
ESTRUCTURAS

ANEJO

9

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN DE APLICACIÓN.....	1
2.1. NORMATIVA ESTRUCTURAL VIGENTE	1
2.2. OTRA DOCUMENTACIÓN ESTRUCTURAL.....	1
2.3. OTRA NORMATIVA DE CARÁCTER NO ESTRUCTURAL	2
3. RELACIÓN DE ESTRUCTURAS	2
3.1. CAMPO DE LAS NACIONES	2
3.1.1. ALTERNATIVA 1.....	3
3.1.2. ALTERNATIVA 2.....	3
3.2. REJAS	4
3.3. SAN FERNANDO DE HENARES	4
3.3.1. ALTERNATIVA 1.....	4
3.3.2. ALTERNATIVA 2.....	6
4. PROCESOS CONSTRUCTIVOS.....	8
4.1.1. ESTRUCTURAS EJECUTADAS IN SITU	8
4.1.2. ESTRUCTURAS PREFABRICADAS	9

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del presente documento es analizar las posibles soluciones de las tres actuaciones propuestas en el Corredor del Henares y Línea de Contorno

Para ello, el presente anejo pretende analizar, a partir de las distintas alternativas, un diseño preliminar a las distintas estructuras previstas para el trazado de los tramos la línea de ferrocarril objeto del Estudio Informativo.

2. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN DE APLICACIÓN

Se incluye a continuación la normativa y otra documentación de carácter no normativo empleada en el diseño de las estructuras del proyecto.

2.1. NORMATIVA ESTRUCTURAL VIGENTE

Las estructuras diseñadas deberán adecuarse a la normativa estructural de acciones actualmente vigente. A continuación, se incluye una descripción de las dos normativas principales, así como de su ámbito de aplicación en el caso de las estructuras objeto del diseño en este apartado del Proyecto.

INSTRUCCIÓN DE ACCIONES EN PUENTES DE FERROCARRIL (IAPF-07)

La IAPF-07 es de aplicación al proyecto de puentes de nueva construcción integrados en la red ferroviaria de interés general de anchos ibérico, UIC o métrico, independientemente de su tipología, material constructivo o velocidad de proyecto, así como a otras estructuras que soporten vías férreas tales como alcantarillas, tajeas, muros.

Por lo tanto, de lo anterior se colige que esta normativa será de aplicación en las siguientes estructuras:

- Viaductos.
- Pasos inferiores.
- Pasos inferiores de fauna y pasos multifuncionales.
- Obras de drenaje y muros.

INSTRUCCIÓN DE ACCIONES EN PUENTES DE CARRETERA (IAP-11)

La instrucción IAP-11 es de aplicación al proyecto de puentes de carretera, es decir, a estructuras que para salvar una discontinuidad en un trazado permiten el paso del tráfico rodado formado por vehículos convencionales del parque automovilístico que circulan por la red de carreteras. También es de aplicación a pasarelas, rampas de acceso y muros.

2.2. OTRA DOCUMENTACIÓN ESTRUCTURAL

Se incluye a continuación otra documentación a considerar en las estructuras objeto del presente Proyecto:

- Obras de Paso de Nueva Construcción-Conceptos Generales. Publicada por la DGC, Ministerio de Fomento en 2000. Aunque está redactada basada en normativas de acciones ya derogadas, sigue manteniendo criterios de diseño que se estima que son válidos a este nivel del Proyecto.
- Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales publicado por el Ministerio de Medio Ambiente. Se incluyen en este documento criterios para el diseño de pasos de fauna.
- Guía para la realización de inspecciones principales de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado, publicado por la DGC, Mº de Fomento en 2012.
- NAP. 2-4-1.0 Norma ADIF Inspección principal de puentes de ferrocarril, 2ª Edición, julio de 2020
- NAP. 2-4-1.4 Norma ADIF Inspección principal de pasos superiores sobre el ferrocarril, 1ª Edición, enero de 2021
- NAP 2-0-0.1 Norma ADIF Plataforma Puentes y Viaductos Ferroviarios, 2ª Edición, julio de 2018 + M1: mayo 2019.
- NAP 2-0-0.3 Norma ADIF Plataforma Descripción y características generales.- Definición, características y tipología de las explanaciones y obras de contención, 2003
- NAP 2-0-0.4 Norma ADIF Plataforma Pasos Superiores, 2ª Edición, julio de 2020 + M1: enero 2021.
- NAP 2-0-0.5 Norma ADIF Plataforma Pasos Inferiores, 1ª Edición, enero 2019.

2.3. OTRA NORMATIVA DE CARÁCTER NO ESTRUCTURAL

Se trata de otra normativa de carácter no estructural, pero que tiene influencia en el diseño de las estructuras, especialmente en lo que se refiere al comportamiento de las mismas a lo largo de su vida útil.

- Norma 5.2 IC de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, que incluye criterios de drenaje e impermeabilización de estructuras, publicada en el BOE en 2016.

3. RELACIÓN DE ESTRUCTURAS

En los siguientes apartados se incluyen una serie de tablas correspondientes a la ubicación y características básicas de las estructuras de cada una de las Alternativas de Trazado desarrolladas en este Estudio.

Con la finalidad de poner a analizar las estructuras englobadas en el estudio se procede a realizar grupos en función de geometría, localización, etc. Estos grupos son los habitualmente empleados e indicados en la normativa y documentación de referencia según se citan a continuación:

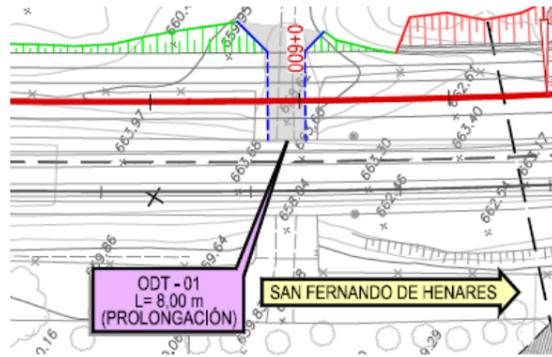
- Viaducto. Puente de mayor longitud de vano.
- Viaductos y pérgolas de vano único o integradas dentro del tablero tipo losa.
- Ampliación de Paso Superior. Respecto de la vía que se considere, se denomina así a la obra de paso situada por encima de dicha vía.
- Ampliación de Paso Inferior. Respecto de la vía que se considere, se denomina así a la obra de paso situada por debajo de dicha vía.
- Ampliaciones de O.D.T. y Pasos de fauna: pueden ser tanto pasos superiores como pasos inferiores, las tipologías son variadas y dependen de uso final que se prevea.

