
INFRAESTRUCTURA, SUPERESTRUCTURA Y TRAZADO

ANEJO 7

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Objeto	1
3. Infraestructura	1
4. Secciones tipo	3
5. Superestructura	4
5.1. Vías de ancho métrico	4
5.1.1. Vía en balasto.....	4
5.1.2. Vía en placa.....	12
5.1.3. Transiciones	12
5.1.4. Toperas y piquetes de vía	13
6. Trazado	15
6.1. Condicionantes generales	15
6.2. Criterios de trazado.....	15
6.2.1. Marco normativo.....	15
6.2.2. Diseño del trazado.....	16
6.2.3. Velocidades	17
6.2.4. Curvaturas	17
6.2.5. Infraestructura. Sección transversal	18
7. Justificación de la normativa	19
7.1. Planta.....	19
7.2. Alzado.....	19
8. Descripción del trazado	19
8.1. Vía 1.....	19
8.2. Vía 2.....	20
8.3. Vía 3.....	21
8.4. Vía de apartado de las instalaciones de mantenimiento de vía.....	22

Apéndice 1. Listados de trazado**Apéndice 2. Justificación de parámetros**

1. Introducción

La línea de ADIF - RAM que llega a la Estación de Torrelavega discurre desde Cabezón de la Sal en vía única electrificada, siguiendo a partir de dicha localidad en doble vía, también electrificada, hasta Santander. Dicha línea está configurada para tráfico mixto viajeros-mercancías.

La estación de Torrelavega cuenta un edificio de viajeros, 3 vías con acceso desde andén para tráfico de viajeros principalmente, y con 3 vías de apartado para tráfico o estacionamiento fundamentalmente de trenes de mercancías; además dispone de 2 vías que llegan hasta las instalaciones de mantenimiento de vía de la estación.

El propósito de la presente actuación es soterrar la línea que transcurre en el ámbito urbano cercano a la estación, entre los pasos a nivel que la limitan en sus extremos. Esta modificación permitirá dar solución al efecto barrera que produce la infraestructura y así mejorar la permeabilidad del núcleo urbano.

2. Objeto

La actuación que se ha de realizar abarca desde el Río Besaya al oeste, hasta la c/ Antonio Bartolomé Suárez al este de la localidad, y ocupa el actual corredor ferroviario, estando el tramo soterrado entre el Paseo del Niño y la c/ Pablo Garnica, de forma que ambos pasos a nivel se eliminen.

El esquema de la nueva estación estará formado por dos vías generales de ancho métrico para el tráfico de viajeros, que contarán con sendos andenes laterales de 300 m útiles; más una vía pasante y exclusiva de 400 m útiles para mercancías, que no tendrá servicio asociado de andén.

Para la ejecución del soterramiento se proyecta una vía supletoria que dará servicio provisional a trenes de mercancías mientras duren las obras y discurre en paralelo a la margen sur del río Saja, y que comenzaría inmediatamente

después del cruce con el Besaya, hasta conectar antes de la primera estructura del enlace entre la A-67 y la A-8. Esta vía, de carácter provisional, se describe pormenorizadamente en el anejo 15 "Situaciones provisionales".

En cuanto a la infraestructura y superestructura, se dimensionan las capas ferroviarias de la misma, fijándose la traviesa y el carril proyectados, así como los aparatos utilizados, de forma que se defina así la sección tipo de las nuevas vías de ancho métrico.

En cuanto al trazado proyectado, se justifica la solución adoptada, describiendo los parámetros de diseño adoptados y los condicionantes tenidos en consideración. Al final del anejo, se incluye un apéndice con el listado analítico de los ejes en planta y alzado.

3. Infraestructura

Un aspecto determinante del diseño de una infraestructura ferroviaria es el adecuado dimensionamiento de las capas de asiento en el caso de la vía sobre balasto (capas de balasto, sub-balasto y coronación de plataforma).

En el presente apartado se explica el dimensionamiento de las distintas capas donde se dispone plataforma nueva:

PLATAFORMA Y CAPA DE FORMA

La plataforma tiene como función proporcionar apoyo a la capa de asiento, a la vía y a los dispositivos destinados a controlar el movimiento de los trenes para que la explotación pueda realizarse eficazmente.

Está formada por el propio terreno, cuando se trata de un desmonte, o por suelos de aportación, constituyendo un terraplén en el relleno de una depresión.

La plataforma debe quedar rematada por una capa de terminación, llamada también capa de forma, provista de pendientes transversales para la evacuación de las aguas pluviales.

En los desmontes la capa de forma se obtiene por compactación del fondo de la excavación, cuando los suelos son adecuados, o por aportación de suelos de mejor calidad, que los sustituyen en una profundidad mínima de un metro, cuando no lo son.

Sobre esta capa de terminación se disponen las capas de asiento integradas por una subbase y, como remate, la banqueta de balasto.

La clasificación de la plataforma precisa de la estimación de la calidad del suelo que la forma y de la capacidad portante de la misma en su conjunto.

Según la Instrucción para el Proyecto y Construcción de Obras Ferroviarias IF-3, aprobada mediante la Orden FOM/1631/2015 de 14 de julio, no sólo se incluye la calidad del suelo soporte para determinar el espesor mínimo de la capa de forma, sino también la clase portante de la plataforma que se quiera disponer (P1, P2 ó P3) y la calidad del material que la va a conformar (con suelo QS1, QS2 ó QS3).

Así, según esta norma, se distinguen 4 categorías atendiendo a su capacidad portante y su aptitud como plataforma:

- QS0: Suelos inadecuados para realizar las capas subyacentes a la de forma.
- QS1: Suelos malos, aceptables únicamente cuando se dispone de un buen drenaje.
- QS2: Suelos medianos.
- QS3: Suelos buenos.

En función de la calidad del suelo que constituye la capa de forma y del espesor de ésta, se distinguen las siguientes clases de plataforma:

- P1: Plataforma de mala capacidad portante (CBR ≤ 5).
- P2: Plataforma de capacidad portante media (5 < CBR ≤ 20).
- P3: Plataforma de capacidad portante buena (CBR > 20).

Debido al carácter definitivo de la actuación y al tráfico esperable durante la vida útil de las vías objeto del presente estudio informativo, se ha propuesto un tipo de plataforma P3.

Con estos datos, el espesor de la capa de forma para obtener una determinada capacidad portante se muestra en la siguiente tabla:

Explanada (superficie del terraplén o excavación)		Clase de plataforma por su capacidad portante	Requisitos de la capa de forma		
Clase de calidad de suelos	CBR ^a (mín) ⁽¹⁾		Clase de calidad de suelos	CBR ^b (mín)	Mínimo espesor: "e _f " (m)
QS 1	2	P 1	QS 1	2	⁽²⁾
		P 2	QS 2	5	0,50
		P 2	QS 3	17	0,35
		P 3	QS 3	17	0,50
QS 2	5	P 2	QS 2	5	⁽³⁾
		P 3	QS 3	17	0,35
QS 3	17	P 3	QS 3	17	⁽⁴⁾

Espesor mínimo de la capa de forma. IF-3

En el caso en el que nos encontramos, al no tener datos geotécnicos específicos de la plataforma ferroviaria existente, se supone una explanada de calidad media (QS2), por lo que se propone un espesor para la capa de forma de 35 cm, con suelo QS3, y por tanto una explanada P3.

ESPESOR DE LA BANQUETA DE BALASTO Y SUBBALASTO

Para el cálculo del espesor de la banqueta de balasto, se va a consultar tanto la citada IF-3 como la norma NFI, específica de las líneas de ancho métrico.

Según la IF-3, el espesor mínimo de la capa de balasto bajo traviesa eb es función de la velocidad máxima de circulación en la línea ferroviaria, siendo el siguiente:

V (km/h)	e _b (cm)
V < 120	25
V ≥ 120	30

La NFI por su parte marca este espesor de balasto en 30 cm, siendo el mínimo posible de 25 cm.

En función del espesor finalmente considerado de balasto se dimensiona la banqueta de subbalasto a disponer, para 30 cm de balasto no se dispondrá subbalasto, mientras que para 25 cm de balasto se dispone igualmente 25 cm de subbalasto.

Al considerar la capa de subbalasto imprescindible para poder tener un adecuado sistema de drenaje en las vías, se opta finalmente por disponer:

- 25 cm de capa de balasto
- 25 cm de capa de subbalasto

De esta forma se da cumplimiento a ambas normativas de aplicación.

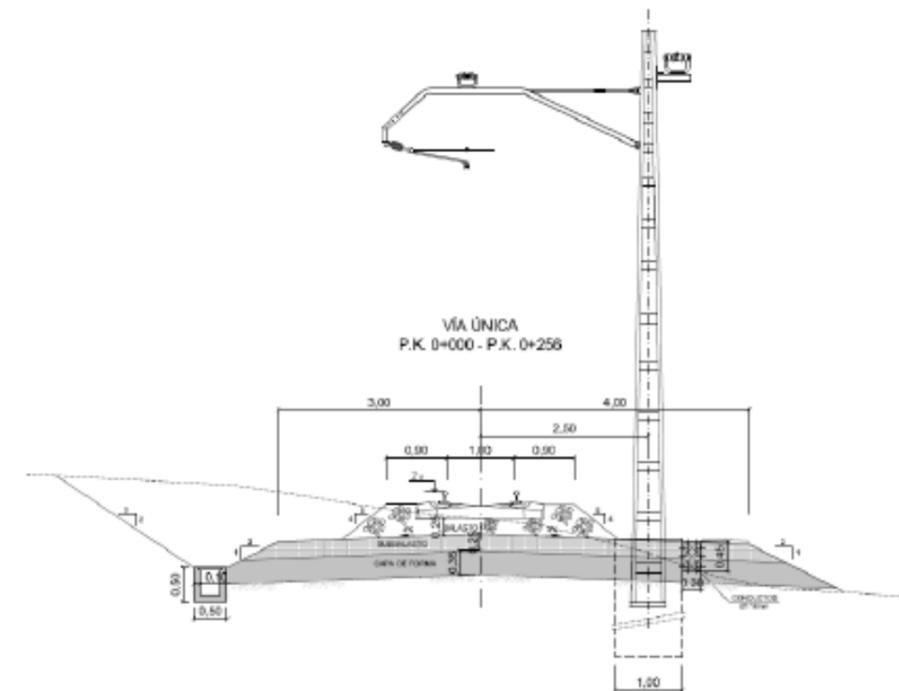
4. Secciones tipo

La sección tipo en balasto dispuesta tiene las siguientes características principales:

- Ancho de vía: métrico (1.000 mm.)
- Espesor de balasto: 25 cm bajo traviesa
- Espesor de subbalasto: 25 cm
- Espesor de capa de forma: 35 cm
- Distancia de cara activa de carril a hombro de balasto: 0,90 metros
- Talud de hombro de balasto: 5H:4V

- Pendiente capa de subbalasto: 4%.
- Talud capa de subbalasto: 2H/1V.
- Pendiente capa de forma: 4%.
- Talud capa de forma: 2H/1V.
- Distancia de eje de vía a poste de electrificación: 2,5 metros
- Talud de desmonte: 3H:2V
- Talud de terraplén: 2H:1V
- Cuneta de desmonte: rectangular de 0,5 x 0,5 m y 0,1 m de espesor

Para la zona de vía que discurre en andén, se ha dejado una separación horizontal de eje de vía a borde de andén de 1,4 metros. Además, la distancia vertical de cabeza de carril a borde de andén es de 1,05 metros. Homogenizado



5. Superestructura

El presente apartado describe las características y especificaciones que deberán cumplir los materiales de vía a emplear en la superestructura de vía proyectada de ancho métrico.

Los objetivos primordiales de los diferentes elementos que constituyen la superestructura de la vía son:

- En primer lugar, servir de guía a los trenes durante su desplazamiento
- En segundo, transmitir las cargas estáticas y dinámicas que soportan las ruedas a la plataforma, a través del conjunto de sus componentes.

Junto a estas dos funciones principales, debe cumplir con otras de muy diferente condición, como las relacionadas con las instalaciones de seguridad (delimita los cantones en que divide la línea) o con la electrificación (sirve como vehículo para el retorno de la corriente eléctrica).

Su correcta definición y dimensionamiento vienen condicionados por diversos aspectos como son:

- Situación geográfica
- Trazado, tanto en planta como en alzado
- Condiciones geológico-geotécnicas del suelo soporte
- Sistema de explotación previsto para la línea
- Material rodante previsto en las circulaciones (cargas por eje, velocidades máximas y mínimas, etc.)

5.1. Vías de ancho métrico

Los materiales de vía a emplear son los siguientes:

- Balasto tipo 1
- Traviesa DW
- Carril 54-E1 y aparatos de desvío

A continuación, se definen los materiales de vía que formarán parte de la superestructura de ancho métrico estudiada.

5.1.1. Vía en balasto

Balasto en vía general

Se ha definido la cota de cabeza de carril sobre el eje de la plataforma de manera que permita, como norma general, la colocación de un espesor mínimo de 25 cm de balasto bajo traviesa en el eje de carril.

La piedra partida procederá de la extracción, machaqueo y cribado de bancos sanos de canteras de roca dura de naturaleza silíceo, de origen ígneo o metamórfico, no aceptándose el balasto de naturaleza caliza o dolomítica, o el procedente de rocas sedimentarias o cantos rodados, ni con fragmentos de madera, carbonosos u otras materias orgánicas, ni el que contenga plásticos o metales. Se prohíben los suministros de balasto procedentes de la mezcla de rocas de diferente naturaleza geológica.

➤ Características físicas del balasto

La resistencia al desgaste del balasto se mide mediante el coeficiente del Desgaste Los Ángeles (abreviadamente, CLA), y no debe ser superior al catorce (14) por ciento (categoría "1" del Pliego Europeo y la Norma Española de Balasto).

Respecto a la absorción de agua del balasto, si ésta no supera el 0,5%, se considera que el árido es resistente al ataque del hielo - deshielo. Cuando la

absorción es superior al 1,5% debe descartarse este material como válido para balasto. Para absorciones intermedias, se somete al balasto a un ensayo de hielo – deshielo o a un ensayo de estabilidad a la acción del sulfato magnésico.

La resistencia a compresión simple del balasto es como mínimo de 1200 kg/cm², medida con probetas cilíndricas de diámetro mínimo 50 mm y esbeltez igual a ½ (relación altura/diámetro).

La resistencia a la fragmentación, para el balasto de categoría “1”, vendrá dada por un valor del ensayo de impacto menor o igual a 14.

El peso del balasto se establece en 4,5 toneladas por metro lineal de vía simple, para una densidad del balasto de 1,55 t/m³ y 3,0 m³ por metro lineal de vía simple.

Característica física	Ensayo	Valor
Resistencia al desgaste	Desgaste Los Ángeles	≤ 14 %
Absorción de agua		≤ 0,5 %
	Ensayo de hielo – deshielo o a un ensayo de estabilidad a la acción del sulfato magnésico	Para valores entre 0,50 % y 1,5 %
Resistencia a compresión simple		1200 kg/cm ²
Resistencia a la fragmentación	Ensayo de impacto	≤ 14
Peso		4,5 toneladas por metro lineal de vía simple

➤ Características geométricas del balasto

El balasto está compuesto fundamentalmente por elementos de piedra partida de tamaño comprendido entre 31,5 mm y 50 mm en su mayor parte, con una curva granulométrica bien graduada para conseguir un mayor número de contactos entre partículas (lo cual origina en las mismas un número menor de roturas por dichos contactos y un inferior asentamiento de la superestructura).

La granulometría del balasto cumplirá con los límites expresados en la categoría “1” de la Norma Europea y de acuerdo con la siguiente tabla:

TAMAÑO(mm)	% DE LA MASA QUE PASA
63 mm	100
50 mm	70-99
40 mm	30-65
31,5 mm	1-25
22,4 mm	0-3
31,5-50 mm	≥ 50

La curva granulométrica del balasto se situará dentro del uso granulométrico definido en la tabla anterior.

La piedra partida debe estar limpia de polvo procedente de su machaqueo o de elementos granulares del suelo.

En función de su procedencia, los porcentajes de la masa que pasa por los tamices indicados pueden variar según la siguiente tabla:

Descripción	Valor en cantera	Valor en destino
Pasante por 22,4 mm	3%	5%
Pasante por 0,5 mm	0,6%	1%
Finos < 0,063	0,5%	0,7%

Los elementos pétreos deben tener formas poliédricas de aristas vivas, con la dimensión mayor no superior a 3 veces la dimensión menor, medidas ambas según dos pares de planos perpendiculares y paralelos dos a dos. Se admite un 9% en peso de la muestra comprendida entre los tamices 22,4 y 63 mm que no cumpla la condición anterior (9% de elementos aciculares y lajosos permitido para la fracción de muestra indicada). El índice de lajas no debe sobrepasar el valor de 15.

El espesor mínimo de los elementos granulares debe ser de 25 mm. Se admite un tanto por ciento del peso total de la muestra ensayada (≥ 40 kilogramos),

comprendido entre esta medida y dieciséis (16) milímetros, que es función del Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles y se determina a partir de la fórmula:

$$C \leq 39,5 - \text{CLA} \quad \text{y} \quad C \leq 27$$

Siendo:

C = tanto por ciento admisible de elementos con espesor comprendido entre veinticinco (25) milímetros y dieciséis (16) milímetros.

CLA = coeficiente de Desgaste de Los Ángeles, en tanto por ciento.

El máximo valor admisible de “elementos comprendidos entre el tamiz de barras de 25mm y el de 16 mm (EM₂₅₋₁₆)” no debe exceder del veintisiete (27) por ciento.

Asimismo, solamente se admitirá un peso máximo de elementos que pasan por el tamiz de dieciséis (16) milímetros, del cinco (5) por ciento, respecto al peso total de la muestra ensayada.

