

ANEJO 6. TRAZADO

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN..... 1
- 2. ÁMBITO DE ESTUDIO 1
- 3. OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN 1
- 4. CONDICIONANTES DEL TRAZADO 1
- 5. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL TRAZADO 2
 - 5.1. Marco normativo..... 2
 - 5.2. Criterios de diseño 2
- 6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO..... 3
 - 6.1. Trazado en planta 3
 - 6.2. Trazado en alzado..... 4
- 7. COMPROBACIÓN DE LOS PARÁMETROS FUNCIONALES Y GEOMÉTRICOS DEL DISEÑO DEL TRAZADO 5
 - 7.1. Comprobación de los parámetros funcionales en planta..... 5
 - 7.2. Comprobación de los parámetros funcionales en alzado..... 7
- 8. DEFINICIÓN ANALÍTICA DEL TRAZADO..... 8
 - 8.1. Planta 8
 - 8.2. Listados de planta 10
 - 8.3. Alzado 13
 - 8.4. Listados de alzado 14

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1: Parámetros funcionales para ancho internacional en el trazado en planta.....2
- Tabla 2: Parámetros funcionales para ancho internacional en el trazado en alzado.....3
- Tabla 3. Comprobación de parámetros funcionales en planta. Vías generales.....6
- Tabla 4. Comprobación de parámetros funcionales en planta. Ramal de mercancías. Conexión L330.7
- Tabla 5. Comprobación de parámetros funcionales en alzado. Vías generales8
- Tabla 6. Comprobación de parámetros funcionales en alzado. Ramal de mercancías. Conexión L330.8

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto definir las características del trazado propuesto en el *Estudio Informativo Complementario del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Variante de Torrellano*, así como la comprobación de los parámetros funcionales.

2. ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio para el planteamiento de alternativas establecido en el Pliego es el territorio definido en el recorrido de la denominada “Fase II” en el “*Estudio Informativo del proyecto de remodelación de la Red Arterial Ferroviaria (RAF) de Alicante*”. Dicha fase desarrollaba la variante de Torrellano desde el emboquille sur del túnel proyectado bajo la Sierra de Colmenares hasta la estación de Alacant-Terminal.

No obstante, para el presente planteamiento de alternativas se ha considerado un ámbito de estudio más amplio, considerando como extremo sur el punto de conexión con el ramal provisional entre la línea actual Alicante – Murcia y la variante de acceso al aeropuerto. El motivo de dicha ampliación sur ha sido asegurar la compatibilidad del trazado definido anteriormente con el nuevo desarrollado en esta fase del estudio

En la zona norte, el ámbito se amplía hasta incluir la factoría de CEMEX como consecuencia del desarrollo del ramal conexión de la variante con la línea 330 La Encina-Alacant Terminal.

3. OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN

Los objetivos que el diseño de trazado debe cumplir son los siguientes:

- Diseño de una variante compatible con tráfico mixto que permita la conexión entre la Fase I prevista en el Estudio Informativo redactado en 2004 y la estación de Alacant Terminal.
- Mantenimiento de la operatividad de la línea durante el proceso de construcción.
- Supresión de la inversión de marchas de los trenes de viajeros existente en la estación de Sant Gabriel.

4. CONDICIONANTES DEL TRAZADO

Los principales condicionantes para el diseño del trazado de la Variante de Torrellano son de varios tipos, principalmente de compatibilidad con proyectos previos aprobados, pero también topográficos, de funcionalidad ferroviaria y medioambientales.

A continuación, se resumen las principales características de cada uno de los condicionantes que se han tenido en consideración en el planteamiento de alternativas:

- Compatibilidad con la Fase I prevista en el “Estudio Informativo de la remodelación de la RAF de Alicante” redactado en 2004, la cual comprendía el tramo Túnel de Colmenares-Torrellano.
- Compatibilidad con la situación provisional prevista en el “Estudio Informativo del ramal de conexión entre la línea actual Alicante-Murcia y la variante de acceso al aeropuerto de Alicante”.
- Desde el punto de vista funcional, uno de los principales objetivos a cumplir por la variante es el mantenimiento de la operatividad en toda la línea durante las obras de ejecución de la misma.
- Elementos naturales protegidos, hábitats naturales y de la Red Natura 2000. Su presencia no es destacable ni generalizada en el conjunto del ámbito de estudio fijado para el planteamiento de alternativas. De los espacios catalogados en el marco de las Directivas 2009/147/CE y 92/43/CE, se encuentran dentro del ámbito el “Espacio Marino de Tabarca” (sin afección para el presente estudio debido a su localización en el mar), y las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea y fondos marinos arenosos cubiertos permanentemente por aguas más o menos profundas en la Sierra de Colmenares. Tras la realización del análisis de espacios naturales de la Comunidad Valenciana se puede determinar que no existe ningún espacio natural protegido en el ámbito, si bien las zonas húmedas constituyen un emplazamiento de alto valor ambiental teniendo establecido un perímetro de afección o cuenta de 500 metros. La única zona húmeda catalogada en el ámbito es el Saladar de Agua Amarga. Se trata de una superficie albufereña, hoy prácticamente colmatada, con un nivel freático próximo a superficie. Adicionalmente, en el ámbito se observa la existencia de cuatro vías

pecuarias: “Vereda del Desierto y Barranco del Infierno” atravesando el entramado urbano e industrial de Alicante, “Cañada Real del Portichol” localizada en la Sierra de Colmenares, y su continuación hacia el oeste (Colada dels Mollons de Bru) y finalmente las Vereda y Sendera de Dolores ubicadas paralela a la costa y al este del recinto aeroportuario respectivamente.

- Elementos puntuales del patrimonio cultural como es el yacimiento paleontológico de El Porquet, BIC declarado en 2016, con un área de protección de 109 hectáreas.

5. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL TRAZADO

5.1. Marco normativo

El trazo que se lleva a cabo es para vía doble con ancho internacional de 1.435 m. En base a ello la normativa expuesta a continuación es aplicable y se encuentra vigente en el momento de la redacción del presente proyecto.

- NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario.
- Norma española experimental EN 13803-1 Aplicaciones ferroviarias. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Ancho de vía 1.435 mm y mayores.
- Norma española NAV 0-2-2.1 Geometría de la vía. Trazado de la vía en puntos singulares.
- Instrucción para el Proyecto y Construcción del Subsistema de Infraestructura Ferroviaria (IFI-2016).
- NAV 7-1-3.4 Montaje de aparatos de vía sobre balasto.

5.2. Criterios de diseño

Para el establecimiento de los criterios de diseño geométrico se ha considerado la Instrucción Ferroviaria para el Proyecto y Construcción del Subsistema de Infraestructura (IFI-2016) y la Metodología para el Diseño del Trazado Ferroviario (NAP 1-2-1.0).

Es importante destacar que la infraestructura se diseña para tráfico mixto, de manera que puedan soportar tanto tráfico de viajeros como de mercancías.

Las velocidades de circulación adoptadas son:

- Velocidad máxima de circulación viajeros: 160 km/h.
- Velocidad máxima de circulación mercancías: 120 km/h.
- Velocidad mínima de circulación viajeros: 40 km/h.
- Velocidad mínima de circulación mercancías: 80 km/h.

Trazado en planta. Parámetros funcionales

DEFINICIÓN DEL PARÁMETRO	REFERENCIA	NORMAL	EXCEPCIONAL
Peralte (mm)	140	160	180
Insuficiencia de peralte (mm)	100	153	153
Exceso de peralte (mm)	90	100	120
Aceleración por insuficiencia de peralte (m/s ²)	0.65	1.00	1.00
Aceleración por exceso de peralte (m/s ²)	0.59	0.85	1.00
Rampa de peralte (mm/m)	1.00	2.00	2.50
Variación del peralte con el tiempo (mm/s)	50	50	60
Variación de la aceleración por insuficiencia con el tiempo (m/s ³)	0.36	0.36	0.65
Variación de la insuficiencia con el tiempo (mm/s)	55	55	100
Longitud mínima de las alineación de curvatura constante (m)	V/2	V/3	V/5
Radio mínimo de las curvas circulares	$R_{min (teor)} = q_E \cdot \frac{V_{max}^2 - V_{min}^2}{I_{(tim)} + E_{(tim)}}$ $D \leq D_{(teor)} = q_E \cdot \frac{V_{max}^2}{R_{min(teor)}} - I_{(tim)}$ $R_{min} = q_E \cdot \frac{V_{max}^2}{D + I_{(tim)}} \geq R_{min (teor)}$		

Tabla 1: Parámetros funcionales para ancho internacional en el trazado en planta

Trazado en alzado. Parámetros funcionales

DEFINICIÓN DEL PARÁMETRO	REFERENCIA	NORMAL	EXCEPCIONAL
Rampa máxima. Vía general. Tráfico mixto	12.5‰	15‰	18‰ 20‰
Aceleración vertical máxima en acuerdo verticales (m/s ²)	0.22	0.31	0.51 (Convexos) 0.59 (Cóncavos)
Longitud mínima de alineaciones verticales en pendiente constante (m)	V/2	V/3	V/5
Longitud mínima de alineaciones verticales en pendiente constante (m)	20	20	20
Radio mínimo en acuerdos verticales (m)	2.000	2.000	500 (Convexos) 900 (Cóncavos)
	0.35 * V2	0.25 * V2	0.15 * V2 (Convexos) 0.13 * V2 (Cóncavos)

Tabla 2: Parámetros funcionales para ancho internacional en el trazado en alzado

6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

El trazado desarrollado para la Variante de Torrellano consta de tres ejes:

- Alacant Terminal – Estación del Aeropuerto
- Ramal de conexión con la línea 330 La Encina – Alacant Terminal, para mercancías
- Ramal de conexión con la línea 336 El Reguerón – Alacant Terminal, para mercancías

En los siguientes subapartados se describen en planta y alzado las principales características del trazado desarrollado.

6.1. Trazado en plantaAlacant Terminal – Estación del Aeropuerto

Su trazado comienza en el P.K. 453+000 de la línea 330 La Encina – Alacant Terminal (estación de Alacant-Terminal) y tiene una longitud de 10.350 metros, asegurando la compatibilidad de trazado tanto en planta como en alzado con la Fase I de la Variante.

Los primeros 2.071 m discurren por la estación de Alacant-Terminal y el canal de acceso soterrado a dicha estación. Posteriormente se gira hacia el suroeste con una curva de radio 500 m, discuriendo por un tramo entre pantallas de longitud 530 m. Para encajar el trazado en este entorno es preciso reponer la vía actual de la línea 330 La Encina – Alacant Terminal en una longitud de 461,4 m.

Con un radio de 550 m se orienta hacia el sur, cruzando por primera vez el Barranco de las Ovejas con un viaducto de 130 m de longitud. En el P.K. 4+340 se halla la junta de contraaguja del aparato donde se inicia el ramal de conexión con la línea 330 La Encina – Alacant Terminal.

Con alineaciones rectas y radios 1.500 se cruzan sucesivamente la N-330A (viaducto de 120 m) y la A-31 (viaducto de 150 m) hasta llegar al P.K. 6+660, donde se inicia un viaducto de 370 m de longitud que salva simultáneamente la A-79 y el Camí d'Aigua Amarga.

