
ANEJO Nº 6. TRAZADO GEOMÉTRICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO.....	3
	2.1.DATOS PREVIOS	3
	2.2.CRITERIOS DE DISEÑO EN PLANTA	3
	2.2.1.Peralte teórico	3
	2.2.2.Peralte real	4
	2.2.3.Insuficiencia de peralte y aceleración no compensada	4
	2.2.4.Rampa máxima de peralte (Pendiente del Diagrama de peraltes.....	5
	2.2.5.Variación del peralte con el tiempo (velocidad ascensional).....	5
	2.2.6.Variación de la insuficiencia de peralte con el tiempo.....	5
	2.3.CRITERIOS DE DISEÑO EN ALZADO.....	6
	2.3.1.Rampa máxima	6
	2.3.2.Parámetro de los acuerdos verticales	6
	2.4.SECCIÓN TRANSVERSAL.	10
	2.4.1.Gálibos considerados	10
	2.4.2.Sección tipo	12
	2.5.ESTACIONES	12
3.	CONDICIONANTES EXISTENTES.....	12
4.	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	15
	4.1.TRAZADO EN PLANTA	15
	4.2.TRAZADO EN ALZADO.....	16
	APENDICE 1: LISTADOS DE ORDENADOR DE LOS EJES DESCRITOS	18
	1.- EJE PLATAFORMA PRINCIPAL	20
	APENDICE 2: COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DEL TRAZADO	44

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene por objeto la definición geométrica de los ejes proyectados tanto en planta como en alzado.

Primeramente, se fijan los criterios y parámetros de diseño adoptados tanto para el trazado en planta como en alzado así como en sección transversal. A continuación, se describen los condicionantes existentes que habrán de tenerse en cuenta a la hora de ajustar el trazado. Finalmente, se definen los ejes que materializan el trazado ferroviario,

haciendo una descripción de los mismos y analizando el grado de cumplimiento de los parámetros de diseño.

En el apéndice 1 a este anejo se recogen los listados de definición geométrica del trazado en planta y alzado. En el apéndice 2 se realiza la comprobación cinemática del eje de trazado.

2 CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO

2.1. Datos previos

Ancho de vía entre ejes de carril (UIC-54 $a = 1.000 + 70 = 1.070$ mm)

Velocidad de diseño

$v = 80$ km/h

2.2. Criterios de diseño en planta

2.2.1. Peralte teórico

Como consecuencia de la fuerza centrífuga durante el recorrido de las curvas, aparece una aceleración transversal que sobrecarga el carril exterior, reduce el confort del viajero y que además puede afectar al estado de las mercancías transportadas. Para evitar estos efectos en las curvas se introduce un peralte.

Si se considera una unidad de peso "P" que circula por una línea de ancho de vía "a", en un trazado circular de radio "R" a una velocidad "V", la fuerza centrífuga "Fc" que debe ser teóricamente compensada por la existencia de un peralte "z_t" es:

$$F_c = \frac{P}{g} \cdot \frac{V^2}{R}$$

El ángulo "α" asociado al peralte "z_t" es tal que:

$$\operatorname{tg} \alpha \simeq \operatorname{sen} \alpha = \frac{z_t}{a} = \frac{F_c}{P} = \frac{V^2}{gR},$$

de donde,

$$z_t = \frac{aV^2}{gR}$$

2.2.2. Peralte real

El establecimiento del peralte en la curva también viene condicionado por otros factores, asociados a la curva de transición y que se detallan más adelante, que pueden hacer que no sea factible disponer en esa curva circular del peralte teórico que correspondería de acuerdo con la ley anterior. Lógicamente, ello supondría que la velocidad de circulación por esa curva deba limitarse.

El peralte máximo será en cualquier caso de 140 mm (para vía en placa y tráfico de viajeros), de acuerdo con los parámetros establecidos por ETS para el Metro de Donostialdea.

2.2.3. Insuficiencia de peralte y aceleración no compensada

La diferencia entre el peralte teórico y el peralte práctico (Insuficiencia de peralte) se traduce en que para unidades que circulen a una velocidad relativamente alta se compensa solamente una fracción de la aceleración centrífuga.

La aceleración no compensada es:

$$anc = \frac{V^2}{R} - \frac{gz_{real}}{a} = \frac{g(z_{teórico} - z_{real})}{a} = \frac{gI}{a}$$

siendo "I" la insuficiencia de peralte.

En general, se admite que para una aceleración no compensada de 0,09 g la disminución del confort para el pasajero es insignificante con respecto a la situación ideal, en tanto que para 0,18 g la sensación de incomodidad es importante.

Si se considera un coeficiente de flexibilidad, "S", de 0,4 correspondiente a vehículos blandos, la aceleración no compensada vale:

$$anc = \frac{a_{pasajero}}{1 + S}$$

La aceleración no compensada máxima se fija en 1 m/s², de acuerdo con los criterios utilizados habitualmente por ETS y acordados con la Dirección de Proyecto. Esto equivale a una aceleración máxima experimentada por el pasajero de 0,14 g.

$$anc = \frac{a_{pasajero}}{1,4} = 1 \text{ m/sg}^2$$

$$a_{pasajero} = 0,14 \text{ g}$$

Por otro lado, la máxima Insuficiencia de Peralte admitida será:

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{a \times anc_{max}}{g} = \frac{1.070 \times 1,00}{9,81} = 109,07 \text{ mm}$$

2.2.4. Rampa máxima de peralte (Pendiente del Diagrama de peraltes)

Corresponde a la variación del peralte en función de la longitud de la curva de transición.

Se adopta la siguiente limitación de la rampa de peralte para vía en placa y tráfico de viajeros:

$$\frac{dz}{ds} \leq 3,0 \text{ mm/m.}$$

2.2.5. Variación del peralte con el tiempo (velocidad ascensional)

$$\frac{dz}{dt} = \frac{dz}{ds} \times \frac{ds}{dt} = \frac{dz}{ds} \times \left(\frac{V \text{ (km/h)}}{3,6} \right)$$

Se adopta la siguiente limitación de la variación de peralte con el tiempo:

$$\frac{dz}{dt} \leq 50 \text{ mm/sg}$$

2.2.6. Variación de la insuficiencia de peralte con el tiempo

Por razones de comodidad para el viajero, la variación de la aceleración no compensada con respecto al tiempo se limita a 0,4 m/sg³ (sobreaceleración)

$$\frac{danc}{dt} \leq 0,40 \text{ m/sg}^3$$

Esto se traduce en una limitación con respecto al tiempo para la insuficiencia de peralte.

$$\frac{danc}{dt} = \frac{g}{a} \times \frac{dI}{dt}; \quad \frac{dI}{dt} = \frac{a}{g} \times \frac{danc}{dt} \leq \frac{1.070}{g} \times 0,4$$

$$\frac{dI}{dt} \leq 43,6 \text{ mm/sg}$$

2.3. Criterios de diseño en alzado

2.3.1. Rampa máxima

Se adopta como valor máximo excepcional de la rampa 45‰, en función de las características de las unidades que circularán por el nuevo trazado para tráfico de viajeros.

Como valor mínimo se adoptan 5‰ para permitir el drenaje longitudinal, excepto en los tramos de estaciones, en los que la pendiente estará entre 0‰ y 3‰.

2.3.2. Parámetro de los acuerdos verticales

Para llevar a cabo el enlace entre dos pendientes de distinta inclinación se utilizan parábolas de segundo grado.

$$Y = \frac{X^2}{2K_v}$$

El valor mínimo del parámetro a utilizar en el diseño del trazado en alzado viene limitado por la aceleración vertical máxima admisible.

En este proyecto se ha adoptado para dicha aceleración el valor normal de 0,25 m/sg² (admisible en acuerdo cóncavo y en las entradas y salidas de estación) y 0,45 m/sg² en situación excepcional.