3.1. CAMPO DE LAS NACIONES

A continuación, se incluyen las denominaciones y principales características de las estructuras consideradas en cada una de las alternativas.

3.1.1. ALTERNATIVA 1

En esta zona tan solo habrá que realizar la prolongación de la ODT-01.



3.1.2. ALTERNATIVA 2

Se adjuntan a continuación las estructuras correspondientes a este tramo:

Campo las Naciones	ESTRUCTURA	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES (m ² ,m)
	PS-02	Estructura de vigas prefabricadas	1267,56
	MURO-01	Sostenimiento de pilotes	1750
	MURO-01R	Sostenimiento de pilotes	700
	ODT-02	Ampliación ODT	8
	ODT-03	Ampliación ODT	8
ODT-04	Ampliación ODT	8	

3.1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.

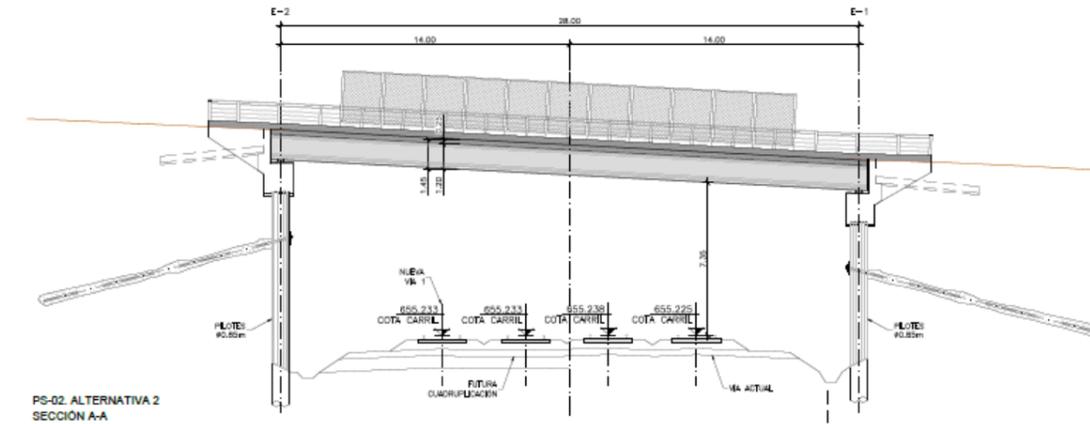
Paso Superior 02.

Corresponde a una estructura de vigas prefabricadas sobre estribos flotantes. Para la cimentación se emplean pilas-pilote. Los sostenimientos laterales a los estribos son realizados igualmente mediante sostenimientos de pilotes.

Cabe destacar que se adopta la solución contenida en el “Estudio Informativo de la remodelación del sistema de transporte ferroviario de mercancías en el entorno de la ciudad de Madrid. Remodelación de la terminal de Vicálvaro y accesos viarios, y

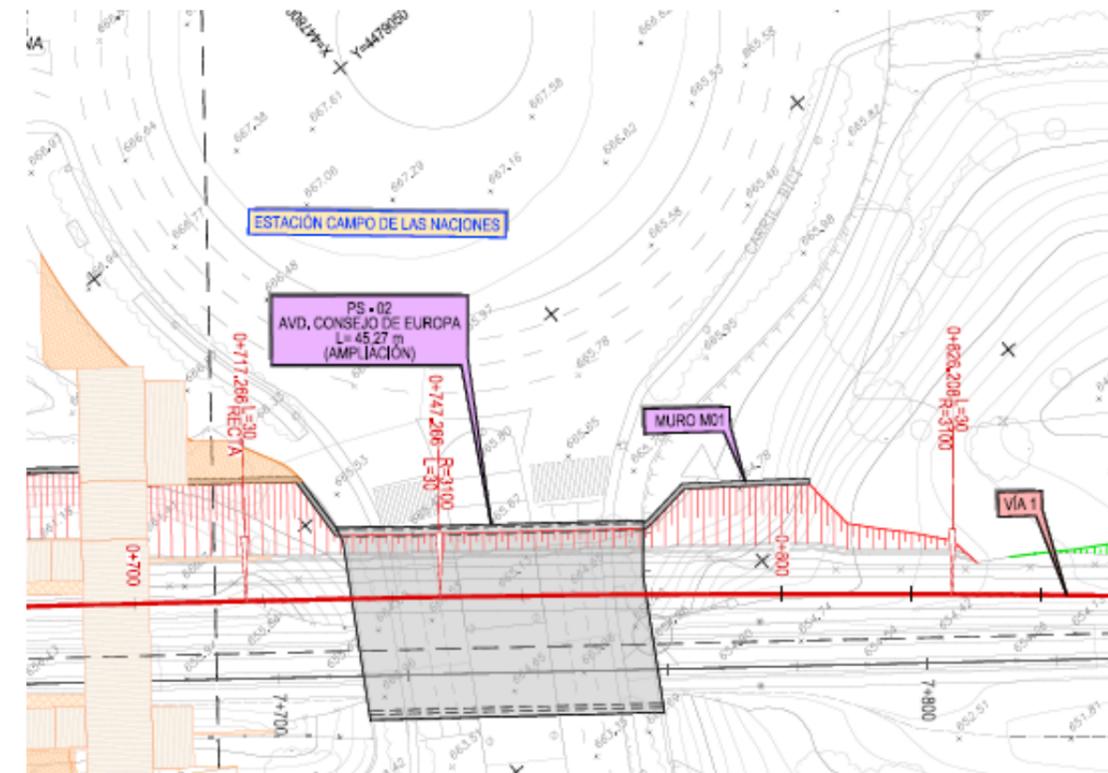
cuadruplicación de la vía de contorno”, aprobado en 2017, necesaria para la ampliación plataforma debida a la futura cuadruplicación de las vías de contorno.