El porcentaje de elementos con espesores inferiores a veinticinco (25) milímetros y a dieciséis (16) milímetros, se obtiene mediante tamizado por los tamices de barras según N.R.V. 3-4-0.2.

El valor máximo en tanto por ciento en peso de partículas de longitud ≥ 100 mm, dentro de la muestra de 40 kg (± 100 g), será menor del 4%.

Subbalasto en vía general

El subbalasto constituye la capa de la plataforma sobre la que apoyará el balasto. Como principales características de esta capa se contemplan:

- Precauciones a tener en cuenta en la puesta en obra

Previamente al extendido de la capa de subbalasto, se realizará un acta de replanteo en presencia de las dos partes implicadas en la obra, esto es el Contratista y el Director de Obra a través de su asistencia técnica. Se verificará:

- La geometría de la plataforma y su capacidad portante (ensayo de placa de carga).
- El buen funcionamiento de los sistemas de drenaje, profundos y de superficie.
- La realización de protecciones bajo puentes de carretera y otras obras de este tipo.

Esta revisión previa tiene como objetivo limitar al máximo intervenciones posteriores a la puesta en obra del subbalasto evitando así, posibles alteraciones en dicha capa.

Las operaciones del extendido se ejecutarán de manera que se evite cualquier segregación de los materiales.

Deberá preverse una operación de mezcla de los materiales suministrados con el fin de homogeneizar el subbalasto antes de su extendido. La capa de subbalasto contendrá, al menos, un 50% de piedra de machaqueo de roca.

La compactación se realizará conforme al sistema empleado en la ejecución de los tramos de ensayo y de los de referencias aquí definidas.

Es, por tanto, necesario que el Contratista asegure un control eficaz, tanto en cantera como en obra, del buen estado de los materiales y de las condiciones de puesta en obra.

- Controles

Serán efectuados por el Contratista tanto en la cantera como a pie de obra antes, durante y después de la compactación del subbalasto.

Las normativas a seguir en cada uno de los distintos controles se localizarán según el caso en el Documento Pliego del Proyecto de Construcción.

- Controles a pie de obra antes de la compactación.

Examen visual de los materiales transportados en cada camión con la intención de realizar eventuales verificaciones complementarias de la granulometría.

Ensayo Proctor Modificado cada 1.000 m³, con corrección de la densidad seca según la fracción de árido retenida por el tamiz de 20 mm.

Cuatro ensayos diarios para valorar el grado de humedad (w), a razón de dos por la mañana y dos por la tarde, a los materiales provisionados, de manera que se pueda determinar la cantidad de agua que será necesario añadir o el proceso de secado de los materiales extendidos sobre la plataforma hasta la consecución del grado óptimo de humedad.

Determinación del grado de humedad, después de la humectación o el secado, cada 100 m de longitud de plataforma, con una tolerancia de -1% comparada con el grado de humedad óptimo del Proctor Modificado.

- Controles a pie de obra durante la compactación.

Registro automático de cada máquina del tramo trabajado cada jornada y del tipo de vibración empleada.

Control continuo por parte del Contratista de que cada maquinista sigue el proceso de compactación definido en la ficha técnica de la máquina y verificación del cumplimiento de las condiciones de utilización, número de pasadas de cada máquina por el mismo sitio, ejecución de los solapes entre bandas longitudinales contiguas, etc.

- Controles a pie de obra después de la compactación.

Examen visual continuo del aspecto de la capa de subbalasto al paso de maquinaria pesada con objeto de señalar los puntos que presenten un comportamiento anormal.

Ensayo complementario de compactación del subbalasto.

Se realizará cada 500 m donde estime oportuno el Director de Obra tal y como se describe a continuación:

Placa de carga según el método alemán que consiste en realizar dos ciclos de carga y descarga con una placa rígida de 30 cm de diámetro. Las cargas en el primer ciclo se aplican en escalones mantenidos hasta una estabilización de 0,02 mm de asiento en un minuto. La carga máxima se fija como aquella que da un asiento aproximado de 2 mm. El valor del módulo E_v se calcula mediante la fórmula:

$$E_v = 0,75 \frac{\Delta p}{\Delta z} 30 \text{ kg/cm}^2$$

Tomando los incrementos de presión (Δp) y de deformación (Δz) correspondientes al 30% y 70% de la carga máxima. Después de la descarga, efectuada en escalones, reduciendo cada vez la mitad de la carga hasta llegar a cero, quedará una deformación remanente y al cargar de nuevo no debe sobrepasarse el penúltimo escalón del primer ciclo, con el fin de permanecer dentro de la zona precargada.

Este ensayo proporciona una información complementaria a la que obtiene el laboratorio en las densidades secas de los distintos puntos tomados y referidos al Proctor del subbalasto.

El sondeo debe ser el que indique el Director de la Obra estando a cargo del Contratista poner los medios para su realización (camión con la carga adecuada).

- Perfil de la capa de subbalasto

Las tolerancias aplicables al nivel superior de la capa de subbalasto y a su espesor son las siguientes:

- Nivel superior ± 15 mm en sentido vertical
- Espesor (0, +2) cm en sentido vertical

En lo que respecta a la anchura y a la pendiente las tolerancias son:

Ancho de media plataforma medido desde el eje y con la capa de subbalasto ya colocada	(0, +5) cm en el plano horizontal
Pendiente transversal de la capa de subbalasto	(0, +1) cm/m

➤ Control geométrico

El Contratista efectuará las verificaciones siguientes:

- Se comprobará que la nivelación de la capa de subbalasto se encuentra dentro de las tolerancias en cuatro puntos por cada sección transversal, localizándose éstas cada 4 m medidos en el eje, en los emplazamientos determinados por el ADIF. El levantamiento de perfiles se realizará cada 20 m y en cada punto singular de la plataforma (cambio en la geometría en planta y en el perfil longitudinal, ensanchamiento de la plataforma, acuerdos y transiciones, etc.).

➤ Controles diarios

El Contratista debe elaborar al final de la jornada un informe basándose en los resultados obtenidos en los ensayos y controles efectuados, anotando asimismo cualquier observación o incidencia de relevancia. Este informe será firmado por el Contratista y remitido al Director de Obra al día siguiente cuando se reanuden los trabajos.

➤ Controles adicionales

El Director de obra se reserva el derecho de realizar, bien sea en las canteras, bien en la propia obra, todos los controles que juzgue oportunos. Estos controles serán ejecutados según sus indicaciones debiendo el Contratista prestar la ayuda que le sea requerida.

Traviesas tipo DW con sujeciones

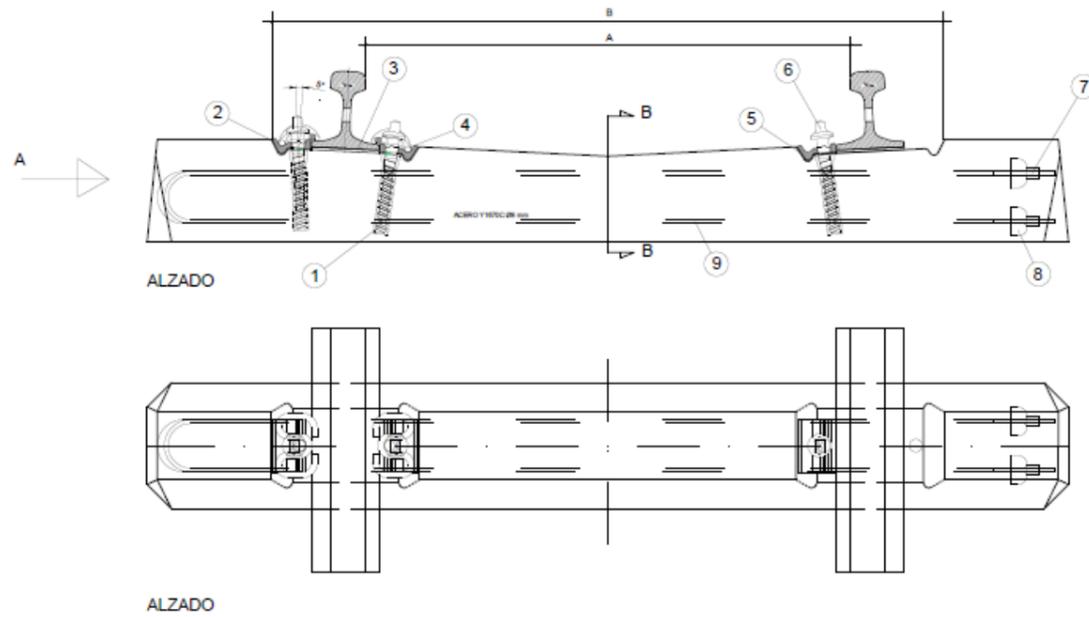
La traviesa a instalar será la tipo DW, para ancho 1.000 mm y carril 54-E1.

Esta traviesa es monobloque de hormigón pretensado con armaduras pretesas o postesas, con 4 casquillos o vainas de anclaje modelo PLASTIRAIL 22-115 para para sujeción HM-PLASTIRAIL o bien vainas SDÜ-21 para sujeción VOSSLOOH-HM, que se colocan en los moldes antes del hormigonado de la traviesa en cualquiera de las modalidades de fabricación para que queden embutidos en la misma.

Entre dos ejes de traviesas contiguas la separación es de 0,6 metros.

Las características geométricas más relevantes de la traviesa tipo DW son las siguientes, y se representan el Documento Nº 2. Planos:

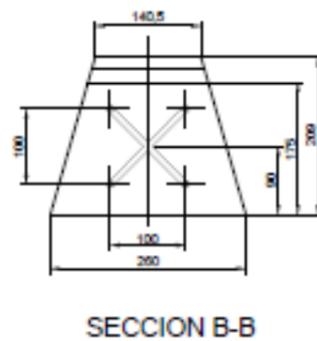
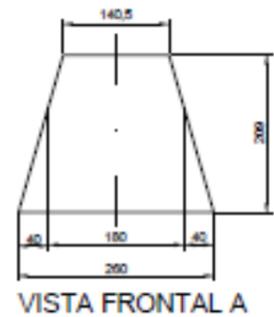
- Longitud: 1,9 metros.
- Peso aproximado: 177 Kg.
- Anchura máxima en la base: 260 mm.
- Altura en la sección bajo eje de carril: 185 mm.
- Altura en la sección central: 175 mm.
- Altura de la traviesa en el extremo: 209 mm.
- Inclinación del plano de apoyo del carril: 1/20.



Por unidad de traviesa, los componentes del sistema de sujeción son los siguientes:

Num.	COMPONENTE	FIJACION HM-PLASTIRAIL	FIJACION VOSSLOH-HM	CANTIDAD
9	HORQUILLA ACERO Y1870C Ø 8,0	X	X	2
8	CAMPANA DE ANCLAJE	X	X	4
7	TUERCA RANURADA (8,8 X 1,5)	X	X	4
6	TIRAFONDO Nº 8		X	4
6	TIRAFONDO PLASTIRAIL PARA FIJACION HM	X		4
5	PLANTILLA AISLANTE*	X	X	4
4	CLIP ELASTICO	X	X	4
3	PLACA DE ASIENTO	X	X	2
2	PLACA ACODADA METÁLICA *	X	X	4
1	VAINA PLASTIRAIL 20-115	X		4
1	ESPIGA ROSCADA 8DÜ - 21		X	4

* PUEDEN SER SUSTITUIDAS AMBAS POR PLACAS ACODADAS LIGERAS A2



Definición geométrica de la traviesa DW

ANCHO	A	B
8/0	1000	1374
8/5	1005	1379
8/10	1010	1384
8/15	1015	1389
8/20	1015	1394

Carril

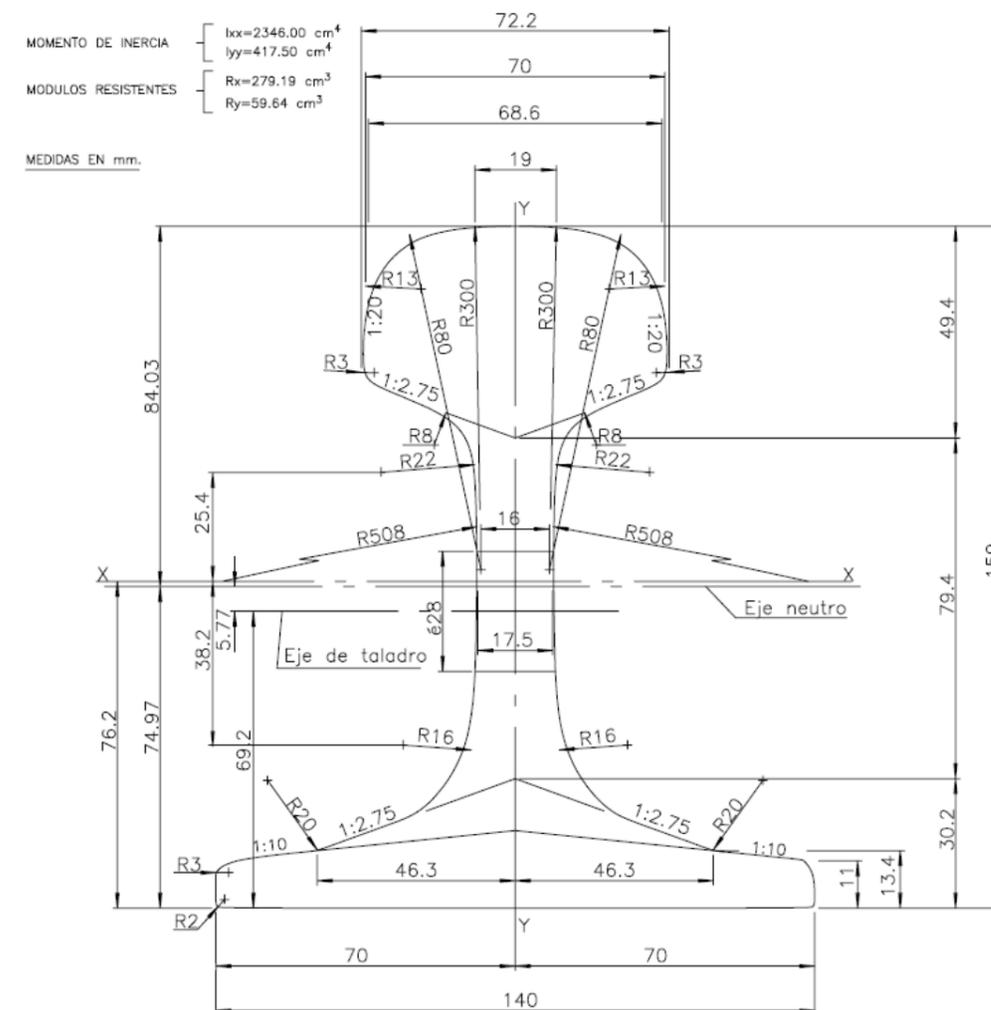
El carril es del tipo 54-E1 de calidad 260. Llega a obra en forma de barras elementales de 18 metros laminadas. Una vez en vía se conforman las barras largas soldadas definitivas mediante soldadura aluminotérmica.

	Ancho de cabeza	Ancho de patín	Altura de carril
CARRIL DE 54 Kg/m	72,2 mm	140 mm	159 mm

Sus características son las siguientes, referidas a la Norma Europea CEN/TC256/WG4 “Flat Bottom symmetrical railway rails 46 kg/m and above” (Carriles simétricos de base plana de 46 kg/m y superiores) de Marzo de 1998:

- Perfil del carril: clase X
- Enderezado: clase A
- Grado del acero: 260 (Carbono-Manganeso)
- Resistencia a tracción: $R_m \geq 880 \text{ N/mm}^2$
- Dureza: 200/300 HBW
- Alargamiento: $A \geq 10\%$

Otras características geométricas fundamentales que deben cumplir estrictamente las barras elementales procedentes de la acería tienen relación con las tolerancias del acabado del perfil, la rectitud en los extremos, la planitud superficial y la torsión.



Sección del carril UIC 54 Kg/m

Soldadura Aluminotérmica

Se plantea que todas las soldaduras de las barras de 18 m que llegan a la traza en tren carrilero se suelden con este sistema.

La soldadura aluminotérmica se ejecutará por soldadores homologados para su ejecución por el Ente Administrador de Infraestructuras Ferroviarias y se ejecuta según una metodología detallada.

Las fases que componen la ejecución de una soldadura aluminotérmica son:

- Preparación de la junta.
- Preparación del molde.
- Colada.
- Eliminación del depósito de corindón.
- Corte de la mazarota (fundición)
- Acabado de la soldadura
- Marcaje de la soldadura.
- Todas estas fases se desarrollan en el Anejo de Montaje de vía.

