

**ANEJO Nº 7 ESTRUCTURAS**



**ANEJO Nº 7 ESTRUCTURAS****ÍNDICE**

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	1
1.1	OBJETO DEL ESTUDIO INFORMATIVO .....	1
1.2	OBJETO DEL PRESENTE ANEJO .....	1
2	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	1
2.1	UBICACIÓN .....	1
2.2	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN ESTUDIADA .....	1
3	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ANALIZADAS. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA .....	2
3.1	ALTERNATIVA 0. E.I. APROBADO 2004 CASTEJÓN – PAMPLONA.....	2
3.2	ALTERNATIVA 1. NUEVO E.I. CONEXIÓN EN EL ENTORNO DE CASTEJÓN .....	2
4	ESTRUCTURAS .....	3
4.1	MARCO NORMATIVO.....	3
4.2	CONDICIONANTES Y CRITERIOS DE DISEÑO TIPOLOGICO .....	3
4.2.1	VIADUCTOS.....	3
4.2.1.1	CONSIDERACIONES GENERALES .....	3
4.2.1.2	TIPOLOGÍAS ADOPTADAS: .....	4
4.2.2	PASOS SUPERIORES .....	5
4.2.2.1	CONSIDERACIONES GENERALES .....	5
4.2.2.2	TIPOLOGÍAS ADOPTADAS: .....	6
4.2.3	OBRAS DE DRENAJE.....	7
4.2.4	CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS .....	8
4.3	RESUMEN DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA MENORES PREVISTAS .....	8

## APÉNDICE

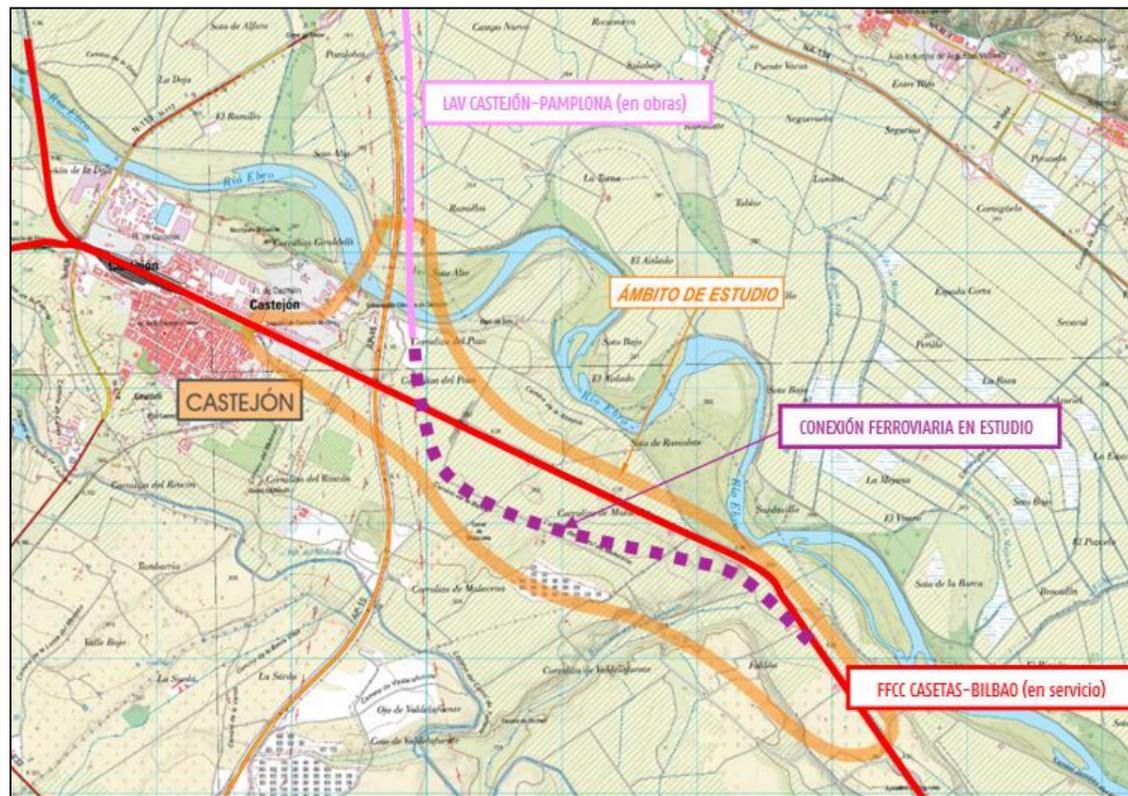
## CUADRO RESUMEN DE TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS



## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

### 1.1 OBJETO DEL ESTUDIO INFORMATIVO

El objeto del presente “Estudio Informativo de la Conexión Ferroviaria de la Línea de Alta Velocidad Castejón-Pamplona en el entorno de Castejón de Ebro” es analizar y determinar la solución óptima para la conexión ferroviaria, en el entorno de Castejón, de las obras de la Línea de Alta Velocidad Castejón-Comarca de Pamplona (obras de plataforma, de vía doble, parcialmente construidas), con la línea convencional ferroviaria en servicio Casetas-Bilbao, con el fin de poder llevar a cabo la puesta en servicio del tramo de Alta Velocidad Castejón-Pamplona con anterioridad a la construcción de los tramos de alta velocidad anterior (Zaragoza-Castejón, Estudio Informativo en redacción en el momento actual) y posterior.



