

ANEJO 10. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

ÍNDICE

1. OBJETO3

2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA3

2.1 ALTERNATIVA BASE3

2.2 ALTERNATIVA C3

2.3 ALTERNATIVA A3

3. VÍA7

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES7

3.2 VÍA SOBRE BALASTO7

3.3 VÍA EN PLACA7

3.4 ZONA DE TRANSICIÓN8

3.5 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DISTINTOS TIPOS DE VÍA9

3.5.1 *Vía sobre balasto*9

3.5.2 *Vía en placa*11

3.5.3 *Carril*12

3.5.4 *Transiciones de entreeje*12

4. APARATOS DE VÍA13

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES13

4.2 TIPOLOGÍA Y UBICACIÓN DE LOS APARATOS DE VÍA13

4.3 APARATOS EN VÍA MIXTA15

4.4 CAMBIADOR DE HILO17

4.5 APARATOS EN VÍAS DE ANCHO ESTÁNDAR17

4.6 APARATOS EN VÍA DE ANCHO IBÉRICO-IBÉRICO18

4.7 BRETELLES18

4.8 APARATOS DE DILATACIÓN18

ANEXO 1: PLANOS ESQUEMAS FUNCIONALES20

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la descripción de las diferentes tipologías de vía adoptadas para las dos alternativas analizadas en el Estudio Informativo del nuevo Eje Pasante Norte – Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia.

En este anejo se definen los elementos que forman la superestructura ferroviaria, tanto de la vía en placa como sobre balasto.

2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el Estudio Informativo se analizan las alternativas denominadas Base y C. En cada una de ellas se han definido un conjunto de ejes que permiten la completa definición de la nueva infraestructura desarrollada, así como su conexión con las infraestructuras ferroviarias existentes.

En función del tráfico al que dan servicio y de las conexiones con vías existentes, se pueden diferenciar tramos de vía de ancho mixto, de ancho ibérico y de ancho estándar. El ancho predominante es el mixto, mientras que el ancho ibérico se localiza en la conexión Sur hacia la Estación del Cabanyal y en las vías de apartado de las estaciones, empleándose el ancho estándar en la conexión Norte.

2.1 ALTERNATIVA BASE

En la alternativa Base se han definido los siguientes ejes:

- Eje Valencia – Castellón (EVC)
- Conexión Norte Vía Este (Salto de Carnero)
- Conexión Norte Vía Oeste (Salto de Carnero)
- Conexión Sur con el túnel del Cabañal

Esta alternativa incluye la ejecución de tramos de vía en placa (con carril embebido) y dos transiciones de dicha vía en placa a la vía actual (sobre balasto). La vía en placa se extiende desde el P.K. 0+000 del eje Valencia-Castellón hasta el P.K. 6+020 de la misma vía (túnel con tuneladora+rampa). Igualmente se dispone dicha tipología en las vías de apartado (de ancho ibérico) de las estaciones de Aragón y de Universidad. Así mismo, se propone utilizar vía en placa, con carril embebido, en el tramo Conexión Sur Cabanyal (de ancho ibérico) y en los dos saltos de carnero (de ancho mixto).

Por otra parte, esta alternativa incluye tramos de vía en balasto, en concreto, el tramo que discurre en superficie desde el final de la rama hasta la conexión con la

prolongación del EVC, ubicado en el PK 8+254, donde el EVC cruza por debajo de la carretera CV-311.

Los ramales de conexión hacia el Norte y Sur tienen tramos en balasto una vez las vías se sitúan a cielo abierto, después de los tramos entre pantallas.

2.2 ALTERNATIVA C

En la Alternativa C se definen los siguientes ejes:

- Eje Valencia – Castellón (ECV)
- Conexión Norte Vía Este
- Conexión Norte Vía Oeste
- Conexión Sur Vía Este
- Conexión Sur Vía Oeste

Al igual que la alternativa anterior, en el eje EVC la vía en placa se extiende desde el PK 0+000 hasta el PK 3+883, donde finaliza la rampa. Desde este punto se dispone vía en balasto hasta el PK 5+090, con un primer tramo de vía doble en ancho mixto, hasta el PK 5+281, que pasa a ser vía doble en ancho estándar hasta el PK 7+290. Dado que en esta alternativa la Estación de Universidad se sitúa en superficie, tanto la vía de apartado como la del eje EVC será en balasto, la primera en ancho ibérico y la segunda en ancho mixto.

En los ramales de conexión hacia el Norte y Sur, se ha mantenido la tipología de vía empleada en la Alternativa Base, donde los tramos de vía a cielo abierto se ejecutarán en balasto, mientras que los tramos entre pantallas se ejecutarán con vía en placa.

Los ramales de la conexión Norte serán en ancho mixto, mientras que los ramales de la conexión Sur serán en ancho Ibérico.

2.3 ALTERNATIVA A

En la alternativa A se han definido los siguientes ejes:

- Eje Valencia – Castellón (EVC)
- Conexión Norte Vía Este (Salto de Carnero)
- Conexión Norte Vía Oeste.
- Conexión Sur con el túnel del Cabañal

- Eje Valencia – Castellón: Trazado Norte Ancho Estándar.

Esta alternativa incluye la ejecución de tramos de vía en placa (con carril embebido) y dos transiciones de dicha vía en placa a la vía actual (sobre balasto). La vía en placa se extiende desde el P.K. 0+000 del eje Valencia-Castellón hasta el P.K. 6+020 de la misma vía (túnel con tuneladora+rampa). Igualmente se dispone dicha tipología en las vías de apartado (de ancho ibérico) de las estaciones de Aragón y de Universidad. Así mismo, se propone utilizar vía en placa, con carril embebido, en el tramo Conexión Sur Cabanyal (de ancho ibérico) y en el salto de carnero (de ancho mixto).

Por otra parte, esta alternativa incluye tramos de vía en balasto, en concreto, el tramo que discurre en superficie desde el final de la rama hasta la conexión con la prolongación del EVC, ubicado en el PK 8+254, donde el EVC cruza por debajo de la carretera CV-311.

Los ramales de conexión hacia el Norte y Sur tienen tramos en balasto una vez las vías se sitúan a cielo abierto, después de los tramos entre pantallas.

El eje conexión norte en ancho estándar dispondrá de vía en placa hasta la salida de la rampa en el PK 7+970,24 (Vía derecha-Eje 57) – PK 7+760,06 (vía izquierda-Eje 58), donde se ejecutará una transición a vía en balasto.

Se incluyen a continuación unas tablas que muestran, para cada eje de cada una de las alternativas, la tramificación según la tipología de vía adoptada.

**ALTERNATIVA BASE
TRAMIFICACIÓN**

EJE VALENCIA - CASTELLÓN					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	5+525	5.525	Placa	Vía Doble	Mixto
5+525	6+020	495	Placa	Vía Doble	Estándar
6+020	8+254	2.234	Balasto	Vía Doble	Estándar
ESTACIÓN ARAGÓN					
0+000	0+440	440	Placa	Vía Única	Ibérico
0+000	0+440	440	Placa	Vía Única	Ibérico

VÍA ESTE SALTO DE CARNERO					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+848	848	Placa	Vía Única	Mixto
0+848	0+974	126	Balasto	Vía Única	Mixto

VÍA OESTE SALTO DE CARNERO					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+880	880	Placa	Vía Única	Mixto
0+880	1+017	137	Balasto	Vía Única	Mixto

EJE CONEXIÓN TÚNEL CABAÑAL					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	1+486	1.486	Placa	Vía Doble	Ibérico

ALTERNATIVA C
TRAMIFICACIÓN

EJE VALENCIA - CASTELLÓN					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	3+883	3.883	Placa	Vía Doble	Mixto
3+883	5+090	1.207	Balasto	Vía Doble	Mixto
5+090	5+181	91	Placa	Vía Doble	Mixto
5+181	5+281	100	Balasto	Vía Doble	Mixto
5+281	5+690	409	Balasto	Vía Doble	Estándar
5+690	5+861	172	Placa	Vía Doble	Estándar
5+861	7+290	1.429	Balasto	Vía Doble	Estándar
ESTACIÓN ARAGÓN					
0+000	0+440	440	Placa	Vía Única	Ibérico
0+000	0+440	440	Placa	Vía Única	Ibérico
ESTACIÓN UNIVERSIDAD					
0+000	0+440	440	Balasto	Vía Única	Ibérico
0+000	0+440	440	Balasto	Vía Única	Ibérico

