

RECOMENDACIONES DE DISEÑO PARA LAS VÍAS CICLISTAS EN ANDALUCÍA

Avance Marzo 2013

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN.

1.- INTRODUCCIÓN.

2.- TIPOLOGÍA DE VÍAS CICLISTAS.

3.- CRITERIOS GEOMÉTRICOS DE TRAZADO.

4.- CRITERIOS CONSTRUCTIVOS.

5.- SEÑALIZACIÓN.

6.- INTERSECCIONES.

7.- COMPLEMENTOS DE DISEÑO DE VÍAS CICLISTAS.

8.- CONTROL DE CALIDAD.

9.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y EQUIPAMIENTOS.

10.- CONSERVACIÓN DE VÍAS CICLISTAS.

REFERENCIA NORMATIVA.

REFERENCIA TÉCNICA.

PRESENTACIÓN

En el marco del Plan Andaluz de la Bicicleta el cual se encuentra en fase de avance, se está desarrollando el presente manual de Recomendaciones de Diseño para Vías Ciclistas de Andalucía.

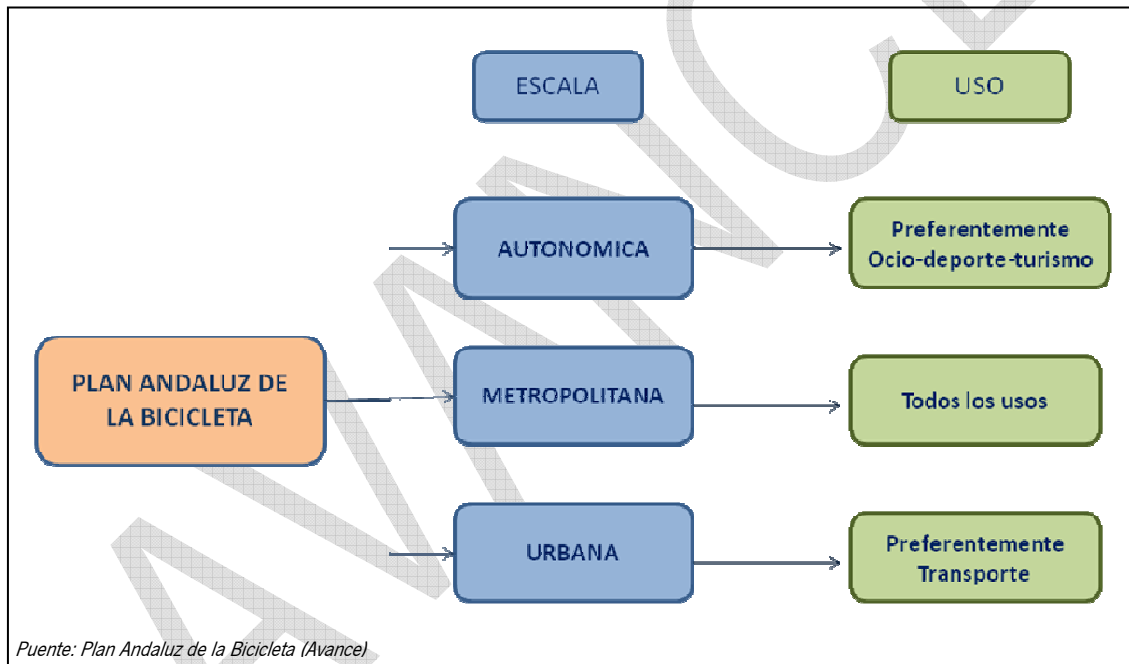
El presente documento, que actualmente se encuentra en fase inicial de avance, tiene por objetivo específico iniciar un proceso de participación con otras entidades, para recoger una visión global y consensuada que permita dotar a Andalucía de un Manual de Diseño para los itinerarios ciclistas actuales y futuros que se deriven del Plan Andaluz de la Bicicleta.

AVANCE

1.- INTRODUCCIÓN.

Se encuadra el presente trabajo dentro de la **política de movilidad** de la Consejería de Fomento y Vivienda, aludiendo principalmente a la reformulación del Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (**PISTA**) y a la redacción del **Plan Andaluz de la Bicicleta**.

Se tendrá en cuenta, tal como se define en los objetivos y líneas estratégicas del Avance del Plan Andaluz de la Bicicleta, las **tres escalas** de aplicación territorial: Autonómica, Metropolitana y Urbana. Para cada una de estas escalas territoriales se definirán una serie de criterios de diseño condicionados al uso preferente indicado en el siguiente esquema:



Los **criterios generales** que servirán de base para el desarrollo de los capítulos de este manual serán la **intermodalidad**, la **continuidad** de la red, la **interrelación** con los otros tráficos y la **concepción global** de la vía ciclista como una infraestructura con entidad propia.

Para el diseño de las vías ciclistas de la **Red Autonómica**, será determinante el uso preferente indicado en el Plan Andaluz de la Bicicleta (Ocio-Turismo-Deporte). En este caso, cobran especial importancia los capítulos dedicados a los Complementos de Diseño, e Integración Ambiental y Equipamientos. Igualmente se hará especial hincapié en la señalización informativa de estos itinerarios.

En relación a las **Redes Metropolitanas**, entendidas preferentemente como Red de Transporte se adoptarán, entre otros, los siguientes criterios específicos de diseño:

- Las Vías Ciclistas de ámbito metropolitano se diseñarán para tránsito diario, y deben asegurar los movimientos desde las zonas residenciales hacia el trabajo o hacia nodos de transporte.
- Se recomienda el diseño de plataformas segregadas, independientes de las carreteras. Si no es posible, prever elementos de separación adecuados, evitando los cruces continuos a uno y otro lado de la carretera.
- Se buscará en la medida de lo posible la línea de mínima distancia y se evitarán pendientes elevadas.
- Donde sea necesario, se incluirá plataforma para tránsito peatonal.
- En los nodos de transporte (estaciones del metro o cercanías), instalar aparcamientos de bicicletas lo más cercanos posibles a las puertas de entrada.
- Se tenderá al diseño de vías lo suficientemente anchas para permitir el tráfico bidireccional.
- El firme debe ser adecuado, asegurando una regularidad adecuada.
- Debe evitarse la eliminación de arbolado.
- Los proyectos deben contemplar la restauración vegetal. Recomendable el uso de especies caducifolias que proporcionen sombra. Se deberá asegurar el riego frecuente en el verano durante los dos primeros años.
- El diseño debe buscar que la conservación posterior sea fácil y económica.

En relación a las **Redes Urbanas**, entendidas preferentemente como Red de Transporte se adoptarán, entre otros, los siguientes criterios específicos de diseño:

- Evitar los cruces continuos a uno y otro lado de la calzada, se buscará en la medida de lo posible la línea de mínima distancia y se evitarán pendientes elevadas.
- Se tenderá al diseño de vías lo suficientemente anchas para permitir el tráfico bidireccional.
- Ajustarse al espacio disponible en las calles, ganando espacio preferentemente a la calzada (reduciendo anchura de carriles donde sea posible o a filas de aparcamientos).
- En las aceras, asegurarse que queda espacio suficiente para el peatón. En caso contrario, señalizar claramente como acera compartida peatón-bicicleta.
- En calles estrechas (núcleos históricos) promover con el ayuntamiento la conversión de las calles en ciclo-calles.
- En las glorietas, la vía ciclista debe completar el círculo completo.
- Las vías ciclistas en ámbito urbano estarán preferentemente pavimentadas.
- Debe evitarse la eliminación de arbolado.
- Los proyectos deben contemplar la restauración vegetal. Debiendo dotarse de red de riego.
- El diseño debe buscar que la conservación posterior sea fácil y económica.

2.-TIPOLOGÍA DE VÍAS CICLISTAS.

Se establecen un total de **siete tipos** de vías ciclistas, clasificadas en función de la tipología de red, su uso preferente y de su relación con los otros tráficos, motorizados y no motorizados.

Se recogen una serie de recomendaciones donde se valorará la idoneidad de cada tipo en función de **factores** tales como el tráfico existente (volumen y velocidades), el espacio disponible y el entorno donde se ubica la vía.

Basándonos en la 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. Se han adoptado las siguientes tipologías:

1.- Vía Ciclista: Vía específicamente acondicionada para el tráfico de ciclos, con señalización horizontal y vertical correspondiente, y cuyo ancho permite el paso seguro de estos vehículos.

2.- Ciclo-senda: Vía para peatones y ciclos, segregada del tráfico motorizado, y que discurre por espacios abiertos, parques, jardines o bosques.



3.- Pista-bici: Vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con trazado independiente de las carreteras.



4.- Carril-bici Protegido: Vía ciclista que discurre adosada a la calzada, provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de la calzada, así como de la acera.



5.- Carril-bici (no protegido): Vía ciclista que discurre adosada a la calzada.



6.- Acera-bici: Vía ciclista señalizada sobre la acera.



7.- Vía Compartida: Vía donde coexiste el tráfico motorizado y el no motorizado, con preferencia de éste último.

A modo de resumen se adjunta el siguiente cuadro:

		Interurbano	Urbano
Vías Ciclistas	Ciclo-senda	X	
	Pista-bici	X	
	Carril-Bici	Protegido	X
		(no protegido)	X
		Acera-bici	X
	Vías Compartidas	Urbana (ciclo-calle)	X
		Interurbana	X

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro se ha marcado la idoneidad de las diferentes tipologías en función del tipo de red, entendiendo por interurbanos los itinerarios de la red Autonómica y la Metropolitana.

3.- CRITERIOS GEOMÉTRICOS DE DISEÑO.

Se ofrecen **parámetros que determinan la geometría** de la vía como la Velocidad de Proyecto, Anchuras Mínimas y Resguardos, Secciones Tipo, Radios de curvatura, Pendientes, Distancias de visibilidad y Acuerdos verticales.

Podemos destacar, entre otros, los siguientes:

Se adoptarán las siguientes Velocidades de proyecto:

- Velocidad Genérica en Zona Urbana: 10-15 km/h.
- Velocidad Genérica en Zona Interurbana: 30-40 km/h.
- En todo caso, se consideran velocidades mínimas de 10 km/h.

Si bien, estas velocidades pueden parecer altas (especialmente en el caso de itinerarios interurbanos) se ha decidido mantenerlas ya que condicionan el diseño de las nuevas vías dotándolas de mayor comodidad para el usuario.

