afecte a tramos cortos.

- Clarificar las prioridades y el modo en que los ciclistas y automovilistas deben atravesar los dispositivos reductores.
- Asegurar que los materiales empleados en los dispositivos no tienen propiedades deslizantes ni son tan irregulares que provoquen la desestabilización de los ciclistas.
- Establecer, en los dispositivos que incluyen rampas, transiciones suaves con gradientes moderados (10% en zonas 30).

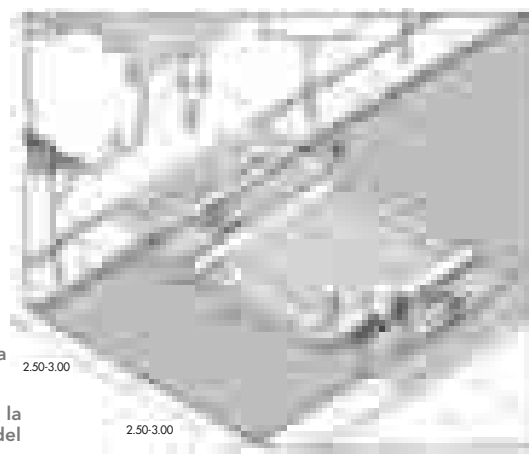
En las ilustraciones que siguen se detallan algunos de los dispositivos más utilizados en la amortiguación del tráfico.



• Perfil y perspectiva de "lomo" de amortiguación de la velocidad.



• Perspectiva de "almohada" de amortiguación de la velocidad.



• Variante ciclista para dispositivo de amortiguación de la velocidad del tráfico.

### 13.4

#### Restauración e integración paisajística

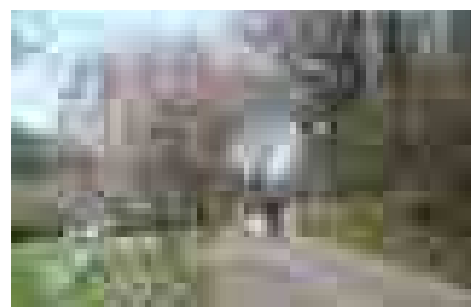
La construcción de una vía ciclista es un momento oportuno para la mejora paisajística de los lugares por los que transcurre mediante el ajardinamiento y la plantación de arbolado de borde.

Pero, al margen de ese factor estético que también se traduce en un mayor o menor atractivo del uso de la bicicleta, la vegetación contribuye a la calidad de la vía ciclista gracias a su capacidad de servir de protección frente a los fenómenos meteorológicos extremos (lluvia, viento, sol, sequedad) y frente a la contaminación atmosférica y el ruido.

No hay que olvidar tampoco la utilidad de las plantaciones para la funcionalidad de la vía ciclista en relación, por ejemplo, a la segregación de diferentes tipos de tráfico; a la fijación de taludes, evitando la erosión por escorrentía; a la absorción del agua de lluvia, reduciendo el encharcamiento; o a la ocultación de ciertos lugares privados o poco atractivos.

Respecto a las plantaciones, conviene tener en cuenta que deben ejecutarse durante la época de parada vegetativa, que suele ir de octubre a febrero.

Dado el carácter lineal de las vías para bicicletas, el ajardinamiento y arbolado más generalizado es la plantación longitudinal a lo largo de la traza, sin embargo, en muchas ocasiones es posible y deseable evitar la alineación recta de



• Tratamiento paisajístico de una vía ciclista y peatonal mediante plantación de arbolado singular.

las plantaciones. Además se deben aprovechar espacios adyacentes y ensanchamientos de la sección para localizar árboles o plantas singulares capaces de ofrecer variedad y atractivo a los recorridos.

Las especies a plantar deberán ser autóctonas y que exijan poco mantenimiento, siendo aconsejable mezclar especies de hoja caduca y hoja

perenne, así como especies de rápido y lento crecimiento. Todo ello conducirá a un determinado coste de implantación y conservación, en el que es importante la consideración de los aspectos derivados del funcionamiento natural de la vegetación como es la caída de las hojas o el crecimiento de las raíces, que pueden afectar a la calidad superficial de la vía o al propio tránsito de las bicicletas.