CONEXIÓN NORTE VÍA ESTE					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+142	142	Balasto	Vía Única	Mixto
0+142	0+950	808	Placa	Vía Única	Mixto
0+950	1+088	138	Balasto	Vía Única	Mixto

CONEXIÓN NORTE VÍA OESTE					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+140	140	Balasto	Vía Única	Mixto
0+140	0+773	633	Placa	Vía Única	Mixto
0+773	0+891	118	Balasto	Vía Única	Mixto

CONEXIÓN SUR VÍA ESTE					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+175	175	Balasto	Vía Única	Ibérico
0+175	0+440	265	Placa	Vía Única	Ibérico
0+440	0+873	433	Placa	Vía Doble	Ibérico
0+873	1+016	143	Balasto	Vía Doble	Ibérico

CONEXIÓN SUR VÍA OESTE					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+176	176	Balasto	Vía Única	Ibérico
0+176	0+466	290	Placa	Vía Única	Ibérico
0+466	0+830	364	Placa	Vía Doble	Ibérico
0+830	1+039	209	Balasto	Vía Doble	Ibérico

**ALTERNATIVA A
TRAMIFICACIÓN**

EJE TUNEL CERCANÍAS					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	5+522	5.522	Placa	Vía Doble	Mixto

EJE VALENCIA - CASTELLÓN / TUNEL CERCANIAS					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	2+153	2.153	Placa	Vía Doble	Mixto

EJE VALENCIA - CASTELLÓN VIA DERECHA (ESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	7+878	7.878	Placa	Vía Única	Estándar
7+878	7+970	92	Placa	Vía Doble	Estándar
7+970	8+157	186	Balasto	Vía Doble	Estándar

EJE VALENCIA - CASTELLÓN VIA IZQUIERDA (OESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	7+668	7.668	Placa	Vía Única	Estándar
7+668	7+760	92	Placa	Vía Doble	Estándar
7+760	7+946	186	Balasto	Vía Doble	Estándar

CONEXIÓN NORTE CORREDOR MEDITERRANEO VÍA IZQUIERDA (OESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+542	542	Placa	Vía Única	Mixto

CONEXIÓN NORTE CORREDOR MEDITERRANEO VÍA DERECHA (ESTE)

PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+848	848	Placa	Vía Única	Mixto
0+848	0+974	126	Balasto	Vía Única	Mixto

EJE CONEXIÓN SUR TÚNEL CABAÑAL					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	1+486	1.486	Placa	Vía Doble	Ibérico

3. VÍA

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

En el ámbito del presente Estudio Informativo existen diferentes tipos de vía en función del tráfico al que da servicio y de las conexiones con vías existentes en la actualidad. De esta forma, se pueden diferenciar tramos en ancho ibérico, internacional y ancho mixto.

La función primordial de los diferentes elementos que constituyen la superestructura de la vía son los siguientes:

- Servir de guía a los trenes durante su desplazamiento.
- Transferir las cargas estáticas y dinámicas que soportan las ruedas a la plataforma, a través del conjunto de sus componentes.

La correcta definición y dimensionamiento de la superestructura de la vía viene condicionada por aspectos de diversa índole, entre los que se puede citar:

- Situación geográfica
- Trazado en planta y en alzado
- Condiciones geológico-geotécnicas del suelo soporte
- Sistema de explotación previsto para la línea
- Presencia de infraestructuras tales como túneles, puentes, viaductos, grandes obras de tierra, etc.
- Material rodante previsto en las circulaciones (cargas por eje, velocidades máximas y mínimas, etc.)

Entre la traviesa y la explanada se interponen una serie de capas que vienen justificadas por distintas razones entre las que destacan:

- Amortiguar y repartir los diversos esfuerzos que se tramiten a la explanada
- Constituir un lecho elástico que permita obtener una rodadura más uniforme
- Permitir el establecimiento de una nivelación y un peralte adecuado para las nuevas vías
- Facilitar la evacuación del agua evitando zonas de acumulación de esta

Las capas de asiento sobre las que se apoyan las traviesas se dimensionan teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Capacidad de soporte de los suelos que constituyen la explanada
- Características de la plataforma como conjunto
- Condiciones climatológicas de la zona de ubicación
- Tráfico previsto en el tramo considerado
- Características de la superestructura

En el ámbito del Estudio se pueden diferenciar dos tipos de vía: sobre balasto y en placa.

3.2 VÍA SOBRE BALASTO

La superestructura tradicional de vía está formada por el conjunto carril, traviesa y balasto, elementos que interactúan conjuntamente con el objeto de transmitir con valores admisibles las tensiones concentradas que circulan desde carril a la plataforma.

El balasto se caracteriza por ser un conjunto de materiales con un buen comportamiento elástico y de drenaje, por lo que ha venido siendo utilizado sistemáticamente en las líneas de ferrocarril europeas.

El balasto también presenta un buen comportamiento como material amortiguador de los efectos dinámicos y los fenómenos vibratorios provocados por el paso de trenes de carga.

El mantenimiento y conservación del correcto posicionamiento de la vía en planta y alzado se realiza mediante equipos de bateo, operaciones que no implican la utilización y desarrollo de nuevas tecnologías.

3.3 VÍA EN PLACA

Este tipo de superestructura está constituida por un lecho de hormigón que tiene como objetivo sustituir al balasto en su función de transmitir cargas aceptables o admisibles a la plataforma, con el objetivo de disminuir al máximo los asientos producidos y mantener la geometría de la vía durante un mayor período de tiempo, sin necesidad de realizar frecuentes operaciones de mantenimiento y conservación.

Esta tipología de vía se aplica, fundamentalmente, en tramos de túnel, en los que las operaciones ligadas al mantenimiento de la vía tradicional sobre balasto se hacen complicadas por restricciones del gálibo.

Este tipo de vía proporcionando una gran estabilidad en el trazado resultante, un bajo mantenimiento y una rodadura cómoda y confortable para los usuarios.

En esta tipología de vía se sustituye el balasto por dos capas de hormigón, solera y placa soporte, de espesores variables entre 150 y 200 mm.

La alternativa de empleo de la vía en placa en lugar de la tipología tradicional suele plantearse con velocidades mayores de los 200 km/h, donde las mayores exigencias del trazado obligan a la construcción de una estructura de vía con características geométricas constantes a lo largo del período de explotación y sin grandes costes de mantenimiento

Este tipo de vía presenta un buen comportamiento frente a las deformaciones geométricas producidas por efectos dinámicos y esfuerzos transversales en curva; sin embargo, por su mayor costo, hace que sea económicamente rentable plantearla en tramos concretos, y no en la totalidad de un trazado

Se señala, además, que este tipo de vía amortigua menos que la vía sobre balasto los ruidos y vibraciones producidos por trenes de mercancías principalmente, lo que puede ser perjudicial en trazados próximos a núcleos urbanos, originando contaminación acústica.

No obstante, el sistema de vía propuesto en el presente Estudio Informativo no va a presentar dichos problemas, pues se trata de un sistema de vía en placa con carril embebido, en el cual el carril está confinado en un material elástico, tipo “Corkelast” o similar, presentando el conjunto excelentes propiedades de amortiguación de ruido y vibraciones, que en casos puntales se puede complementar con la colocación de un manta elastomérica bajo el hormigón de la vía en placa, con propósitos anti-vibratorias en zonas especialmente sensibles.

Por todo lo expuesto anteriormente, se desarrollará la solución de superestructura sobre balasto en la parte de los trazados que discurren en superficie, aplicando la solución de vía en placa en los tramos en túnel.