En relación a las anchuras mínimas y resguardos se proponen las siguientes:

	metros
Anchura mínima unidireccional	1.5
Anchura mínima bidireccional sin bordillos	2.5
Anchura mínima bidireccional con bordillos	3.0
Resguardo aparcamiento	0.8

Fuente: DGT

En el apartado de Secciones Transversales se proponen anchuras recomendadas para las distintas vías definidas anteriormente, en función así mismo de su carácter uni/bidireccional y su grado de protección respecto a otros tráficos.

			Interurbano 30-40 Km/h	Urbano 10-15 Km/h	ST (m)
Vías Ciclistas	Ciclo-senda		X		3,0-5,0
	Pista-bici	Unidireccional	X		1,5-2,0
		Bidireccional	X		2,5-3,0
	Carril-Bici	Protegido	Unidireccional	X	1,8-2,0
			Bidireccional	X	2,5-3,0
		No Protegido	Unidireccional	X	1,5-2,0
			Bidireccional	X	2,5-3,0
		Acera-bici	Unidireccional	X	1,8-2,0
			Bidireccional	X	2,8-3,0
	Vías Compartidas	Urbana (ciclo-calle)		X	
		Interurbana	X		

Fuente: Elaboración propia

En relación a las pendientes se adoptarán los siguientes criterios:

- Para mantener confortablemente velocidades de 15 km/h o más no se tienen que incluir en el trazado tramos de más de 4 km con rampas superiores al 2%, ni tramos de más de 2 km con rampas superiores al 4%.
- Con carácter general se recomienda que la pendiente no sea superior al 2% ni inferior al 0.5%.
- La Pendiente Transversal deberá ser como mínimo un 2% (facilita en drenaje).

(Pendiente de Desarrollar)

AVANCE

4.- CRITERIOS CONSTRUCTIVOS.

4.1.- CIMIENTO DEL FIRME. EXPLANACIONES.

CONSIDERACIONES TECNICAS.

- **Capacidad de carga.** La capacidad de carga de una vía ciclista no va estrictamente en relación con el uso ciclista al que va destinado, siendo mas importantes las cargas sufridas durante la construcción, el mantenimiento o algún uso esporádico de vehículos de emergencia.
- **Regularidad superficial.** Las exigencias de comodidad exigen una superficie uniforme y exenta de discontinuidades.
- **Adherencia.** La textura superficial deberá dotar de adherencia suficiente a la vía, especialmente ante la acción del agua y en zonas de curva.
- **Drenaje:** Afecta directamente a la seguridad y comodidad de la vía ciclista y constituye uno de los requisitos fundamentales para su buen estado de conservación.
- **Durabilidad:** No siendo el criterio de carga el fundamental para el diseño de la vía, deberán ser considerados los firmes y explanadas en función de su durabilidad.

CONSIDERACIONES ECONOMICAS.

- **Costes de ejecución:** sin perder la funcionalidad y los requisitos de calidad establecidos, deberán elegirse los firmes de menor coste.
- **Costes de mantenimiento:** debe ir vinculado al anterior, de tal forma que unos menores costes de ejecución no deben repercutir en unos mayores costes de mantenimiento.

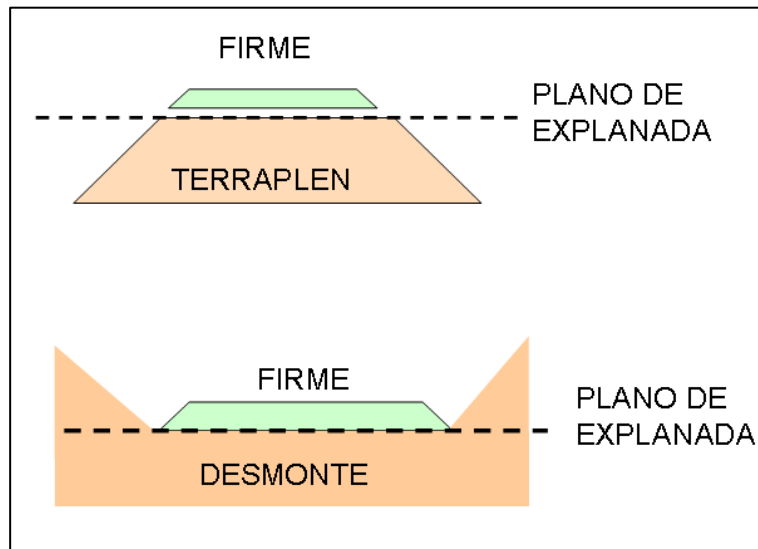
ADECUACIÓN AL USUARIO E IMPACTO.

- **Requerimientos/necesidades** de los usuarios. En función del tipo de vía ciclista y el usuario que la va a utilizar existen distintos requisitos y tolerancias para los pavimentos.
- **Integración** visual y paisajística, que determina el rechazo o la aceptación de la vía en función de la agresión que pueda provocar en el entorno. Especial cuidado en zonas sensibles.
- **Legibilidad.** Deberá ser identificable y distinguible, evitando conflicto con otros usuarios (peatonales y motorizados).

FORMACION DE EXPLANADAS.

Definición.

Se entiende por explanada el terreno natural o conformado artificialmente sobre el que se apoyan las distintas capas del firme, siendo la que determina en gran medida las características de capacidad de carga y durabilidad.



Aunque realmente las cargas transmitidas por el uso ciclista son prácticamente despreciables, limitado a la maquinaria durante la construcción y posteriormente, a los vehículos de mantenimiento y ocasionalmente algún vehículo de emergencia, es importante dotar al apoyo de la vía de unas características suficientes de durabilidad que eviten continuas actuaciones de reparación.

Tipos de explanada, según CBR.

Se establecen dos tipos de explanada, las cuales se van a denominar según la nomenclatura que se viene empleado tradicionalmente (instrucción 6.1.IC estatal, adoptada posteriormente a nivel de comunidades autónomas):

- Explanada E1, que es la explanada que ofrece un módulo elástico equivalente E de 45 MPa.
- Explanada E2, que es la explanada que ofrece un módulo elástico equivalente E de 75 MPa.

Dicha equivalencia de módulos puede ser contrastada por el programa ICAFIR, de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía.

Conformación de explanadas según materiales empleados.

No obstante, con el propósito de sistematizar las distintas tipologías empleadas habitualmente en la conformación de explanadas, y recogiendo la tradición que a estos efectos venían incorporando las instrucciones estatales, se recoge a continuación una serie de paquetes de materiales ya contrastados que podrían adoptarse, en función de la explanada que se pretenda conseguir:

MATERIALES A DISPONER SEGÚN SUELO DE APOYO Y EXPLANADA A CONSEGUIR				
SUELOS NATURALES DE APOYO	SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES, CBR>2	TOLERABLES	ADECUADOS	SELECCIONADOS
E-1 BAJA	30 SEST-1 IN-MAR	20 SEST-1 0	CUMPLE SIEMPRE NO NECESARIO SUSTITUIR TERRENO	
	100 1 IN-MAR			
	20 2 IN-MAR	50 1 0		
	25 1 IN-MAR			
	35 2 IN-MAR	30 2 0		
E-2 MEDIA	50 0 IN-MAR			
	75 2 IN-MAR	35 2 0	30 2 1	CUMPLEN SIEMPRE NO NECESARIO SUSTITUIR TERRENO
	25 SEST2	40 1 0	25 SEST-1 1	
	40 1 IN-MAR			
	30 SEST2	50 2 0	20 SEST2 1	
	60 0 IN-MAR			
	35 3 IN-MAR	50 SEST-1 0	25 3 1	
	50 1 IN-MAR			
	30 3 IN-MAR			
	80 0 IN-MAR	20 SEST2		
	25 SEST2	20 SEST-1 0		
	25 SEST-1 IN-MAR			

NOMENCLATURA SUELOS	
IN	Inadecuado o marginal
0	tolerable
1	Adecuado
2	Seleccionado CBR>10
3	Seleccionado CBR>20
SEST-1	Suelo Estabilizado 1
SEST-2	Suelo estabilizado 2

La nomenclatura de los suelos y sus características corresponde con la recogida en la instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.

Necesidad de estudiar la explanada existente a través de ensayos geotécnicos.

La categoría de los materiales existentes y, por consiguiente, de la explanada se determinará a través de los correspondientes ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras sistemáticamente recogidas en la traza, de acuerdo a lo referido en la clasificación de materiales de ICAFIR (a su vez, Art 330, 510 y 512 del PG-3).

No obstante, y debido a las especiales características de estas obras, en comparación con las de carreteras, y lo limitado del presupuesto que normalmente se dispone para estas actuaciones, deberá constituir un objetivo principal el aprovechamiento de los materiales existentes, relajando si es necesario -con su correspondiente justificación- los parámetros recogidos en las normas mencionadas.

El número de muestras a tomar vendrá dado por la heterogeneidad del suelo de la traza, aunque se estima que no debe ser inferior a tres muestras por tipología encontrada.

Las conclusiones del estudio geotécnico realizado permitirá optimizar la explanada a disponer, y por consiguiente, el firme a añadir.

4.2.- TIPOS DE FIRMES Y PAVIMENTOS.

Definición de firme.

Se denomina firme al conjunto de capas superpuestas de diferentes materiales que, apoyadas en la explanada, ofrecen el soporte estable para la circulación en su superficie.

Estructura del firme y su especificidad para el uso ciclista.

Las capas que forman tradicionalmente el firme en la red viaria general se compone de subbase, base y pavimento, pero en el caso de las vías ciclistas se suele eliminar la base, por las menores necesidades resistentes.

Así, de esta forma, la estructura de una vía ciclista se configurará en función de la distinta tipología de pavimento que se proponga emplear y el tipo de explanada que se haya conseguido, que vendrá dado por los materiales disponibles.

Trafico a considerar.

La definición del tipo de tráfico pesado, elemento básico para la proyección en carreteras, se elimina en este caso, ya que sería asimilable en todo caso al denominado T-45 (0-1 vehículos pesados /día), que se recoge en el Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, balizamiento, conservación y mantenimiento de carril bici, de la Dirección General de Tráfico.

Materiales para subbase/base de firme (a desarrollar).

- Ahorras artificiales.
- Suelo-cemento.
- Hormigón.
- Posibilidad de emplear materiales o residuos de menor calidad debido a las menores solicitudes, en aras de una mejor economía y sostenibilidad (actuaciones multimodales en carreteras).

PAVIMENTOS (capa de rodadura).

Es la parte superior del firme, la que debe resistir los esfuerzos producidos por la circulación, proporcionando a ésta una superficie de rodadura cómoda (regularidad superficial) y segura (adherencia).