En el caso de ejecutar desmontes conviene que éstos tengan un talud 3H:2V de tal manera que puedan ser fácilmente revegetados.

Por otro lado, el redondeo de las aristas superiores del talud consigue una mayor integración en el entorno.

En el caso de que estos taludes tengan pendientes muy pronunciadas, se pueden utilizar técnicas especiales como la colocación de mallas metálicas de triple torsión que consiguen fijar las tierras favoreciendo así la revegetación del talud.

La siembra de los desmontes suele ejecutarse mediante hidrosiembra. Esta se basa en la aplicación a gran presión sobre la superficie del terreno de una suspensión de agua y semillas junto con otros aditivos como fertilizantes, mulches y estabilizadores químicos.

En el caso de terrenos más llanos, la siembra de semillas puede llevarse a cabo de forma manual.

### 13.5

#### Aparcamientos para bicicletas

Los aparcamientos de bicicletas o aparcabicis son aquellos elementos del mobiliario urbano diseñados para colocar y atar las bicicletas cuando no están en uso, aunque por extensión se denomina también así al conjunto de elementos de señalización, protección y amarre que posibilita dicha colocación.

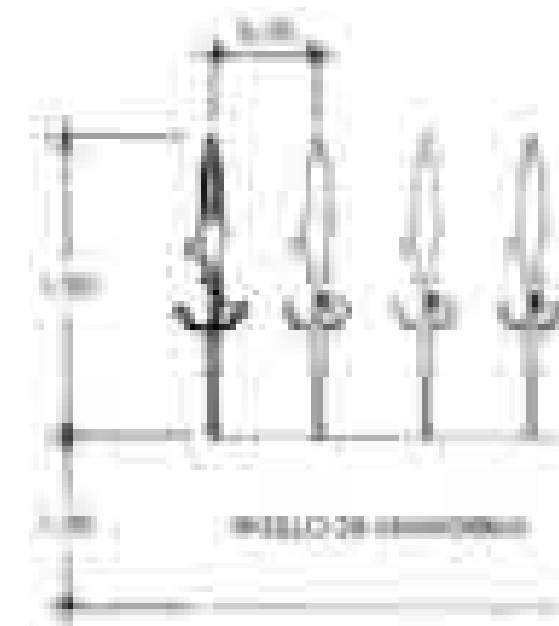
La disponibilidad de aparcabicis cómodos y seguros, tanto en los orígenes como en los destinos de los desplazamientos, es una condición imprescindible para la utilización de la bicicleta, pues se trata de un vehículo relativamente fácil de sustraer. Por consiguiente, estas infraestructuras deben considerarse como complementarias a las vías ciclistas.

La primera reflexión que hay que hacer en relación a los aparcabicis es su localización, pues en caso de no instalarse en los lugares adecuados,

los ciclistas tenderán a amarrar sus vehículos en farolas, árboles o señales; o incluso puede perder atractivo el propio uso de la bicicleta. En ese sentido se recomienda que la ubicación de los aparcamientos de bicicletas sea lo más cercana posible a los lugares de origen o destino: la distancia no debe ser superior a 75 metros en aparcamientos de larga duración y a 30 metros en los de corta duración.

Otro criterio de localización es su proximidad a lugares vigilados o a la vista del tránsito peatonal y/o del personal de los edificios próximos, sin que por ello el aparcabicis se convierta en un estorbo a las personas que estén o transiten en su proximidad.

Las dimensiones requeridas para el aparcamiento de bicicletas varían en función del modo en que éstas se dispongan y de las propias dimensiones que tengan, teniendo en cuenta que hace falta un espacio cómodo para las maniobras de amarrar y desamarrar. Para las bicicletas de adulto las dimensiones de referencia son las que se indican en los gráficos siguientes:



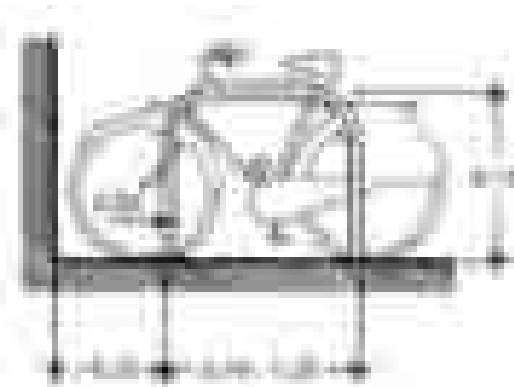
• Dimensiones de referencia para el aparcamiento de bicicletas.