Para la definición de esta conexión se parte del antecedente inmediato constituido por la solución dada a esta conexión en el E.I. Castejón – Comarca de Pamplona (y denominada **Alternativa 0** en el presente documento), tramitado ambientalmente y aprobado en 2004, analizándose los nuevos condicionantes ambientales surgidos tras la Declaración de Impacto Ambiental (en concreto ampliación de espacios de la Red Natura 2000), al tiempo que se compatibiliza dicha circunstancia con la definición de una infraestructura más eficiente, limitando su envergadura a lo estrictamente necesario (solución concretada en la denominada **Alternativa 1** en este Estudio). El presente Estudio

por tanto tiene por objeto realizar el análisis justificativo y de definición de una optimización de la solución antecedente que cuenta con aprobación.

### 1.2 OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El presente documento identifica, justifica y describe la Tipología de Estructuras prevista en cada Alternativa.

## 2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 UBICACIÓN

El ámbito de estudio se define en la Comunidad Foral de Navarra, en los términos municipales de Castejón y Tudela, cercano al núcleo del primero. Se sitúa próximo al Río Ebro, en un entorno con varias infraestructuras viarias y ferroviarias (existentes o/y previstas).

Como se ha indicado anteriormente, el objeto del Estudio es analizar y determinar la solución óptima para la conexión ferroviaria, en el entorno de Castejón, de las obras de la Línea de Alta Velocidad Castejón-Comarca de Pamplona (obras de plataforma, de vía doble, parcialmente construidas), con la línea convencional en servicio Casetas-Bilbao, con el fin de poder llevar a cabo la puesta en servicio del tramo de Alta Velocidad Castejón-Pamplona con anterioridad a la construcción de los tramos de alta velocidad anterior (Zaragoza-Castejón, Estudio Informativo en redacción en el momento actual) y posterior.

### 2.2 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN ESTUDIADA

La actuación corresponde con un trazado ferroviario de vía única, previsto para ancho de vía convencional, 1.668 mm, electrificada que conecte la Línea de Alta Velocidad Castejón-Comarca de Pamplona (obras de plataforma, de vía doble, parcialmente construidas), con la línea convencional en servicio Casetas-Bilbao.

Se estudian dos alternativas:

- Alternativa 0: la denominada Alternativa 0 considerada de partida se corresponde con la solución prevista en el EI aprobado en 2004.

Como se ha indicado, han surgido nuevos condicionantes con posterioridad a la aprobación de la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (en particular la ampliación de espacios de la Red Natura 2000 que resultarían afectados con dicha solución).

Supone el mantenimiento sin modificaciones de la línea actual en servicio Casetas-Bilbao, por lo que se agregaría en el territorio un nuevo corredor ferroviario correspondiente a la citada Alternativa 0.

- **Alternativa 1:** constituye una reconsideración de los condicionantes actuales que permite evitar la afección a los espacios de ampliación de la Red Natura surgidos tras la aprobación de la D.I.A. y que al mismo tiempo define una infraestructura más eficiente, limitando su envergadura a lo estrictamente necesario.

En este escenario se elimina parte de la vía actual en servicio Casetas-Bilbao, de modo que el nuevo eje ferroviario de conexión objeto del Estudio se hace acompañar de una rectificación de la vía actual en servicio. Bajo esta Alternativa, el territorio se vería surcado por un solo eje ferroviario en el que se agrupase la línea actual (levemente rectificadas) y el nuevo eje de conexión objeto del presente Estudio.

El final de la actuación objeto de estudio, aspecto común a las dos Alternativas estudiadas, se corresponde con el estribo de inicio del Viaducto de cruce sobre el Río Ebro que se encuentra redactado a nivel de Proyecto de Construcción y que ha sido tramitado con la Confederación Hidrográfica del Ebro.

### 3 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ANALIZADAS. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

#### 3.1 ALTERNATIVA 0. E.I. APROBADO 2004 CASTEJÓN – PAMPLONA

En el caso de la Alternativa 0, como se ha indicado, esta queda identificada como la situación que correspondería a adoptar la solución aprobada en el E.I. Castejón – Comarca de Pamplona (2004) para esta conexión.

El origen de la actuación se encuentra sobre la vía en servicio Casetas-Bilbao en el término municipal de Tudela, en la alineación previa a la de llegada a la estación de Castejón. A partir de dicho punto, el nuevo trazado para el eje de vía única se segrega hacia el sur (margen izquierda de la vía actual en sentido Tudela-Castejón), de modo que cruza sobre el barranco de Valdelafuente. Dicho barranco y su entorno ha sido clasificado como perteneciente a la Zona de Especial Conservación ZEC del Río Ebro y afluentes, con posterioridad a la etapa de tramitación ambiental del citado EI aprobado.

A continuación, tras este cruce el trazado se orienta hacia el norte para retomar la alineación de la LAV Castejón-Comarca de Pamplona, concretamente alcanzando el estribo sur del viaducto de cruce sobre el río Ebro que constituye el final de la actuación.

Cabe señalar que en el territorio se localizan algunas vías pecuarias coincidentes en su recorrido con caminos agrícolas. En la definición de esta solución se ha tenido en cuenta la continuidad de los caminos agrícolas interceptados y, en particular, la de las vías pecuarias. La reposición de las mismas, representada en Planos de

manera diferenciada, se ha hecho coincidir en la medida de lo posible aprovechando el itinerario de caminos agrícolas existentes, al objeto de no mermar la disponibilidad del suelo agrícola que flanquea la actuación.