De muestra a continuación una sección transversal del paso:



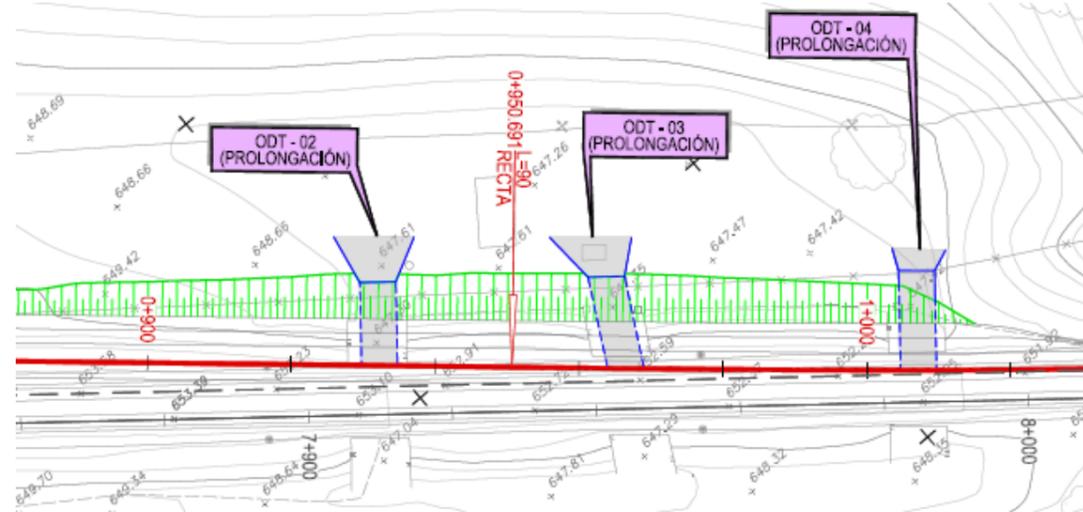
Muro 01.

El muro 01 se establecen como el sostenimiento lateral mediante pilotes de diámetro aproximado de 850mm separados a 1 metro, para evitar la afección del desmonte a la glorieta existente. La longitud de los pilotes será variable en función de la excavación útil en cada zona.



Prolongación de ODT.

Corresponden a la prolongación de las ODT existentes, de acuerdo a la siguiente planta. Cabe destacar que se prevé la prolongación necesaria para la ampliación plataforma debida a la futura cuadruplicación de las vías de contorno.



3.2. REJAS

En el ámbito de Rejas no se realiza ninguna actuación de estructuras de obra civil.

3.3. SAN FERNANDO DE HENARES

A continuación, se incluyen las tablas con las denominaciones y principales características de las estructuras consideradas en este ámbito y por cada una de las Alternativas.

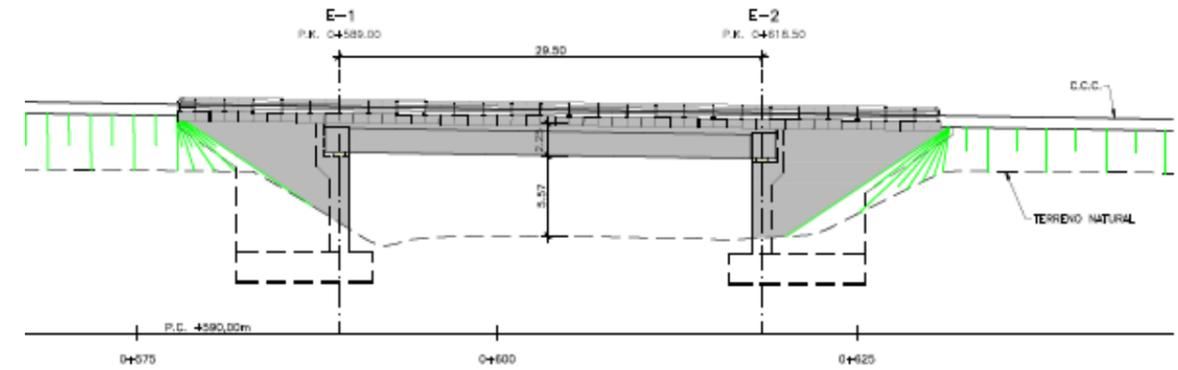
3.3.1. ALTERNATIVA 1

San Fernando de Henares	ESTRUCTURA	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES (m ² ,ml)
	V-01	Viaducto de vigas prefabricadas	413
	V-04	Viaducto losa postensada	420,98
	PI-02	Ampliación del PI	14
	PI-03	Paso Inferior	110,95
	MURO-01	Sostenimiento pilotes	7200
	MURO-02	Sostenimiento pilotes	7300
	MURO-03	Muro en L	43
	MURO-04	Sostenimiento pilotes	4300
MURO-05	Sostenimiento pilotes	4300	

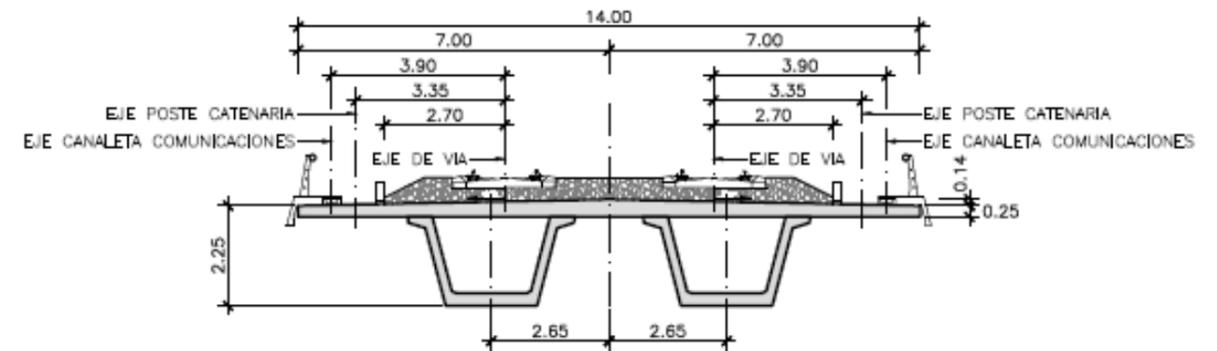
3.3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.