La elección del tipo de pavimento dependerá del entorno, de la función que vaya a desarrollar (usos previstos) y tipología de vía, de acuerdo a la clasificación realizada en este documento. De esa forma, los criterios o características que habrá que considerar serán los siguientes:

- Características superficiales: deberá considerarse un equilibrio entre la seguridad que se obtiene por la adherencia, con la comodidad de la rodadura que se obtiene con la regularidad superficial. Para conferir adherencia será necesario dotar al pavimento de una textura superficial rugosa (mas importante cuanto más lluviosa sea la zona); por otro lado, la rugosidad hará mas incómoda la conducción y las lesiones en caso de caída serán mayores. La facilidad de evacuación de agua se considera fundamental, y trabaja positivamente para las dos características de comodidad y seguridad.
- Diferenciación visual de la vía: identificará la vía ciclista como tal tanto por parte de los ciclistas como por parte de los otros tráficos, principalmente, motorizado. Se puede conseguir mediante la coloración (específicamente, de color verde), la textura o una combinación de ambos.
- Económico: básico, condicionando los restantes criterios; en cualquier caso se dispondrá de un mínimo que permita garantizar durabilidad a la obra.
- Construcción: la maquinaria deberá adaptarse a la limitaciones espaciales de la obra e incluso prever la ejecución manual de parte de ella.
- Conservación y mantenimiento: en función del tipo de pavimento puede plantearse problemas futuros de conservación, tales como fisuración , presencia de bordillos laterales, facilidad de labores de limpieza, durabilidad de la señalización horizontal, etc.

CRITERIOS PARA LA ELECCION DEL TIPO DE PAVIMENTO	PAVIMENTO					
		AGLOMERADOS ASFALTICOS	TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	HORMIGÓN	ADOQUIN / BALDOSA	OTROS: ZAHORRAS, SUELO.CEMENTO, GRAVA-CEMENTO
	DIFERENCIACION VISUAL DE LA VIA	Posibilidad de usar betunes y áridos de color	Regular	Buena	Buena	Regular
	REGULARIDAD SUPERFICIAL	Buena	Aceptable	Buena, condicionada a las juntas	Regular	Regular
	ADHERENCIA	Buena	Buena	Buena	En función del material usado	Suficiente
	EJECUCIÓN	Casi artesanal	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
	INTEGRACION CON VIAS EXISTENTES	Buena	Buena	Buena	Buena	Depende de cada caso
	FISURACION	Las fisuras acaban apareciendo	Las fisuras acaban apareciendo	No, con un buen sistema de juntas	No	Aparecen fisuras
	CONSERVACION SUPERFICIAL	Buena	Buena,	Buena	Buena	con el tiempo habra que aplicar un pavimento
	SEÑALIZACION	Sin problemas	Sin problemas	Sin problemas	Pueden usarse los mismos adoquines	Depende de cada caso
	BORDILLOS	No necesarios	No necesarios	No necesarios	Necesario	Conveniente
	LIMPIEZA	Fácil	Fácil	Fácil	Regular	Difícil

Fuente: Manual de Recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento de Carril Bici
Dirección General de Tráfico

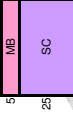
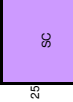
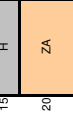
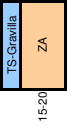
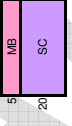
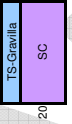
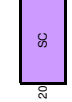
Materiales para pavimentos (a desarrollar)

- Mezclas bituminosas.
- Lechadas bituminosas.
- Tratamiento superficial.
- Hormigón.
- Adoquines o baldosas.
- Zahorras.
- Suelo cemento.
- Entornos singulares.

CATALOGO DE FIRMES

Se recoge en la página siguiente un cuadro general donde se exponen las tipologías de firme consideradas, expresando los espesores de cada una de las capas constituyentes. Los firmes se agrupan según la rigidez de su estructura en flexibles, compuestos por capas granulares y mezclas bituminosas, rígidos, compuestas de hormigón y/ baldosas y adoquines, y semirrígidos, donde combinan parcialmente las características.

A los pavimentos que están rematados bien con mezclas bituminosas, tratamientos superficiales u hormigón, puede añadirsele una lechada o slurry pigmentable que mejore la textura del pavimento y contribuya a la diferenciación visual de la vía.

ESQUEMAS DE FIRMES PROPUESTOS									
TIPO	FLEXIBLES			SEMIRRIGIDOS			RIGIDOS		
SUBTIPO	FL-1	FL-2	FL-3	SR-1	SR-2	SR-3	RIG-1	RIG-2	
E-1 BAJA									
E-2 MEDIA									
EXISTE BASE DE FIRME PREVIA	Se le añade únicamente la capa de rodadura en los terminos de las secciones anteriores								

ZA Zahorra artificial
 MB Mezcla Bituminosa
 TS Tratamiento Superficial
 SC Suelo Cemento
 H Hormigón

COMPARATIVA Y USOS.

Ventajas e inconvenientes de cada pavimento.

Tipo de pavimento	Ventajas	Inconvenientes
Mezcla bituminosa	Regularidad superficial, comodidad Buena adherencia Durabilidad Pigmentable	Costes de ejecución Fisuración Puede favorecer intrusión de vegetación
Tratamiento superficial (riego con gravilla)	Menores costes de ejecución Pigmentable	Puede favorecer intrusión de vegetación Necesidad de mantenimiento
Hormigón	Resistencias elevadas Facilidad de ejecución Reducción de mantenimiento Durabilidad No intrusión de vegetación Pigmentable	Menor comodidad en presencia de juntas Costes de ejecución Fisuración
Adoquines o baldosas	Aspecto agradable Posible mejor drenaje	Incomodidad de rodadura Costes de ejecución y mantenimiento
Zahorra	Aspecto natural Económico Integración visual en espacios naturales	Poca Adherencia Poca durabilidad Erosionable Favorecedora de la aparición de vegetación
Suelo cemento	Aspecto natural Económico Buena adherencia	Erosionable Poca durabilidad Mala calidad superficial Necesidad de mantenimiento

Recomendaciones de los distintos tipos de firme según el tipo de vía.

Se incluye a continuación un cuadro que relaciona la idoneidad de cada uno de los 7 tipos de firme considerados con los distintos tipos de vías según la clasificación propuesta en el presente documento.



RELACION ENTRE LA DIFERENTE TIPOLOGIA DE FIRME Y LOS TIPOS DE VIAS CICLISTAS ADOPTADOS

	SITUACION TIPO	FL-1	FL-2	FL-3	SR-1	SR-2	SR-3	RIG-1	RIG-2
CICLOSENDA	Normalmente, sobre caminos existentes, con menores características estructurales e inferiores prestaciones al usuario		X	X		X	X		
	antiguas plataformas de ferrocarril			X			X		
	Nueva creación	X	X		X	X		X	
PISTA BICI	Aprovechamiento plataforma existente	Añadir la capa de rodadura o las capas de firme necesarias en función de la sección existente							
	Nueva creación	X	X		X	X		X	X
CARRIL BICI	Aprovechamiento plataforma existente	Añadir la capa de rodadura o las capas de firme necesarias en función de la sección existente							
	Nueva creación		X				X	X	X
	Aprovechamiento plataforma existente	Añadir la capa de rodadura o las capas de firme necesarias en función de la sección existente							

x indica pavimento indicado

no usual en interurbano

5.- SEÑALIZACIÓN.

5.1.-CRITERIOS GENERALES.

Se propone una **señalización específica** para las diferentes redes de vías ciclistas, estableciéndose una serie de **criterios básicos**, de acuerdo con el Código de Circulación para la regulación del tráfico. Igualmente se establecen otros criterios para la implantación de la cartelería informativa y de orientación, haciendo especial hincapié en las intersecciones con otros tráficos y en las confluencias de varios itinerarios ciclistas de la red.

En este avance, se incorpora una muestra del futuro **catálogo** de señalización vertical y horizontal que servirá para dotar a las diferentes redes andaluzas de una señalización homogénea.

Entre las funciones que debe cumplir la señalación podemos distinguir:

- **La regulación de la circulación.** Se compone de la señalización encaminada a la canalización y control del tráfico ciclista y su interacción con otros tráficos, para que se circule en condiciones de seguridad y comodidad suficientes. Esta señalización se identifica en, términos generales, con la derivada del Código de Circulación.
- **Orientación e Información a los usuarios.** Es la señalización encaminada a dotar al usuario de la información necesaria para la consecución de sus objetivos a la hora de desplazarse por una vía ciclista (Paneles informativos, esquemas de itinerarios de origen y destino, tiempo y distancia de recorrido, información cultural, turística, deportiva...).

Partimos de la base normativa recogida en el Real Decreto 1428/2003 por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación, en su artículo 64, que establece que los conductores de bicicletas tienen prioridad de paso respecto de los vehículos a motor en los casos siguientes:

- Cuando circulen por un carril bici, paso para ciclistas o arcén debidamente señalizados
- Cuando para entrar en otra vía el vehículo de motor gire a derecha o izquierda, en los supuestos permitidos, y haya un ciclista en sus proximidades.
- Cuando circulando en grupo, el primero haya iniciado ya el cruce o haya entrado en una glorieta.

Una adecuada señalización, permitirá el conocimiento de la convivencia o no en la vía de los distintos usuarios (ciclistas, automóviles y peatones), así como del espacio reservado a la circulación de cada uno de ellos, en el caso de compartirse su uso.

Al igual que en otros contenidos del presente manual, la tipología de red (autonómica, metropolitana y urbana) condicionará la tipología de la señalización a emplear.

Así, para la Red Autonómica cobra especial importancia la señalización informativa de tipo paisajística, deportiva y medioambiental, al igual que la información sobre itinerarios, tiempos y distancias.

Para las redes metropolitanas será primordial la información sobre itinerarios, tiempos y distancias con indicación de los nodos intermodales y núcleos urbanos, y la señalización de regulación de la circulación en las intersecciones con tráfico motorizado.

En las redes urbanas se tratará de disponer la mayoría de la señalización de regulación mediante marcas horizontales, mientras que la señalización de información se dispondrá en vertical. Se ha adoptado este criterio en base a minimizar la presencia de señales verticales en las áreas urbanas, en las que habitualmente suele haber poco espacio. La señalización vertical recogerá información sobre nodos intermodales, parques, lugares de interés cultural y deportivo, además de centros de trabajo y ocio.

Igualmente, se señalizarán itinerarios urbanos específicos que tengan importancia desde el punto de vista cultural, paisajístico, medioambiental, turístico,...