El ramal de conexión así definido tiene una longitud de unos 5 kilómetros y contemplaría la previsión de las siguientes estructuras para permeabilidad territorial:

- PS 1 Paso Superior de Camino (PK 1+000)
- PS 2 Paso Superior de Camino (PK 2+200)
- Viaducto sobre el Barranco de Valdelafuente L=30 m. Estructura no prevista en el EI 2004 y que se contempla ahora como resultado de los cálculos hidráulicos realizados conforme a la normativa vigente en la actualidad.
- Viaducto de cruce sobre el Ferrocarril Casetas-Bilbao y caminos de servicio (PK 4+400) L=82 m

En esta Alternativa, se mantiene sin modificaciones la línea ferroviaria actual Casetas-Bilbao, de modo que el territorio quedaría atravesado por dos corredores ferroviarios.

NOTA: El trazado considerado ha sido levemente adaptado respecto del EI 2004 con objeto de hacer viable su conexión con el Proyecto de Construcción del Viaducto sobre el Río Ebro (objeto de PC independiente).

#### 3.2 ALTERNATIVA 1. NUEVO E.I. CONEXIÓN EN EL ENTORNO DE CASTEJÓN

La Alternativa 1, como se ha indicado, constituye una reconsideración de los condicionantes actuales que permite evitar la afección a los espacios de ampliación de la Red Natura surgidos tras la aprobación de la DIA y que al mismo tiempo define una infraestructura más eficiente, limitando su envergadura a lo estrictamente necesario.

El origen de la actuación se encuentra sobre la vía en servicio Casetas-Bilbao en el término municipal de Tudela, en la alineación de llegada a la estación de Castejón. A partir de dicho punto, el nuevo trazado para el eje de vía única se segrega hacia el sur (margen izquierda de la vía actual en sentido Tudela-Castejón). Este origen de la actuación hace que no se cruce el barranco de Valdelafuente, a diferencia de la situación prevista en la Alternativa 1, por lo que no se afecta la zona clasificada como Zona de Especial Conservación ZEC del Río Ebro y afluentes, con posterioridad a la etapa de tramitación ambiental del citado EI aprobado.

A continuación, tras este cruce el trazado se orienta hacia el norte para retomar la alineación de la LAV Castejón-Comarca de Pamplona, concretamente alcanzando el estribo sur del viaducto de cruce sobre el río Ebro que constituye el final de la actuación.

Cabe señalar que en el territorio se localizan algunas vías pecuarias coincidentes en su recorrido con caminos agrícolas. En la definición de esta solución se ha tenido en cuenta la continuidad de los caminos agrícolas interceptados y, en particular, la de las vías pecuarias. La reposición de las mismas, representada en Planos de manera diferenciada, se ha hecho coincidir en la medida de lo posible aprovechando el itinerario de caminos agrícolas existentes, al objeto de no mermar la disponibilidad del suelo agrícola que flanquea la actuación.

El ramal de conexión así definido tiene una longitud de unos 3 kilómetros y contemplaría la previsión de la siguiente estructura para permeabilidad territorial:

- PS 1 Paso Superior de Camino y Vía Pecuaria Ramal de la Malacena (PK 1+400)

En este escenario se elimina parte de la vía actual en servicio Casetas-Bilbao (desmantelándose parte del mismo), de modo que el nuevo eje ferroviario de conexión objeto del Estudio se hace acompañar de una rectificación de la vía actual en servicio. Bajo esta Alternativa, el territorio se vería surcado por un solo eje ferroviario en el que se agrupase la línea actual (levemente rectificadas) y el nuevo eje de conexión objeto del presente Estudio. Como consecuencia de la remodelación funcional ferroviaria descrita, se evita el cruce del ramal de conexión de nuevo trazado sobre la vía convencional actual, lo que evita la necesidad de una nueva estructura y reduce el movimiento de tierras global de la actuación.

Este trazado cuenta con menor recorrido, evitando el cruce con el Barranco de Valdelafuente que forma parte del ZEC, puesto que conecta con la vía existentes antes de alcanzar esta zona. Además conlleva el poder liberar una parte del recorrido del ferrocarril actual y proceder a su desmantelamiento y restauración o reversión al uso que se estipule.

## 4 ESTRUCTURAS

### 4.1 MARCO NORMATIVO

- NAP 2-0-0.1\_2M1 Puentes y viaductos ferroviarios. (2ª edición+M1)
- NAP 2-0-0.4\_3 Pasos superiores. (3ª Edición)
- NAP 2-0-0.5 Pasos inferiores
- "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-11)", Orden de 29 de septiembre de 2011.

- "Código estructural" R.D. 470/2021 de 29 de junio.
- UNE-EN 1998-2:2018. Eurocódigo 8. Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 2: Puentes.
- "Orden Circular 35/2014 Sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos". Ministerio de Fomento.
- "Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo).
- Actualización Mapas Peligrosidad Sísmica 2012.

### 4.2 CONDICIONANTES Y CRITERIOS DE DISEÑO TIPOLOGICO

#### 4.2.1 VIADUCTOS

##### 4.2.1.1 Consideraciones generales

Conforme a la NAP 2-0-0.1\_2M1 Puentes y viaductos ferroviarios, se analizan las tipologías posibles a considerar en cada uno de los puentes previstos en la Alternativa 0 (El Aprobado 2004). En la Alternativa 1, por la naturaleza de las actuaciones proyectadas, no se precisan estructuras de este tipo.

- Sección tipo ferroviaria:

La sección tipo considerada obedece a la coordinación con las líneas existentes (en fase de proyecto y obras o/y en servicio) y previsiones al respecto. Y se define con referencia a la normativa vigente *NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario. 1ª Edición* (apartado de Secciones tipo).

