



Red Transfronteriza de Ciclosenderos
España-Portugal
Zona Sur
—
Rede Transfronteiriça Ciclo Pedestre
Espanha-Portugal
Zona Sul



Interreg
España - Portugal



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



CICLOSEND
_SUR

**MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS PARA
EL DESARROLLO DE NUEVAS RUTAS
CICLOSEND_SUR**



CONTENIDO

- **1. INTRODUCCIÓN.**

PÁG. 5

- **2. CONCEPTOS BÁSICOS**

PÁG. 6

- 2.1 Características físicas de la bicicleta

PÁG. 7

- 2.2 Energía cinética comparada de diferentes medios de transporte

PÁG. 8

- 2.3 Dimensiones básicas

PÁG. 9

- 2.4 Características básicas de la movilidad en bicicleta

PÁG. 10

- 2.5 Tabla de velocidad, intensidades de tráfico y tipo de vía a considerar

PÁG. 11

- **3. INFRAESTRUCTURA**

PÁG. 12

- 3.1 Consideraciones iniciales

PÁG. 13

- 3.2 Diseños y dispositivos de calmado de tráfico

PÁG. 14

- 3.3 Elementos físicos de calmado de tráfico

PÁG. 16

- 3.4 Señalización horizontal de calmado de tráfico

PÁG. 17

- 3.5 Superficie o capa de rodadura

PÁG. 19

- 3.6 Pistas bici y carriles bici: secciones

PÁG. 22

- 3.7 Pistas bici y carriles bici: dimensiones básicas y radios de giro

PÁG. 23

- 3.8 Intersecciones

PÁG. 24

- 3.9 Separadores. Criterios de selección

PÁG. 26

- 3.10 Separadores que aportan seguridad real

PÁG. 27

- 3.11 Separadores que aportan seguridad percibida

PÁG. 28

- 3.12 Separadores: Maximización de la seguridad real y percibida

PÁG. 29

- 3.13 Vegetación acompañante

PÁG. 30

- 3.14 Señalización

PÁG. 32

- 3.15 Señalización de rutas

PÁG. 33

- 3.16 Señalización: por nodos

PÁG. 34

- 3.17 Mantenimiento e infracturas

PÁG. 35

- 3.18 Características de las diferentes soluciones de pavimento en función de sus necesidades de mantenimiento y probabilidad de deterioro

PÁG. 36

- **4. ACTUACIONES PROPUESTAS EN EL PLAN DE ACCIÓN**

PÁG. 37

- 4.1 Actuaciones de tramo

PÁG. 39

- 4.2 Actuaciones puntuales

PÁG. 47



1. INTRODUCCIÓN:



INTRODUCCIÓN

Este Manual se redacta en el marco del proyecto CICLOSEND_SUR, que pretende hacer realidad una red de rutas cicloturísticas en el territorio de cooperación España-Portugal, en su zona sur.

En el presente documento se incluyen los elementos básicos para abordar el diseño de infraestructuras ligadas al cicloturismo, al objeto de realizar propuestas enfocadas a un tipo de cicloturismo de espectro amplio.

La idea esencial es permitir una práctica del cicloturismo tranquila y accesible, cuyo objetivo principal sea recorrer y conocer el territorio, en un entorno seguro y libre de preocupaciones.

En cuanto a la infraestructura, se trataría de generar actuaciones que impliquen el aprovechamiento máximo de las infraestructuras existentes, para así generar productos relativamente baratos de realizar en plazos de tiempo lo más cortos posibles.

A este respecto, en el presente manual se incluyen ideas e informaciones básicas para que las infraestructuras de cicloturismo permitan una circulación cómoda y segura.



2. CONCEPTOS BÁSICOS:



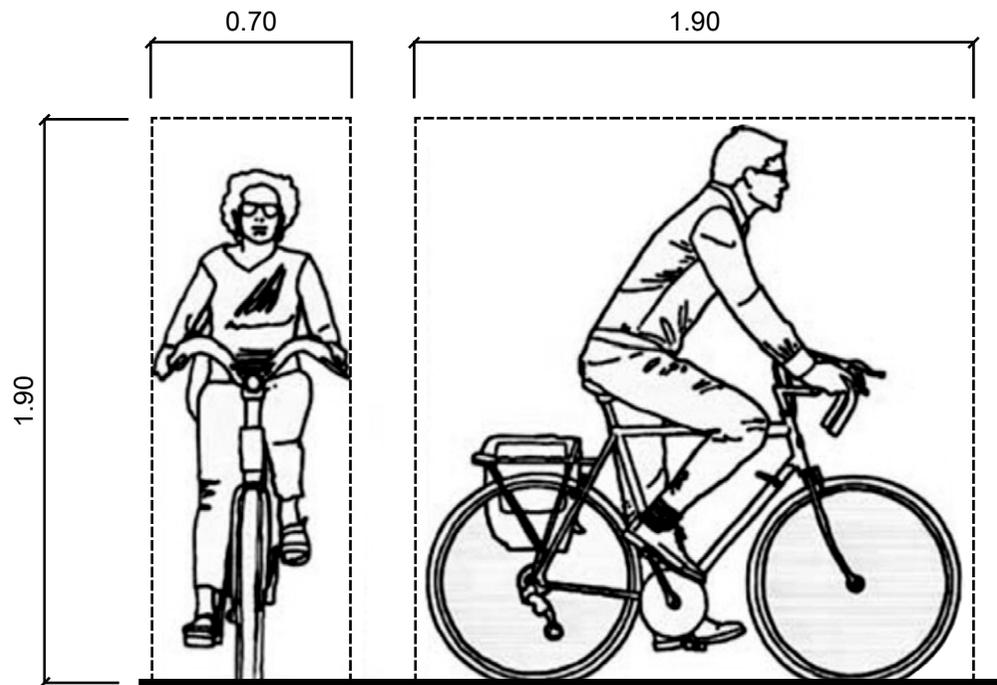
2.1 Características físicas de la bicicleta

- La bicicleta es un vehículo especial, ya que desarrolla una velocidad superior a la del peatón e inferior a la desarrollada por los vehículos motorizados.
- Es el modo de transporte energéticamente más eficiente que existe, ya que es capaz de transformar gran parte de la energía muscular en energía cinética.
- Es muy estable, debido al fenómeno físico denominado “conservación del momento angular” que permite que dicha estabilidad incluso se incremente con la velocidad.
- Desarrolla la velocidad perfecta para conocer gran parte de los territorios a través de los que transita, con un esfuerzo relativamente asequible a una gran mayoría de la población, especialmente si las infraestructuras están pensadas para ello.
- La irrupción de los motores eléctricos que asisten al pedaleo permite incluso extender el uso y el público objetivo para las rutas de cicloturismo, sobre todo en territorios con orografías más dificultosas.

2.2 Energía cinética comparada de diferentes medios de transporte

Modo de desplazamiento	Velocidad (km/h)	Masa (kg)	Energía cinética (Julios)	En relación al peatón (Peatón = 1)
Peatón	5	70	67,5	1,0
Peatón (corriendo)	12	70	388,9	5,7
Bicicleta	15	90	781,2	11,6
Bicicleta	30	90	3.125,0	46,3
Motocicleta	30	170	5.902,8	87,5
Motocicleta	50	170	16.396,6	242,9
Automóvil	30	1.500	52.083,3	771,6
Automóvil	50	1.500	144.675,9	2.143,3
Automóvil	90	1.500	468.750,0	6.943,0

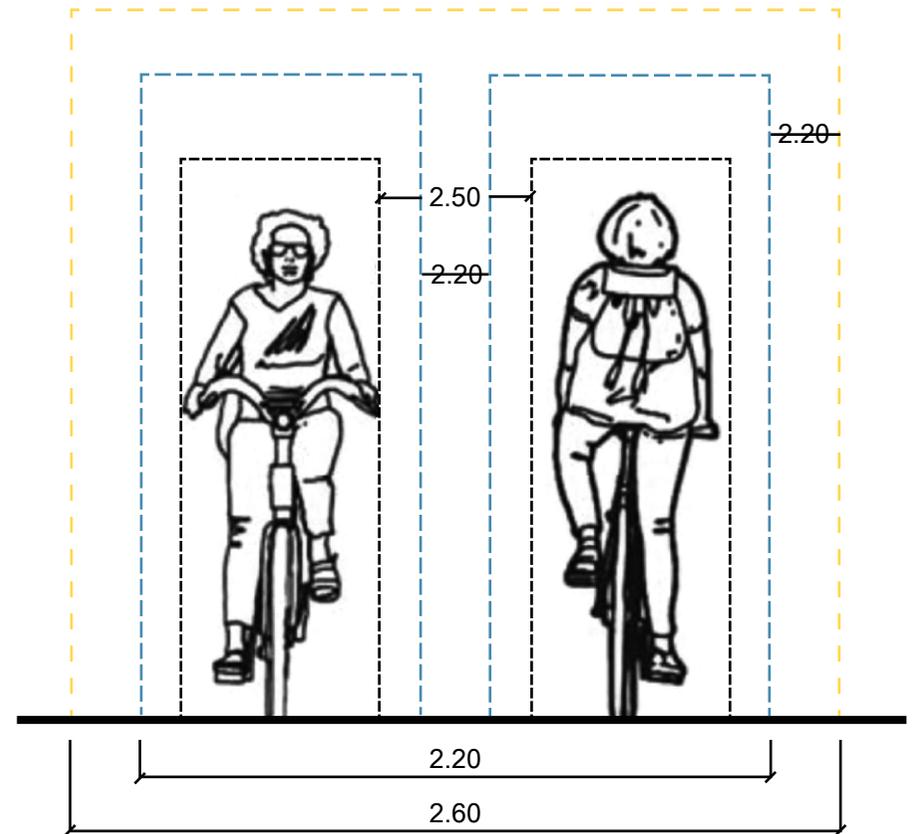
2.3 Dimensiones básicas



Leyenda:

-----	Dimensiones básicas
- - - - -	Espacio de circulación
- . - . -	Espacio de seguridad

Dimensiones en metros



2.4 Características básicas de la movilidad en bicicleta

- Las bicicletas están sometidas a una serie de reglas y normativas específicas de circulación. Éstas constituyen una serie de obligaciones para con el ciclista y para con los demás conductores de vehículos a motor.
- Estas reglas varían en cada país (Portugal y España), con lo que su conocimiento es indispensable. A este respecto, la norma que más afecta a la realización de rutas de cicloturismo es la obligatoriedad de llevar casco en las vías interurbanas de España. En Portugal, esta norma no existe.
- En todo caso, las bicicletas han de circular extremando la precaución, sobre todo cuando comparten plataforma de rodadura con el tráfico motorizado.
- El aspecto inicial y más relevante, a la hora de diseñar rutas e infraestructuras, es la decisión sobre la separación entre el flujo ciclista y el de vehículos motorizados. A este respecto, se deben de considerar dos aspectos esenciales: el volumen de tráfico y su velocidad máxima permitida (ver siguiente tabla).
- A medida que la intensidad del tráfico aumenta se hace necesaria la separación de flujos de tráfico no motorizado con respecto al motorizado. Igual ocurre con el incremento de la velocidad máxima permitida o media del tráfico motorizado.

2.5 Tabla de velocidad, intensidades de tráfico y tipo de vía a considerar

Opciones y tipología de infraestructura ciclista en zona interurbana					
Tipo de vía	Velocidad Máxima	Intensidad de tráfico motorizado	Tipo de ciclista		
			Red Local	Red principal	
				500-2.000 ciclistas/ día	>2.000 ciclistas/ día
Interurbana	70 km/h	1-2.500 veh/día	Coexistencia		Ciclocalle Vía ciclista
		2.500-5.000 veh/día	Coexistencia, con reducciones puntuales de velocidad, o bien vía ciclista		
		>5.000 veh/día			
Interurbana vía rápida	90 km/h	Cualquiera	Vía ciclista o pista-bici		

Fuente: modificado de CROW. Design manual for bicycle traffic.



