

---

**TRAZADO, SUPERESTRUCTURA Y SITUACIONES PROVISIONALES**

**ANEJO 6**

## ÍNDICE

<b>1. Introducción y objeto .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Condicionantes .....</b>	<b>1</b>
2.1. Condicionantes de partida.....	1
2.2. Características de las líneas actuales.....	3
<b>3. Normativa de trazado .....</b>	<b>4</b>
3.1. Parámetros de trazado.....	4
3.1.1. Parámetros aplicables a la planta .....	4
3.1.2. Parámetros aplicables al alzado .....	5
<b>4. Criterios de trazado. Velocidades.....</b>	<b>6</b>
<b>5. Sección transversal.....</b>	<b>7</b>
5.1. Vías generales .....	7
5.2. Nuevo apeadero de Aranguren .....	8
<b>6. Superestructura .....</b>	<b>9</b>
6.1. Traviesa métrica mono-bloque DW .....	9
6.2. Sujeción para traviesa mono-bloque DW .....	10
6.3. Carril UIC 54-E1 .....	10
6.4. Aparato de vía .....	10
6.5. Piquete de vía libre.....	11
<b>7. Justificación técnica del trazado .....</b>	<b>12</b>
7.1. Alternativa 1 .....	12
7.1.1. Planta .....	12
7.1.2. Alzado .....	14
7.2. Alternativa 2 .....	15
7.2.1. Planta .....	15
7.2.2. Alzado .....	17
7.3. Utilización de los límites normal y excepcional .....	18
7.4. Rampas ficticias .....	19
<b>8. Descripción técnica del trazado.....</b>	<b>19</b>
8.1. Alternativa 1 .....	19
8.1.1. Variante Ferroviaria A1 – Vía Directa Línea 790.....	19
8.1.2. Variante Ferroviaria A1 - Vía Desviada Línea 780 .....	19
8.2. Alternativa 2 .....	20
8.2.1. Variante Ferroviaria A2 – Vía Directa Línea 790.....	20
8.2.2. Variante Ferroviaria A2 – Vía Desviada Línea 780 .....	20

<b>9. Situaciones provisionales Ferroviarias .....</b>	<b>21</b>
--	-----------

### Apéndice 1. Listados de trazado

## 1. Introducción y objeto

El objeto del presente anejo es la justificación del trazado del *Estudio Informativo de la Reordenación y Mejora de la Seguridad de la Red de Ancho Métrico en el Municipio de Zalla*. En los siguientes apartados se detalla la normativa empleada, los condicionantes y criterios considerados, se justifican y describen las vías y se incluyen, en los apéndices, los listados analíticos de planta y alzado.

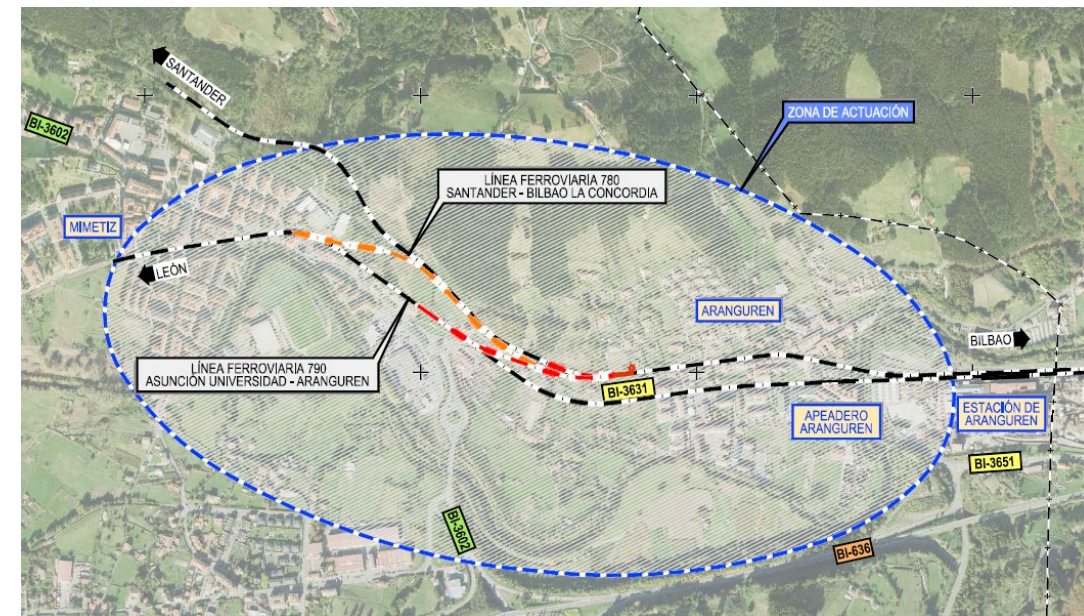
Además, se describen la sección transversal empleada en la definición de la plataforma que servirá para la extracción de los listados de mediciones de volúmenes de tierras y los elementos constituyentes de la superestructura.

## 2. Condicionantes

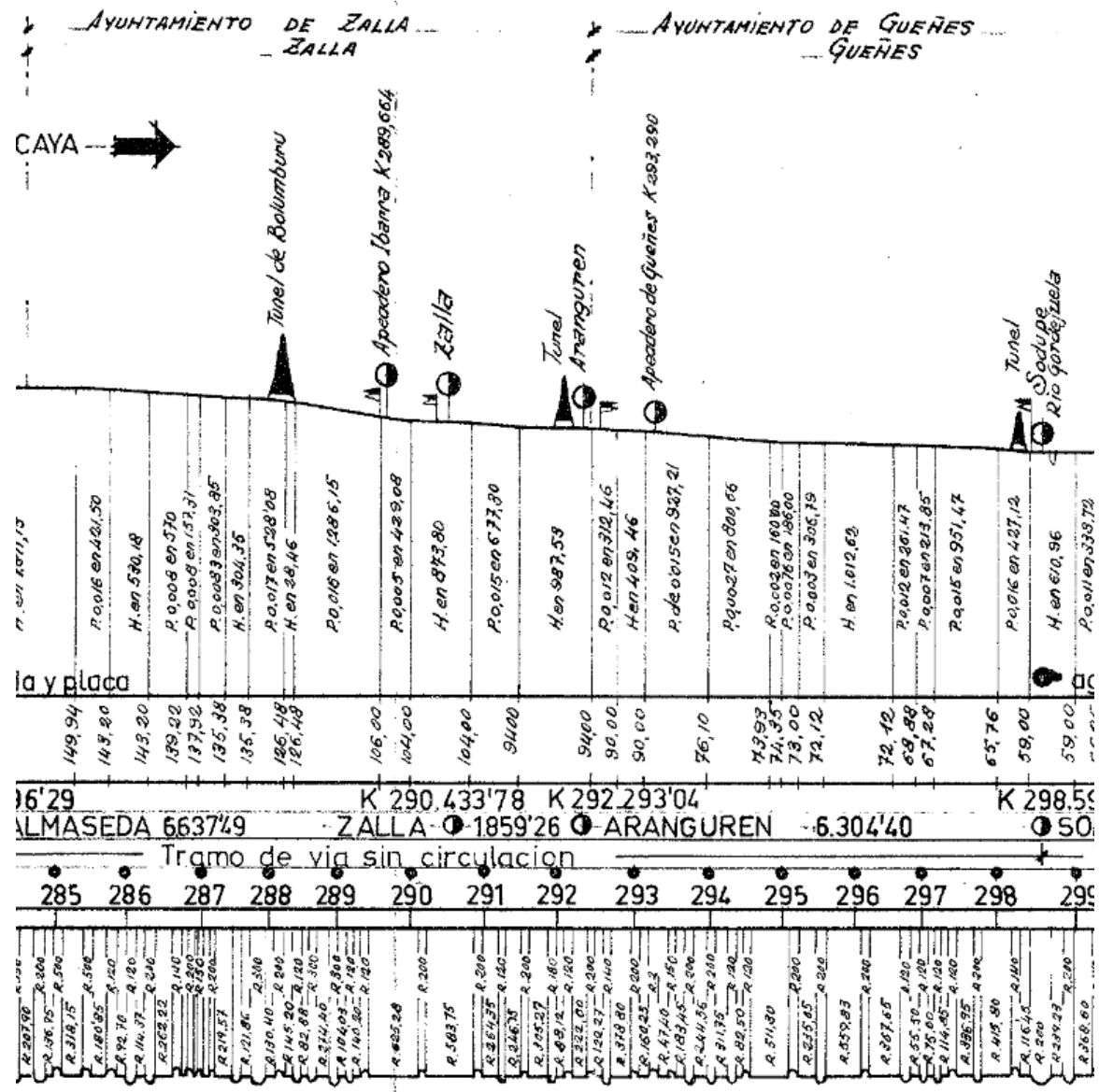
### 2.1. Condicionantes de partida

Se indican en este apartado las premisas de las que se parte para la realización del trazado del *Estudio Informativo*:

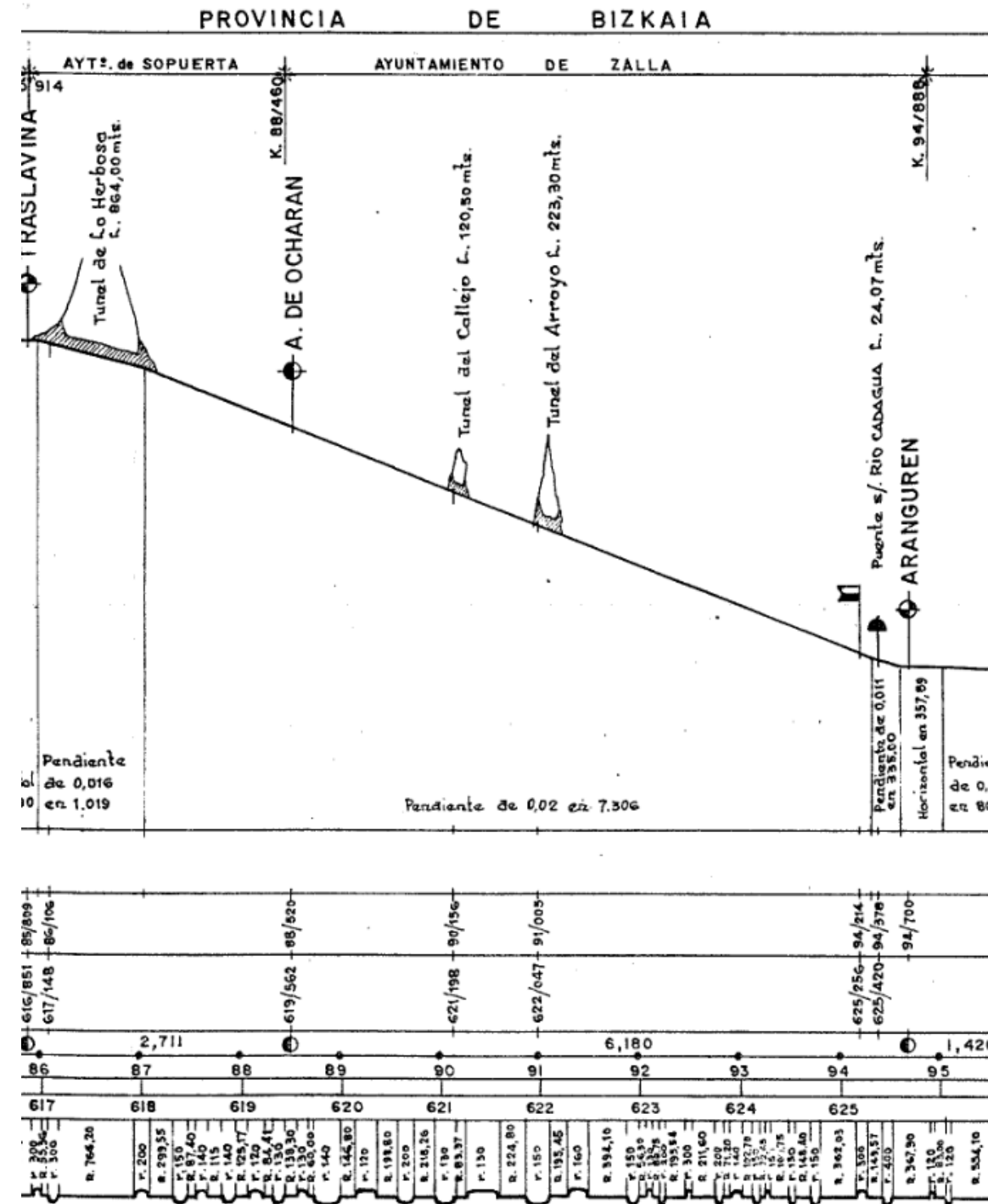
- El *Estudio Informativo* comprende dos variantes de trazado, cada una quedará constituida por dos ejes ferroviarios y, al margen, por ejes de reposiciones de viales y/o caminos (no recogidos en este anejo). Los ejes ferroviarios serán dos por alternativa y quedarán definidos completamente en planta y alzado por sus listados geométricos de puntos singulares, así como de puntos del eje cada 20 metros. La conexión de las dos vías se llevará a cabo por medio de aparatos de vía del mismo ancho.



- Las líneas actuales 790 - Asunción Universidad – Aranguren y 780-Santander – Bilbao Concordia se modelizarán a fin de conocer sus características geométricas, esencialmente curvaturas en planta y pendientes longitudinales. Se detallan en el apartado 2.1 los detalles de dicha modelización.
- Para la elaboración de las variantes de trazado se cuenta con cartografía actualizada a escala 1/500, que refleja los carriles de las actuales vías mediante líneas independientes. Igualmente, la cartografía recoge con suficiente detalle los elementos del medio donde se desarrolla la actuación. Se cuenta también con ortofotos.
- Se cuenta con información del perfil de las líneas 790 - Asunción Universidad – Aranguren y 780-Santander – Bilbao Concordia reflejada en hojas 2 KM.



Perfil de línea Linea790- Asunción Universidad – Aranguren. Hoja 2 KM.



Perfil de línea Linea780 Santander – Bilbao Concordia. Hoja 2 KM.

## 2.2. Características de las líneas actuales

Se han analizado las dos líneas actuales que participan. Estas son la línea 790 - Asunción Universidad – Aranguren y la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia. Para el análisis se ha recurrido a las hojas 2 KM disponibles y efectuado una estimación de las curvaturas y pendientes en base a la cartografía del *Estudio Informativo*.

Las cuestiones más significativas de la geometría se resumen a continuación.

- LÍNEA 790 - ASUNCIÓN UNIVERSIDAD – ARANGUREN

### Planta

Curvatura de radio 203 m en el PPKK 290+703, a la altura de las Escuelas de San Miguel Arcángel y del frontón del antiguo colegio Maristas. Para esta zona se ha estimado una velocidad máxima de 60 km/h. Esta curva sirve de comienzo de la alternativa 2.

### Alzado

La línea presenta un perfil con pendientes suaves. Lo más significativo es una pendiente de 10 mm/m que no tiene repercusiones para el trazado estudiado.

### Rampas ficticias

Las rampas ficticias carecen de interés puesto que las pendientes con que cuenta la línea son reducidas.