Actualmente, en los tiempos correspondientes a la redacción de este Estudio, se está considerando para la puesta en servicio de la LAV Castejón-Pamplona el montaje de vía doble de ancho convencional 1.668 mm sobre traviesas polivalentes, si bien la línea fue proyectada inicialmente con plataforma para vía doble en ancho UIC. Por ello, el presente Estudio considera la siguiente situación, compatible con la decisión final en cualquiera de ambos escenarios:

- Plataforma de vía única de la conexión con la vía de Alta Velocidad Castejón-Pamplona con la línea actual en servicio, Casetas-Bilbao.
- Superestructura de vía: ancho convencional 1.668 mm.



- Fase constructiva mediante cimbra porticada para permitir la continuidad del curso del barranco.

Alternativamente podría considerarse una solución prefabricada equivalente.

- Viaducto de cruce sobre el Ferrocarril Casetas-Bilbao y caminos de servicio (PK 4+400)

Permite la continuidad de los caminos existentes por ambos márgenes, así como la continuidad de la doble vía en servicio.

A pesar de preverse una solución prefabricada, por motivos de funcionalidad ferroviaria y de seguridad, será preciso coordinar un Plan Marco para su aplicación durante las obras con los responsables de mantenimiento de la Línea.

- Vía Única
- L=82 m=26,5+29+26,5 m
- PK 4+354- PK 4+380.5- PK 4+409.5- PK 4+436
- Puente de tablero prefabricado de Vigas (sobre vía en servicio).
- Tablero: anchura=8,5 m, canto total=2 m; 6 vigas doble T de 1,75 m +losa compresión 0,25 m.

- **Alternativa 1:** no se prevén viaductos.

#### 4.2.2 PASOS SUPERIORES

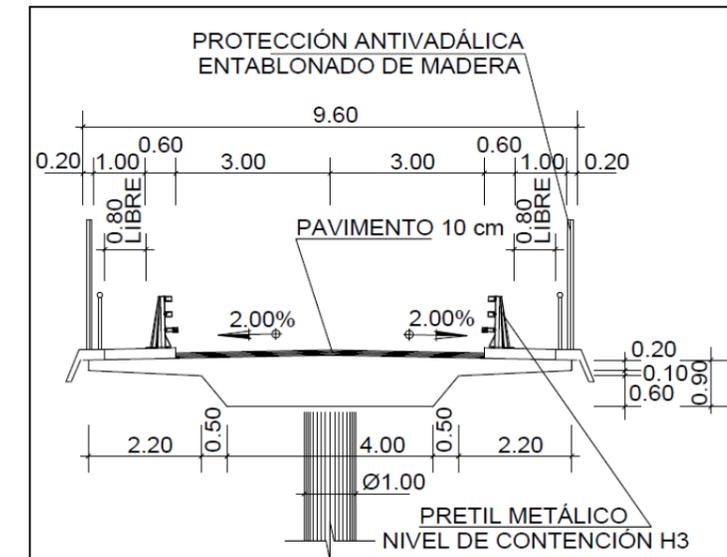
##### 4.2.2.1 Consideraciones generales

Las estructuras tipo paso superior han de ser conformes a la normativa vigente NAP 2-0-0.4 Pasos Superiores de ADIF y tomar en consideración las características del viario objeto de reposición.

- Funcionalidad y Sección tipo:

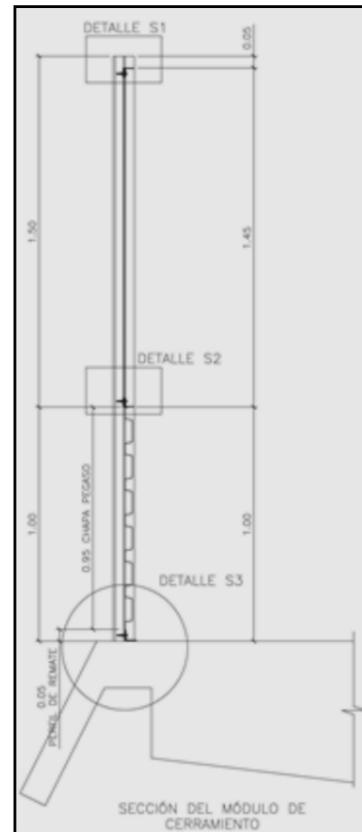
- En el caso del presente Estudio Informativo, los Pasos Superiores previstos se conciben para dar continuidad a caminos agrícolas que, en ocasiones, reponen también la continuidad de Vías Pecuarias.

- A tal efecto, se preverán protecciones laterales antivandálicas opacas tipo entablonado de madera en los casos de coincidencia con vías pecuarias.
- La sección tipo que se ha considerado es acorde a la citada NAP 2-0-0.4 y, en todo caso, podrá ser objeto de adecuación si los titulares del viario involucrado, entidades municipales u organismos competentes en vías pecuarias (en su caso), determinasen requisitos específicos en fases de Proyecto posteriores.



Dicha sección contempla una anchura central para continuidad del tráfico rodado (y pecuario, en su caso) y de sendos pasos laterales para continuidad peatonal. No se prevé tránsito peatonal de relevancia. Los pasos laterales servirán también a los efectos de resguardo del personal de mantenimiento del tablero e instalaciones perimetrales como el vallado antivandálico. A tal efecto, esta zona de resguardo peatonal estará independizada de la calzada central mediante un pretil metálico con nivel de contención H3, como elemento de protección.

El perímetro exterior del tablero contará con protección antivandálica de 2,5 m de altura que, en el caso de coincidir el Paso Superior con la reposición de una Vía Pecuaria, tendrá características opacas (tipo entablonado de madera).