3. INFRAESTRUCTURA:



3.1 Consideraciones iniciales

- El objetivo del cicloturismo es conocer el territorio de manera relativamente pausada y tranquila.
- Para ello es imprescindible contar con las condiciones infraestructurales básicas que aseguren la COMODIDAD y la SEGURIDAD del tránsito en bicicleta. Estos dos factores son determinantes.
- La situación ideal sería poder disponer de infraestructura de uso exclusivo, alejada e independiente de cualquier otro tipo de tráfico. Excepto en el caso particular de vía verdes o vías exclusivas acondicionadas, esta situación ideal es poco reproducible en la gran mayoría de trazados largos como las rutas de largo recorrido o redes amplias de cicloturismo.
- Por ello es imprescindible atender a la necesidad de compartir infraestructuras, ya sean estas caminos sin asfaltar o caminos y carreteras asfaltadas o pavimentadas.
- En el caso específico de la red propuesta en el Proyecto CicloSend_Sur, una gran parte de la red propuesta aprovechará tramos de carretera secundaria con bajo nivel de tráfico. En el caso de la red en Portugal, también aprovechará tramos de caminos asfaltados. En el caso de la red española, este caso es poco común, por lo que se han trazado rutas por caminos sin asfaltar, además de la citadas carreteras secundarias de bajo tráfico.
- En los tramos de carreteras de tráfico algo más intenso, y dada la falta de espacio y de recursos, se ha optado por la necesidad de atender a criterios de calmado del tráfico, mediante señalización o instalación de dispositivos o diseños concretos (en travesías urbanas, por ejemplo) que aseguren unas buenas condiciones de seguridad de las bicicletas.

3.2 Diseños y dispositivos de calmado de tráfico

- El objetivo de la instalación e implementación de estos dispositivos y técnicas en carreteras y vías asfaltadas de debil tráfico es reducir la velocidad de la circulación motorizada.
- Es de resaltar que la velocidad señalizada en estas vías suele ser generalmente adecuada para que el espacio pueda compartirse con las bicicletas. El problema reside en que los vehículos motorizados no respetan la velocidad regulada en la vía, superando con frecuencia la velocidad máxima permitida.
- Con frecuencia, la simple instalación de señales de velocidad no es suficiente, sobre todo si el diseño de la carretera “invita” al aumento de la velocidad por encima de la que está señalizada, con calzadas anchas y lejanos puntos de fuga en la visión de la conducción.
- Por ello se es necesaria la adopción de medidas físicas adicionales que consisten en la aplicación de diversas técnicas de señalización horizontal e instalación de dispositivos (chicanes, isletas, carriles únicos, estrechamientos de carriles, disminución de los radios de giro en las intersecciones, pasos peatonales elevados, isletas centrales, etc.). En otros países la aplicación de técnicas de calmado del tráfico es ya muy común sobre todo en tramos de travesías urbanas o zonas de afluencia de visitantes (áreas de recreo o accesos a puntos de interés).

Estos dispositivos de calmadore del tráfico se dividen en dos grupos de actuaciones, que son complementarias y no excluyentes.

- **Elementos físicos:** destinados a impedir físicamente las velocidades elevadas. Se instalan cuando las carreteras atraviesan zonas de afluencia peatonal o ciclista, con el caso generalizado de las travesías urbanas. Con la presencia de estos dispositivos se consigue que los puntos de fuga visual de la conducción disminuyan en longitud, con lo que se aumenta significativamente el nivel de atención y se visualizan mejor los objetos o personas que se encuentran más cerca del vehículo, incluyendo ciclistas.
- **Elementos de señalización viaria en calzada:** destinados a aumentar la “sensación” de incomodidad de la conducción, mediante las sensaciones visuales discontinuas que generan la impresión de estrechamientos de calzada o desvían directamente la trayectoria con inclusión de elementos diferenciadores en la sección viaria y, en general, rompen con la monotonía de las señalizaciones horizontales basadas en líneas continuas.

3.3 Elementos físicos de calmado de tráfico



Aviso de badenes



Estrechamiento existente en paso de arroyo



Nueva señalización inteligente



Chicane para calmado de velocidad

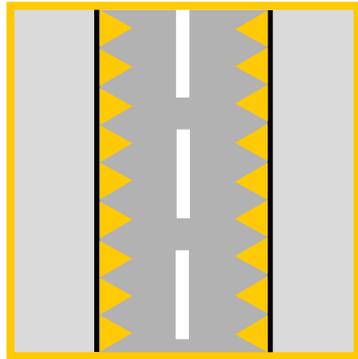


Estrechamiento de calzada con balizas

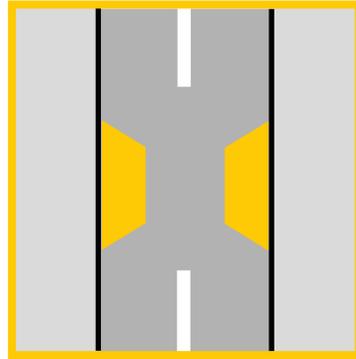


Asfalto coloreado

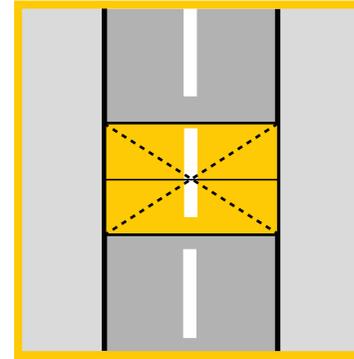
3.4 Señalización horizontal de calmado de tráfico



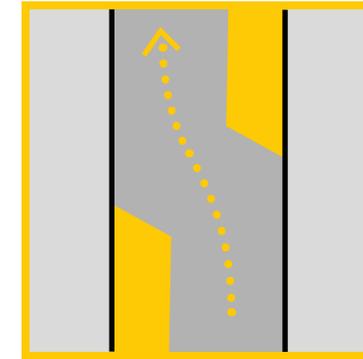
Ajuste del ancho de calzada



Estrechamiento puntual de calzada

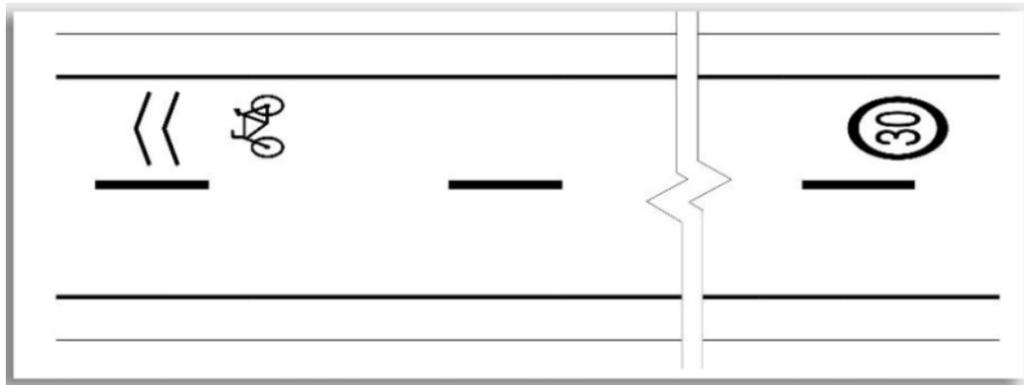


Dispositivo reductor de velocidad

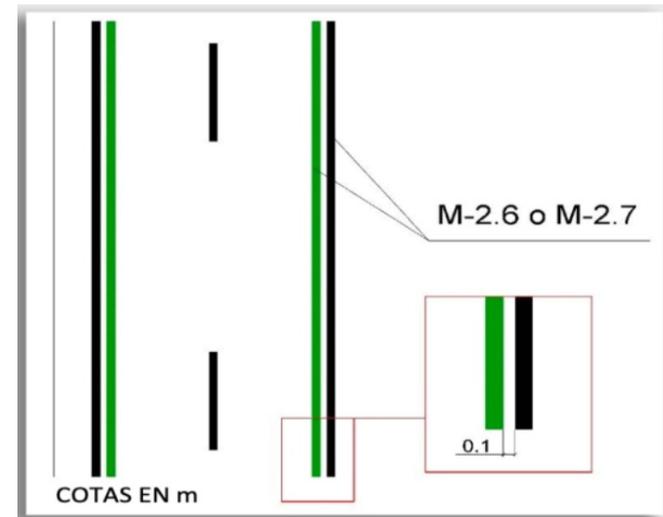


Desvío de trayectoria

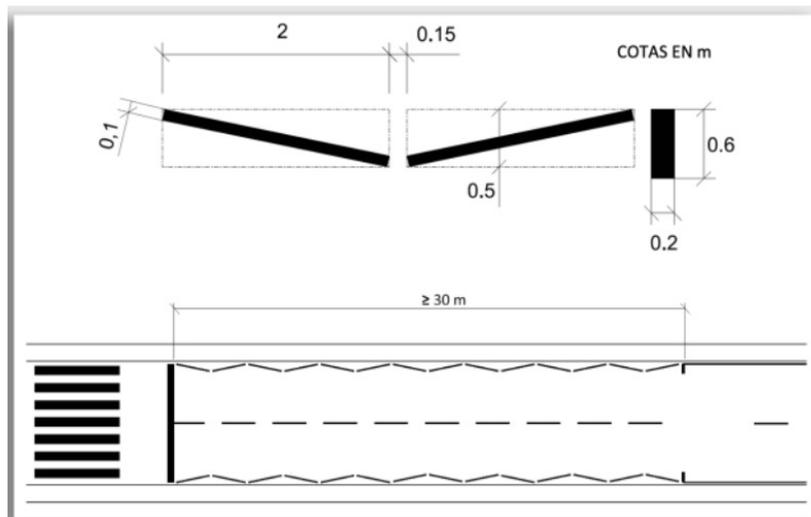




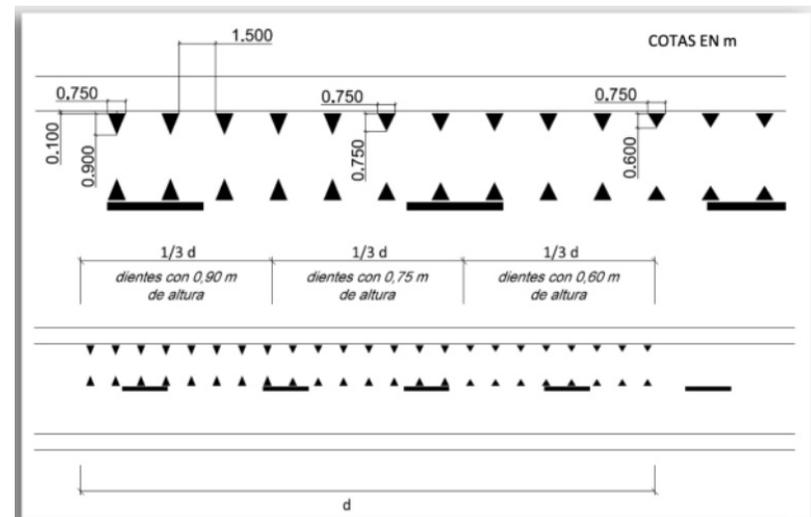
Señalización de vial compartido con bicicletas



Bandas internas laterales y continuas



“Dientes de dragón” que generan una sensación de estrechez en la calzada

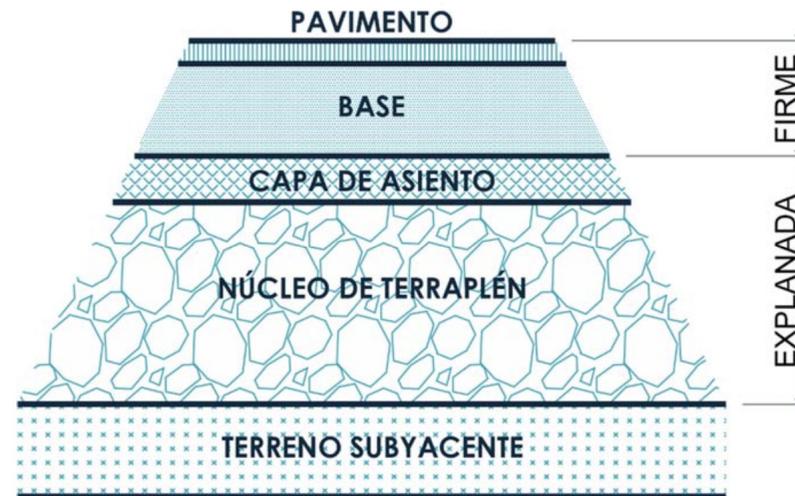


Señalización lateral quebrada que transmite una sensación de estrechez en la calzada