Aparatos de vía

Los aparatos de vía empleados para dotar de funcionalidad al conjunto de vías son los que se indican seguidamente:

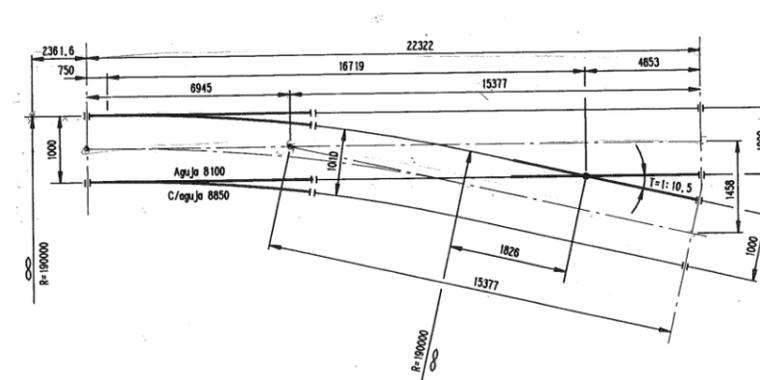
Matrícula	Ud.	Ancho de vía	Configuración	Entrevía (m)	Dimensiones (m)		Velocidad (km/h)	
					Longitud total	Longitud centro matemático talón	Vía directa	Vía desviada
DSMH-B1-UIC54-190-1/10,5-CR-I/D	13	Métrico	Desvío Simple	-	22,322	15,377	80	40
DDM-C(+10)-54-190-1:10,5-CR-3.500	1	Métrico	Bretelle	3,5	50,640	-	160	40

A continuación, se listan todos los aparatos empleados para dotar de funcionalidad al conjunto de vías:

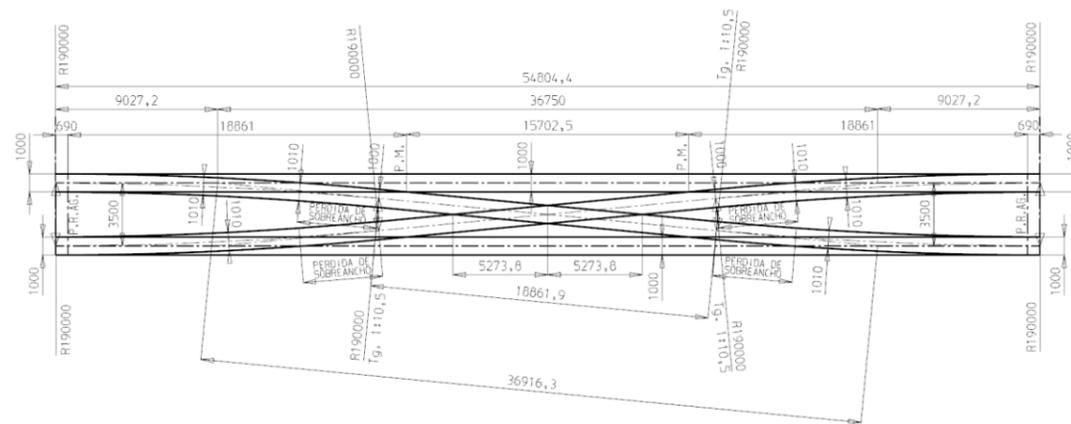
Número JCA	Matrícula	Configuración	Emplazamiento
1	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I	Escape (entrevía 3,5 m)	Vía 3
3	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I		Vía 1
5	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-D	Escape (entrevía 3,5 m)	Vía 1
7	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-D		Vía 3
9	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I	Desvío simple	Vía 1
2	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-D	Escape (entrevía 3,5 m)	Vía 1
4	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-D		Vía 2
6	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I	Escape (entrevía 3,5 m)	Vía 2
8	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I		Vía 1
10	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I	Desvío simple	Vía 1
11	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I	Desvío simple	Vía 3 instal.
12	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I	Escape (entrevía 3,5 m)	Vía 2
14	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I		Vía 1
103	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-D	Bretelle (entrevía 3,5 m)	Vía 2
101	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I		Vía 1
104	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-I		Vía 2
102	DSMH-B1-UIC54-190-1:10.5-CR-D		Vía 1

Los planos esquemáticos de los aparatos empleados son los siguientes:

- Esquema aparato DSM-B1-54-190-1/10,5-CR-I/D:



- Esquema bretelle DDM-C(+10)-54-190-1:10,5-CR-3.500:



5.1.2. Vía en placa

Para el tramo de vía que discurre entre pantallas, se ha previsto la ejecución de vía en placa en lugar de sobre balasto como se proyecta en superficie.

De entre todos los sistemas existentes se propone el sistema sujeción integrados en una losa portante o placa principal,

En esta tipología, el carril está fijado por un sistema de sujeción (directa o indirecta) conectada a la losa portante de hormigón, por medio de unos insertos generalmente de acero.

El procedimiento más habitual de montaje del sistema de placas directas de fijación es el sistema "TOP-DOWN", que básicamente consiste en la utilización de pórticos de nivelación y alineación, para el posicionado del esqueleto de la vía. Finalmente se verterá el hormigón hasta el nivel definido por la placa.

La instalación de la vía se realiza utilizando la cabeza del carril como superficie de referencia, y como resultado:

- Se consigue una alta precisión en la geometría de vía.
- No hay errores en la geometría de vía debida a inexactitudes en otros componentes del sistema.

Esta es una tipología de bajo coste, y con unos rendimientos constructivos altos; parámetros de gran importancia para el presente estudio informativo, en detrimento, por ejemplo, de la robustez o durabilidad que puedan tener el resto de familias de vía en placa.

Además, éstos poseen una dificultad considerada como "media" en el caso de reemplazo por fallo del elemento, contando con que además todos sus componentes están vistos, con posibilidad de realización de correcciones geométricas post-constructivas o reemplazo de alguno de ellos, en caso de deterioro o fallo.

Por otro lado, este tipo de sistemas se integran con facilidad en la configuración de aparatos de vía (escapes, desvíos, etc) y, por su naturaleza constructiva, pueden montarse en el ancho deseado, característica deseable para la actuación que nos ocupa dado que se montarán en ancho métrico.

5.1.3. Transiciones

La configuración de las transiciones entre vía sin balasto y con balasto requerirá un estudio especial por la diferencia de rigideces entre una superestructura y otra.

Esta zona de transición abarcará una longitud mínima de $0,4 V$ (en metros), siendo V la velocidad del tramo en km/h.

En esta zona no deberán efectuarse cruces transversales a la vía para conducciones.

En su disposición en alzado se prolonga la subbase de hormigón y se reduce la distancia entre traviesas monobloque en la zona sobre balasto. Otras opciones son:

- Aglutinar el balasto inmediatamente contiguo a la vía hormigonada con resinas sintéticas o ligantes.

- Instalar una cuña asfáltica compuesta por 3 capas superpuestas de longitud l , $2/3 l$ y $1/3 l$ sobre la plataforma, siendo $l = 0,4 V$.
- Instalar traviesas especiales (más largas) distanciadas 0,56 m, aumentando gradualmente hasta retomar los 60 cm de separación en el final de la zona de transición definida por la fórmula $0,4 V$ antes señalada, donde se ubican las traviesas convencionales.

La última soldadura debe estar al menos a 4 m de la zona hormigonada, y la primera soldadura en la vía sobre balasto al menos a 12 m del final de la vía hormigonada.

Asimismo, las caras laterales de la última traviesa hormigonada y de la primera traviesa sobre balasto deberán estar a 150 y 200 mm respectivamente del final de la placa de hormigón

5.1.4. Toperas y piquetes de vía

Toperas de hormigón

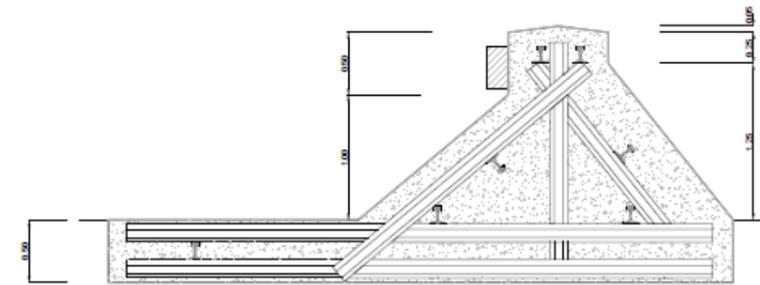
Se colocan toperas de hormigón que se disponen al final de las vías de las instalaciones de mantenimiento de vía en ancho métrico.

Los materiales empleados para los distintos elementos de la topera de hormigón, que son: soleras, zapatas y alzados, se ejecutan con hormigón HA-25 y la estructura metálica mediante carriles de segundo uso.

Las toperas se componen de dos elementos fundamentales, el dado de hormigón y los topes.

El dado de hormigón constituye el cuerpo de choque de la topera.

La altura de los ejes de los topes medida desde la cara superior de los carriles es de 1,25 m.



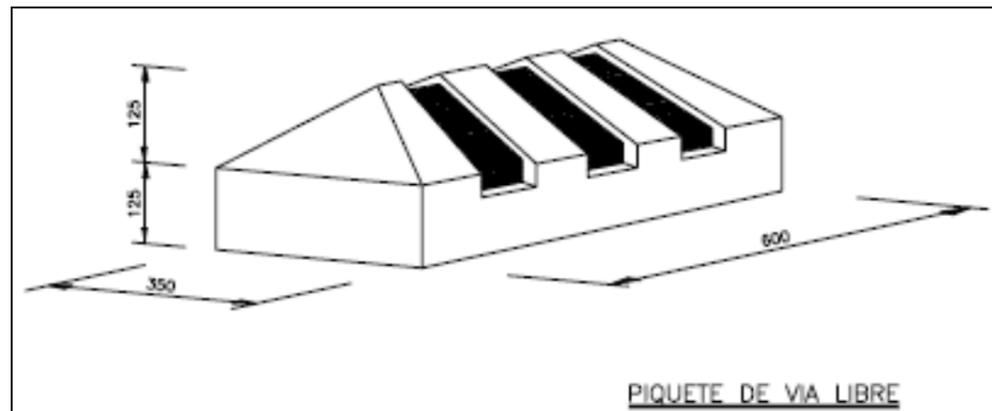
Piquetes de vía

En dos vías que convergen (en un desvío o en un semiescape), se denomina piquete de entrevía al punto hasta el que es compatible la circulación por ambas vías sin riesgo de contacto entre los vehículos o sus cargamentos.

Se entiende por piquete físico de entrevía la señal que, en la vía, indica la posición límite donde debe detenerse la cabeza del tren delante de un desvío o semiescape por el lado de talón, para que sea compatible su posición con la circulación de un tren por la otra vía.

El piquete de carril será fabricado de hormigón, de dimensiones 60 cm de longitud, 35 cm de anchura y 25 cm de altura, sobresaliendo de la superficie de balasto 15 cm. La cara superior llevará inclinación a dos aguas.

El piquete de carril también podrá ser de otro material al descrito tal como fibra de vidrio, cupón de carril, etc.



Donde para Ancho métrico se obtiene:

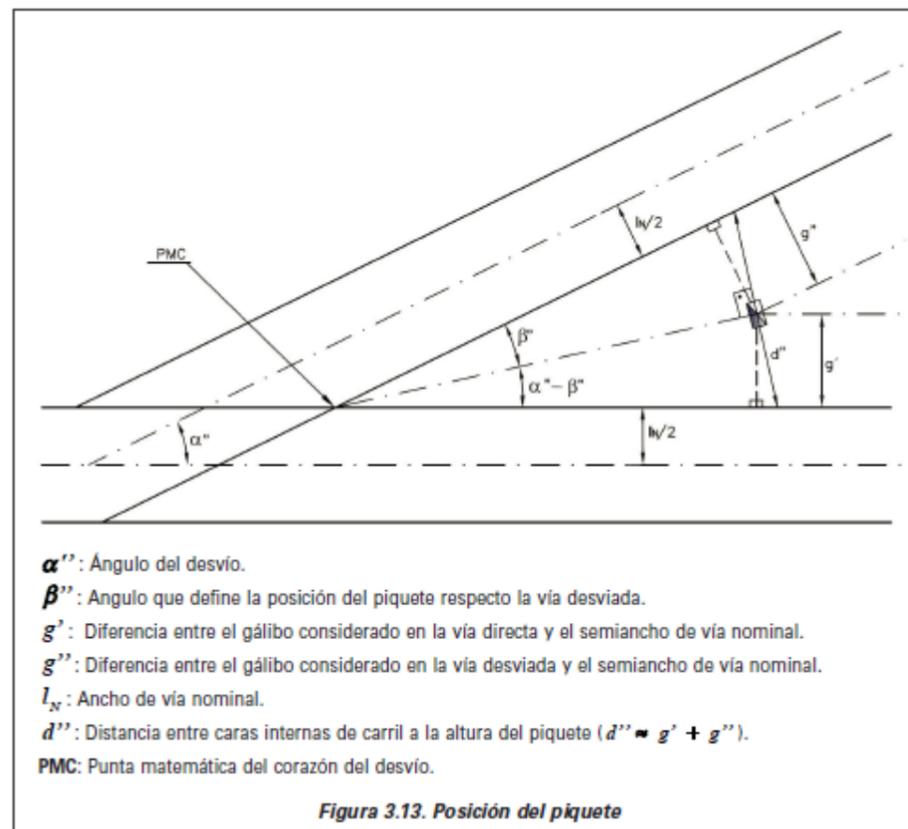
Gálibo GEE10 con $g' = 1,50$ m y $g'' = 1,30$ m

O, con la suma del semiancho para obtener el valor desde el eje de vía serían $e' = 2,000$ m y $e'' = 1,800$ m

Para el caso específico de este estudio en el que el entreje es menor a 4,0 m, el piquete se situará en la junta de contraagua.

- Situación normal del piquete

De acuerdo con la Instrucción Ferroviaria de Gálibos "Orden FOM/1630/2015" de 14 de julio, se especifica que, a falta de cálculos específicos se podrá situar el piquete en función del gálibo de las vías directas y desviada teniendo en cuenta los siguientes valores de g' y g'' , tal que:



6. Trazado

6.1. Condicionantes generales

Para la realización del estudio resulta fundamental un estudio del trazado que verifique la factibilidad de la geometría de las vías atendiendo a su nueva disposición soterrada y longitudes de andén.

El estudio plantea soterrar la estación bajo los terrenos de la actual, la cual cuenta con disposición curva dentro, además, de un corredor caracterizado por el giro constante antes, durante y después de la estación. En el lado Oviedo se plantea ubicar las instalaciones de mantenimiento de vía, con taller, almacén y fosos.

Se proyectan cuatro vías de ancho métrico. Una de ellas tiene carácter de vía general y es pasante y se acompaña de otras dos vías que se ciñen al ámbito de la estación.

Por el lado Oviedo se toma como referencia la vía actual, con la cual se conecta. La vía 1 comienza en superficie por el lado Oviedo, se soterra al pasar por la estación y finaliza por el lado Santander nuevamente en superficie. Las vías 2 y 3 se desarrollan respectivamente por la margen izquierda y derecha. La estación cuenta de este modo con tres vías y dos andenes, uno central servido por dos vías y otro lateral servido por una sola vía. Por el lado Santander se disponen, en este caso, dos vías salientes (vías 1 y 2) las cuales dan continuidad al actual par de vías.

La vía 3 por su lado Oviedo se prolonga hasta las instalaciones de mantenimiento de vía donde se ubica una vía de apartado. La prolongación se efectúa paralelamente a vía 1 a lo largo del canal de acceso. Por este motivo, la vía 1 en su entrada a la estación por este lado, se desplaza ligeramente hacia mano izquierda. La vía 3 no acompaña a las otras dos en el corredor de salida por el lado Santander, sino que finaliza en la cabecera de este lado.

A nivel de perfil longitudinal el alzado debe ser compatible con las situaciones provisionales a realizar durante la fase de ejecución de la obra. Se adopta un perfil de bañera quedando la estación en las cotas más bajas y custodiada con rampas de entrada y salida en donde recaen la mayor parte de los aparatos de vía.

Por la disposición de la actual estación y del espacio disponible en los canales de acceso, se asume que los andenes proyectados serán curvados. Se procura, no obstante, dotarlos de cierta simetría, de manera que la zona curvada se ubique en el extremo de los mismos, dejando una sección o tramo central recto para colocar la bretelle.

El espacio disponible en el sentido transversal es reducido. Hay que considerar que las edificaciones colindantes limitan con sus cimentaciones las aproximaciones que se puedan realizar a la línea de fachada. Además, la posición de las vías proyectadas en soterramiento debe liberar en la proyección de la vertical, el actual andén y el edificio de la estación por temas constructivos.

6.2. Criterios de trazado

6.2.1. Marco normativo

El estudio de viabilidad contempla vías de ancho métrico (1.000 mm). En base a ello, la normativa que se ha empleado para el diseño geométrico de las vías de ancho métrico es la “**NFI-Vía 002 Parámetros Geométricos**”, aplicable en situaciones de desdoblamiento de vías actuales con modificaciones de trazado y renovaciones integrales de vía con modificaciones de trazado.

En base a esta norma, los parámetros de trazado son los siguientes:

- Peralte máximo (mm) = 100
- Máxima variación del peralte con la longitud (mm/m) = 2
- Máxima insuficiencia de peralte (mm) = 70

- Máxima aceleración sin compensar (m/s²) = 0,65
- Máximo exceso de peralte (mm) = 70
- Máxima variación del peralte con el tiempo (mm/s) = 30 (normal) / 45 (máximo)
- Máxima aceleración vertical (m/s²) = 0,3 (normal) / 0,4 (excepcional)
- Longitud mínima de alineación recta o curva (m) = 0,5 x V.Max (normal) / 0,4 x V.Max (excepcional)
- Pendiente máxima (milésimas) = 12 (normal) / 15 (excepcional)
- Radio mínimo de acuerdo vertical (m) = 2.000

Para los casos en los que no se intercalan clotoides de transición entre recta y curva se ha calculado e indicado, en los cuadros de justificación de parámetros y velocidades, la variación brusca de la insuficiencia de peralte, considerando los casos en los que dicha variación ha de ser tomada conjuntamente en curvas adyacentes de signo contrario sin elementos intermedios. El límite impuesto para esta variación brusca en la insuficiencia de peralte ha sido de 70 mm.

En el diseño de las vías en la zona de andenes, se toma en consideración la norma "**NFI-001 Andenes**". Según se indica en ella, la distancia del borde activo del carril al bordillo de coronación del andén será de 0,9 m. Para referir la distancia al eje de vía, que es con el que se realiza el trazado, habría que añadir la mitad de ancho de vía métrico (0,5 m), por lo que la distancia a considerar de eje a borde de andén es 1,4 m. Además, la distancia vertical de cabeza de carril a borde de andén es 1,05 m.

6.2.2. Diseño del trazado

Para el diseño del trazado se toman en consideración una serie de premisas particulares que se exponen seguidamente.

- Se adopta una kilometración relativa para todas las vías participantes.