Existen multitud de diseños de aparcabicis, con características y precios diferentes, fabricados por un número considerable de empresas distintas, lo cual permite un amplio abanico de posibilidades. Para analizar la idoneidad de cada modelo a las necesidades de uso y al lugar elegido para su instalación se deben contrastar sus rasgos con los siguientes criterios:

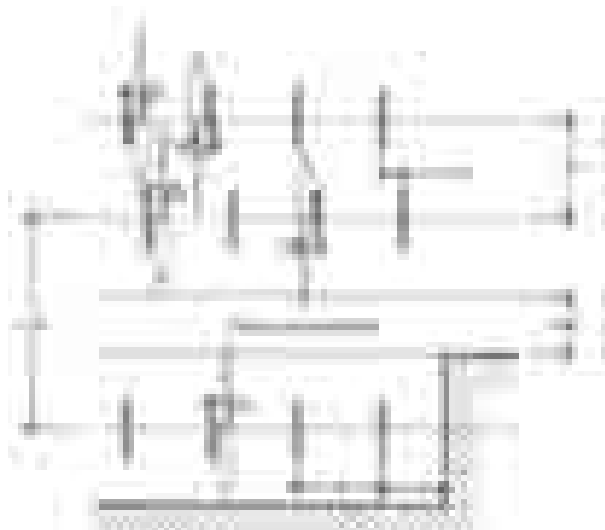


- **Seguridad.** El aparcabici debe permitir el correcto y fácil amarre de la bicicleta, bien con el dispositivo de amarre incorporado al mismo o con los aportados por los usuarios (candados o cadenas).
- **Polivalencia.** El aparcabici debe ser capaz de albergar todo tipo de bicicletas y tamaños. También es aconsejable que su diseño permita otras actividades o que integre otras funciones. En este sentido también es posible la utilización como aparcabici de cierto mobiliario urbano destinado originariamente a otros fines.
- **Estabilidad.** Se garantizará la sujeción sin que peligre la estabilidad de la bicicleta y del conjunto en cualquier circunstancia normal.
- **Comodidad.** El dispositivo debe permitir efectuar la maniobra de aparcamiento con facilidad. El aprovechamiento excesivo del espacio va contra la comodidad del ciclista y la integridad de las bicicletas.
- **Estética.** El aparcabici debe adecuarse al entorno arquitectónico o natural.
- **Protección climática.** El aparcabici debe estar lo más protegido posible ante los fenómenos meteorológicos que deterioran las bicicletas (lluvia, viento, sol).
- **Coste.** El precio y las necesidades y costes de su mantenimiento determinan también la idoneidad de un modelo determinado de aparcabici. Los modelos que suelen ofrecer un mejor balance de todo ese conjunto de criterios son los denominados como de "U" invertida o "universales", aunque también existen otros apropiados en diversas situaciones que luego se describirán.

Los modelos "universales", como su nombre indica, permiten el amarre de todo tipo de bicicletas, con tamaños de cuadro y ruedas diversos. Son sencillos, robustos, duraderos y relativamente baratos de instalar y mantener. En los gráficos adjuntos se puede apreciar las dimensiones de referencia para ese tipo de aparcamientos y una disposición típica sobre una ampliación de acera realizada en el espacio de una plaza de aparcamiento de automóvil.

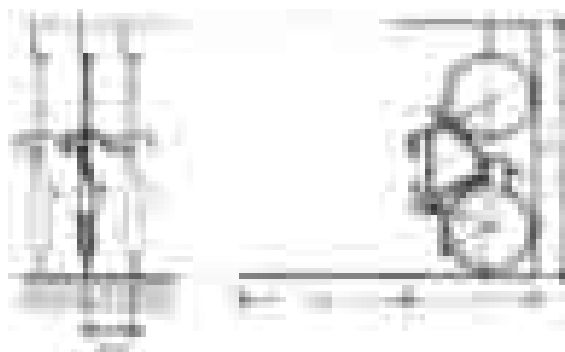


• Dimensiones de un amarradero "universal".