Por lo tanto, considerando que la aceleración vertical viene dada por la fórmula:

$$K_v \geq \frac{\left(\frac{V}{3,6}\right)^2}{a_v}$$

en donde "V" está expresado en km/h y "K_v" en metros, se tiene que el valor mí-

nimo del parámetro de las curvas de acuerdo debe ser, para una velocidad de circulación de 80 km/h:

$$K_v = \frac{\left(\frac{80}{3,6}\right)^2}{0,25} = 1.975,31 \text{ (valor normal)}$$

$$K_v = \frac{\left(\frac{80}{3,6}\right)^2}{0,45} = 1.097,39 \text{ (valor excepcional)}$$

En las siguientes tablas se resumen los parámetros de trazado fijados para el Metro de Donostialdea anteriormente expuestos y se comparan con los obtenidos en función del radio de cada curva.

PARAMETROS FUNCIONALES				
VELOCIDAD MAX DE PROYECTO		80 Km/h		
PERALTE MAXIMO				
Vía sobre balasto	viajeros	120 mm		
	mixto	100 mm		
Vía en placa	viajeros	140 mm		
	mixto	120 mm		
TRAZADO EN PLANTA				
Curvas circulares	Acelerac. Transversal no compensada máx. $a_{q\ max}$ (m/s ²)		1,0 m/s ²	
Acuerdos	Rampa peralte máx. P_{\max} (mm)	viajeros	placa	3,0 mm
			balasto	2,5 mm
		mixto	placa	2,0 mm
			balasto	2,5 mm
Velocidad ascensional máx. $[d_p/d_i]_{\max}$ (mm/s)		50 mm/s		
Sobreactuación máx. (m/s ² /s) S (m/s ² /s)		0,4 m/s ² /s		
TRAZADO EN ALZADO			normal	Excepc
Acuerdos	Acelerac. Vertical máx. admisible $a_{v\ max}$ (m/s ²)		0,25 m/s ²	0,45 m/s ²

PARAMETROS GEOMÉTRICOS				
TRAZADO EN PLANTA			Normal	Excepc
Curvas circulares	Radio mínimo		250	150
Acuerdos	Longitud mínima por velocidad ascensional		$p \cdot \frac{v}{50}$	
	Longitud mínima por sobreactuación			
TRAZADO EN ALZADO			Normal	Excepc
Rampas y pendientes	Inclinación máx. mixto	i_{\max}^{mixto} (‰)	15 ‰	18 ‰
	Inclinación máx. viajeros	$i_{\max}^{\text{viajeros}}$ (‰)	40 ‰	45 ‰
	Inclinación mínima	i_{\min} (‰)	5 ‰	-
	Inclinación máx. en estación		0 ‰	3 ‰
Curvas de acuerdo	Kv mínima	Línea	2000	1100
		Estación	1200	1100

TRAZADO EN PLANTA. PARÁMETROS GEOMÉTRICOS Y CINEMÁTICOS DE LAS CURVAS

RADIO	LONGITUD DE TRANSICION (m)	VELOCIDAD (Km/h)	ANCHO DE VIA (mm)	PERALTE (mm)	PERALTE TEORICO (mm)	INSUFICIENCIA DE PERALTE (mm)	EXCESO DE PERALTE (mm)	ACELERACION NO COMPENSADA (m/s ²)	PTE DIAGRAMA DE PERALTES (mm/m)	VARIACION PERALTE (mm/s)	VARIACION INSUFICIENCIA DE PERALTE (mm/s)	VARIACION ACELERACION NO COMPENSADA (mm/s ³)
				140								
150	62	65	1072	140	237	97	-97	0.89	2.3	41	28	0.26
175	66.5	70	1072	140	236	96	-96	0.88	2.1	41	28	0.26
200	58	75	1072	140	237	97	-97	0.89	2.4	50	35	0.32
200	62	75	1072	140	237	97	-97	0.89	2.3	47	33	0.30
210	65	75	1072	130	226	96	-96	0.88	2.0	42	31	0.28
250	65	80	1072	120	216	96	-96	0.88	1.8	41	33	0.30
750	50	80	1072	30	72	42	-42	0.38	0.6	13	19	0.17
800	70	80	1072	30	67	37	-37	0.34	0.4	10	12	0.11

TRAZADO EN ALZADO

Parámetro Kv (m)	Velocidad máx. de circulación (Km/h)	Máxima aceleración vertical (m/sg²)
Valores	Valores	0,25-0,45
1.200	<60**	<0,25
1.200	80	0,41
1.250	80	0,40
1.500	80	0,33
2.000	80	0,25
2.500	80	0,20
4.000	80	0,12
4.500	80	0,11
6.750	80	0,07
7.500	80	0,07

***Nota.- Estos acuerdos verticales se ubican junto a las estaciones de viajeros. La condición de parada en dichas estaciones conlleva que la velocidad de paso por el acuerdo vertical sea inferior a 60 km/h.*

2.4. Sección transversal**2.4.1. Gálibos considerados**

Por la nueva línea del Metro de Donostialdea circularán las nuevas unidades S-900. Los gálibos laterales y exteriores a tener en cuenta para la implantación de las nuevas vías serán los que se recogen en el siguiente cuadro, en función del radio de la curva circular que describa la vía en cuestión.

GÁLIBOS									
Altura de carril a hilo de contacto								4,5 m	
Gálibo vertical		Normal						5,0 m	
		Excepcional						4,7 m	
Gálibo horizontal									
<p style="text-align: center;">$T = In + ee + Ex$</p>									
Recta								Entrevía	3.10 m
								In	2.15 m
								Ex	2.15 m
vía en placa									
R	In	in	ee	ex	Ex	t	T	hi	he
100	2490	2076	3502	1508	2208	7086	8200	3087	
120	2490	2057	3453	1480	2180	6990	8123	3088	
135	2491	2048	3426	1463	2163	6937	8080	3089	
150	2491	2039	3405	1450	2150	6894	8046	3090	
175	2491	2029	3377	1434	2134	6840	8002	3090	
200	2491	2021	3356	1421	2121	6798	7968	3091	
225	2491	2014	3340	1412	2112	6766	7943	3092	
250	2490	2009	3327	1404	2104	6740	7921	3093	
266	2484	2006	3320	1399	2099	6725	7903	3094	
275	2480	1992	3310	1400	2100	6702	7890	3098	1019
300	2451	1951	3286	1404	2104	6641	7841	3114	1005
350	2404	1885	3250	1410	2110	6545	7764	3138	982
400	2370	1836	3223	1415	2115	6414	7708	3153	965
500	2323	1767	3185	1420	2120	6372	7628	3175	943
750	2261	1674	3134	1427	2127	6235	7522	3203	912
1000	2229	1626	3110	1430	2130	6166	7469	3216	896
1500	2198	1579	3086	1433	2133	6098	7417	3228	881
2000	2183	1555	3074	1435	2135	6064	7390	3234	873
Vía en balasto									
R	In	in	ee	ex	Ex	t	T	hi	he
100	2530	2130	3610	1560	2260	7300	8400	3090	1030
120	2530	2110	3560	1530	2230	7200	8320	3090	1030
135	2530	2100	3530	1510	2210	7140	8270	3090	1030
150	2530	2090	3510	1500	2200	7100	8240	3090	1030
175	2530	2080	3480	1480	2180	7040	8190	3090	1030
200	2530	2070	3460	1470	2170	7000	8160	3090	1020
225	2530	2060	3450	1460	2160	6970	8140	3090	1020
250	2530	2060	3430	1450	2150	6940	8110	3090	1020
266	2520	2060	3430	1450	2150	6940	8100	3100	1020
275	2520	2040	3420	1450	2150	6910	8090	3100	1020
300	2490	2000	3390	1460	2160	6850	8040	3120	1000
350	2440	1940	3360	1460	2160	6760	7960	3140	980
400	2410	1890	3300	1470	2170	6660	7880	3150	960
500	2360	1820	3290	1470	2170	6580	7820	3180	940
750	2300	1730	3240	1480	2180	6450	7720	3200	910
1000	2270	1680	3220	1480	2180	6380	7670	3220	890
1500	2240	1630	3190	1480	2180	6300	7610	3230	880
2000	2220	1610	3180	1480	2180	6270	7580	3230	870

2.4.2. Secciones tipo

En toda la longitud del túnel de línea se dispone una única sección tipo de 41,8 m² de superficie libre y válida para valores mínimos de radio de curvatura de 150 m.

