

ANEJO N°5

Firmes y Pavimentos

Índice

1	Introducción	1
2	Normativa	2
3	Paquetes de firmes	3
3.1	Vía ciclable	3
3.2	Áridos siderúrgicos	4
4	Aprovechamiento de firmes existentes	5
4.1	Tramos de recredidos medios y bajos sobre rasante actual	5
4.2	Tramos de recredidos altos sobre rasante actual o generación de nuevo paquete completo de firme	6
4.3	Tramos de recredidos sobre arcén	6
5	Reposición de caminos peatonales	7

1 Introducción

En el presente anejo se especifican las actuaciones relativas al firme bituminoso contempladas en el **Proyecto de Trazado de la Vía Ciclista del Ibaizabal (Línea 1). Tramo de Bidegorri: Bengoetxe-Guturribai**. Concretamente se definen los paquetes de firmes previstos sobre las bandas ciclables y en las reposiciones de la calzada considerando el posible aprovechamiento del afirmado existente.

Proyecto de Trazado de la Vía Ciclista del
Ibaizabal (Línea 1).
Tramo de bidegorri: Bengoetxe – Guturribai

Anejo nº5: Firmes y Pavimentos

1

2 Normativa

La normativa de referencia para el diseño de la vías ciclistas es la **Norma Foral 1/2025, de 19 de marzo, de vías ciclistas forales de Bizkaia**. De acuerdo con la citada norma, el firme y pavimento de las vías ciclistas forales se realizará atendiendo a las especificidades propias de la bicicleta, a la diversidad de tipos de personas usuarias y demás usos permitidos en ellas, con especial atención a:

- Garantizar la regularidad de la superficie del trazado.
- Procurar un óptimo grado de resistencia al deslizamiento.
- Procurar soluciones de drenajes eficaces, que prevengan en lo posible la formación de charcos y estancamientos.
- Evitar obstáculos susceptibles de causa de percances, como las rejillas y tapas de registro, o en su caso su adecuación de la manera más segura posible al uso ciclista.
- Procurar la distinción visual con el resto de viales, bandas y usos.
- Procurar soluciones integradas de firme y pavimentación de acuerdo con el entorno por el que transcurra la vía, respetando los valores ambientales, de sostenibilidad y paisajísticos

Al efecto de cumplir con las especificaciones de la Norma Foral 10/2014, de 27 de junio, de vías ciclistas forales de Bizkaia, el diseño del firme se ha realizado tomando como referencia las **“Recomendaciones para el diseño de firmes de vías ciclistas”** de fecha octubre de 2017.

Proyecto de Trazado de la Vía Ciclista del
Ibaizabal (Línea 1).
Tramo de bidegorri: Bengoetxe – Guturribai

Anejo nº5: Firmes y Pavimentos

2

3 Paquetes de firmes

3.1 Vía ciclable

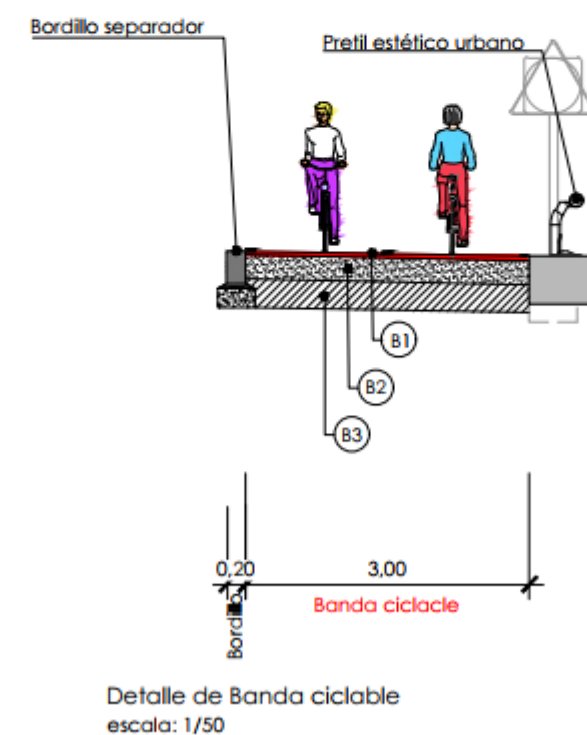
Puesto que se trata de encontrar una solución viable técnica y económicamente, se intentará aprovechar aquellos caminos y viales existentes en el ámbito de actuación que, por sus características geométricas y su tráfico reducido, puedan dar cabida, en condiciones de funcionalidad y seguridad óptimas, a una senda ciclable. En caso necesario, la senda contará con autorización para el tráfico rodado de vehículos autorizados para el acceso a fincas y edificaciones del entorno.