- LÍNEA 780 - SANTANDER – BILBAO CONCORDIA

### Planta

Curvatura de radio 225 m en el PPKK 624+200. Se ha estimado una velocidad máxima de 60 km/h.

Curvatura de radio 210 m en el PPKK 624+550. Se ha estimado una velocidad máxima de 60 km/h.

Curvatura de radio 150 m en el PPKK 624+780. Se ha estimado una velocidad máxima de 50 km/h.

### Alzado

Pendiente longitudinal de 20,6 mm/m en el entorno del PPKK 624+300.

Pendiente longitudinal de 18 mm/m en el entorno del PPKK 624+550.

Pendiente longitudinal de 22,43 mm/m en el entorno del PPKK 624+780.

### Rampas ficticias

La coincidencia de curvaturas de radio reducido con pendientes longitudinales elevadas hace necesario un análisis de las rampas ficticias, cuyos valores más desfavorables son los siguientes:

- Rampa ficticia de 22,82 mm/m en el entorno del PPKK 624+300.
- Rampa ficticia de 20,38 mm/m en el entorno del PPKK 624+550.
- Rampa ficticia de 25,76 mm/m en el entorno del PPKK 624+780.

- CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto se observa que la línea 780 - Santander – Bilbao Concordia presenta radios muy reducidos y pendientes que exceden los límites de la normativa. Se procura que el trazado que se plantea en el Estudio Informativo mejore al existente en los siguientes aspectos:

- Supresión de la limitación de velocidad sobre la línea 780 - Santander – Bilbao Concordia sita en la curva a izquierda de radio 150 m. Se estima que la velocidad es 50 km/h y se plantea que sea 60 km/h, coincidiendo con la velocidad admisible por vía desviada para el aparato que conecta a la vía directa.
- Mejora de los radios de curvatura de línea 780 - Santander – Bilbao Concordia en el ámbito de la actuación.
- Mejora de la rampa ficticia de la línea 780 - Santander – Bilbao Concordia en el ámbito de la actuación.

Las pendientes longitudinales en las conexiones de las vías de cada alternativa con las líneas actuales no son modificables. En este sentido el alzado que se presenta no empeora al existente.

### 3. Normativa de trazado

El diseño ferroviario se efectúa al amparo de la normativa de trazado vigente en el momento de la redacción del estudio, la **NAP 1-2-1.0, norma ADIF Plataforma, “Metodología para el diseño del trazado ferroviario”**, aprobada en enero 2.021.

En apartados posteriores se exponen los criterios que justifican los parámetros geométricos utilizados para la definición del trazado teniendo en cuenta las indicaciones y parámetros mínimos dados en la normativa referenciada.

Para el posicionado de los piquetes de vía libre se emplea la **Instrucción Ferroviaria de Gálivos**, orden FOM 1630/2015.

#### 3.1. Parámetros de trazado

Los parámetros empleados son relativos al ancho nominal 1.000 mm (ancho métrico) por ser este el ancho de las vías objeto de estudio. A efectos de cálculo de los distintos parámetros se considera 1.055 mm como ancho de vía entre ejes de rodadura. El coeficiente de peralte de equilibrio, que es función del ancho de rodadura, es 8,299. El tipo de tráfico considerado será mixto (viajeros y mercancías) lo que tendrá su repercusión en las pendientes longitudinales

##### 3.1.1. Parámetros aplicables a la planta

	Peralte (mm)		
	Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
Vía general	90	110	110
Aparatos de vía	0	60	100 Desvío convergente / 60 Desvío divergente
Andenes	0	40	100

Rampa de peralte (mm/m)		
Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
2	2	2,5

Insuficiencia de peralte (mm)		
Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
70	92	108

Exceso de peralte (mm)		
Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
60	70	80

Aceleración no compensada (mm/s <sup>2</sup> )		
Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
0,65	0,85	1

Variación de peralte con el tiempo (mm/s)		
Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
35	35	45

Variación Insuf.Peralte con el tiempo (mm/s)		
Límites de referencia	Límites normales	Límites excepcionales
40	40	60



Var.Aceleración por Insuf.con el tiempo (mm/s <sup>3</sup> )			
Velocidades	Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
V ≤ 220	0,36	0,36	0,65
220 < V ≤ 300	0,36	0,36	0,49
300 < V ≤ 350	0,2	0,32	0,36

Longitud de peralte cte. entre transiciones lineales de peralte (m)		
Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
V/3 (1)	V/3	V/5
(1) El valor mínimo no debe ser inferior a 20 m		

Longitud mínima entre puntos de tangencia de cambios bruscos de insuficiencia de peralte (m)		
Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
V/3,5		V/5
(1) Si Δl ≤ 110 mm y V ≤ 50 km/h, puede reducirse a V/12,5		
(2) Si Δl ≤ 100 mm y V ≤ 90 km/h, puede reducirse a V/10		

Variación brusca de la insuf. de peralte (mm)			
Velocidades	Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
V ≤ 50	40	70	72
50 < V ≤ 100	30	35	40

El valor de curvatura mínimo nunca será inferior a los valores indicados en la siguiente tabla:

Radio mínimo de la curva horizontal (m)		
Límites de referencia	Límites normales	Límites excepcionales
200	100	90

### 3.1.2. Parámetros aplicables al alzado

Rampa máxima de diseño (mm/m)				
Tipo de vía		Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
Plena vía / Vías generales	Tráfico de viajeros	20	25	30
	Tráfico de mercancías	12,5	15	15

Radio mínimo en acuerdos verticales (m)			
Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional	
		Convexos	Cóncavos
Mínimo 2.000 m		Mínimo 500 m	Mínimo 900 m
0,35xV <sup>2</sup>	0,25xV <sup>2</sup>	0,22xV <sup>2</sup>	0,19xV <sup>2</sup>

Radio mínimo en aparatos de vía (m)			
Acuerdo	Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
Convexo	Infinito	5000	2000
Cóncavos	Infinito	3000	2000

Aceleración vertical máxima en acuerdos verticales (m/s <sup>2</sup> )				
Velocidades	Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional	
			Convexos	Cóncavos
V < 220 km/h	0,22	0,31	0,51	0,59
V ≥ 220 km/h		0,44		

Longitud mínima de alineaciones con rasante constante (m)		
Límite de referencia	Límite normal	Límite excepcional
V/2 (1)	V/3	V/5
(1) El valor mínimo no debe ser inferior a 20 m		

#### 4. Criterios de trazado. Velocidades

Se exponen en este apartado los criterios técnicos considerados para el estudio del trazado.

- El eje de trazado corresponde con el eje de definición geométrica. Todos los ejes del Estudio Informativo son de vía simple.
- El peralte se dispone elevando el carril exterior a la curva, siendo el carril interior o hilo bajo al que se refieren las cotas reflejadas en los planos de perfil longitudinal.
- La transición o desvanecimiento del peralte se efectúa en la curva de transición, que será de tipo clotoide. Las clotoides de entrada y salida a la curva circular serán simétricas.
- Se hará uso de los límites de referencia establecidos en la normativa de trazado NAP 1-2-1.0, evitando recurrir a los límites normales y excepcionales, salvo que existan condicionantes que lo justifiquen y siempre bajo los supuestos admitidos.

- Los radios de las curvaturas serán del mayor tamaño posible considerando una adecuada integración en el medio, a fin de reducir las fricciones llanta-carril y los esfuerzos transversales.
- Las pendientes longitudinales serán las establecidas como límite de referencia en la normativa de trazado NAP 1-2-1.0. Se admite como excepción los puntos de conexión donde es preciso adoptar la pendiente existente.
- Las rampas ficticias que resultan de coordinar planta y alzado no deben ser superiores a las existentes en las líneas actuales 780 - Santander – Bilbao Concordia y 790 - Asunción Universidad – Aranguren. El cálculo de las rampas ficticias se efectuará con arreglo a lo descrito en la normativa de trazado NAP 1-2-1.0.
- La kilometración adoptada será relativa con comienzo en el 0+000 y con sentido creciente con dirección oeste – este. Las referencias a la línea actual, en el anejo de trazado se realiza tomando como referencia la hoja 2 km, que es el dato proporcionado por Adif sobre la geometría actual de la línea.
- Los ejes que comienzan o finalizan en aparatos de vía incluirán el aparato como parte del eje, tal y como recoge la normativa de trazado NAP 1-2-1.0. De este modo se facilita el análisis integral del trazado y se logra que la kilometración sea completa.
- El establecimiento de la velocidad de diseño tiene en consideración las características de las actuales líneas férreas 790 - Asunción Universidad – Aranguren y 780 - Santander – Bilbao Concordia, que se expusieron en apartados anteriores. Por lo anteriormente expuesto se establece una velocidad de diseño de 70 km/h para la vía directa y 60 km/h para el ramal de conexión, velocidad esta última que mejora la actual en la curva de radio 150 m del PPKK 624+780 de la línea 780 - Santander – Bilbao Concordia. La conexión entre ambas vías se resuelve por medio de un aparato de tipo DSFH-B1(ROD)-54-500-1/17-CR-D-TC que admite por vía desviada 60 km/h. Las velocidades indicadas se aplican a las dos alternativas.

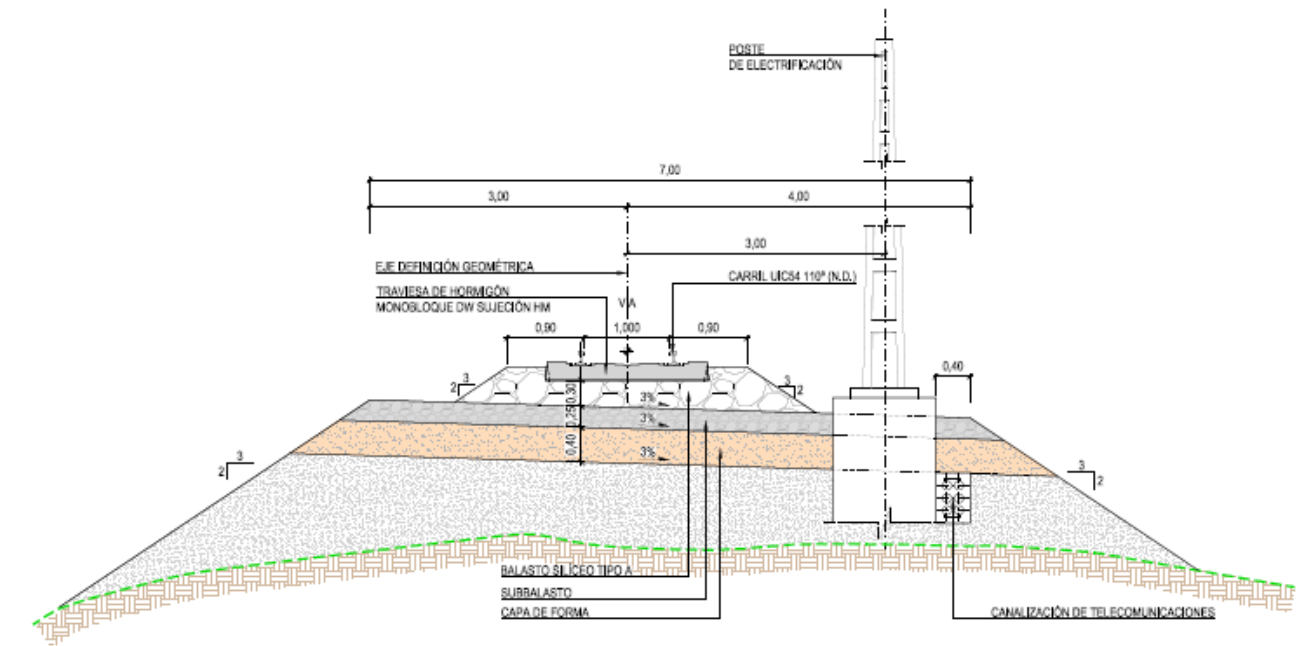


## 5. Sección transversal

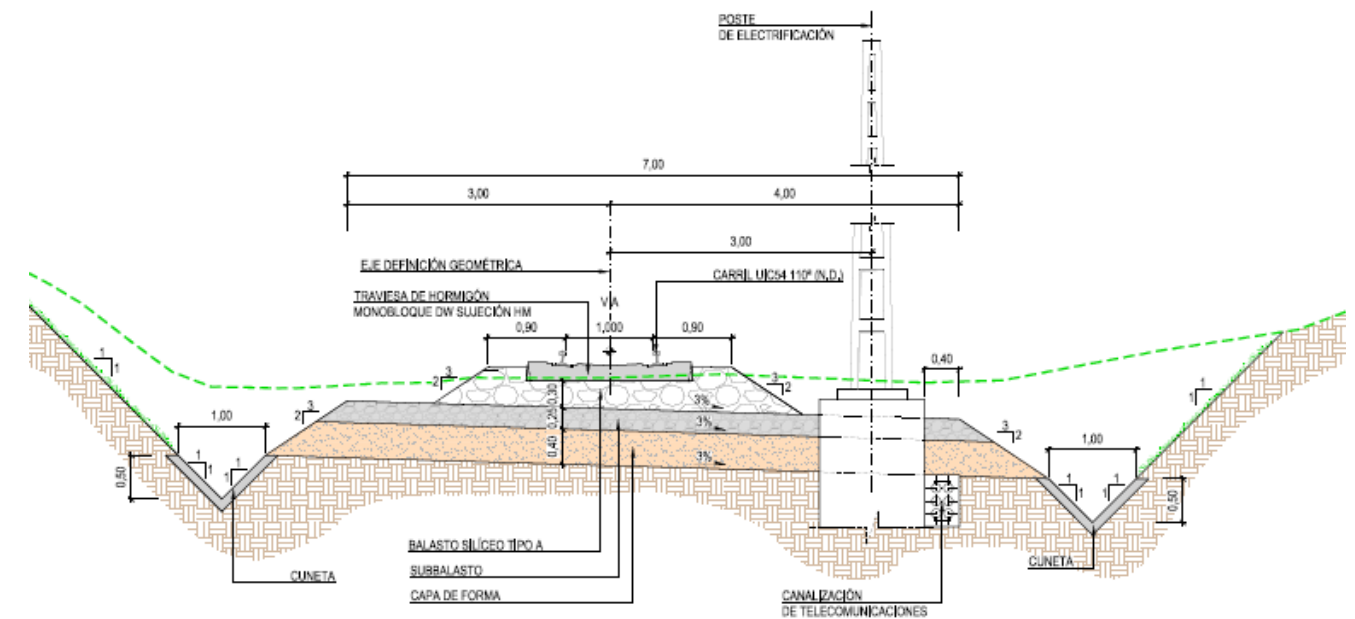
### 5.1. Vías generales

Las vías del *Estudio Informativo* discurren en mayor parte en plataforma en superficie, pero para solventar determinados cruces con viales siendo las características las que se indican a continuación:

- Plataforma en superficie:
  - Ancho de la plataforma: 7 m (entre hombros de subbalasto)
  - Plataforma sobre balasto
  - Ancho de vía métrico
  - Distancia de eje a poste de catenaria: 3 m
  - Capa de forma: 0,40 m
  - Pendiente transversal de las capas de asiento: 3 %.
  - Capa de subbalasto: 0,25 m
  - Balasto: 0,30 m (bajo traviesa)
  - Hombro de banqueta de balasto: 0,9 m
  - Talud banqueta de balasto: 3H/2V
  - Tierra vegetal: 0,35 m
  - Taludes de terraplén: 1H/1V
  - Taludes de desmonte: 3H/2V