2.5. Estaciones

Los parámetros a tener en cuenta a la hora de definir el trazado de las vías a su paso por las estaciones serán los siguientes:

ESTACIÓN			
Andenes	Longitud mínima de andenes (andén útil)		80 m
	Anchura mínima libre	lateral	3 m
		central	6 m
	Cota sobre cabeza de carril		1,03 m
	Distancia de borde de andén a eje de vía		1,375 m
	Radio mínimo		500 m

3. CONDICIONANTES EXISTENTES

En el presente apartado se describen los principales factores que han condicionado el diseño del trazado definitivo.

Conexión con la línea existente al inicio del trazado

La primera limitación del trazado, en planta y en alzado, se establece por la necesidad de conectar con la línea existente tras el paso por la estación de Lugaritz. El nuevo trazado nace de la recta de la estación de Lugaritz, mediante un desvío de tg 1:11, transcurridos 118m, desde la misma. En alzado, el nuevo trazado arranca desde la cota de las vías existentes (Z=+14,31) con una pendiente de 5‰ igual a la pendiente de las vías existentes.

Conexión con vía existente de Euskotren en tramo final

El final de la nueva variante enlaza con la vía existente de Euskotren, en su sección comprendida entre las estaciones de Amara y Anoeta.

En concreto, el trazado entronca con el extremo norte del soterramiento de Morlans, dando continuidad al cajón que constituye dicho soterramiento hacia el norte.

La conexión con la vía existente obliga a la disposición, en alzado, de una rampa de pendiente máxima excepcional de 45 milésimas, que permite enlazar el soterramiento con la futura estación de Easo, cuya cota viene a su vez condicionada por la profundidad de la roca sana disponible y por la implantación próxima del colector de Morlans.

Geología y geotécnica

El condicionante que más ha influido en el diseño del trazado de este tramo ha sido el método de excavación adoptado para la ejecución de la infraestructura; así, el empleo de la rozadora obliga al trazado a ceñirse a la roca existente garantizando siempre una tapada mínima que permita ejecutar tanto el túnel de línea como las cavernas mediante este método.

Como puntos principales de paso relacionados con la geología del terreno mencionar los siguientes:

- En torno al P.K. 1+100, el trazado discurre paralelo a la calle Zarautz. Este punto de paso está condicionado por la necesidad de mantenerse en el cerro de roca, ya que la cota de la roca desciende bruscamente si nos desplazamos en sentido oeste hacia la llanura de suelos de la regata Añorga.

En este punto se ubican la estación de Benta-Berri por lo que el trazado está a su vez condicionado por la ubicación de las bocas de los cañones, de manera que se evite una longitud excesiva de los mismos.

- En torno al P.K. 1+500 el trazado atraviesa una vaguada de la roca para lo que se deprime la rasante generando un punto bajo, el trazado en planta se mantiene situado al sur, alejándose de la llanura de la playa de Ondarreta.
- A partir de dicho P.K. el trazado gira para orientarse en sentido esteoeste y mantenerse en el cerro de roca tangente a la playa de la Concha. En alzado, una vez superado el punto alto generado para acceder al túnel por la rampa de ataque (P.K. 2+150), el trazado desciende a la vez que gira sentido norte en planta y se va alejando del cerro de roca.

- A partir del PK 2+800, se detectan dos puntos bajos en la roca en los siguientes PK's aproximados: 2+870 y 3+300. En el diseño del trazado se ha previsto la disposición de sendos puntos bajos en el entorno de los puntos bajos de la línea de roca para conseguir la mayor tapada de roca sana posible. El parámetro del acuerdo vertical dispuesto ha sido el mínimo, para obtener la mayor tapada posible.
- En el PK 3+500, la roca presenta otro punto bajo, bajo la plaza de Easo, y ha obligado a disponer una rampa de 45 milésimas de inclinación hasta la estación de Easo ubicada en el P.K. 3+860.

Ubicación de estaciones

La ubicación de las estaciones constituye otro condicionante importante a la hora de definir la geometría del trazado. Para ubicar las estaciones son necesarios tramos rectos de 80 m de longitud y de rasante horizontal. La ubicación de las estaciones está condicionada por la ubicación de las bocas de cañones y la longitud de los mismos.

Uno de los objetivos a cumplir en el diseño del trazado ha sido el de acercar la estación de Centro-La Concha al centro de San Sebastián obligando a que la caverna de la estación de Centro-La Concha se ubique en una zona en la que desciende el nivel de roca. Como contrapartida a este acercamiento de la estación al centro de San Sebastián se rebaja la cota de la estación para poder aumentar de este modo la tapada de roca sana disponible.

Tramo Lugaritz-Bentaberri

El diseño del trazado en "S" entre las estaciones de Lugaritz y Bentaberri (no estando condicionado por ningún otro aspecto) se ha realizado con el criterio de aumentar los radios para aumentar la velocidad de circulación. Se ha ido a radios mínimos $R = 200$ m que permiten una velocidad de circulación superior a los 75 km/h.

Colector de Morlans

En la vaguada de Morlans se ubica actualmente el denominado "colector de Morlans". Se trata de un colector de forma abovedada de 3 m de anchura y 2,35 m de altura que desagua una red de drenaje separativa (regata de Morlans).

Este colector cruza bajo la plataforma de Euskotren, 200 m al norte del

extremo del soterramiento de Morlans que queda más próximo a la estación de Easo.

Dadas las limitaciones de espacio existentes en la parte final del tramo, la compatibilidad del trazado con la reposición de este colector condiciona la solución propuesta en este documento.

4. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

Una vez establecidos los criterios de diseño geométrico sobre el trazado en planta y en alzado y los condicionantes existentes para el mismo, a continuación, se describe el trazado ferroviario del eje de trazado

Al tratarse de un trazado en túnel, el eje principal representa el eje del túnel.

4.1. Trazado en planta

El trazado tiene una longitud total de 4200,83 m, se desarrolla entre el P.K. 0+000, punto de arranque de la nueva línea desde la línea Lugaritz-Amara actual, y el P.K. 4+200,83 punto situado en el extremo norte del soterramiento de Morlans donde el trazado vuelve a enlazar con la vía existente de Euskotren.

El trazado nace de las vías existentes mediante un desvío de ángulo $\text{tg } 1:11$ pasa a continuación girar hacia la izquierda a través de un radio $R=200$ m.

El radio 200 encadena con otro radio 210 en sentido contrario para formar una curva en "S" y encarar la recta de la estación de Bentaberri. Entre los radios 200m de sentido opuesto se intercala un tramo recto de 13,04m de longitud en el eje y clotoides de 62m y 65m de longitud.

Después de la recta de la estación de Bentaberri el trazado vuelve a girar hacia la derecha mediante un radio 250 y avanza sentido este mediante una recta de 310 m de longitud, para alcanzar el paseo de la Concha con un radio de 800m volviendo a girar ligeramente sentido noreste y adentrarse bajo la playa de La Concha. Posteriormente, se dispone una curva de 175 m de radio hacia la derecha que lleva a la infraestructura a adentrarse nuevamente bajo la ciudad, dando paso a una recta en el entorno del encuentro de las calles Easo y San Martín donde se ubicará la futura estación de Centro-La Concha.

Una vez rebasada la estación, se proyecta una de radio 150 m, mediante

el cual el trazado se orienta hacia el sur y a través de un radio $R=750$ alcanza la recta de la estación de Easo.

Tras la recta de la estación de Easo se dispone una curva de 250 m de radio que enlaza con el soterramiento de Morlans en su lado norte, donde la alineación en planta viene definida por una recta.

4.2. Trazado en alzado

Como se ha indicado anteriormente, el trazado en alzado está condicionado por la conveniencia de que la infraestructura disponga de tapada suficiente de roca sana para la ejecución del tramo de túnel en mina mediante rozadora.

La inclinación máxima del trazado proyectado alcanza los 45 ‰ , siendo el radio del acuerdo vertical menor de 1200m.