3.5 Superficie o capa de rodadura

- El primer criterio que hay que considerar al valorar la calidad y necesidades de la circulación en bicicleta es que ésta es menos exigente que cualquier vehículo rodado motorizado con respecto a la calidad del piso de rodadura. A ese respecto, y sobre todo considerando la situación del piso en las carreteras secundarias, una superficie que puede considerarse deteriorada para el tráfico motorizado, puede no estarlo para la circulación de bicicletas.
- En lo demás, los pesos a soportar y las intensidades del flujo ciclista, hacen que las exigencias de las subbases sean menores y las vías con piso de asfalto, hormigón o zahorras compactadas destinadas al flujo ciclista se deterioren muchísimo menos, especialmente si se limita el flujo de tráfico motorizado.
- En todo caso, para que la experiencia de cicloturismo sea positiva, han de considerarse superficies que sean cómodas, lo más lisas posible y que se deterioren poco, considerando sobre todo las intensidades de las escorrentías en zonas con pendientes.
- En el caso de la adecuación de caminos, habrán de considerarse soluciones con zahorras u otros materiales similares de granulometría fina. Es importante que la granulometría de la zahorra artificial sea “continua”, para evitar la segregación de gruesos (chinos) y arenas (finos), consiguiendo una compactación adecuada. La ejecución debe asegurar que la compactación se produce con el grado de humedad óptimo (aportando riego de agua mediante cubas). Las soluciones de zahorra apelmazadas con resina son una solución interesante y de reciente desarrollo.
- En el caso de las vías ciclistas de uso exclusivo, se atenderá a la posibilidad del asfaltado. Si se recurre al hormigón, habrá de cuidarse su correcta ejecución, sobre todo teniendo en cuenta una adecuada disposición y el dimensionamiento de las juntas de dilatación, asegurando que las superficies resultantes no tengan problemas de adherencia tanto en condiciones secas como en húmedas.

- La capa de rodadura debe tener una pendiente transversal del 2% para asegurar la correcta evacuación de las aguas de escorrentía.
- La capa de rodadura, incluso las marcas viales sobre la vía ciclista, según secciones tipo, deberá cumplir una resistencia al deslizamiento con valores PTV superiores a 50 o equivalente, según normativa UNE-EN-13036-4”.
- La textura superficial deberá dotar de adherencia suficiente a la vía, especialmente ante la acción del agua y en zonas de curva.
- El drenaje debe ser eficaz para que no se formen acumulaciones de agua y para que la escorrentía contribuya lo menos posible al deterioro del firme y de la subbase, sobre todo en caminos.

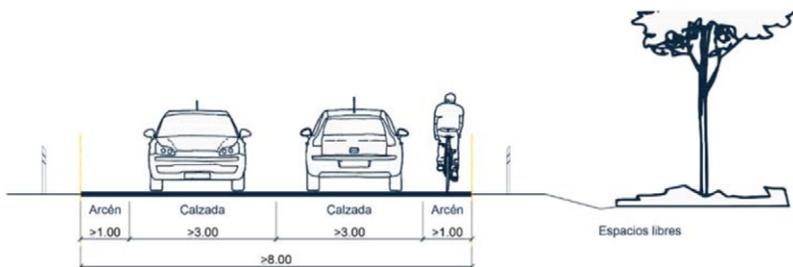


Elementos estructurales de una infraestructura viaria: explanada y firme

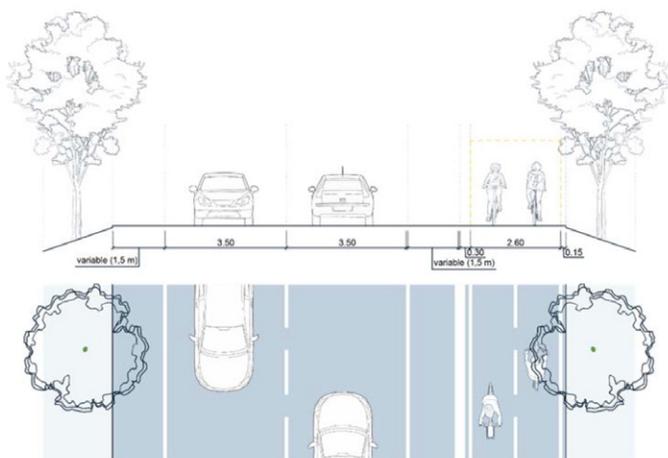
PROPIEDADES		PAVIMENTOS TERRIZOS	MEZCLAS BITUMINOSAS	HORMIGÓN	PAVIMENTOS DISCONTÍNUOS
	Regularidad superficial	Media (muy variable)	Muy buena/ Buena	Buena pero existen juntas	Adoquines: mala Baldosas: buena
	Adherencia	Buena	Muy buena	Buena (con tratamientos específicos)	Media (en función del grado de pulido de los materiales)
	Drenaje superficial	Media (muy variable)	Buena. Dependen del tipo de mezcla bituminosa	Mala (impermeable)	Depende de la permeabilidad de las juntas
	Resistencia ante el clima	Sensible a la lluvia	Sensible al calor si no se emplean mezclas adecuadas	Buena	Buena
	Posibilidades de diferenciación visual	Nula	Alta (aplicación de colores)	Alta (aplicación de colores)	Alta (aplicación de colores)
IMPLANTACIÓN	Inversión	Muy baja	Baja	Media	Alta
	Puesta en obra	Fácil	Media	Fácil	Media
	Marcas viales	No aplica	Fácil	Fácil	Difícil
	Necesidad de bordillos	No	No	No	Sí
	Integración vías preexistentes	Media	Buena	Buena	Buena

Cuadro resumen de las principales características de los pavimentos

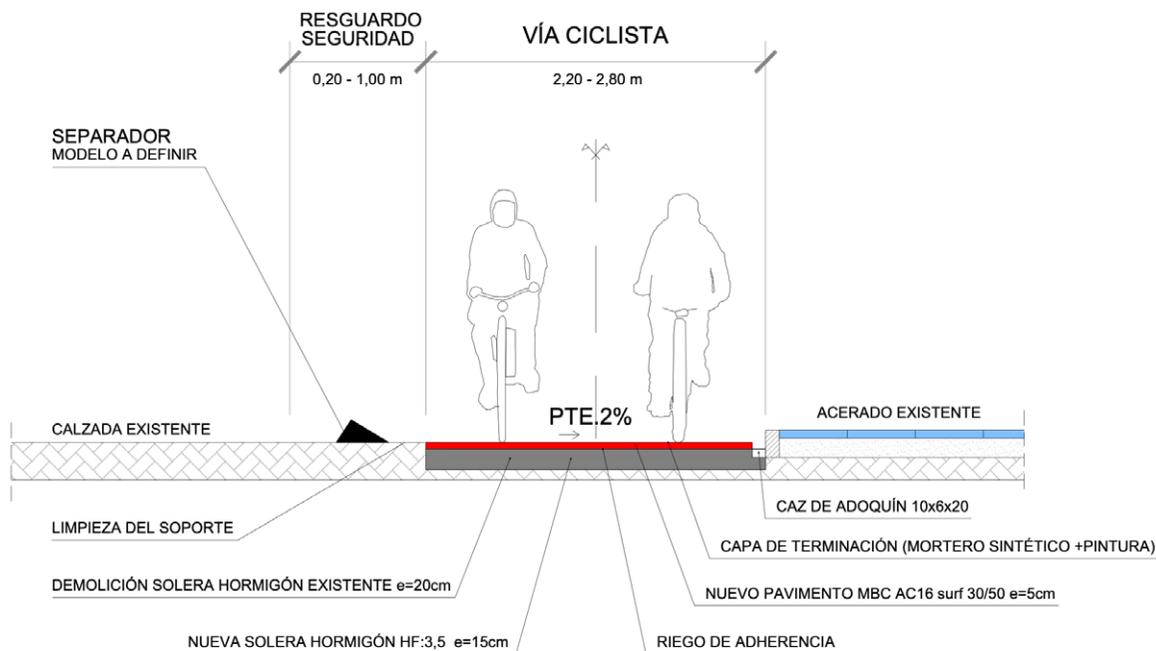
3.6 Pistas bici y carriles bici: secciones



Acondicionamiento del arcén para la circulación ciclista



Vía bidireccional en carretera



Sección constructiva y medidas básicas de un carril bici con pavimento de asfalto y superficie pintada.

La sección de este ejemplo se realiza sobre una superficie previa de asfalto deteriorado, por lo que es necesaria la sustitución de la solera y la capa asfáltica. En caso de que la superficie de asfalto previo esté en buenas condiciones, estos trabajos de sustitución no serían necesarios.

3.7 Pistas bici y carriles bici: dimensiones básicas y radios de giro

	ANCHURA (m) MINIMA	RECOMENDABLE
Uso compartido bicicleta-peatón		
Banda Ciclista	2,6	>3,0
Banda Peatonal	>2,00	
Banda Compartida	4,6	>5,0
Uso exclusivo ciclista		
Banda ciclista	>3,0	

Dimensiones recomendadas para vías ciclistas independientes:
carriles bici y pistas bici

VELOCIDAD (Km/h)	RADIO MÍNIMO DE CURVAS EN TRAMO (m)		SOBREANCHO RECOMENDADO (m)
	SUPERFICIE PAVIMENTADA	SUPERFICIE PAVIMENTAR	
20	10	15	1
30	20	35	0,5
40	30	70	0,25

Radios mínimos de giro en función de las velocidades de diseño

Pendiente	Longitud Máxima (m)
2	500
3	250
4	125
5	80

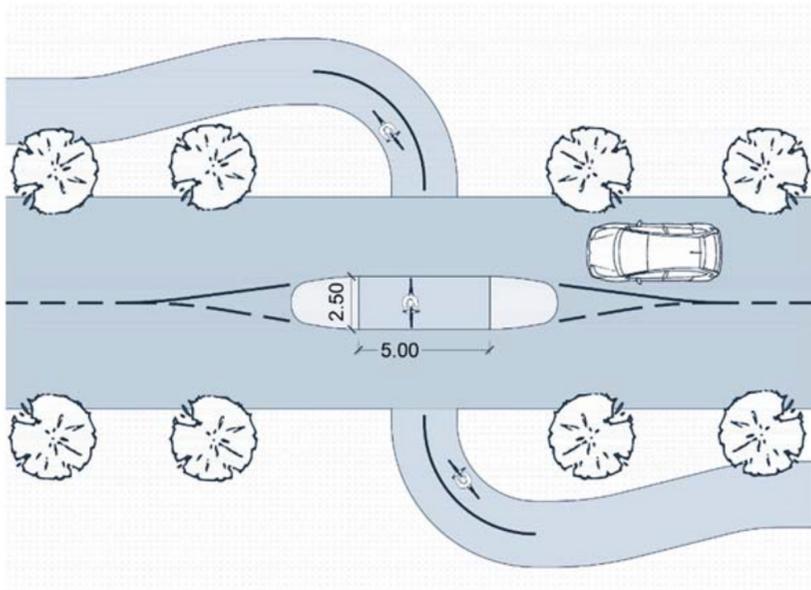
Relación entre pendientes y longitud recomendada

Velocidad (Km/h)	Acuerdo convexo Radio (m)	Acuerdo cóncavo Radio (m)
20	30	10
30	40	20
40	65	40