Sección ferroviaria en Terraplén



Sección ferroviaria en Desmonte

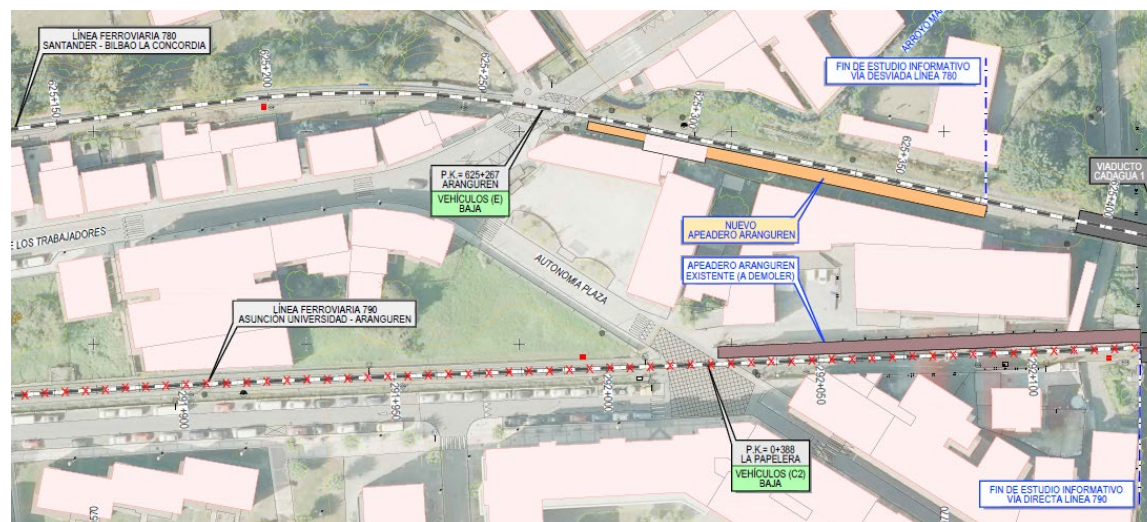
▪ Plataforma en viaducto:

En el cruce con los viales 1. Vial conexión c/Maestra Consuelo (alternativas 1 y 2) y 5. Camino acceso Casa Pinta (alternativa 1) se prevé la siguiente sección:

- Ancho de plataforma: 7 m
- Balasto: 0,40 m
- Murete guardabalasto: 0,19 m

5.2. Nuevo apeadero de Aranguren

El nuevo apeadero de Aranguren se ubicará sobre la línea 780 - Santander – Bilbao Concordia en el PPKK 625+270, antes de la estructura de viaducto sobre el río Cadagua, en sustitución del existente en la actualidad sobre la línea 790 Asunción Universidad – Aranguren, el cual se levanta y demuele.



Para la nueva ubicación, se buscó el punto más cercano que tuviera además un tramo en recta y rasante suficiente para un apeadero de las mismas características que el existente, esto es una longitud de 90 metros, y una anchura de 3 metros.

En el punto elegido, por cercanía y accesibilidad desde las calles principales, tiene la línea actual una la pendiente sería 11,05 mm/m.

Según la norma NAP para el ancho métrico se podría implantar en esta rasante por lo que subrayo abajo:

Para el caso de líneas de nuevo diseño de ancho métrico, las rampas máximas se recogen en la siguiente tabla:

Tipo de vías		Rampa máxima de diseño (milésimas)		
		Referencia	Normal	Excepcional
Plena vía Vías generales	Tráfico exclusivo de viajeros	20	25	30
	Tráfico mixto y de mercancías	12,5	15	15
Resto de vías		Mismos valores y criterios de ancho estándar e ibérico		

Tabla 4.1. Rampas máximas en líneas de nuevo diseño para ancho métrico.

Actuaciones en líneas existentes

En el caso de actuaciones en vía general en líneas existentes con tráficos de mercancías, se tendrá en cuenta lo siguiente:

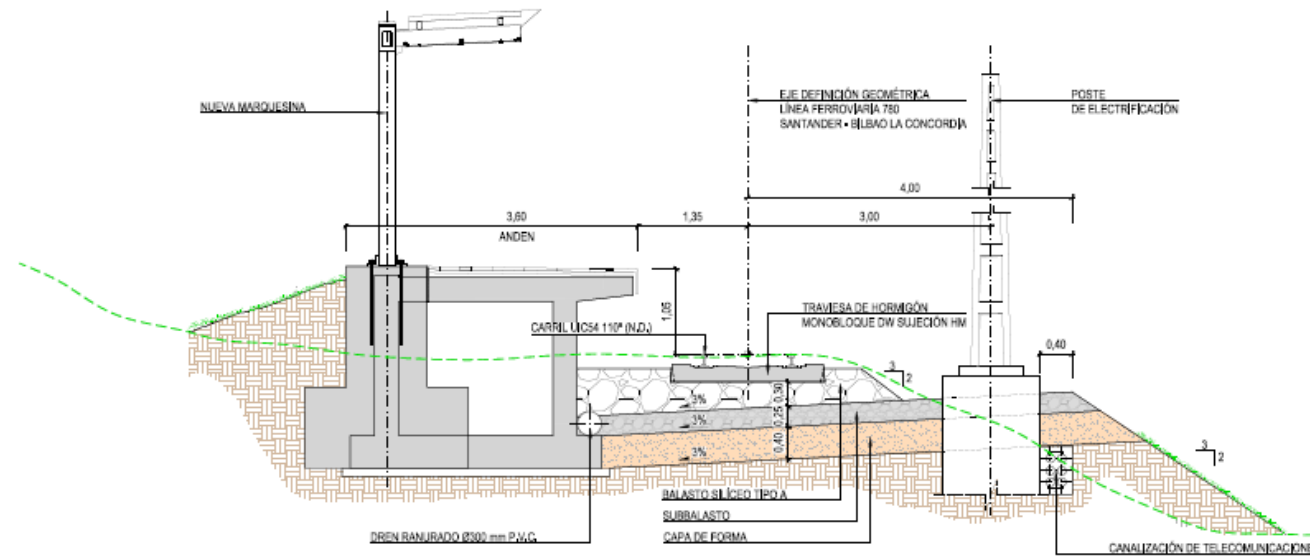
- Para el diseño de variantes locales se procurará evitar que la rampa característica del nuevo trazado proyectado supere el valor de la rampa característica existente en el corredor en que se integra esta variante local. En la medida de lo posible, se utilizarán los parámetros antes indicados para líneas nuevas, previo análisis de la viabilidad de la aplicación de estos parámetros en la totalidad del corredor.
- Si se concluyera la inviabilidad del diseño con estos parámetros, deberán analizarse las repercusiones que tendría un aumento de las pendientes, teniendo en cuenta las características del límite de tracción y frenado del material rodante, establecidas en la normativa nacional de material rodante. En ese caso, la Autoridad Ferroviaria deberá autorizar la correspondiente excepción motivada.

En el caso de implantación de nuevos apeaderos en líneas existentes, el valor de la rampa del apeadero podrá coincidir con el de la línea, sin que haya una limitación específica de la pendiente máxima.

- Pendiente mínimas

Independientemente del ancho de vía de la línea, la pendiente mínima en túneles de líneas nuevas se define en la norma NAP 2-3-1.0. Túneles.

Su longitud será de 100 metros, con una anchura de 3,6 m. La distancia horizontal del eje de vía al borde de andén será de 1,35 m, siendo por su parte la distancia vertical de cabeza de carril a borde de andén de 1,05 m.



Sección ferroviaria en Apeadero

## 6. Superestructura

El propósito de los diferentes elementos que constituyen la superestructura de la vía, son:

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

Se consideran como componentes principales de la superestructura de vía de una línea de ferrocarril, los siguientes elementos:

- Traviesas
- Carriles
- Aparatos de vía

En este apartado se recogen las características que reúne el armamento de vía y los aparatos de vía empleados para conectar las vías de cada alternativa y por motivos de funcionalidad.

### 6.1. Traviesa métrica mono-bloque DW

La traviesa DW para ancho de vía métrico es monobloque de hormigón pretensado con armaduras pretesas y postesas, con cuatro casquillos o vainas de encaje modelo PLASTIRAIL 22-115 para sujeción HM-PLASTIRAIL o bien vainas SDÜ-21 para sujeción VOSSLOH-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 las misma.

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

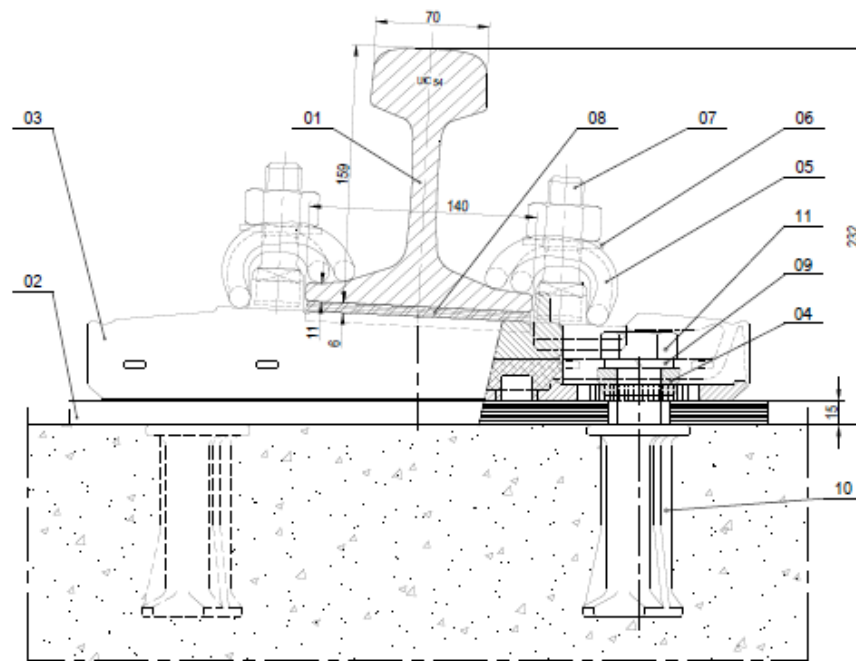
Las características geométricas más relevantes de la traviesa tipo MM son las siguientes:

- Longitud: 1,9 metros
- Peso aproximado: 177 kg
- Anchura máxima en la base: 260 mm
- Altura en la sección bajo el 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

Se muestra a continuación el esquema de la traviesa.

## 6.2. Sujeción para traviesa mono-bloque DW

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



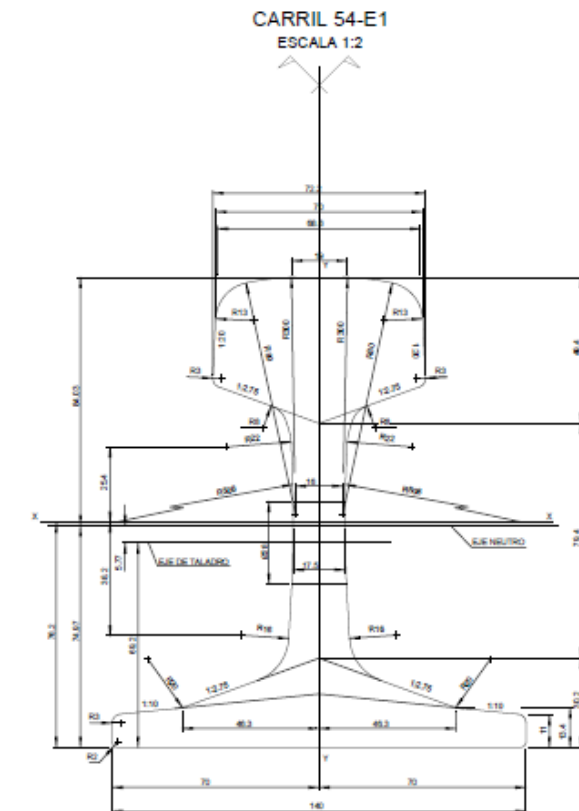
## 6.3. Carril UIC 54-E1

El carril del tipo UIC54 E1 a disponer será de calidad 260 (antiguo UIC54 de calidad 900 A).

Sus características son las siguientes:

- 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 260/300 HBW
- Alargamiento:  $A \geq 10 \%$

Se muestra a continuación el detalle del carril:



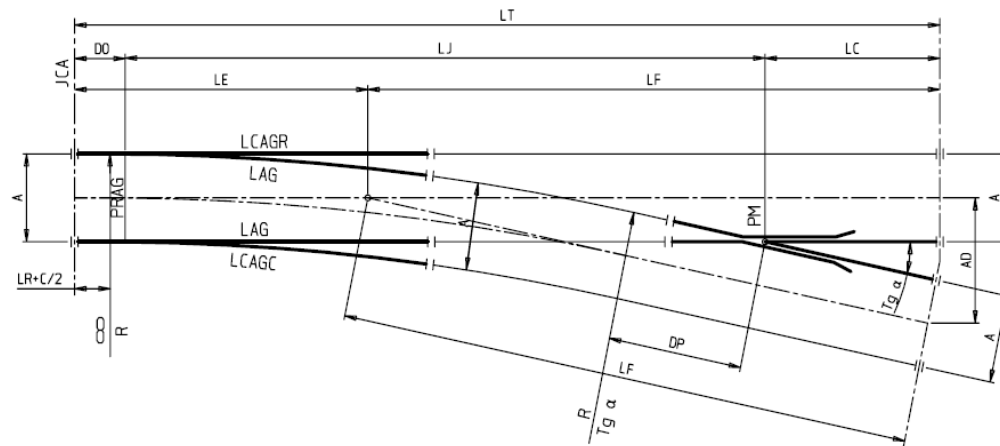
## 6.4. Aparato de vía

La elección del desvío se efectúa en base a dos criterios fundamentales que son: la velocidad en la trayectoria de vía desviada y el ángulo.

Para la trayectoria desviada se exige una velocidad admisible que no penalice los 60 km/h que se establecen como velocidad de diseño para el ramal. También es conveniente que el ángulo del desvío sea reducido para minimizar la ocupación del desmonte que se ocasiona por el lado ladera.

Se consulta el catálogo de aparatos para el ancho métrico por parte del fabricante *JEZ-Sistemas Ferroviarios*, y se escoge el siguiente por reunir las características deseadas: DSFH-B1(ROD)-54-500-1/17-CR-D-TC.