• Dimensiones y disposición de un aparcamiento con varios amarraderos "universales".

En espacios cubiertos, en los que sea importante reducir el espacio requerido por cada bicicleta, se puede optar por sistemas que permiten colgarlas en posición vertical. Tienen el inconveniente de exigir una cierta fuerza y pericia para instalar la bici y requerir un sistema complementario de cierre en el caso de que no exista vigilancia. Son baratos.

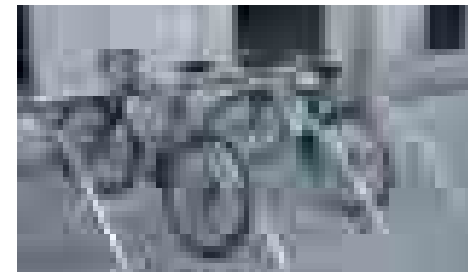


• Dimensiones de un aparcamiento de amarre vertical.

En lugares en donde el espacio no es una limitación muy considerable y en donde se requiera la máxima protección ante el robo y las inclemencias del tiempo, se pueden instalar aparcabici tipo "consigna" en los que la bicicleta queda cerrada en casetas individualizadas. El dispositivo de cierre puede estar pensado para alojar un candado o cadena del propio ciclista, pero también puede estar incorporado a la estructura de modo que al cerrarse se libera una llave. Facilitan un hipotético cobro del aparcamiento, pero son relativamente caros e intrusivos.

Para estancias de corta duración, en espacios muy expuestos a las miradas de la gente o de

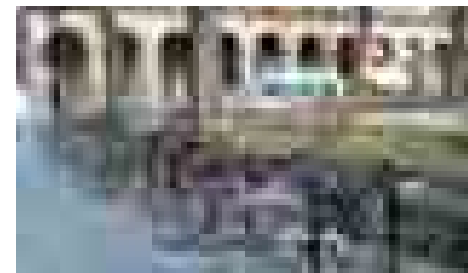
personal de las edificaciones próximas, se pueden instalar aparcabici que sujeten únicamente una de las dos ruedas. Son modelos que ocupan muy poco espacio, sencillos y baratos, pero no ofrecen mucha estabilidad ni seguridad pues incluso pueden no garantizar que las cadenas o candados del usuario permitan amarrar el cuadro y una de las dos ruedas al dispositivo.



• Aparcabici.



• Aparcabici de horquilla.



• Aparcabici de modelo "universal".

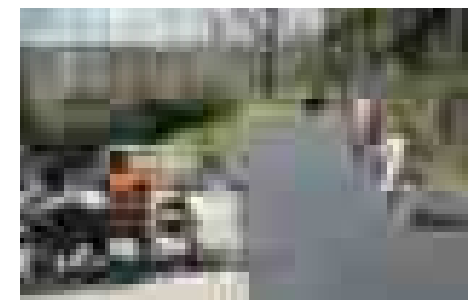
### 13.6

#### Áreas de descanso

En los itinerarios de tipo interurbano recreativo es conveniente la creación escalonada de espacios de parada y descanso en los que se ofrezca un equipamiento básico compuesto al menos por aparcabici, papeleras, bancos y mesas, en número adecuado a la cantidad de usuarios previstos; así como una fuente de agua potable allí donde sea posible. Estos espacios pueden ser también muy adecuados para ofrecer información sobre el propio recorrido en forma de paneles u otros sistemas.

Una superficie de 60 metros cuadrados puede ser suficiente para la creación de estas áreas de descanso que, obviamente, se deben situar en lugares agradables y tranquilos, preferentemente arbolados, los cuales pueden ser creados como complemento de la vía ciclista.

A la hora de diseñar estas áreas hay que tener en cuenta también las labores de mantenimiento que van a requerir.



• Zona de descanso en una vía ciclista.

### 13.7

#### Paradas del transporte colectivo

Las paradas del transporte colectivo son lugares de fricción entre los ciclistas y los propios vehículos colectivos y sus usuarios. Cada uno de esos elementos tiene momentáneamente trayectorias o comportamientos que se cruzan e interfieren en las de los demás.