- Uno de los aspectos que mayor repercusión tienen en el encaje geométrico de estaciones, por el añadido de dificultad que supone, es el que tiene que ver con los aparatos de vía. Su disposición se establece en zonas donde no haya curvaturas. Además, deberán estar en rasantes con pendiente uniforme. En ningún caso los desvíos simples se harán coincidir con andenes, tan sólo la bretelle, según queda establecido en el esquema funcional, se dispondrá coincidiendo con andén y con entrevías estándar para el tipo de aparato empleado.
- La velocidad de diseño de todas las vías se fija en coherencia con la proximidad de los andenes, enclave donde las circulaciones entrantes o salientes adaptan su velocidad, decelerando o acelerando respectivamente. Además, la presencia de aparatos de vía condiciona dicha velocidad, no tanto por vía directa, como sí por desviada. De igual modo, para las instalaciones de mantenimiento de vía se adoptan velocidades pequeñas.
- Con carácter general se emplean curvas de transición (clotoides) entre alineaciones rectas y curvas donde establecer el peralte, puesto que se opta por peraltar todas y cada una de las curvaturas de vía general aun cuando estas se desarrollen o solapen con los andenes.
- Las vías que forman parte de las instalaciones de mantenimiento de vía no se peraltan y por lo tanto no precisan clotoides de transición. Esto es posible por la reducida velocidad de paso. En este ámbito, además, no sería posible peraltar debido al escaso espacio para situar clotoides que entrarían en conflicto con la posición del aparato de vía. En las curvas no peraltadas se tendrá en consideración la variación brusca de la insuficiencia de peralte.
- Para la instalación de los aparatos de vía, según consta en los esquemas constructivos de los fabricantes especializados, se requiere una reserva de espacio en la zona del talón que corresponde con las traviesas comunes a las vías directa y desviada.

Para que sea constructivamente viable su instalación, el trazado debe dejar un resguardo que debe reunir las mismas características geométricas que el conjunto del aparato, es decir, recaer en alineación recta y pendiente

uniforme. La extensión u ocupación de este tramo de traviesas comunes es variable según el tipo de aparato. Se deja para el presente estudio de soterramiento, un espacio libre mínimo de 3 metros en cada talón de cada uno de los aparatos instalados.

- Huelga decir que la geometría de los andenes, aspectos como la anchura y longitud, es un condicionante en los encaminamientos de las cabeceras. Los andenes contarán con una longitud (útil) de 300 metros, los cuales preferiblemente deberán estar en recta. No obstante, la estación tiene una acusada curvatura por lo que la solución adoptada dispone esta longitud parcialmente en recta.

6.2.3. Velocidades

Las velocidades objetivo se establecen atendiendo a la proximidad o lejanía de la estación, así como en función del carácter de la vía.

Las vías de las instalaciones de mantenimiento de vía tendrán una velocidad reducida. Para ellas se establece una máxima de 30 km/h.

Para los tramos de vía general se fija como objetivo 100 km/h, mientras que para los segmentos de vía que discurren en andén 50 km/h.

Las velocidades en las curvas de las cabeceras de los andenes, incluso para los trenes pasantes, se fijan igualmente en 50 km/h. Esta velocidad está condicionada por el tamaño de las curvas, que son de radio reducido.

Vía	Ámbito	PPKK Inicial	PPKK Final	Velocidad (km/h)
1	Interestación	0+000,000	0+630,345	100
	Estación	0+630,345	1+228,588	50
	Interestación	1+228,588	1+800,136	100
2	Estación	0+000,000	0+513,150	50
	Interestación	0+513,150	1+083,315	100
3	instalaciones	0+000,000	0+114,540	40
	Interestación / Estación	0+114,540	1+203,634	50
Apartado Instalaciones	Instalaciones	0+000,000	0+074,662	30

Más adelante se justifican los parámetros obtenidos de aplicar estas velocidades a las vías proyectadas.

6.2.4. Curvaturas

Debido al carácter curvo de la estación se hace especial hincapié en este aspecto. Las curvaturas empleadas, como criterio general, deben ser del mayor radio posible. Además del radio también hay que estudiar y comprobar su longitud o desarrollo una vez implantado en el trazado, estando la elección de la curva condicionada por ambos aspectos. La circulación del material móvil por una curva de radio mayor se facilita al reducirse los rozamientos y los mantenimientos derivados de los esfuerzos transversales a los que la vía queda sometida. En los casos extremos se evita el tope entre los diferentes vehículos que constituyen el tren. Las vías que tienen como hábitat una estación de ferrocarril, están generalmente fuertemente condicionadas por limitaciones de espacio transversal y longitudinal, principalmente por la presencia de aparatos. Por ello, los radios de curvatura son por naturaleza reducidos y debe cuidarse el desarrollo mínimo que deberá ajustarse en todo momento a la velocidad que se establece como objetivo, ya que es en el desarrollo de la curvatura donde las perturbaciones del material móvil que pasa de recta a curva o de curva a recta se atenúan o reducen.

La normativa consultada NFI establece para los radios en planta una curva mínima de 500 m como valor normal y 350 como excepcional. Estas curvaturas mínimas son conservadoras y se opta por usar radios menores a los indicados, puesto que las normativas ferroviarias de carácter nacional así lo permiten.

Para el presente estudio se adoptan los siguientes radios mínimos de curvatura:

- Vía 1: 204,3 m
- Vía 2: 200 m
- Vía 3: 215 m
- Vía 3 (zona instalaciones de mantenimiento de vía): 250 m
- Vía apartado instalaciones de mantenimiento de vía: 175 m

6.2.5. Infraestructura. Sección transversal

La actuación se lleva a cabo para vías con ancho métrico, siendo sus características las que se indican a continuación.

6.2.5.1. Vía doble en tierras

- Entrevía: 3,5 m
- Vía sobre balasto
- Ancho de plataforma: 11,5 m
- Espesor de balasto: 25 cm (bajo traviesa)
- Hombro de balasto: 0,9 metros
- Talud de hombro de balasto: 5H:4V
- Espesor de subbalasto: 25 cm
- Espesor de capa de forma: 35 cm
- Distancia horizontal de eje de vía a poste: 2,5 metros
- Distancia horizontal de eje a canaleta: 3 m.
- Cuneta de desmonte: rectangular de 0,5 x 0,5 metros y 0,1 metros de espesor.
- Talud de desmonte: 3H:2V
- Talud de terraplén: 2H:1V

6.2.5.2. Vía simple

- Ancho de plataforma: 8 m
- Vía sobre balasto.
- Espesor de balasto: 25 cm (bajo traviesa)
- Hombro de balasto: 0,9 m
- Talud de hombro de balasto: 5H:4V

- Espesor de subbalasto: 25 cm
- Espesor de capa de forma: 35 cm
- Distancia horizontal de eje de vía a poste: 2,5 m
- Distancia horizontal de eje a canaleta: 3 m
- Cuneta de desmonte: rectangular de 0,5 x 0,5 metros y 0,1 metros de espesor.
- Talud de desmonte: 3H:2V
- Talud de terraplén: 2H:1V

6.2.5.3. Vía doble entre pantallas

- Entrevía: 3,5 m
- Ancho de plataforma: 9 m (medido entre paramentos)
- Vía en placa.
- Distancia horizontal de eje de vía paramento: 2,75 m.
- Paseo de vía: 1 m

6.2.5.4. Andenes

- Entrevía: 3,5 m
- Vía en placa.
- Distancia horizontal de eje a andén: 1,4 m
- Distancia vertical de eje a borde de andén: 1,05 m
- Distancia horizontal de eje de vía paramento: 2,75 m.
- Paseo de vía: 1 m

7. Justificación de la normativa

7.1. Planta

Al final del anejo, en el Apéndice 2, se justifican los parámetros resultantes en planta de aplicar la normativa al trazado, verificándose su cumplimiento.

7.2. Alzado

Al final del anejo, en el Apéndice 2, se justifican los parámetros resultantes en alzado de aplicar la normativa al trazado, verificándose su cumplimiento.

8. Descripción del trazado

8.1. Vía 1

Tomando como referencia la vía actual, la vía 1 da continuidad al corredor ferroviario antes y después de la estación. Se toma como vía directora por estar el resto del conjunto de vías ligadas a ella y porque su alzado es el representativo del soterramiento.

Sus características más reseñables desde el punto de vista del encaje geométrico son las siguientes:

- Empieza y termina sobre la vía actual, lo cual determina los encaminamientos, es decir, la vía no puede emplazarse libremente en los puntos donde da continuidad a la actual.
- En el canal de acceso por el lado Oviedo se desplaza, respecto de la posición del actual corredor, ligeramente hacia el norte para de este modo dejar espacio a la vía 3 que paralelamente discurre por mano derecha.
- Por el lado Santander se desplaza hacia el sur para dejar espacio, en este caso, a la vía 2 que discurre por mano izquierda.

- Su ubicación en la estación ha contemplado la ocupación transversal del conjunto de vías y andenes.
- En general se posiciona de manera que antes, durante y después de la estación permita encajar el trazado del conjunto de vías lo más centrado posible en el corredor con el objeto de evitar aproximaciones excesivas a las cimentaciones de las edificaciones colindantes.
- Ha sido necesario recurrir a curvaturas reducidas y, en ocasiones, a curvaturas no tan reducidas pero que forzosamente han asociado clotoides pequeñas. Esta situación ha conllevado que uno de los parámetros más limitantes haya sido el que tiene que ver con la transición al peralte o rampa de peralte.
- A continuación, se resumen los puntos del trazado con parámetros más limitantes:
 - El radio mínimo es 204,3 metros. Esta curva se ubica en la cabecera del lado Oviedo y se desarrolla parcialmente a lo largo del andén. Su uso se justifica por el giro pronunciado con que hay que proceder para enlazar la recta anterior en la cual se dispone una batería de escapes y desvíos, que como se dijo anteriormente, quedó emplazada en base a dejar espacio para dos vías y la estación y que por estar en peculiar situación de giro requiere acceder a ella girando con el objeto de respetar la situación de giro constante.
 - Para la velocidad de 50 km/h se calcula un peralte de 60 mm a desarrollar en clotoides de 30 m, con lo que la rampa de peralte obtenida es 2 mm/m que es el valor límite que establece la norma.
 - Otra curva donde se apuran los parámetros es aquella que da salida a la estación. Se trata de un radio de 400 metros situado a continuación de la bretelle, cuya presencia continúa la situación de giro constante de la estación encaminando la traza al canal de salida por el lado Santander. Para la velocidad de 50 km/h se ha calculado un peralte de 30 mm a desarrollar en clotoides de 15 metros, con lo que la rampa de peralte resultante es 2 mm/m, valor límite que establece la norma. Ha sido la reducida longitud de las

clotoides la que ha conllevado a este apurado parámetro, longitud que ha quedado determinada por la disposición del primero de los escapes que por esta cabecera se instalan.

- El desarrollo mínimo de alineación se localiza en la curva de radio 500 metros y su recta posterior. Ambas alineaciones son necesarias para, en el tramo recto, albergar el desvío a vía 2. La longitud de ambas ronda los 26 metros, valor que supera el límite mínimo normal de 25 metros que establece la normativa para la velocidad de paso.
- Un parámetro cuyo límite se ha alcanzado y sobrepasado ha sido el del exceso de peralte. Concretamente en la curva de radio 645 metros ubicada en el canal de salida, se ha previsto una velocidad de 100 km/h que asociada a un peralte de 75 mm conduce a un exceso de peralte que sobrepasa el límite de 70 mm que fija la norma. Por este motivo y con el objetivo de no mermar la velocidad máxima, se ha establecido que para esta curva la velocidad mínima de paso sea de 20 km/h. Con ello, el valor del exceso de peralte se apura a 70 mm, tal y como fija la norma de trazado empleada.
- La pendiente máxima empleada ha sido 15 milésimas. Se ha recurrido a ella en las rampas de acceso/salida de la estación. Estas rampas albergan la totalidad de los escapes de ambas cabeceras y son parte fundamental al permitir salvar la diferencia de altura entre la estación y los canales de acceso. Su definición ha tenido en cuenta posicionar los acuerdos fuera de andén.
- Los acuerdos verticales son de 40 metros de longitud en cabecera de andenes. Por su parte los que enlazan las rampas del soterramiento con superficie son de 50 metros. Las curvaturas verticales más pequeñas se sitúan igualmente cerca del andén, coincidiendo con las zonas de menor velocidad. El radio vertical menor es 2.581 metros que para 50 km/h se calcula una aceleración vertical de 0,07 m/s². Para las zonas con mayor velocidad, alejadas de andén, el mínimo radio es 3.370 metros que para 100 km/h se calcula una aceleración vertical de 0,23 m/s², valor inferior al límite normal.

8.2. Vía 2

Empieza con antelación al andén y en su desarrollo acompaña paralelamente a vía 1 por margen izquierda. Posteriormente, en el canal de acceso sigue paralela en el encaminamiento hacia Santander. Su posición exterior ha estado muy condicionada por las cimentaciones de las edificaciones colindantes, respecto a las cuales se ha distanciado oportunamente. Para ello se ha desplazado o centrando el conjunto de vías.

Sus características más destacables desde el punto de vista del encaje geométrico son las siguientes:

- Termina sobre la vía actual en el lado Santander, circunstancia que determina el encaminamiento a materializar en la zona de rampas de salida de la estación.
- Acompaña en todo momento y paralelamente a la vía 1. Respecto a ella se deja una entrevía de 3,5 metros.
- En la recta de andén se emplaza una bretelle, compartida con vía1, para la que se requiere la entrevía anteriormente descrita.
- Las dos curvas que custodian el andén, de radios 200 y 396,5 metros por el lado Oviedo y Santander respectivamente, han estado fuertemente condicionadas por las edificaciones colindantes, debiéndose reducir su curvatura para que el arco de la circunferencia se aleje de ellas.

A continuación, se resumen los puntos del trazado con parámetros más limitantes:

- El radio mínimo es 200 metros. Esta curva se ubica en la cabecera del lado Oviedo y se desarrolla parcialmente a lo largo del andén. Su uso se justifica por el giro pronunciado con que hay que proceder para ganar la recta del andén acompañando a la vía1. Para la velocidad de 50 km/h se calcula un peralte de 60 mm a desarrollar en clotoides de 30 m, con lo que la rampa de peralte obtenida es 2 mm/m que es el valor límite que establece la norma.

- Al igual que ocurría con la vía 1, la curva de radio 641,5 metros sobrepasa el valor límite de exceso de peralte si se considera una velocidad para los trenes lentos inferior a 20 km/h. Por este motivo localmente se establece esta velocidad como la mínima de paso.
- Desde el punto de vista de la rasante son aplicables los aspectos ya señalados en la vía 1, por replicar las cotas, pendientes y acuerdos de ella.

8.3. Vía 3

La vía 3 se emplaza en toda su extensión paralela a vía 1 por su mano derecha. Empieza a cota de superficie en las instalaciones de mantenimiento de vía del lado Oviedo, para después deprimirse conjuntamente con vía 1 hasta soterrarse en la estación. Finaliza tras la estación conectándose con vía 1.

Entre las características más destacables desde el punto de vista del encaje geométrico se encuentran las siguientes:

- Por el lado Oviedo la vía empieza en las instalaciones de mantenimiento de vía, equidistante 5,7 metros de la vía de apartado de las instalaciones de mantenimiento de vía y 5,9 metros respecto vía 1.
- La entrevía con vía 1 es variable, yendo de los 5,9 metros en la zona de las instalaciones de mantenimiento de vía, pasando por los 3,5 metros en el canal de acceso a la estación, hasta llegar a un máximo de 9,4 en el andén. Esta última, posteriormente, vuelve a reducirse, contemplando las necesidades de ocupación transversal con el entorno de edificaciones existentes. En este sentido es importante destacar que el límite lo ha establecido el actual edificio de la estación y su andén, bajo el cual no era posible discurrir por aspectos relacionados con la fase de ejecución de la obra.
- Por el lado Santander se conecta con vía 1 mediante desvío. Su posicionamiento tiene en cuenta la distancia que hay que dejar respecto del escape vía 1 – vía 2 que hay en esta cabecera. Esta distancia queda determinada por la posición de los piquetes de vía libre y 28 metros de separación que debe haber entre ellos por aspectos relacionados con la señalización y funcionalidad.
- A continuación, se resumen los puntos del trazado donde tienen lugar los parámetros más limitantes:
- El radio mínimo en la zona de las instalaciones de mantenimiento de vía ha sido de 250 metros, el cual no asocia clotoides por no peraltarse. La velocidad objetivo se fija en 40 km/h lo que genera una variación brusca de la insuficiencia de peralte de 54 mm, inferior al límite de 70. Esta curva tiene ligada posteriormente otra del mismo signo y radio 1.296,5 metros. Este radio está determinado por la entrevía de 3,5 metros dejada respecto a vía 1. Entre ambas no se disponen clotoides, por lo que es preciso vigilar el cambio brusco de la insuficiencia de peralte entre ellas, el cual resulta ser 38 mm, menor que el límite de 70.
- El radio mínimo en tramo de vía general resulta ser 215 metros. Esta curva hace un giro pronunciado entre la recta de la cabecera del lado Oviedo y el andén. Para la velocidad prevista de 50 km/h se ha calculado un peralte de 55 mm que desarrollados en las clotoides asociadas de 35 metros, da como lugar a una rampa de peralte de 1,75 mm/m, inferior al límite que establece la norma.
- Como se dijo en anteriormente en otro apartado del anejo, el parámetro más limitante es el de rampa de peralte. Para la vía 3 el valor máximo se obtiene en la curva de radio 395 metros que se sitúa junto al desvío que conecta con vía 1. Esta curva asocia clotoides de 15 metros y para la velocidad prevista de 50 km/h se calcula un peralte de 30 mm. Por tanto, la rampa de peralte es 2 mm/m valor que coincide con el máximo permitido por la normativa.
- Los menores desarrollos de alineación se tienen en la zona de las instalaciones de mantenimiento de vía. En efecto, las dos curvas sucesivas de radios 250 y 1.296,5 metros tienen desarrollos de 17,758 y 19,558 metros respectivamente. No obstante, cumplen normativa puesto que la velocidad en esta zona es reducida. Por su parte, en vía general el menor desarrollo se localiza en la curva de radio 395 metros que cuenta con 22,506 metros y que

se ubicada en la cabecera del lado Santander. Esta longitud cumple la longitud mínima excepcional que para la velocidad objetivo de 50 km/h. Por otra parte, la recta que hay junto al desvío con vía 1 cuenta con 4,553 metros. Esta recta suma, a efectos dinámicos, la parte recta que el desvío tiene en su desviada y que es 1,826 m, resultando realmente un tramo recto de 6,376 metros que es insuficiente si nos atenemos a lo que dicta la norma empleada. Esta situación no puede evitarse toda vez que para aumentar el tramo recto habría que alejar horizontalmente la desviada de la vía principal, lo cual no es posible por aumentar la ocupación transversal del paquete de vías. Por este motivo, para que la normativa se cumpla es necesario efectuar una penalización de velocidad al paso por este punto, que se quedaría para circular a 16 km/h.