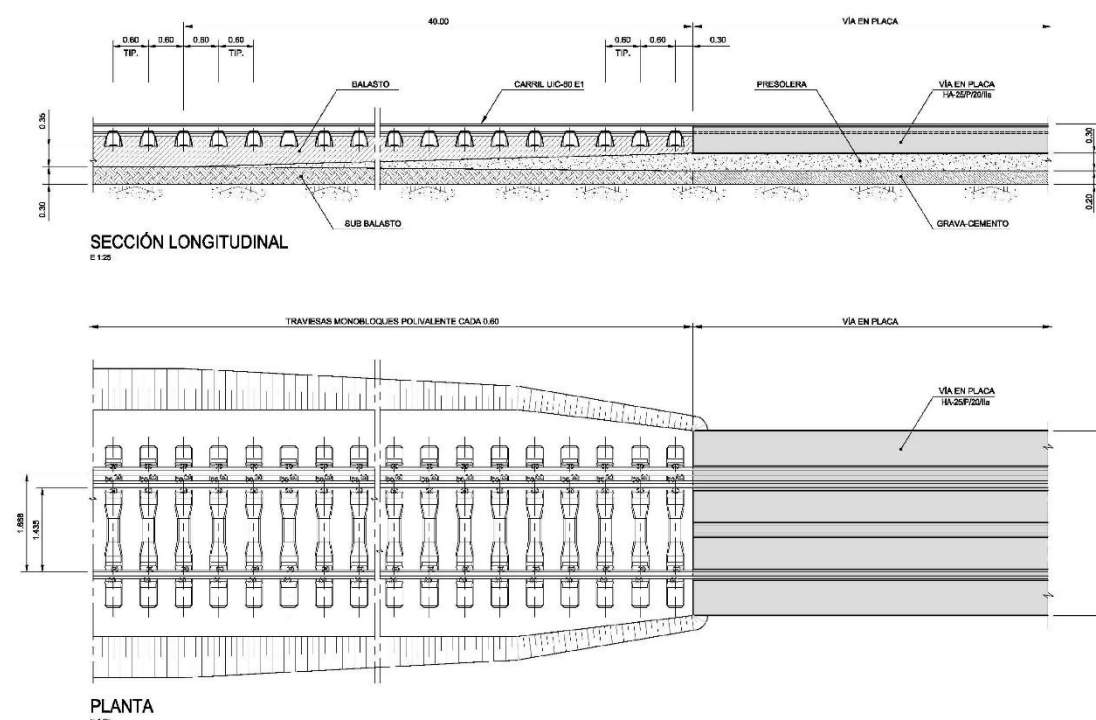
Las razones fundamentales para plantear la alternativa de vía en placa es estos tramos han sido las siguientes:

- Menores necesidades de mantenimiento de la vía.
- Caso de incidencia de emergencia facilita la evacuación de los pasajeros a lo largo del túnel, que resultaría muy difícil en el caso de vía en balasto.

3.4 ZONA DE TRANSICIÓN

Esta zona surge ante la necesidad de dimensionar la transición entre la vía en placa y la vía con balasto, ya que se produce un cambio de rigidez tanto en la infraestructura como en los propios elementos de la vía.

Se plantea la utilización de una zona de transición entre ambos tipos de vía, de 40 m de longitud, formada por 66 traviesas, una cada 0,60 m, según se indica en el siguiente esquema y que cumple sobradamente con las indicaciones de la NAV 7-1-9-1 “Montaje de vía. Montaje y recepción de la superestructura de vía sin balasto sobre bloques prefabricados”.



3.5 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DISTINTOS TIPOS DE VÍA

3.5.1 Vía sobre balasto

3.5.1.1 Capas de asiento

Para la definición del espesor de las capas de asiento sobre las que apoyan las traviesas, se ha seguido la metodología expuesta en la ficha UIC-719-R y NAV 3-4-1.0.

Estas capas deberán tener unas pendientes transversales del 5%, adecuadas con el fin de expulsar el agua que pudiera acumularse.

A continuación, se describen las características de cada una de las capas sobre las que asienta la vía: balasto, subbalasto y capa de forma.

Balasto

Sobre la capa de subbalasto de la plataforma se dispondrá una capa de balasto con un espesor mínimo de 35 cm bajo traviesa a excepción de los pasos inferiores y puentes, donde el espesor de balasto aumentará en cinco centímetros respecto al original en función del ancho de vía.

Se empleará balasto silíceo de tipo "1" según el P.R.V. 3-4-0.0 "Pliego de prescripciones técnicas para el suministro y utilización de balasto".

Las condiciones mínimas que deberá cumplir son:

- Rocas con carga de rotura superior a 120 Mpa según la norma UNE 22/175/85
- Menos de un 6% de elementos aciculares
- Admite un máximo de un 0,5% de peso de la muestra ensaya, como existencia máxima de polvo. Este porcentaje se determina por el peso del material que pasa por el tamiz, 0,63 milímetros UNE, a partir del residuo recogido en la criba ciega de la serie utilizada para la granulometría (Residuo de fondo).
- Resistencia de la piedra al desgaste, medida por el coeficiente de Los Angeles no superior al 15%. Puesto que la línea estará equipada con traviesas monobloque.
- Máximo del 5% en peso, sobre el peso total de la muestra ensayada, de elementos granulares con espesor menor de 16 mm.
- Para elementos comprendidos entre los 16 y los 25 mm de espesor, su peso no podrá superar el 27% de peso total de la muestra.

- El balasto estará integrado fundamentalmente por piedra partida de tamaño entre 31,5 milímetros y 63 milímetros

La pendiente de la banqueta de balasto será 3H:2V, con una anchura del hombro lateral, desde cabeza de carril, de 1,10 metros.

En aquellas secciones en las que el balasto no apoya sobre la capa de subbalasto (Sección en viaducto), el balasto se apoya directamente en una capa de mortero de nivelación sobre el tablero, que permite a éste disponer de un bombeo del 2 % hacia el exterior.

Subbalasto

La capa de subbalasto sobre la que debe descansar la anterior se ha proyectado con un espesor de 30 cm.

Según indica la ficha UIC-719, las funciones del subbalasto son las siguientes:

- Mejora de la capacidad portante
- Mejora de las propiedades vibratorias
- Filtro anticontaminante entre plataforma y balasto
- Protección contra la erosión y el hielo
- Drenaje de las aguas cendales

Los elementos de esta capa deben ser suficientemente duros para resistir las cargas transmitidas por el balasto, siendo recomendable que se respeten los siguientes aspectos:

- Estará formado por materiales de naturaleza granular, evitando su procedencia de rocas evolutivas.
- El peso del contenido de materia orgánica no podrá superar el 5 % del peso total de la muestra ensayada

Otras condiciones que deberá cumplir serán:

- Resistencia de la piedra al desgaste, medida por el coeficiente de Los Ángeles, inferior al 22 %
- Su coeficiente de uniformidad será mayor o igual a siete
- El porcentaje en peso de la fracción superior a 2 mm ha de ser mayor del 50 %
- Como mínimo, un 50 % de su peso procederá de machaqueo

La pendiente de esta capa de asiento será 3H:2V en todas las secciones.

Capa de forma

La función de la capa de forma es separar las capas de asiento (balasto y subbalasto) del terreno natural o de la coronación del terraplén. El espesor de esta capa varía en función de las características de la explanada, habiéndose utilizado, en este caso, el siguiente criterio de acuerdo con la misma ficha anteriormente citada:

Tipo de suelo Explanada	Capa de Forma Espesor (cm)
QS1	60
QS2	40
QS3	No necesaria

Estará formada por los mismos materiales que se utilicen en la ejecución de los rellenos siempre que cumplan las siguientes especificaciones:

- Estarán exentos de materia vegetal y de materia orgánica.
- Carecerá de elementos de tamaño superior a diez centímetros y su paso por el tamiz 0,080 UNE será menor del 5% en peso. En caso de utilizar material procedente de machaqueo de rocas, su coeficiente de Desgaste de Los Angeles no será superior a treinta (30) y el ensayo Deval seco será mayor o igual a nueve (9).
- El ensayo C.B.R. será superior a diez (10)

La capa de forma sobre la que debe descansar el subbalasto se ha proyectado con un espesor de 60 cm.

3.5.1.2 Traviesas y sujeciones

Las traviesas cubren una importante función como integrantes de una vía férrea, destacando las siguientes aportaciones:

- Soporte de los carriles, asegurando su separación e inclinación (1 /20)
- Mantener la estabilidad de la vía mediante la adecuada absorción de los esfuerzos verticales, transversales y longitudinales
- Transmisión al balasto de las cargas que los carriles reciben de los trenes
- Aislar eléctricamente los dos carriles que conforman la vía

Las traviesas se deben colocar con ayuda topográfica para evitar que se acumulen errores de arrastre que afecten a las traviesas extremas.