Es en este punto donde se producen las mayores diferencias con respecto al trazado aprobado definitivamente del *Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria (RAF) de Alicante*. La diferencia se debe a que no es posible cruzar la A-79 (conocida como Vía Parque) en el punto en el que lo hacía la solución aprobada del Estudio Informativo, ya que recurriría a una rasante de 25,6 milésimas, incompatible con tráfico mixto. Se ha debido buscar un lugar en el que la topografía fuese más favorable para cruzar el vial con una rasante apta para tráfico mixto que, además, evitase la afección que el trazado del Estudio Informativo producía en el Centro de Menores “Els Reiets” (P.P.K.K. 7+250 a 8+000 del trazado del Estudio Informativo Complementario).

Tras una recta de 436 m se gira con un radio 2.000 para llegar al emboquille norte del Túnel de Colmenares (P.K. 8+240). Este túnel tiene una longitud de 1040 m, y se halla en recta.

En el P.K. 9+285 se halla la junta de contraaguja del aparato donde se inicia el ramal de conexión con la línea 336 El Reguerón – Alacant Terminal. La proximidad de esta línea al emboquille sur del Túnel de Colmenares ha llevado a disponer un tramo de 170 m en falso túnel, que permita reunir la vía del ramal con las de la Variante sin tener que recurrir a un complejo “telescopio”. Acomodar la confluencia de estas vías ha llevado, también, a una ligera modificación del punto de conexión con el trazado de la Fase I, que se produce en el P.K. 10+350, sin que el trazado del Estudio Informativo Complementario interfiera con el ramal de conexión entre la línea actual 336 El Reguerón – Alacant Terminal y la Variante de Acceso al Aeropuerto de Alicante/Elche, ramal dispuesto para que la Fase I de la Variante pueda entrar en servicio sin necesidad de que la Fase II esté ejecutada.

Ramal de conexión con la línea 330 La Encina – Alacant Terminal, para mercancías

El encaje geométrico del ramal de conexión de la Variante de Torrellano con la línea 330 La Encina-Alicante presentaba significativas dificultades de inserción territorial, tanto en planta como en alzado.

El trazado finalmente adoptado es un ramal de 3.383 m que nace en el P.K. 4+355 de la vía general de la Variante y finaliza 245 m al sur del paso superior de la A-77 sobre la línea 330 (entre la Bifurcación Benalúa y la estación de la Universidad de Alicante).

En planta se caracteriza por tener radios entre los 500 y los 2.000 m. Como elementos reseñables cabe mencionar un viaducto de 440 m sobre el Barranco de las Ovejas (P.P.K.K. 0+740 a 1+180), pasa entre las pilas del viaducto de la línea de alta velocidad 042 Bifurcación Albacete – Alacant Terminal y un nuevo viaducto sobre el Barranco de las Ovejas de 300 m de longitud (P.P.K.K. 2+500 a 2+800).

Ramal de conexión con la línea 336 El Reguerón – Alacant Terminal, para mercancías

Finalmente, la conexión con la línea 336 se realiza mediante un corto ramal, de 670 m de longitud, constituido por una curva de radio 350 m con sus correspondientes clotoides.

6.2. Trazado en alzado

Alacant Terminal – Estación del Aeropuerto

Respecto al trazado en alzado, en los primeros 4.340 metros (hasta el inicio del ramal de conexión con la línea 330 La Encina – Alacant Terminal) se hallan rasantes superiores a 20 milésimas, pero hay que tener en cuenta que ese tramo sólo será utilizado por trenes de viajeros (declividad máxima de 26,36 milésimas).

Una vez superado el tramo entre pantallas, el trazado en alzado afronta una rampa de 12,5 milésimas en una longitud de 551 metros hasta alcanzar el Barranco de las Ovejas. A partir de este punto, el trazado mantiene una pendiente ascendente del 4‰ hasta el viaducto sobre la A-31.

Desde el PK 4+996 al 5+910 el trazado mantiene una pendiente descendente de 12 milésimas para a continuación cambiar su signo manteniendo una rampa de 5 milésimas en los siguientes 592 metros.

Desde el viaducto sobre la A-79 el trazado desciende de manera continua hasta el final con una inclinación 10,9‰. De esta forma, el trazado en alzado en el resto del recorrido resulta compatible con el tráfico mixto tanto de viajeros como de mercancías.

Ramal de conexión con la línea 330 La Encina – Alacant Terminal, para mercancías

Todas las rasantes del ramal tienen declividad máxima de 12 milésimas, haciéndolo compatible con el tráfico exclusivo de mercancías.

El primer tramo arranca con una rampa de 12 milésimas y dispone de un desarrollo de 758 metros. A continuación, esta rampa se suaviza ligeramente manteniendo una inclinación del 8‰ durante los siguientes 1.342 metros.

Previo cruce del segundo viaducto sobre el barranco de las Ovejas (PK 2+382), el trazado vuelve a alcanzar una inclinación de 12 milésimas durante 870 metros.

Finalmente, en los últimos metros, se alcanza una pendiente máxima de 13,25 milésimas para adaptarse a la rasante de la infraestructura actual de la línea 330.

Ramal de conexión con la línea 336 El Reguerón – Alacant Terminal, para mercancías

En cuanto al trazado en alzado, la línea 336 va perdiendo cota significativamente desde Torrellano hasta llegar a la línea de costa. Ello ha motivado que se deba disponer una rasante de 15 milésimas en 488 m para materializar la conexión.

7. COMPROBACIÓN DE LOS PARÁMETROS FUNCIONALES Y GEOMÉTRICOS DEL DISEÑO DEL TRAZADO

En este apartado se procede a determinar las velocidades de circulación que admite el trazado, así como los valores de los parámetros funcionales y geométricos de diseño del trazado asociadas a las velocidades de circulación previstas.