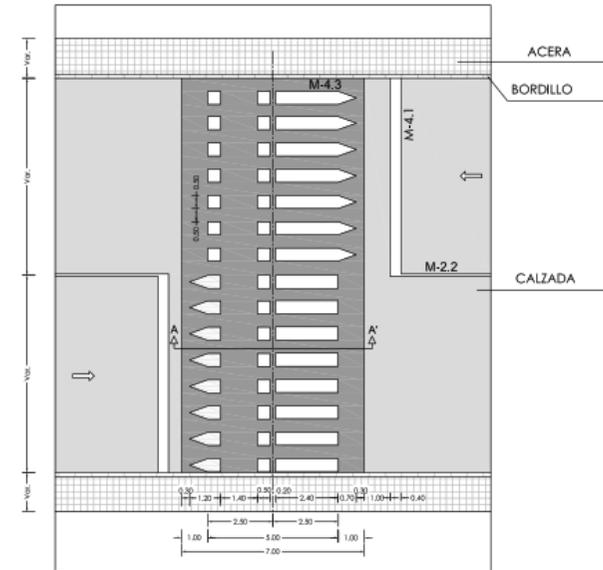
Acuerdos verticales (cambios de rasante)

3.8 Intersecciones

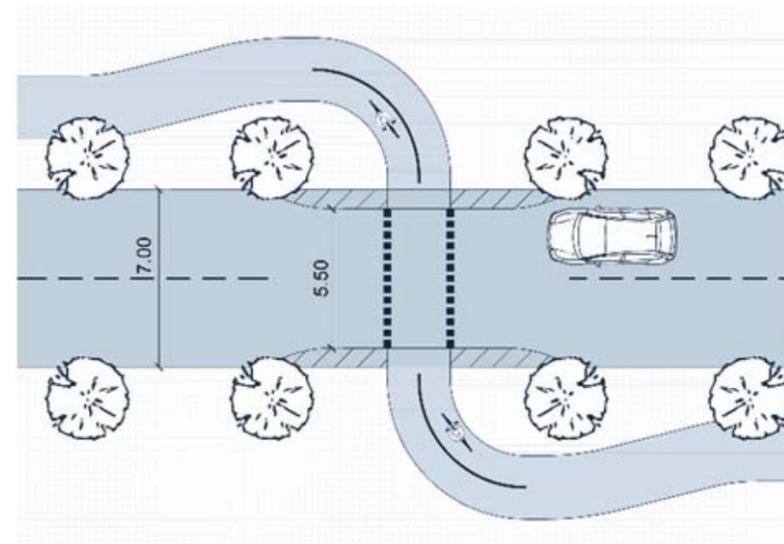
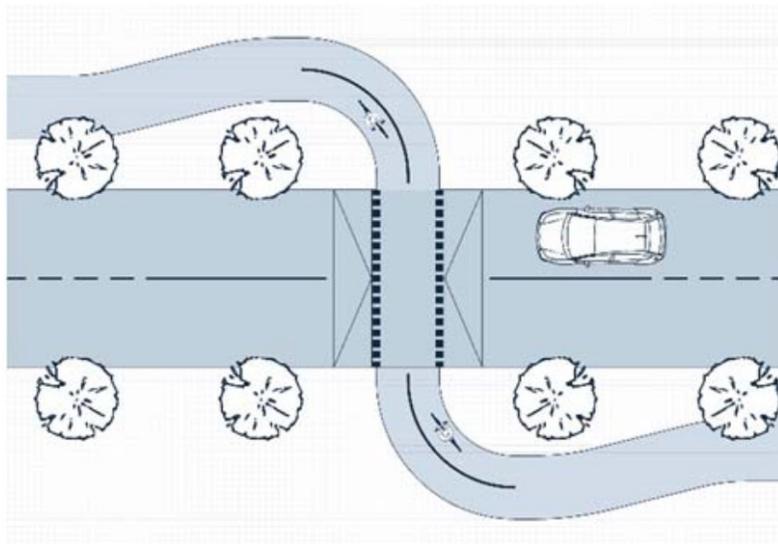
- En el caso de las intersecciones, los principales elementos a tener en cuenta son la adscripción de preferencias y la maximización de la visibilidad de los ciclistas por parte de los usuarios de vehículos motorizados.
- En todo caso, se aconseja realizar actuaciones de calmado del tráfico motorizado, de manera que, independientemente de que los vehículos motorizados tengan la prioridad, se consiga una disminución de la velocidad del tráfico rodado. Es, por tanto, recomendable instalar reductores de velocidad ejecutados según la Instrucción técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en la Red de Carreteras del Estado (España), orden FOM/3053/2008.
- Asimismo, al objeto de aumentar la comodidad, se aconseja establecer radios de giro amplios en los cruces con carreteras y que los ángulos de atravesamiento sean perpendiculares. La situación más peligrosa la provocan los cruces situados a 45º, porque el ciclista se situaría en el ángulo ciego de la visión del conductor.
- Es necesario despejar de cualquier obstáculo visual los diez últimos metros antes de la intersección.
- En los cruces hacia la izquierda en carreteras, se aconseja la reserva de una zona de espera a la derecha del flujo ciclista para que el cruce se realice desde una zona segura. Si ello no es posible, deberá preverse una zona de resguardo en al izquierda para efectuar el giro.
- En vías con alta intensidad de tráfico, es aconsejable la ejecución de una isleta central, que además puede también ejercer una función de calmado del tráfico. Con ello se permite el cruce de las bicicletas en dos fases.



Paso en una intersección sin prioridad de paso, pero con refugio



Paso sobreelevado para peatones y ciclistas.
Orden FOM/3053/2008



Pasos ciclistas con prioridad de paso

3.9 Separadores. Criterios de selección

- La decisión sobre el tipo de dispositivo separador a utilizar en el caso de la separación total entre el tráfico motorizado y el flujo ciclista depende fundamentalmente de la intensidad y velocidad del tráfico motorizado existente y del porcentaje de vehículos pesados (camiones o buses).
- Así, con intensidades altas o presencia significativa de vehículos pesados ha de apostarse por separadores que maximicen la seguridad real y la percibida.
- Para maximizar la seguridad real en carreteras con tráfico intenso o alto porcentaje de pesados, es conveniente utilizar separadores rígidos (tipo Jersey en carreteras), que impidan la invasión de la vía ciclista por parte de los vehículos en caso de desviación súbita de su trayectoria. En vías más urbanas existen soluciones rígidas, ya sean o no de hormigón, sin cantos vivos y sin anclajes metálicos expuestos.
- Para maximizar la seguridad percibida es necesario que los separadores tengan la suficiente altura.
- En el caso de vallas o barandillas, que pueden ser utilizadas tanto como separadores en las vías ciclistas, como en el diseño de puentes, han de tener entre 1,4 y 1,5 metros de altura, debido a la altura a la que se circula encima de la bicicleta..

3.10 Separadores que aportan seguridad real



La característica fundamental de este tipo de separadores es la rigidez ante una invasión de la vía ciclista por parte del vehículo motorizado. Por contra, suelen fracturar con cantos vivos.

3.11 Separadores que aportan seguridad percibida

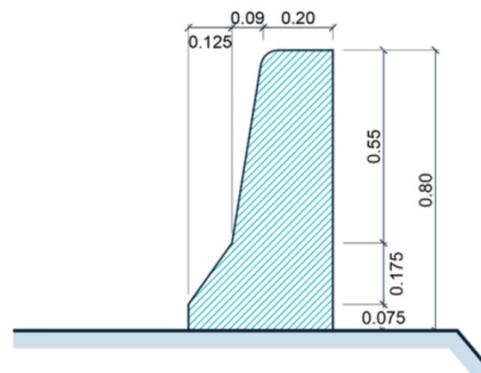


La separación con el tráfico rodado es muy evidente, pero no protegen físicamente en caso de invasión de la vía ciclista por parte del vehículo motorizado.

3.12 Separadores: Maximización de la seguridad real y percibida



Instalación de vallas an ambos lados de una vía ciclista urbana en situación de alta intensidad de tráfico.

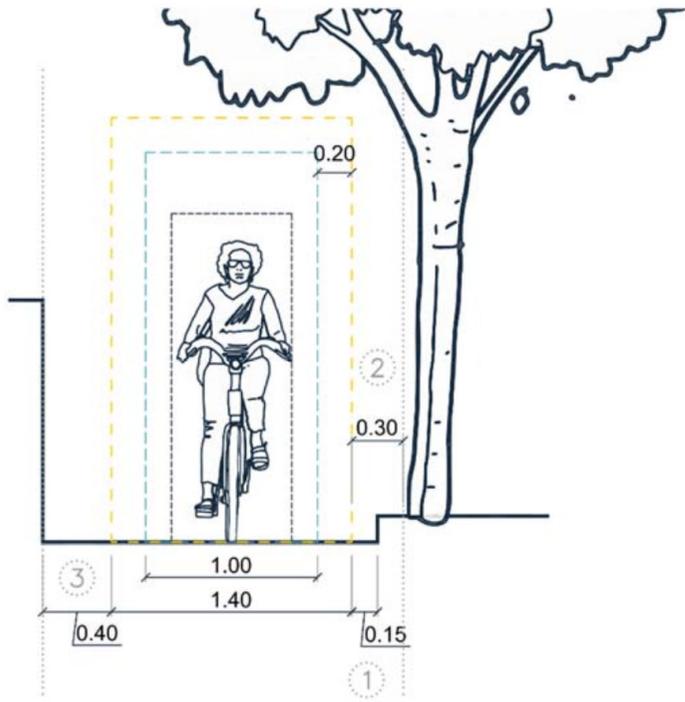


En la instalación de este tipo de separador, que aporta mucha seguridad real y percibida en situaciones de carreteras de intenso tráfico, es preciso atender a que su disposición no suponga una barrera para la fauna y que se solventen adecuadamente los potenciales problemas derivados de la necesidad de la evacuación de aguas de escorrentía.

3.13 Vegetación acompañante

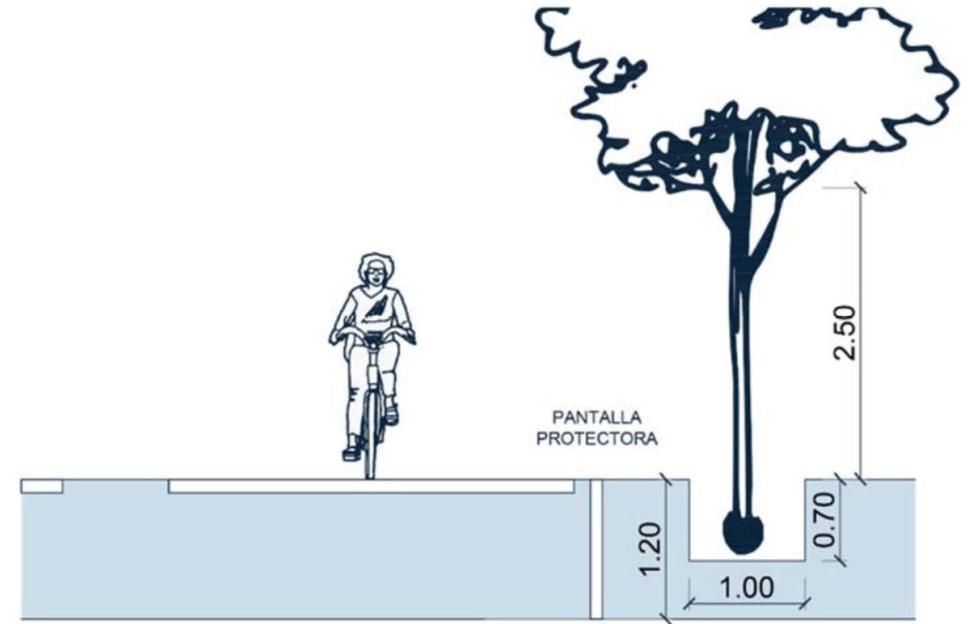
- En el acompañamiento de la vía ciclista, y sobre todo cuando esta discurre por espacios abiertos, es necesario atender, en lo posible, a la revegetación mediante la potenciación del arbolado, aportando sombra, preferentemente con especies caducifolias, ya que este tipo de arbolado posee una sombra muy tupida en verano y permite la insolación de la vía ciclista en los meses más fríos.
- En todo caso, se ha de extremar el cuidado de la vegetación previamente existente, minimizando el desbroce, al mismo tiempo que se establecen las necesidades de drenaje de la vía. La vegetación de los flancos de la vía protege también del viento, aspecto este especialmente relevante en el desplazamiento en bicicleta.
- En todo caso, en la plantación árboles habrá de tenerse en cuenta que el desarrollo de las raíces no deben comprometer en el futuro el buen estado del piso de rodadura.
- También es necesario prever que el crecimiento de las ramas de la arboleda no impida el normal desarrollo de una circulación ciclista segura, sobre todo por invasión o falta de visibilidad, dado que ello obligaría a desarrollar permanentes actuaciones de mantenimiento y poda.
- En los tramos con iluminación artificial, se deberá prever la proyección de sombras por parte de las copas de los árboles, que pueden generar zonas oscuras, percibidas como poco seguras. En este sentido, el arbolado caducifolio también es más transparente a la iluminación artificial en las épocas del año con menos luz natural, cuando ésta es más necesaria.