En todo el tramo proyectado se utilizarán traviesas de hormigón monobloque, que conservan sus características físicas a lo largo de toda su vida, dando una mayor rigidez a la vía, evitando desplazamientos horizontales y verticales.

Las tipologías de traviesa a emplear son las siguientes:

- Vías de ancho ibérico: Tipo MR
- Vías de ancho estándar: Tipo AI
- Vías de ancho mixto las AM para tres carriles, apta para ancho ibérico (1.668 mm) y ancho estándar (1.435 mm) simultáneamente.

Todas ellas estarán constituidas por una sola pieza de hormigón armado, dispuestas cada 0,60 m de vía y homologadas por el ADIF.

3.5.1.3 Sujeciones

Los sistemas elásticos de sujeción de carril deben:

- Mantener el ancho de vía y la inclinación del carril dentro de unas tolerancias predeterminadas
- Descomponer, absorber y/o transmitir las cargas del tráfico
- Retener los movimientos bruscos relativos entre el carril y la traviesa, manteniendo la unión entre ambos
- Proteger el carril contra la torsión

Estos sistemas incluyen elementos de absorción de impactos y vibraciones, y elementos aislantes para asegurar el aislamiento eléctrico entre los carriles, necesario para el buen funcionamiento de los circuitos de vía.

Las tipologías de sujeciones a emplear serán las siguientes:

- V0: Consta de espiga roscada Sdü 21, tirafondo nº9 con arandela prisionare, placa de asiento PAS, clip SKL-1 y placa acodada metálica o plástica.
- VE: Está constituida por los mismos componentes que la sujeción VM, reemplazando la vaina y el tornillo por las soluciones VAE y tirafondo AV-1 respectivamente para cubrir una función extraíble. Ofrece prestaciones mecánicas equivalentes a la sujeción VM.

3.5.1.4 Conjuntos traviesa-sujeción

A partir de las traviesas y sujeciones definidas, establecen las siguientes combinaciones para garantizar la relación biunívoca entre las diferentes tipologías de traviesas de plana vía. De esta forma se definen los siguientes conjuntos traviesa-sujeción:

- Vías de ancho ibérico: Tipo MR-V0
- Vías de ancho estándar: Tipo AI-VE
- Vías de ancho mixto las AM-VE

La fijación utilizada en las traviesas tipo MR-V0 y AI-VE será elástica tipo Vossloh, mientras que para las traviesas tipo AM-VE se utilizará la fijación tipo DSA

3.5.2 Vía en placa

Este tipo de superestructuras, formadas básicamente por lechos de asfalto u hormigón, pretenden sustituir al balasto en su función de transmitir cargas aceptables o admisibles a la plataforma con el objetivo de disminuir al máximo los asentamientos producidos y mantener la geometría de la vía durante un mayor período de tiempo, sin necesidad de realizar frecuentes operaciones de mantenimiento y conservación.

A esta nueva tipología de vía se le ha denominado vía en placa y ha sido empleada con frecuencia en líneas de Metro, o en tramos de túnel, en los que las operaciones ligadas al mantenimiento de la vía tradicional sobre balasto se hacen complicadas por restricciones del gálibo.

En países como Alemania se ha desarrollado mucho este tipo de vía, proporcionando una gran estabilidad en el trazado resultante, un bajo mantenimiento y una rodadura cómoda y confortable para los usuarios.

La vía en placa puede presentarse en diversas tipologías, de las que básicamente se pueden describir tres:

- Vía sobre lecho de hormigón.
- Vía embebida en hormigón.
- Vía sobre lecho de asfalto.

De ellas, adoptamos la segunda, vía en placa embebida en hormigón:

En este tipo de vía se suprimen las traviesas. Los carriles se introducen en unas acanaladuras que se realizan en el hormigón y una vez introducidos se sujetan dentro

mediante una resina elastomérica, tipo “Corkelast” o similar, de forma que sobre la superficie del hormigón solo sobresalga la cabeza del carril.

Puede considerarse que la vía en placa presenta las siguientes ventajas:

- Buen comportamiento frente a las deformaciones geométricas producidas por efectos dinámicos y esfuerzos transversales en curva.
- Menores necesidades de mantenimiento de la vía.
- En caso de emergencia facilita la evacuación de los pasajeros a lo largo del túnel, que resultaría muy difícil en el caso de vía en balasto.

Como caso particular de la vía en placa, la vía con carriles embebidos presenta las siguientes ventajas adicionales:

- Fácil limpieza mediante baldeo.
- Reducción de los ruidos en operación.
- Circulación de vehículos sobre ruedas (ambulancias) en emergencias.

Las principales desventajas de la vía en placa, frente a la vía sobre balasto, son su mayor coste y la menor amortiguación del ruido y vibraciones producidos por la circulación de los trenes.

El montaje previsto consiste en construir una placa de hormigón armado con acanaladuras en la parte superior de la placa donde se coloca el carril que queda embebido en una resina elastomérica tipo Corkelast, que la sujeta de manera continuada dentro de dicha acanaladura.

El carril, tipo U.I.C.-60, se montará con barras de 18 m soldadas en emplazamiento. El hormigón de la placa es del tipo HA-25 y el espesor mínimo de la misma es de 0,45 m.

La sección tipo definida consta de placas independientes para cada vía, separadas por el drenaje central con tapa de rejilla metálica, situada entre ambas.

Las características de la vía son:

- Ancho de vía 1,435 m-1,668m.
- Entreeje de vía: Según tramos se dispone: 4,00 – 4,70 m.
- Carril de 60 kg/m tipo U.I.C.
- Acanaladura para colocación de carril de 170 mm de profundidad y 180 mm de ancho en su base.

- La cabeza de carril sobresale 49 mm por encima de la cara superior de la placa de hormigón.

3.5.3 Carril

Las misiones más importantes que desempeña el carril son:

- Guía el material rodante en planta y en alzado de forma unidireccional y con continuidad
- Absorbe, resiste y transmite las cargas del tráfico, los esfuerzos verticales, horizontales y longitudinales
- Sirve de conductor de corriente de retorno de tracción y circuitos de señalización

Todos los ejes están proyectados con carril UIC 60, de 60 kg de peso por metro lineal, con la excepción de aquellos aparatos de vía que llevan un carril UIC 54.

La conexión entre dos barras sucesivas se realiza mediante soldadura aluminotérmica que proporcione continuidad longitudinal a la vía.

3.5.4 Transiciones de entreeje

El entreeje considerado en los tramos de vía doble se adecua a las diferentes secciones tipo. En los tramos en túnel de vía doble se ha dispuesto un entreeje de 4,00 m para ancho estándar, que corresponde a una entreeje de 4,23 m para ancho ibérico.

La conexión con los tramos existentes o futuros se ha considerado un entreeje de 4,70m, lo que requiere una transición para adecuar los entreejes.

A continuación, se describe, para cada una de las alternativas, los tramo donde se ubican las transiciones de entreeje.

En el caso de la ALTERNATIVA A el trazado en ancho estándar a la salida de la Estación de Aragón está definido por dos ejes con trazado independiente con sección en túnel de vía única. Estos ejes retoman el paralelismo cuando su trazado se ubica bajo la Ronda Norte, pero continúan en túneles independientes y paralelos hasta alcanzar el pozo de salida de la tuneladora. En este punto finalizan las secciones en túnel y continúa el trazado entre pantallas y el entreeje de las vías se va reduciendo hasta alcanzar los 4,70m.

	TRANSICIÓN ENTREEJE DE 4,00M A 4,70M CONEXIÓN CON CORREDOR MEDITERRÁNEO	
	PK Inicio	PK Final
ALTERNATIVA BASE	6+320	6+380
ALTERNATIVA C	5+960	6+020

4. APARATOS DE VÍA

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Los aparatos de vía son dispositivos que permiten la conexión de distintos itinerarios y sirven para encauzar el tráfico y separar la vía en dos trayectos.

El proyecto incluye aparatos de vía en ancho mixto e ibérico. Dentro de los aparatos situados en vías de ancho mixto, además se puede hacer la diferenciación entre aquellos cuya desviada se realiza en ancho ibérico o en ancho mixto.

En el **ANEXO 1** se incluyen los esquemas funcionales de las tres alternativas analizadas en el presente Estudio Informativo: Alternativa Base, Alternativa C y Alternativa A.