Se han considerado los siguientes parámetros de trazado en planta:

- D eq: peralte teórico, en mm.
- D: peralte, en mm.
- I: insuficiencia de peralte, en mm.
- ai: aceleración transversal sin compensar, en m/s².
- E: exceso de peralte, en mm.
- dD/dL: variación del peralte respecto al espacio, en mm/m.

- dD/dt: variación del peralte respecto al tiempo, en mm/s.
- dl/dt: variación de la insuficiencia de peralte respecto al tiempo, en mm/s.
- ΔI: variación de la insuficiencia de peralte en alineaciones sin clotoide intermedia para cuantificar el cambio brusco de peralte, en mm.
- L mín: longitud mínima de las alineaciones en planta de curvatura constante, en m.

Para el trazado en alzado se han considerado los siguientes parámetros:

- Pendiente: pendiente longitudinal, en milésimas.
- Δ i: diferencia de pendiente longitudinal entre alineaciones consecutivas, en milésimas.
- av: aceleración vertical máxima en acuerdos, en m/s².

7.1. Comprobación de los parámetros funcionales en planta

Vías Generales

Nº	TIPO	P.K Inicio	P.K Fin	Long.	RADIO	V max. (Km/h)	V (min.) (Km/h)	D eq	D (mm)	I	ai	E	PARÁMETROS EN CURVA DE TRANSICIÓN			L mín
													dD/dL	dD/dt	dl/dt	
									Ref 140 mm	Ref: 100 mm	Ref: 0,65 m/s ²	Ref: 90 mm	Ref: 1,00 mm/m	Ref: 50 mm.	Ref: 55 mm.	Ref: V/2
									Normal: 160 mm	Normal: 153 mm	Normal: 1,00 m/s ²	Normal: 100 mm	Normal: 2,00 mm/m	Normal: 50 mm.	Normal: 55 mm.	Normal: V/3
									Excep: 180 mm	Excep: 153 mm	Excep: 1,00 m/s ²	Excep: 120 mm	Excep: 2,50 mm/m	Excep: 60 mm.	Excep: 100 mm.	Excep: V/5
1	RECTA	0,000	372,647	372,647		40	0									CUMPLE
2	CIRC.	372,647	549,620	176,973	550,000	40	0	34	30	4,33	0,03	30,00				CUMPLE
3	CIRC.	549,620	617,169	67,549	-250,000	40	0	76	50	25,52	0,17	50,00				CUMPLE
4	RECTA	617,169	774,708	157,539		40	0									CUMPLE
5	CIRC.	774,708	815,067	40,359	-594,000	40	0	32	30	1,78	0,01	30,00				CUMPLE

Nº	TIPO	P.K Inicio	P.K Fin	Long.	RADIO	V max.	V (min.)	D eq	D (mm)	l	ai	E	PARÁMETROS EN CURVA DE TRANSICIÓN			L min
													dD/dL	dD/dt	dI/dt	
ALI	ALI					(Km/h)	(Km/h)		Ref 140 mm	Ref: 100 mm	Ref: 0,65 m/s ²	Ref: 90 mm	Ref: 1,00 mm/m	Ref: 50 mm.	Ref: 55 mm.	Ref: V/2
									Normal: 160 mm	Normal: 153 mm	Normal: 1,00 m/s ²	Normal: 100 mm	Normal: 2,00 mm/m	Normal: 50 mm.	Normal: 55 mm.	Normal: V/3
									Excep: 180 mm	Excep: 153 mm	Excep: 1,00 m/s ²	Excep: 120 mm	Excep: 2,50 mm/m	Excep: 60 mm.	Excep: 100 mm.	Excep: V/5
6	CIRC.	815,067	854,391	39,324	330,000	40	0	57	40	17,21	0,11	40,00				CUMPLE
7	RECTA	854,391	1064,151	209,760		90	0									CUMPLE
	CLOT.	1064,151	1084,147	19,996									1,00	25,01	-3,25	
8	CIRC.	1084,147	1762,522	678,375	-5494,000	90	0	17	20	-2,60	-0,02	20,00				CUMPLE
	CLOT.	1762,522	1782,518	19,996									1,00	25,01	-3,25	
9	RECTA	1782,518	2460,309	677,791		120	0									CUMPLE
	CLOT.	2460,309	2640,309	180,000									0,78	21,60	14,81	
10	CIRC.	2640,309	2742,114	101,805	-500,000	100	50	236	140	96,00	0,63	81,00				CUMPLE
	CLOT.	2742,114	2922,114	180,000									0,78	21,60	14,81	
11	RECTA	2922,114	3570,212	648,098		120	0									CUMPLE
	CLOT.	3570,212	3733,848	163,636									0,86	23,77	12,65	
12	CIRC.	3733,848	4142,910	409,062	-550,000	100	50	215	140	74,55	0,49	86,36				CUMPLE
	CLOT.	4142,910	4306,546	163,636									0,86	23,77	12,65	
13	RECTA	4306,546	4728,777	422,231		160	100									CUMPLE
	CLOT.	4728,777	4828,777	100,000									0,80	35,56	18,15	
14	CIRC.	4828,777	6425,839	1597,062	-2500,000	160	100	121	80	40,83	0,27	32,80				CUMPLE
	CLOT.	6425,839	6525,839	100,000									0,80	35,56	18,15	
	CLOT.	6525,839	6668,696	142,857									0,81	35,78	17,93	
15	CIRC.	6668,696	7222,845	554,149	1750,000	160	100	173	115	57,62	0,38	47,57				CUMPLE
	CLOT.	7222,845	7365,702	142,857									0,81	35,78	17,93	
16	RECTA	7365,702	7801,960	436,258		160	100									CUMPLE
	CLOT.	7801,960	7926,960	125,000									0,80	35,56	18,15	
17	CIRC.	7926,960	8172,231	245,271	2000,000	160	100	151	100	51,04	0,33	41,00				CUMPLE
	CLOT.	8172,231	8297,231	125,000									0,80	35,56	18,15	
18	RECTA	8297,231	9972,934	1675,703		160	100									CUMPLE
	CLOT.	9972,934	10114,275	141,341									0,99	34,39	22,65	
19	CIRC.	10114,275	11251,006	1136,731	794,000	125	100	232	140	92,21	0,60	-8,61				CUMPLE
	CLOT.	11251,006	11391,815	140,809									0,99	34,52	22,74	
20	RECTA	11391,815	12084,809	692,994		160	100									CUMPLE

Tabla 3. Comprobación de parámetros funcionales en planta. Vías generales

Ramal de mercancías. Conexión L330.