El paquete de firmes adoptado en cada punto para la implantación de la senda ciclable dependerá así pues del terreno sobre el que se apoye en cada punto. Cuando se trabaje sobre terreno natural se aplicará la siguiente sección (extraída de las “recomendaciones para el diseño de firmes de vías ciclistas” elaborada para el Gobierno Vasco por la Comisión del Plan General de carreteras del País Vasco):

- 5 cm Mezcla bituminosa en caliente AC-8 Surf D con árido siderúrgico (con pigmento de color rojo en la banda reservada para ciclistas)
- Riego adherencia
- Riego imprimación
- 25 cm Zahorra artificial

Esta sección corresponde a una explanada tipo EX0, autorizada en dicho documento para itinerarios ciclistas.

Cuadro de materiales. Banda ciclable (B)		
Tipo	Material	Espesor cm.
B1	AC-8 SURF D siderúrgico con pigmento de color rojo	5
	riego de adherencia riego de imprimación	
B2	Zahorra artificial	25
B3	Suelo seleccionado R.C.D.	50 terraplén 30 desmonte (suelos) 15 desmonte (roca o firme existente a escarificar)



Proyecto de Trazado de la Vía Ciclista del Ibaizabal (Línea 1).
Tramo de bidegorri: Bengoetxe – Guturribai

Anejo nº5: Firmes y Pavimentos

3.2 Áridos siderúrgicos

Se ha valorado el empleo de materiales reciclados (como los áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico) en la composición de las mezclas bituminosas en caliente a utilizar en la capa de rodadura.

El empleo de estos áridos está contemplado en la **Norma para el Dimensionamiento de firmes de la Red Foral de Carreteras del País Vasco** de Noviembre de 2012 permitiendo su empleo siempre que se cumplan las prescripciones técnicas exigidas en el **Anexo 3** de la citada Norma y se declare el origen de los materiales, tal y como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

El **Anexo 3** hace referencia a las escorias negras de horno eléctrico, consideradas como las que se obtienen en el proceso de fusión de la chatarra. Cuando la escoria negra de horno eléctrico se utiliza como árido para la construcción se denomina árido siderúrgico de horno eléctrico.

Cuando se utilizan áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico se deben modificar las prescripciones correspondientes del PG-3 en lo siguiente:

- Las granulometrías de las mezclas bituminosas deberán tomarse en volumen considerando que las que se encuentran en las tablas se refieren a áridos en peso.
- Las dotaciones mínimas de betún fijadas deberán tomarse en volumen considerando que las que se encuentran en las tablas se refieren a un árido con un peso específico de 2,65 g/cm³.
- Las relaciones recomendables polvo mineral-ligante deberán tomarse en volumen considerando que las que se encuentran en las tablas se refieren a un árido con un peso específico de 2,65 g/cm³.

4 Aprovechamiento de firmes existentes

Para garantizar en todo momento la capacidad portante del firme existente se ha optado por no rebajar en ningún caso espesores de firme de la N-634 actual y partiendo de esa premisa se ha ajustado el trazado del itinerario ciclable. Esto ha dado lugar a recrecidos tanto de la calzada sentido Bilbao contigua al itinerario así como de la calzada sentido Donosti.

Esto ha producido que se den una serie de casuísticas dependiendo del tramo que se resumen en los cuadros adjuntos.