4.2 TIPOLOGÍA Y UBICACIÓN DE LOS APARATOS DE VÍA

A continuación, se incluye la relación de los aparatos empleados en cada una de las alternativas analizadas. Se detallan para cada uno de ellos su tipología y ubicación, distinguiéndose entre aparatos de vía, bretelles, travesías y cambiadores de hilo.

ALTERNATIVA BASE							
Nº	Aparato Matrícula	Vía directa			Vía desviada		
		Eje	Ancho	V _{ibérico} /V _{Estándar} (km/h)	Eje	Ancho	V _{ibérico} /V _{UIC} (km/h)
1	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
2	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
3	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
4	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
5	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
6	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
7	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
8	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
9	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
10	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
11	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	9	Mixto	200/100	-	-	-
12	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	4	Mixto	200/100	-	-	-
13	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
14	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
15	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	2	Ibérico	30
16	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	3	Ibérico	30
17	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	2	Ibérico	30
18	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	3	Ibérico	30
19	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
20	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
21	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
22	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
23	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
24	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
25	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	21	Ibérico	30
26	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	20	Ibérico	30
27		20			-		
28		21	Ibérico	160	-	Ibérico	30
29	DD-C-250-0,11-CR-EV-4000	21			-		
30		20			-		
31		20			-		
32	DD-C-250-0,11-CR-EV-4000	21	Ibérico	160	-	Ibérico	30
33		21			-		
34		20			-		
35	DS-C-UIC 54-250-0,11-CR-D	20	Ibérico	160	10	Ibérico	40
36	DS-C-UIC 54-250-0,11-CR-I	21	Ibérico	160	11	Ibérico	40
37	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	11	Ibérico	30
38	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	10	Ibérico	30
39	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
40	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
41	TSU-UIC 54-IBÉRICO/MIXTO-0,11	21	Mixto	100/100	9	Ibérico	100
42	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	4	Mixto	100/100	21	Ibérico	30
43	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	9	Mixto	100/100	20	Ibérico	30
44	DIMH-D-G-UIC 60-1500-0,042-CR-D-TC	18	Mixto	200/200	7	Estándar	100
45	DIMH-I-G-UIC 60-1500-0,042-CR-I-TC	19	Mixto	200/200	8	Estándar	100
46	DMMD-B1-54-190-0,11-CR-D	9	Mixto	30/60	8	Mixto	30/30
47	DMMI-B1-54-190-0,11-CR-I	4	Mixto	30/60	7	Mixto	30/30
48	DSIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CR-I-TC	18	Estándar	200	-	Estándar	50
49	DSIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CR-I-TC	19	Estándar	200	-	Estándar	50
50	DSIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CR-D-TC	19	Estándar	200	-	Estándar	50
51	DSIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CR-D-TC	18	Estándar	200	-	Estándar	50

ALTERNATIVA C							
Nº	Aparato	Vía directa			Vía desviada		
		Eje	Ancho	Vibérico/V Estándar (km/h)	Eje	Ancho	Vibérico/V Estándar (km/h)
1	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
2	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
3	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
4	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
5	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
6	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
7	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
8	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
9	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
10	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
11	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	9	Mixto	200/100	-	-	-
12	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	4	Mixto	200/100	-	-	-
13	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
14	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
15	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	5	Ibérico	30
16	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	6	Ibérico	30
17	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	5	Ibérico	30
18	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	6	Ibérico	30
19	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
20	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
21	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
22	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
23	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
24	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
25	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
26	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
27	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
28	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
29	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	20	Ibérico	30
30	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	21	Ibérico	30
31	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	20	Ibérico	30
32	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	21	Ibérico	30
33	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
34	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
35	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
36	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
37	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	52	Ibérico	30
38	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	53	Ibérico	30
39	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	4	Mixto	100/100	53	Ibérico	30
40	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	9	Mixto	100/100	52	Ibérico	30
41	DIMH-D-G-UIC 60-1500-0,042-CR-D-TC	18	Mixto	200/200	54	Estándar	100
42	DIMH-I-G-UIC 60-1500-0,042-CR-I-TC	19	Mixto	200/200	55	Estándar	100
43	DMMD-B1-54-190-0,11-CR-D	9	Mixto	30/60	55	Mixto	30/30
44	DMMI-B1-54-190-0,11-CR-I	4	Mixto	30/60	54	Mixto	30/30
45	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
46	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
47	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
48	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
49	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
50	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
51	TSU-UIC 54-IBÉRICO/MIXTO-0,11	21	Mixto	100/100	9	Ibérico	100
52	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
53	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
54	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
55	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
56	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
57	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
58	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
59	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30

ALTERNATIVA A							
Nº	Matrícula	Vía directa			Vía desviada		
		Eje	Ancho	Vibérico/V Estándar (km/h)	Eje	Ancho	Vibérico/V Estándar (km/h)
1	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
2	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
3	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
4	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
5	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
6	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
7	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
8	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
9	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
10	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
11	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	9	Mixto	200/100	-	-	-
12	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	4	Mixto	200/100	-	-	-
13	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
14	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
15	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
16	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	-	Ibérico	30
17	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
18	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
19	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
20	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
21	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
22	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
23	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
24	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
25	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	19	Mixto	100/100	21	Ibérico	30
26	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	18	Mixto	100/100	20	Ibérico	30
27	DD-C-250-0,11-CR-EV-4000	20	Ibérico	160	-	Ibérico	30
28		-					
29		-					
30		-					
31	DD-C-250-0,11-CR-EV-4000	20	Ibérico	160	-	Ibérico	30
32		-					
33		-					
34		-					
35	DS-C-UIC 54-250-0,11-CR-D	20	Ibérico	160	10	Ibérico	40
36	DS-C-UIC 54-250-0,11-CR-I	21	Ibérico	160	11	Ibérico	40
37	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	19	Mixto	100/100	11	Ibérico	30
38	DMR-D-UIC 54-320/194-0,11-CR-D	18	Mixto	100/100	10	Ibérico	30
39	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
40	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
41	TSU-UIC 54-IBÉRICO/MIXTO-0,11	21	Mixto	100/100	9	Ibérico	100
42	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	4	Mixto	100/100	21	Ibérico	30
43	DMR-I-UIC 54-320/194-0,11-CR-I	9	Mixto	100/100	20	Ibérico	30
44	DMM-I-B1-54-190-0,11-CR-I	4	Mixto	30/60	7	Mixto	30/30
45	DMM-D-B1-54-190-0,11-CR-D	9	Mixto	30/60	8	Mixto	30/30
46	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
47	DMIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CC-I-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
48	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	19	Mixto	200/200	-	Estándar	45
49	DMIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CC-D-TC	18	Mixto	200/200	-	Estándar	45
50	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
51	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
52	CAMH-I-G-UIC 60-1500-TC	19	Mixto	200/100	-	-	-
53	CAMH-D-G-UIC 60-1500-TC	18	Mixto	200/100	-	-	-
54	DSIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CR-I-TC	57	Estándar	200	58	Estándar	50
55	DSIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CR-I-TC	58	Estándar	200	57	Estándar	50
56	DSIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CR-D-TC	57	Estándar	200	58	Estándar	50
57	DSIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CR-D-TC	58	Estándar	200	57	Estándar	50
58	TUS-I-B-54-190-0,11	57-58	Estándar	200	-	Estándar	50
59	DMM-I-B1-54-190-0,11-CR-I	19	Mixto	30/60	58	Mixto	30/30
60	DMM-I-B1-54-190-0,11-CR-D	18	Mixto	30/60	59	Mixto	30/30

4.3 APARATOS EN VÍA MIXTA

Los desvíos a ejecutar en una vía con tres carriles son sensiblemente más complicados que los de una vía convencional, especialmente aquellos en los que tanto la vía principal como la desviada, están formados por tres carriles (que serían los de mayor complejidad).

Además, estos aparatos presentan mayores problemas de mantenimiento y suponen una restricción a la velocidad de paso de los trenes por los mismos. Ante esta circunstancia, se optado por evitar la disposición de este tipo de desvíos siempre que ha sido posible.