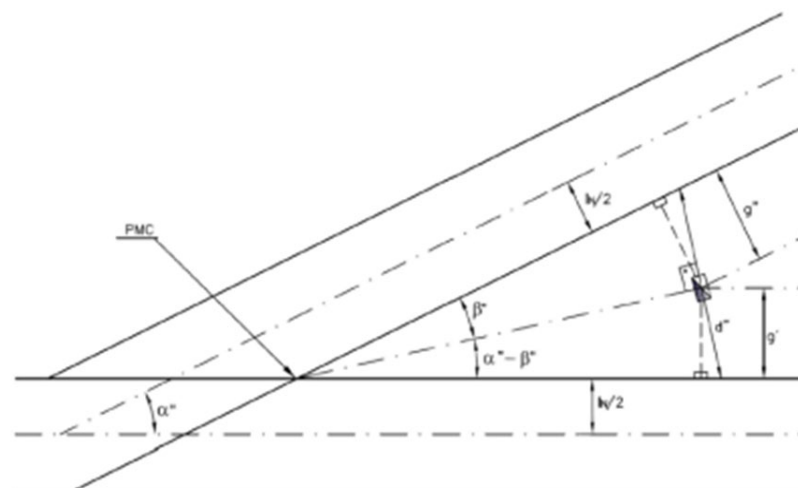
R	LE	LF	AD	LR+C/2	DO	LJ	LC	LCAGR	LCAGC	LAG	DP	LT	ALFA
500000	15681	23468	1378	1003	1708	30991	6450	18000	18000	16300	2336	39149	3°21'59"

Las cotas indicadas están en milímetros.

### 6.5. Piquete de vía libre

El posicionamiento de los piquetes de vía libre se efectúa conforme a lo establecido en la Instrucción Ferroviaria de Gálibos, orden FOM 1630/2015.

Para el ancho de vía 1.000 mm e implantación del gálibo GEE10 indica lo siguiente:



$g' = 1,50$	$g'' = 1,30$
$e' = g' + (\text{entrevía}/2)$	$e'' = g'' + (\text{entrevía}/2)$

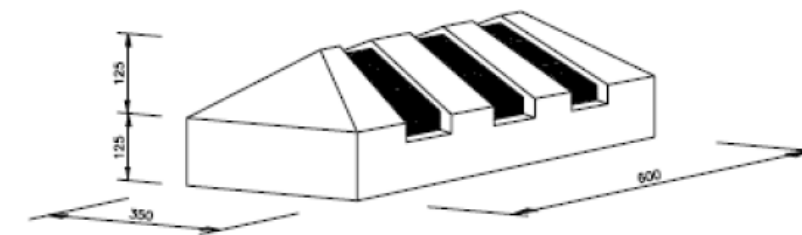
#### POSICIONAMIENTO DE PIQUETE EN DESVÍOS:

- Distancia del eje de vía directa al piquete:  $e' = 1,5 + (1,0/2) = 2 \text{ m}$
- Distancia de vía desviada al piquete:  $e'' = 1,3 + (1,0/2) = 1,8 \text{ m}$

La posición del piquete queda determinada por la intersección de dos rectas imaginarias, situadas paralelamente a distancias  $e'$  y  $e''$  de los ejes de trazado de las vías directa y desviada respectivamente.

#### POSICIONAMIENTO DEL PIQUETE EN ESCAPES:

- Con entrevías menores a 4 m los piquetes se sitúan a la altura de las juntas de contraaguja.
- Con entrevías iguales o superiores a 4 m los piquetes se sitúan conforme al criterio de posicionamiento de desvíos.



PIQUETE DE VIA LIBRE

Con el criterio anterior, las coordenadas del piquete de vía libre para cada una de las alternativas son las siguientes:

- ALTERNATIVA 1  
X= 490.241,9834  
Y=4.784.191,3611
- ALTERNATIVA 2  
X=490.241,9834  
Y=4.784.191,3611

## 7. Justificación técnica del trazado

### 7.1. Alternativa 1

#### 7.1.1. Planta

Variante Ferroviaria A1 - Vía Directa Línea 790																																			
Ancho de vía nominal 1.000 mm / Ancho entrejes de rodadura 1.055 mm / Coeficiencia de peralte de equilibrio 8,299							Parámetros límite y adoptados en curva circular											Parámetros límite y adoptados en curva de transición clotoide																	
Alineación							Longitud mínima de alineación por normativa (m)			Peralte (mm)			Insuficiencia de peralte (mm)			Exceso de peralte (mm)			Aceleración sin compensar asc (m/s <sup>2</sup> )			Parámetro de clotoide	Rampa de peralte (mm/m)			Variación peralte con el tiempo (mm/s)			Variación insuficiencia peralte con el tiempo (mm/s)			Variación aceleración sin compensar con el tiempo (m/s <sup>2</sup> )			
Número	Tipo	Vmax (Km/h)	Vmin (Km/h)	PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	LN=V/3 (*)	LN=V/3	LE=V/5	LR=90	LN=110	LE=110	LR=70	LN=92	LE=108	LR=60	LN=70	LE=80	LR=0,65	LN=0,85	LE=1		LR=2	LN=2	LE=2,5	LR=35	LN=35	LE=45	LR=40	LN=40	LE=60	LR=0,36	LN=0,36	LE=0,65	
1	RECTA	70	0	0+000,000	0+095,826	95,826	Cumple LR = 23,33 m																												
	CLOT,	70	20	0+095,826	0+135,826	40																109,545	1,75 / Cumple LR	34,03 / Cumple LR	31,86 / Cumple LR	0,3 / Cumple LR									
2	CIRC, R=-300	70	20	0+135,826	0+179,241	43,415	Cumple LR = 23,33 m			70 / Cumple LR			65,55 / Cumple LR			58,93 / Cumple LR			0,61 / Cumple LR																
	CLOT,	70	20	0+179,241	0+219,241	40																	109,545	1,75 / Cumple LR	34,03 / Cumple LR	31,86 / Cumple LR	0,3 / Cumple LR								
3	RECTA	70	0	0+219,241	0+301,909	82,668	Cumple LR = 23,33 m																												
	CLOT,	70	30	0+301,909	0+351,909	50																	117,26	1,6 / Cumple LR	31,11 / Cumple LR	26,38 / Cumple LR	0,25 / Cumple LR								
4	CIRC, R=-275	70	30	0+351,909	0+431,246	79,338	Cumple LR = 23,33 m			80 / Cumple LR			67,87 / Cumple LR			52,84 / Cumple LR			0,63 / Cumple LR																
	CLOT,	70	30	0+431,246	0+481,246	50																	117,26	1,6 / Cumple LR	31,11 / Cumple LR	26,38 / Cumple LR	0,25 / Cumple LR								
5	RECTA	70	0	0+481,246	0+525,448	44,202	Cumple LR = 23,33 m																												
Las alineaciones 1 y 5 son de conexión con la vía existente.																																			
(*) Mínimo 20 m conforme NAP																																			

Variante Ferroviaria A1 - Vía Desviada Línea 780																																				
Ancho de vía nominal 1.000 mm / Ancho entrejes de rodadura 1.055 mm / Coeficiencia de peralte de equilibrio 8,299							Parámetros límite y adoptados en curva circular															Parámetros límite y adoptados en curva de transición clotoide														
Alineación							Longitud mínima de alineación por normativa (m)			Peralte (mm)			Insuficiencia de peralte (mm)			Exceso de peralte (mm)			Aceleración sin compensar asc (m/s <sup>2</sup> )			Parámetro de clotoide	Rampa de peralte (mm/m)			Variación peralte con el tiempo (mm/s)			Variación insuficiencia peralte con el tiempo (mm/s)			Variación aceleración sin compensar con el tiempo (m/s <sup>2</sup> )				
Número	Tipo	Vmax (Km/h)	Vmin (Km/h)	PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	LN=V/3 (*)	LN=V/3	LE=V/5	LR=90	LN=110	LE=110	LR=70	LN=92	LE=108	LR=60	LN=70	LE=80	LR=0,65	LN=0,85	LE=1		LR=2	LN=2	LE=2,5	LR=35	LN=35	LE=45	LR=40	LN=40	LE=60	LR=0,36	LN=0,36	LE=0,65		
	CLOT,	60	15	0+000,000	0+035,000	35																88,741	1,86 / Cumple LR			30,95 / Cumple LR			32,28 / Cumple LR			0,3 / Cumple LR				
1	CIRC, R=-225	60	15	0+035,000	0+112,276	77,276	Cumple LR= 20 m			65 / Cumple LR			67,78 / Cumple LR			56,7 / Cumple LR			0,63 / Cumple LR																	
	CLOT,	60	15	0+112,276	0+147,276	35																88,741	1,86 / Cumple LR			30,95 / Cumple LR			32,28 / Cumple LR			0,3 / Cumple LR				
2	RECTA	60	0	0+147,276	0+162,834	15,558	Cumple LR= 20 m																													
APARATO	CIRC,	60	0	0+162,834	0+194,187	31,353	DSMH-54-500-1:17-CR-TC-D																													
(*) Mínimo 20 m conforme NAP																																				

7.1.2. Alzado

Variante Ferroviaria A1 - Vía Directa Línea 790																							
Alineación															Longitud mínima de alineación por velocidad (m)					Aceleración vertical máxima en acuerdo por velocidad (m/s <sup>2</sup> )			
Número	Tipo	Velocidad (km/h)	Tangente de entrada		Tangente de salida		Longitud (m)	Pendiente (‰)			Acuerdo vertical (m)				LR=V/2 (*)	LN=V/3	LE=V/5	LR=0,22	LN=0,3	LE=0,35 (convexo)	LE=0,4 (cóncavo)		
			PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)		LR=12,5	LN=15	LE=18	LR=2000	LN=2000	LE=500 (convexo)	LE=900 (cóncavo)									
1	RASANTE	70	0+000,000	90,88	0+008,255	90,796	8,255 / Ver nota	-10,21 / Cumple LR							35	23,33	14						
2	ACUERDO CONCAVO	70	0+008,255	90,796	0+053,683	90,848	45,378 / Cumple LR				2.000 / Cumple LR				35	23,33	14	0,19 / Cumple LR					
3	RASANTE	70	0+053,683	90,848	0+391,572	95,072	337,889 / Cumple LR	12,5 / Cumple LR							35	23,33	14						
4	ACUERDO CONVEXO	70	0+391,572	95,072	0+461,195	94,73	69,623 / Cumple LR				2.000 / Cumple LR				35	23,33	14	0,19 / Cumple LR					
5	RASANTE	70	0+461,195	94,73	0+525,448	93,296	64,253 / Ver nota	-22,31 / Cumple LR							35	23,33	14						
NOTA: Las alineaciones 1 y 5 son de conexión con las rasantes actuales, siendo la pendiente que se muestra existente y no modificable. La longitud que se reseña es parcial, siendo en ambos casos superior al mínimo establecido por la normativa.																							
(*) Mínimo 20 m																							



Variante Ferroviaria A1 - Vía Desviada Línea 780																							
Alineación																	Longitud mínima de alineación por velocidad (m)			Aceleración vertical máxima en acuerdo por velocidad (m/s²)			
Número	Tipo	Velocidad (km/h)	Tangente de entrada		Tangente de salida		Longitud (m)	Pendiente (‰)			Acuerdo vertical (m)				LR=V/2 (*)	LN=V/3	LE=V/5	LR=0,22	LN=0,3	LE=0,35 (convexo)	LE=0,4 (cóncavo)		
			PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)		LR=12,5	LN=15	LE=18	LR=2000	LN=2000	LE=500 (convexo)	LE=900 (cóncavo)									
1	RASANTE	60	0+000,000	97,557	0+006,600	97,432	6,6 / Ver nota	-18,86 / Cumple LR							30	20	12						
2	ACUERDO CONCAVO	60	0+006,600	97,432	0+036,600	96,815	30 / Cumple LR				8684,978 / Cumple LR				30	20	12	0,03 / Cumple LR					
3	RASANTE	60	0+036,600	96,815	0+194,187	93,297	157,587 / Ver nota	-22,32 / Cumple LR							30	20	12						

NOTA: Las alineaciones 1 y 3 son de conexión con las rasantes actuales, siendo la pendiente que se muestra existente y no modificable. La longitud que se reseña es parcial, siendo en ambos casos superior al mínimo establecido por la normativa.

(\*) Mínimo 20 m

## 7.2. Alternativa 2

### 7.2.1. Planta

Variante Ferroviaria A2 - Vía Directa Línea 790																																						
Ancho de vía nominal 1.000 mm / Ancho entrejes de rodadura 1.055 mm / Coeficiencia de peralte de equilibrio 8,299										Parámetros límite y adoptados en curva circular										Parámetros límite y adoptados en curva de transición clotoide																		
Alineación						Longitud mínima de alineación por normativa (m)				Peralte (mm)			Insuficiencia de peralte (mm)			Exceso de peralte (mm)				Aceleración sin compensar a <sub>sc</sub> (m/s²)			Parámetro de clotoide	Rampa de peralte (mm/m)			Variación peralte con el tiempo (mm/s)			Variación insuficiencia peralte con el tiempo (mm/s)			Variación aceleración sin compensar con el tiempo (m/s²)					
Número	Tipo	Vmax (Km/h)	Vmin (Km/h)	PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	LN=V/3 (*)	LN=V/3	LE=V/5	LR=90	LN=110	LE=110	LR=70	LN=92	LE=108	LR=60	LN=70	LE=80	LR=0,65	LN=0,85	LE=1	LR=2		LN=2	LE=2,5	LR=35	LN=35	LE=45	LR=40	LN=40	LE=60	LR=0,36	LN=0,36	LE=0,65				
1	CIRC, R=203,096	60	25	0+000,000	0+015,996	15,996	Cumple LR = 20 m				80 / Cumple LR			64,96 / Cumple LR			54,83 / Cumple LR				0,6 / Cumple LR																	
	CLOT,	60	25	0+015,996	0+060,996	45																95,6	1,78 / Cumple LR			29,63 / Cumple LR			24,06 / Cumple LR			0,22 / Cumple LR						
	CLOT,	70	0	0+060,996	0+090,996	30																117,473	1,33 / Cumple LR			25,93 / Cumple LR			31,37 / Cumple LR			0,29 / Cumple LR						
2	CIRC, R=460	70	0	0+090,996	0+122,868	31,872	Cumple LR = 23,33 m				40 / Cumple LR			48,4 / Cumple LR			40 / Cumple LR				0,45 / Cumple LR																	
	CLOT,	70	0	0+122,868	0+152,868	30																117,473	1,33 / Cumple LR			25,93 / Cumple LR			31,37 / Cumple LR			0,29 / Cumple LR						
	CLOT,	70	35	0+152,868	0+207,868	55																119,583	1,64 / Cumple LR			31,82 / Cumple LR			23,47 / Cumple LR			0,22 / Cumple LR						
3	CIRC, R=260	70	35	0+207,868	0+332,522	124,654	Cumple LR = 23,33 m				90 / Cumple LR			66,4 / Cumple LR			50,9 / Cumple LR				0,62 / Cumple LR																	
	CLOT,	70	35	0+332,522	0+387,522	55																119,583	1,64 / Cumple LR			31,82 / Cumple LR			23,47 / Cumple LR			0,22 / Cumple LR						
4	RECTA	70	0	0+387,522	0+464,782	77,26	Cumple LR = 23,33 m																															
	CLOT,	70	20	0+464,782	0+504,782	40																109,545	1,75 / Cumple LR			34,03 / Cumple LR			31,86 / Cumple LR			0,3 / Cumple LR						