- La rasante en la zona de las instalaciones de mantenimiento de vía se toma a misma cota que la vía 1, pero con pendiente nula, pues debe ser horizontal en estas instalaciones. Posteriormente, la cota y pendiente de ambas se iguala, descendiendo a lo largo del canal de acceso en igualdad de condiciones, es decir, con cotas parejas y pendiente 15 mm/m. La condición de igualdad de alzado con relación a vía 1 se mantiene hasta que se materializa la conexión entre ambas.
- Los desarrollos de los radios verticales son iguales a los descritos para vía 1, y son por lo tanto válidos para la velocidad objetivo de 50 km/h. Solamente hay una diferencia obligada en la zona de las instalaciones de mantenimiento de vía, en donde para dar paso a la rasante horizontal es necesario introducir un acuerdo de 1.332 metros y 20 metros de longitud. Este desarrollo cumple para la velocidad objetivo de 40 km/h.

8.4. Vía de apartado de las instalaciones de mantenimiento de vía

En la instalación de mantenimiento de vía se dispone una vía de apartado paralelamente a vía 3 y conectada con la misma.

Entre sus características esenciales se encuentran las siguientes:

- La geometría en planta y alzado, así como la separación respecto a vía 3 se supedita las dimensiones del cocherón.
- Cuenta con un tramo recto junto a topera de 28 metros de longitud, el cual, además, recae en una rasante horizontal.
- Para conectarse con vía 3 se requieren dos curvaturas sucesivas de signo contrario y radios 175 y 300 metros, que no se peraltan ni asocian clotoides. Debido a esta circunstancia se calcula la variación brusca de la insuficiencia de peralte particularizada en cada una de ellas, resultando ser para la velocidad objetivo de 30 km/h, 43 y 25 mm respectivamente. Ambos valores son inferiores al límite de 70 mm. Al tratarse de curvas de signo contrario que no intercalan elemento geométrico alguno, es preciso calcular, además, la variación brusca conjunta, la cual es el resultado de sumar los resultados particulares de cada una de ellas, es decir, que se suman 43 y 25 mm dando como resultado 68 mm, valor que es inferior al límite.
- El alzado de esta vía es igual al definido para la vía 3. Cuenta con una rasante junto a topera de pendiente nula y cota 41,011 m y se conecta con la vía 3 por medio de una rasante de 15 milésimas. Entre ambas rasantes se intercala un acuerdo de 20 m de longitud y radio de curvatura 1.327 metros. Todos los elementos geométricos del alzado cumplen la normativa para la velocidad objetivo de 30 km/h.
- Para conectar la vía de apartado con la vía 3 se ha empleado el mismo tipo de aparato (desvío simple) que se ha utilizado para resolver las conexiones de la estación.

APÉNDICE 1. LISTADOS DE TRAZADO

1.1. PUNTOS SINGULARES EN PLANTA

Istram 18.06.06.15 24/08/18 11:23:56 863
 PROYECTO: Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
 EJE: 13: Vía 2

página 1

 PUNTOS SINGULARES

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUTH	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	23.025	0.000	414500.997	4800334.365			128.7936	0.8994492	-0.4370253
CLOT.	30.000	23.025	414521.706	4800324.303		77.460	128.7936	414521.706	4800324.303
2 CIRC.	200.345	53.025	414549.002	4800311.873	-200.000		124.0189	414622.682	4800497.807
CLOT.	30.000	253.370	414739.611	4800335.548		77.460	60.2470	414763.037	4800354.278
3 RECTA	91.322	283.370	414763.037	4800354.278			55.4724	0.7652041	0.6437877
CLOT.	15.000	374.692	414832.917	4800413.070		77.120	55.4724	414832.917	4800413.070
4 CIRC.	108.458	389.692	414844.333	4800422.798	-396.500		54.2682	414583.378	4800721.319
CLOT.	15.000	498.150	414915.274	4800504.391		77.120	36.8542	414923.321	4800517.050
5 RECTA	236.713	513.150	414923.321	4800517.050			35.6500	0.5311768	0.8472610
CLOT.	50.000	749.863	415049.058	4800717.608		220.397	35.6500	415049.058	4800717.608
6 CIRC.	85.413	799.863	415075.252	4800760.196	-971.500		34.0118	414239.132	4801254.884
CLOT.	30.000	885.276	415115.459	4800835.522		238.025	28.4147	415089.238	4800783.434
7 CIRC.	121.160	915.276	415127.916	4800862.811	-641.500		25.9432	414538.949	4801117.056
CLOT.	25.000	1036.436	415165.177	4800977.910		212.271	13.9194	415177.898	4801046.979
8 CIRC.	21.878	1061.436	415170.179	4801002.403	-996.000		11.8799	414191.471	4801187.189
		1083.315	415174.002	4801023.945			10.4815		

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:34:46 863
 PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
 EJE: 14: Vía 1

pagina 1

 PUNTOS SINGULARES

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUTH	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	50.606	0.000	413898.345	4800704.963			125.7933	0.9190391	-0.3941665
CLOT.	40.614	50.606	413944.854	4800685.016		229.778	125.7933	413944.854	4800685.016
2 CIRC.	170.746	91.220	413982.096	4800668.813	1300.000		126.7878	413451.080	4799482.212
CLOT.	201.474	261.966	414132.926	4800589.048		511.778	135.1493	414298.734	4800474.689
3 RECTA	166.905	463.440	414298.734	4800474.689			140.0825	0.8082545	-0.5888333
CLOT.	15.000	630.345	414433.635	4800376.410		86.603	140.0825	414433.635	4800376.410
4 CIRC.	26.187	645.345	414445.803	4800367.638	-500.000		139.1276	414734.125	4800776.136
CLOT.	15.000	671.532	414467.583	4800353.105		86.603	135.7933	414480.353	4800345.236
5 RECTA	26.365	686.532	414480.353	4800345.236			134.8384	0.8539637	-0.5203326
CLOT.	30.000	712.897	414502.868	4800331.518		78.288	134.8384	414502.868	4800331.518
6 CIRC.	224.696	742.897	414528.855	4800316.543	-204.300		130.1642	414622.074	4800498.336
CLOT.	30.000	967.593	414741.778	4800332.777		78.288	60.1466	414765.194	4800351.519
7 RECTA	91.447	997.593	414765.194	4800351.519			55.4724	0.7652041	0.6437877
CLOT.	15.000	1089.040	414835.170	4800410.391		77.460	55.4724	414835.170	4800410.391
8 CIRC.	109.548	1104.040	414846.587	4800420.120	-400.000		54.2787	414583.379	4800721.319
CLOT.	15.000	1213.588	414918.240	4800502.532		77.460	36.8437	414926.287	4800515.191
9 RECTA	236.708	1228.588	414926.287	4800515.191			35.6500	0.5311768	0.8472610
CLOT.	50.000	1465.296	415052.020	4800715.744		220.794	35.6500	415052.020	4800715.744
10 CIRC.	85.884	1515.296	415078.215	4800758.331	-975.000		34.0176	414239.130	4801254.879
CLOT.	30.000	1601.179	415118.645	4800834.072		239.103	28.4099	415092.283	4800781.699
11 CIRC.	121.960	1631.179	415131.102	4800861.362	-645.000		25.9500	414538.950	4801117.057
CLOT.	25.000	1753.140	415168.609	4800977.221		213.223	13.9124	415181.373	4801046.532
12 CIRC.	21.996	1778.140	415173.611	4801001.714	-999.500		11.8825	414191.471	4801187.189
		1800.136	415177.454	4801023.371			10.4815		

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:34:24 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
EJE: 15: Vía 3 - Vía las instalaciones de mantenimiento de vía

* * * PUNTOS SINGULARES * * *

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUTH	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	96.782	0.000	414012.210	4800648.281			129.6602	0.8934171	-0.4492280
2 CIRC.	17.758	96.782	414098.676	4800604.804	250.000		129.6602	413986.369	4800381.450
3 CIRC.	19.558	114.540	414114.245	4800596.270	1296.500		134.1823	413451.080	4799482.212
CLOT.	201.203	134.098	414130.975	4800586.139		510.744	135.1427	414296.563	4800471.940
4 RECTA	167.040	335.301	414296.563	4800471.940			140.0825	0.8082545	-0.5888333
CLOT.	15.000	502.342	414431.574	4800373.581		86.905	140.0825	414431.574	4800373.581
5 CIRC.	26.475	517.342	414443.742	4800364.809	-503.500		139.1342	414734.125	4800776.136
CLOT.	15.000	543.817	414465.762	4800350.115		86.905	135.7867	414478.532	4800342.247
6 RECTA	24.875	558.817	414478.532	4800342.247			134.8384	0.8539637	-0.5203326
CLOT.	35.000	583.692	414499.774	4800329.304		86.747	134.8384	414499.774	4800329.304
7 CIRC.	233.036	618.692	414530.137	4800311.915	-215.000		129.6566	414626.710	4800504.005
CLOT.	35.000	851.727	414751.290	4800328.777		86.747	60.6542	414778.666	4800350.568
8 RECTA	76.108	886.727	414778.666	4800350.568			55.4724	0.7652041	0.6437877
CLOT.	20.000	962.835	414836.903	4800399.566		80.623	55.4724	414836.903	4800399.566
9 CIRC.	81.195	982.835	414852.074	4800412.597	-325.000		53.5136	414635.291	4800654.734
CLOT.	20.000	1064.030	414905.210	4800473.712		80.623	37.6088	414916.006	4800490.546
10 RECTA	62.545	1084.030	414916.006	4800490.546			35.6500	0.5311768	0.8472610
CLOT.	15.000	1146.575	414949.229	4800543.538		76.974	35.6500	414949.229	4800543.538
11 CIRC.	22.506	1161.575	414957.115	4800556.297	-395.000		34.4412	414618.524	4800759.720
CLOT.	15.000	1184.081	414968.150	4800575.909		76.974	30.8140	414974.962	4800589.273
12 RECTA	4.553	1199.081	414974.962	4800589.273			29.6052	0.4484561	0.8938048
		1203.634	414977.003	4800593.342			29.6052		

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:33:54 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
EJE: 52: Vía apartado las instalaciones de mantenimiento de vía

* * * PUNTOS SINGULARES * * *

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUTH	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	28.123	0.000	414009.671	4800643.128			129.6710	0.8933409	-0.4493797
2 CIRC.	25.965	28.123	414034.794	4800630.490	-175.000		129.6710	414113.436	4800786.824
3 CIRC.	15.975	54.087	414058.769	4800620.582	300.000		120.2255	413965.053	4800335.595
4 RECTA	4.600	70.062	414073.804	4800615.190			123.6154	0.9319836	-0.3625005
		74.662	414078.091	4800613.523			123.6154		

1.2. PUNTOS SINGULARES ALZADO

Istram 18.06.06.15 24/08/18 11:26:14 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
EJE: 13: Vía 2

=====
* * * * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARÁMETRO	V É R T I C E		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISEC	DIF.P
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	7.552				
-15.016700	40.000	2756.424	65.050	6.575	45.050	6.875	85.050	6.565	0.073	1.451
-0.505144	40.000	2578.341	460.335	6.375	440.335	6.385	480.335	6.675	0.078	1.551
15.008711	50.000	3367.978	951.370	13.745	926.370	13.370	976.370	13.749	0.093	-1.485
0.163008							1083.315	13.767		

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:36:42 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
EJE: 14: Vía 1

=====
* * * * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARÁMETRO	V É R T I C E		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISEC	DIF.P
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	15.890				
-2.886294	50.000	4127.556	190.678	15.340	165.678	15.412	215.678	14.965	0.076	-1.211
-15.000000	40.000	2758.602	774.974	6.575	754.974	6.875	794.974	6.565	0.073	1.450
-0.499900	40.000	2580.662	1175.713	6.375	1155.713	6.385	1195.713	6.675	0.077	1.550
15.000000	50.000	3369.768	1667.042	13.745	1642.042	13.370	1692.042	13.749	0.093	-1.484
0.162182							1800.136	13.767		

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:36:22 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
EJE: 15: Vía 3 - Vía las instalaciones de mantenimiento de vía

=====
* * * * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARÁMETRO	V É R T I C E		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISEC	DIF.P
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	15.523				
0.000000	20.000	1332.980	50.579	15.523	40.579	15.523	60.579	15.373	0.038	-1.500
-15.003974	40.000	2756.010	646.880	6.576	626.880	6.876	666.880	6.566	0.073	1.451
-0.490239	40.000	2584.763	1057.414	6.375	1037.414	6.385	1077.414	6.675	0.077	1.548
14.985069							1203.634	8.566		

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:35:53 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
EJE: 52: Vía apartado las instalaciones de mantenimiento de vía

=====
* * * * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARÁMETRO	V É R T I C E		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISEC	DIF.P
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	15.523				
0.000000	20.000	1326.973	51.011	15.523	41.011	15.523	61.011	15.372	0.038	-1.507
-15.071900							74.662	15.166		

1.3. PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

Istram 18.06.06.15 24/08/18 11:27:53 863
 PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
 EJE : 13 : Vía 2

pagina 1

 PUNTOS DEL EJE

TIPO	PK	X	Y	Radio	Cota	AZIMUT	DIST. EJE	Pen(o/oo)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo	ZT (eje)	Z Terr	
Recta	Pendiente	0.000	414500.997	4800334.365	0.000	7.552	128.793594	0.000	-15.017	0.00	0.00	7.552	14.004	14.004
Recta	Pendiente	20.000	414518.986	4800325.624	0.000	7.251	128.793594	0.000	-15.017	0.00	0.00	7.251	13.845	13.845
Clot.	Pendiente	23.025	414521.706	4800324.303	-1000000.000	7.206	128.793594	0.000	-15.017	0.00	0.00	7.206	13.845	13.845
Clot.	Pendiente	40.000	414537.033	4800317.007	-353.457	6.951	127.264874	0.000	-15.017	0.00	0.00	6.951	13.864	13.864
Clot.	Tg. Entrada	45.050	414541.643	4800314.946	-272.420	6.875	126.220095	0.000	-15.017	0.00	0.00	6.875	13.819	13.819
Circ.	KV 2756	53.025	414549.002	4800311.873	-200.000	6.767	124.018946	0.000	-12.123	0.00	0.00	6.767	13.747	13.747
Circ.	KV 2756	60.000	414555.530	4800309.417	-200.000	6.691	121.798674	0.000	-9.593	0.00	0.00	6.691	13.682	13.682
Circ.	KV 2756	80.000	414574.673	4800303.655	-200.000	6.572	115.432477	0.000	-2.337	0.00	0.00	6.572	13.876	13.876
Circ.	Tg. Salida	85.050	414579.590	4800302.504	-200.000	6.565	113.825126	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.565	13.784	13.784
Circ.	Pendiente	100.000	414594.296	4800299.832	-200.000	6.557	109.066279	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.557	13.568	13.568
Circ.	Pendiente	120.000	414614.202	4800297.987	-200.000	6.547	102.700081	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.547	13.751	13.751
Circ.	Pendiente	140.000	414634.194	4800298.138	-200.000	6.537	96.333884	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.537	13.466	13.466
Circ.	Pendiente	160.000	414654.070	4800300.285	-200.000	6.527	89.967686	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.527	13.519	13.519
Circ.	Pendiente	180.000	414673.632	4800304.405	-200.000	6.517	83.601488	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.517	13.321	13.321
Circ.	Pendiente	200.000	414692.685	4800310.458	-200.000	6.507	77.235290	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.507	13.270	13.270
Circ.	Pendiente	220.000	414711.039	4800318.383	-200.000	6.497	70.869093	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.497	13.358	13.358
Circ.	Pendiente	240.000	414728.511	4800328.100	-200.000	6.487	64.502895	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.487	13.375	13.375
Clot.	Pendiente	253.370	414739.611	4800335.548	-200.000	6.480	60.247045	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.480	13.494	13.494
Clot.	Pendiente	260.000	414744.929	4800339.507	-256.738	6.476	58.369885	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.476	13.526	13.526
Clot.	Pendiente	280.000	414760.457	4800352.109	-1780.337	6.466	55.532652	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.466	13.376	13.376
Recta	Pendiente	283.370	414763.037	4800354.278	0.000	6.465	55.472396	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.465	13.381	13.381
Recta	Pendiente	300.000	414775.762	4800364.984	0.000	6.456	55.472396	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.456	13.442	13.442
Recta	Pendiente	320.000	414791.066	4800377.859	0.000	6.446	55.472396	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.446	13.541	13.541
Recta	Pendiente	340.000	414806.370	4800390.735	0.000	6.436	55.472396	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.436	13.460	13.460
Recta	Pendiente	360.000	414821.674	4800403.611	0.000	6.426	55.472396	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.426	13.438	13.438
Clot.	Pendiente	374.692	414832.917	4800413.070	-1000000.000	6.419	55.472396	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.419	13.430	13.430
Clot.	Pendiente	380.000	414836.975	4800416.490	-1120.507	6.416	55.321612	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.416	13.452	13.452
Circ.	Pendiente	389.692	414844.333	4800422.798	-396.500	6.411	54.268197	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.411	13.392	13.392
Circ.	Pendiente	400.000	414852.005	4800429.683	-396.500	6.406	52.613168	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.406	13.475	13.475
Circ.	Pendiente	420.000	414866.368	4800443.598	-396.500	6.396	49.401971	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.396	13.403	13.403
Circ.	Pendiente	440.000	414880.010	4800458.219	-396.500	6.386	46.190774	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.386	13.336	13.336
Circ.	Tg. Entrada	440.335	414880.233	4800458.470	-396.500	6.385	46.136935	0.000	-0.505	0.00	0.00	6.385	13.335	13.335
Circ.	Punto bajo	441.638	414881.095	4800459.447	-396.500	6.385	45.927817	0.000	0.000	0.00	0.00	6.385	13.330	13.330
Circ.	KV 2578	460.000	414892.899	4800473.510	-396.500	6.450	42.979578	0.000	7.122	0.00	0.00	6.450	13.260	13.260
Circ.	KV 2578	480.000	414904.999	4800489.431	-396.500	6.670	39.768381	0.000	14.879	0.00	0.00	6.670	13.272	13.272
Circ.	Tg. Salida	480.335	414905.195	4800489.703	-396.500	6.675	39.714542	0.000	15.009	0.00	0.00	6.675	13.272	13.272
Clot.	Rampa	498.150	414915.274	4800504.391	-396.500	6.943	36.854199	0.000	15.009	0.00	0.00	6.943	13.293	13.293
Clot.	Rampa	500.000	414916.282	4800505.942	-452.277	6.971	36.575499	0.000	15.009	0.00	0.00	6.971	13.297	13.297
Recta	Rampa	513.150	414923.321	4800517.050	0.000	7.168	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	7.168	13.272	13.272
Recta	Rampa	520.000	414926.960	4800522.853	0.000	7.271	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	7.271	13.269	13.269
Recta	Rampa	540.000	414937.583	4800539.799	0.000	7.571	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	7.571	13.193	13.193
Recta	Rampa	560.000	414948.207	4800556.744	0.000	7.871	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	7.871	13.147	13.147
Recta	Rampa	580.000	414958.830	4800573.689	0.000	8.171	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	8.171	13.180	13.180
Recta	Rampa	600.000	414969.454	4800590.634	0.000	8.471	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	8.471	13.247	13.247
Recta	Rampa	620.000	414980.077	4800607.579	0.000	8.772	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	8.772	13.214	13.214
Recta	Rampa	640.000	414990.701	4800624.525	0.000	9.072	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	9.072	13.255	13.255
Recta	Rampa	660.000	415001.324	4800641.470	0.000	9.372	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	9.372	13.302	13.302
Recta	Rampa	680.000	415011.948	4800658.415	0.000	9.672	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	9.672	13.365	13.365
Recta	Rampa	700.000	415022.572	4800675.360	0.000	9.972	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	9.972	13.417	13.417
Recta	Rampa	720.000	415033.195	4800692.305	0.000	10.273	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	10.273	13.483	13.483