Los aparatos proyectados son los siguientes:

Aparatos MIXTO-ESTÁNDAR

Características	DMIH-I-G-UIC60-250-0,110-CC-D-TC
Ancho vía directa (m)	1,668/1,435
Ancho vía desviada (m)	1,435
Velocidad vía directa (km/h)	200
Velocidad vía desviada (km/h)	45
Tangente	0,110
Corazón	Curvo
Longitud total (m)	32,285 m
Nº de Aparatos	4
Aparatos	Alt. Base-C: 3, 4, 23, 24 Alt. A: 3, 4, 21, 22, 48 ¹ , 49 ¹

Características	DMIH-D-G-UIC60-250-0,110-CC-I-TC
Ancho vía directa (m)	1,668/1,435
Ancho vía desviada (m)	1,435
Velocidad vía directa (km/h)	200
Velocidad vía desviada (km/h)	45
Tangente	0,110
Corazón	Curvo
Longitud total (m)	32,285 m
Nº de Aparatos	4
Aparatos	Alt. Base-C: 1, 2, 21, 22 Alt. A: 1, 2, 19, 20, 46 ¹ , 47 ¹

⁽¹⁾ Los desvíos 46, 47, 48, 49 constituyen escapes ubicados sobre una alineación curva de la vía principal, por lo que su diseño se ajustará a las especificaciones del apartado <<6.2 Curvado de escape con corazones curvos>> de la NAV 0-2-2.1 Geometría de la Vía: Trazado de la vía en puntos singulares.

Aparatos MIXTO-IBÉRICO

Características	DMR-D-UIC54-320/194-0,110-CR-D
Ancho vía directa (m)	1,668/1,435
Ancho vía desviada (m)	1,668
Velocidad vía directa (km/h)	100
Velocidad vía desviada (km/h)	30
Tangente	0,110
Corazón	Recto
Longitud total (m)	33,921 m
Nº de Aparatos	6
Aparatos	Alt. Base-C: 9, 10, 15, 18, 25, 38 Alt. A: 9, 10, 14, 25, 38

Características	DMR-I-UIC54-320/194-0,110-CR-I
Ancho vía directa (m)	1,668/1,435
Ancho vía desviada (m)	1,668
Velocidad vía directa (km/h)	100
Velocidad vía desviada (km/h)	30
Tangente	0,110
Corazón	Recto
Longitud total (m)	33,921 m
Nº de Aparatos	8
Aparatos	Alt. Base-C: 7, 8, 16, 17, 26, 37, 42, 43 Alt.: A: 7, 8, 13, 15, 16, 26, 37, 42, 43

Aparatos MIXTO-ESTÁNDAR

Características	DIMH-D-G-UIC60-1500-0,042-CR-D-TC
Ancho vía directa (m)	1,668/1,435
Ancho vía desviada (m)	1,435
Velocidad vía directa (km/h)	200
Velocidad vía desviada (km/h)	100
Tangente	0,042
Corazón	Recto
Longitud total (m)	74,314 m
Nº de Aparatos	1
Aparatos	Alt. Base-C: 44

Características	DIMH-I-G-UIC60-1500-0,042-CR-I-TC
Ancho vía directa (m)	1,668/1,435
Ancho vía desviada (m)	1,435
Velocidad vía directa (km/h)	200
Velocidad vía desviada (km/h)	100
Tangente	0,042
Corazón	Recto
Longitud total (m)	74,314 m
Nº de Aparatos	1
Aparatos	Alt. Base-C: 45

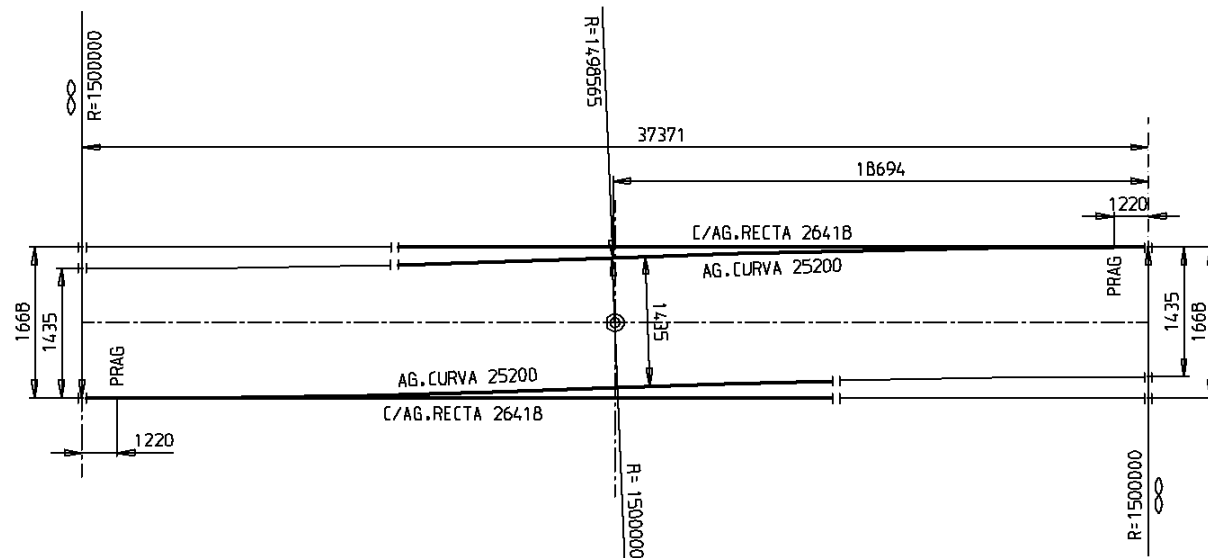
Aparatos MIXTO-MIXTO

Características	DMM-D-B1-UIC54-190-0,11-CR-D
Ancho vía directa (m)	1,668/1,435
Ancho vía desviada (m)	1,668/1,435
Velocidad vía directa (km/h)	60 (UIC) – 30 (Ibérico)
Velocidad vía desviada (km/h)	30 (UIC) – 30 (Ibérico)
Tangente	0,11
Corazón	Recto
Longitud total (m)	28,387 m
Nº de Aparatos	1
Aparatos	Alt. Base-C: 46 Alt. A: 45

Características	DMM-I-B1-UIC54-190-0,11-CR-I DMM-I-B1-UIC54-190-0,11-CR-D
Ancho vía directa (m)	1,668/1,435
Ancho vía desviada (m)	1,668/1,435
Velocidad vía directa (km/h)	60 (UIC) – 30 (Ibérico)
Velocidad vía desviada (km/h)	30 (UIC) – 30 (Ibérico)
Tangente	0,11
Corazón	Recto
Longitud total (m)	28,387 m
Nº de Aparatos	1
Aparatos	Alt. Base-C: 47 Alt. A: 44, 59, 60

4.4 CAMBIADOR DE HILO

Para poder compatibilizar la disposición del tercer hilo con los desvíos proyectados, se deberá disponer previamente al mismo, un aparato que permita cambiar el hilo interior de la vía general de un lado a otro de la misma. Este aparato de vía recibe el nombre de "cambiador de hilo". Su denominación es CAMH-U1C60-1500-TC.



4.5 APARATOS EN VÍAS DE ANCHO ESTÁNDAR

Los aparatos en vías de ancho estándar se disponen en las conexiones del Eje Valencia Castellón (EVC), con las vías actuales. Las características de los aparatos utilizados son:

Características	DSIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CR-I-TC
Ancho vía directa (m)	Estándar
Ancho vía desviada (m)	Estándar
Tangente	0,11
Vel. por directa (Km/h)	200
Vel. por desviada (Km/h)	50
Corazón	Recto
Longitud total (m)	35,800
Aparatos	Alt. A: 54, 55

Características	DSIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CR-I-TC
Ancho vía directa (m)	Estándar
Ancho vía desviada (m)	Estándar
Tangente	0,11
Vel. por directa (Km/h)	200
Vel. por desviada (Km/h)	50
Corazón	Recto
Longitud total (m)	35,800
Aparatos	Alt. A: 56, 57

En la alternativa A se considera necesario ubicar una conexión entre los ejes 57 y 58, que permite el paso de las circulaciones de un eje a otro para facilitar las labores de mantenimiento. Esta conexión se ubica haciéndola coincidir con la salida de emergencia S.E. N°22 (P.K. 6+640). La conexión entre las vías del eje 5 y 58 está compuesta por una travesía de unión simple y cuatro desvíos. Todos estos aparatos serán en ancho estándar.