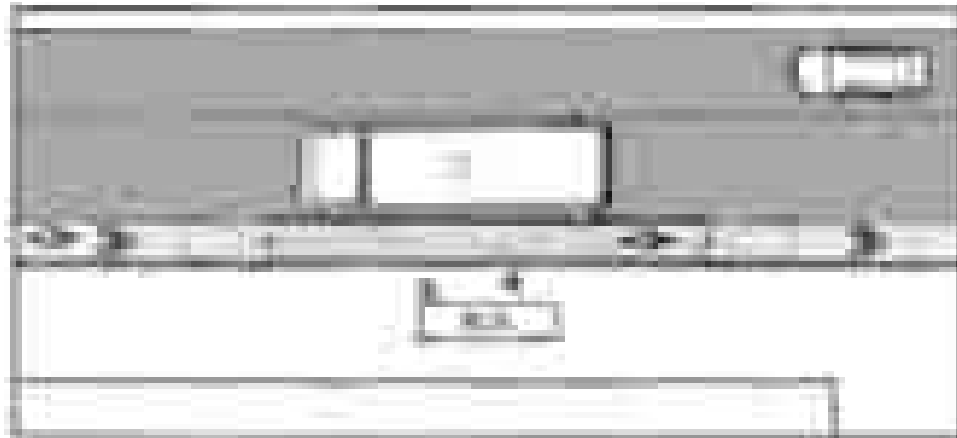
Por ese motivo, la funcionalidad de la vía ciclista debe contrastarse con las necesidades de espera y acceso tanto de los peatones (pasajeros) como de los vehículos. Conseguir que los peatones, especialmente los que esperan en la parada, no invadan la vía e interfieran con los ciclistas que por ella circulan es tan importante como que los usuarios del transporte colectivo no se vean sorprendidos por bicicletas circulando nada más poner el pie en tierra. Igualmente, conseguir que los ciclistas sobrepasen cómoda y seguramente a los autobuses detenidos en la parada es un objetivo tan fundamental como el de facilitar la aproximación del autobús al bordillo permitiendo el arrodillamiento y la extensión de las rampas de acceso de personas con discapacidad.

Las fórmulas que facilitan la combinación entre las vías ciclistas y las paradas del transporte colectivo dependen sobre todo del tipo de vía ciclista.

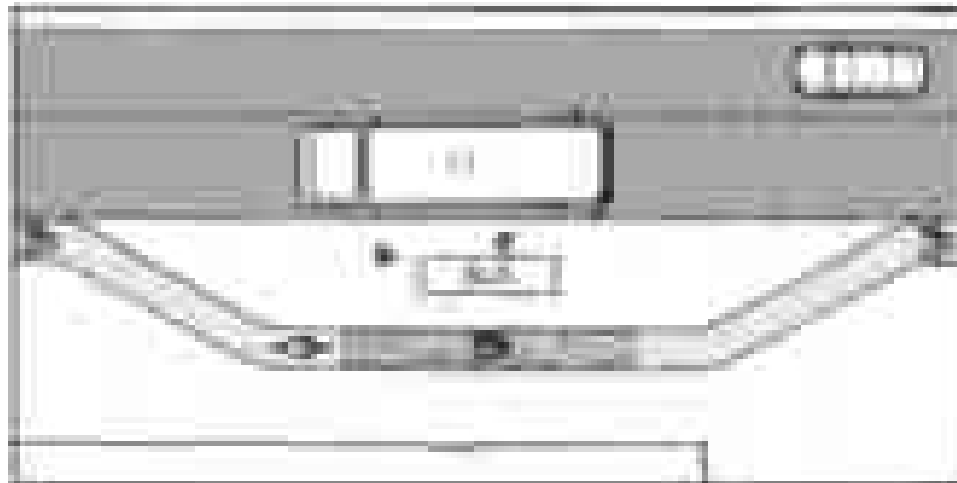
En el caso de las aceras-bici y pistas-bici, el conflicto principal surge entre peatones y ciclistas. Una solución consiste en eludir la parada quebrando el trazado para que los ciclistas pasen por detrás de la misma. Esta solución exige aceras suficientemente anchas y una atención especial al diseño de las marquesinas, de manera que exista visibilidad de los peatones que abandonen o accedan al espacio de espera.