- Gálidos a satisfacer:

- El gálibo vertical considerado a satisfacer sobre cabeza carril de vía actual (y posible duplicación) es superior a 7 m.
- El gálibo horizontal de eje de vía al paramento exterior de pilas es superior a los 5,3 m establecidos en la NAP 2-0-0.4 Pasos Superiores (en coordinación con las disposiciones de la IAPF), al efecto de la consideración de acciones accidentales como el impacto contra elementos de la subestructura del puente.
- Condicionantes Geotécnicos: dada la proximidad del cuaternario y aluvial del río Ebro, podría requerirse que las cimentaciones sean pilotadas, al menos en las estructuras que requieran mayores longitudes de vano.

4.2.2.2 Tipologías adoptadas:

Se consideran los siguientes criterios:

- El tablero deberá estar constituido por una losa maciza o aligerada de hormigón armado in situ con voladizos laterales (siguiente figura)

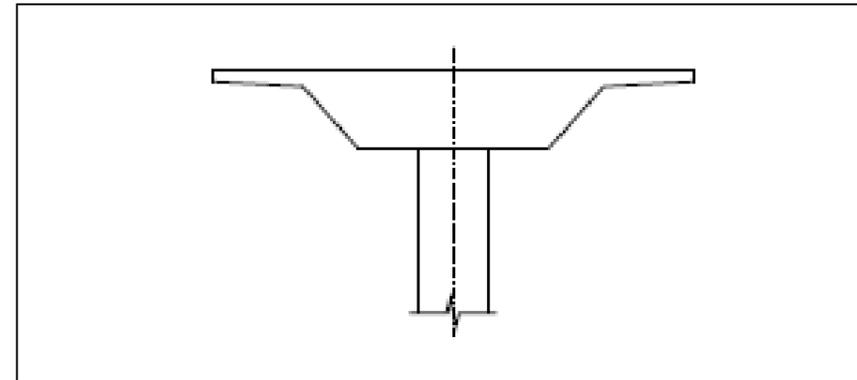


Figura 5. Esquema de pila empotrada (Fuente: NAP 2-0-0.4 Pasos Superiores)

y las pilas se empotrarán en ella, a fin de disminuir el número de aparatos de apoyo y favorecer la conservación. En determinados casos, en los que debido a la necesidad de respetar el tráfico inferior durante la construcción o por otras razones justificadas, se podrá emplear soluciones prefabricadas, isostáticas o hiperestáticas. No se prevé este supuesto.

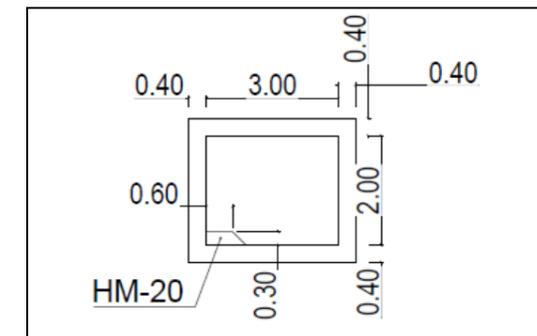
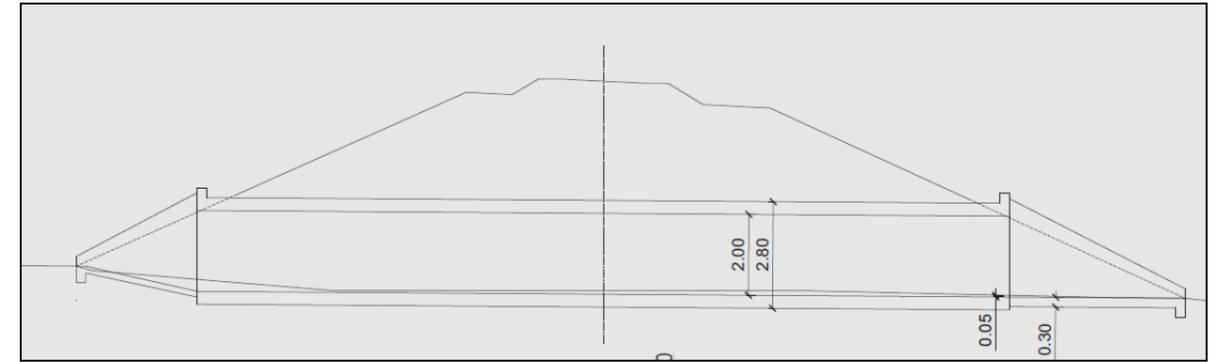
- Los tableros de los pasos superiores deberán estar impermeabilizados y con un sistema de drenaje adecuado. El drenaje del tablero se realizará de tal manera, que los tubos de drenaje se encaucen adecuadamente y tengan la longitud necesaria para que conduzcan el agua hasta el drenaje longitudinal de la traza, protegiendo la salida del agua para evitar la socavación de la zona de recepción de la misma. Será de aplicación el capítulo 3.3.5 Estructuras y túneles de la norma 5.2 – IC “Drenaje Superficial de la Instrucción de Carreteras”.