5.2.- CLASIFICACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN.

Independientemente del tipo de red, y para un mejor desarrollo de los contenidos de este apartado, hemos distinguido entre:

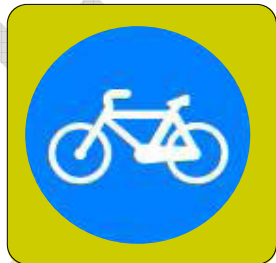
- Señalización de Regulación de Circulación: Vertical y Horizontal.
- Señalización de Información: Paneles Verticales.

Se acompaña un **extracto del futuro catálogo** a modo de ejemplo:

SEÑALIZACIÓN REGULACIÓN DE LA CIRCULACIÓN VERTICAL.

Señalización de Advertencia de Peligro		
P-16.a	Bajada con fuerte pendiente. Peligro por la existencia de un tramo de vía ciclista con fuerte pendiente. La cifra indica la pendiente en porcentaje.	
Ubicación	Deberá ubicarse en la vía ciclista siempre y cuando la pendiente de la misma supere el 4%.	
Diseño	Señal de código sobre recuadro de fondo Pantone 617. Forma, colores y pictograma de acuerdo a la Instrucción 8.1.I.C. Señalización Vertical.	

Señalización de Prioridad		
R-2	Detención obligatoria o stop.	
	Obligación para todo conductor de detener su vehículo.	
Ubicación	Deberá ubicarse cuando exista obligación para el conductor de detener su vehículo.	
Diseño	Señal de código sobre recuadro de fondo Pantone 617. Forma, colores y pictograma de acuerdo a la Instrucción 8.1.I.C. Señalización Vertical.	

Señalización de Obligación		
R-407.a.	Vía reservada para ciclos o vía ciclista.	
	Obligación para los conductores de ciclos de circular por la vía a cuya entrada esté situada y prohibición a los demás usuarios de la vía de utilizarla.	
Ubicación	En las intersecciones con tráfico motorizado.	
Diseño	Señal de código sobre recuadro de fondo Pantone 617. Forma, colores y pictograma de acuerdo a la Instrucción 8.1.I.C. Señalización Vertical.	

Señalización de Indicación General		
S-13.	Situación de un paso para peatones.	
	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.	
Ubicación	En las intersecciones con tráfico peatonal.	
Diseño	Señal de código sobre recuadro de fondo Pantone 617. Forma, colores y pictograma de acuerdo a la Instrucción 8.1.I.C. Señalización Vertical.	

Señalización de Indicación General		
	Ciclo-calle.	 
	Vía compartida con otros tráficos. Prioridad ciclista.	
Ubicación	Deberá ubicarse en las zonas urbanas en las que no sea posible la segregación de los tráficos.	
Diseño	Se proponen dos diseños.	

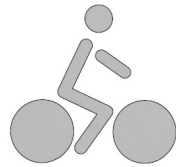
En cuanto a las dimensiones se adoptará el siguiente cuadro:

Señales triangulares	25 cm. de lado inscritas en cuadrado de 40 x 40 cm ²
Señales circulares	25 cm. de diámetro inscritas en cuadrado de 40 x 40 cm ²
Señales cuadradas	25 cm. de lado inscritas en cuadrado de 40 x 40 cm ²
Señales rectangulares	25 x 37,5 cm. lado inscritas en cuadrado de 40 x 60 cm ²

SEÑALIZACIÓN DE REGULACIÓN DE LA CIRCULACIÓN HORIZONTAL (MARCAS VIALES).

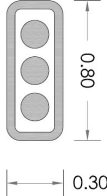
En este apartado recogemos algunos ejemplos de:

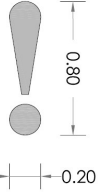
- Señalización para la regulación del tráfico mediante marcas y símbolos viales.
- Marcas Longitudinales: cuyo objetivo principal es encauzar el tráfico separando los diferentes carriles.
- Marcas Transversales: cuyo objetivo principal es indicar punto de detención o precaución.
- Flechas y otros símbolos: complementan la señalización.

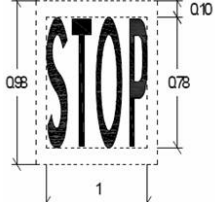
Señalización Horizontal sobre Pavimento		
	Símbolo de bicicleta.	
Ubicación	Sobre el pavimento de la vía ciclista que indica el espacio reservado para el uso de la bicicleta.	

Señalización Horizontal sobre Pavimento		
	Limitación de Velocidad. Prohibición de circular a velocidad superior, en Kilómetros por hora, a la indicada en la señal.	
Ubicación	Sobre el pavimento de la vía ciclista que indica la prohibición de circular a velocidad superior.	

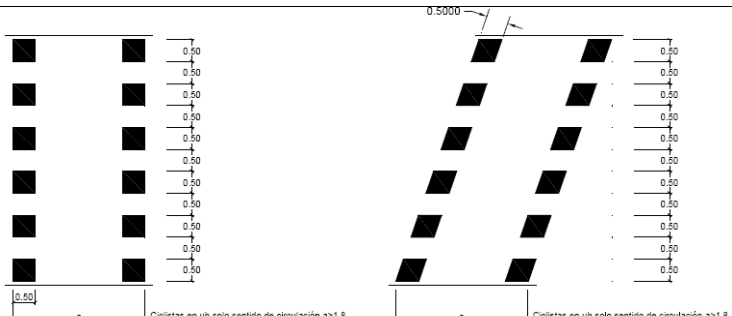
Señalización Horizontal sobre Pavimento		
	Peatones. Peligro por la proximidad de un lugar frecuentado por peatones.	
Ubicación	Sobre el pavimento de la vía ciclista que indica peligro por la proximidad de un lugar frecuentado por peatones.	

Señalización Horizontal sobre Pavimento		
	Semáforo.	
Ubicación	Próximo de una intersección regulada con semáforos.	

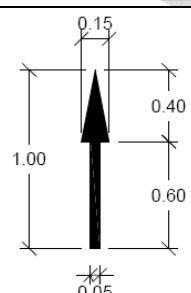
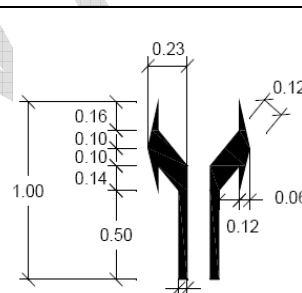
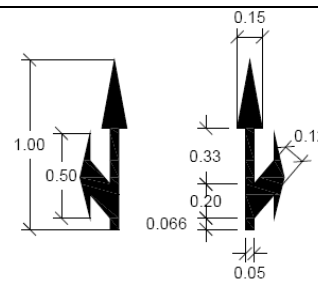
Señalización Horizontal sobre Pavimento		
	Otros peligros. Indica la proximidad de un peligro distinto de los advertidos por otras señales	
Ubicación		

Señalización Horizontal sobre Pavimento		
	Detención obligatoria o stop. Obligación para todo ciclista a detenerse.	
Ubicación	Deberá ubicarse cuando exista obligación para el ciclista a detenerse.	

Señalización Horizontal sobre Pavimento. Longitudinal		
	Línea de Separación de sentidos en vías ciclistas bidireccionales	
Ubicación	En el eje de la vía ciclista	
Diseño	En tramos urbanos: marca discontinua de trazos de 1 m separados por vanos de 1 m, con una anchura de 10 cm. En tramos interurbanos: marca discontinua de trazos de 1 m separados por vanos de 2.5 m, con una anchura de 10 cm. Para curvas sin visibilidad la marca será continua.	

Señalización Horizontal sobre Pavimento. Longitudinal	
	Paso de ciclistas
Ubicación	En cruces con otras vías.
Diseño	Línea discontinua de 50 cm x 50 cm, con una separación entre ellas de 50 cm.
	

Señalización Horizontal sobre Pavimento. Transversal	
	Paso de peatones sobre vía ciclista. Indica un paso para peatones, donde los ciclistas deben dejarles paso.
Ubicación	En pasos de Peatones
Diseño	Marcas de 25 cm de ancho separadas entre sí 25 cm y una longitud de 2,5 metros
	

Señalización Horizontal sobre Pavimento. Flechas		
Unidireccional	De giro	Bidireccional
		

SEÑALIZACIÓN DE INFORMACIÓN.

La señalización destinada a informar a los usuarios de las vías ciclistas estará compuesta por:

- Monolitos. Para el inicio y final de los itinerarios ciclistas.
- Panel de Itinerario. Deberá ubicarse en todas las vías ciclistas en el inicio de las mismas, así como en puntos de destacada importancia y, al menos cada 5.000 m.
- Señales de salida en tramos interurbanos.
- Señalización informativa en intersecciones y glorietas.

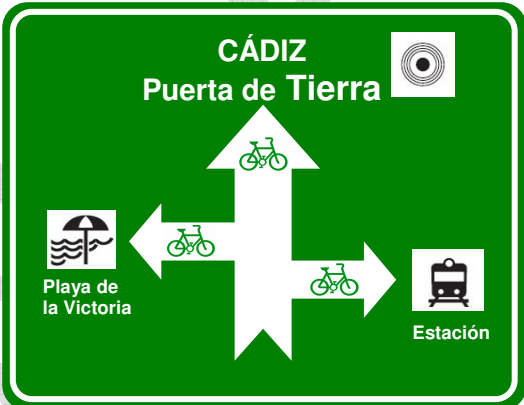
AVANCE

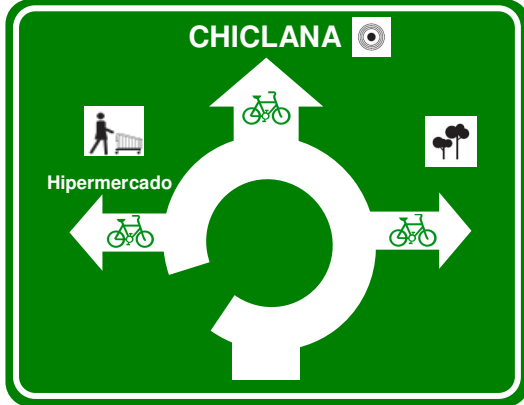
Paneles informativos		
	Monolito	
Ubicación	Deberá ubicarse en todas las vías ciclistas en el inicio y final de los itinerarios.	
Diseño	Tamaño: 2.400 mm x 800 mm.	