El trazado comienza a la cota +14,31m sobre la línea actual Lugaritz-Amara. Ascende con la misma pendiente de 5 ‰ que el trazado actual para una vez superado el tramo de sección común con las vías actuales (telescopio), comenzar a descender con $32,5 \text{ ‰}$. La transición entre la pendiente ascendente de 5 ‰ y la descendente de $39,5 \text{ ‰}$ se realiza mediante un acuerdo vertical de parámetro $K_v=2000$.

El descenso con $32,5 \text{ ‰}$ se mantiene hasta la cota -16,00m en la estación de Bentaberri.

Superada la estación de Bentaberri, el trazado atraviesa una vaguada de roca por lo que la rasante desciende con una pendiente de 35 ‰ hasta un punto bajo situado en el P.K. 1+500.

A continuación, la rasante vuelve a ganar cota con una pendiente de 15 ‰ para generar un punto alto en el P.K. 2+140 y acercar la rasante a la superficie, de forma que el acceso desde la superficie a través de la rampa de ataque se facilite. Superado el punto alto y al alejarse el trazado en planta del cerro de roca, la rasante desciende con una pendiente de 30 ‰ buscando la mayor tapada.

Se alcanza un punto bajo en el PK 2+860 del trazado, con un acuerdo vertical cóncavo de $K_v = 1.200$. Este punto bajo se genera debido a un descenso

de la línea de roca en esta zona.

Posteriormente, se dispone una rampa de 40 ‰ previa a la llegada a la rasante de pendiente nula donde se ubica la estación de Centro-La Concha. Dicha estación se encuentra elevada en relación con los tramos de túnel en línea que la flanquean; de hecho, a la salida de la estación de Easo se disponen dos acuerdos verticales consecutivos (convexo y cóncavo) con una pendiente máxima intermedia de transición de 37,5 ‰. De este modo el trazado se adapta a la presencia de otro punto bajo de la roca en este entorno. Los acuerdos verticales de ambos lados de esta estación, así como el acuerdo cóncavo de este punto bajo, presentan todos ellos el valor de $K_v = 1.200$.

Una vez rebasado este último punto bajo, el trazado asciende con otra pendiente de 45 milésimas y tras otro acuerdo de $K_v = 1.200$ se llega a la rasante nula de la estación de Easo situada a la cota $z = -6,98$ m.

Finalmente, a la rasante de pendiente nula de la estación de Easo le sigue una rampa de 45 milésimas, tras un acuerdo de $K_v = 1.400$, mediante la cual el trazado enlaza dicha estación con la vía existente de Euskotren. Esta unión tiene lugar en el propio soterramiento de Morlans.

En el tramo final del trazado, en el diseño en alzado se han dispuesto varias rampas de fuerte pendiente (45 milésimas) y acuerdos de parámetro mínimo ($K_v = 1.200$). Este diseño es consecuencia de haber llevado el trazado en general, y la estación de Centro-La Concha en particular, hacia el centro de la ciudad, lo que ha supuesto una disminución de tapada de roca sana disponible y el diseño de una rasante de parámetros mínimos que permita el mejor ajuste posible.

APENDICE 1: LISTADOS DE TRAZADO

A continuación se presentan los datos, listados de alineaciones en planta y alzado y listados de puntos cada 20 m del eje descrito en el presente anejo.

Para la definición del trazado se ha empleado el programa ISTRAM V.10.24. Los listados de salida se describen a continuación:

Listados de alineaciones en planta

Puntos Principales

El listado de salida de cálculo de puntos principales contiene once columnas, cada una de las cuales representa lo siguiente:

- **Dato:** Número de la alineación.
- **Tipo:** Tipo de alineación:
 - CIRC.- Alineación circular.
 - RECTA - Alineación recta.
 - CLOT.- Alineación curva (Clotoide)
- **Longitud:** Longitud parcial, en metros de cada alineación.
- **P.K.:** Punto kilométrico en metros del primer punto de tangencia de la alineación.
- **X tangencia:** Abcisa del punto principal en metros.
- **Y tangencia:** Ordenada del punto principal en metros.
- **Radio:** Radio de la alineación circular, en metros.
- **Parámetro:** Parámetro de la curva de transición (clotoide).
- **Azimut:** Azimut de la tangente del punto principal en grados centesimales.

- **Cos/Xc/Xinf:** Coordenada del centro en caso de círculo o bien coordenada del punto de la clotoide, donde el círculo osculador tiene radio infinito, en metros.
- **Sen/Yc/Yinf:** Coordenada del centro en caso de círculo o bien coordenada del punto de la clotoide, donde el círculo osculador tiene radio infinito, en metros.

Listados de alineaciones en alzado

- **Pendiente:** Pendiente de entrada al acuerdo en % (signo positivo rampa, negativo pendiente).
- **Longitud:** Longitud del acuerdo vertical.
- **Parámetro:** Parámetro del acuerdo vertical.
- **Vértice:** P.K. y cota del vértice del acuerdo.
- **Entrada al acuerdo:** P.K. y cota del punto de tangencia de entrada al acuerdo.
- **Salida del acuerdo:** P.K. y cota del punto de tangencia de salida del acuerdo.
- **Bisect:** Altura de la bisectriz en el vértice.
- **Dif. Pen:** Diferencia entre las pendientes de salida y de entrada del acuerdo.

1.- EJE PLATAFORMA PRINCIPAL

Listado de alineaciones en planta

Istram 10.45.09.30 12/01/15 17:26:00 3560

pagina 1

PROYECTO : C. 101435

EJE: 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***

DATO TIPO	LONGITUD	P. K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	13.608	0.000	581298.778	4795247.672			40.4954	0.5940625	0.8044189
CLOT.	15.000	13.608	581306.862	4795258.619		54.772	40.4954	581306.862	4795258.619
2 CIRC.	421.256	28.608	581315.621	4795270.795	-200.000		38.1080	581150.396	4795383.492
CLOT.	62.000	449.864	581163.011	4795583.094		111.355	304.0182	581101.127	4795580.603
3 RECTA	13.031	511.864	581101.127	4795580.603			294.1506	-0.9957818	-0.0917531
CLOT.	65.000	524.895	581088.151	4795579.408		116.833	294.1506	581088.151	4795579.408
4 CIRC.	340.831	589.895	581023.273	4795576.791	210.000		304.0030	581036.469	4795786.376
CLOT.	65.000	930.726	580827.858	4795810.491		116.833	7.3267	580841.919	4795873.882
5 RECTA	175.325	995.726	580841.919	4795873.882			17.1791	0.2665858	0.9638112
CLOT.	65.000	1171.051	580888.658	4796042.862		127.475	17.1791	580888.658	4796042.862
6 CIRC.	254.884	1236.051	580908.668	4796104.654	250.000		25.4552	581138.948	4796007.334
CLOT.	65.000	1490.935	581101.240	4796254.474		127.475	90.3609	581166.055	4796258.675
7 RECTA	310.329	1555.935	581166.055	4796258.675			98.6370	0.9997708	0.0214085
CLOT.	70.000	1866.264	581476.313	4796265.319		236.643	98.6370	581476.313	4796265.319
8 CIRC.	723.084	1936.264	581546.261	4796267.838	-800.000		95.8518	581494.170	4797066.140
CLOT.	70.000	2659.348	582153.633	4796613.251		236.643	38.3105	582191.558	4796672.080
9 RECTA	20.407	2729.348	582191.558	4796672.080			35.5253	0.5295166	0.8482996
CLOT.	66.500	2749.755	582202.364	4796689.391		107.877	35.5253	582202.364	4796689.391
10 CIRC.	205.376	2816.255	582241.013	4796743.376	175.000		47.6211	582369.294	4796624.341
CLOT.	66.500	3021.631	582429.434	4796788.683		107.877	122.3334	582488.401	4796758.171
11 RECTA	82.035	3088.131	582488.401	4796758.171			134.4291	0.8572912	-0.5148318
CLOT.	62.000	3170.166	582558.729	4796715.937		96.437	134.4291	582558.729	4796715.937
12 CIRC.	132.429	3232.166	582609.463	4796680.503	150.000		147.5859	582507.494	4796570.492
CLOT.	62.000	3364.595	582657.228	4796561.566		96.437	203.7904	582645.095	4796500.885
13 RECTA	14.502	3426.595	582645.095	4796500.885			216.9472	-0.2630726	-0.9647760
CLOT.	50.000	3441.097	582641.280	4796486.894		193.649	216.9472	582641.280	4796486.894
14 CIRC.	283.249	3491.097	582628.664	4796438.514	-750.000		214.8251	583358.420	4796265.435
CLOT.	50.000	3774.346	582616.268	4796157.219		193.649	190.7822	582624.579	4796107.917
15 RECTA	223.080	3824.346	582624.579	4796107.917			188.6601	0.1771859	-0.9841774
CLOT.	68.800	4047.426	582664.106	4795888.366		131.149	188.6601	582664.106	4795888.366
16 CIRC.	9.113	4116.226	582673.172	4795820.225	250.000		197.4200	582423.377	4795810.096
CLOT.	68.800	4125.339	582673.375	4795811.115		131.149	199.7406	582667.356	4795742.636
17 RECTA	6.696	4194.139	582667.356	4795742.636			208.5005	-0.1331290	-0.9910987
		4200.835	582666.465	4795736.000			208.5005		