Variante Ferroviaria A2 - Vía Directa Línea 790																																		
Ancho de vía nominal 1.000 mm / Ancho entrejes de rodadura 1.055 mm / Coeficiencia de peralte de equilibrio 8,299							Parámetros límite y adoptados en curva circular												Parámetros límite y adoptados en curva de transición clotoide															
Alineación							Longitud mínima de alineación por normativa (m)			Peralte (mm)			Insuficiencia de peralte (mm)			Exceso de peralte (mm)			Aceleración sin compensar $a_{sc}$ (m/s <sup>2</sup> )			Parámetro de clotoide	Rampa de peralte (mm/m)			Variación peralte con el tiempo (mm/s)			Variación insuficiencia peralte con el tiempo (mm/s)			Variación aceleración sin compensar con el tiempo (m/s <sup>2</sup> )		
Número	Tipo	Vmax (Km/h)	Vmin (Km/h)	PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	LN=V/3 (*)	LN=V/3	LE=V/5	LR=90	LN=110	LE=110	LR=70	LN=92	LE=108	LR=60	LN=70	LE=80	LR=0,65	LN=0,85	LE=1		LR=2	LN=2	LE=2,5	LR=35	LN=35	LE=45	LR=40	LN=40	LE=60	LR=0,36	LN=0,36	LE=0,65
5	CIRC,R=-300	70	20	0+504,782	0+536,405	31,623	Cumple LR = 23,33 m			70 / Cumple LR			65,55 / Cumple LR			58,93 / Cumple LR			0,61 / Cumple LR															
	CLOT,	70	20	0+536,405	0+571,405	35																113,284	1,71 / Cumple LR			33,33 / Cumple LR			21,99 / Cumple LR			0,26 / Cumple LR		
6	CIRC,R=-1650	70	0	0+571,405	0+597,472	26,067	Cumple LR = 23,33 m			10 / Cumple LR			14,65 / Cumple LR			10 / Cumple LR			0,14 / Cumple LR															
	CLOT,	70	35	0+597,472	0+642,472	45																117,849	1,78 / Cumple LR			34,57 / Cumple LR			22,36 / Cumple LR			0,21 / Cumple LR		
7	CIRC,R=-260	70	35	0+642,472	0+729,781	87,309	Cumple LR = 23,33 m			90 / Cumple LR			66,4 / Cumple LR			50,9 / Cumple LR			0,62 / Cumple LR															
	CLOT,	70	35	0+729,781	0+749,781	20																308,761	0,5 / Cumple LR			9,72 / Cumple LR			1,43 / Cumple LR			0,01 / Cumple LR		
8	CIRC,R=-275	70	30	0+749,781	0+777,330	27,549	Cumple LR = 23,33 m			80 / Cumple LR			67,87 / Cumple LR			52,84 / Cumple LR			0,63 / Cumple LR															
	CLOT,	70	30	0+777,330	0+827,330	50																117,26	1,6 / Cumple LR			31,11 / Cumple LR			26,39 / Cumple LR			0,24 / Cumple LR		
9	RECTA	70	0	0+827,330	0+871,532	44,202	Cumple LR = 23,33 m																											
Las alineaciones 1 y 9 son de conexión con la vía existente. Las longitudes que se indican son parciales, siendo en el caso del radio 203,096 m superior a 20 m.																																		
(*) Mínimo 20 m conforme NAP																																		

Variante Ferroviaria A2 - Vía Desviada Línea 780																																		
Ancho de vía nominal 1.000 mm / Ancho entrejes de rodadura 1.055 mm / Coeficiencia de peralte de equilibrio 8,299							Parámetros límite y adoptados en curva circular												Parámetros límite y adoptados en curva de transición clotoide															
Alineación							Longitud mínima de alineación por normativa (m)			Peralte (mm)			Insuficiencia de peralte (mm)			Exceso de peralte (mm)			Aceleración sin compensar $a_{sc}$ (m/s <sup>2</sup> )			Parámetro de clotoide	Rampa de peralte (mm/m)			Variación peralte con el tiempo (mm/s)			Variación insuficiencia peralte con el tiempo (mm/s)			Variación aceleración sin compensar con el tiempo (m/s <sup>2</sup> )		
Número	Tipo	Vmax (Km/h)	Vmin (Km/h)	PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	LN=V/3 (*)	LN=V/3	LE=V/5	LR=90	LN=110	LE=110	LR=70	LN=92	LE=108	LR=60	LN=70	LE=80	LR=0,65	LN=0,85	LE=1		LR=2	LN=2	LE=2,5	LR=35	LN=35	LE=45	LR=40	LN=40	LE=60	LR=0,36	LN=0,36	LE=0,65
	CLOT,	60	15	0+000,000	0+035,000	35																88,741	1,86 / Cumple LR			30,95 / Cumple LR			32,28 / Cumple LR			0,3 / Cumple LR		
1	CIRC, R=-225	60	15	0+035,000	0+112,276	77,276	Cumple LR= 20 m			65 / Cumple LR			67,78 / Cumple LR			56,7 / Cumple LR			0,63 / Cumple LR															
	CLOT,	60	15	0+112,276	0+147,276	35																88,741	1,86 / Cumple LR			30,95 / Cumple LR			32,28 / Cumple LR			0,3 / Cumple LR		
2	RECTA	60	0	0+147,276	0+162,834	15,558	Cumple LR= 20 m																											
APARATO	CIRC,	60	0	0+162,834	0+194,187	31,353	DSMH-54-500-1:17-CR-TC-D																											
(*) Mínimo 20 m conforme NAP																																		

7.2.2. Alzado

Variante Ferroviaria A2 - Vía Directa Línea 790																											
Alineación																	Longitud mínima de alineación por velocidad (m)			Aceleración vertical máxima en acuerdo por velocidad (m/s²)							
Número	Tipo	Velocidad (km/h)	Tangente de entrada		Tangente de salida		Longitud (m)	Pendiente (‰)			Acuerdo vertical (m)				LR=V/2 (*)	LN=V/3	LE=V/5	LR=0,22	LN=0,3	LE=0,35 (convexo)	LE=0,4 (cóncavo)						
			PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)		LR=12,5	LN=15	LE=18	LR=2000	LN=2000	LE=500 (convexo)	LE=900 (cóncavo)													
1	ACUERDO CONCAVO	60	0+000,000	91,916	0+060,000	92,342	60 / Cumple LR														30	20	12	0,05 / Cumple LR			
2	RASANTE	70	0+060,000	92,342	0+533,646	98,262		12,5 / Cumple LR													35	23,33	14				
3	ACUERDO CONVEXO	70	0+533,646	98,262	0+653,646	97,893	120 / Cumple LR														35	23,33	14	0,1 / Cumple LR			
4	RASANTE	70	0+653,646	97,893	0+705,902	96,918		-18,68 / Cumple LR													35	23,33	14				
5	ACUERDO CONVEXO	70	0+705,902	96,918	0+745,902	96,099	40 / Cumple LR														35	23,33	14	0,04 / Cumple LR			
6	RASANTE	70	0+745,902	96,099	0+871,532	93,297		-22,31 / Cumple LR													35	23,33	14				

NOTA: Las alineaciones 1 y 6 son de conexión con las rasantes actuales, siendo sus pendientes existentes y no modificables. También es actual la rasante 4 con pendiente 18,68 mm/m. Esta rasante se dispone porque desde el pk 0+653 la variante comparte altimetría con la línea 780 - Santander - Bilbao Concordia.

(\*) Mínimo 20 m

Variante Ferroviaria A2 - Vía Desviada Línea 780																											
Alineación																	Longitud mínima de alineación por velocidad (m)			Aceleración vertical máxima en acuerdo por velocidad (m/s²)							
Número	Tipo	Velocidad (km/h)	Tangente de entrada		Tangente de salida		Longitud (m)	Pendiente (‰)			Acuerdo vertical (m)				LR=V/2 (*)	LN=V/3	LE=V/5	LR=0,22	LN=0,3	LE=0,35 (convexo)	LE=0,4 (cóncavo)						
			PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)		LR=12,5	LN=15	LE=18	LR=2000	LN=2000	LE=500 (convexo)	LE=900 (cóncavo)													
1	RASANTE	60	0+000,000	97,557	0+006,600	97,432	6,6 / Ver nota	-18,86 / Cumple LR													30	20	12				
2	ACUERDO CONCAVO	60	0+006,600	97,432	0+036,600	96,815	30 / Cumple LR														30	20	12	0,03 / Cumple LR			
3	RASANTE	60	0+036,600	96,815	0+194,187	93,297	157,587 / Ver nota	-22,32 / Cumple LR													30	20	12				

NOTA: Las alineaciones 1 y 3 son de conexión con las rasantes actuales, siendo la pendiente que se muestra existente y no modificable. La longitud que se reseña es parcial, siendo en ambos casos superior al mínimo establecido por la normativa.

(\*) Mínimo 20 m

### 7.3. Utilización de los límites normal y excepcional

Conforme se indica en el apartado 4.4.1. *Criterios para la utilización de los valores límite* de la normativa NAP, el criterio de utilización de los límites normales y excepcionales es el siguiente:

- Los valores límites normales pueden considerarse en actuaciones que se lleven a cabo en líneas existentes, que impliquen o no modificación del trazado, sean duplicaciones de vía, rectificaciones de trazado asociadas a estas duplicaciones, introducción de tercer carril, etc, ya que en general, mantendrán las condiciones de confortabilidad y esfuerzos en vía en valores idénticos a los actuales, así como las velocidades máximas de explotación de la red. Estos valores serán los límites a emplear en líneas en servicio, siempre que no existan condicionantes que justifiquen el uso de valores límite excepcionales.
- Los valores límite excepcionales deben emplearse en situaciones muy excepcionales, generalmente para líneas en explotación en las que ya se

cumplan esos valores. Podrán ser empleados en líneas nuevas y variantes de trazado de manera excepcional previa justificación mediante informe de las razones que lo motivan, y con la aprobación expresa del Responsable del Contrato o, en caso de no existir este, el Responsable del Proyecto, previa validación por la Dirección Técnica o área designada en Adif y Adif AV para acometer tales funciones. En actuaciones sobre líneas en explotación los parámetros existentes en cada una de las alineaciones previas a la actuación serán respetados como límite, siempre que cumplan con el límite excepcional. Para aquellas actuaciones en las que se produzca en empeoramiento del trazado con respecto a la situación existente, se requerirá un informe, validación y aprobación en las condiciones establecidas en el párrafo anterior.

En la siguiente tabla se resumen para cada alternativa y vía, las situaciones donde se hace empleo del límite de referencia, así como las situaciones en las que se emplean los límites normales y excepcionales y su justificación.

ALTERNATIVA	VÍA	ANCHO	CARÁCTER	VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	UTILIZACIÓN DE PARÁMETROS			SITUACIONES CON APLICACIÓN DE LÍMITES NORMALES Y/O EXCEPCIONALES			
					LÍMITE DE REFERENCIA (LR)	LÍMITE NORMAL (LN)	LÍMITE EXCEPCIONAL (LE)	LÍMITES NORMALES		LÍMITES EXCEPCIONALES	
								ALINEACIÓN / PARÁMETRO APLICADO	CIRCUNSTANCIA QUE JUSTIFICA SU APLICACIÓN	ALINEACIÓN / PARÁMETRO APLICADO	CIRCUNSTANCIA QUE JUSTIFICA SU APLICACIÓN
1	Variante Ferroviaria A1 - Vía Directa Línea 790	1.000	Proyectada	70 km/h	Sí	No se usan	No se usan.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Variante Ferroviaria A1 - Vía Desviada Línea 780	1.000	Proyectada	60 km/h	Sí	No se usan	No se usan.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
2	Variante Ferroviaria A2 - Vía Directa Línea 790	1.000	Proyectada	70 km/h	Sí	No se usan	No se usan.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Variante Ferroviaria A2 - Vía Desviada Línea 780	1.000	Proyectada	60 km/h	Sí	No se usan	No se usan.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Se verifica el uso de los límites de referencia en todos los casos para el trazado estudiado. No obstante, conforme se muestra en los listados del alzado del Apéndice y en los cuadros justificativos del apartado 7, se dan situaciones con pendientes superiores a las admitidas por la norma. Estas pendientes que se

sitúan en las conexiones de las vías proyectadas con las líneas a conectar son las existentes, no habiendo posibilidad de modificarlas. El trazado que se plantea para el *Estudio Informativo* no empeora en ningún caso al existente dentro del ámbito de actuación.

## 7.4. Rampas ficticias

En el siguiente cuadro se resumen las rampas ficticias resultantes de coordinar el trazado proyectado en planta y con las rampas físicas del alzado.

Alternativa	Vía	Radio en planta (m)	Pendiente (mm/m)	Pendiente existente o proyectada	Rampa ficticia (mm/m)
1	Variante Ferroviaria A1 - Vía Directa Línea 790	300	12,5	Proyectada	14,17
		275	12,5	Proyectada	14,32
	Variante Ferroviaria A1 - Vía Desviada Línea 780	225	22,32	Existente	24,54
2	Variante Ferroviaria A2 - Vía Directa Línea 790	460	12,5	Proyectada	13,59
		260	12,5	Proyectada	14,42
		300	12,5	Proyectada	14,17
		1650	4 (en kv)	Proyectada	4,3
		260	18,65	Existente	20,57
		275	22,32	Existente	24,14
	Variante Ferroviaria A2 - Vía Desviada Línea 780	225	22,32	Existente	24,54

En particular se consigue mejorar la situación de la línea 780 - Santander – Bilbao Concordia en el entorno de los PPKK 624+695 y 624+891, donde se produce la siguiente mejora:

- SITUACIÓN ACTUAL
  - › Radio: 150 m
  - › Pendiente física: 22,43 mm/m
  - › Pendiente ficticia: 25,76 mm/m
  - › Velocidad estimada: 50 km/h
- SITUACIÓN PROYECTADA
  - › Radio: 225 m
  - › Pendiente física: 22,32 mm/m
  - › Pendiente ficticia: 24,54 m
  - › Velocidad: 60 km/h

## 8. Descripción técnica del trazado

### 8.1. Alternativa 1

La alternativa 1 está constituida por dos ejes de vía simple que son:

- Variante Ferroviaria A1 - Vía Directa Línea 790
- Variante Ferroviaria A1 - Vía Desviada Línea 780

#### 8.1.1. Variante Ferroviaria A1 – Vía Directa Línea 790

Esta vía proyectada conecta la línea 790 - Asunción Universidad – Aranguren en el pk 291+062 con la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia en el pk 624+981. Tiene una longitud de 525 m. La velocidad de diseño que se considera es 70 km/h. La planta la conforman dos curvas de radios 300 y 275 m, ambas con giro a la izquierda, que se peraltan con 70 y 80 mm respectivamente. Los parámetros resultantes en todos los casos cumplen con el límite de referencia. Al inicio y final del eje proyectado se conecta con la línea 790 mediante rectas.

El alzado lo constituyen dos cambios de rasante (acuerdos verticales) de radios 2.000 m, enlazados con una rasante intermedia de 12,5 mm/m, pendiente que es compatible con el tráfico mercancías. Los parámetros resultantes cumplen en todos los casos con el límite de referencia. Al inicio y final, en la conexión con las líneas existentes, las pendientes son las actuales, siendo en el inicio 10,21 mm/m y en el final 22,31 mm/m.

La longitud de la vía que resulta para conectar las dos líneas actuales queda condicionada a la limitación de pendiente máxima que establece la normativa para tráfico de mercancías.