Paneles informativos		
	Propuesta Esquema General de Itinerario. Presenta un croquis del recorrido y puntos principales del mismo	
Ubicación	Deberá ubicarse en todas las vías ciclistas en el inicio de las mismas, así como en puntos de destacada importancia y, al menos cada 5.000 m.	
Diseño	Franja superior pantone 356 Inscripción blanco: icono bici + Entidad Administrativa. Franja inferior pantone 617, con croquis del itinerario.	



Paneles informativos			
	Señalización de Salida en tramos interurbanos.		
Ubicación	Deberá ubicarse en las bifurcaciones existentes en la vía ciclista.		
Diseño	Se proponen dos diseños.		

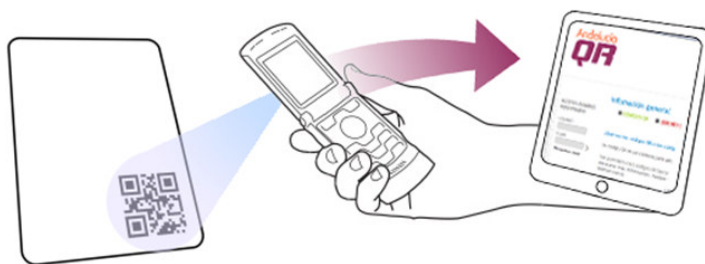
Paneles informativos		
Señalización en intersección de vía ciclista Urbana.		
Ubicación		
Diseño	Tamaño: 60 x 80 cm ²	

Paneles informativos		
Señalización de glorieta en vía ciclista Urbana.		
Ubicación		
Diseño	Tamaño: 60 x 80 cm ²	

5.3- EMPLEO DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.

El recurso a las tecnologías de la información y comunicación disponibles en cada momento, puede facilitar al usuario de las vías ciclistas una gran cantidad de datos prácticos y de interés relacionados con las rutas en las que se encuentran. La señalización debe ser capaz de incorporar estas nuevas tecnologías (tanto las presentes como las futuras que se vayan desarrollando) de una manera eficiente y eficaz. Un ejemplo de ello es la utilización de códigos QR, ampliamente difundidos en la actualidad, que mediante un dispositivo móvil que permita su lectura con una aplicación adecuada y tenga conexión a Internet, ofrezca acceso a todo tipo de información.

Desde la Junta de Andalucía existen iniciativas que podrían ser aprovechadas en este sentido, como Andalucía QR (promovida por el Centro de Innovación Turística de Andalucía (CINNTA) dependiente de la Consejería de Turismo, Comercio y Deporte con la finalidad de facilitar al sector turístico andaluz las ventajas que ofrecen los códigos QR para la promoción, el marketing y la comercialización turística.)



Los códigos son capturados y descifrados por los usuarios o turistas a través de la cámara del terminal, con una simple aplicación instalada en el mismo.



5.4.- EJEMPLO DE SEÑALIZACIÓN.

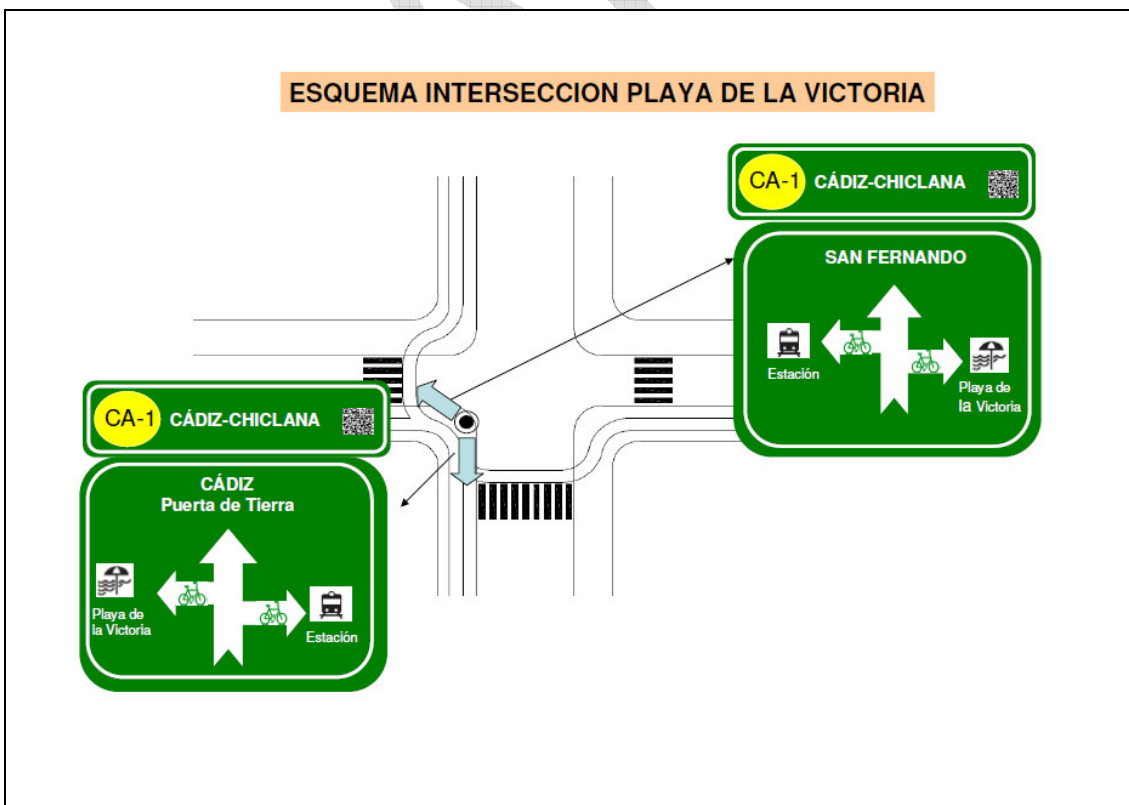


EJEMPLO DE SEÑALIZACIÓN

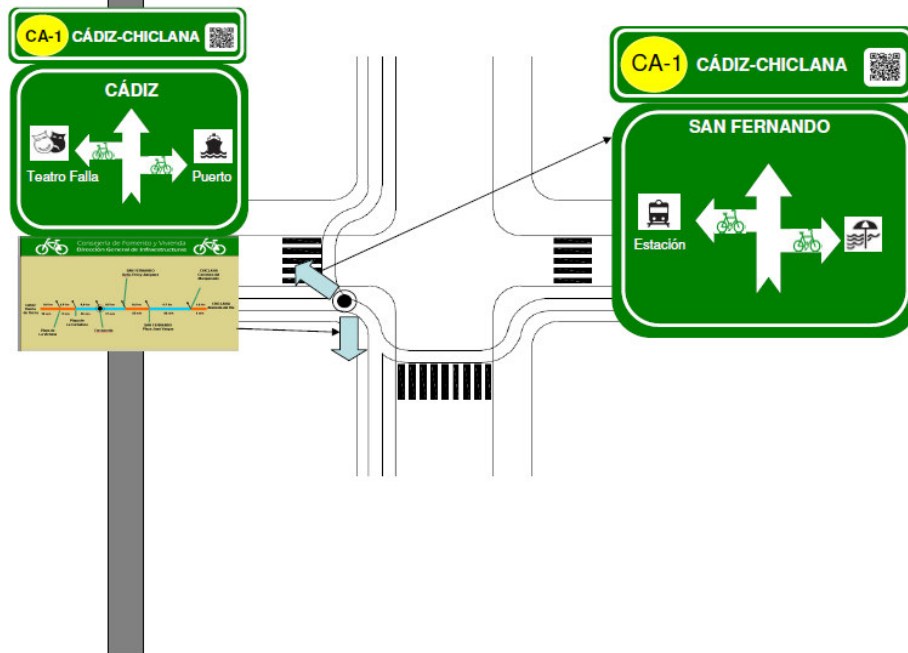
Tramo: Cádiz – Chiclana.
Inicio: Cádiz. Puerta de Tierra.
Fin: Chiclana. Alameda del Río