Istram 18.06.06.15 24/08/18 11:27:53 863

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega

EJE : 13 : Vía 2

pagina 2

 PUNTOS DEL EJE

TIPO	PK	X	Y	Radio	Cota	AZIMUT	DIST. EJE	Pen(o/oo)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo	ZT (eje)	Z Terr	
Recta	Rampa	740.000	415043.819	4800709.251	0.000	10.573	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	10.573	13.251	13.251
Clot.	Rampa	749.863	415049.058	4800717.608	-1000000.000	10.721	35.650000	0.000	15.009	0.00	0.00	10.721	13.525	13.525
Clot.	Rampa	760.000	415054.439	4800726.198	-4792.078	10.873	35.582669	0.000	15.009	0.00	0.00	10.873	13.568	13.568
Clot.	Rampa	780.000	415064.986	4800743.191	-1611.832	11.173	35.054854	0.000	15.009	0.00	0.00	11.173	13.618	13.618
Circ.	Rampa	799.863	415075.252	4800760.196	-971.500	11.471	34.011761	0.000	15.009	0.00	0.00	11.471	13.651	13.651
Circ.	Rampa	800.000	415075.321	4800760.313	-971.500	11.473	34.002815	0.000	15.009	0.00	0.00	11.473	13.651	13.651
Circ.	Rampa	820.000	415085.325	4800777.631	-971.500	11.773	32.692223	0.000	15.009	0.00	0.00	11.773	13.708	13.708
Circ.	Rampa	840.000	415094.970	4800795.151	-971.500	12.074	31.381632	0.000	15.009	0.00	0.00	12.074	13.761	13.761
Circ.	Rampa	860.000	415104.252	4800812.866	-971.500	12.374	30.071040	0.000	15.009	0.00	0.00	12.374	13.651	13.651
Circ.	Rampa	880.000	415113.168	4800830.769	-971.500	12.674	28.760449	0.000	15.009	0.00	0.00	12.674	13.640	13.640
Clot.	Rampa	885.276	415115.459	4800835.522	-971.500	12.753	28.414685	0.000	15.009	0.00	0.00	12.753	13.637	13.637
Clot.	Rampa	900.000	415121.705	4800848.855	-775.668	12.974	27.328063	0.000	15.009	0.00	0.00	12.974	13.622	13.622
Circ.	Rampa	915.276	415127.916	4800862.811	-641.500	13.203	25.943153	0.000	15.009	0.00	0.00	13.203	13.653	13.653
Circ.	Rampa	920.000	415129.772	4800867.155	-641.500	13.274	25.474392	0.000	15.009	0.00	0.00	13.274	13.681	13.681
Circ.	Tg. Entrada	926.370	415132.225	4800873.034	-641.500	13.370	24.842200	0.000	15.009	0.00	0.00	13.370	13.716	13.716
Circ.	KV -3368	940.000	415137.275	4800885.693	-641.500	13.547	23.489607	0.000	10.962	0.00	0.00	13.547	13.719	13.719
Circ.	KV -3368	960.000	415144.196	4800904.457	-641.500	13.707	21.504822	0.000	5.024	0.00	0.00	13.707	13.709	13.709
Circ.	Tg. Salida	976.370	415149.424	4800919.970	-641.500	13.749	19.880238	0.000	0.163	0.00	0.00	13.749	13.735	13.735
Circ.	Rampa	980.000	415150.529	4800923.427	-641.500	13.750	19.520037	0.000	0.163	0.00	0.00	13.750	13.743	13.743
Circ.	Rampa	1000.000	415156.268	4800942.585	-641.500	13.753	17.535252	0.000	0.163	0.00	0.00	13.753	13.720	13.720
Circ.	Rampa	1020.000	415161.406	4800961.913	-641.500	13.756	15.550467	0.000	0.163	0.00	0.00	13.756	19.599	19.599
Clot.	Rampa	1036.436	415165.177	4800977.910	-641.500	13.759	13.919353	0.000	0.163	0.00	0.00	13.759	17.461	17.461
Clot.	Rampa	1040.000	415165.940	4800981.391	-675.788	13.760	13.574655	0.000	0.163	0.00	0.00	13.760	15.467	15.467
Clot.	Rampa	1060.000	415169.912	4801000.992	-965.354	13.763	11.973146	0.000	0.163	0.00	0.00	13.763	13.799	13.799
Circ.	Rampa	1061.436	415170.179	4801002.403	-996.000	13.763	11.879892	0.000	0.163	0.00	0.00	13.763	13.790	13.790
Circ.	Rampa	1080.000	415173.453	4801020.676	-996.000	13.766	10.693336	0.000	0.163	0.00	0.00	13.766	13.770	13.770
Circ.	Rampa	1083.315	415174.002	4801023.945	-996.000	13.767	10.481472	0.000	0.163	0.00	0.00	13.767	13.759	13.759

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:37:16 863
 PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
 EJE : 14 : Via 1

pagina 1

 * * * PUNTOS DEL EJE * * *

TIPO	PK	X	Y	Radio	Cota	AZIMUT	DIST. EJE	Pen(o/oo)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo	ZT (eje)	Z Terr	
Recta	Pendiente	0.000	413898.345	4800704.963	0.000	15.890	125.793332	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.890	15.872	15.872
Recta	Pendiente	20.000	413916.726	4800697.080	0.000	15.832	125.793332	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.832	15.823	15.823
Recta	Pendiente	40.000	413935.107	4800689.197	0.000	15.775	125.793332	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.775	15.809	15.809
Clot.	Pendiente	50.606	413944.854	4800685.016	1000000.000	15.744	125.793332	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.744	15.832	15.832
Clot.	Pendiente	60.000	413953.486	4800681.311	5620.527	15.717	125.846533	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.717	15.830	15.830
Clot.	Pendiente	80.000	413971.836	4800673.356	1796.229	15.659	126.314220	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.659	19.284	19.284
Circ.	Pendiente	91.220	413982.096	4800668.813	1300.000	15.627	126.787777	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.627	15.694	15.694
Circ.	Pendiente	100.000	413990.098	4800665.200	1300.000	15.602	127.217738	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.602	15.697	15.697
Circ.	Pendiente	120.000	414008.233	4800656.768	1300.000	15.544	128.197153	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.544	15.695	15.695
Circ.	Pendiente	140.000	414026.236	4800648.058	1300.000	15.486	129.176568	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.486	15.592	15.592
Circ.	Pendiente	160.000	414044.104	4800639.071	1300.000	15.428	130.155983	0.000	-2.886	0.00	0.00	15.428	15.501	15.501
Circ.	KV -4128	180.000	414061.831	4800629.811	1300.000	15.346	131.135398	0.000	-6.356	0.00	0.00	15.346	15.403	15.403
Circ.	KV -4128	200.000	414079.417	4800620.280	1300.000	15.170	132.114813	0.000	-11.202	0.00	0.00	15.170	15.270	15.270
Circ.	Pendiente	220.000	414096.843	4800610.479	1300.000	14.900	133.094229	0.000	-15.000	0.00	0.00	14.900	15.230	15.230
Circ.	Pendiente	240.000	414114.127	4800600.411	1300.000	14.600	134.073644	0.000	-15.000	0.00	0.00	14.600	15.191	15.191
Circ.	Pendiente	260.000	414131.251	4800590.078	1300.000	14.300	135.053059	0.000	-15.000	0.00	0.00	14.300	15.147	15.147
Clot.	Pendiente	261.966	414132.926	4800589.048	1300.000	14.271	135.149335	0.000	-15.000	0.00	0.00	14.271	15.140	15.140
Clot.	Pendiente	280.000	414148.216	4800579.486	1427.803	14.000	135.992949	0.000	-15.000	0.00	0.00	14.000	15.080	15.080
Clot.	Pendiente	300.000	414165.031	4800568.658	1602.522	13.700	136.836084	0.000	-15.000	0.00	0.00	13.700	14.990	14.990
Clot.	Pendiente	320.000	414181.710	4800557.621	1825.963	13.400	137.581994	0.000	-15.000	0.00	0.00	13.400	14.816	14.816
Clot.	Pendiente	340.000	414198.266	4800546.401	2121.808	13.100	138.230679	0.000	-15.000	0.00	0.00	13.100	14.580	14.580
Clot.	Pendiente	360.000	414214.716	4800535.026	2532.057	12.800	138.782139	0.000	-15.000	0.00	0.00	12.800	13.729	13.729
Clot.	Pendiente	380.000	414231.076	4800523.522	3138.972	12.500	139.236375	0.000	-15.000	0.00	0.00	12.500	14.283	14.283
Clot.	Pendiente	400.000	414247.363	4800511.913	4128.556	12.200	139.593386	0.000	-15.000	0.00	0.00	12.200	14.078	14.078
Clot.	Pendiente	420.000	414263.592	4800500.226	6029.356	11.900	139.853171	0.000	-15.000	0.00	0.00	11.900	14.038	14.038
Clot.	Pendiente	440.000	414279.783	4800488.485	11173.813	11.600	140.015732	0.000	-15.000	0.00	0.00	11.600	14.016	14.016
Clot.	Pendiente	460.000	414295.953	4800476.715	76133.976	11.300	140.081068	0.000	-15.000	0.00	0.00	11.300	14.031	14.031
Recta	Pendiente	463.440	414298.734	4800474.689	0.000	11.248	140.082507	0.000	-15.000	0.00	0.00	11.248	13.918	13.918
Recta	Pendiente	480.000	414312.118	4800464.938	0.000	11.000	140.082507	0.000	-15.000	0.00	0.00	11.000	13.737	13.737
Recta	Pendiente	500.000	414328.283	4800453.162	0.000	10.700	140.082507	0.000	-15.000	0.00	0.00	10.700	14.040	14.040
Recta	Pendiente	520.000	414344.448	4800441.385	0.000	10.400	140.082507	0.000	-15.000	0.00	0.00	10.400	13.910	13.910
Recta	Pendiente	540.000	414360.614	4800429.608	0.000	10.100	140.082507	0.000	-15.000	0.00	0.00	10.100	14.044	14.044
Recta	Pendiente	560.000	414376.779	4800417.832	0.000	9.800	140.082507	0.000	-15.000	0.00	0.00	9.800	14.037	14.037
Recta	Pendiente	580.000	414392.944	4800406.055	0.000	9.500	140.082507	0.000	-15.000	0.00	0.00	9.500	14.034	14.034
Recta	Pendiente	600.000	414409.109	4800394.278	0.000	9.200	140.082507	0.000	-15.000	0.00	0.00	9.200	14.191	14.191
Recta	Pendiente	620.000	414425.274	4800382.502	0.000	8.900	140.082507	0.000	-15.000	0.00	0.00	8.900	14.208	14.208
Clot.	Pendiente	630.345	414433.635	4800376.410	-1000000.000	8.745	140.082507	0.000	-15.000	0.00	0.00	8.745	14.208	14.208
Clot.	Pendiente	640.000	414441.451	4800370.741	-776.795	8.600	139.686869	0.000	-15.000	0.00	0.00	8.600	14.238	14.238
Circ.	Pendiente	645.345	414445.803	4800367.638	-500.000	8.520	139.127577	0.000	-15.000	0.00	0.00	8.520	14.253	14.253
Circ.	Pendiente	660.000	414457.898	4800359.364	-500.000	8.300	137.261638	0.000	-15.000	0.00	0.00	8.300	14.173	14.173
Clot.	Pendiente	671.532	414467.583	4800353.105	-500.000	8.127	135.793332	0.000	-15.000	0.00	0.00	8.127	14.331	14.331
Clot.	Pendiente	680.000	414474.778	4800348.640	-1148.184	8.000	135.019489	0.000	-15.000	0.00	0.00	8.000	14.266	14.266
Recta	Pendiente	686.532	414480.353	4800345.236	0.000	7.902	134.838402	0.000	-15.000	0.00	0.00	7.902	14.114	14.114
Recta	Pendiente	700.000	414491.855	4800338.228	0.000	7.700	134.838402	0.000	-15.000	0.00	0.00	7.700	13.954	13.954
Clot.	Pendiente	712.897	414502.868	4800331.518	-1000000.000	7.507	134.838402	0.000	-15.000	0.00	0.00	7.507	13.961	13.961
Clot.	Pendiente	720.000	414508.939	4800327.830	-862.823	7.400	134.576345	0.000	-15.000	0.00	0.00	7.400	13.955	13.955
Clot.	Pendiente	740.000	414526.286	4800317.882	-226.134	7.100	131.023276	0.000	-15.000	0.00	0.00	7.100	13.979	13.979
Circ.	Pendiente	742.897	414528.855	4800316.543	-204.300	7.057	130.164248	0.000	-15.000	0.00	0.00	7.057	13.994	13.994
Circ.	KV 2759	760.000	414544.383	4800309.385	-204.300	6.805	124.834645	0.000	-13.178	0.00	0.00	6.805	13.933	13.933
Circ.	KV 2759	780.000	414563.222	4800302.696	-204.300	6.614	118.602440	0.000	-5.928	0.00	0.00	6.614	13.889	13.889