Viaducto 01.

Corresponde a una estructura de vigas prefabricadas en forma de artesa sobre estribos cerrados. El canto de las vigas se establece en dos metros junto con losa de 0.25m.

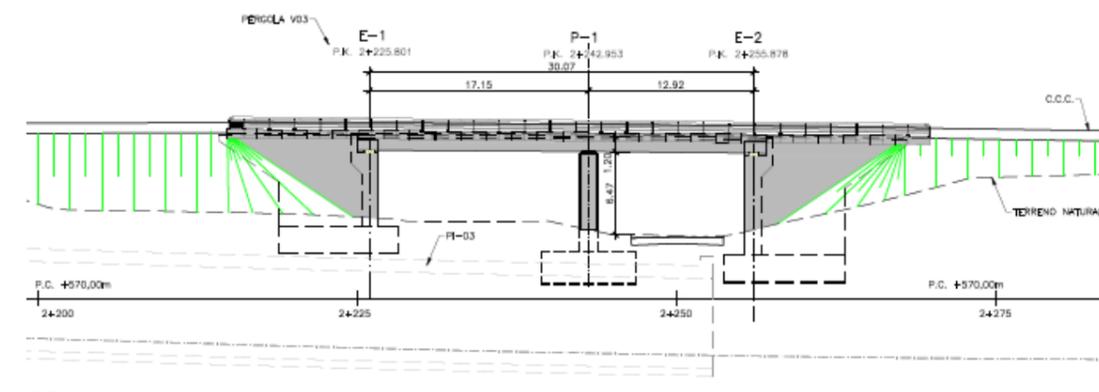


Se muestra a continuación la sección tipo:

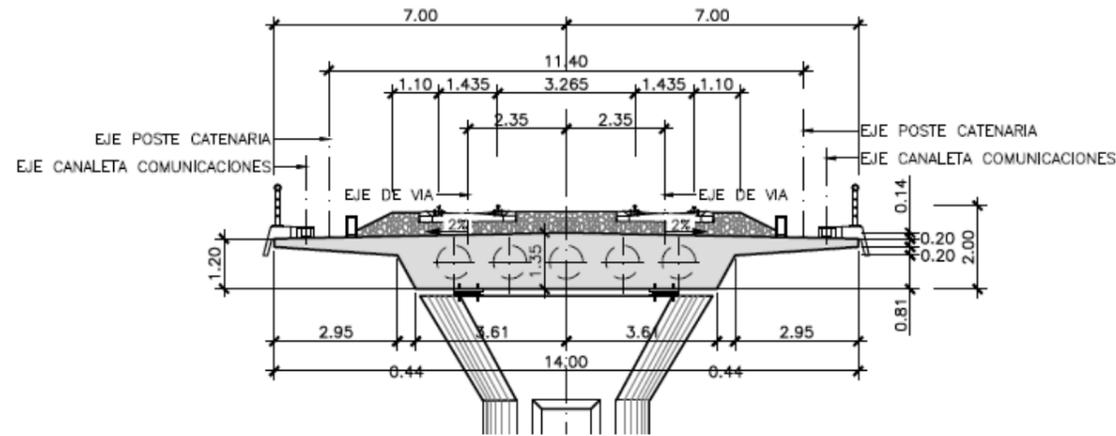


Viaducto 04

Corresponde a una losa postensada sobre estribos cerrados. El canto del tablero se establece en 1.20 metros.

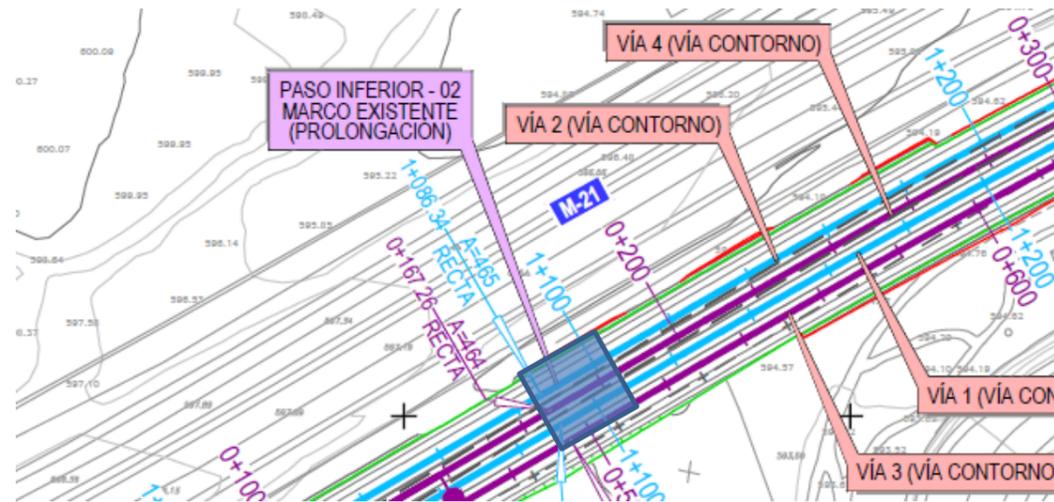


Se muestra a continuación la sección tipo:



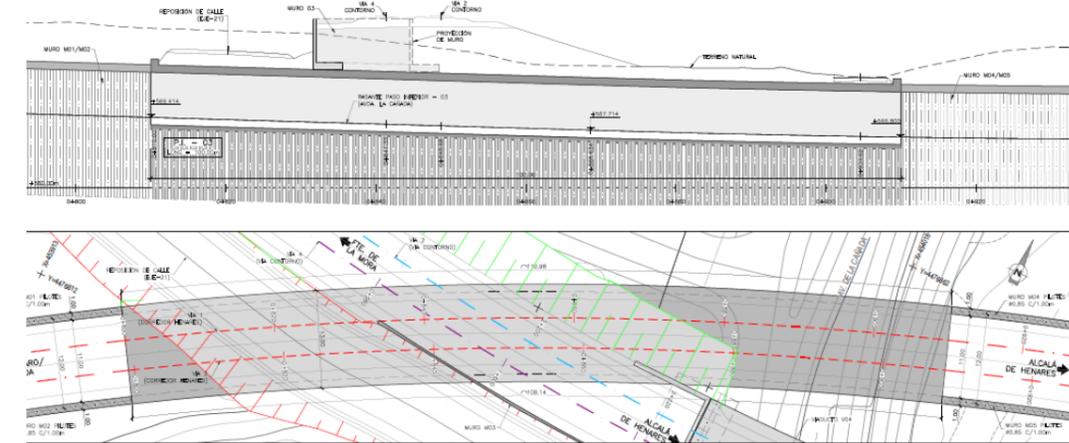
Paso Inferior 02.