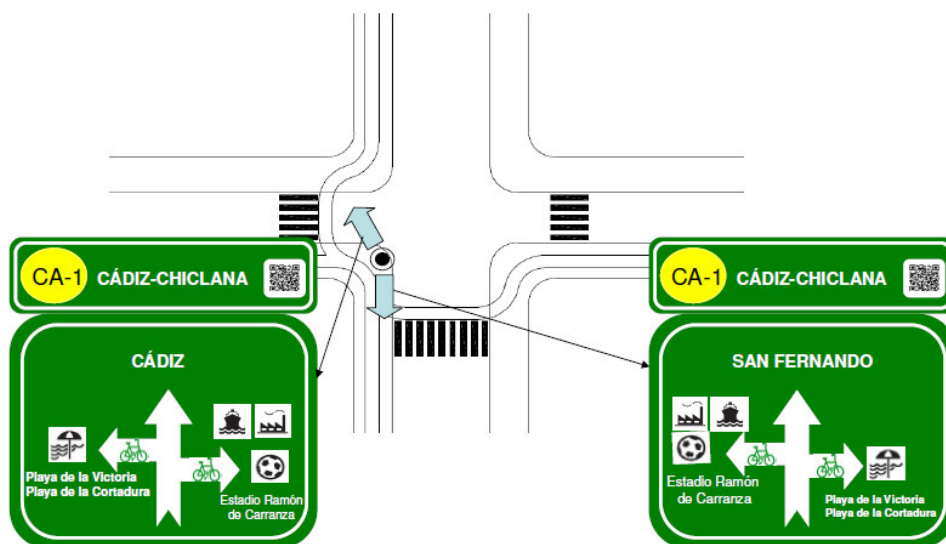


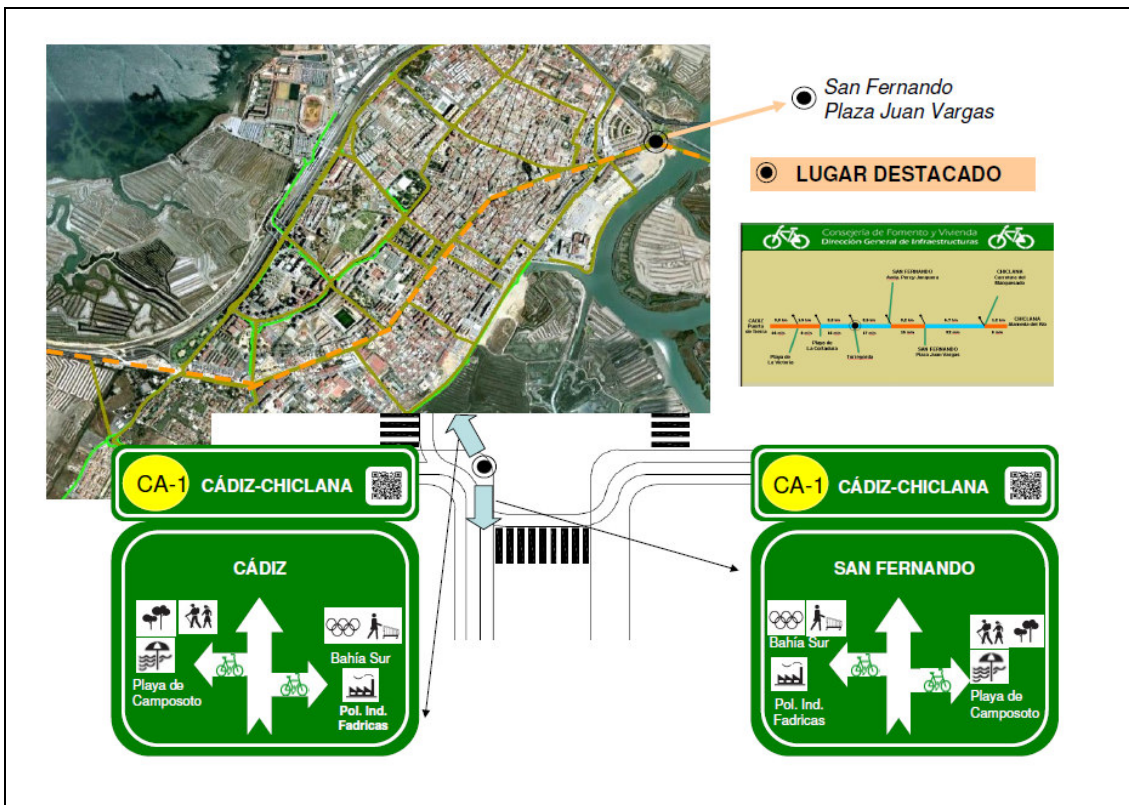



ESQUEMA INTERSECCION Av.del PUERTO-CENTRO

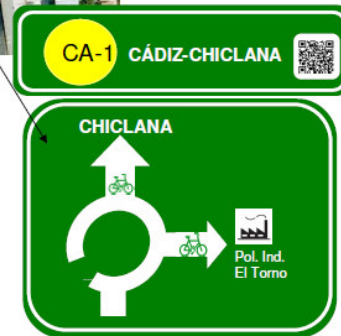


ESQUEMA INTERSECCION ESTADIO DE FÚTBOL





ESQUEMA INTERSECCION CARRETERA MARQUESADO



ESQUEMA INTERSECCION ALAMEDA DEL RIO



6.- INTERSECCIONES.

(Pendiente de Desarrollar)

Se tratará de forma específica las interferencias de la vías ciclistas con los otros tráficos, analizando las distinta **casuística** y ofreciendo **criterios** que regulen los puntos de conflicto, de cara a garantizar la seguridad y la comodidad en la conducción ciclista.

AVANCE

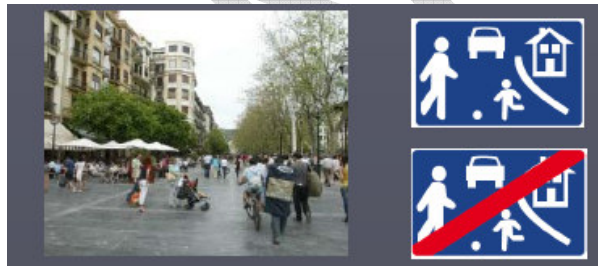
7.- COMPLEMENTOS DE DISEÑO PARA VÍAS CICLISTAS.

Se analizarán los complementos de diseño tanto para las vías ciclistas como para su entorno viario de manera que repercutan en el cambio del tráfico (motorizado y no motorizado) y garantice la comodidad y seguridad de los ciclistas.

Y como parte esencial, por ultimo, se tratarán los criterios de calidad en las obras y proyectos de vías ciclistas para conseguir los mencionados objetivos.

7.1.- CALMADO DEL TRÁFICO Y CICLOCALLES.

La circulación de bicicletas en el tráfico general contribuye por sí misma a la moderación de la velocidad, modificando el comportamiento de los conductores de vehículos motorizados. Pero, además, puede ser un instrumento de gran utilidad a la hora de plantear cambios en la sección viaria que favorezcan también la amortiguación del tráfico.



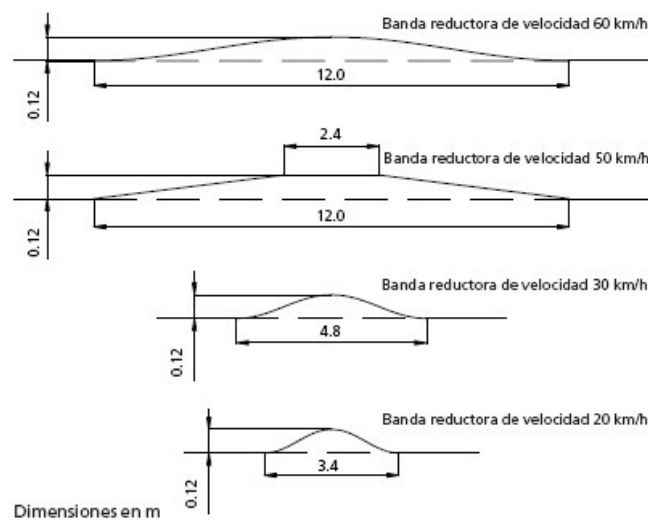
En este subapartado se ofrecerán algunos criterios de referencia para orientar las necesidades de los ciclistas en el viario, remitiéndose a publicaciones como “Calmar el tráfico” del Ministerio de Fomento o el “Manual de las vías ciclistas de Guipúzcoa”. Criterios tales como los cambios en la sección para introducir una vía ciclista mediante:

- Reducción del número de carriles motorizados.
- Eliminación de un sentido de circulación motorizada.
- Reducción de la anchura de los carriles motorizados.
- Reducción de las franjas de aparcamiento.
- Transformación del aparcamiento en batería a línea.
- Transformación de carriles bus en carriles bus-bici.

Se tratará también sobre la definición de “ciclocalle”, su implantación y señalización.



Por último en esta sección se tratará del establecimiento de los criterios básicos que deben ser considerados en el proyecto y la ejecución e instalación de reductores de velocidad (RDV) cicloamistosos.



7.2.- ELEMENTOS DE PROTECCIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.

En algunos tramos de las vías ciclistas, en especial en pistas bici y sendas bici, puede ser necesaria la instalación de elementos de protección, balizamiento y defensa. En este apartado se desarrollara las medidas protectoras que normativamente se pueden instalar así como otras recomendaciones que, además, contribuyan a incrementar la percepción de los límites de su trazado.

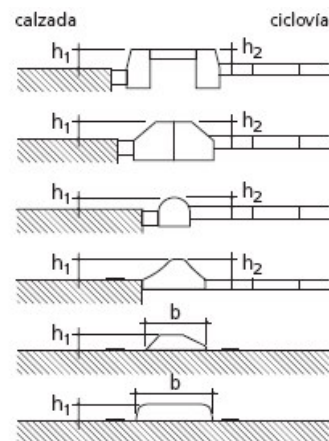


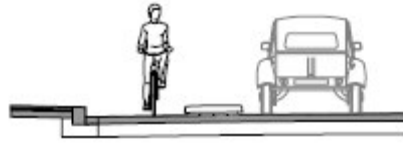
7.3.- ELEMENTOS DE SEGREGACIÓN.

En este subapartado se tratará sobre la protección de las vías ciclistas respecto a la circulación o el aparcamiento de otros vehículos, describiendo las medidas que se recomienda su instalación como bordillos, bolardos y otros dispositivos.



- (1) dos soleras de hormigón con azulejos (tiles) u otros separadores (clinkers) entre medio
- (2) dos soleras de hormigón juntas
- (3) solera de hormigón semi-redonda
- (4) perfil de solera hueca
- (5) lomo de asfalto
- (6) soleras anchas de hormigón u otro material

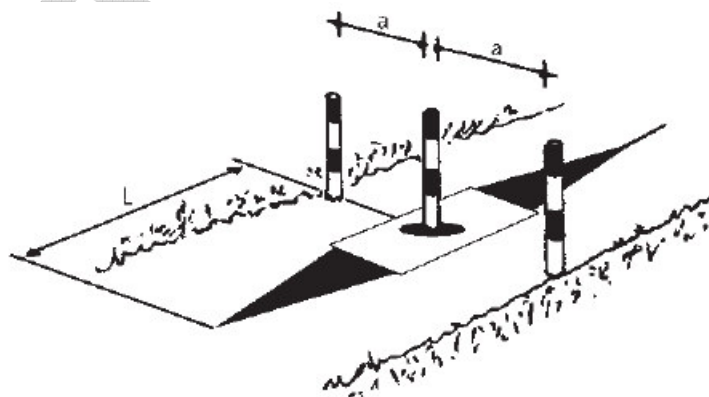
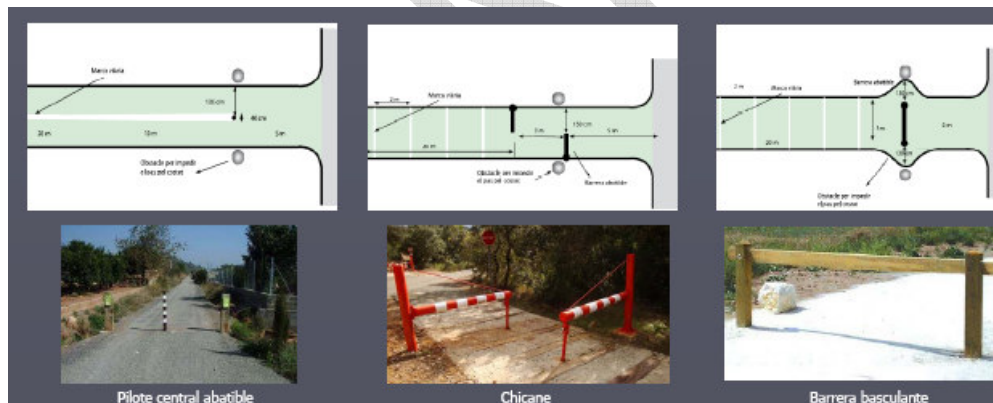




7.4.- SISTEMAS DE RESTRICCIÓN DE ACCESO A LAS VÍAS CICLISTAS.