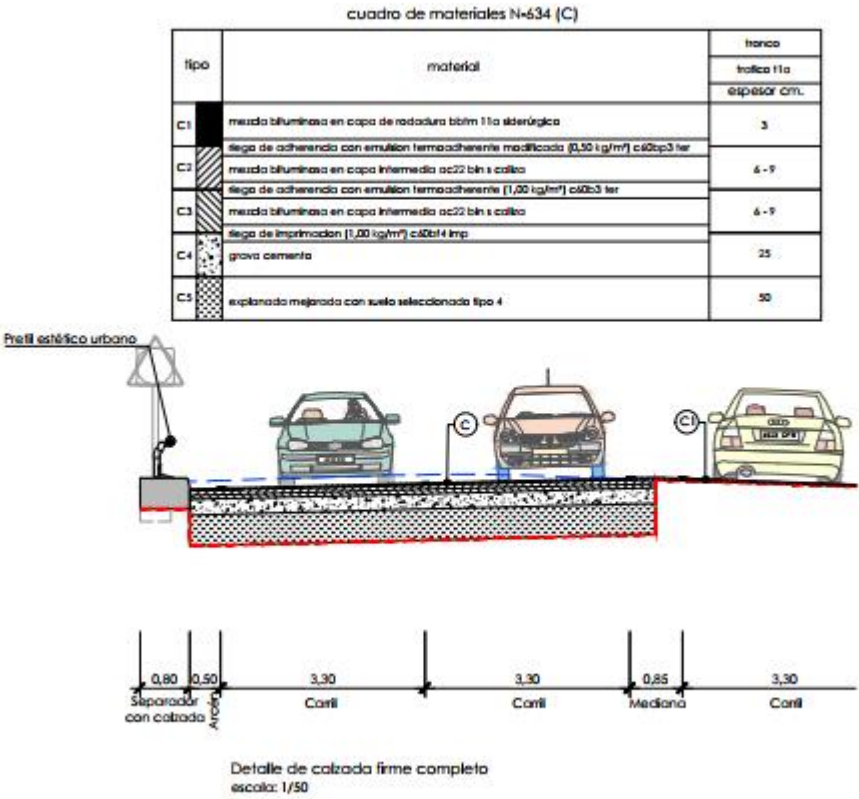
4.1 Tramos de recrecidos medios y bajos sobre rasante actual

En estos casos se garantizará como mínimo el fresado necesario para la extensión completa de la capa de 3 cm de rodadura mediante mezcla tipo BBTM 11A. Esto requerirá como mínimo un microfresado o hasta 3 cm de fresado.

En caso de ser necesario recrecer más espesor o generar cuñas de empotramiento en la capa intermedia y base, se garantizará la extensión de capas completas de aglomerado con lo que puede ser necesario fresar zonas de aglomerado actual que permitan alcanzar el mínimo espesor tanto de capa intermedia o de base si fuera necesario.

De esta casuística se han generado tres escenarios que son los que se detallan en la imagen siguiente.

- C1 Recrecido de 3 cm: microfresado o fresado de 0-3 cm. y extensión de 3 cm de la capa de rodadura.
- C2 Recrecido 4-12 cm: microfresado o fresado de 0-5 cm y extensión de 2 capas de mezcla bituminosa (3 cm de la capa de rodadura y 6-9 cm de la capa intermedia).
- C3 Recrecido 13-21 cm: microfresado o fresado de 0-4 cm y extensión de 3 capas de mezcla bituminosa (3 cm de la capa de rodadura, 6-9 cm de la capa intermedia y 6-9 cm de la capa base).



4.2 Tramos de recredidos altos sobre rasante actual o generación de nuevo paquete completo de firme

Como consecuencia de la redistribución de ambas calzadas para ganar espacio para la incorporación del itinerario ciclable y peatonal es necesario aprovechar la zona de mediana actual y reconvertirla en varias secciones como carril de circulación de la N-634. Esto da lugar a que sea necesario adecuar los firmes bajo la misma de forma que sea adecuada para soportar el tráfico rodado sobre la misma.

En estos casos se ha optado por generar paquete completo del firme que se ha caracterizado al ser una vía de doble calzada y según la Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco de abril de 2022 como categoría T1B. La sección de firme adoptada para la misma es la tipo 2.3 que son firmes constituidos por mezclas bituminosas apoyadas sobre capas de materiales tratados con cemento. En nuestro caso se ha optado por 25 cm de grava-cemento sobre la que se extenderán mezclas bituminosas de espesor 17 cm (7 cm AC22 S base, 7 cm AC22 S intermedia y 3 cm BBTM 11A capa de rodadura). Esto se completará con la extensión bajo la grava cemento de la correspondiente explanada mejorada.

La zona a generar en la mediana tendrá una anchura media que permita el extendido de las capas de manera cómoda por lo que se ha estimado que la anchura media de esta zona deberá ser al menos de 3 metros.

TRAMOS DE RECRECIDOS ALTOS
SOBRE RASANTE ACTUAL (> 21 CM) o GENERACIÓN
DE NUEVO PAQUETE COMPLETO DE FIRME

-Cuadro de extendido :

- C4 Demolición del firme (mínimo de 10 cm) y extensión de 25 cm de grava cemento y 3 capas de mezcla bituminosa (3 cm de la capa de rodadura, 6-9 cm de la capa intermedia y 6-9 cm de la capa base).
- C5 En el caso de firme en mediana además será necesario ejecutar una capa de 50 cm. de explanada mejorada