Corresponde a la prolongación del paso inferior existente, se ha estimado una ampliación e unos 14m.

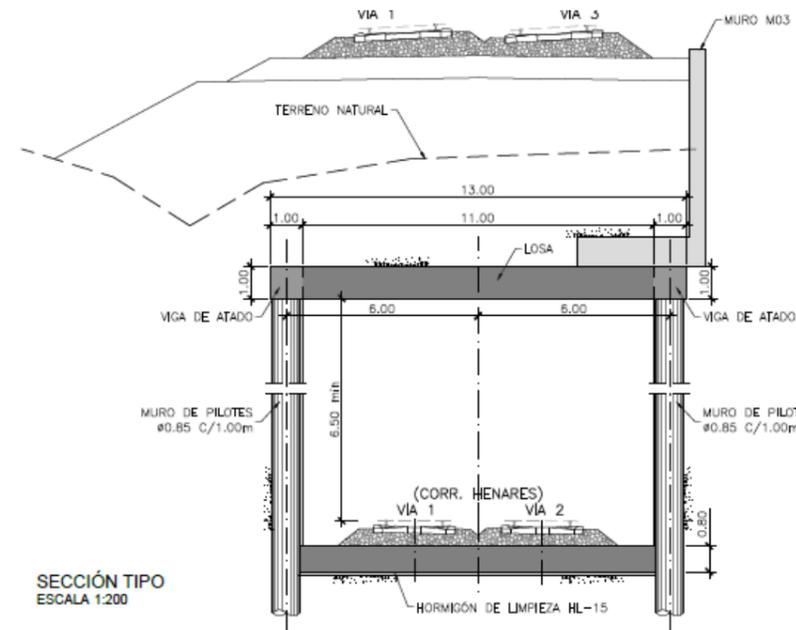


Paso Inferior 03.

Corresponde a un nuevo paso inferior formado por una losa de 1 metro de canto sobre pilotes.

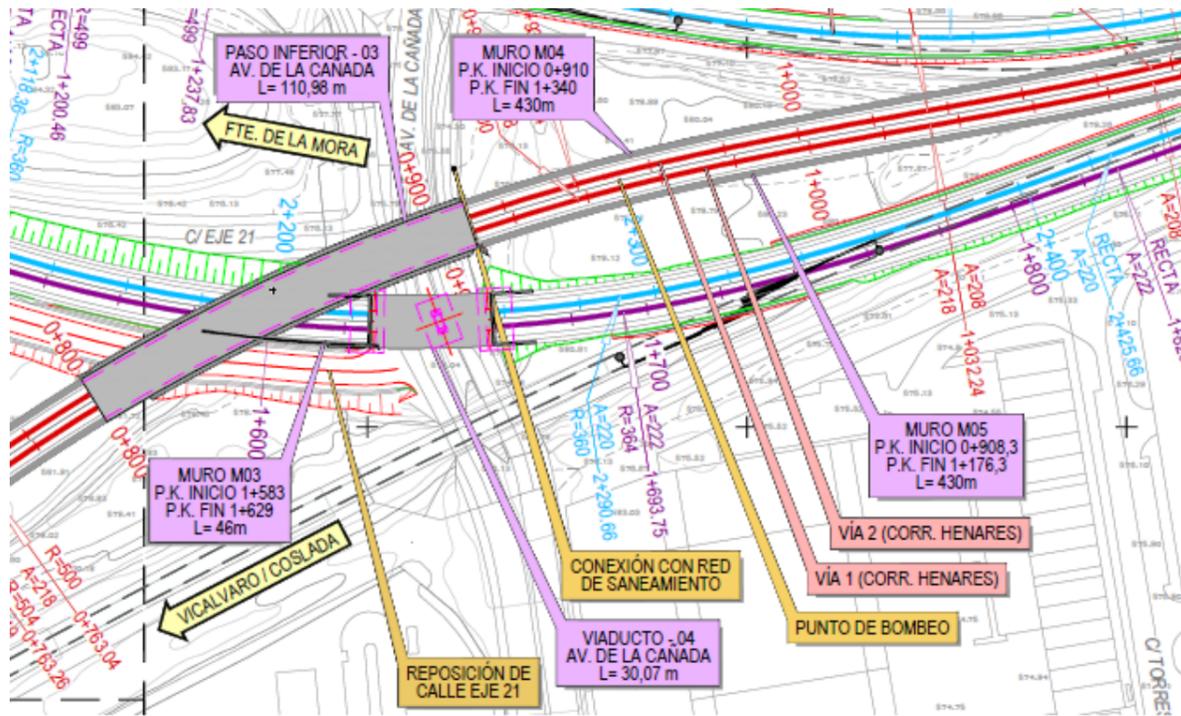


Se muestra a continuación la sección tipo:



Muros 01 a 05

Los muros 01 a 05 (exceptuando el 03) se establecen como los sostenimientos laterales mediante pilotes de diámetro aproximado de 850mm separados a 1 metro, que dan continuidad al longitudinal del Paso Inferior. La longitud de los pilotes será variable en función de la excavación útil en cada zona.