Otra solución consiste en retranquear la marquesina y pasar la acera-bici o la pista-bici por delante de la misma, en cuyo caso es conveniente diseñar cuidadosamente el espacio de potenciales conflictos bici-peatón. Por ejemplo, en el tramo frente a la marquesina puede cambiarse la rasante de la vía ciclista hasta una altura intermedia entre la acera y la calzada, y modificarse la textura y el color de su pavimento, haciéndolo llamativo para que tanto peatones como ciclistas se desplacen con precaución.

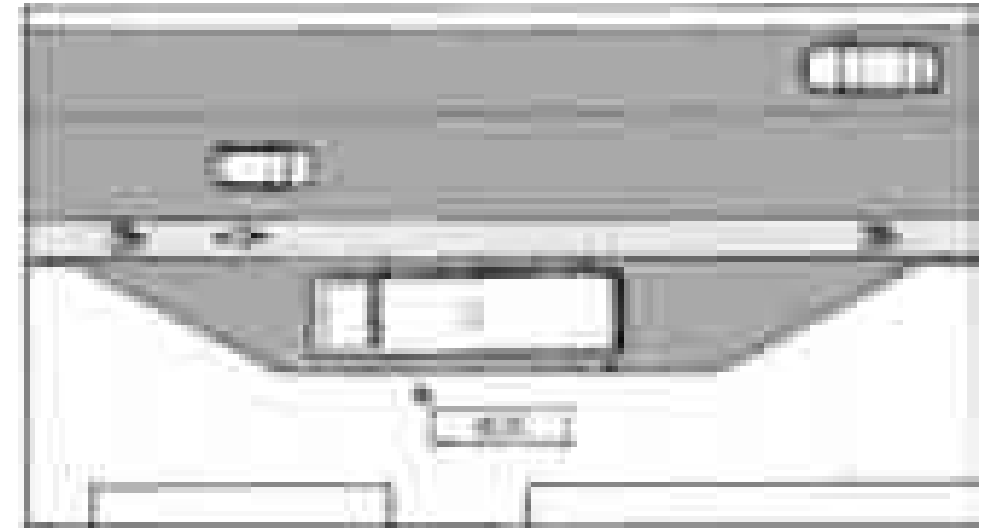
En el caso de los carriles-bici el conflicto se centra entre las bicicletas y el autobús que trata de acceder a su playa de estacionamiento o volver a la vía principal, normalmente atravesando la vía ciclista. En caso de no existir un ensanchamiento de la calzada en la parada, el autobús solapa su parada con el carril bici de modo que obliga al ciclista a esperar o realizar maniobras de adelantamiento en los carriles de circulación general.



• Ejemplo de combinación entre pista-bici y parada de transporte colectivo.



• Ejemplo de combinación entre acera-bici y parada de transporte colectivo.



• Ejemplo de combinación entre carril-bici y parada de autobús.



• Desvío de vía ciclista por la presencia de parada de autobús (Tolosa).



## Referencias bibliográficas y fuentes de información

### > Principales referencias técnicas en castellano:

- **"En bici, hacia ciudades con menos humos"**. Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo, 2000. Publicado en castellano y euskera por el IHOBE. Serie Programa Marco Ambiental nº6. Vitoria, abril de 2002.
- **"La bicicleta en la ciudad"**. A. Sanz, R. Pérez y T. Fernández. Ministerio de Fomento. Segunda edición. Madrid, 1999.
- **"Recomendaciones de vías ciclistas"**. A. Sanz, A. Fernández Zúñiga y P. Puig-Pey. Dirección General de Carreteras. Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid. Madrid, 2001.
- **"Carril bici. Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento"**. Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior. Madrid, 2000.
- **"La bicicleta como medio de transporte. Directrices para su implantación. Manual-Guía práctica sobre el diseño de rutas ciclistas"**. Diputación Foral de Bizkaia. Bilbao, 2002.
- **"Guía de buenas prácticas de Vías Verdes en Europa. Ejemplos de realizaciones urbanas y periurbanas"**. Asociación Europea de Vías Verdes. Namur, Bélgica. Impreso en Madrid. 2000.