Para impedir el acceso a las vías ciclistas de los vehículos motorizados, recomendaremos aquí, la disposición de posibles sistemas en las extremidades de los itinerarios ciclistas. (chicanes, barreras, pilotes centrales abatibles, etc).

Estos sistemas se diseñarán para que permitan un cierto grado de flexibilidad para dejar el paso a los vehículos de mantenimiento o de emergencia,



8.- CONTROL DE CALIDAD

Se establecerá los criterios de control de calidad de los materiales empleados, tanto en ejecución como en recepción, en las vías ciclistas, que deberán ser incluidos en sus correspondientes proyectos.

Podrá utilizarse para establecer el nivel de muestreo de los materiales y control de ejecución las “Recomendaciones para la redacción de planes de control de calidad de materiales en los proyectos de obras lineales”, de la AOPJA, Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía.

Las unidades de obra que con más intensidad se controlarán, serán, normalmente:

- Verificación del suelo de apoyo (en coordinación con el reconocimiento geotécnico).
- Suelos de préstamo.
- Capas Granulares.
- Mezclas Bituminosas.
- Hormigones.
- Suelos cemento.
- Baldosas y adoquines.
- Pinturas para marcas viales.
- Señalización vertical.

Para la validación de los resultados de cada uno de los análisis efectuados, se contrastará con las normativas de referencia, ICAFIR, de la Consejería de Fomento de la Junta de Andalucía, y, subsidiariamente, con el Pliego General de Carreteras, PG-3

Cobrarán especial importancia a la hora de su control aquellos requisitos que redunden directamente en la comodidad y seguridad del usuario, caso de las características superficiales del pavimento y la correcta funcionalidad de la señalización.

Como por ejemplo, en las unidades de obra de “pinturas y revestimiento de vías ciclistas” será exigible la resistencia al deslizamiento según la UNE-EN 1436 SRT > 45, según establece también el PG3 para las marcas viales en su tabla 700.4

(Pendiente de Desarrollar)

9.- INTEGRACION AMBIENTAL Y EQUIPAMIENTOS

9.1.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA.

LA CONSIDERACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES Y PAISAJÍSTICOS EN EL DISEÑO.

Como infraestructura lineal, un carril bici genera impactos ambientales y paisajísticos que es necesario estudiar y evaluar, adoptando las medidas preventivas y correctoras que sean precisas.

Los parámetros de diseño de las vías ciclistas son menos rígidos que las de una carretera o un ferrocarril, y por ello son más fáciles de integrar en el medio. El proyectista debe considerar en cada caso los elementos físicos y espaciales que configuran la imagen final de la vía (firmes, taludes, elementos de seguridad...) relacionándolos con las características del entorno. El objetivo es conseguir que el resultado final permita al usuario una lectura fácil de su trazado y un tránsito cómodo. Pero a la vez ha de conseguir que el observador externo no aprecie una fuerte intrusión visual, y que no se generen alteraciones sobre la fauna, vegetación, escorrentías o permeabilidad territorial.

En vías ciclistas que transcurren en medios rurales o naturales, las medidas han de extremarse. Además, la calidad de la infraestructura ciclista y su apreciación por el usuario mejora cuando el diseño aprovecha e incorpora el paisaje natural, haciendo más agradable un recorrido, tanto en desplazamientos cotidianos (al trabajo) como en los de ocio o deporte, redundando en un mayor uso.



Fotografía: Vía ciclista integrada en el medio

Como criterios generales que el proyectista ha de considerar en las fases previas del diseño, tienen especial relevancia los siguientes:

- Debe inventariarse los elementos que integran el paisaje, tanto natural como rural o urbano, destacando la vegetación, morfología del terreno, accidentes orográficos, construcciones, singularidades, analizando tanto su funcionalidad como sus características estéticas.

- De manera especial, se han de evitar los ecosistemas más frágiles o de mayor valor de conservación, así como áreas con presencia de especies protegidas.
- Los elementos singulares de carácter natural o patrimonial que no sean frágiles pueden incorporarse al proyecto, o mostrarse desde el trazado (grandes árboles, restos arqueológicos,...).
- Las características climáticas, como insolación, precipitaciones máximas, heladas, temperaturas medias y extremas, han de condicionar la adopción de soluciones constructivas adecuadas, y la correcta elección de elementos principales (tipo de firme) y complementarios (arbolado, elementos de defensa, áreas de descanso).
- Han de estudiarse otros condicionantes, como el valor agrológico del suelo, las líneas de escorrentía, los movimientos de fauna, presencia de lagunas temporales o charcas.

En ámbitos rurales y naturales, el trazado de la vía ciclista puede buscar la integración paisajística y ambiental apoyándose en sistemas lineales naturales presentes en las proximidades o en su cuenca visual, como cauces naturales, bordes de lagos o estanques, límites de masas forestales o bosques, cortafuegos, vías pecuarias, antiguos trazados de carreteras o ferrocarriles.

TRAMITACIÓN AMBIENTAL.

De acuerdo con la vigente legislación estatal y autonómica sobre evaluación de impacto ambiental, las vías ciclistas, en cualquiera de sus tipologías, no están sometidas a ninguno de los procedimientos de evaluación ambiental previstos en la Ley de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental en Andalucía (Ley 7/2007).

No obstante, considerando las actividades que el Anejo 1 de la Ley determina como sometidas a Autorización Ambiental Integrada, hay que estudiar en cada caso la aplicabilidad de los epígrafes 7.11 y 7.12 para caminos rurales de nuevo trazado. El Decreto 356/2010 (Reglamento de Autorización Ambiental Unificada) aclara que se entiende por camino rural:

“ los caminos agrícolas, los forestales de servicio y los de servicio a los poblados que discurren por suelo no urbanizable, cuyas condiciones de pendiente, radio de curvatura y firme lo hagan apto para el tránsito de cualquier tipo de vehículos durante todo el año, para cuya ejecución sea necesario aporte de material o técnicas de mejora de calzada o estabilización, para cuya construcción puedan ser necesarias obras de fábrica en pasos o cunetas y que al menos posea tres metros de firme.

Las características de las vías que se recomiendan en este Manual no las hacen "aptas para el tránsito de cualquier tipo de vehículos", ni tienen tres metros de anchura, por lo que no son aplicables estos epígrafes.

También hay que tener en cuenta el epígrafe 13.7 (Autorización Ambiental Unificada) aplicable a caminos rurales forestales de nuevo trazado cuando se desarrollen en zonas especialmente sensibles, designadas en aplicación de la Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 2 de abril, relativa a la conservación de las aves silvestres, de la Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales

Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección o en humedales incluidos en la lista del Convenio de Ramsar.

Así mismo, según lo establecido en el artículo 27, las actuaciones públicas y privadas que puedan afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Ecológica Europea Natura 2000, podrán estar sometidas a Autorización Ambiental Unificada cuando así lo decida la Consejería competente en materia de Medio Ambiente.

Obviamente, pueden ser necesarias al margen otro tipo de autorizaciones sectoriales, como ocupación de vías pecuarias, pecuarias, o afección a monte público.

MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.

Además de las medidas de revegetación, que se desarrollan en otro epígrafe, existen medidas que han de ser consideradas para mejorar la integración paisajística de una infraestructura ciclista.

- Reducir los movimientos de tierra.
- Respetar las formaciones vegetales existentes y las especies vegetales de interés.
- Taludes con pendiente no superior a 3H:2V de tal manera que puedan ser fácilmente revegetados.
- 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 mantas orgánicas, o mallas metálicas de triple torsión que consiguen fijar las tierras favoreciendo así la revegetación del talud.
- Utilizar materiales y pavimentos que no contrasten con la textura y colores del entorno. Es recomendable no usar firmes asfálticos coloreados en medios rurales, y priorizar en cambio firmes de tierra o zahorra, debidamente acondicionadas.
- Cuidar los elementos y complementos a la vía ciclista, como áreas de servicio, estacionamientos de bicicletas, vallas, diseñándolos con materiales propios de la zona (madera, piedras), y evitando la utilización de materiales de carácter urbano (como aceros, bancos metálicos...).
- Si es posible, evitar tubos en obras de drenaje, sustituyéndolos por badenes.
- Evitar una excesiva señalización.
- Mantener y conservar las vías para evitar que se creen trazados alternativos sin adecuar.

MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES.

Buena parte de las medidas ambientales, tanto preventivas como correctoras, aplicables a infraestructuras lineales son aplicables a las vías ciclistas.

Protección de suelos y vegetación.

- Delimitación de la zona de obras. Vallado y jalonamiento.
- Identificación de especies vegetales protegidas y adopción de medidas (trasplante, modificación de trazado).
- Decapado y acopio controlado de tierra vegetal para su posterior reutilización.
- Transplante de árboles y arbustos, y reutilización en obra.

Protección de las aguas y del sistema hidrológico.

- Impermeabilización del suelo en zonas de instalaciones auxiliares, parques de maquinaria, lugares de acopio.
- Barrera de retención de sedimentos.
- Construcción de balsas de decantación para aguas residuales o pluviales en obra.

Protección de la fauna.

- Uso de barreras y sistemas de retención permeables para la fauna.
- Adecuación de las obras de drenaje, dotándolas de base plana u orilla seca, extendido de tierra vegetal, plantaciones y vallado de guiado.
- Acondicionamiento de arquetas y cunetas para la fauna.
- Sistemas de escape para la fauna, en vías valladas.

Protección de la calidad atmosférica y acústica.

- Riego en zonas de obra para evitar levantamiento de polvo.

Protección del patrimonio arqueológico.

- Prospecciones arqueológicas superficiales.
- Seguimiento arqueológico de las obras.

Prevención de la erosión y protección de la vegetación.

- Roturación y descompactación del suelo en las zonas de paso de la maquinaria pesada.
- Extendido por medios mecánicos de la tierra vegetal procedente de la excavación.
- Hidrosiembra y plantaciones en taludes.
- Adopción de técnicas de bioingeniería en el control de la erosión (mantas orgánicas, biorrollos....)
- Plantación de árboles, apertura de hoyos, abonado, plantación y primer riego.

Gestión de residuos.

- Instalación durante las obras de un punto limpio y fosas de limpieza de hormigón.
- Gestión de residuos de la construcción.
- Partida para limpieza final de las obras y retirada de todos los residuos de la construcción.

9.2.- PLANTACIONES Y ARBOLADO.

VALOR DE LA VEGETACIÓN EN LAS VÍAS CICLISTAS.