#### 8.1.2. Variante Ferroviaria A1 - Vía Desviada Línea 780

Esta vía proyectada conecta la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia con la Variante Ferroviaria A1 – Vía Directa Línea 790. La línea 780 – Santander – Bilbao Concordia se modifica entre los PPKK 624+695 y el 624+981, mejorándose el trazado con que actualmente cuenta en este intervalo, donde se ubica una curva de radio 150 m con una limitación de velocidad a 50 km/h. En su lugar se utiliza

un radio de 225 m y clotoides de 35 m, aplicándose un peralte de 65 mm. Esta geometría admite una velocidad de 60 km/h, dándose cumplimiento a los límites de referencia establecidos en la norma. Esta velocidad es coherente con la admisible por el aparato DSFH-B1(ROD)-54-500-1/17-CR-D-TC empleado para conectar con la Variante Ferroviaria A1 – Vía Directa Línea 790.

El alzado lo constituye un acuerdo vertical de radio 8.684 m que enlaza el inicio y final con las rasantes actuales, cuyas pendientes se estiman en base a la cartografía y hojas 2 KM en 18,86 mm/m y 22,32 mm/m respectivamente. Siendo estas rasantes, puntos de conexión con la vía actual, no es posible mejorar la pendiente. No obstante, se mejora la rampa ficticia por el incremento del radio en planta que, como se comentó antes, pasa de 150 m a 225 m. La geometría con que se proyecta el perfil longitudinal cumple en todo momento con los límites de referencia establecidos en la norma, con la excepción de las pendientes citadas, que son actuales y no son modificables.

## 8.2. Alternativa 2

La alternativa 2 está constituida por dos ejes de vía simple que son:

- Variante Ferroviaria A2 - Vía Directa Línea 790
- Variante Ferroviaria A2 - Vía Desviada Línea 780

### 8.2.1. Variante Ferroviaria A2 – Vía Directa Línea 790

Esta vía proyectada conecta la línea 790 - Asunción Universidad – Aranguren en el PPKK 290+730 con la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia en el PPKK 624+981. Tiene una longitud de 872 m. La velocidad de diseño que se considera es 70 km/h.

La planta está constituida por varias curvaturas todas ellas de radio superior al mínimo por norma establecido como límite de referencia (250 m). En las conexiones con vía actual al inicio y final del eje, se adoptan las geometrías existentes siendo al inicio una curva de radio 203 m y una recta al final. En la curva inicial se estima una velocidad admisible de 60 km/h. Para el resto de la vía se adopta una velocidad de diseño de 70 km/h. Tras la curva inicial se gira a la izquierda para abandonar la línea 790 - Asunción Universidad – Aranguren y

encaminar la traza buscando el paralelismo con la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia, conforme se van ganando metros en altura. Así, la curva a izquierda que se proyecta es de radio 460 m a la que se sucede otra de signo contrario de radio 260 m, a cuya finalización la traza ya se dispone en paralelo con la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia. Durante los metros posteriores se discurre en recta para después girar a izquierda con una curva de radio múltiple compuesta por los siguientes radios: 300, 1.650, 260 y 275 m. Se logran dos objetivos: por una parte, discurrir próximo a la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia mientras se sigue ganando altura de rasante y por otro lado no ocupar la calzada de la calle Orive Auzunea que queda por mano derecha de la vía que se proyecta. Finalmente se conecta con la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia mediante recta, lugar donde se ubica el aparato DSFH-B1(ROD)-54-500-1/17-CR-I/D-TC utilizado para conectar la Vía Desviada Línea 780. Con la geometría descrita al aplicar la velocidad de proyecto se cumple en todos los casos con los límites de referencia establecidos en la norma.

El alzado en su inicio y final mantiene las pendientes y cotas que tienen las líneas que se conectan. Al inicio se estima una pendiente de 1,69 mm/m y al final 22,31 mm/m. Para materializar la conexión se emplea una pendiente de 12,5 mm/m compatible con el tráfico de mercancías, que se prolonga tantos metros como requiere la diferente altimetría con que discurren las líneas a conectar. En este sentido, ha sido el trazado en planta quien ha dotado del desarrollo necesario para lograr el cometido. Los acuerdos verticales dispuestos son de radios 5.554, 3.851 y 10.951 m, todos ellos por encima de límite de referencia establecido en 2.000 m. Desde el pk 0+653 y hasta el final, la rasante copia a la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia por haber ganado ya la altura necesaria. Por ello, previamente a la rasante última donde se conecta, entre los pks 0+653 al 0+705 se ha usado una pendiente de 18,65 mm/m. A excepción de esta pendiente toda la geometría que se proyecta cumple los límites de referencia establecidos en la norma.

### 8.2.2. Variante Ferroviaria A2 – Vía Desviada Línea 780

La Vía Desviada Línea 780 de la alternativa 2 es común con la alternativa 1. Es válido lo dicho en el apartado 7.1.2. si bien se repite aquí la justificación.

Esta vía proyectada conecta la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia con la Variante Ferroviaria A2 – Vía Directa Línea 790. La línea 780 – Santander – Bilbao Concordia se modifica entre los PPKK 624+695 y el 624+981, mejorándose el trazado con que actualmente cuenta en este intervalo, donde se ubica una curva de radio 150 m con una limitación de velocidad a 50 km/h. En su lugar se utiliza un radio de 225 m y clotoides de 35 m, aplicándose un peralte de 65 mm. Esta geometría admite una velocidad de 60 km/h, dándose cumplimiento a los límites de referencia establecidos en la norma. Esta velocidad es coherente con la admisible por el aparato DSFH-B1(ROD)-54-500-1/17-CR-D-TC empleado para conectar con la Variante Ferroviaria A1 – Vía Directa Línea 790.

El alzado lo constituye un acuerdo vertical de radio 8.684 m que enlaza el inicio y final con las rasantes actuales, cuyas pendientes se estiman en base a la cartografía y hojas 2 KM en 18,86 mm/m y 22,32 mm/m respectivamente. Siendo estas rasantes, puntos de conexión con la vía actual, no es posible mejorar la pendiente. No obstante, se mejora la rampa ficticia por el incremento del radio en planta que, como se comentó antes, pasa de 150 m a 225 m. La geometría con que se proyecta el perfil longitudinal cumple en todo momento con los límites de referencia establecidos en la norma, con la excepción de las pendientes citadas, que son actuales y no son modificables.

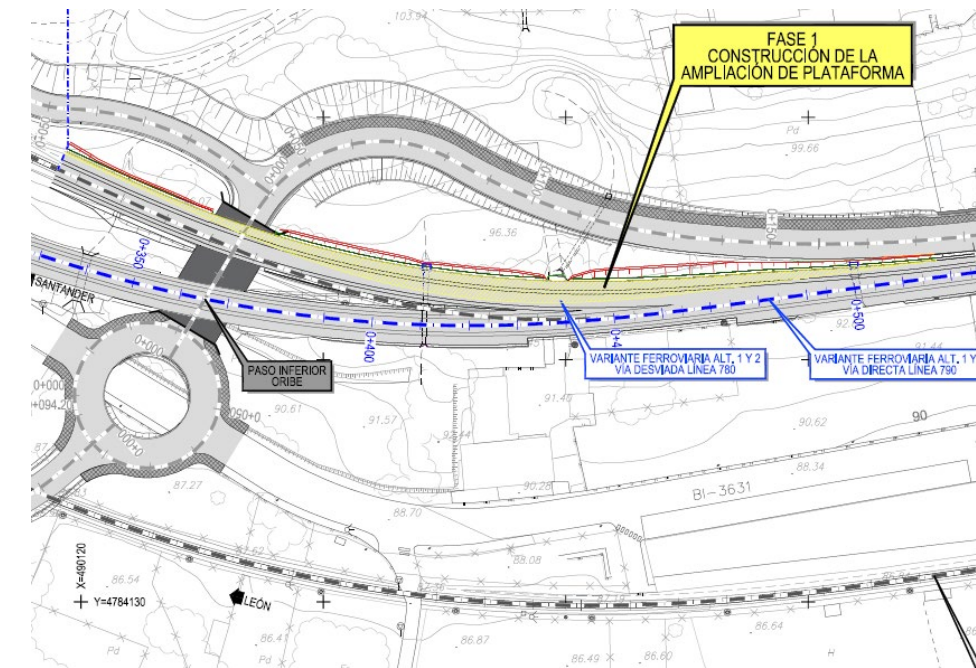
## 9. Situaciones provisionales Ferroviarias

La variante ferroviaria se puede ejecutar sin interferir a ninguna de las dos líneas ferroviarias en toda la longitud salvo en el punto de inicio y final.

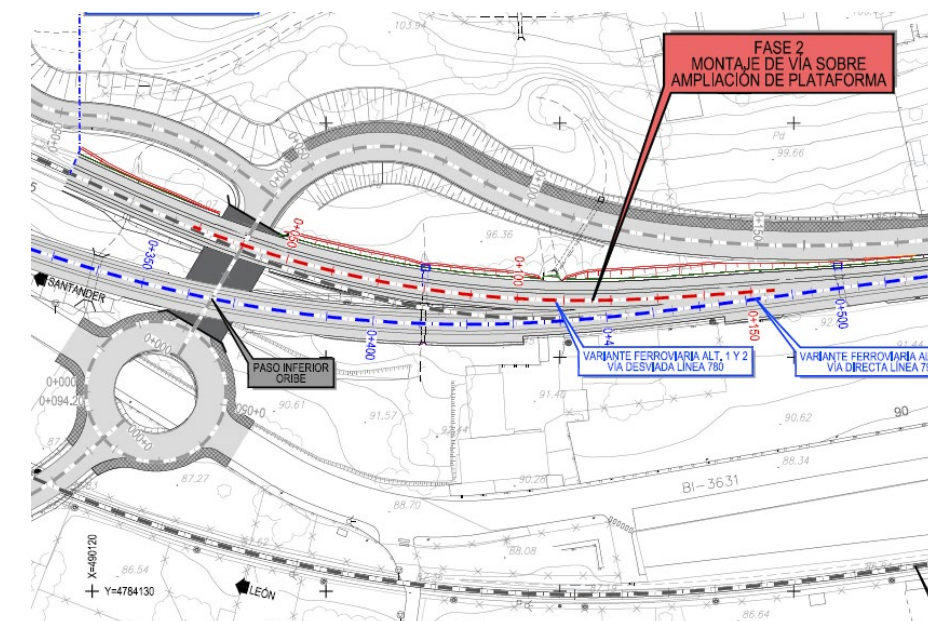
- El punto de inicio se puede ejecutar al final, manteniendo el tráfico ferroviario durante la construcción de la variante, y realizando un corte temporal de fin de semana del servicio de la línea 790 - Asunción Universidad – Aranguren para acondicionar el punto de conexión.
- El punto final del trazado requiere la implantación de un desvío y cambiar ligeramente los últimos 194 metros del trazado, para lo cual el proceso constructivo a seguir es compatible con el mantenimiento del tráfico toda la ejecución de la obra salvo los trabajos finales que se pueden ejecutar en un corte de fin de semana de la línea 780 – Santander – Bilbao Concordia.

El proceso constructivo de los 194 metros y conexión del desvío tendrá las siguientes fases:

- Fase 1: Ampliación de la plataforma de la zona de los 194 metros que se van a implantar posteriormente, manteniendo el tráfico ferroviario y aprovechando la banda de mantenimiento para los trabajos más próximos a la vía en circulación.

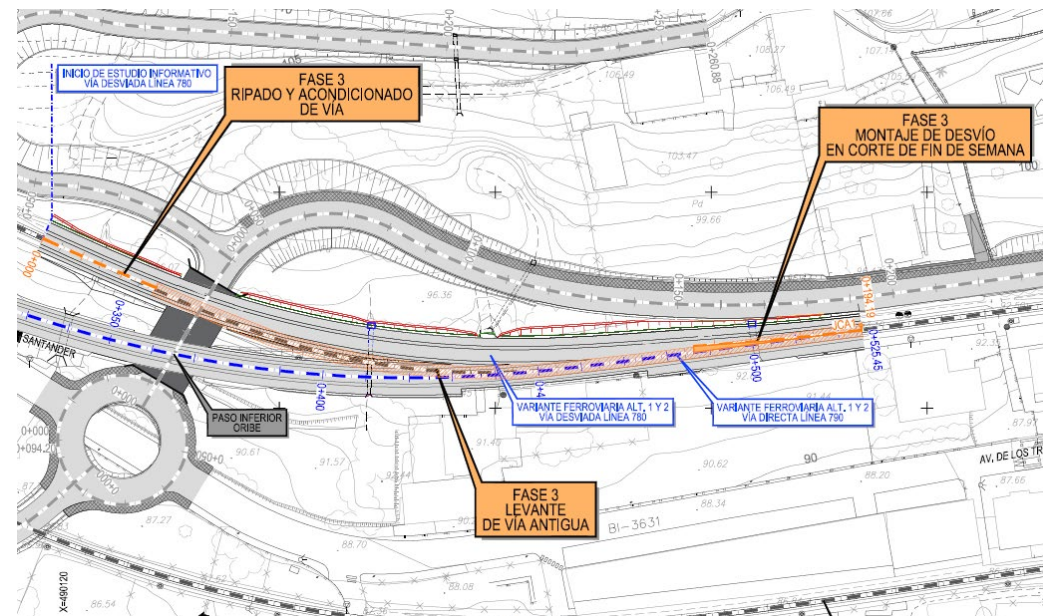


- Fase 2: Montaje de vía y postes de catenaria en la zona de plataforma ampliada manteniendo el tráfico ferroviario y aprovechando la banda de mantenimiento para los trabajos más próximos a la vía en circulación.





- Fase 3: Ripado y acondicionamiento de vía existente en su tramo de conexión, levante de la vía antigua e implantación del desvío ferroviario. Esta fase requiere ser realizada con un corte de vía de fin de semana.



Este proceso es el mismo tanto para la Alternativa 1 como para la alternativa 2, la única diferencia es el punto de inicio, pero no el procedimiento de construcción, por lo que puede afirmarse que existe un proceso de construcción compatible con el tráfico ferroviario sin necesidad de realizar un desvío ferroviario provisional.