Resguardos con respecto a la vegetación acompañante

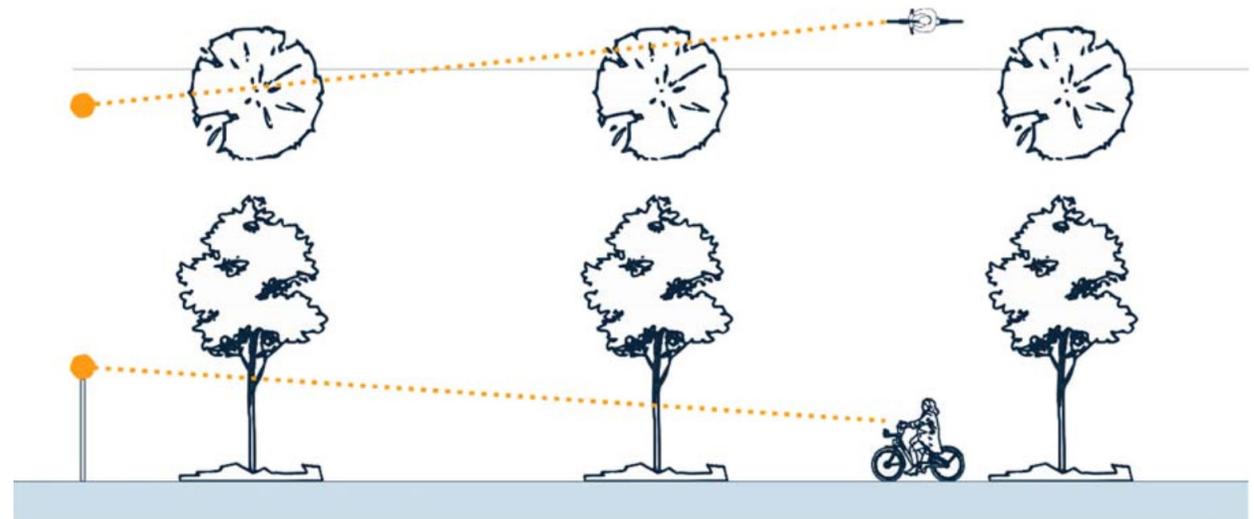


Legenda:

-----	Dimensiones básicas
- - - - -	Espacio de circulación
- - - - -	Espacio de seguridad
.....	Resguardo



Medidas de las barreras protectoras para el crecimiento de raíces



Disposición de arboleda teniendo en cuenta factores de visibilidad

3.14 Señalización

- El objetivo de una buena señalización es que el camino correcto pueda determinarse con facilidad y sin necesidad de emplear mucho tiempo en la interpretación. Ello significa que lo ideal es no tener que parar la marcha o bajarse de la bicicleta.
- Por otro lado, hay que tener en cuenta que lo anterior no debe sugerir una invasión excesiva del medio físico y paisajístico con indicaciones y señales demasiado frecuentes.
- A ese respecto, se considera importante aprovechar en lo posible la existencia de bases o postes de señalización existente para incorporar en ellos las nuevas señalizaciones que se consideren.
- Cuando ello no sea posible, la señalización deberá utilizar materiales naturales o reciclados o que se mimeticen en lo posible con el paisaje y el medio físico circundante.
- Existen dos grandes soluciones en la instalación de señalización: las señalizaciones de ruta, ideales para itinerarios lineales, y las señalizaciones en base a nodos, indicadas para maximizar la orientación en redes de cicloturismo que articulen completamente a un territorio.

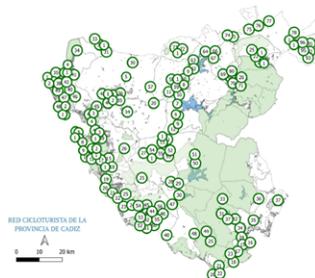
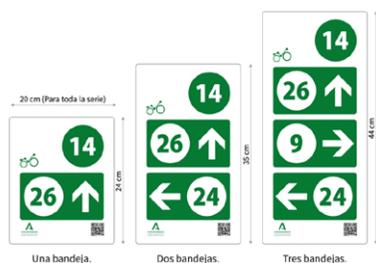
3.15 Señalización de rutas

- Se incluyen en esta categoría las señalizaciones habituales de indicación de ruta, indicaciones de puntos de interés o señales que confirman el trazo correcto de la ruta, normalmente en forma de balizas.
- Para ello es muy importante que en cada cruce, donde se pueda tomar dos sentidos distintos, haya una señal de confirmación de la ruta correcta una vez superada la intersección.



3.16 Señalización por nodos

- Se incluyen aquí las señales numéricas en las intersecciones que facilitan la orientación y la autogestión de las rutas en redes de cicloturismo de cierta tupidez, al tiempo que suponen una mínima invasión.
- Este tipo de señalización están indicadas para los territorios que cuentan con una red completa y densa de rutas y viarios adaptadas y/o de uso exclusivo para la circulación de bicicletas.
- Cada intersección conforma un nodo al que se le asigna una numeración. En cada una de ellos se instala una señal que indica los nodos contiguos y la dirección a seguir para alcanzarlos.
- La orientación de la ruta de cicloturismo se establece en base a una lista de números que hay que ir siguiendo a lo largo de ella.



3.17 Mantenimiento e infraestructuras

- Además de la construcción de la infraestructura es esencial prever con antelación las labores de mantenimiento.
- A este respecto es determinante atender al diseño, para que la infraestructura requiera un mantenimiento lo más reducido posible, a los aspectos técnicos, sobre todo mediante la existencia de un equipo humano para la inspección y el mantenimiento.
- Los aspectos administrativos son también muy importantes, de manera que se prevean y reserven los presupuestos necesarios y la administración o administraciones competentes en la ejecución de las labores para mantener la infraestructura.
- Estos compromisos de mantenimiento de las administraciones titulares de las vías pueden expresarse con la inclusión de estas vías en las redes de comunicaciones que han de ser mantenidas de manera habitual, mediante la generación de contratos específicos o mediante la conformación de consorcios entre administraciones. Estos consorcios son la forma más habitual para el mantenimiento de Vías Verdes, cuando intervienen en la promoción y mantenimiento de la ruta tanto municipios, como administraciones de nivel territorial más amplio, como Diputaciones Provinciales o regionales.

3.18 Características de las diferentes soluciones de pavimento en función de sus necesidades de mantenimiento y probabilidad de deterioro

		PAVIMENTOS TERRIZOS	MEZCLAS BITUMINOSAS	HORMIGÓN	PAVIMENTOS DISCONTÍNUOS
MANTENIMIENTO	Probabilidad de fisuración	Baja	Media	Baja	
	Separación de elementos	No aplica	No aplica	Baja	Adoquines: alta Baldosas: baja
	Costes de Mantenimiento	Alto	Bajo	Muy bajo	Medio
	Limpieza	Difícil	Difícil	Fácil	Media

- Además de estas consideraciones, hay que tener en cuenta la confortabilidad de la rodadura en bicicleta. En este sentido, tanto las mezclas bituminosas como el hormigón ofrecen una mejor experiencia.
- El impacto ambiental y paisajístico debe ser también considerado, y no sólo en la fase de construcción, sino también en el mantenimiento y en la frecuencia en el que este debe ser acometido.
- Soluciones más modernas de hormigón o asfalto permeables pueden comportarse bien en función de las características locales donde se sitúe la ruta. También se comportan bien los aglomerados de zahorra con resina, que son soluciones más modernas con un coste asumible.
- Los pavimentos terrizos endurecidos con fórmulas adaptadas localmente, se comportan también bien, dado que su integración paisajística es perfecta, pero resultan caros de aplicar y ejecutar, por lo que podrían estar indicados para situaciones de necesidad en tramos de corta longitud.