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:37:16 863

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega

EJE : 14 : Via 1

pagina 2

 PUNTOS DEL EJE

TIPO	PK	X	Y	Radio	Cota	AZIMUT	DIST. EJE	Pen(o/oo)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo	ZT (eje)	Z Terr
Circ. Pendiente	800.000	414582.626	4800297.880	-204.300	6.563	112.370234	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.563	14.086	14.086
Circ. Pendiente	820.000	414602.407	4800294.984	-204.300	6.553	106.138029	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.553	13.839	13.839
Circ. Pendiente	840.000	414622.377	4800294.036	-204.300	6.543	99.905824	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.543	14.796	14.796
Circ. Pendiente	860.000	414642.343	4800295.043	-204.300	6.533	93.673618	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.533	17.314	17.314
Circ. Pendiente	880.000	414662.116	4800297.998	-204.300	6.523	87.441413	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.523	13.506	13.506
Circ. Pendiente	900.000	414681.505	4800302.871	-204.300	6.513	81.209208	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.513	13.394	13.394
Circ. Pendiente	920.000	414700.325	4800309.615	-204.300	6.503	74.977002	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.503	13.397	13.397
Circ. Pendiente	940.000	414718.395	4800318.167	-204.300	6.493	68.744797	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.493	13.531	13.531
Circ. Pendiente	960.000	414735.544	4800328.444	-204.300	6.483	62.512592	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.483	13.564	13.564
Clot. Pendiente	967.593	414741.778	4800332.777	-204.300	6.479	60.146550	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.479	13.611	13.611
Clot. Pendiente	980.000	414751.638	4800340.307	-348.378	6.473	57.079848	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.473	13.638	13.638
Recta Pendiente	997.593	414765.194	4800351.519	0.000	6.464	55.472396	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.464	13.529	13.529
Recta Pendiente	1000.000	414767.036	4800353.069	0.000	6.463	55.472396	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.463	13.505	13.505
Recta Pendiente	1020.000	414782.340	4800365.944	0.000	6.453	55.472396	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.453	13.549	13.549
Recta Pendiente	1040.000	414797.644	4800378.820	0.000	6.443	55.472396	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.443	13.605	13.605
Recta Pendiente	1060.000	414812.948	4800391.696	0.000	6.433	55.472396	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.433	13.546	13.546
Recta Pendiente	1080.000	414828.253	4800404.572	0.000	6.423	55.472396	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.423	13.520	13.520
Clot. Pendiente	1089.040	414835.170	4800410.391	-1000000.000	6.418	55.472396	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.418	13.510	13.510
Clot. Pendiente	1100.000	414843.533	4800417.475	-547.434	6.413	54.835106	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.413	13.510	13.510
Circ. Pendiente	1104.040	414846.587	4800420.120	-400.000	6.411	54.278734	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.411	13.502	13.502
Circ. Pendiente	1120.000	414858.392	4800430.859	-400.000	6.403	51.738586	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.403	13.465	13.465
Circ. Pendiente	1140.000	414872.566	4800444.967	-400.000	6.393	48.555487	0.000	-0.500	0.00	0.00	6.393	13.373	13.373
Circ. KV 2581	1160.000	414886.016	4800459.765	-400.000	6.387	45.372389	0.000	1.161	0.00	0.00	6.387	13.272	13.272
Circ. KV 2581	1180.000	414898.710	4800475.218	-400.000	6.487	42.189290	0.000	8.911	0.00	0.00	6.487	13.231	13.231
Circ. Rampa	1200.000	414910.616	4800491.285	-400.000	6.739	39.006191	0.000	15.000	0.00	0.00	6.739	13.229	13.229
Clot. Rampa	1213.588	414918.240	4800502.532	-400.000	6.943	36.843662	0.000	15.000	0.00	0.00	6.943	13.249	13.249
Clot. Rampa	1220.000	414921.710	4800507.924	-698.684	7.039	36.041237	0.000	15.000	0.00	0.00	7.039	13.235	13.235
Recta Rampa	1228.588	414926.287	4800515.191	0.000	7.168	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	7.168	13.215	13.215
Recta Rampa	1240.000	414932.349	4800524.860	0.000	7.339	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	7.339	13.233	13.233
Recta Rampa	1260.000	414942.972	4800541.805	0.000	7.639	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	7.639	13.189	13.189
Recta Rampa	1280.000	414953.596	4800558.750	0.000	7.939	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	7.939	13.175	13.175
Recta Rampa	1300.000	414964.219	4800575.695	0.000	8.239	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	8.239	13.176	13.176
Recta Rampa	1320.000	414974.843	4800592.641	0.000	8.539	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	8.539	13.212	13.212
Recta Rampa	1340.000	414985.466	4800609.586	0.000	8.839	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	8.839	13.224	13.224
Recta Rampa	1360.000	414996.090	4800626.531	0.000	9.139	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	9.139	13.236	13.236
Recta Rampa	1380.000	415006.713	4800643.476	0.000	9.439	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	9.439	13.276	13.276
Recta Rampa	1400.000	415017.337	4800660.422	0.000	9.739	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	9.739	13.324	13.324
Recta Rampa	1420.000	415027.960	4800677.367	0.000	10.039	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	10.039	13.421	13.421
Recta Rampa	1440.000	415038.584	4800694.312	0.000	10.339	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	10.339	13.510	13.510
Recta Rampa	1460.000	415049.208	4800711.257	0.000	10.639	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	10.639	12.816	12.816
Clot. Rampa	1465.296	415052.020	4800715.744	-1000000.000	10.719	35.650000	0.000	15.000	0.00	0.00	10.719	12.726	12.726
Clot. Rampa	1480.000	415059.822	4800728.208	-3315.341	10.939	35.508822	0.000	15.000	0.00	0.00	10.939	13.438	13.438
Clot. Rampa	1500.000	415070.333	4800745.223	-1404.722	11.239	34.863599	0.000	15.000	0.00	0.00	11.239	13.416	13.416
Circ. Rampa	1515.296	415078.215	4800758.331	-975.000	11.469	34.017642	0.000	15.000	0.00	0.00	11.469	13.697	13.697
Circ. Rampa	1520.000	415080.602	4800762.386	-975.000	11.539	33.710473	0.000	15.000	0.00	0.00	11.539	13.900	13.900
Circ. Rampa	1540.000	415090.526	4800779.749	-975.000	11.839	32.404586	0.000	15.000	0.00	0.00	11.839	13.904	13.904
Circ. Rampa	1560.000	415100.093	4800797.312	-975.000	12.139	31.098699	0.000	15.000	0.00	0.00	12.139	13.766	13.766
Circ. Rampa	1580.000	415109.297	4800815.068	-975.000	12.439	29.792813	0.000	15.000	0.00	0.00	12.439	13.736	13.736
Circ. Rampa	1600.000	415118.135	4800833.009	-975.000	12.739	28.486926	0.000	15.000	0.00	0.00	12.739	13.660	13.660
Clot. Rampa	1601.179	415118.645	4800834.072	-975.000	12.757	28.409921	0.000	15.000	0.00	0.00	12.757	13.661	13.661

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:37:16 863

pagina 3

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
EJE : 14 : Via 1

* * * PUNTOS DEL EJE * * *

TIPO	PK	X	Y	Radio	Cota	AZIMUT	DIST. EJE	Pen(o/oo)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo	ZT (eje)	Z Terr
Clot. Rampa	1620.000	415126.586	4800851.135	-738.093	13.039	26.983821	0.000	15.000	0.00	0.00	13.039	13.656	13.656
Circ. Rampa	1631.179	415131.102	4800861.362	-645.000	13.207	25.949994	0.000	15.000	0.00	0.00	13.207	13.682	13.682
Circ. Rampa	1640.000	415134.544	4800869.483	-645.000	13.339	25.079391	0.000	15.000	0.00	0.00	13.339	13.680	13.680
Circ. KV -3370	1660.000	415141.933	4800888.067	-645.000	13.592	23.105376	0.000	9.671	0.00	0.00	13.592	13.793	13.793
Circ. KV -3370	1680.000	415148.742	4800906.871	-645.000	13.726	21.131361	0.000	3.736	0.00	0.00	13.726	13.732	13.732
Circ. Rampa	1700.000	415154.965	4800925.878	-645.000	13.750	19.157346	0.000	0.162	0.00	0.00	13.750	13.793	13.793
Circ. Rampa	1720.000	415160.596	4800945.068	-645.000	13.754	17.183331	0.000	0.162	0.00	0.00	13.754	14.387	14.387
Circ. Rampa	1740.000	415165.630	4800964.423	-645.000	13.757	15.209317	0.000	0.162	0.00	0.00	13.757	21.028	21.028
Clot. Rampa	1753.140	415168.609	4800977.221	-645.000	13.759	13.912427	0.000	0.162	0.00	0.00	13.759	17.882	17.882
Clot. Rampa	1760.000	415170.062	4800983.925	-714.546	13.760	13.268254	0.000	0.162	0.00	0.00	13.760	13.779	13.779
Circ. Rampa	1778.140	415173.611	4801001.714	-999.500	13.763	11.882495	0.000	0.162	0.00	0.00	13.763	13.773	13.773
Circ. Rampa	1780.000	415173.954	4801003.542	-999.500	13.763	11.764000	0.000	0.162	0.00	0.00	13.763	13.785	13.785
Circ. Rampa	1800.000	415177.432	4801023.237	-999.500	13.767	10.490123	0.000	0.162	0.00	0.00	13.767	13.766	13.766
Circ. Rampa	1800.136	415177.454	4801023.371	-999.500	13.767	10.481472	0.000	0.162	0.00	0.00	13.767	13.765	13.765

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:38:19 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
 EJE : 15 : Vía 3 - Vía las instalaciones de mantenimiento de vía

 * * * PUNTOS DEL EJE * * *

TIPO	PK	X	Y	Radio	Cota	AZIMUT	DIST. EJE	Pen(o/oo)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo	ZT (eje)	Z Terr
Recta	Horizontal	0.000	414012.210	4800648.281	0.000	15.523	129.660185	0.000	0.000	0.00	0.00	15.523	15.337
Recta	Horizontal	20.000	414030.078	4800639.296	0.000	15.523	129.660185	0.000	0.000	0.00	0.00	15.523	15.478
Recta	Horizontal	40.000	414047.946	4800630.312	0.000	15.523	129.660185	0.000	0.000	0.00	0.00	15.523	15.701
Recta	KV -1333	60.000	414065.815	4800621.327	0.000	15.381	129.660185	0.000	-14.570	0.00	0.00	15.381	16.003
Recta	Pendiente	80.000	414083.683	4800612.343	0.000	15.082	129.660185	0.000	-15.004	0.00	0.00	15.082	14.824
Circ.	Pendiente	96.782	414098.676	4800604.804	250.000	14.830	129.660185	0.000	-15.004	0.00	0.00	14.830	14.914
Circ.	Pendiente	100.000	414101.542	4800603.340	250.000	14.781	130.479748	0.000	-15.004	0.00	0.00	14.781	14.970
Circ.	Pendiente	114.540	414114.245	4800596.270	1296.500	14.563	134.182311	0.000	-15.004	0.00	0.00	14.563	14.674
Circ.	Pendiente	120.000	414118.931	4800593.467	1296.500	14.481	134.450417	0.000	-15.004	0.00	0.00	14.481	14.674
Clot.	Pendiente	134.098	414130.975	4800586.139	1296.500	14.270	135.142672	0.000	-15.004	0.00	0.00	14.270	14.855
Clot.	Pendiente	140.000	414135.993	4800583.033	1335.680	14.181	135.428225	0.000	-15.004	0.00	0.00	14.181	14.847
Clot.	Pendiente	160.000	414152.898	4800572.346	1488.067	13.881	136.332668	0.000	-15.004	0.00	0.00	13.881	14.748
Clot.	Pendiente	180.000	414169.658	4800561.433	1679.703	13.581	137.139492	0.000	-15.004	0.00	0.00	13.581	14.662
Clot.	Pendiente	200.000	414186.287	4800550.321	1927.994	13.281	137.848697	0.000	-15.004	0.00	0.00	13.281	14.532
Clot.	Pendiente	220.000	414202.800	4800539.037	2262.421	12.981	138.460284	0.000	-15.004	0.00	0.00	12.981	14.577
Clot.	Pendiente	240.000	414219.212	4800527.608	2737.215	12.681	138.974252	0.000	-15.004	0.00	0.00	12.681	14.453
Clot.	Pendiente	260.000	414235.541	4800516.059	3464.220	12.381	139.390602	0.000	-15.004	0.00	0.00	12.381	14.514
Clot.	Pendiente	280.000	414251.802	4800504.416	4717.075	12.081	139.709332	0.000	-15.004	0.00	0.00	12.081	14.582
Clot.	Pendiente	300.000	414268.014	4800492.704	7389.547	11.781	139.930444	0.000	-15.004	0.00	0.00	11.781	14.483
Clot.	Pendiente	320.000	414284.195	4800480.948	17048.328	11.481	140.053938	0.000	-15.004	0.00	0.00	11.481	14.450
Recta	Pendiente	335.301	414296.563	4800471.940	0.000	11.251	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	11.251	14.448
Recta	Pendiente	340.000	414300.361	4800469.173	0.000	11.181	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	11.181	14.413
Recta	Pendiente	360.000	414316.526	4800457.397	0.000	10.880	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	10.880	14.311
Recta	Pendiente	380.000	414332.691	4800445.620	0.000	10.580	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	10.580	14.319
Recta	Pendiente	400.000	414348.856	4800433.843	0.000	10.280	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	10.280	14.308
Recta	Pendiente	420.000	414365.021	4800422.067	0.000	9.980	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	9.980	14.274
Recta	Pendiente	440.000	414381.186	4800410.290	0.000	9.680	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	9.680	14.264
Recta	Pendiente	460.000	414397.352	4800398.513	0.000	9.380	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	9.380	14.181
Recta	Pendiente	480.000	414413.517	4800386.737	0.000	9.080	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	9.080	14.156
Recta	Pendiente	500.000	414429.682	4800374.960	0.000	8.780	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	8.780	14.180
Clot.	Pendiente	502.342	414431.574	4800373.581	-1000000.000	8.745	140.082507	0.000	-15.004	0.00	0.00	8.745	14.182
Circ.	Pendiente	517.342	414443.742	4800364.809	-503.500	8.520	139.134215	0.000	-15.004	0.00	0.00	8.520	14.227
Circ.	Pendiente	520.000	414445.918	4800363.282	-503.500	8.480	138.798083	0.000	-15.004	0.00	0.00	8.480	14.245
Circ.	Pendiente	540.000	414462.540	4800352.162	-503.500	8.180	136.269306	0.000	-15.004	0.00	0.00	8.180	14.292
Clot.	Pendiente	543.817	414465.762	4800350.115	-503.500	8.122	135.786693	0.000	-15.004	0.00	0.00	8.122	14.309
Recta	Pendiente	558.817	414478.532	4800342.247	0.000	7.897	134.838402	0.000	-15.004	0.00	0.00	7.897	14.116
Recta	Pendiente	560.000	414479.543	4800341.632	0.000	7.880	134.838402	0.000	-15.004	0.00	0.00	7.880	14.088
Recta	Pendiente	580.000	414496.622	4800331.225	0.000	7.580	134.838402	0.000	-15.004	0.00	0.00	7.580	14.061
Clot.	Pendiente	583.692	414499.774	4800329.304	-1000000.000	7.524	134.838402	0.000	-15.004	0.00	0.00	7.524	14.072
Clot.	Pendiente	600.000	414513.751	4800320.901	-461.416	7.279	133.713352	0.000	-15.004	0.00	0.00	7.279	14.127
Circ.	Pendiente	618.692	414530.137	4800311.915	-215.000	6.999	129.656613	0.000	-15.004	0.00	0.00	6.999	14.156
Circ.	Pendiente	620.000	414531.308	4800311.331	-215.000	6.979	129.269164	0.000	-15.004	0.00	0.00	6.979	14.160
Circ.	KV 2756	640.000	414549.618	4800303.302	-215.000	6.711	123.347119	0.000	-10.244	0.00	0.00	6.711	14.200
Circ.	KV 2756	660.000	414568.594	4800297.009	-215.000	6.578	117.425075	0.000	-2.987	0.00	0.00	6.578	14.163
Circ.	Pendiente	680.000	414588.073	4800292.505	-215.000	6.560	111.503030	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.560	14.195
Circ.	Pendiente	700.000	414607.886	4800289.831	-215.000	6.550	105.580986	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.550	14.155
Circ.	Pendiente	720.000	414627.862	4800289.008	-215.000	6.540	99.658942	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.540	14.146
Circ.	Pendiente	740.000	414647.828	4800290.045	-215.000	6.530	93.736897	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.530	14.144
Circ.	Pendiente	760.000	414667.611	4800292.931	-215.000	6.521	87.814853	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.521	14.029
Circ.	Pendiente	780.000	414687.041	4800297.643	-215.000	6.511	81.892808	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.511	13.919

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:38:19 863

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega

EJE : 15 : Vía 3 - Vía las instalaciones de mantenimiento de vía

pagina 2

 PUNTOS DEL EJE

TIPO	PK	X	Y	Radio	Cota	AZIMUT	DIST. EJE	Pen(o/oo)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo	ZT (eje)	Z Terr
Circ. Pendiente	800.000	414705.949	4800304.140	-215.000	6.501	75.970764	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.501	13.814	13.814
Circ. Pendiente	820.000	414724.172	4800312.364	-215.000	6.491	70.048720	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.491	13.735	13.735
Circ. Pendiente	840.000	414741.552	4800322.246	-215.000	6.481	64.126675	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.481	13.663	13.663
Clot. Pendiente	851.727	414751.290	4800328.777	-215.000	6.476	60.654184	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.476	13.631	13.631
Clot. Pendiente	860.000	414757.946	4800333.689	-281.547	6.472	58.494121	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.472	13.608	13.608
Clot. Pendiente	880.000	414773.513	4800346.243	-1118.570	6.462	55.663834	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.462	13.578	13.578
Recta Pendiente	886.727	414778.666	4800350.568	0.000	6.458	55.472395	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.458	13.568	13.568
Recta Pendiente	900.000	414788.822	4800359.113	0.000	6.452	55.472395	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.452	13.574	13.574
Recta Pendiente	920.000	414804.126	4800371.989	0.000	6.442	55.472395	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.442	13.523	13.523
Recta Pendiente	940.000	414819.430	4800384.865	0.000	6.432	55.472395	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.432	13.426	13.426
Recta Pendiente	960.000	414834.734	4800397.740	0.000	6.423	55.472395	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.423	13.390	13.390
Clot. Pendiente	962.835	414836.903	4800399.566	-1000000.000	6.421	55.472395	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.421	13.395	13.395
Clot. Pendiente	980.000	414849.954	4800410.715	-378.676	6.413	54.029526	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.413	13.352	13.352
Circ. Pendiente	982.835	414852.074	4800412.597	-325.000	6.411	53.513565	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.411	13.327	13.327
Circ. Pendiente	1000.000	414864.554	4800424.379	-325.000	6.403	50.151223	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.403	13.301	13.301
Circ. Pendiente	1020.000	414878.287	4800438.915	-325.000	6.393	46.233563	0.000	-0.490	0.00	0.00	6.393	13.339	13.339
Circ. KV 2585	1040.000	414891.100	4800454.267	-325.000	6.385	42.315903	0.000	0.510	0.00	0.00	6.385	13.231	13.231
Circ. KV 2585	1060.000	414902.944	4800470.379	-325.000	6.472	38.398243	0.000	8.248	0.00	0.00	6.472	13.214	13.214
Clot. KV 2585	1064.030	414905.210	4800473.712	-325.000	6.509	37.608831	0.000	9.807	0.00	0.00	6.509	13.345	13.345
Clot. Rampa	1080.000	414913.864	4800487.133	-1612.896	6.713	35.729534	0.000	14.985	0.00	0.00	6.713	13.367	13.367
Recta Rampa	1084.030	414916.006	4800490.546	0.000	6.774	35.650000	0.000	14.985	0.00	0.00	6.774	13.242	13.242
Recta Rampa	1100.000	414924.489	4800504.077	0.000	7.013	35.650000	0.000	14.985	0.00	0.00	7.013	13.238	13.238
Recta Rampa	1120.000	414935.112	4800521.022	0.000	7.313	35.650000	0.000	14.985	0.00	0.00	7.313	13.197	13.197
Recta Rampa	1140.000	414945.736	4800537.968	0.000	7.612	35.650000	0.000	14.985	0.00	0.00	7.612	13.092	13.092
Clot. Rampa	1146.575	414949.229	4800543.538	-1000000.000	7.711	35.650000	0.000	14.985	0.00	0.00	7.711	13.112	13.112
Clot. Rampa	1160.000	414956.302	4800554.949	-441.343	7.912	34.681752	0.000	14.985	0.00	0.00	7.912	13.086	13.086
Circ. Rampa	1161.575	414957.115	4800556.297	-395.000	7.936	34.441229	0.000	14.985	0.00	0.00	7.936	13.077	13.077
Circ. Rampa	1180.000	414966.232	4800572.307	-395.000	8.212	31.471689	0.000	14.985	0.00	0.00	8.212	13.068	13.068
Clot. Rampa	1184.081	414968.150	4800575.909	-395.000	8.273	30.813964	0.000	14.985	0.00	0.00	8.273	13.088	13.088
Recta Rampa	1199.081	414974.962	4800589.273	0.000	8.498	29.605193	0.000	14.985	0.00	0.00	8.498	13.188	13.188
Recta Rampa	1200.000	414975.374	4800590.094	0.000	8.511	29.605193	0.000	14.985	0.00	0.00	8.511	13.191	13.191
Recta Rampa	1203.634	414977.003	4800593.342	0.000	8.566	29.605193	0.000	14.985	0.00	0.00	8.566	13.213	13.213