La construcción de una vía ciclista debe ir acompañada de medidas de mejora paisajística mediante la plantación de arbolado y setos arbustivos, siempre condicionado a la disponibilidad de terreno.

Ello no solo supone una mejor apreciación del usuario y una mayor frecuencia de uso, la vegetación aporta beneficios muy concretos como la protección frente a los fenómenos meteorológicos extremos (sol, lluvia, viento) y frente a la contaminación atmosférica y el ruido. En Andalucía los meses de máxima insolación hace inviable la utilización de las infraestructuras ciclistas en las horas centrales del día, salvo que se disponga de la sombra continua que proporciona el arbolado.

No hay que olvidar tampoco la utilidad de las plantaciones en aspectos funcionales integrados en el propio diseño. La correcta disposición de un seto arbustivo y de árboles permite segregar eficazmente los diferentes tipos de tráfico. Los problemas de erosión en taludes pueden minimizarse con siembras y plantaciones. También pueden utilizarse un arbolado denso de especies perennes para ocultar determinadas vistas.

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 las plantaciones, recurriendo, si hay espacio, a plantaciones al tresbolillo o a la formación de bosquetes.

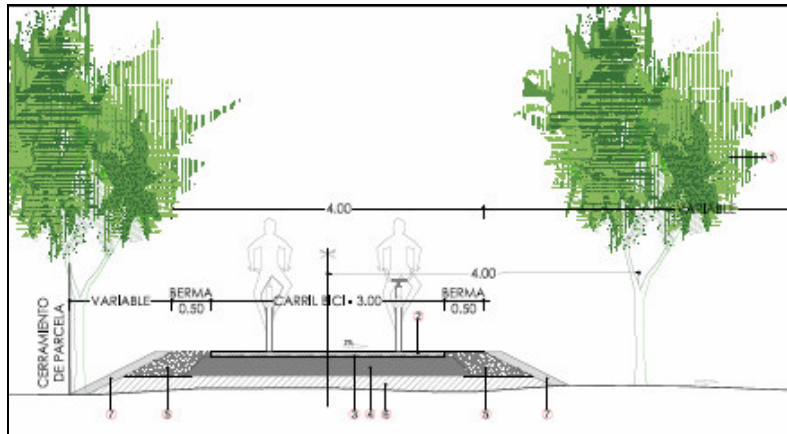
Los espacios residuales de dominio público se deben aprovechar para localizar masas arboladas que proporcionen una mayor naturalidad al recorrido, o para ubicar áreas de descanso.

Restauración.

Las operaciones de revegetación tienen un calendario que es necesario respetar siempre. Los árboles deben plantarse siempre durante el otoño-invierno, en parada vegetativa, salvo las palmeras, que se plantan en verano. Las especies arbustivas son menos exigentes, pero también deben plantarse durante el otoño-invierno.

Las especies a plantar deben ser autóctonas y poco exigentes en su mantenimiento. En las alineaciones que acompañan a la vía son preferibles especies caducifolias, que sombrean en verano y permiten el soleamiento en invierno. Para áreas de descanso y zonas adyacentes, debe estudiarse la mezcla de especies de hoja caduca y perenne.

Los costes de implantación son relativamente reducidos, en relación al efecto conseguido. Pero hay que considerar siempre un periodo posterior de dos años con tareas frecuentes de mantenimiento (riegos, podas, abonados, escardas, reposición). Es necesario considerar además a más largo plazo la limpieza necesaria en la época de 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.



CRITERIOS DE PLANTACIÓN.

Para el diseño de la vegetación en el entorno de una vía ciclista, se deben tener en cuenta los principios generales siguientes:

Árboles.

- Uniformidad: el material vegetal debe presentar características homogéneas, utilizando preferiblemente una sola especie entre las habituales de cada zona.
- Las distancias entre los árboles deben mantenerse constantes. Se recomienda una distancia mínima de plantación entre los cortes de los árboles de 6 metros .
- La altura mínima de la cruz del árbol (ramificación) deber ser de dos metros.
- La poda debe permitir una visibilidad mínima de 2,50 metros de altura, desde el nivel del pavimento.

Arbustos.

- Deben evitarse especies dotadas de espinas (crataegus, rosales, ...) y especies con sustancias venenosas (adelfas, por ejemplo).
- La distribución sobre el terreno y la separación entre plantas debe estar condicionada por el desarrollo final de la especie.

OPERACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN.

Con respecto a las especificaciones técnicas de la plantación, se tendrán que tener presentes las actividades siguientes:

- Preparación, adecuación y limpieza del terreno.
- Replanteo de la distribución de árboles, con estaquillas, y de los arbustos (cal o arena sobre el terreno).
- La plantación de árboles se hará sobre hoyos de más de 80 cms de profundidad. Los arbustos, en función de sus dimensiones, entre 40 y 80 cms.
- En taludes es preferible planta pequeña, en hoyos de 40 cms de profundidad
- A la tierra extraída hay que añadirle enmiendas, abonos y retenedores de humedad, según necesidades del terreno y del clima.

9.4.- ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS. (Pendiente de Desarrollar)

La disponibilidad de un aparcamiento cómodo y seguro en el lugar de origen y de destino de los desplazamientos es una condición imprescindible para el uso de la bicicleta. Los aparcamientos de bicicletas y el problema de su robo es una de las cuestiones que más necesario hace un esfuerzo en la promoción y construcción de aparcamientos seguros, además de otras medidas específicas de seguridad y prevención.

La ubicación de los estacionamientos para bicicletas debe ser lo más cercana posible a los lugares de origen o destino, a una distancia no superior a los 75 m para los aparcamientos de larga duración y 50 m para los de corta duración, y reunir las condiciones adecuadas de seguridad.

Los emplazamientos que han de estudiarse en todo recorrido ciclista, para la ubicación de estacionamientos son:

- Estaciones de ferrocarriles y autobuses.
- Paradas de autobús y tranvía.
- Centros educativos y deportivos.
- Oficinas y centros administrativos y sanitarios públicos.
- Polígonos industriales.
- Zonas comerciales.
- Parques, jardines y plazas.
- Lugares de ocio.

9.5.- ILUMINACIÓN. (Pendiente de Desarrollar)

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.

No obstante, en carriles urbanos basta con la iluminación previa existente en el viario. En las intersecciones (Cruces, glorietas) es necesario comprobar que no existen puntos poco iluminados que no permitan al vehículo detectar al ciclista.

Las vías interurbanas, por lo general no estarán iluminadas, o lo estarán solo en lugares puntuales (estructuras, intersecciones, accesos a los nodos de transporte público).

10.- CONSERVACIÓN DE VÍAS CICLISTAS

(Pendiente de Desarrollar)

Se darán criterios para el mantenimiento de las características iniciales de la vía, que aseguren la comodidad y la seguridad y contribuyan a la durabilidad de la infraestructura.

- LIMPIEZA.
- PODAS Y SIEGAS.
- MARCAS VIALES.
- SEÑALES, CARTELES Y BALIZAMIENTO.
- CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES.
- PROPIEDADES ESTRUCTURALES.
- DRENAJE.

AVANCE

REFERENCIA NORMATIVA.

- Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, por el que se aprueba el Texto Articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- 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.
- 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.
- Norma 3.1-IC. "Trazado". Instrucción de Carreteras. Ministerio de Fomento.
- Norma 6.1-IC. "Secciones de Firme". Instrucción de Carreteras. Ministerio de Fomento.
- Norma 8.1-IC. "Señalización vertical". Instrucción de Carreteras. Ministerio de Fomento.
- Norma 8.2-IC. "Marcas viales". Instrucción de Carreteras. Ministerio de Fomento.
- Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado. ORDEN FOM/3053/2008.
- Orden Circular 28/2009 sobre Criterios de Aplicación de Barreras de Seguridad Metálicas. Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes. PG-3. Ministerio de Fomento.
- Ley de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental en Andalucía (Ley 7/2007).
- Decreto 356/2010 Reglamento de Autorización Ambiental Unificada.
- Decreto 293/2009, Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.
- Ordenanza de circulación de peatones y ciclistas de Sevilla. BOP de Sevilla n ° 117 del Martes, 22 de Mayo de 2008.
- Ordenanza de circulación de ciclistas de Málaga. BOP de Málaga n ° 117 del 21 de junio de 2011.
- Ordenanza de circulación de peatones y ciclistas de Granada. BOP de Granada n ° 134 del 15 de Julio de 2010.
- Calmar el Tráfico. Ministerio de Fomento, Alfonso Sanz Alduan. 2008.

REFERENCIA TÉCNICA.

- Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento de carril bici". Ministerio del Interior. Dirección General de Tráfico. 2001.
- Recomendaciones de vías ciclistas". Comunidad de Madrid. Consejería de obras públicas, urbanismo y transportes. Autores: Alfonso Sanz Alduan, Antonio Fernández Zúñiga, Pedro Puig-Pey. Dirección General de Carreteras. 2001.
- Manual de vías ciclistas de Guipúzcoa. Recomendaciones para su planificación y proyecto". Autores: Alfonso Sanz, Igor Martín, José Francisco Cid, Ander Irazusta, Itziar Eizaguirre. Diputación Foral de Guipúzcoa. 2006.
- Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. Generalitat de Cataluña. 2007.
- Guía de Diseño de Vías Ciclables de La Región de Murcia.
- Plan de la Bicicleta de Sevilla. Plan Director para el fomento del uso de la bicicleta como medio de transporte. Sevilla, Octubre 2008.
- Proyectar Vías Ciclistas. Miguel Ángel Carrera Hueso, Diego Sanz Abella y Francisco Selma Mendoza. Diputación de Valencia. 2012.
- Señalización de vías ciclistas en la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana.
- Actuaciones Multimodales en carreteras. Dirección General de Carreteras. Consejería de Fomento y Vivienda.
- Instrucción para el diseño de firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007), con su correspondiente Programa ICAFIR de dimensionamiento de firmes.
- Manual de pavimentos asfálticos para vías de baja intensidad de tráfico, Miguel Ángel del Val, Alberto Bardesi Orue-Echevarria. 1991.
- Conception d'itinéraires cyclables. Office fédéral des routes OFROU. Confédération suisse. Suiza.
- Collection of Cycle Concepts 2012. Cycling Embassy of Denmark. Dinamarca.
- Desing manual for bicycle traffic (CROW). 2011. Holanda.
- Bikeway Planning and Design. California. U.S.A.
- Bicycle Road Safety Audit Guidelines and Prompt Lists. Federal Highway Administration Office of Safety. 2012.