- Las juntas del tablero deberán realizarse acorde a las características de tráfico con el objeto de permitir los movimientos de los elementos y que eviten la caída de elementos a las zonas de apoyos. Se definirá la evacuación de aguas en las juntas. Se deberá evitar la aportación de caudales que no provengan del tablero a la explanada ferroviaria.
- Por lo que respecta a la tipología de pilas se empleará, cuando el ancho del tablero lo permita, un único fuste cilíndrico de sección transversal circular. (Cuando el tablero esté formado por elementos prefabricados, las pilas se completarán en su parte superior con un cargadero de dimensiones adecuadas para alojar los aparatos de apoyo necesarios).
- Todos los elementos metálicos (barandilla, protección antivandálica, farolas, etc.), así como la armadura de la estructura, deberán estar conectados a puestas a tierra según ITC-RAT 13 "Instalaciones de puesta a tierra" del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- Los estribos se cimentarán preferiblemente en el terreno natural y su tipología se definirá en función de la geometría y circunstancias de cada paso concreto con los estudios en profundidad que se realizarán en fases posteriores. Además, se deberá disponer encachado, escollera, taludes en roca o pantallas de micros en los taludes bajo pasos superiores, que protejan de la escorrentía de material a la plataforma.

#### 4.2.3 OBRAS DE DRENAJE

Como obras de drenaje se han previsto marcos de hormigón de pequeñas dimensiones:

- ALTERNATIVA 0 EI 2004 APROBADO: MARCO 3 X 2 M (PK 3+045)
- ALTERNATIVA 1: MARCO 3 X 2 M (PK 1+060)



Se contempla la colocación de una pasarela seca de hormigón HM-20 para tránsito de fauna en aguas bajas.

**4.2.4 CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS**

La totalidad de las estructuras se emplazan sobre suelos cuaternarios de diferente naturaleza y composición (suelos de fondo de vaguada, depósitos tipo glacis, terraza alta del río Ebro y terrazas pleistocenas). Para las obras de drenaje, dadas las bajas solicitaciones requeridas, podrán efectuarse cimentaciones directas sobre los materiales sobre las que se ubican. En el caso de los pasos superiores de la Alternativa 0, situadas sobre los depósitos granulares de muy alta densidad relativa que componen las terrazas pleistocenas, podrían ser factibles cimentaciones directas. En el resto de los casos se estiman cimentaciones profundas mediante pilotes apoyados sobre los materiales granulares muy densos infrayacentes o sustrato terciario de elevada cohesión y consistencia.

Hay que tener en cuenta, además, debido al contenido en yeso de algunos suelos y aguas freáticas, la agresividad a los hormigones de cimentación por lo que, a excepción de las terrazas pleistocenas, para el resto de estructuras se estima que requerirá cementos sulforresistentes.

A continuación, se presenta un cuadro resumen con la tipología de cimentación de los viaductos generados a lo largo de todas las Alternativas propuestas.

Alternativa	Estructura	PK	Suelos existentes	Cimentación estimada
Alternativa 0	PS-1. Paso Superior Camino	1+000	Terraza Pleistocena	Directa
	Vto. Barranco Valdelafuente (L=30 m)	1+500	Suelos de Vaguada	Profunda mediante pilotes
	PS-2. Paso Superior Camino	2+200	Terraza Pleistocena	Directa
	OD Marco 3x2 m	3+045	Glacis	Directa
Alternativa 1	Vto. FFCC y Caminos (L=82 m)	4+400	Terraza Alta	Profunda mediante pilotes
	OD Marco 3x2 m	1+060	Terraza Alta	Directa
	PS-1. Paso Superior Camino	1+400	Terraza Alta	Profunda mediante pilotes

Tabla 1. Cuadro resumen cimentaciones de estructuras

**4.3 RESUMEN DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA MENORES PREVISTAS**

Se han previsto las siguientes estructuras en cada una de las alternativas estudiadas. Se clasifican a continuación según tipologías:

TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS	ALTERNATIVA 0 EI APROBADO (2004)		ALTERNATIVA 1
VIADUCTOS	<u>Viaducto sobre el Barranco de Valdelafuente</u>	Vía Única L=30 m (PK 1+444 a PK 1+474) Puente insitu de tablero tipo losa aligerada Tablero: a=8,5 m, c=2,3 m (Alternativamente podría considerarse una solución prefabricada equivalente)	(NO PREVISTOS)
	<u>Viaducto sobre el Ferrocarril Casetas-Bilbao y caminos de servicio</u>	Vía Única L=82 m=26,5+29+26,5 PK 4+354- PK 4+380.5- PK 4+409.5- PK 4+436 Puente de tablero prefabricado de Vigas (sobre vía en servicio) Tablero: a=8,5 m, c=2 m; 6 vigas doble T de 1,75 m +losa compresión 0,25 m	

TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS	ALTERNATIVA 0 EI APROBADO (2004)		ALTERNATIVA 1	
<b>PASOS SUPERIORES</b>	<u>PS 1 Paso Superior de Camino y Vía Pecuaria</u> Cañada Real Pasada Principal del Ebro (PK 1+000)  <u>PS 2 Paso Superior de Camino</u> (PK 2+200)	Puente insitu de tablero tipo losa maciza armada L= 40 m=12+16+12 m Tablero: a=9,6 m c=0,9 m Antivandálica tipo entablonado de madera en Vía Pecuaria (PS 1) (Vano central en previsión de hipotética eventual duplicación de vía)	<u>PS 1 Paso Superior de Camino y Vía Pecuaria</u> Ramal de la Malacena (PK 1+400)	Puente insitu de tablero tipo losa maciza postesada L=55m= 16,5+22+16,5 Tablero: a=9,6 m c=1 m Antivandálica tipo entablonado de madera por Vía Pecuaria Vano central sobre 3 vías: reposición Casetas-Bilbao VDoble y Conexión LAV VÚnica
<b>PASOS INFERIORES</b>	(NO PREVISTOS)		(NO PREVISTOS)	
<b>OBRAS DE DRENAJE (TIPO MARCO)</b>	MARCO 3 X 2 M (PK 3+045)	Marco insitu de hormigón armado	MARCO 3 X 2 M (PK 1+060)	Marco insitu de hormigón armado

En el Apéndice final se incluye un cuadro resumen con características básicas geométricas de las Tipologías Estructurales descritas.