# APÉNDICE 1. LISTADOS DE TRAZADO

# PUNTOS SINGULARES EN PLANTA

# Alternativa 1

Istram 21.11.11.03 28/03/22 13:34:19 200009

pagina 1

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA  
 GRUPO : 2 : Variante Ferroviaria Alternativa 1  
 EJE : 3 : Variante Ferroviaria A1 - Vía Directa Línea 790

=====  
 \* \* \* LISTADO DE LAS ALINEACIONES \* \* \*  
 =====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	95.826	0.000	489819.871	4784350.049			139.2815	0.8155992	-0.5786173
CLOT.	40.000	95.826	489898.026	4784294.603		109.545	139.2815	489898.026	4784294.603
2 CIRC.	43.415	135.826	489931.150	4784272.193	-300.000		135.0374	490088.049	4784527.893
CLOT.	40.000	179.241	489969.665	4784252.239		109.545	125.8244	490007.076	4784238.106
3 RECTA	82.668	219.241	490007.076	4784238.106			121.5803	0.9430937	-0.3325272
CLOT.	50.000	301.909	490085.040	4784210.616		117.260	121.5803	490085.040	4784210.616
4 CIRC.	79.338	351.909	490132.660	4784195.432	-275.000		115.7928	490200.182	4784462.013
CLOT.	50.000	431.246	490211.297	4784187.238		117.260	97.4263	490261.023	4784192.279
5 RECTA	44.202	481.246	490261.023	4784192.279			91.6389	0.9913878	0.1309592
		525.448	490304.845	4784198.068			91.6389		

Istram 21.11.11.03 28/03/22 13:34:55 200009

pagina 1

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA  
 GRUPO : 2 : Variante Ferroviaria Alternativa 1  
 EJE : 4 : Variante Ferroviaria A1 - Vía Desviada Línea 780

=====  
 \* \* \* LISTADO DE LAS ALINEACIONES \* \* \*  
 =====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	0.000	0.000	490115.271	4784219.289			127.1455	0.9104604	-0.4135963
CLOT.	35.000	0.000	490115.271	4784219.289		88.741	127.1455	490115.271	4784219.289
2 CIRC.	77.276	35.000	490147.493	4784205.648	-225.000		122.1940	490224.353	4784417.112
CLOT.	35.000	112.276	490223.189	4784192.115		88.741	100.3294	490258.142	4784193.748
3 RECTA	15.558	147.276	490258.142	4784193.748			95.3779	0.9973655	0.0725403
3 CIRC.	31.353	162.834	490273.659	4784194.877	-533.828		95.3779	490234.935	4784727.298
		194.187	490304.845	4784198.068			91.6389		

## Alternativa 2

Istram 21.11.11.03 28/03/22 13:35:47 200009

pagina 1

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA  
 GRUPO : 3 : Variante Ferroviaria Alternativa 2  
 EJE : 5 : Variante Ferroviaria A2 - Vía Directa Línea 790

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* LISTADO DE LAS ALINEACIONES \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 CIRC.	15.996	0.000	489536.012	4784515.459	203.096		105.1791	489519.508	4784313.035
CLOT.	45.000	15.996	489551.887	4784513.533		95.600	110.1931	489595.637	4784503.106
CLOT.	30.000	60.996	489595.637	4784503.106		117.473	117.2459	489595.637	4784503.106
2 CIRC.	31.872	90.996	489624.627	4784495.393	-460.000		115.1700	489733.206	4784942.394
CLOT.	30.000	122.868	489655.835	4784488.948		117.473	110.7590	489685.509	4784484.546
CLOT.	55.000	152.868	489685.509	4784484.546		119.583	108.6831	489685.509	4784484.546
3 CIRC.	124.654	207.868	489739.674	4784475.157	260.000		115.4165	489677.325	4784222.743
CLOT.	55.000	332.522	489849.077	4784417.938		119.583	145.9385	489887.687	4784378.806
4 RECTA	77.260	387.522	489887.687	4784378.806			152.6720	0.6768146	-0.7361536
CLOT.	40.000	464.782	489939.978	4784321.931		109.545	152.6720	489939.978	4784321.931
5 CIRC.	31.623	504.782	489967.693	4784293.099	-300.000		148.4278	490174.522	4784510.405
CLOT.	35.000	536.405	489991.704	4784272.544		113.284	141.7172	490026.814	4784248.122
6 CIRC.	26.067	571.405	490020.329	4784252.415	-1650.000		137.3284	490933.319	4785626.806
CLOT.	45.000	597.472	490042.154	4784238.164		117.849	136.3227	490035.078	4784242.722
7 CIRC.	87.309	642.472	490080.904	4784215.323	-260.000		129.9454	490198.743	4784447.086
CLOT.	20.000	729.781	490163.859	4784189.437		308.761	108.5673	490502.372	4784307.854
8 CIRC.	27.549	749.781	490183.760	4784187.504	-275.000		103.8038	490200.182	4784462.013
CLOT.	50.000	777.330	490211.296	4784187.238		117.260	97.4263	490261.023	4784192.279
9 RECTA	44.202	827.330	490261.023	4784192.279			91.6389	0.9913878	0.1309588
		871.532	490304.845	4784198.068			91.6389		

Istram 21.11.11.03 28/03/22 13:36:37 200009

pagina 1

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA  
 GRUPO : 3 : Variante Ferroviaria Alternativa 2  
 EJE : 6 : Variante Ferroviaria A2 - Vía Desviada Línea 780

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* LISTADO DE LAS ALINEACIONES \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	0.000	0.000	490115.271	4784219.289			127.1455	0.9104604	-0.4135963
CLOT.	35.000	0.000	490115.271	4784219.289		88.741	127.1455	490115.271	4784219.289
2 CIRC.	77.276	35.000	490147.493	4784205.648	-225.000		122.1940	490224.353	4784417.112
CLOT.	35.000	112.276	490223.189	4784192.116		88.741	100.3294	490258.142	4784193.748
3 RECTA	15.558	147.276	490258.142	4784193.748			95.3779	0.9973655	0.0725399
3 CIRC.	31.353	162.834	490273.659	4784194.877	-533.828		95.3779	490234.935	4784727.298
		194.187	490304.845	4784198.068			91.6389		



# PUNTOS SINGULARES EN ALZADO

# Alternativa 1

Istram 21.11.11.03 28/03/22 13:39:31 200009

pagina 1

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA  
 GRUPO : 2 : Variante Ferroviaria Alternativa 1  
 EJE : 3 : Variante Ferroviaria A1 - Vía Directa Línea 790

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

PENDIENTE (o/oo)	LONGITUD (m.)	PARAMETRO ( kv )	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
			PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	90.880				
-10.214200	45.428	2000.000	30.969	90.564	8.255	90.796	53.683	90.848	0.129	22.714
12.500000	69.623	2000.000	426.383	95.507	391.572	95.072	461.195	94.730	0.303	-34.812
-22.311520							525.448	93.296		

Istram 21.11.11.03 28/03/22 12:52:48 200009

pagina 1

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA  
 GRUPO : 2 : Variante Ferroviaria Alternativa 1  
 EJE : 4 : Variante Ferroviaria A1 - Vía Desviada Línea 780

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

PENDIENTE (o/oo)	LONGITUD (m.)	PARAMETRO ( kv )	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
			PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	97.557				
-18.864950	30.000	8684.978	21.600	97.149	6.600	97.432	36.600	96.815	0.013	-3.454
-22.319190							194.187	93.297		

## Alternativa 2



# PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

# Alternativa 1



Istram 21.11.11.03 28/03/22 14:14:26 200009

pagina 1

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA

EJE : 3 : Variante Ferroviaria A1 - Vía Directa Línea 790

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS DEL EJE EN PLANTA \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	489819.871	4784350.049	0.000	90.880	90.880	139.281499	0.000	-10.214	0.00	0.00	90.880	90.937	90.937
RECTA KV 2000	20.000	489836.183	4784338.477	0.000	90.711	90.711	139.281499	0.000	-4.341	0.00	0.00	90.711	90.675	90.675
RECTA KV 2000	40.000	489852.495	4784326.904	0.000	90.724	90.724	139.281499	0.000	5.659	0.00	0.00	90.724	90.552	90.552
RECTA Rampa	60.000	489868.807	4784315.332	0.000	90.927	90.927	139.281499	0.000	12.500	0.00	0.00	90.927	90.371	90.371
RECTA Rampa	80.000	489885.119	4784303.759	0.000	91.177	91.177	139.281499	0.000	12.500	0.00	0.00	91.177	90.059	90.059
CLOT. Rampa	95.826	489898.026	4784294.603	-1000000.000	91.375	91.375	139.281499	0.000	12.500	0.00	0.00	91.375	89.859	89.859
CLOT. Rampa	100.000	489901.431	4784292.188	-2874.614	91.427	91.427	139.235275	0.000	12.500	0.00	0.00	91.427	89.806	89.806
CLOT. Rampa	120.000	489917.855	4784280.776	-496.391	91.677	91.677	137.731317	0.000	12.500	0.00	0.00	91.677	89.599	89.599
CIRC. Rampa	135.826	489931.150	4784272.193	-300.000	91.875	91.875	135.037367	0.000	12.500	0.00	0.00	91.875	89.491	89.491
CIRC. Rampa	140.000	489934.723	4784270.034	-300.000	91.927	91.927	134.151517	0.000	12.500	0.00	0.00	91.927	89.463	89.463
CIRC. Rampa	160.000	489952.241	4784260.393	-300.000	92.177	92.177	129.907385	0.000	12.500	0.00	0.00	92.177	89.030	89.030
CLOT. Rampa	179.241	489969.665	4784252.239	-300.000	92.418	92.418	125.824399	0.000	12.500	0.00	0.00	92.418	89.600	89.600
CLOT. Rampa	180.000	489970.363	4784251.940	-305.806	92.427	92.427	125.664783	0.000	12.500	0.00	0.00	92.427	89.623	89.623
CLOT. Rampa	200.000	489988.964	4784244.597	-623.681	92.677	92.677	122.562257	0.000	12.500	0.00	0.00	92.677	92.000	92.000
RECTA Rampa	219.241	490007.076	4784238.106	0.000	92.918	92.918	121.580267	0.000	12.500	0.00	0.00	92.918	91.443	91.443
RECTA Rampa	220.000	490007.793	4784237.853	0.000	92.927	92.927	121.580267	0.000	12.500	0.00	0.00	92.927	91.422	91.422
RECTA Rampa	240.000	490026.654	4784231.203	0.000	93.177	93.177	121.580267	0.000	12.500	0.00	0.00	93.177	89.544	89.544
RECTA Rampa	260.000	490045.516	4784224.552	0.000	93.427	93.427	121.580267	0.000	12.500	0.00	0.00	93.427	89.868	89.868
RECTA Rampa	280.000	490064.378	4784217.902	0.000	93.677	93.677	121.580267	0.000	12.500	0.00	0.00	93.677	89.967	89.967
RECTA Rampa	300.000	490083.240	4784211.251	0.000	93.927	93.927	121.580267	0.000	12.500	0.00	0.00	93.927	91.264	91.264
CLOT. Rampa	301.909	490085.040	4784210.616	-1000000.000	93.951	93.951	121.580267	0.000	12.500	0.00	0.00	93.951	91.258	91.258
CLOT. Rampa	320.000	490102.126	4784204.668	-760.041	94.177	94.177	120.822600	0.000	12.500	0.00	0.00	94.177	91.203	91.203
CLOT. Rampa	340.000	490121.177	4784198.585	-360.977	94.427	94.427	118.221384	0.000	12.500	0.00	0.00	94.427	92.454	92.454
CIRC. Rampa	351.909	490132.660	4784195.432	-275.000	94.576	94.576	115.792815	0.000	12.500	0.00	0.00	94.576	92.914	92.914
CIRC. Rampa	360.000	490140.531	4784193.561	-275.000	94.677	94.677	113.919735	0.000	12.500	0.00	0.00	94.677	93.297	93.297
CIRC. Rampa	380.000	490160.195	4784189.936	-275.000	94.927	94.927	109.289774	0.000	12.500	0.00	0.00	94.927	93.815	93.815
CIRC. KV -2000	400.000	490180.071	4784187.750	-275.000	95.159	95.159	104.659812	0.000	8.286	0.00	0.00	95.159	95.071	95.071
CIRC. KV -2000	420.000	490200.053	4784187.013	-275.000	95.225	95.225	100.029850	0.000	-1.714	0.00	0.00	95.225	95.387	95.387
CLOT. KV -2000	431.246	490211.297	4784187.238	-275.000	95.174	95.174	97.426316	0.000	-7.337	0.00	0.00	95.174	95.167	95.167
CLOT. KV -2000	440.000	490220.036	4784187.723	-333.362	95.091	95.091	95.577272	0.000	-11.714	0.00	0.00	95.091	95.045	95.045
CLOT. KV -2000	460.000	490239.945	4784189.612	-647.167	94.756	94.756	92.683873	0.000	-21.714	0.00	0.00	94.756	94.643	94.643
CLOT. Pendiente	480.000	490259.788	4784192.116	-11031.245	94.311	94.311	91.642460	0.000	-22.312	0.00	0.00	94.311	94.072	94.072
RECTA Pendiente	481.246	490261.023	4784192.279	0.000	94.283	94.283	91.638863	0.000	-22.312	0.00	0.00	94.283	94.054	94.054
RECTA Pendiente	500.000	490279.615	4784194.735	0.000	93.864	93.864	91.638863	0.000	-22.312	0.00	0.00	93.864	93.775	93.775
RECTA Pendiente	520.000	490299.443	4784197.354	0.000	93.418	93.418	91.638863	0.000	-22.312	0.00	0.00	93.418	93.358	93.358
RECTA Pendiente	525.448	490304.844	4784198.068	0.000	93.297	93.297	91.638863	0.000	-22.312	0.00	0.00	93.297	93.202	93.202

Istram 21.11.11.03 28/03/22 14:15:03 200009

pagina 1

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA

EJE : 4 : Variante Ferroviaria A1 - Vía Desviada Línea 780

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS DEL EJE EN PLANTA \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	490115.271	4784219.289	0.000	97.557	97.557	127.145500	0.000	-18.865	0.00	0.00	97.557	97.476	97.476
CLOT. Pendiente	0.000	490115.271	4784219.289	-1000000.000	97.557	97.557	127.145500	0.000	-18.865	0.00	0.00	97.557	97.476	97.476
CLOT. KV -8685	20.000	490133.549	4784211.172	-393.750	97.169	97.169	125.528688	0.000	-20.408	0.00	0.00	97.169	97.101	97.101
CIRC. KV -8685	35.000	490147.493	4784205.648	-225.000	96.850	96.850	122.194013	0.000	-22.135	0.00	0.00	96.850	96.789	96.789
CIRC. Pendiente	40.000	490152.210	4784203.992	-225.000	96.739	96.739	120.779302	0.000	-22.319	0.00	0.00	96.739	96.535	96.535
CIRC. Pendiente	60.000	490171.414	4784198.429	-225.000	96.292	96.292	115.120460	0.000	-22.319	0.00	0.00	96.292	96.000	96.000
CIRC. Pendiente	80.000	490191.036	4784194.593	-225.000	95.846	95.846	109.461618	0.000	-22.319	0.00	0.00	95.846	95.918	95.918
CIRC. Pendiente	100.000	490210.921	4784192.514	-225.000	95.399	95.399	103.802775	0.000	-22.319	0.00	0.00	95.399	94.235	94.235
CLOT. Pendiente	112.276	490223.189	4784192.115	-225.000	95.125	95.125	100.329369	0.000	-22.319	0.00	0.00	95.125	93.905	93.905
CLOT. Pendiente	120.000	490230.913	4784192.198	-288.715	94.953	94.953	98.385079	0.000	-22.319	0.00	0.00	94.953	94.389	94.389
CLOT. Pendiente	140.000	490250.884	4784193.229	-1082.321	94.507	94.507	95.591870	0.000	-22.319	0.00	0.00	94.507	94.000	94.000
RECTA Pendiente	147.276	490258.142	4784193.748	0.000	94.344	94.344	95.377882	0.000	-22.319	0.00	0.00	94.344	94.021	94.021
RECTA Pendiente	160.000	490270.832	4784194.671	0.000	94.060	94.060	95.377882	0.000	-22.319	0.00	0.00	94.060	93.984	93.984
CIRC. Pendiente	162.834	490273.659	4784194.877	-533.828	93.997	93.997	95.377882	0.000	-22.319	0.00	0.00	93.997	93.919	93.919
CIRC. Pendiente	180.000	490290.757	4784196.397	-533.828	93.614	93.614	93.330762	0.000	-22.319	0.00	0.00	93.614	93.540	93.540
CIRC. Pendiente	194.187	490304.844	4784198.068	-533.828	93.297	93.297	91.638882	0.000	-22.319	0.00	0.00	93.297	93.202	93.202