Nº	TIPO	P.K Inicio	P.K Fin	Long.	RADIO	V max.	V (min.)	D eq	D (mm)	I	ai	E	PARÁMETROS EN CURVA DE TRANSICIÓN			L min
													dD/dL	dD/dt	dl/dt	
ALI	ALI					(Km/h)	(Km/h)		Ref: 140 mm	Ref: 100 mm	Ref: 0,65 m/s ²	Ref: 90 mm	Ref: 1,00 mm/m	Ref: 50 mm.	Ref: 55 mm.	Ref: V/2
									Normal: 160 mm	Normal: 153 mm	Normal: 1,00 m/s ²	Normal: 100 mm	Normal: 2,00 mm/m	Normal: 50 mm.	Normal: 55 mm.	Normal: V/3
									Excep: 180 mm	Excep: 153 mm	Excep: 1,00 m/s ²	Excep: 120 mm	Excep: 2,50 mm/m	Excep: 60 mm.	Excep: 100 mm.	Excep: V/5
1	RECTA	17,831	86,000	68,169		120	100									CUMPLE
	CLOT.	86,000	169,333	83,333									1,68	56,00	34,62	
2	CIRC.	169,333	345,333	176,000	750,000	120	100	227	140	86,56	0,57	-17,33				CUMPLE
	CLOT.	345,333	428,667	83,334									1,68	56,00	34,62	
	CLOT.	428,667	512,000	83,333									1,68	56,00	34,62	
3	CIRC.	512,000	738,372	226,372	-750,000	120	100	227	140	86,56	0,57	-17,33				CUMPLE
	CLOT.	738,372	821,706	83,334									1,68	56,00	34,62	
	CLOT.	821,706	884,206	62,500									1,92	64,00	26,62	
4	CIRC.	884,206	975,168	90,962	1000,000	120	100	170	120	49,92	0,33	2,00				CUMPLE
	CLOT.	975,168	1037,668	62,500									1,92	64,00	26,62	
5	RECTA	1037,668	1898,792	861,124		120	100									CUMPLE
	CLOT.	1898,792	1940,459	41,667									1,92	64,00	26,62	
6	CIRC.	1940,459	2013,738	73,279	1500,000	120	100	113	80	33,28	0,22	1,33				CUMPLE
	CLOT.	2013,738	2055,405	41,667									1,92	64,00	26,62	
7	RECTA	2055,405	3173,416	1118,011		120	100									CUMPLE
	CLOT.	3173,416	3204,666	31,250									1,92	64,00	26,62	
8	CIRC.	3204,666	3246,400	41,734	2000,000	120	100	85	60	24,96	0,16	1,00				CUMPLE
	CLOT.	3246,400	3277,650	31,250									1,92	64,00	26,62	
9	RECTA	3277,650	3368,618	90,968		120	100									CUMPLE

Tabla 4. Comprobación de parámetros funcionales en planta. Ramal de mercancías. Conexión L330.

7.2. Comprobación de los parámetros funcionales en alzado

Vías Generales

VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		Pendiente	Δ i	Tipo de acuerdo	V (Km/h)	Radio mín. acuerdos verticales				Radio Acuerdo	Long. Pte. Constante		Long. Acuerdo	av en acuerdos (m/s ²)
P.k	Z	P.k	Z	P.k	Z	Ref: 12.5 ‰				Referencia	Normal	Excepcional			Referencia: V/1.5	Excepcional: V/3		Referencia: 0,22 m/s ²
						Normal: 15.0 ‰	Convexo	Cóncavo			Normal: V/2.5	Normal: 0,44 m/s ²						
						Excep: 18.0 ‰						Excepcional: 0,51 m/s ² (Convexos) 0,59 m/s ² (Cóncavo)						
0+000,000	20,214	0+316,032	20,189	0+364,702	20,580	-0,08	16,22	Cóncavo	40	2000	2000		900	3.000,00	316,032	48,670	0,04	
0+340,367	20,187	0+411,186	21,330	0+603,197	20,743	16,14	-38,40	Convexo	40	2000	2000	500		5.000,00	46,484	192,010	0,02	
0+507,192	22,880	0+671,495	19,223	0+769,831	18,646	-22,26	32,78	Cóncavo	40	2000	2000		900	3.000,00	68,298	98,336	0,04	
0+720,663	18,128	1+963,076	31,198	2+042,266	32,659	10,52	15,84	Cóncavo	90	2.835	2.025		1.053	5.000,00	1193,245	79,190	0,13	

VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		Pendiente	Δ i	Tipo de acuerdo	V (Km/h)	Radio mín. acuerdos verticales				Radio Acuerdo	Long. Pte. Constante	Long. Acuerdo	av en acuerdos (m/s²)
P.k	Z	P.k	Z	P.k	Z	Ref: 12.5 ‰				Excepc: 18.0 ‰	Referencia	Normal	Excepcional		Referencia: V/1.5		Normal: V/2.5
						Convexo	Cóncavo	Normal: 0,44 m/s²									
								Excepcional: 0,51 m/s² (Convexos) 0,59 m/s² (Cóncavo)									
2+002,671	31,615	2+385,454	41,704	2+516,879	42,122	26,36	-46,36	Convexo	90	2.835	2.025	1.215		2.835,00	343,188	92,716	0,22
2+451,167	43,436	2+648,152	39,497	2+773,152	38,559	-20,00	25,00	Cóncavo	100	3.500	2.500		1.300	5.000,00	131,273	125,000	0,15
2+710,652	38,247	3+018,308	39,785	3+067,058	40,212	5,00	7,50	Cóncavo	100	3.500	2.500		1.300	6.500,00	245,156	48,750	0,12
3+042,683	39,907	3+618,310	47,102	3+703,310	47,803	12,50	-8,50	Convexo	100	3.500	2.500	1.500		10.000,00	551,252	85,000	0,08
3+660,810	47,633	4+924,378	52,688	5+068,378	52,112	4,00	-16,00	Convexo	160	8.960	6.400	3.840		9.000,00	1221,068	104,000	0,22
4+996,378	52,976	5+833,625	42,929	5+986,625	42,393	-12,00	17,00	Cóncavo	160	8.960	6.400		3.328	9.000,00	765,247	153,000	0,22
5+910,125	42,011	6+566,871	45,295	6+709,971	44,872	5,00	-15,90	Convexo	160	8.960	6.400	3.840		9.000,00	580,246	119,250	0,22
6+638,421	45,652	10+360,922	5,077	10+360,922	5,077	-10,90			160						3650,951		

Tabla 5. Comprobación de parámetros funcionales en alzado. Vías generales

Ramal de mercancías. Conexión L330.

VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		Pendiente	Δ i	Tipo de acuerdo	V (Km/h)	Radio mín. acuerdos verticales				Radio Acuerdo	Long. Pte. Constante	Long. Acuerdo	av en acuerdos (m/s²)
P.k	Z	P.k	Z	P.k	Z	Ref: 12.50 ‰				Excep: 18.00 ‰	Referencia	Normal	Excepcional		Referencia: V/1.5		Normal: V/2.5
						Convexo	Cóncavo	Normal: 0,44 m/s²									
								Excepcional: 0,51 m/s² (Convexos) 0,59 m/s² (Cóncavo)									
0+000,000	50,423	0+061,438	50,177	0+141,438	50,497	-4,00	16,00	Cóncavo	120	5.040	3.600		1.872,00	5.000,00	61,438	80,000	0,22
0+101,439	50,017	0+900,000	59,600	1+000,000	60,600	12,00	4,00	Convexo	120	5.040	3.600	2.160		25.000,00	758,562	100,000	0,04
0+950,000	60,200	2+342,602	71,341	2+422,602	72,141	8,00	4,00	Cóncavo	120	5.040	3.600		1.872	20.000,00	1342,602	80,000	0,06
2+382,602	71,661	3+293,178	82,588	3+311,928	82,824	12,00	1,25	Cóncavo	120	5.040	3.600		1.872	15.000,00	870,576	18,750	0,07
3+302,553	82,700	3+383,215	83,769	3+393,215	83,769	13,25			120	5.040	3.600	2.160			71,287		

Tabla 6. Comprobación de parámetros funcionales en alzado. Ramal de mercancías. Conexión L330.

8. DEFINICIÓN ANALÍTICA DEL TRAZADO

El programa empleado para la definición analítica del trazado es Istram, en concreto el módulo del mismo, relativo al proyecto de obras lineales, denominado, Ispol.

8.1. Planta

La definición geométrica del trazado en planta queda reflejada en los listados que se recogen en el punto 8.1.1, del presente anejo.

El significado de cada una de las columnas que en ellos aparece es el siguiente:

- Columna "TIPO": Indica la naturaleza geométrica del elemento (recto, circunferencia o clotoide).
- Columna "LONGITUD": Indica el alcance relativo de cada una de las alineaciones.
- Columna "P.K.": Indica el punto kilométrico de la línea correspondiente al origen del elemento geométrico.

- Columna “X Tangencia”: Indica la coordenada “X” del punto de origen del elemento.
- Columna “Y Tangencia”: Indica la coordenada “Y” del punto de origen del elemento.
- Columna “RADIO”: Indica el radio en metros de la alineación en caso de ser ésta circular.
- Columna “PARÁMETRO”: Indica el parámetro de la alineación en caso de ser curva de transición tipo clotoide.
- Columna “AZIMUT”: Indica el azimut del elemento en su origen.
- Columna “cos/Xc/Xinf”: Indica el coseno director de la alineación en caso de ser ésta recta, o la coordenada “X” del centro en caso de ser ésta circular, o la coordenada “X” del punto de enlace con la alineación en la que se inicia o finaliza la curva de transición tipo clotoide.
- Columna “sen/Yc/Yinf”: Indica el seno director de la alineación en caso de ser ésta recta, o la coordenada “Y” del centro en caso de ser ésta circular, o la coordenada “Y” del punto de enlace con la alineación en la que se inicia o finaliza la curva de transición tipo clotoide.

El signo del radio de curvatura es positivo cuando la alineación gira a la derecha según el sentido de la kilometración y negativo en caso contrario.