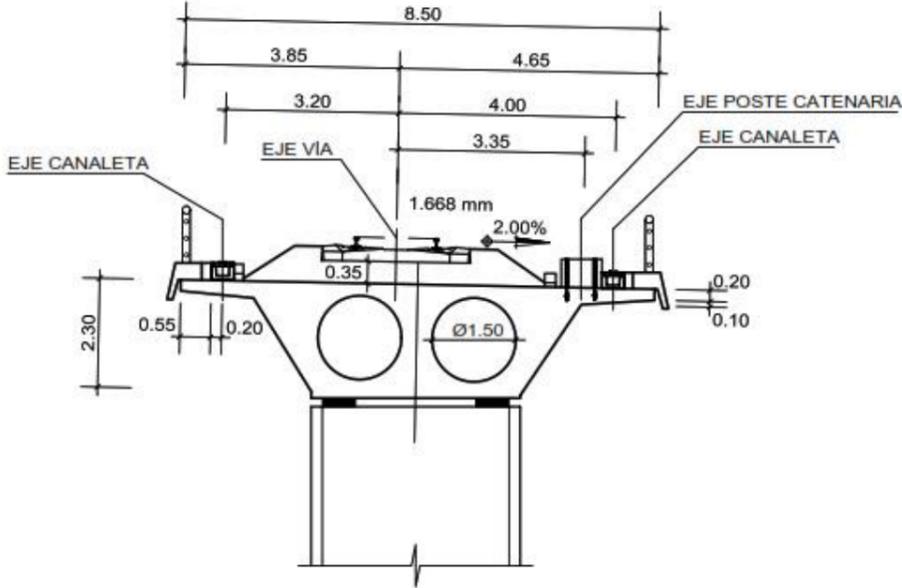
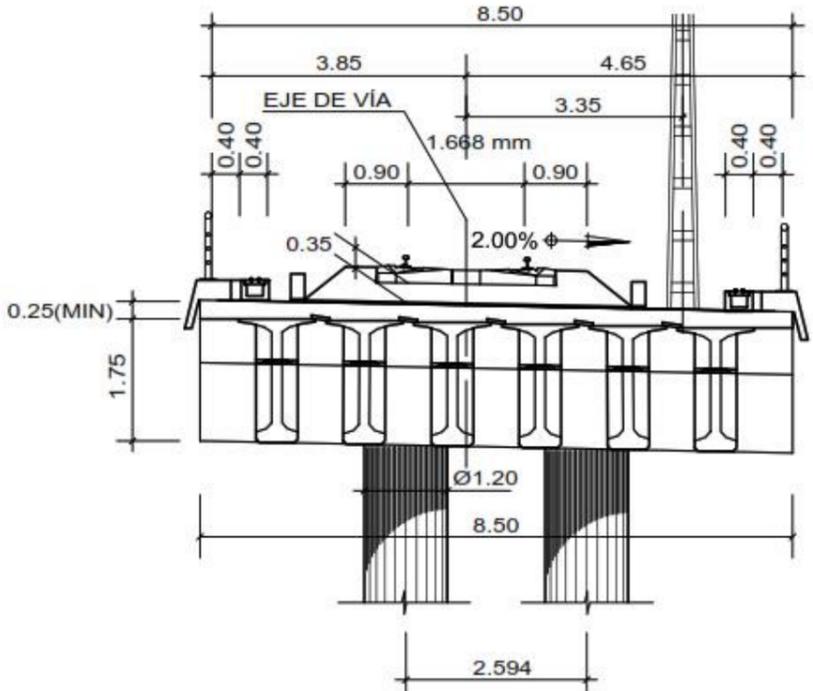