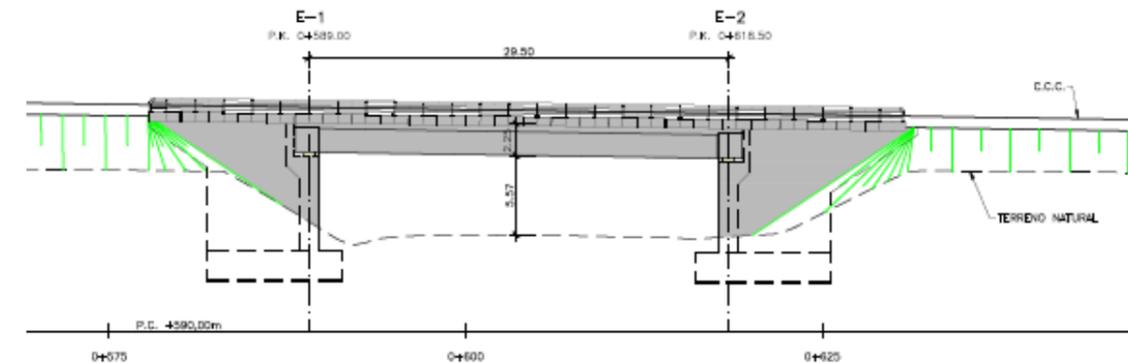
3.3.2. ALTERNATIVA 2

San Fernando de Henares	ESTRUCTURA	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES (m ² ,ml)
	V-01	Viaducto de vigas prefabricadas	427
	PI-02	Ampliación del PI	14
	Pérgola-03	Pérgola in situ	1717.58
	V-04	Viaducto de losa postensada	420.98
	MURO-01	Sostenimiento pilotes	2304
	MURO-02	Sostenimiento pilotes	2826
MURO-03	Muro en L	45.5	

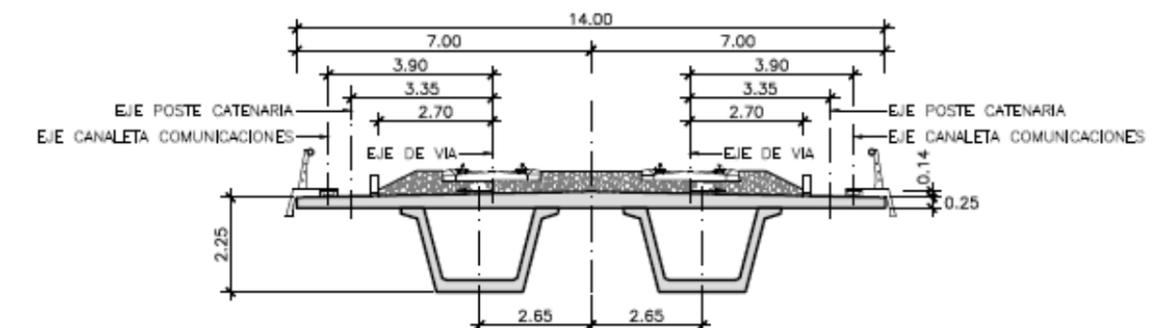
3.3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.

Viaducto 01.

Corresponde a una estructura de vigas prefabricadas en forma de artesa sobre estribos cerrado. El canto de las vigas se establece en dos metros junto con losa de 0.25m.

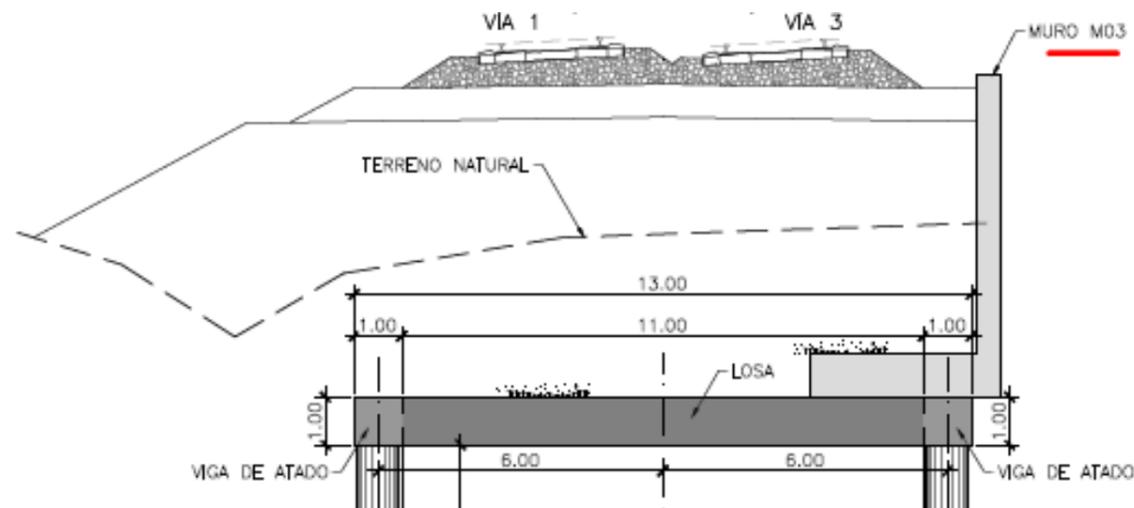


Se muestra a continuación la sección tipo:



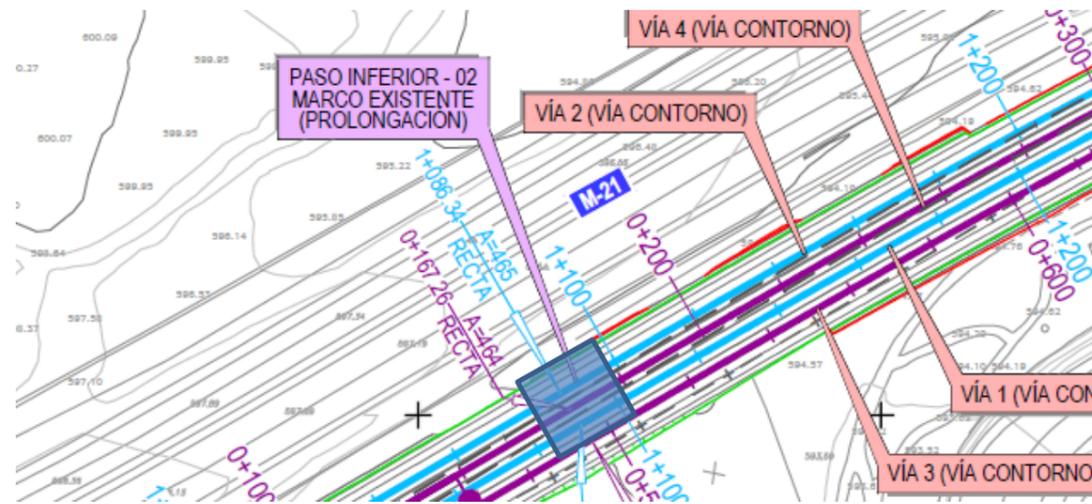
Muros 03

El muro 03 corresponde a un muro en L que debe situarse a su vez encima del salto de carnero con el fin de evitar el terraplén lateral de las vías 1 y 3.