4. ACTUACIONES PROPUESTAS EN EL PLAN DE ACCIÓN:

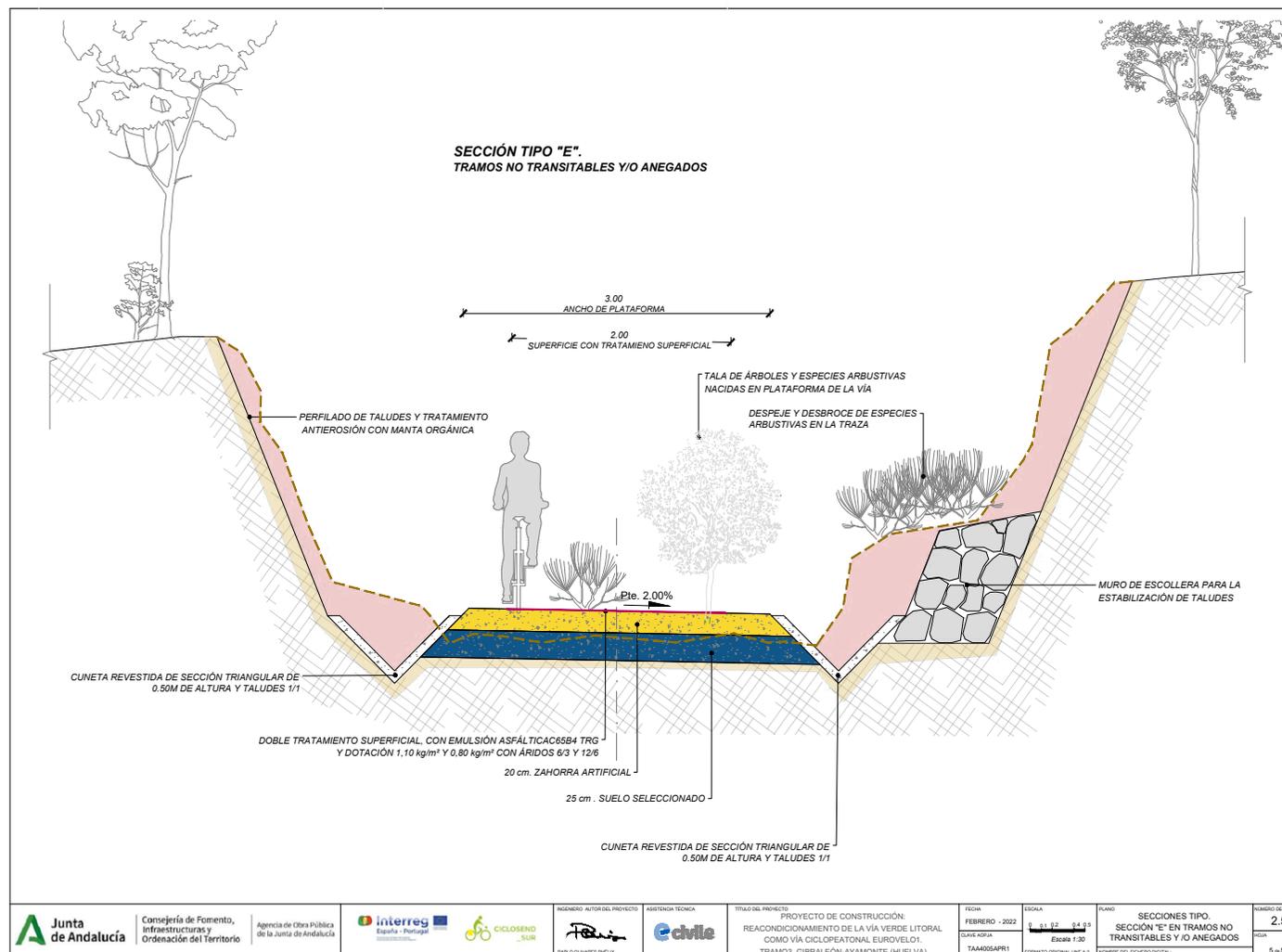


Actuaciones contenidas en el plan de acción de CicloSend_Sur

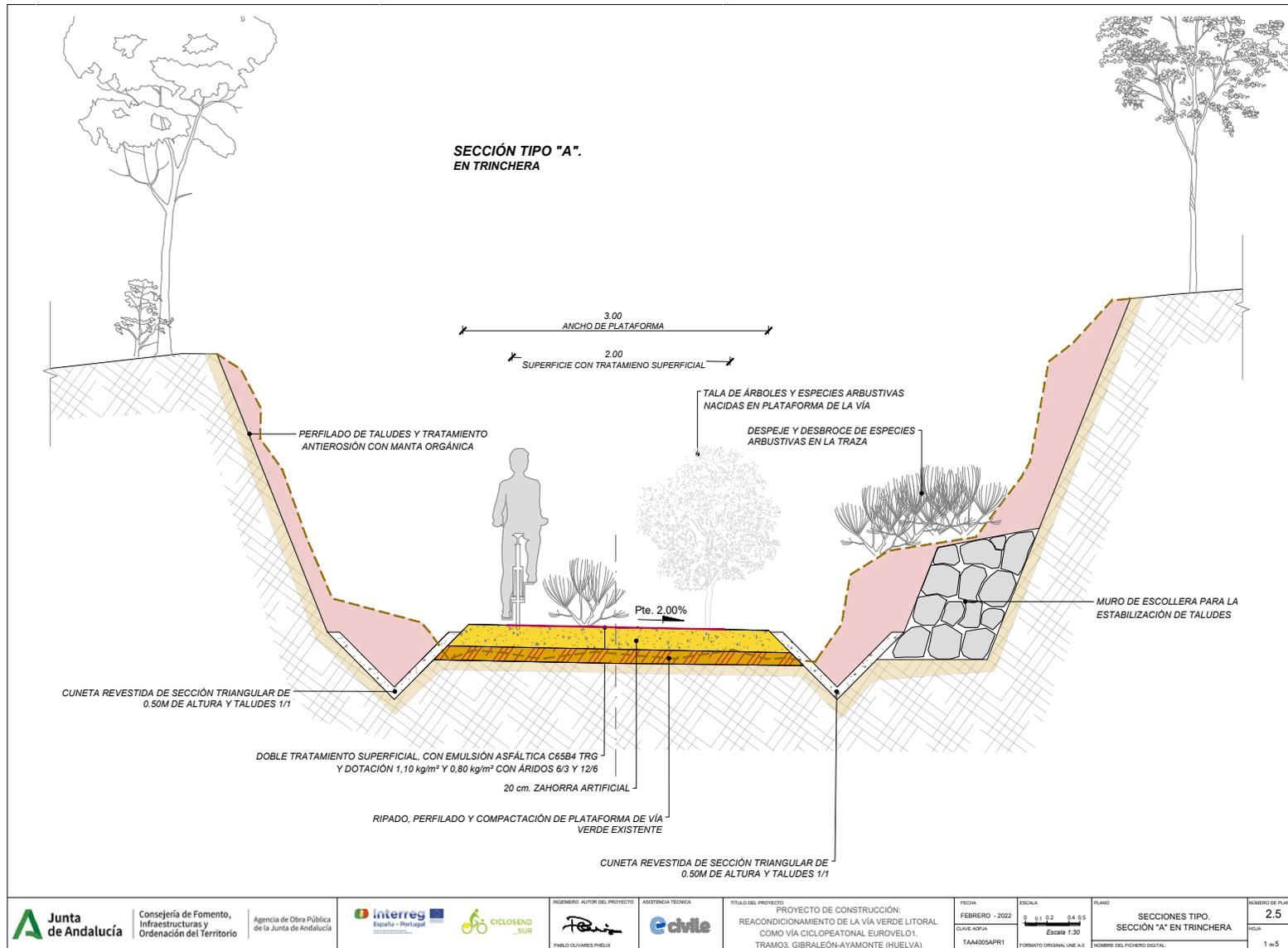
- En el Plan de Acción del CicloSend_Sur se han definido un conjunto de actuaciones-tipo a aplicar en cada uno de los tramos considerados.
- Por lo tanto, la adscripción de actuaciones será la metodología básica para la ordenación y definición de las obras que habrán de realizarse.
- Se han definido tres tipos de actuaciones:
 - **Actuaciones de tramo:** son aquellas que se realizan sobre una longitud amplia de la ruta.
 - **Actuaciones puntuales:** son aquellas que se realizan en un lugar concreto
 - **Actuaciones singulares:** son aquellas que pueden realizarse en toda la longitud o en un lugar concreto pero que no son estructurales a la propia ruta, sino que la complementan y enriquecen.
- Esta división conceptual de tipologías de actuación posibilita poder definir y ordenar las actuaciones, así como cuantificar las inversiones necesarias.
- De ese modo, es posible que varias de estas actuaciones puedan aplicarse simultáneamente.
- Cada uno de los tramos definidos en la red propuesta en CicloSend_Sur contiene una o más actuaciones de las definidas seguidamente. De esa manera, es posible calcular el nivel de inversión necesaria para adaptar a cada tramo para la circulación cicloturista, de manera segura y para maximizar el disfrute de la ruta.

4.1 Actuaciones de tramo

Reacondicionamiento de tramo de ciclosenda no transitable por problemas de drenaje, anegación o deterioro considerable, con recuperación de firme y perfilado de taludes



Reacondicionamiento de tramo de ciclosenda no transitable por abandono, con presencia generalizada de vegetación y arbolado, invasión agrícola, con recuperación de firme y reperfilado de taludes.



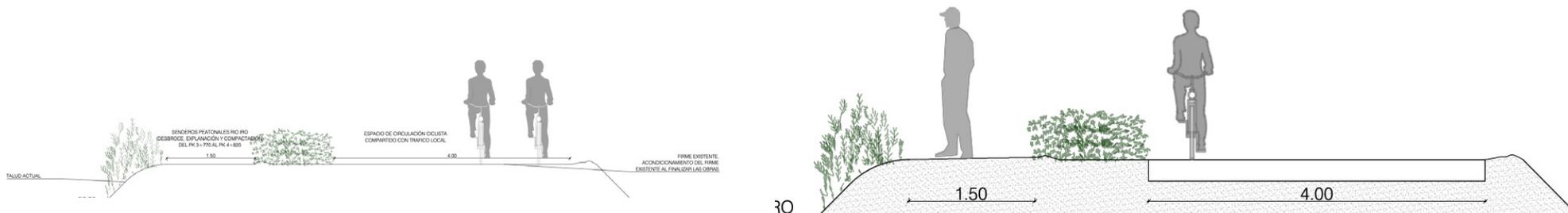
Tramo nuevo de ciclosenda, incluso excavación de trinchera o formación terraplén tipo.



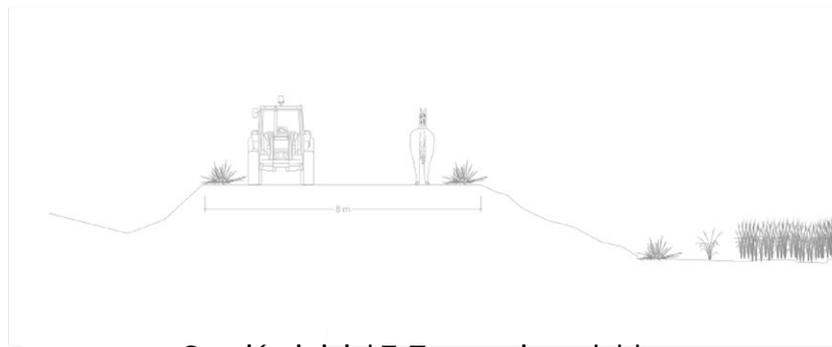
Sección inicial 1: Nuevo trazado



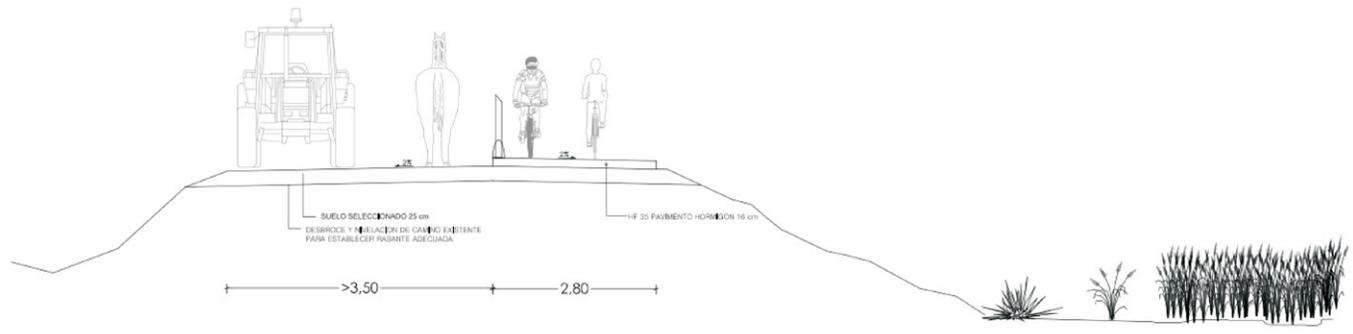
Sección ejecutada 1: Nuevo trazado



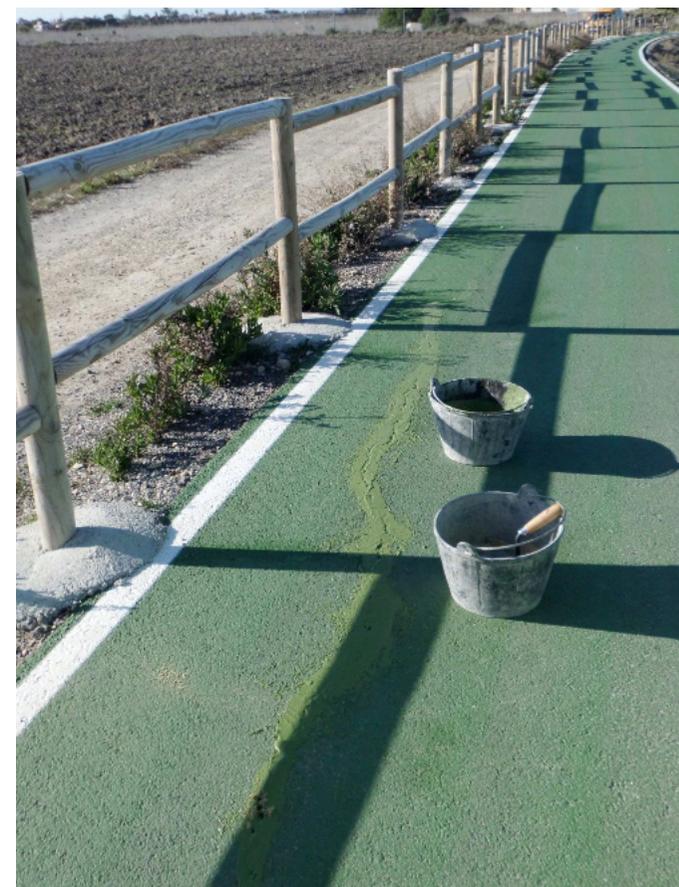
Reacondicionamiento de tramo con pérdida parcial de firme y cunetas.