## APÉNDICE

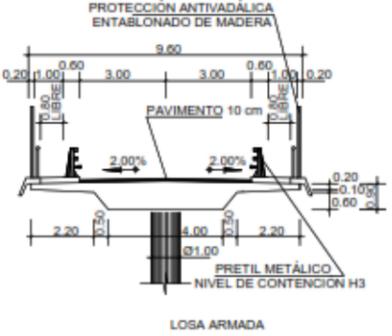
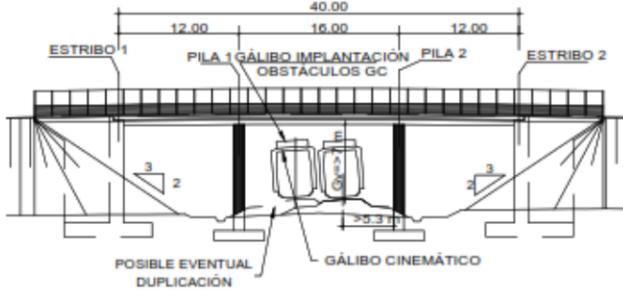
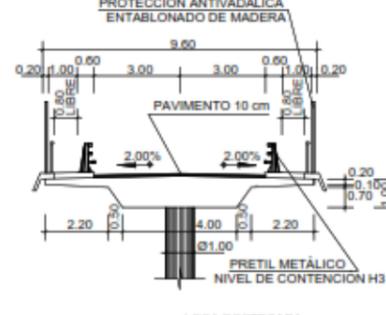
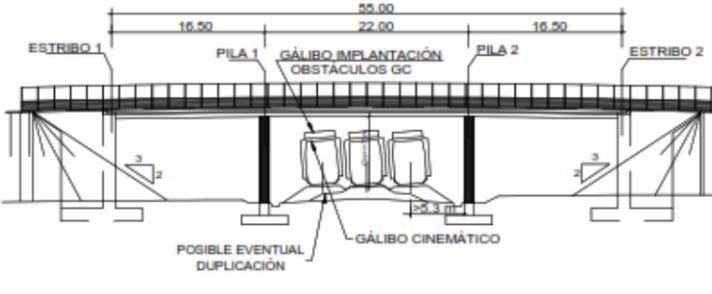
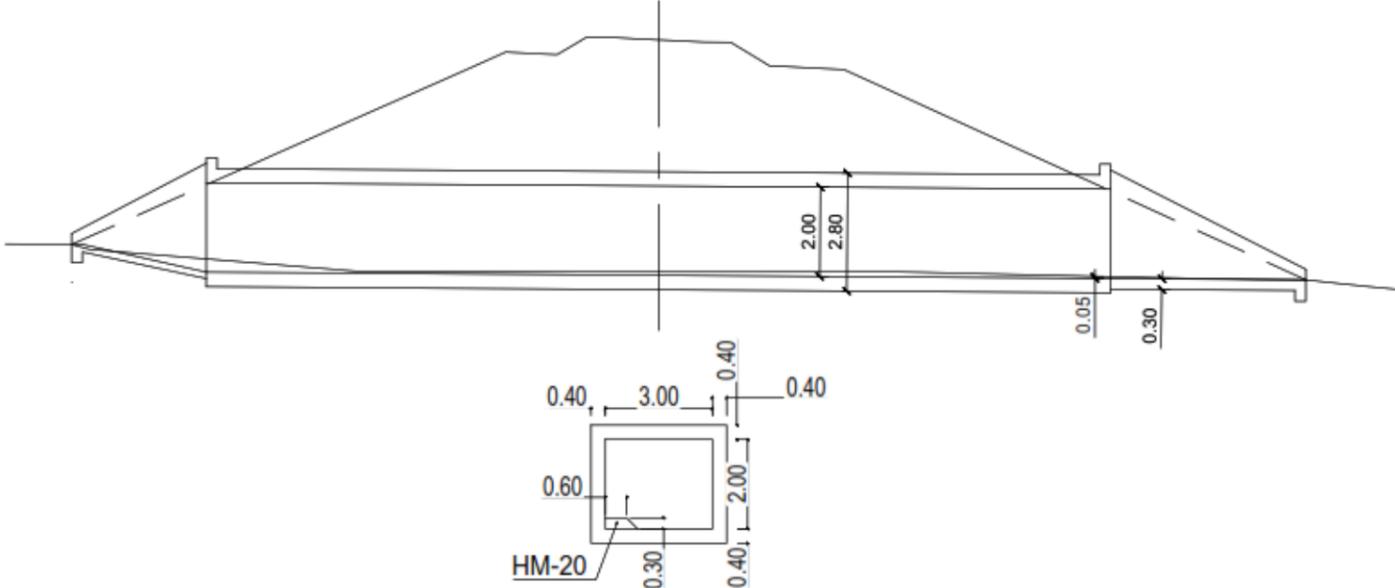


**CUADRO RESUMEN DE TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS**



TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS	ALTERNATIVA O E.I. APROBADO (2004)		ALTERNATIVA 1
VIADUCTOS	<p><u>Viaducto sobre el Barranco de Valdelafuente</u></p>	<p>Vía Única L=30 m (PK 1+444 a PK 1+474) Puente insitu de tablero tipo losa aligerada Tablero: a=8,5 m, c=2,3 m (Alternativamente podría considerarse una solución prefabricada equivalente)</p>	
	<p><u>Viaducto sobre el Ferrocarril Casetas-Bilbao y caminos de servicio</u></p>	<p>Vía Única L=82 m=26,5+29+26,5 PK 4+354- PK 4+380.5- PK 4+409.5- PK 4+436 Puente de tablero prefabricado de Vigas (sobre vía en servicio) Tablero: a=8,5 m, c=2 m; 6 vigas doble T de 1,75 m +losa compresión 0,25 m</p>	

(NO PREVISTOS)

TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS	ALTERNATIVA 0 E.I. APROBADO (2004)		ALTERNATIVA 1	
<p>PASOS SUPERIORES</p>	<p>PS 1 Paso Superior de Camino y Vía Pecuaria Cañada Real Pasada Principal del Ebro (PK 1+000)</p> <p>PS 2 Paso Superior de Camino (PK 2+200)</p> 	<p>Puente insitu de tablero tipo losa maciza armada L=40 m=12+16+12 m Tablero: a=9,6 m c=0,9 m Antivandálica tipo entablonado de madera por Vía Pecuaria (Vano central en previsión de hipotética eventual duplicación de vía)</p> 	<p>PS 1 Paso Superior de Camino y Vía Pecuaria Ramal de la Malacena (PK 1+400)</p> 	<p>Puente insitu de tablero tipo losa maciza postesada L=55 m=16,5+22+16,5 Tablero: a=9,6 m c=1 m Antivandálica tipo entablonado de madera en Vía Pecuaria Vano central sobre 3 vías: reposición Casetas-Bilbao VDoble y Conexión LAV VÚnica</p> 
<p>PASOS INFERIORES</p>	<p>(NO PREVISTOS)</p>		<p>(NO PREVISTOS)</p>	
<p>OBRAS DE DRENAJE (TIPO MARCO)</p>	<p>MARCO 3 X 2 M (PK 3+045) Marco insitu de hormigón armado</p>			<p>MARCO 3 X 2 M (PK 1+060) Marco insitu de hormigón armado</p>