Características	TUS-I-B-54-190-0,11
Ancho vía directa (m)	Estándar
Ancho vía desviada (m)	Estándar
Tangente	0,11
Vel. por directa (Km/h)	200
Vel. por desviada (Km/h)	50
Corazón	Recto
Longitud total (m)	35,800
Aparatos	Alt. A: 58

4.6 APARATOS EN VÍA DE ANCHO IBÉRICO-IBÉRICO

Los aparatos en vías de ancho ibérico se disponen en la conexión de las vías de apartado de la estación de Universidad con los ramales de acceso a las vías actuales, dirección Cabañal, únicamente en la Alternativa Base.

Las características de los aparatos utilizados son:

Aparatos IBÉRICO-IBÉRICO

Características	DS-C-UIC54-250-0,11-CR-D
Ancho vía directa (m)	1,668
Ancho vía desviada (m)	1,668
Velocidad vía directa (km/h)	160
Velocidad vía desviada (km/h)	40
Tangente	0,11
Corazón	Recto
Longitud total (m)	34,409 m
Nº de Aparatos	1
Aparatos	Alt. Base-C: 35 Alt. A: 35

Características	DS-C-UIC54-250-0,11-CR-I
Ancho vía directa (m)	1,668
Ancho vía desviada (m)	1,668
Velocidad vía directa (km/h)	160
Velocidad vía desviada (km/h)	40
Tangente	0,11
Corazón	Recto
Longitud total (m)	34,409 m
Nº de Aparatos	1
Aparatos	Alt. Base-C: 36 Alt. A: 36

4.7 BRETELLES

Estos elementos únicamente se utilizan en la Alternativa Base y en la Alternativa A. Se disponen, en la estación de Universidad, en las vías de ancho Ibérico, con un entreaje de 4,00 m. Se colocarán antes y después de los andenes, con las siguientes características:

Características	DD-C-250-0,11-CR-EV-4000
Ancho vía directa (m)	Ibérico
Ancho vía desviada (m)	Ibérico
Velocidad vía directa (km/h)	160
Velocidad vía desviada (km/h)	30
Tangente	0,11
Corazón	Recto
Longitud total (m)	65,55
Nº de Bretelles	2
Aparatos	Alt. Base, C y A: 27-28-29-30 y 31-32-33-34

4.8 APARATOS DE DILATACIÓN

Son dispositivos que sirven para liberar las tensiones inadmisibles que aparecerían en las juntas de los tableros de los viaductos. Esta situación es debida a los movimientos reológicos del hormigón (fluencia y retracción) y a las variaciones de temperatura.

En los viaductos y puentes se adopta la disposición de un tablero sobre el que descansa directamente el lecho de balasto. Las ventajas de esta disposición constructiva son:

- El lecho de balasto, ininterrumpido y uniforme. posibilita el mantenimiento continuo y racional con maquinaria de vía.
- El asiento de vía se puede modificar con posterioridad.
- Las cargas de ferrocarril se canalizan a los apoyos por el camino más corto.
- Los elementos portantes se encuentran mejor protegidos de las inclemencias atmosféricas bajo el tablero de la calzada.

El correcto dimensionado viene condicionado por los siguientes aspectos:

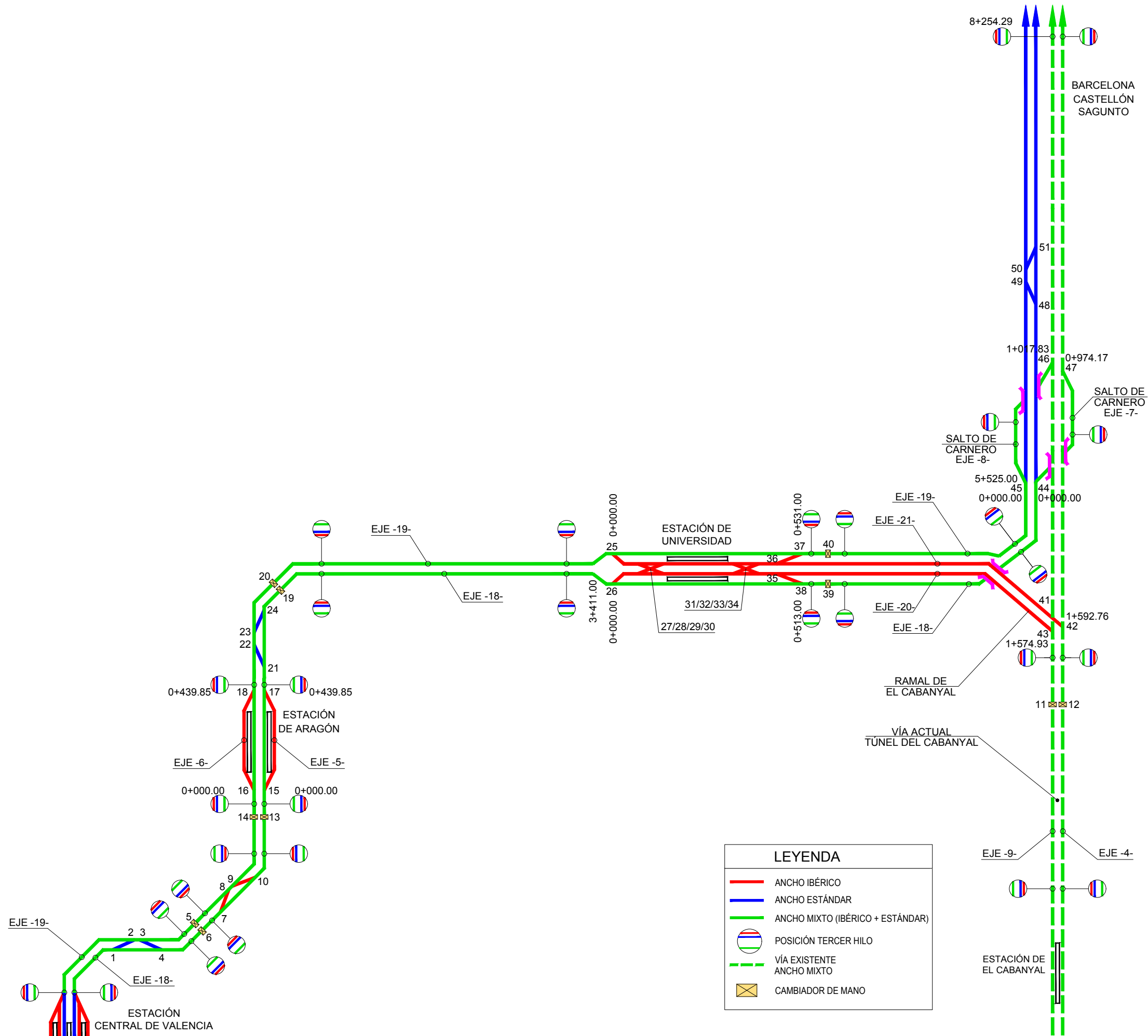
- Efecto del carril en sentido longitudinal del puente
- Efecto de las variaciones de temperatura en la superestructura como consecuencia del acoplamiento que establece el lecho de balasto entre la superestructura y la vía
- La rigidez de la infraestructura

Las sollicitaciones adicionales que se producen en el carril, comparadas con la vía libre, no deberán superar los 72 N/mm² de compresión en verano, ni los 92 N/mm² de tracción en invierno. En ningún caso deberá producirse un desplazamiento vía-viaducto mayor de 4 mm.