Sección inicial 7: Terreno inundable

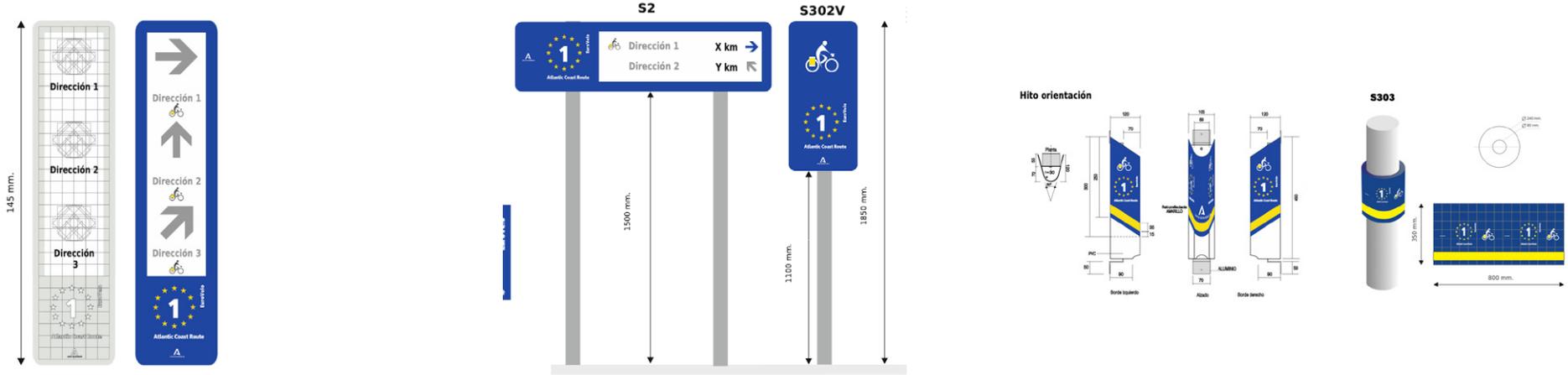


Mejora de tramo de ciclosenda con buen firme.



Señalización informativa, de dirección y orientativa.

Señalización EuroVelo.



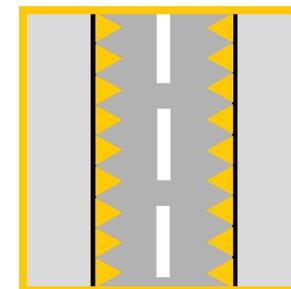
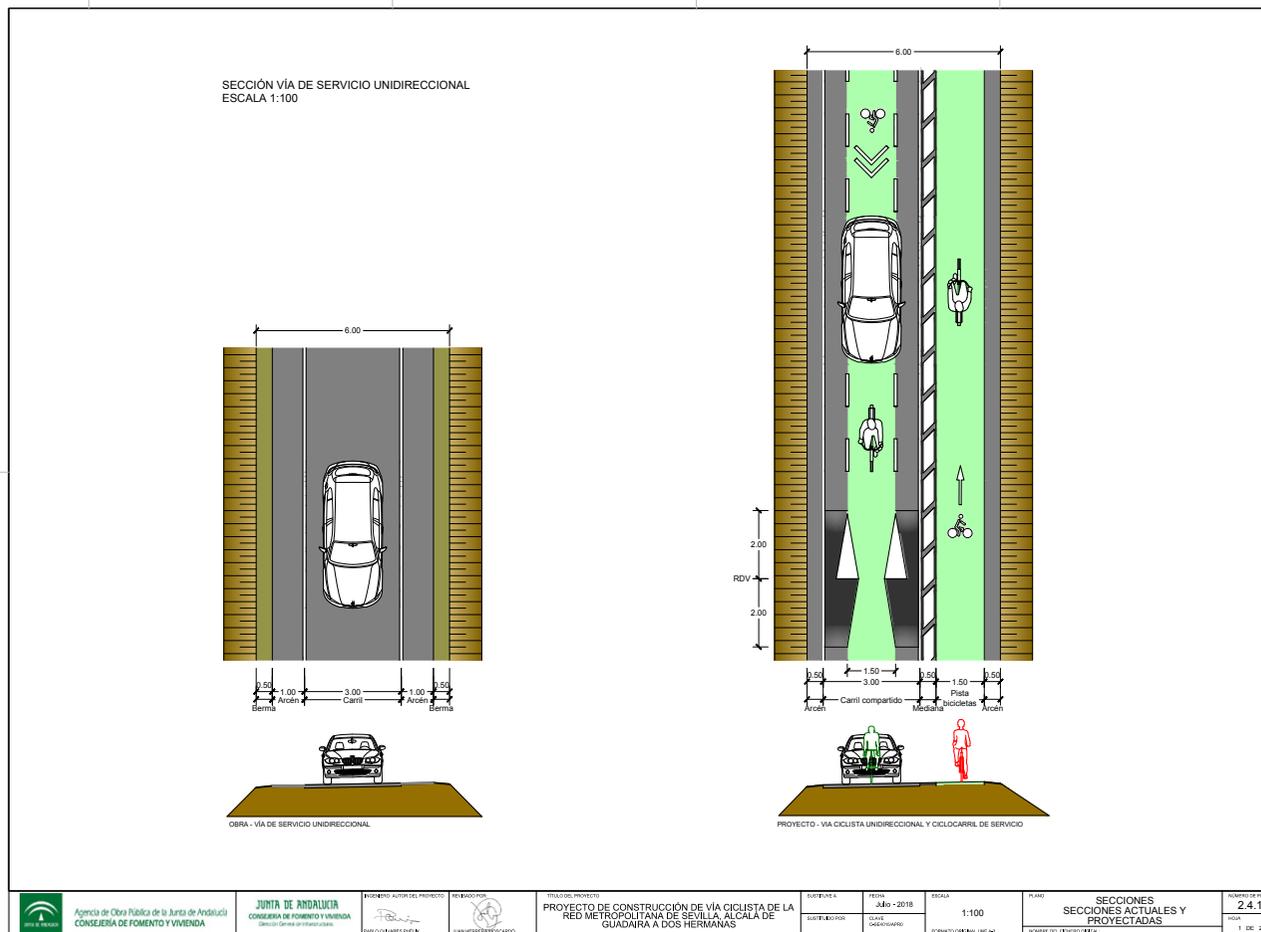
Otra señalización temática



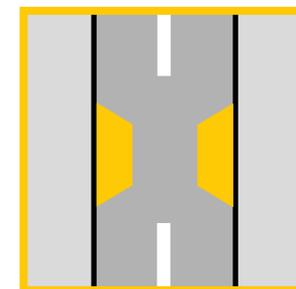
Logos.



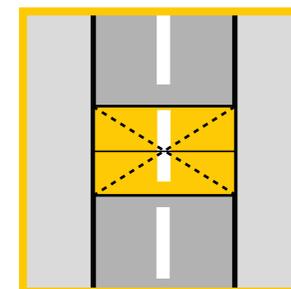
Señalización horizontal en tramos de carreteras para calzado del tráfico e integración de la bicicleta.