Istram 10.45.09.30 12/01/15 17:26:00 3560

pagina 2

PROYECTO : C.101435

EJE: 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje									
9	0.0000	3 EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO										
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiqu	Clave	
FIJA-2P+R	581298.778000	4795247.672400	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0	
	581306.862200	4795258.619200										
ACOPADA	13.608300	0.000000	-200.000000	15.000000	0.000000	15.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	7	
GIRATORIA	581087.321100	4795579.331300	0.000000	62.000000	0.000000	62.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8	
FLOTANTE	0.000000	0.000000	210.000000	65.000000	0.000000	65.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8	
FIJA-2P+R	580845.351300	4795946.310400	0.000000	65.000000	0.000000	65.000000	0.000000	16.000000	0.000000	0	0	
	580873.215500	4796047.050300										
FLOTANTE	0.000000	0.000000	250.000000	65.000000	0.000000	65.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8	
FIJA-2P+R	580939.327387	4796253.820448	0.000000	65.000000	0.000000	65.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8	
	581948.805485	4796275.436819										
GIRATORIA	582063.570977	4796504.194697	-800.000000	70.000000	0.000000	70.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8	
FLOTANTE	0.000000	0.000000	0.000000	70.000000	0.000000	70.000000	0.000000	0.000000	0.000000	33	8	
PREACOPAD	0.000000	0.001000	175.000000	66.500000	56.604000	66.500000	0.000000	0.000000	0.000000	34	7	
FIJA-2P+R	582488.402112	4796758.170585	0.000000	66.500000	0.000000	66.500000	0.000000	0.000000	0.000000	35	0	
	582557.014853	4796716.966358										
FLOTANTE	0.000000	0.000000	150.000000	62.000000	0.000000	62.000000	0.000000	0.000000	0.000000	36	8	
FIJA-2P+R	582645.095200	4796500.884800	0.000000	62.000000	0.000000	62.000000	0.000000	0.000000	0.000000	37	8	
	582640.176100	4796482.844800										
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-750.000000	50.000000	71.100000	50.000000	0.000000	0.000000	0.000000	40	8	
FIJA-2P+R	582630.370600	4796075.749900	0.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	0.000000	0.000000	41	8	
	582651.769200	4795956.891600										
FLOTANTE	0.000000	0.000000	250.000000	68.800000	0.000000	68.800000	20.000000	0.000000	0.000000	42	8	
FIJA-2P+R	582672.333300	4795779.687100	0.000000	68.800000	0.000000	68.800000	0.000000	0.000000	0.000000	43	0	
	582666.465100	4795736.000400										

Listado de alineaciones en alzado

Istram 10.45.09.30 12/01/15 18:26:51 3560
 PROYECTO : C.101435
 EJE: 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

pagina 1

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
			PK	Z	PK	Z	PK	Z		
(o/oo)	(m.)	(kv)							(m.)	(%)
					0.000	14.310				
5.000000	75.000	2000.000	101.733	14.819	64.233	14.631	139.233	13.600	0.352	-3.750
-32.500000	65.000	2000.000	1050.000	-16.000	1017.500	-14.944	1082.500	-16.000	0.264	3.250
0.000000	70.000	2000.000	1205.300	-16.000	1170.300	-16.000	1240.300	-17.225	0.306	-3.500
-35.000000	125.000	2500.000	1466.046	-25.126	1403.546	-22.939	1528.546	-24.189	0.781	5.000
15.000000	292.500	6500.000	2189.130	-14.280	2042.880	-16.474	2335.380	-18.667	1.645	-4.500
-30.000000	84.000	1200.000	2873.336	-34.806	2831.336	-33.546	2915.336	-33.126	0.735	7.000
40.000000	48.000	1200.000	3055.986	-27.500	3031.986	-28.460	3079.986	-27.500	0.240	-4.000
0.000000	45.000	1200.000	3197.785	-27.500	3175.285	-27.500	3220.285	-28.344	0.211	-3.750
-37.500000	99.000	1200.000	3301.235	-31.379	3251.735	-29.523	3350.735	-29.152	1.021	8.250
45.000000	54.000	1200.000	3843.444	-6.980	3816.444	-8.195	3870.444	-6.980	0.304	-4.500
0.000000	63.000	1400.000	3983.733	-6.980	3952.233	-6.980	4015.233	-5.563	0.354	4.500
45.000000	54.000	1200.000	4159.733	0.940	4132.733	-0.275	4186.733	0.940	0.304	-4.500
0.000000							4244.323	0.940		

Istram 10.45.09.30 12/01/15 18:26:51 3560

pagina 2

PROYECTO : C. 101435

EJE: 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
 =====

P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	14.310	5.0000 o/oo
20.000	Rampa	14.410	5.0000 o/oo
40.000	Rampa	14.510	5.0000 o/oo
60.000	Rampa	14.610	5.0000 o/oo
64.233	tg. entrada	14.631	5.0000 o/oo
74.233	Punto alto	14.656	0.0000 o/oo
80.000	KV -2000	14.648	-2.8833 o/oo
100.000	KV -2000	14.490	-12.8833 o/oo
120.000	KV -2000	14.133	-22.8833 o/oo
139.233	tg. salida	13.600	-32.5000 o/oo
140.000	Pendiente	13.575	-32.5000 o/oo
160.000	Pendiente	12.925	-32.5000 o/oo
180.000	Pendiente	12.275	-32.5000 o/oo
200.000	Pendiente	11.625	-32.5000 o/oo
220.000	Pendiente	10.975	-32.5000 o/oo
240.000	Pendiente	10.325	-32.5000 o/oo
260.000	Pendiente	9.675	-32.5000 o/oo
280.000	Pendiente	9.025	-32.5000 o/oo
300.000	Pendiente	8.375	-32.5000 o/oo
320.000	Pendiente	7.725	-32.5000 o/oo
340.000	Pendiente	7.075	-32.5000 o/oo
360.000	Pendiente	6.425	-32.5000 o/oo
380.000	Pendiente	5.775	-32.5000 o/oo
400.000	Pendiente	5.125	-32.5000 o/oo
420.000	Pendiente	4.475	-32.5000 o/oo
440.000	Pendiente	3.825	-32.5000 o/oo
460.000	Pendiente	3.175	-32.5000 o/oo
480.000	Pendiente	2.525	-32.5000 o/oo
500.000	Pendiente	1.875	-32.5000 o/oo
520.000	Pendiente	1.225	-32.5000 o/oo
540.000	Pendiente	0.575	-32.5000 o/oo
560.000	Pendiente	-0.075	-32.5000 o/oo
580.000	Pendiente	-0.725	-32.5000 o/oo
600.000	Pendiente	-1.375	-32.5000 o/oo
620.000	Pendiente	-2.025	-32.5000 o/oo
640.000	Pendiente	-2.675	-32.5000 o/oo
660.000	Pendiente	-3.325	-32.5000 o/oo
680.000	Pendiente	-3.975	-32.5000 o/oo