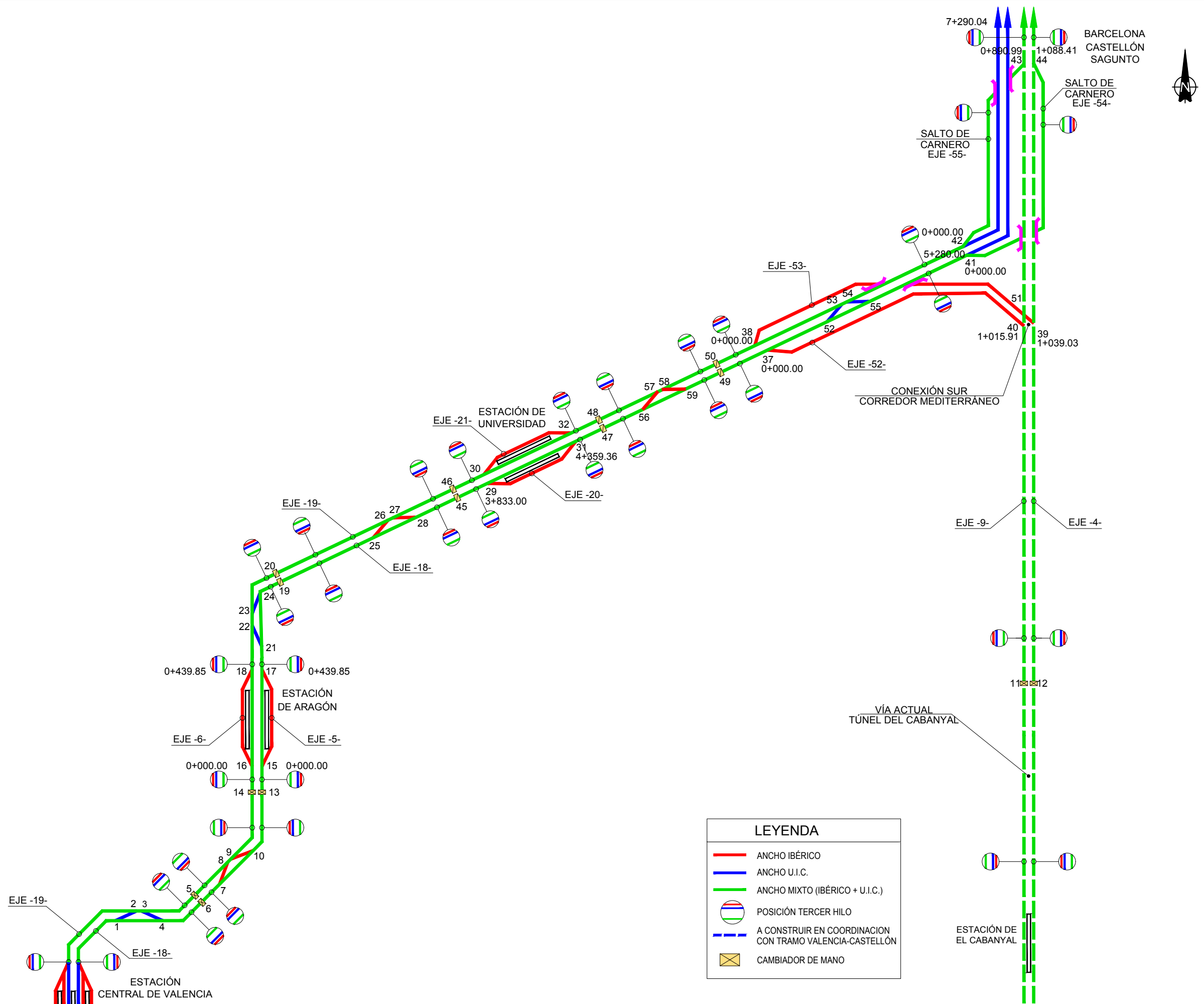
Resultará necesario emplear aparatos de dilatación siempre que los desplazamientos relativos entre carril y estructura o entre estructura y terraplén sean mayores de los citados; y, además, cuando las tensiones adicionales en el carril situado sobre el viaducto sean causadas por variaciones de temperatura o porque las fuerzas de frenado y arranque sean muy altas.

A pesar de que la profundidad de este documento no llega a analizar estas situaciones, con objeto de aproximar económicamente la posible utilización de aparatos de dilatación, se ha considerado, de forma preliminar, su disposición en viaductos hiperestáticos de longitud total mayor de 90 m.

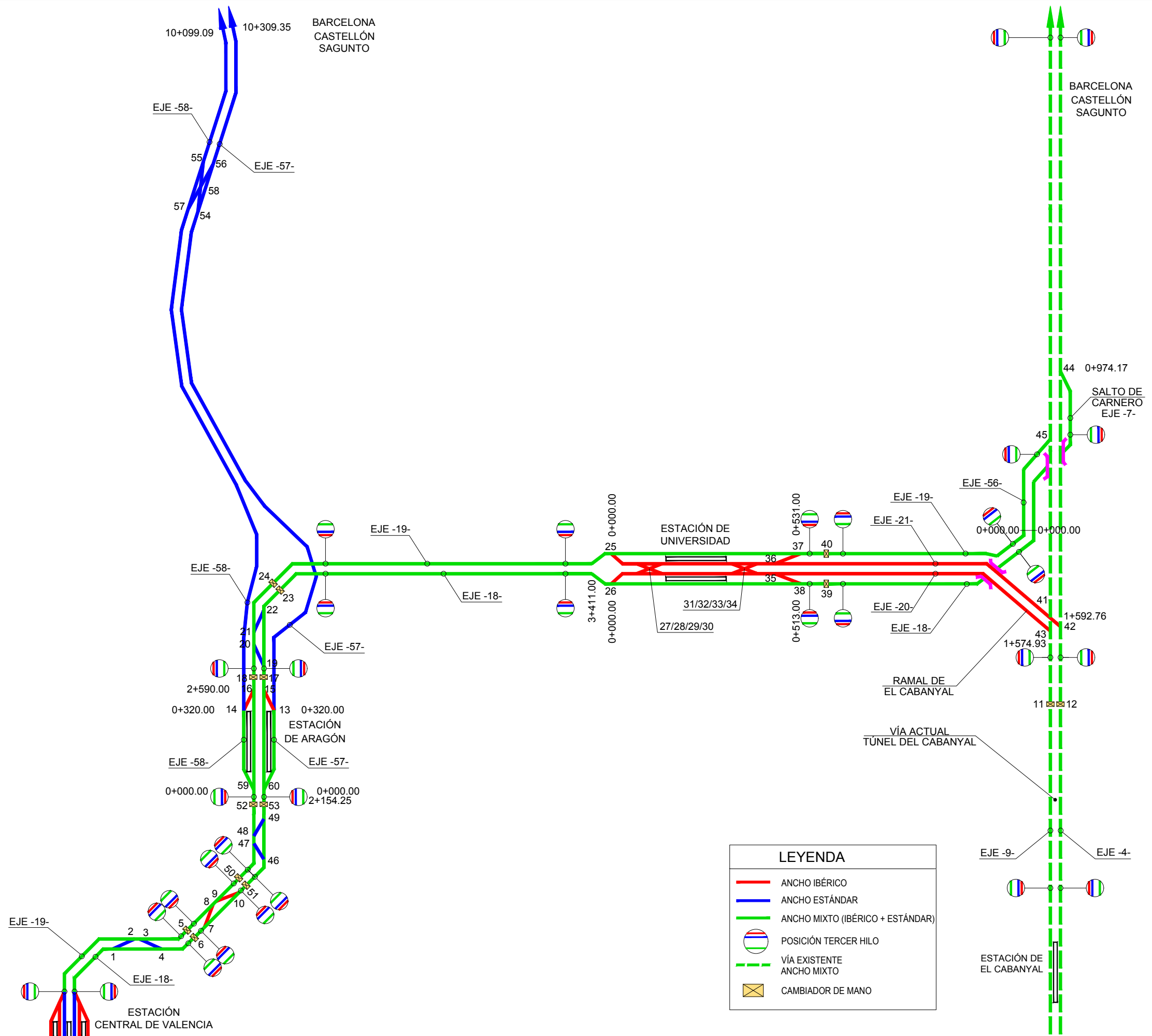
ANEXO 1: PLANOS ESQUEMAS FUNCIONALES



LEYENDA	
	ANCHO IBÉRICO
	ANCHO ESTÁNDAR
	ANCHO MIXTO (IBÉRICO + ESTÁNDAR)
	POSICIÓN TERCER HILO
	VÍA EXISTENTE ANCHO MIXTO
	CAMBIADOR DE MANO



LEYENDA	
	ANCHO IBÉRICO
	ANCHO U.I.C.
	ANCHO MIXTO (IBÉRICO + U.I.C.)
	POSICIÓN TERCER HILO
	A CONSTRUIR EN COORDINACION CON TRAMO VALENCIA-CASTELLÓN
	CAMBIADOR DE MANO



LEYENDA	
	ANCHO IBÉRICO
	ANCHO ESTÁNDAR
	ANCHO MIXTO (IBÉRICO + ESTÁNDAR)
	POSICIÓN TERCER HILO
	VÍA EXISTENTE ANCHO MIXTO
	CAMBIADOR DE MANO