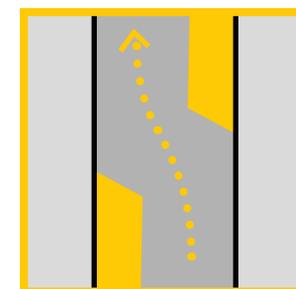
Ajuste del ancho de calzada



Estrechamiento puntual de calzada



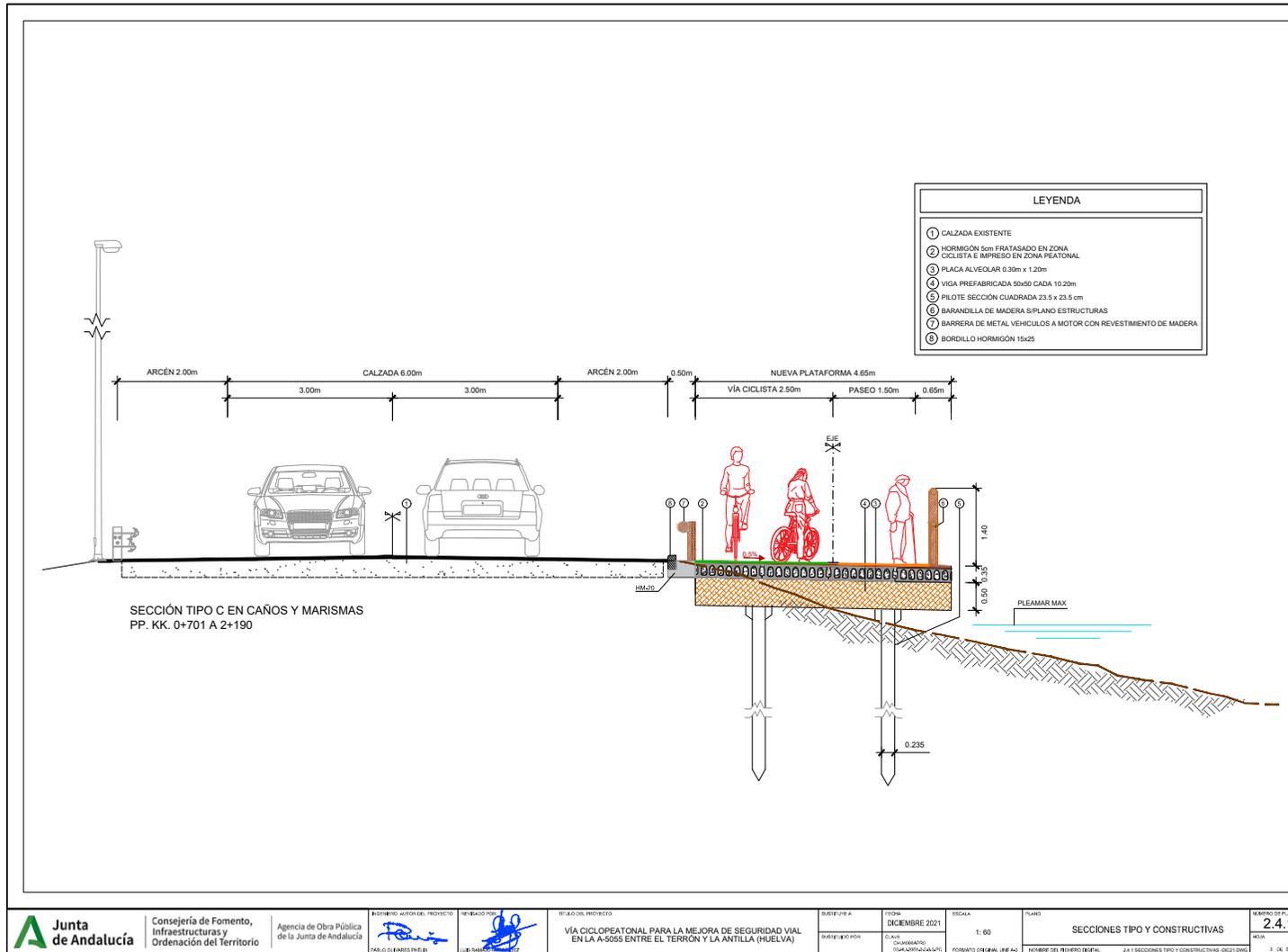
Dispositivo reductores de velocidad



Desvío de trayectoria

4.2 Actuaciones puntuales

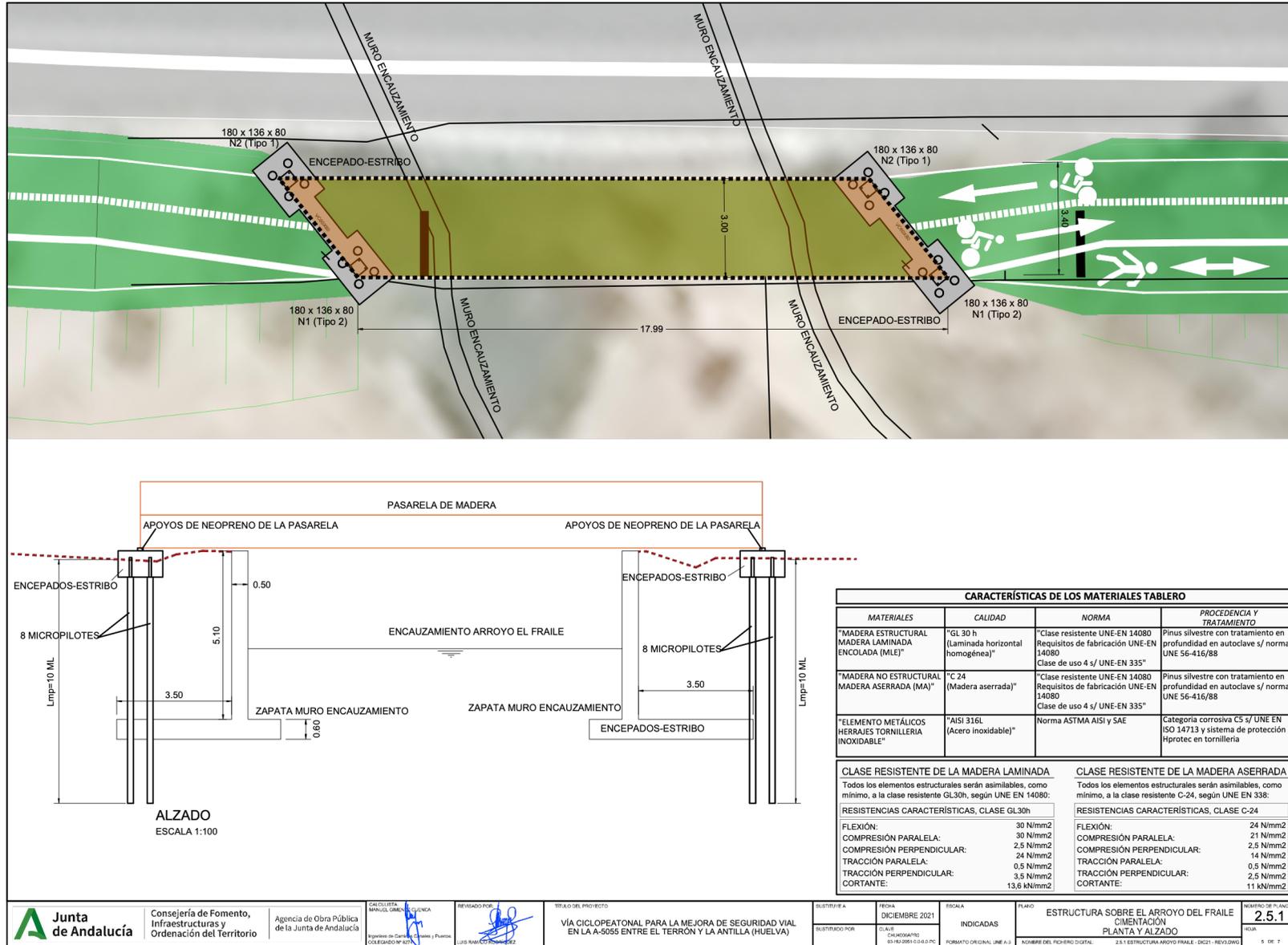
Ciclosenda en estructura elevada de madera MLE de 3m de ancho, pilotada sobre arenas.



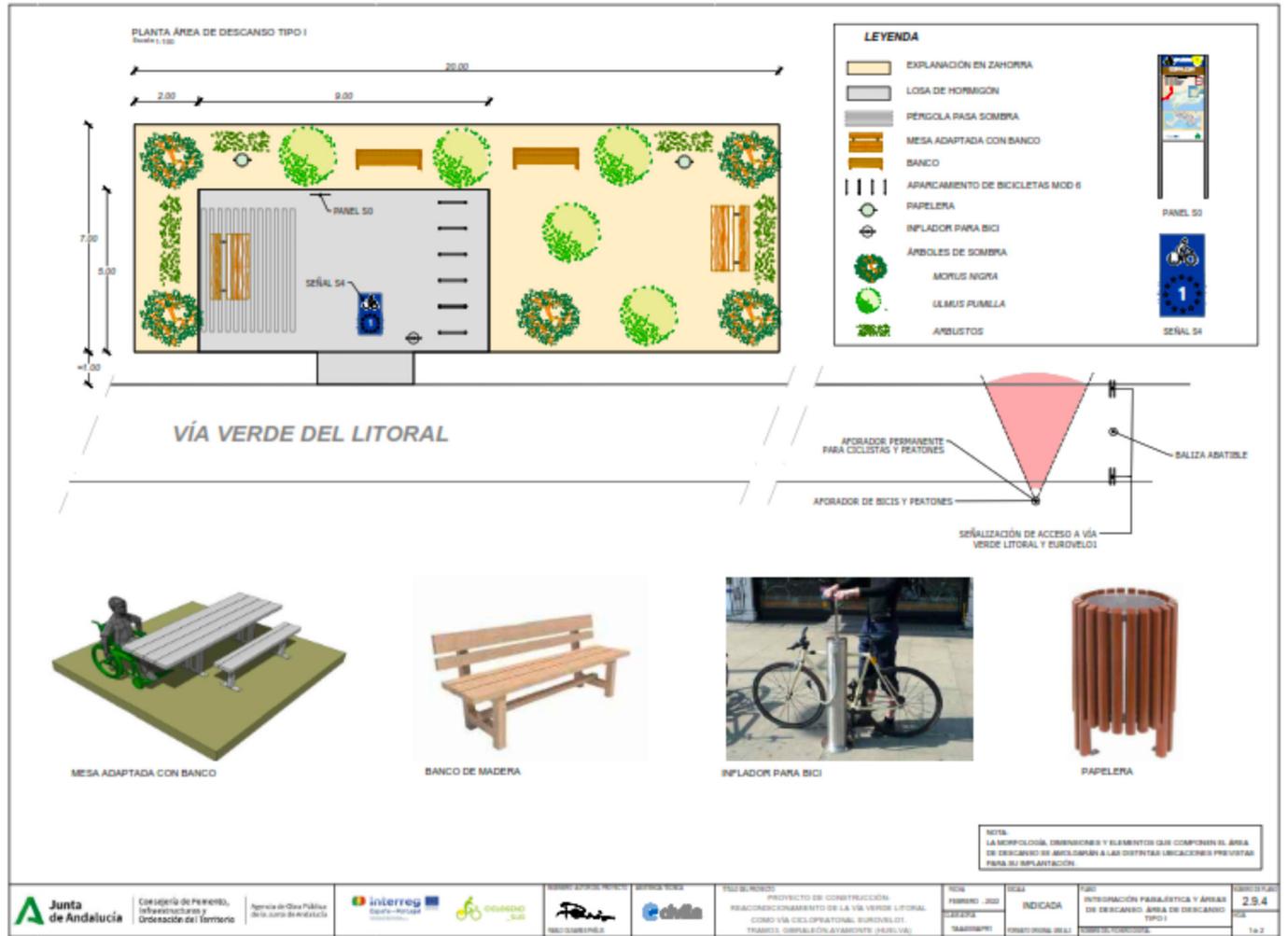
Puente/pasarela de madera MLE de 3 metros de ancho prefabricado, a partir de 4 metros de luz.



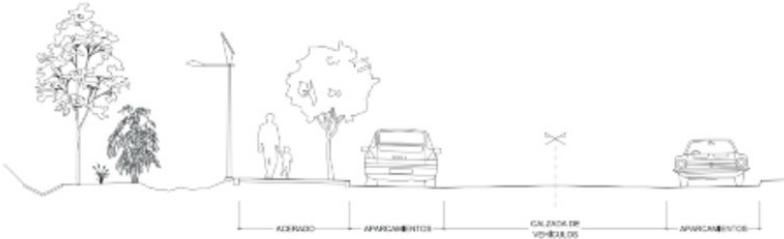
Pareja de estribos para puente de madera formada por 4 pilotes y un encepado por cada estribo.



Área de descanso en ciclosenda.



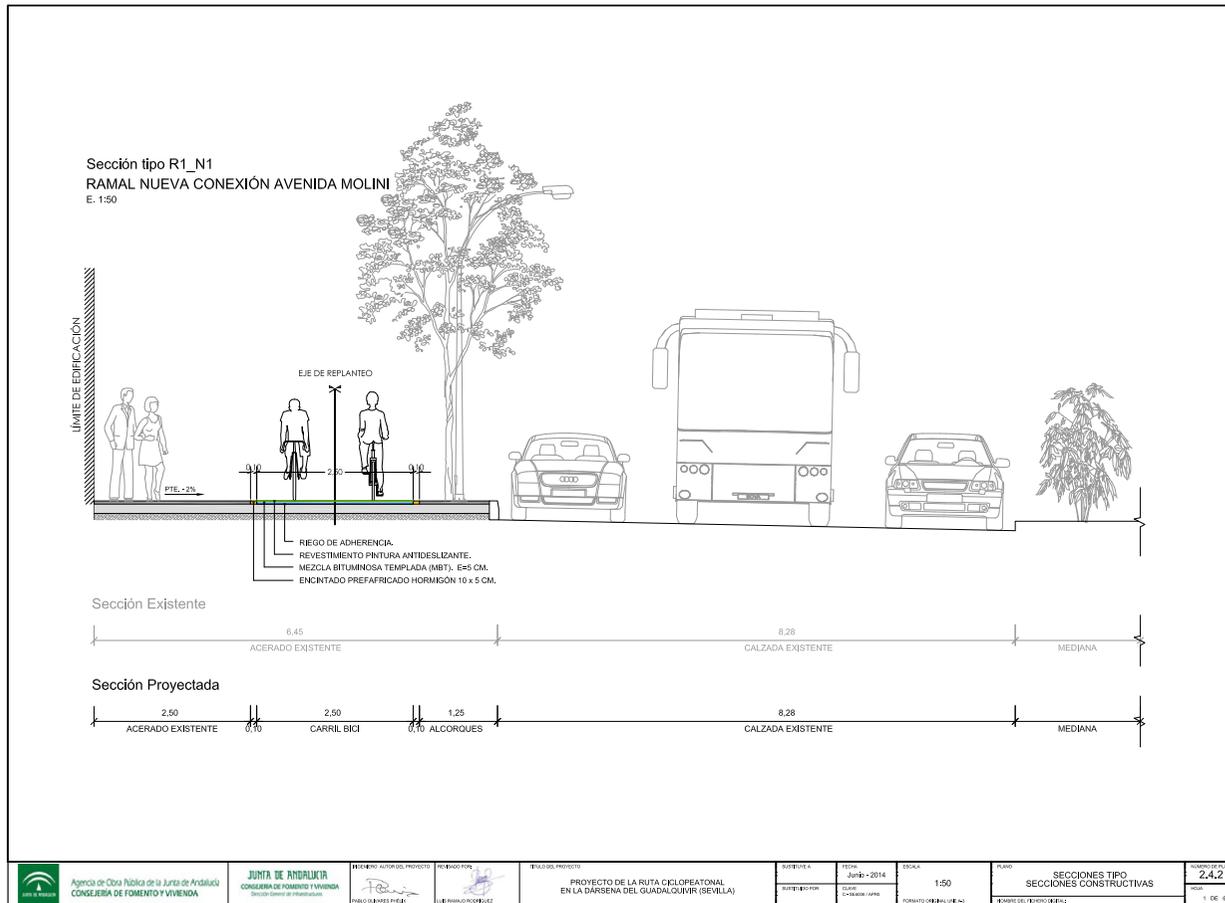
Plantación de arbolado a lo largo de la ciclosenda



Sección inicial 4: Ronda Este de Camas



Hormigonado o asfaltado de tramos de ciclosenda.







Red Transfronteriza de Ciclosenderos
España-Portugal
Zona Sur
Rede Transfronteiriça Ciclo Pedestre
Espanha-Portugal
Zona Sul



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



CICLOSEND
_SUR

**MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS PARA
EL DESARROLLO DE NUEVAS RUTAS
CICLOSEND_SUR**