Istram 10.45.09.30 12/01/15 18:26:51 3560

pagina 3

PROYECTO : C.101435

EJE: 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
700.000	Pendiente	-4.625	-32.5000 o/oo
720.000	Pendiente	-5.275	-32.5000 o/oo
740.000	Pendiente	-5.925	-32.5000 o/oo
760.000	Pendiente	-6.575	-32.5000 o/oo
780.000	Pendiente	-7.225	-32.5000 o/oo
800.000	Pendiente	-7.875	-32.5000 o/oo
820.000	Pendiente	-8.525	-32.5000 o/oo
840.000	Pendiente	-9.175	-32.5000 o/oo
860.000	Pendiente	-9.825	-32.5000 o/oo
880.000	Pendiente	-10.475	-32.5000 o/oo
900.000	Pendiente	-11.125	-32.5000 o/oo
920.000	Pendiente	-11.775	-32.5000 o/oo
940.000	Pendiente	-12.425	-32.5000 o/oo
960.000	Pendiente	-13.075	-32.5000 o/oo
980.000	Pendiente	-13.725	-32.5000 o/oo
1000.000	Pendiente	-14.375	-32.5000 o/oo
1017.500	tg. entrada	-14.944	-32.5000 o/oo
1020.000	KV 2000	-15.023	-31.2500 o/oo
1040.000	KV 2000	-15.548	-21.2500 o/oo
1060.000	KV 2000	-15.873	-11.2500 o/oo
1080.000	KV 2000	-15.998	-1.2500 o/oo
1082.500	tg. salida	-16.000	0.0000 o/oo
1100.000	Horizontal	-16.000	0.0000 o/oo
1120.000	Horizontal	-16.000	0.0000 o/oo
1140.000	Horizontal	-16.000	0.0000 o/oo
1160.000	Horizontal	-16.000	0.0000 o/oo
1170.300	tg. entrada	-16.000	0.0000 o/oo
1180.000	KV -2000	-16.024	-4.8498 o/oo
1200.000	KV -2000	-16.221	-14.8498 o/oo
1220.000	KV -2000	-16.618	-24.8498 o/oo
1240.000	KV -2000	-17.215	-34.8498 o/oo
1240.300	tg. salida	-17.225	-35.0000 o/oo
1260.000	Pendiente	-17.914	-35.0000 o/oo
1280.000	Pendiente	-18.614	-35.0000 o/oo
1300.000	Pendiente	-19.314	-35.0000 o/oo
1320.000	Pendiente	-20.014	-35.0000 o/oo
1340.000	Pendiente	-20.714	-35.0000 o/oo
1360.000	Pendiente	-21.414	-35.0000 o/oo

Istram 10.45.09.30 12/01/15 18:26:51 3560

pagina 4

PROYECTO : C.101435

EJE: 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1380.000	Pendiente	-22.114	-35.0000 o/oo
1400.000	Pendiente	-22.814	-35.0000 o/oo
1403.546	tg. entrada	-22.939	-35.0000 o/oo
1420.000	KV 2500	-23.460	-28.4185 o/oo
1440.000	KV 2500	-23.949	-20.4185 o/oo
1460.000	KV 2500	-24.277	-12.4185 o/oo
1480.000	KV 2500	-24.445	-4.4185 o/oo
1491.046	Punto bajo	-24.470	0.0000 o/oo
1500.000	KV 2500	-24.454	3.5815 o/oo
1520.000	KV 2500	-24.302	11.5815 o/oo
1528.546	tg. salida	-24.189	15.0000 o/oo
1540.000	Rampa	-24.017	15.0000 o/oo
1560.000	Rampa	-23.717	15.0000 o/oo
1580.000	Rampa	-23.417	15.0000 o/oo
1600.000	Rampa	-23.117	15.0000 o/oo
1620.000	Rampa	-22.817	15.0000 o/oo
1640.000	Rampa	-22.517	15.0000 o/oo
1660.000	Rampa	-22.217	15.0000 o/oo
1680.000	Rampa	-21.917	15.0000 o/oo
1700.000	Rampa	-21.617	15.0000 o/oo
1720.000	Rampa	-21.317	15.0000 o/oo
1740.000	Rampa	-21.017	15.0000 o/oo
1760.000	Rampa	-20.717	15.0000 o/oo
1780.000	Rampa	-20.417	15.0000 o/oo
1800.000	Rampa	-20.117	15.0000 o/oo
1820.000	Rampa	-19.817	15.0000 o/oo
1840.000	Rampa	-19.517	15.0000 o/oo
1860.000	Rampa	-19.217	15.0000 o/oo
1880.000	Rampa	-18.917	15.0000 o/oo
1900.000	Rampa	-18.617	15.0000 o/oo
1920.000	Rampa	-18.317	15.0000 o/oo
1940.000	Rampa	-18.017	15.0000 o/oo
1960.000	Rampa	-17.717	15.0000 o/oo
1980.000	Rampa	-17.417	15.0000 o/oo
2000.000	Rampa	-17.117	15.0000 o/oo
2020.000	Rampa	-16.817	15.0000 o/oo
2040.000	Rampa	-16.517	15.0000 o/oo
2042.880	tg. entrada	-16.474	15.0000 o/oo

Istram 10.45.09.30 12/01/15 18:26:51 3560

pagina 5

PROYECTO : C.101435

EJE: 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
 =====

P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
2060.000	KV -6500	-16.239	12.3661 o/oo
2080.000	KV -6500	-16.023	9.2892 o/oo
2100.000	KV -6500	-15.868	6.2123 o/oo
2120.000	KV -6500	-15.774	3.1354 o/oo
2140.000	KV -6500	-15.742	0.0584 o/oo
2140.380	Punto alto	-15.742	0.0000 o/oo
2160.000	KV -6500	-15.772	-3.0185 o/oo
2180.000	KV -6500	-15.863	-6.0954 o/oo
2200.000	KV -6500	-16.016	-9.1723 o/oo
2220.000	KV -6500	-16.230	-12.2492 o/oo
2240.000	KV -6500	-16.506	-15.3262 o/oo
2260.000	KV -6500	-16.843	-18.4031 o/oo
2280.000	KV -6500	-17.242	-21.4800 o/oo
2300.000	KV -6500	-17.702	-24.5569 o/oo
2320.000	KV -6500	-18.224	-27.6339 o/oo
2335.380	tg. salida	-18.667	-30.0000 o/oo
2340.000	Pendiente	-18.806	-30.0000 o/oo
2360.000	Pendiente	-19.406	-30.0000 o/oo
2380.000	Pendiente	-20.006	-30.0000 o/oo
2400.000	Pendiente	-20.606	-30.0000 o/oo
2420.000	Pendiente	-21.206	-30.0000 o/oo
2440.000	Pendiente	-21.806	-30.0000 o/oo
2460.000	Pendiente	-22.406	-30.0000 o/oo
2480.000	Pendiente	-23.006	-30.0000 o/oo
2500.000	Pendiente	-23.606	-30.0000 o/oo
2520.000	Pendiente	-24.206	-30.0000 o/oo
2540.000	Pendiente	-24.806	-30.0000 o/oo
2560.000	Pendiente	-25.406	-30.0000 o/oo
2580.000	Pendiente	-26.006	-30.0000 o/oo
2600.000	Pendiente	-26.606	-30.0000 o/oo
2620.000	Pendiente	-27.206	-30.0000 o/oo
2640.000	Pendiente	-27.806	-30.0000 o/oo
2660.000	Pendiente	-28.406	-30.0000 o/oo
2680.000	Pendiente	-29.006	-30.0000 o/oo
2700.000	Pendiente	-29.606	-30.0000 o/oo
2720.000	Pendiente	-30.206	-30.0000 o/oo
2740.000	Pendiente	-30.806	-30.0000 o/oo
2760.000	Pendiente	-31.406	-30.0000 o/oo