8.2. Listados de planta

Istram 22.11.11.21 24/11/22 13:19:30 2562
 EJE : 30 : Alt 1. Entreeje vías viajeros (PERF030.vol)

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	372.647	0.000	718791.636	4247032.614			316.9587	-0.9647283	0.2632475
2	CIRC.	176.974	372.647	718432.133	4247130.712	550.000		316.9587	718576.919	4247661.313
3	CIRC.	67.549	549.620	718271.763	4247203.732	-250.000		337.4432	718133.056	4246995.741
4	RECTA	157.540	617.169	718211.214	4247233.210			320.2422	-0.9498742	0.3126324
	CLOT.	0.000	774.708	718061.572	4247282.462		0.531	320.2422	718061.572	4247282.462
5	CIRC.	40.358	774.709	718061.571	4247282.462	-594.000		320.2421	717875.868	4246718.237
6	CIRC.	39.325	815.067	718022.838	4247293.768	330.000		315.9168	718104.487	4247613.507
7	RECTA	209.759	854.391	717985.405	4247305.742			323.5032	-0.9326211	0.3608573
	CLOT.	19.996	1064.151	717789.778	4247381.435		331.451	323.5032	717789.778	4247381.435
8	CIRC.	678.375	1084.147	717771.125	4247388.640	-5494.000		323.3873	715797.903	4242261.220
	CLOT.	19.996	1762.522	717124.599	4247592.629		331.451	315.5266	717105.188	4247597.434
9	RECTA	677.791	1782.518	717105.188	4247597.434			315.4108	-0.9708434	0.2397144
	CLOT.	180.000	2460.309	716447.159	4247759.910		300.000	315.4108	716447.159	4247759.910
10	CIRC.	101.805	2640.309	716270.390	4247792.458	-500.000		303.9516	716239.374	4247293.421
	CLOT.	180.000	2742.114	716168.841	4247788.421		300.000	290.9894	715995.213	4247741.943
11	RECTA	648.098	2922.114	715995.213	4247741.943			279.5303	-0.9487505	-0.3160261
	CLOT.	163.636	3570.212	715380.330	4247537.128		300.000	279.5303	715380.330	4247537.128
12	CIRC.	409.062	3733.848	715227.984	4247477.842	-550.000		270.0599	715477.217	4246987.554
	CLOT.	163.636	4142.910	714961.847	4247179.631		300.000	222.7114	714920.205	4247021.548
13	RECTA	422.231	4306.546	714920.205	4247021.548			213.2410	-0.2064927	-0.9784481
	CLOT.	100.000	4728.777	714833.018	4246608.417		500.000	213.2410	714833.018	4246608.417
14	CIRC.	1597.062	4828.777	714813.022	4246510.439	-2500.000		211.9678	717268.977	4246043.229
	CLOT.	100.000	6425.839	715018.769	4244953.934		500.000	171.2989	715063.536	4244864.516
	CLOT.	142.857	6525.839	715063.536	4244864.516		500.000	170.0257	715063.536	4244864.516
15	CIRC.	554.149	6668.696	715126.598	4244736.343	1750.000		172.6241	713535.922	4244006.788
	CLOT.	142.857	7222.845	715274.689	4244204.749		500.000	192.7831	715286.980	4244062.432
16	RECTA	436.258	7365.702	715286.980	4244062.432			195.3815	0.0724833	-0.9973696
	CLOT.	125.000	7801.960	715318.602	4243627.322		500.000	195.3815	715318.602	4243627.322
17	CIRC.	245.270	7926.960	715326.363	4243502.568	2000.000		197.3710	713328.068	4243419.998
	CLOT.	125.000	8172.231	715321.456	4243257.501		500.000	205.1782	715308.707	4243133.158
18	RECTA	1675.703	8297.231	715308.707	4243133.158			207.1676	-0.1123506	-0.9936686
	CLOT.	141.341	9972.934	715120.441	4241468.064		335.000	207.1676	715120.441	4241468.064
19	CIRC.	1136.731	10114.275	715100.409	4241328.200	794.000		212.8339	714322.489	4241487.184
	CLOT.	140.809	11251.006	714272.936	4240694.731		334.369	303.9756	714133.215	4240711.801
20	RECTA	692.994	11391.815	714133.215	4240711.801			309.6206	-0.9886031	0.1505451
			12084.809	713448.119	4240816.128			309.6206		

Istram 22.11.11.21 24/11/22 13:19:30 2562
 EJE : 31 : Alt 1. Ramal mercancías (PERF031.vol)

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	17.831	0.000	714907.658	4246971.781			13.2410	0.2064927	0.9784481
1	RECTA	68.169	17.831	714911.340	4246989.228	a= 6°16'38"		6.2662	0.0982707	0.9951597
	CLOT.	83.333	86.000	714918.039	4247057.067		250.000	6.2662	714918.039	4247057.067
2	CIRC.	176.000	169.333	714927.761	4247139.820	750.000		9.8030	715668.887	4247024.787
	CLOT.	83.333	345.333	714974.822	4247308.993		250.000	24.7423	715009.229	4247384.878
	CLOT.	83.333	428.667	715009.229	4247384.878		250.000	28.2791	715009.229	4247384.878
3	CIRC.	226.372	512.000	715043.637	4247460.764	-750.000		24.7423	714349.571	4247744.970
	CLOT.	83.333	738.372	715096.746	4247679.935		250.000	5.5273	715100.893	4247763.154
	CLOT.	62.500	821.706	715100.893	4247763.154		250.000	1.9905	715100.893	4247763.154
4	CIRC.	90.962	884.206	715103.497	4247825.597	1000.000		3.9799	716101.544	4247763.121
	CLOT.	62.500	975.168	715113.298	4247915.998		250.000	9.7707	715124.137	4247977.548
5	RECTA	861.124	1037.668	715124.137	4247977.548			11.7602	0.1836793	0.9829862
	CLOT.	41.667	1898.792	715282.308	4248824.021		250.000	11.7602	715282.308	4248824.021
6	CIRC.	73.280	1940.459	715290.151	4248864.943	1500.000		12.6444	716760.661	4248568.972
	CLOT.	41.667	2013.738	715306.358	4248936.400		250.000	15.7544	715316.938	4248976.701
7	RECTA	1118.011	2055.405	715316.938	4248976.701			16.6386	0.2583936	0.9660397
	CLOT.	31.250	3173.416	715605.825	4250056.744		250.000	16.6386	715605.825	4250056.744
8	CIRC.	41.734	3204.666	715613.979	4250086.911	2000.000		17.1360	717541.962	4249555.046
	CLOT.	31.250	3246.400	715625.496	4250127.024		250.000	18.4644	715634.589	4250156.921
9	RECTA	90.969	3277.650	715634.589	4250156.921			18.9618	0.2934664	0.9559694
9	RECTA	14.597	3368.618	715661.285	4250243.885	a= 6°16'38"		11.9870	0.1871808	0.9823255
			3383.215	715664.017	4250258.224			11.9870		