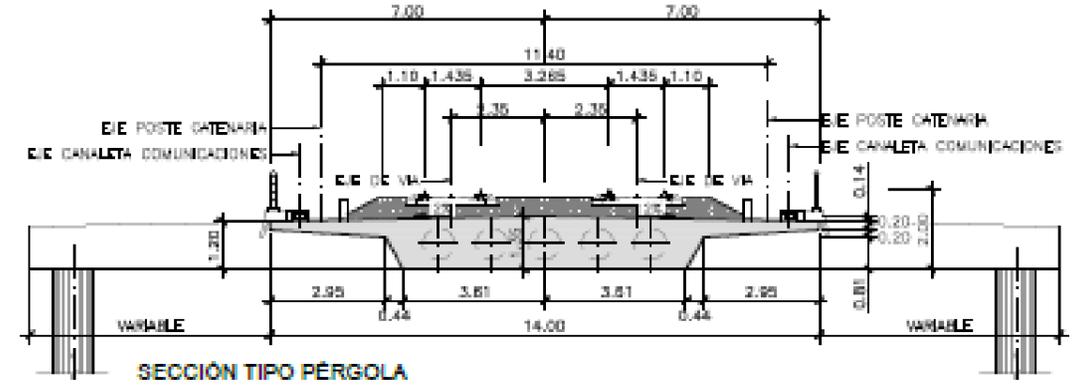


Paso Inferior 02.

Corresponde a la ampliación del paso inferior existente, se ha estimado una ampliación de unos 14m.

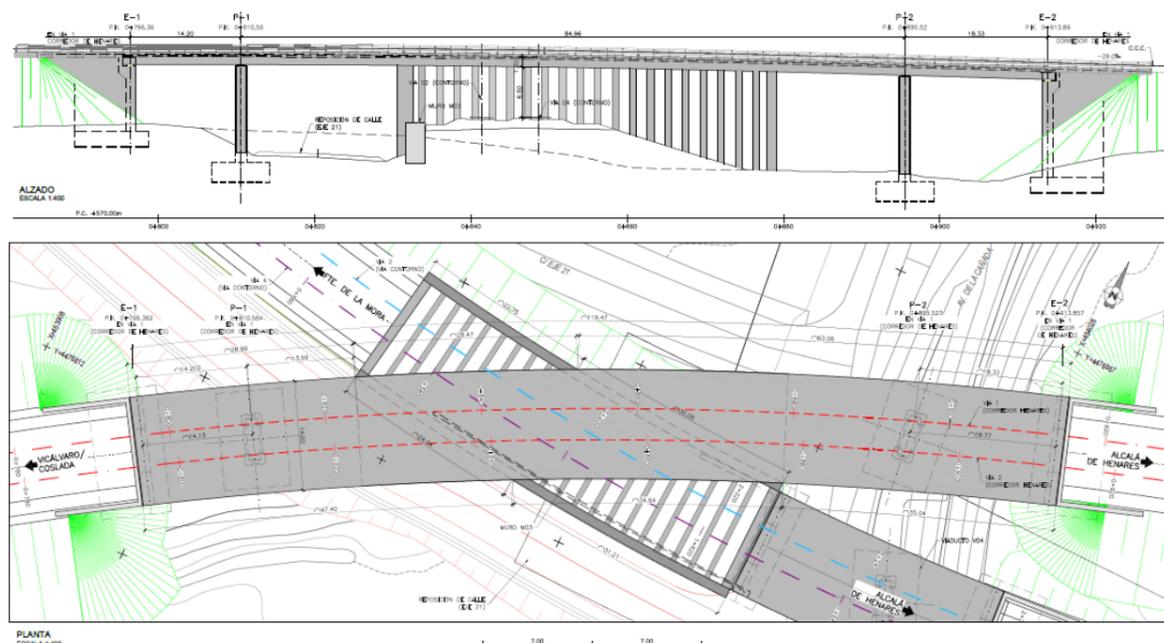


Se muestra a continuación la sección tipo:



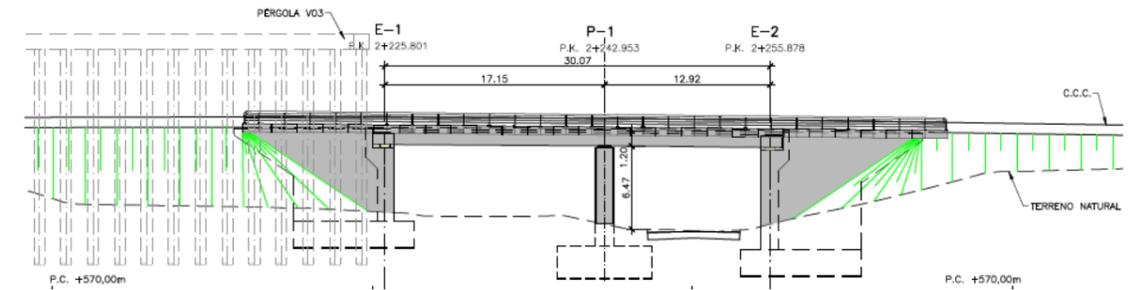
Pérgola 03.