Istram 10.45.09.30 12/01/15 18:26:51 3560

pagina 6

PROYECTO : C.101435

EJE: 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
 =====

P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
2780.000	Pendiente	-32.006	-30.0000 o/oo
2800.000	Pendiente	-32.606	-30.0000 o/oo
2820.000	Pendiente	-33.206	-30.0000 o/oo
2831.336	tg. entrada	-33.546	-30.0000 o/oo
2840.000	KV 1200	-33.775	-22.7796 o/oo
2860.000	KV 1200	-34.064	-6.1130 o/oo
2867.336	Punto bajo	-34.086	0.0000 o/oo
2880.000	KV 1200	-34.019	10.5537 o/oo
2900.000	KV 1200	-33.641	27.2204 o/oo
2915.336	tg. salida	-33.126	40.0000 o/oo
2920.000	Rampa	-32.939	40.0000 o/oo
2940.000	Rampa	-32.139	40.0000 o/oo
2960.000	Rampa	-31.339	40.0000 o/oo
2980.000	Rampa	-30.539	40.0000 o/oo
3000.000	Rampa	-29.739	40.0000 o/oo
3020.000	Rampa	-28.939	40.0000 o/oo
3031.986	tg. entrada	-28.460	40.0000 o/oo
3040.000	KV -1200	-28.166	33.3217 o/oo
3060.000	KV -1200	-27.666	16.6550 o/oo
3079.986	tg. salida	-27.500	0.0000 o/oo
3080.000	Horizontal	-27.500	0.0000 o/oo
3100.000	Horizontal	-27.500	0.0000 o/oo
3120.000	Horizontal	-27.500	0.0000 o/oo
3140.000	Horizontal	-27.500	0.0000 o/oo
3160.000	Horizontal	-27.500	0.0000 o/oo
3175.285	tg. entrada	-27.500	0.0000 o/oo
3180.000	KV -1200	-27.509	-3.9295 o/oo
3200.000	KV -1200	-27.755	-20.5962 o/oo
3220.000	KV -1200	-28.333	-37.2628 o/oo
3220.285	tg. salida	-28.344	-37.5000 o/oo
3240.000	Pendiente	-29.083	-37.5000 o/oo
3251.735	tg. entrada	-29.523	-37.5000 o/oo
3260.000	KV 1200	-29.805	-30.6128 o/oo
3280.000	KV 1200	-30.250	-13.9462 o/oo
3296.735	Punto bajo	-30.367	0.0000 o/oo
3300.000	KV 1200	-30.362	2.7205 o/oo
3320.000	KV 1200	-30.141	19.3872 o/oo
3340.000	KV 1200	-29.587	36.0538 o/oo

Istram 10.45.09.30 12/01/15 18:26:51 3560

pagina 7

PROYECTO : C.101435

EJE: 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
 =====

P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
3350.735	tg. salida	-29.152	45.0000 o/oo
3360.000	Rampa	-28.735	45.0000 o/oo
3380.000	Rampa	-27.835	45.0000 o/oo
3400.000	Rampa	-26.935	45.0000 o/oo
3420.000	Rampa	-26.035	45.0000 o/oo
3440.000	Rampa	-25.135	45.0000 o/oo
3460.000	Rampa	-24.235	45.0000 o/oo
3480.000	Rampa	-23.335	45.0000 o/oo
3500.000	Rampa	-22.435	45.0000 o/oo
3520.000	Rampa	-21.535	45.0000 o/oo
3540.000	Rampa	-20.635	45.0000 o/oo
3560.000	Rampa	-19.735	45.0000 o/oo
3580.000	Rampa	-18.835	45.0000 o/oo
3600.000	Rampa	-17.935	45.0000 o/oo
3620.000	Rampa	-17.035	45.0000 o/oo
3640.000	Rampa	-16.135	45.0000 o/oo
3660.000	Rampa	-15.235	45.0000 o/oo
3680.000	Rampa	-14.335	45.0000 o/oo
3700.000	Rampa	-13.435	45.0000 o/oo
3720.000	Rampa	-12.535	45.0000 o/oo
3740.000	Rampa	-11.635	45.0000 o/oo
3760.000	Rampa	-10.735	45.0000 o/oo
3780.000	Rampa	-9.835	45.0000 o/oo
3800.000	Rampa	-8.935	45.0000 o/oo
3816.444	tg. entrada	-8.195	45.0000 o/oo
3820.000	KV -1200	-8.040	42.0370 o/oo
3840.000	KV -1200	-7.366	25.3704 o/oo
3860.000	KV -1200	-7.025	8.7037 o/oo
3870.444	tg. salida	-6.980	0.0000 o/oo
3880.000	Horizontal	-6.980	0.0000 o/oo
3900.000	Horizontal	-6.980	0.0000 o/oo
3920.000	Horizontal	-6.980	0.0000 o/oo
3940.000	Horizontal	-6.980	0.0000 o/oo
3952.233	tg. entrada	-6.980	0.0000 o/oo
3960.000	KV 1400	-6.958	5.5476 o/oo
3980.000	KV 1400	-6.705	19.8333 o/oo
4000.000	KV 1400	-6.165	34.1190 o/oo
4015.233	tg. salida	-5.563	45.0000 o/oo

Istram 10.45.09.30 12/01/15 18:26:51 3560

pagina 8

PROYECTO : C.101435

EJE: 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
 =====

P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
4020.000	Rampa	-5.348	45.0000 o/oo
4040.000	Rampa	-4.448	45.0000 o/oo
4060.000	Rampa	-3.548	45.0000 o/oo
4080.000	Rampa	-2.648	45.0000 o/oo
4100.000	Rampa	-1.748	45.0000 o/oo
4120.000	Rampa	-0.848	45.0000 o/oo
4132.733	tg. entrada	-0.275	45.0000 o/oo
4140.000	KV -1200	0.030	38.9444 o/oo
4160.000	KV -1200	0.642	22.2778 o/oo
4180.000	KV -1200	0.921	5.6111 o/oo
4186.733	tg. salida	0.940	0.0000 o/oo
4200.000	Horizontal	0.940	0.0000 o/oo
4220.000	Horizontal	0.940	0.0000 o/oo
4240.000	Horizontal	0.940	0.0000 o/oo
4244.323	Horizontal	0.940	0.0000 o/oo