### > Principales referencias técnicas en otros idiomas:

- **"Sign up for the bike. Design manual for a cycle-friendly infrastructure"**. CROW. Ede, Holanda, 1993.
- **"Code de bonne pratique des aménagements cyclables"**. Ministère de l'Équipement et des Transports. Bruselas, 2000.
- **"Cycle-Friendly Infrastructure. Guidelines for Planning and Design"**. The Department of Transport, Bicycle Association, Cyclists' Touring Club, Institution of Highways & Transportation. Godalming, Reino Unido, 1996.
- **"The National Cycle Network. Guidelines and Practical Details Issue 2"**. Sustrans y Arup. Bristol, Reino Unido. 1997.
- **"Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA 95)"**. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe Strassenentwurf. Colonia, Alemania, 1995.
- **"Current Planning Guidelines and Design Standards Being Used by State and Local Agencies for Bicycle and Pedestrian Facilities"**. Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation. Publication No. FHWA -PD-93-006. Washington D.C. 1992.
- **"EuroVelo, the European cycle route network; Guidelines for implementation"**. Sustrans. Bristol, Reino Unido. 2002.
- **"Pedestrian and Bicycle Planning. A Guide to Best Practices"**. Todd Litman y otros. Victoria Transport Policy Institute. Canada, 2002.

### > Páginas web de interés:

- <http://www.gipuzkoabizikletaz.net>
- <http://www.gipuzkoa.net> (Portal de la Dirección General de Medio Ambiente)  
Páginas de la Dirección General de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Gipuzkoa en las que se puede encontrar información sobre movilidad sostenible, el uso de la bicicleta y el estado de la Red de Vías Ciclistas de Gipuzkoa, así como un visualizador con todas las vías ciclistas de Gipuzkoa.
- <http://www.bikewalk.org/>  
National Center for Bicycling & Walking (NCBW), institución estadounidense, nacida de la organización Bicycle Federation of America, que promueve comunidades apropiadas para el peatón y la bicicleta; ofrece numerosos recursos para municipios y personas interesadas en dicho propósito.
- <http://www.bicyclinginfo.org/>  
Pedestrian and Bicycle Information Center, institución creada en 1999 con financiación del ministerio de transportes estadounidense (U.S. Department of Transportation) para facilitar información y recursos a las administraciones locales. Trabaja en cooperación con la Association of Pedestrian and Bicycle Professionals (APBP: [www.apbp.org](http://www.apbp.org)).
- <http://www.bikeleague.org/>  
League of American Bicyclists, organización de ciclistas estadounidense con 125 años de historia y 300.000 afiliados. Mantiene interesantes acciones de defensa de la bicicleta en el campo legislativo y programas de trabajo entre los que destacan "Safe routes to school" y "Bicycle Friendly Communities".
- <http://www.cycling.nl/>  
Interface for Cycling Expertise, centro de apoyo técnico en relación a la planificación y diseño de infraestructura y otras medidas favorables a la bicicleta. Una parte considerable de su trabajo se desarrolla en países del denominado tercer mundo.
- <http://www.ctc.org.uk/>  
Cyclists' Touring Club, la más antigua organización ciclista británica, publica numerosos documentos técnicos sobre movilidad ciclista.
- <http://www.sustrans.org.uk/>  
Sustrans es la más importante organización británica dedicada a la movilidad sostenible a partir de campañas y proyectos prácticos como los que desarrollan la Red Nacional de Vías Ciclistas del Reino Unido (National Cycling Network), Livable Neighbourhoods y Safe Routes to School.
- <http://www.aevv-egwa.org/>  
Asociación Europea de Vías Verdes entre cuyos miembros está el programa de Vías Verdes de la Fundación de Ferrocarriles Españoles (<http://www.viasverdes.com>).
- <http://www.ecf.com/>  
Federación Europea de Ciclistas, agrupa a las más activas organizaciones de usuarios de todos los países europeos. Entre sus principales proyectos se encuentra la red EuroVelo de rutas europeas para bicicletas.
- <http://www.conbici.org/>  
Coordinadora en Defensa de la Bici, incluye a los grupos activos en defensa de la bicicleta de la península ibérica.
- <http://www.kalapie.org/>  
Asociación de Ciclistas Urbanos de Donostia-San Sebastián.