Corresponde a una pérgola formada por una losa aligerada "in situ" que descansa sobre una estructura aporricada también "in situ",

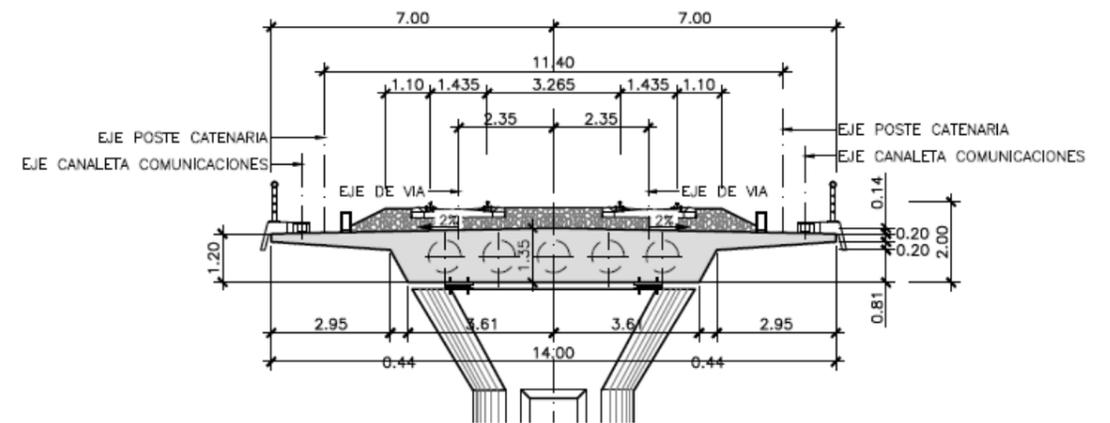


Viaducto 04

Corresponde a una losa postensada sobre estribos cerrados. El canto del tablero se establece en 1.20 metros.

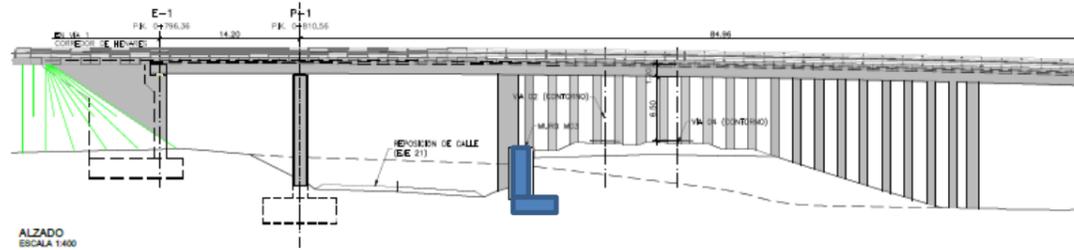


Se muestra a continuación la sección tipo:



Muros 03

El muro 03 corresponde al muro lateral en L de cierre, para dejar espacio al propio vial de acceso en el entorno de la pérgola 03.



Muros 01 y 02

Los muros 01 y 02 se establecen como los sostenimientos laterales mediante pilotes que se establecen debido al corte de los terraplenes de ambas plataformas. La estructura se materializa mediante pilotes de diámetro aproximado de 850mm separados a 1 metro. La longitud de los pilotes será variable en función de la excavación útil en cada zona.



4. PROCESOS CONSTRUCTIVOS

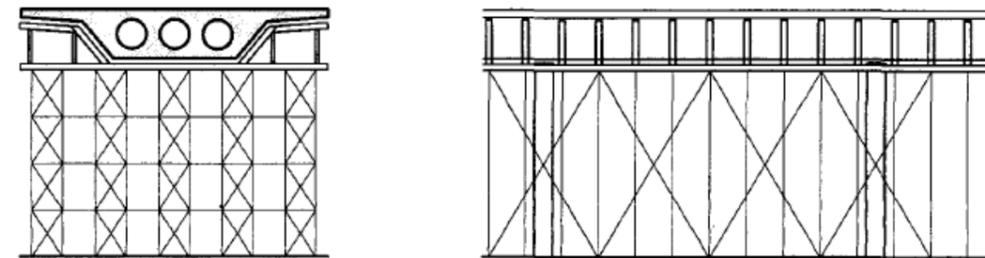
En este apartado se describen de forma somera los métodos constructivos de las Estructuras presentadas en las distintas Alternativas, en líneas generales, y por su utilización se distinguirá entre:

- Estructuras ejecutadas in situ.
- Estructuras prefabricadas.

Este documento aglutina el mayor número de estructuras por lo que este epígrafe se ha centrado en el estudio de los viaductos y pérgolas, por tanto, la descripción de los procesos constructivos se centrará en dichas estructuras. A continuación, se trata cada una de ellas.

4.1.1. ESTRUCTURAS EJECUTADAS IN SITU

En general, el método constructivo más frecuente en las obras ejecutadas in situ es el cimbrado convencional. El sistema consiste en sostener los encofrados sobre los que se va a hormigonar el tablero mediante una estructura metálica constituida por vigas y puntales, tal y como se puede ver en la siguiente figura:



Cimbrado convencional

En determinados Vanos del tablero, el sistema de sostenimiento puede ser tipo pórtico (cimbra aporticada), para de esta manera poder salvar obstáculos tales como cauces, viales, etc., tal y como se puede ver en la siguiente fotografía:



Sostenimiento tipo pórtico

En el caso particular de puentes de gran longitud, al no poderse cimbrar todo el tablero de una vez, es necesario recurrir a la construcción por fases. En las distintas alternativas de trazado de este Estudio se han previsto distintas estructuras que cumplen estas condiciones, por lo que este método constructivo será el más adecuado.

En cuanto a los sostenimientos la ejecución se realiza mediante pilotes ejecutados contra el terreno las fases de ejecución se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Ejecución de la excavación del pilote mediante pilotadora.
- Colocación de armadura y hormigonado.
- Ejecución de la viga de atado.
- Excavación empleando en su caso anclajes intermedios.
- Vaciado completo y acabado.

4.1.2. ESTRUCTURAS PREFABRICADAS

Las estructuras tipo pérgola o viaductos prefabricados previstas en las distintas Alternativas de Trazado de este Estudio entran dentro de esta categoría, puesto que su tablero estará formado, parcialmente, por elementos prefabricados.

Los elementos prefabricados del tablero son vigas de hormigón más las correspondientes placas de encofrado perdido. Posteriormente se ejecuta la losa superior de compresión in situ. Este método constructivo posibilita la ejecución del tablero con la menor interferencia posible a las vías en servicio.

La colocación de los elementos prefabricados se efectúa mediante grúa, siempre que el peso de los elementos y la altura de la rasante lo permita, tal y como se indica en los siguientes esquemas figuras adjuntas:



Colocación de elementos prefabricados

Este mismo sistema constructivo se emplea para pasos superiores o viaductos de elementos prefabricados según se ha mencionado anteriormente.