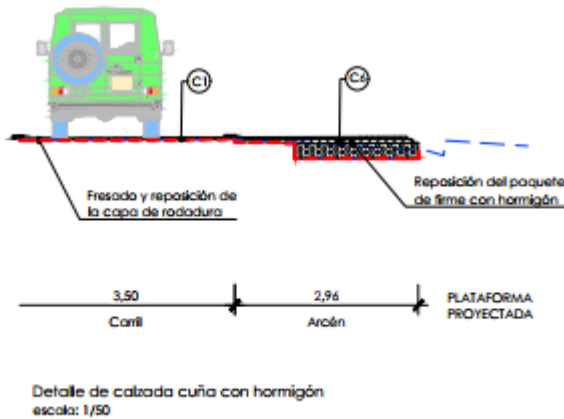
4.3 Tramos de recredidos sobre arcén

Otra casuística que se da en este proyecto es la necesidad de aprovechar en zonas puntuales el arcén existente.

En este caso al no saber las capas que conforman actualmente esos firmes se ha optado por reforzar los mismos con hormigón armado con mallazos sobre los que se extenderá una capa intermedia de AC22 S y sobre ella la rodadura con BBTM 11A.

cuadro de materiales N-634 (Cc) en zonas de cuñas

tipo	material	tranco
		tráfico 11a espesor cm.
Cc	mezcla bituminosa en capa de rodadura bbtm 11a idéntica	3
	reigo de adherencia con emulsion termoadherente modificada (0,50 kg/m²) c60ap3 ter	7
	mezcla bituminosa en capa intermedia ac22 bñ s colba	
	reigo de adherencia con emulsion termoadherente (1,00 kg/m²) c60a3 ter	25
	hormigón armado	



TRAMOS DE RECRECIDOS ALTOS
SOBRE ARCÉN ACTUAL (> 21 CM)

-Cuadro de extendido :

- C6 Demolición del firme (mínimo de 25 cm) y extensión de 25 cm de hormigón armado HA-20 y 2 capas de mezcla bituminosa (3 cm de la capa de rodadura y 6-9 cm de la capa intermedia).

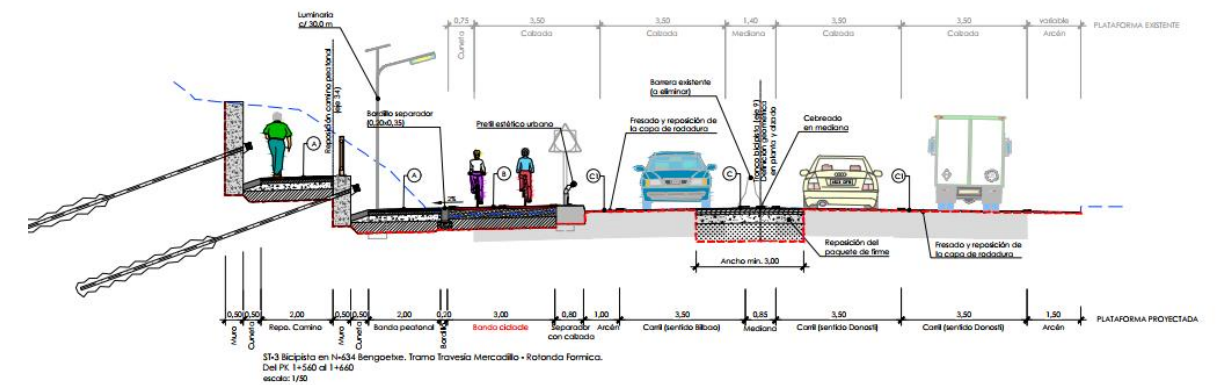
5 Reposición de caminos peatonales

Se considera la reposición de un vial afectado por las obras de implantación de la vía ciclista. Es el caso del n el caso del acceso desde la N-634 al barrio de Zuataurre.

En este caso se ha considerado el siguiente paquete:

- 30 cm de suelo seleccionado
- 20 cm zahorra artificial
- 8 cm HM-20
- 5 cm de pavimento de baldosa

Tipo	Material	Espesor cm.
	A1 Pavimentado con Baldosa	5
	Mortero de agarre	
	A2 Hormigón en masa HM-20	8
	A3 Zahorra artificial	20
	A4 Suelo seleccionado R.C.D.	50 terraplén 30 desmonte (suelos) 15 desmonte (roca o firme existente a escarificar)



Proyecto de Trazado de la Vía Ciclista del
Ibaizabal (Línea 1).
Tramo de bidegorri: Bengoetxe — Guturribai

Anejo nº5: Firmes y Pavimentos