## Alternativa 2

Istram 21.11.11.03 28/03/22 14:16:38 200009

pagina 1

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA

EJE : 5 : Variante Ferroviaria A2 - Vía Directa Línea 790

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS DEL EJE EN PLANTA \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Rampa	0.000	489536.012	4784515.459	203.096	91.916	91.916	105.179130	0.000	1.698	80.00	0.00	91.916	91.871	91.871
CLOT. KV 5555	15.996	489551.887	4784513.533	203.096	91.966	91.966	110.193116	0.000	4.578	80.00	0.00	91.966	91.834	91.834
CLOT. KV 5555	20.000	489555.834	4784512.857	222.933	91.986	91.986	111.392448	0.000	5.299	72.88	0.00	91.986	91.836	91.836
CLOT. KV 5555	40.000	489575.363	4784508.561	435.294	92.128	92.128	115.710608	0.000	8.899	37.33	0.00	92.128	92.025	92.025
CLOT. KV 5555	60.000	489594.678	4784503.372	9178.663	92.342	92.342	117.242472	0.000	12.500	1.77	0.00	92.342	91.859	91.859
CLOT. Rampa	60.996	489595.637	4784503.106	-1000000.000	92.354	92.354	117.245925	0.000	12.500	0.00	0.00	92.354	91.843	91.843
CLOT. Rampa	80.000	489613.970	4784498.100	-726.152	92.592	92.592	116.412869	0.000	12.500	0.00	25.34	92.592	91.372	91.372
CIRC. Rampa	90.996	489624.627	4784495.393	-460.000	92.729	92.729	115.169991	0.000	12.500	0.00	40.00	92.729	90.995	90.995
CIRC. Rampa	100.000	489633.397	4784493.353	-460.000	92.842	92.842	113.923837	0.000	12.500	0.00	40.00	92.842	90.979	90.979
CIRC. Rampa	120.000	489653.009	4784489.439	-460.000	93.092	93.092	111.155925	0.000	12.500	0.00	40.00	93.092	90.908	90.908
CLOT. Rampa	122.868	489655.835	4784488.948	-460.000	93.127	93.127	110.758997	0.000	12.500	0.00	40.00	93.127	90.913	90.913
CLOT. Rampa	140.000	489672.764	4784486.321	-1072.422	93.342	93.342	109.065006	0.000	12.500	0.00	17.16	93.342	91.000	91.000
CLOT. Rampa	152.868	489685.509	4784484.546	1000000.000	93.502	93.502	108.683063	0.000	12.500	0.00	0.00	93.502	91.000	91.000
CLOT. Rampa	160.000	489692.574	4784483.572	2005.067	93.592	93.592	108.796285	0.000	12.500	11.67	0.00	93.592	92.739	92.739
CLOT. Rampa	180.000	489712.355	4784480.627	527.054	93.842	93.842	110.321673	0.000	12.500	44.40	0.00	93.842	95.893	95.893
CLOT. Rampa	200.000	489732.009	4784476.933	303.404	94.092	94.092	113.627816	0.000	12.500	77.12	0.00	94.092	99.150	99.150
CIRC. Rampa	207.868	489739.674	4784475.157	260.000	94.190	94.190	115.416542	0.000	12.500	90.00	0.00	94.190	100.533	100.533
CIRC. Rampa	220.000	489751.379	4784471.974	260.000	94.342	94.342	118.387091	0.000	12.500	90.00	0.00	94.342	101.909	101.909
CIRC. Rampa	240.000	489770.313	4784465.546	260.000	94.592	94.592	123.284166	0.000	12.500	90.00	0.00	94.592	105.474	105.474
CIRC. Rampa	260.000	489788.697	4784457.682	260.000	94.842	94.842	128.181241	0.000	12.500	90.00	0.00	94.842	106.810	106.810
CIRC. Rampa	280.000	489806.422	4784448.429	260.000	95.092	95.092	133.078317	0.000	12.500	90.00	0.00	95.092	105.004	105.004
CIRC. Rampa	300.000	489823.383	4784437.840	260.000	95.342	95.342	137.975392	0.000	12.500	90.00	0.00	95.342	104.114	104.114
CIRC. Rampa	320.000	489839.481	4784425.980	260.000	95.592	95.592	142.872467	0.000	12.500	90.00	0.00	95.592	102.568	102.568
CLOT. Rampa	332.522	489849.077	4784417.938	260.000	95.748	95.748	145.938500	0.000	12.500	90.00	0.00	95.748	102.117	102.117
CLOT. Rampa	340.000	489854.623	4784412.922	300.914	95.842	95.842	147.645063	0.000	12.500	77.76	0.00	95.842	101.627	101.627
CLOT. Rampa	360.000	489868.882	4784398.901	519.586	96.092	96.092	150.985927	0.000	12.500	45.04	0.00	96.092	100.894	100.894
CLOT. Rampa	380.000	489882.592	4784384.340	1901.117	96.342	96.342	152.546037	0.000	12.500	12.31	0.00	96.342	100.846	100.846
RECTA Rampa	387.522	489887.687	4784378.806	0.000	96.436	96.436	152.671978	0.000	12.500	0.00	0.00	96.436	100.566	100.566
RECTA Rampa	400.000	489896.132	4784369.620	0.000	96.592	96.592	152.671978	0.000	12.500	0.00	0.00	96.592	100.412	100.412
RECTA Rampa	420.000	489909.669	4784354.897	0.000	96.842	96.842	152.671978	0.000	12.500	0.00	0.00	96.842	100.116	100.116
RECTA Rampa	440.000	489923.205	4784340.174	0.000	97.092	97.092	152.671978	0.000	12.500	0.00	0.00	97.092	100.056	100.056
RECTA Rampa	460.000	489936.741	4784325.451	0.000	97.342	97.342	152.671978	0.000	12.500	0.00	0.00	97.342	99.574	99.574
CLOT. Rampa	464.782	489939.978	4784321.931	-1000000.000	97.401	97.401	152.671978	0.000	12.500	0.00	0.00	97.401	99.246	99.246
CLOT. Rampa	480.000	489950.313	4784310.761	-788.552	97.592	97.592	152.057692	0.000	12.500	0.00	26.63	97.592	98.841	98.841
CLOT. Rampa	500.000	489964.254	4784296.422	-340.737	97.842	97.842	149.382004	0.000	12.500	0.00	61.63	97.842	99.139	99.139
CIRC. Rampa	504.782	489967.693	4784293.099	-300.000	97.901	97.901	148.427846	0.000	12.500	0.00	70.00	97.901	99.182	99.182
CIRC. Rampa	520.000	489978.977	4784282.891	-300.000	98.092	98.092	145.198536	0.000	12.500	0.00	70.00	98.092	99.350	99.350
CLOT. KV -3852	536.405	489991.704	4784272.544	-300.000	98.296	98.296	141.717249	0.000	11.784	0.00	70.00	98.296	99.210	99.210
CLOT. KV -3852	540.000	489994.567	4784270.370	-327.523	98.336	98.336	140.986457	0.000	10.850	0.00	63.84	98.336	99.155	99.155
CLOT. KV -3852	560.000	490010.861	4784258.775	-668.997	98.501	98.501	138.091114	0.000	5.658	0.00	29.55	98.501	95.435	95.435
CIRC. KV -3852	571.405	490020.329	4784252.415	-1650.000	98.549	98.549	137.328430	0.000	2.697	0.00	10.00	98.549	94.835	94.835
CIRC. KV -3852	580.000	490027.500	4784247.678	-1650.000	98.563	98.563	136.996816	0.000	0.466	0.00	10.00	98.563	94.474	94.474

Istram 21.11.11.03 28/03/22 14:16:38 200009

pagina 2

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA  
 EJE : 5 : Variante Ferroviaria A2 - Vía Directa Línea 790

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS DEL EJE EN PLANTA \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
CLOT. KV -3852	597.472	490042.154	4784238.164	-1650.000	98.531	98.531	136.322689	0.000	-4.070	0.00	10.00	98.531	94.403	94.403
CLOT. KV -3852	600.000	490044.283	4784236.800	-1268.919	98.520	98.520	136.210511	0.000	-4.726	0.00	14.49	98.520	94.453	94.453
CLOT. KV -3852	620.000	490061.269	4784226.243	-448.810	98.374	98.374	134.290347	0.000	-9.919	0.00	50.05	98.374	92.776	92.776
CLOT. KV -3852	640.000	490078.706	4784216.454	-272.617	98.123	98.123	130.536666	0.000	-15.111	0.00	85.61	98.123	92.395	92.395
CIRC. KV -3852	642.472	490080.904	4784215.323	-260.000	98.085	98.085	129.945361	0.000	-15.753	0.00	90.00	98.085	92.463	92.463
CIRC. Pendiente	660.000	490096.784	4784207.911	-260.000	97.774	97.774	125.653598	0.000	-18.653	0.00	90.00	97.774	91.820	91.820
CIRC. Pendiente	680.000	490115.466	4784200.783	-260.000	97.401	97.401	120.756522	0.000	-18.653	0.00	90.00	97.401	92.682	92.682
CIRC. Pendiente	700.000	490134.640	4784195.112	-260.000	97.028	97.028	115.859447	0.000	-18.653	0.00	90.00	97.028	93.100	93.100
CIRC. KV -10951	720.000	490154.193	4784190.931	-260.000	96.646	96.646	110.962372	0.000	-19.941	0.00	90.00	96.646	93.685	93.685
CLOT. KV -10951	729.781	490163.859	4784189.437	-260.000	96.447	96.447	108.567344	0.000	-20.834	0.00	90.00	96.447	93.955	93.955
CLOT. KV -10951	740.000	490174.009	4784188.263	-267.454	96.229	96.229	106.100161	0.000	-21.767	0.00	84.89	96.229	94.914	94.914
CIRC. Pendiente	749.781	490183.760	4784187.504	-275.000	96.012	96.012	103.803825	0.000	-22.306	0.00	80.00	96.012	95.184	95.184
CIRC. Pendiente	760.000	490193.970	4784187.083	-275.000	95.785	95.785	101.438254	0.000	-22.306	0.00	80.00	95.785	95.243	95.243
CLOT. Pendiente	777.330	490211.296	4784187.238	-275.000	95.398	95.398	97.426341	0.000	-22.306	0.00	80.00	95.398	95.164	95.164
CLOT. Pendiente	780.000	490213.963	4784187.359	-290.512	95.338	95.338	96.824792	0.000	-22.306	0.00	75.73	95.338	95.131	95.131
CLOT. Pendiente	800.000	490233.898	4784188.946	-503.106	94.892	94.892	93.368042	0.000	-22.306	0.00	43.73	94.892	94.780	94.780
CLOT. Pendiente	820.000	490253.755	4784191.324	-1875.797	94.446	94.446	91.763277	0.000	-22.306	0.00	11.73	94.446	94.278	94.278
RECTA Pendiente	827.330	490261.023	4784192.279	0.000	94.283	94.283	91.638889	0.000	-22.306	0.00	0.00	94.283	94.030	94.030
RECTA Pendiente	840.000	490273.584	4784193.938	0.000	94.000	94.000	91.638889	0.000	-22.306	0.00	0.00	94.000	93.903	93.903
RECTA Pendiente	860.000	490293.412	4784196.558	0.000	93.554	93.554	91.638889	0.000	-22.306	0.00	0.00	93.554	93.485	93.485
RECTA Pendiente	871.532	490304.844	4784198.068	0.000	93.297	93.297	91.638889	0.000	-22.306	0.00	0.00	93.297	93.202	93.202

Istram 21.11.11.03 28/03/22 14:18:40 200009

pagina 1

PROYECTO : EI REORDENACION Y MEJORA SEGURIDAD RED ANCHO METRICO MUNICIPIO ZALLA

EJE : 6 : Variante Ferroviaria A2 - Vía Desviada Línea 780

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS DEL EJE EN PLANTA \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	490115.271	4784219.289	0.000	97.557	97.557	127.145500	0.000	-18.865	0.00	0.00	97.557	97.476	97.476
CLOT. Pendiente	0.000	490115.271	4784219.289	-1000000.000	97.557	97.557	127.145500	0.000	-18.865	0.00	0.00	97.557	97.476	97.476
CLOT. KV -8685	20.000	490133.549	4784211.172	-393.751	97.169	97.169	125.528692	0.000	-20.408	0.00	37.14	97.169	97.101	97.101
CIRC. KV -8685	35.000	490147.493	4784205.648	-225.000	96.850	96.850	122.194013	0.000	-22.135	0.00	65.00	96.850	96.793	96.793
CIRC. Pendiente	40.000	490152.210	4784203.992	-225.000	96.739	96.739	120.779310	0.000	-22.319	0.00	65.00	96.739	96.535	96.535
CIRC. Pendiente	60.000	490171.414	4784198.429	-225.000	96.292	96.292	115.120468	0.000	-22.319	0.00	65.00	96.292	96.000	96.000
CIRC. Pendiente	80.000	490191.036	4784194.593	-225.000	95.846	95.846	109.461625	0.000	-22.319	0.00	65.00	95.846	95.918	95.918
CIRC. Pendiente	100.000	490210.921	4784192.514	-225.000	95.399	95.399	103.802783	0.000	-22.319	0.00	65.00	95.399	94.235	94.235
CLOT. Pendiente	112.276	490223.189	4784192.116	-225.000	95.125	95.125	100.329395	0.000	-22.319	0.00	65.00	95.125	95.003	95.003
CLOT. Pendiente	120.000	490230.913	4784192.198	-288.716	94.953	94.953	98.385091	0.000	-22.319	0.00	50.66	94.953	94.389	94.389
CLOT. Pendiente	140.000	490250.884	4784193.229	-1082.330	94.507	94.507	95.591891	0.000	-22.319	0.00	13.51	94.507	94.000	94.000
RECTA Pendiente	147.276	490258.142	4784193.748	0.000	94.344	94.344	95.377908	0.000	-22.319	0.00	0.00	94.344	94.000	94.000
RECTA Pendiente	160.000	490270.832	4784194.671	0.000	94.060	94.060	95.377908	0.000	-22.319	0.00	0.00	94.060	93.984	93.984
CIRC. Pendiente	162.834	490273.659	4784194.877	-533.828	93.997	93.997	95.377908	0.000	-22.319	0.00	0.00	93.997	93.918	93.918
CIRC. Pendiente	180.000	490290.757	4784196.397	-533.828	93.614	93.614	93.330796	0.000	-22.319	0.00	0.00	93.614	93.540	93.540
CIRC. Pendiente	194.187	490304.844	4784198.068	-533.828	93.297	93.297	91.638917	0.000	-22.319	0.00	0.00	93.297	93.202	93.202