Istram 22.12.12.01 21/02/23 20:42:30 2562

pagina 1

PROYECTO :
 GRUPO : 4 : Alternativa 1
 C.R.S. : ETRS89 (HUSO 30)
 EJE : 32 : Alt 1. Conexión mercancías línea actual (336) (PERF032.vol)

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

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	17.831	0.000	715196.061	4242154.680			207.1676	-0.1123506	-0.9936686
1	RECTA	32.664	17.831	715194.058	4242136.962	a= 6°16'38"		214.1424	-0.2203252	-0.9754265
	CLOT.	64.286	50.495	715186.861	4242105.101		150.000	214.1424	715186.861	4242105.101
2	CIRC.	306.821	114.781	715170.791	4242042.881	350.000		219.9889	714837.902	4242150.979
	CLOT.	64.286	421.602	714967.783	4241825.970		150.000	275.7970	714906.762	4241805.819
3	RECTA	183.986	485.887	714906.762	4241805.819			281.6435	-0.9587163	-0.2843643
			669.873	714730.372	4241753.500			281.6435		

8.3. Alzado

La definición geométrica del perfil longitudinal del trazado queda reflejada en los listados que se recogen en el punto 8.2.1, del presente anejo.

En ellos se recoge la relación de puntos singulares en los cuales se producen variaciones de alineación en la rasante, refiriéndose la cota a la cabeza del carril más bajo.

El significado de cada una de las columnas que en ellos aparecen es el siguiente:

- Columna "PENDIENTE": Indica la pendiente de la alineación expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.
- Columna "LONGITUD": Indica la longitud de cada una de las alineaciones.
- Columna "PARÁMETRO": Indica el valor correspondiente al parámetro del acuerdo vertical, relación entre la longitud del mismo y el diferencial entre las pendientes de entrada y salida a dicho acuerdo.
- Columna "PK" y "COTA": Indican el P.K referido a la kilometración adoptada en el inicio del tramo y la cota de dicho punto, recogiendo las correspondientes a los puntos de entrada y salida del acuerdo vertical y el vértice del mismo.

8.4. Listados de alzado

Istram 22.12.12.01 21/02/23 12:54:19 2562

EJE : 30 : Alt 1. Entreeje vías viajeros (PERF030.vol)

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	20.214				
-0.079640	48.670	3000.000	340.367	20.187	316.032	20.189	364.702	20.580	0.099	16.223
16.143552	192.010	5000.000	507.192	22.880	411.186	21.330	603.197	20.743	0.922	-38.402
-22.258546	98.336	3000.000	720.663	18.128	671.495	19.223	769.831	18.646	0.403	32.779
10.520000	79.190	5000.000	2002.671	31.615	1963.076	31.198	2042.266	32.659	0.157	15.838
26.358000	131.425	2835.000	2451.167	43.436	2385.454	41.704	2516.879	42.122	0.762	-46.358
-20.000000	125.000	5000.000	2710.652	38.247	2648.152	39.497	2773.152	38.559	0.391	25.000
5.000000	48.750	6500.000	3042.683	39.907	3018.308	39.785	3067.058	40.212	0.046	7.500
12.500000	85.000	10000.000	3660.810	47.633	3618.310	47.102	3703.310	47.803	0.090	-8.500
4.000000	144.000	9000.000	4996.378	52.976	4924.378	52.688	5068.378	52.112	0.288	-16.000
-12.000000	153.000	9000.000	5910.125	42.011	5833.625	42.929	5986.625	42.393	0.325	17.000
5.000000	143.100	9000.000	6638.421	45.652	6566.871	45.295	6709.971	44.872	0.284	-15.900
-10.900000							10360.922	5.077		

Istram 22.12.12.01 21/02/23 12:12:14 2562
 EJE : 31 : Alt 1. Ramal mercancías (PERF031.vol)

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	50.423				
-4.000000	80.000	5000.000	101.438	50.017	61.438	50.177	141.438	50.497	0.160	16.000
12.000000	100.000	25000.000	950.000	60.200	900.000	59.600	1000.000	60.600	0.050	-4.000
8.000000	80.000	20000.000	2382.602	71.661	2342.602	71.341	2422.602	72.141	0.040	4.000
12.000000	18.750	15000.000	3302.553	82.700	3293.178	82.588	3311.928	82.824	0.003	1.250
13.250000							3383.215	83.769		

Istram 22.12.12.01 21/02/23 20:48:45 2562

pagina 1

PROYECTO :
 GRUPO : 4 : Alternativa 1
 C.R.S. : ETRS89 (HUSO 30)
 EJE : 32 : Alt 1. Conexión mercancías línea actual (336) (PERF032.vol)

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

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	16.835				
-10.900000	64.750	2500.000	78.571	15.979	46.196	16.331	110.946	16.464	0.210	25.900
15.000000	54.400	8500.000	626.810	24.202	599.610	23.794	654.010	24.436	0.044	-6.400
8.600000							630.000	24.230		