Istram 18.09.09.27 18/10/18 14:38:37 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega
 EJE : 52 : Vía apartado las instalaciones de mantenimiento de vía

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE * * *
 =====

TIPO	PK	X	Y	Radio	Cota	AZIMUT	DIST. EJE	Pen(o/oo)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo	ZT (eje)	Z Terr	
Recta	Horizontal	0.000	414009.671	4800643.128	0.000	15.523	129.670990	0.000	0.000	0.00	0.00	15.523	14.560	14.560
Recta	Horizontal	20.000	414027.538	4800634.140	0.000	15.523	129.670990	0.000	0.000	0.00	0.00	15.523	15.651	15.651
Circ.	Horizontal	28.123	414034.794	4800630.490	-175.000	15.523	129.670990	0.000	0.000	0.00	0.00	15.523	15.961	15.961
Circ.	Horizontal	40.000	414045.578	4800625.516	-175.000	15.523	125.350245	0.000	0.000	0.00	0.00	15.523	15.895	15.895
Circ.	KV -1327	54.087	414058.769	4800620.582	300.000	15.459	120.225474	0.000	-9.854	0.00	0.00	15.459	15.782	15.782
Circ.	KV -1327	60.000	414064.367	4800618.680	300.000	15.387	121.480155	0.000	-14.310	0.00	0.00	15.387	16.183	16.183
Recta	Pendiente	70.062	414073.804	4800615.190	0.000	15.236	123.615378	0.000	-15.072	0.00	0.00	15.236	15.630	15.630
Recta	Pendiente	74.662	414078.091	4800613.523	0.000	15.167	123.615378	0.000	-15.072	0.00	0.00	15.167	15.050	15.050

APÉNDICE 2. JUSTIFICACIÓN DE PARÁMETROS

1. Planta

VIA 1															
Alineación	PPKK		Longitud (m)	Radio (m)	Parámetro de clotoide	Velocidad (km/h)		Long.Minima por velocidad (m)		Peralte (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración no compensada (m/s²)	Variación del peralte con la longitud (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/m)
	Inicial	Final				Máxima	Mínima	Límite N= Vx0,5	Límite E= Vx0,4		Límite = 70	Límite = 70	Límite = 0,65	Límite = 2	Límite = 30
RECTA	0+000,000	0+050,606	50,606229 (*)			100	0	50	40						
CLOT,	0+050,606	0+091,220	40,613801		229,778	100	0							0,98	27,36
CIRC,	0+091,220	0+261,966	170,745972	1300		100	0	50	40	40	25	40	0,23		
CLOT,	0+261,97	0+463,440	201,474203		511,7777	100	0							0,2	5,51
RECTA	0+463,440	0+630,345	166,904744			100	0	50	40						
CLOT,	0+630,345	0+645,345	15		86,60254	50	0							1,67	23,15
CIRC,	0+645,345	0+671,532	26,187104	-500		50	0	25	20	25	17	25	0,16		
CLOT,	0+671,532	0+686,532	15		86,60254	50	0							1,67	23,15
RECTA	0+686,532	0+712,897	26,364522			50	0	25	20						
CLOT,	0+712,897	0+742,897	30		78,28793	50	0							2	27,78
CIRC,	0+742,897	0+967,593	224,696376	-204,3		50	0	25	20	60	43	60	0,39		
CLOT,	0+967,593	0+997,593	30		78,28793	50	0							2	27,78
RECTA	0+997,593	1+089,040	91,446829			50	0	25	20						
CLOT,	1+089,040	1+104,040	15		77,45967	50	0							2	27,78
CIRC,	1+104,040	1+213,588	109,54779	-400		50	0	25	20	30	23	30	0,21		
CLOT,	1+213,588	1+228,588	15		77,45967	50	0							2	27,78
RECTA	1+228,588	1+465,296	236,70806			100	0	50	40						
CLOT,	1+465,296	1+515,296	50		220,794	100	0							1	27,78
CIRC,	1+515,296	1+601,179	85,88373	-975		100	0	50	40	50	36	50	0,33		
CLOT,	1+601,179	1+631,179	30		239,1034	100	0							0,83	23,15
CIRC,	1+631,179	1+753,140	121,960254	-645		100	20	50	40	75	55	70	0,51		
CLOT,	1+753,140	1+778,140	25		213,2226	100	0							1	27,78
CIRC,	1+778,140	1+800,136	21,996214 (*)	-999,5		100	0	50	40	50	34	50	0,31		

(*) Alineación de inicio / fin del trazado. La longitud real es superior a la indicada.

VIA 2															
Alineación	PPKK		Longitud (m)	Radio (m)	Parámetro de clotoide	Velocidad (km/h)		Long.Mínima por velocidad (m)		Peralte (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración no compensada (m/s ²)	Variación del peralte con la longitud (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/m)
	Inicial	Final				Máxima	Mínima	Límite N= Vx0,5	Límite E= Vx0,4		Límite = 70	Límite = 70	Límite = 0,65	Límite = 2	Límite = 30
RECTA	0+000,000	0+023,025	23,024827			50	0	25	20						
CLOT,	0+023,025	0+053,025	30		77,45967	50	0						2	27,78	
CIRC,	0+053,025	0+253,370	200,345338	-200		50	0	25	20	60	45	60	0,41		
CLOT,	0+253,370	0+283,370	30		77,45967	50	0						2	27,78	
RECTA	0+283,370	0+374,692	91,321984			50	0	25	20						
CLOT,	0+374,692	0+389,692	15		77,12004	50	0						2	27,78	
CIRC,	0+389,692	0+498,150	108,457996	-396,5		50	0	25	20	30	23	30	0,21		
CLOT,	0+498,150	0+513,150	15		77,12004	50	0						2	27,78	
RECTA	0+513,150	0+749,863	236,71335			100	0	50	40						
CLOT,	0+749,863	0+799,863	50		220,3974	100	0						1	27,78	
CIRC,	0+799,863	0+885,276	85,412982	-971,5		100	0	50	40	50	37	50	0,33		
CLOT,	0+885,276	0+915,276	30		238,0254	100	0						0,83	23,15	
CIRC,	0+915,276	1+036,436	121,159719	-641,5		100	20	50	40	75	56	70	0,51		
CLOT,	1+036,436	1+061,436	25		212,2706	100	0						1	27,78	
CIRC,	1+061,436	1+083,315	21,878463 (*)	-996		100	0	50	40	50	35	50	0,32		

(*) Alineación de inicio / fin del trazado. La longitud real es superior a la indicada.

VIA 3																				
Alineación	PPKK		Longitud (m)	Radio (m)	Parámetro de clotoide	Velocidad (km/h)		Long.Minima por velocidad (m)		Peralte (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración no compensada (m/s²)	Variación del peralte con la longitud (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/m)					
	Inicial	Final				Máxima	Mínima	Límite N= Vx0,5	Límite E= Vx0,4							Límite = 70	Límite = 70	Límite = 0,65	Límite = 2	Límite = 30
RECTA	0+000,000	0+096,782	96,782			40	0	20	16											
CIRC,	0+096,782	0+114,540	17,758	250		40	0	20	16	0	54 (**)	0	0,49 (**)	0	0					
CIRC,	0+114,540	0+134,098	19,558	1296,5		50	0	25	20	0	16 (**)	0	0,15 (**)	0	0					
CLOT,	0+134,098	0+335,301	201,203			50	0													
RECTA	0+335,301	0+502,342	167,04			50	0	25	20											
CLOT,	0+502,342	0+517,342	15		86,90512	50	0							1,67	23,15					
CIRC,	0+517,342	0+543,817	26,156	-503,5		50	0	25	20	25	17	25	0,15							
CLOT,	0+543,817	0+558,817	15		86,90512	50	0							1,67	23,15					
RECTA	0+558,817	0+583,692	24,223			50	0	25	20											
CLOT,	0+583,692	0+618,692	35		86,74676	50	0							1,57	21,83					
CIRC,	0+618,692	0+851,727	233,036	-215		50	0	25	20	55	43	55	0,39							
CLOT,	0+851,727	0+886,727	35		86,74676	50	0							1,57	21,83					
RECTA	0+886,727	0+962,835	76,108			50	0	25	20											
CLOT,	0+962,835	0+982,835	20		80,62258	50	0							1,75	24,31					
CIRC,	0+982,835	1+064,030	81,195	-325		50	0	25	20	35	30	35	0,27							
CLOT,	1+064,030	1+084,030	20		80,62258	50	0							1,75	24,31					
RECTA	1+084,030	1+146,575	62,545			50	0	25	20											
CLOT,	1+146,575	1+161,575	15		76,97402	50	0							2	27,78					
CIRC,	1+161,575	1+184,081	22,506	-395		50	0	25	20	30	23	30	0,21							
CLOT,	1+184,081	1+199,081	15		76,97402	50	0							2	27,78					
RECTA	1+199,081	1+203,634	4,553 (*)			50	0	25	20											

(*) El aparato cuenta con un tramo de recta en vía desviada de 1,826 m. Sumando la recta del aparato a la obtenida en vía se cuenta con un total de 6,376 m. En función del desarrollo la velocidad máxima sería 16 km/h.

(**) Variación brusca de insuf. peralte en curvas sucesivas de signo contrario sin elemento intermedio. Situación de dependencia entre curvas. Suma insuf. Peralte 54-16=38 mm (≤ 70 mm CUMPLE). Suma ac.no compensada 0,49-0,15=0,34 m/s² (≤ 0,65 m/s² CUMPLE)

VIA APARTADO las instalaciones de mantenimiento de vía																				
Alineación	PPKK		Longitud (m)	Radio (m)	Parámetro de clotoide	Velocidad (km/h)		Long.Minima por velocidad (m)		Peralte (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración no compensada (m/s²)	Variación del peralte con la longitud (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/m)					
	Inicial	Final				Máxima	Mínima	Límite N= Vx0,5	Límite E= Vx0,4							Límite = 70	Límite = 70	Límite = 0,65	Límite = 2	Límite = 30
RECTA	0+000,000	0+028,123	28,123			30	0	15	12											
CIRC,	0+028,123	0+054,087	25,965	-175		30	0	15	12	0	43 (*)	0	0,4 (*)	0	0					
CIRC,	0+054,087	0+070,062	15,975	300		30	0	15	12	0	25 (*)	0	0,23 (*)	0	0					
RECTA	0+070,062	0+074,662	4,6			30	0	15	12											

(*) Variación brusca de insuf. peralte en curvas sucesivas de signo contrario sin elemento intermedio. Situación de dependencia entre curvas. Suma insuf. Peralte 43+25=68 mm (≤ 70 mm CUMPLE). Suma ac.no compensada 0,4+0,23=0,63 m/s² (≤ 0,65 m/s² CUMPLE)

2. Alzado

VÍA 1												
Alineación	Tangente de entrada		Tangente de salida		Pendiente (‰) / Acuerdo vertical (m)	Longitud de alineación (m)	Velocidad por planta (km/h)	Aceleración vertical en acuerdo por velocidad (m/s ²)		Longitud mínima de alineación por velocidad (m/s ²)		Parámetros usados según normativa
	PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)				Límite N=0,30	Límite E=0,40	Límite N=Vx0,50	Límite E=Vx0,40	
Rasante	0+000,000	15,89	0+165,678	15,412	-2,89	165,674	100			50	40	Normales
Acuerdo	0+165,678	15,412	0+215,678	14,965	4.127,56	50	100	0,19		50	40	Normales
Rasante	0+215,678	14,965	0+754,974	6,875	-15	539,296	100			50	40	Normales
Acuerdo	0+754,974	6,875	0+794,974	6,565	2.758,60	40	50	0,07		25	20	Normales
Rasante	0+794,974	6,565	1+155,713	6,385	-0,5	360,739	50			25	20	Normales
Acuerdo	1+155,713	6,385	1+195,713	6,675	2.580,66	40	50	0,07		25	20	Normales
Rasante	1+195,713	6,675	1+642,042	13,37	15,00	446,329	100			50	40	Normales
Acuerdo	1+642,042	13,37	1+692,042	13,749	3.369,77	50	100	0,23		50	40	Normales
Rasante	1+692,042	13,749	1+800,136	13,767	0,16	108,094	100			50	40	Normales

VÍA 2												
Alineación	Tangente de entrada		Tangente de salida		Pendiente (‰) / Acuerdo vertical (m)	Longitud de alineación (m)	Velocidad por planta (km/h)	Aceleración vertical en acuerdo por velocidad (m/s ²)		Longitud mínima de alineación por velocidad (m/s ²)		Parámetros usados según normativa
	PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)				Límite N=0,30	Límite E=0,40	Límite N=Vx0,50	Límite E=Vx0,40	
Rasante	0+000,000	7,552	0+045,050	6,875	-15,02	45,05	50			25	20	Normales
Acuerdo	0+045,050	6,875	0+085,050	6,565	2.756,42	40,000	50	0,07		25	20	Normales
Rasante	0+085,050	6,565	0+440,335	6,385	-0,51	355,285	50			25	20	Normales
Acuerdo	0+440,335	6,385	0+480,335	6,675	2.578,34	40,000	50	0,07		25	20	Normales
Rasante	0+480,335	6,675	0+926,370	13,37	-15,01	446,035	100			50	40	Normales
Acuerdo	0+926,370	13,37	0+976,370	13,749	3.367,98	50,000	100	0,23		50	40	Normales
Rasante	0+976,370	13,749	1+083,315	13,767	0,16	106,945	100			50	40	Normales

VÍA 3												
Alineación	Tangente de entrada		Tangente de salida		Pendiente (‰) / Acuerdo vertical (m)	Longitud de alineación (m)	Velocidad por planta (km/h)	Aceleración vertical en acuerdo por velocidad (m/s ²)		Longitud mínima de alineación por velocidad (m/s ²)		Parámetros usados según normativa
	PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)				Límite N=0,30	Límite E=0,40	Límite N=Vx0,50	Límite E=Vx0,40	
Rasante	0+000,000	15,523	0+040,579	15,523	0,00	40,579	40			20	16	Normales
Acuerdo	0+040,579	15,523	0+060,579	15,373	1.332,98	20,000	40	0,09		20	16	Normales
Rasante	0+060,579	15,373	0+626,880	6,876	-15,00	566,301	50			25	20	Normales
Acuerdo	0+626,880	6,876	0+666,880	6,566	2.756,01	40,000	50	0,07		25	20	Normales
Rasante	0+666,880	6,566	1+037,414	6,385	-0,49	370,534	50			25	20	Normales
Acuerdo	1+037,414	6,385	1+077,414	6,675	2.584,76	40,000	50	0,07		25	20	Normales
Rasante	1+077,414	6,675	1+203,634	8,566	14,99	126,220	50			25	20	Normales

VÍA APARTADO las instalaciones de mantenimiento de vía												
Alineación	Tangente de entrada		Tangente de salida		Pendiente (‰) / Acuerdo vertical (m)	Longitud de alineación (m)	Velocidad por planta (km/h)	Aceleración vertical en acuerdo por velocidad (m/s ²)		Longitud mínima de alineación por velocidad (m/s ²)		Parámetros usados según normativa
	PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)				Límite N=0,30	Límite E=0,40	Límite N=Vx0,50	Límite E=Vx0,40	
Rasante	0+000,000	15,523	0+041,011	15,523	0,00	41,011	30			15	12	Normales
Acuerdo	0+041,011	15,523	0+061,011	15,372	1.326,97	20,000	30	0,05		15	12	Normales
Rasante	0+061,011	15,372	0+074,662	15,166	-15,07	13,651	30			15	12	Normales