Listados de replanteo

Istram 10.45.09.30 30/01/15 13:40:33 3560

pagina 1

PROYECTO : C.101435

EJE : 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN (o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	581298.778	4795247.672	0.000	14.310	40.495364	0.000	5.000	0.00	0.00	14.310	51.223	51.223
CLOT. Rampa	13.608	581306.862	4795258.619	-100000.000	14.378	40.495364	0.000	5.000	0.00	0.00	14.378	58.307	58.307
CLOT. Rampa	20.000	581310.648	4795263.769	-469.359	14.410	40.061892	0.000	5.000	0.00	0.00	14.410	60.615	60.615
CIRC. Rampa	28.608	581315.621	4795270.795	-200.000	14.453	38.108040	0.000	5.000	0.00	0.00	14.453	63.235	63.235
CIRC. Rampa	40.000	581321.769	4795280.384	-200.000	14.510	34.481949	0.000	5.000	0.00	0.00	14.510	62.640	62.640
CIRC. Rampa	60.000	581331.206	4795298.008	-200.000	14.610	28.115752	0.000	5.000	0.00	0.00	14.610	62.087	62.087
CIRC. KV -2000	80.000	581338.837	4795316.486	-200.000	14.648	21.749554	0.000	-2.883	0.00	0.00	14.648	62.277	62.277
CIRC. KV -2000	100.000	581344.585	4795335.633	-200.000	14.490	15.383356	0.000	-12.883	0.00	0.00	14.490	64.013	64.013
CIRC. KV -2000	120.000	581348.393	4795355.259	-200.000	14.133	9.017158	0.000	-22.883	0.00	0.00	14.133	67.938	67.938
CIRC. Pendiente	140.000	581350.223	4795375.167	-200.000	13.575	2.650961	0.000	-32.500	0.00	0.00	13.575	74.286	74.286
CIRC. Pendiente	160.000	581350.055	4795395.158	-200.000	12.925	396.284763	0.000	-32.500	0.00	0.00	12.925	76.031	76.031
CIRC. Pendiente	180.000	581347.893	4795415.032	-200.000	12.275	389.918565	0.000	-32.500	0.00	0.00	12.275	76.752	76.752
CIRC. Pendiente	200.000	581343.758	4795434.591	-200.000	11.625	383.552368	0.000	-32.500	0.00	0.00	11.625	77.175	77.175
CIRC. Pendiente	220.000	581337.691	4795453.640	-200.000	10.975	377.186170	0.000	-32.500	0.00	0.00	10.975	79.138	79.138
CIRC. Pendiente	240.000	581329.752	4795471.988	-200.000	10.325	370.819972	0.000	-32.500	0.00	0.00	10.325	74.458	74.458
CIRC. Pendiente	260.000	581320.021	4795489.451	-200.000	9.675	364.453774	0.000	-32.500	0.00	0.00	9.675	73.744	73.744
CIRC. Pendiente	280.000	581308.595	4795505.856	-200.000	9.025	358.087577	0.000	-32.500	0.00	0.00	9.025	68.243	68.243
CIRC. Pendiente	300.000	581295.589	4795521.039	-200.000	8.375	351.721379	0.000	-32.500	0.00	0.00	8.375	63.346	63.346
CIRC. Pendiente	320.000	581281.132	4795534.847	-200.000	7.725	345.355181	0.000	-32.500	0.00	0.00	7.725	60.460	60.460
CIRC. Pendiente	340.000	581265.369	4795547.142	-200.000	7.075	338.988983	0.000	-32.500	0.00	0.00	7.075	60.438	60.438
CIRC. Pendiente	360.000	581248.457	4795557.803	-200.000	6.425	332.622786	0.000	-32.500	0.00	0.00	6.425	60.128	60.128
CIRC. Pendiente	380.000	581230.565	4795566.722	-200.000	5.775	326.256588	0.000	-32.500	0.00	0.00	5.775	60.097	60.097
CIRC. Pendiente	400.000	581211.872	4795573.810	-200.000	5.125	319.890390	0.000	-32.500	0.00	0.00	5.125	59.897	59.897
CIRC. Pendiente	420.000	581192.565	4795578.996	-200.000	4.475	313.524193	0.000	-32.500	0.00	0.00	4.475	60.246	60.246
CIRC. Pendiente	440.000	581172.836	4795582.229	-200.000	3.825	307.157995	0.000	-32.500	0.00	0.00	3.825	59.627	59.627
CLOT. Pendiente	449.864	581163.011	4795583.094	-200.000	3.504	304.018198	0.000	-32.500	0.00	0.00	3.504	58.291	58.291
CLOT. Pendiente	460.000	581152.884	4795583.491	-239.087	3.175	301.065530	0.000	-32.500	0.00	0.00	3.175	57.415	57.415
CLOT. Pendiente	480.000	581132.892	4795583.094	-389.154	2.525	296.756913	0.000	-32.500	0.00	0.00	2.525	57.727	57.727
CLOT. Pendiente	500.000	581112.943	4795581.670	-1045.182	1.875	294.511908	0.000	-32.500	0.00	0.00	1.875	63.454	63.454
RECTA Pendiente	511.864	581101.127	4795580.603	0.000	1.489	294.150591	0.000	-32.500	0.00	0.00	1.489	63.799	63.799
RECTA Pendiente	520.000	581093.026	4795579.857	0.000	1.225	294.150591	0.000	-32.500	0.00	0.00	1.225	64.019	64.019
CLOT. Pendiente	524.895	581088.151	4795579.408	100000.000	1.066	294.150591	0.000	-32.500	0.00	0.00	1.066	63.993	63.993
CLOT. Pendiente	540.000	581073.106	4795578.064	903.685	0.575	294.682637	0.000	-32.500	0.00	0.00	0.575	65.709	65.709
CLOT. Pendiente	560.000	581053.153	4795576.713	388.835	-0.075	297.024355	0.000	-32.500	0.00	0.00	-0.075	65.829	65.829
CLOT. Pendiente	580.000	581033.159	4795576.391	247.710	-0.725	301.231626	0.000	-32.500	0.00	0.00	-0.725	61.940	61.940
CIRC. Pendiente	589.895	581023.273	4795576.791	210.000	-1.047	304.003040	0.000	-32.500	0.00	0.00	-1.047	60.293	60.293
CIRC. Pendiente	600.000	581013.207	4795577.669	210.000	-1.375	307.066340	0.000	-32.500	0.00	0.00	-1.375	60.456	60.456
CIRC. Pendiente	620.000	580993.466	4795580.827	210.000	-2.025	313.129386	0.000	-32.500	0.00	0.00	-2.025	56.086	56.086
CIRC. Pendiente	640.000	580974.114	4795585.847	210.000	-2.675	319.192431	0.000	-32.500	0.00	0.00	-2.675	51.827	51.827
CIRC. Pendiente	660.000	580955.328	4795592.686	210.000	-3.325	325.255477	0.000	-32.500	0.00	0.00	-3.325	49.245	49.245
CIRC. Pendiente	680.000	580937.276	4795601.280	210.000	-3.975	331.318522	0.000	-32.500	0.00	0.00	-3.975	53.847	53.847
CIRC. Pendiente	700.000	580920.124	4795611.551	210.000	-4.625	337.381568	0.000	-32.500	0.00	0.00	-4.625	61.532	61.532
CIRC. Pendiente	720.000	580904.027	4795623.407	210.000	-5.275	343.444613	0.000	-32.500	0.00	0.00	-5.275	67.830	67.830
CIRC. Pendiente	740.000	580889.129	4795636.740	210.000	-5.925	349.507659	0.000	-32.500	0.00	0.00	-5.925	69.297	69.297
CIRC. Pendiente	760.000	580875.568	4795651.429	210.000	-6.575	355.570704	0.000	-32.500	0.00	0.00	-6.575	68.507	68.507
CIRC. Pendiente	780.000	580863.464	4795667.342	210.000	-7.225	361.633749	0.000	-32.500	0.00	0.00	-7.225	68.751	68.751
CIRC. Pendiente	800.000	580852.929	4795684.333	210.000	-7.875	367.696795	0.000	-32.500	0.00	0.00	-7.875	68.076	68.076
CIRC. Pendiente	820.000	580844.057	4795702.249	210.000	-8.525	373.759840	0.000	-32.500	0.00	0.00	-8.525	67.237	67.237
CIRC. Pendiente	840.000	580836.929	4795720.927	210.000	-9.175	379.822886	0.000	-32.500	0.00	0.00	-9.175	57.361	57.361
CIRC. Pendiente	860.000	580831.609	4795740.199	210.000	-9.825	385.885931	0.000	-32.500	0.00	0.00	-9.825	56.520	56.520

Istram 10.45.09.30 30/01/15 13:40:33 3560

pagina 2

PROYECTO : C.101435

EJE : 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE PEN (o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.	
CIRC. Pendiente	880.000	580828.146	4795759.889	210.000	-10.475	391.948977	0.000	-32.500	0.00	0.00	-10.475	47.716	47.716
CIRC. Pendiente	900.000	580826.571	4795779.820	210.000	-11.125	398.012022	0.000	-32.500	0.00	0.00	-11.125	43.074	43.074
CIRC. Pendiente	920.000	580826.899	4795799.810	210.000	-11.775	4.075068	0.000	-32.500	0.00	0.00	-11.775	39.101	39.101
CLOT. Pendiente	930.726	580827.858	4795810.491	210.000	-12.124	7.326666	0.000	-32.500	0.00	0.00	-12.124	32.919	32.919
CLOT. Pendiente	940.000	580829.117	4795819.679	244.949	-12.425	9.937548	0.000	-32.500	0.00	0.00	-12.425	27.808	27.808
CLOT. Pendiente	960.000	580832.933	4795839.308	382.075	-13.075	14.202756	0.000	-32.500	0.00	0.00	-13.075	18.071	18.071
CLOT. Pendiente	980.000	580837.772	4795858.712	867.992	-13.725	16.602412	0.000	-32.500	0.00	0.00	-13.725	15.564	15.564
RECTA Pendiente	995.726	580841.919	4795873.882	0.000	-14.236	17.179115	0.000	-32.500	0.00	0.00	-14.236	13.033	13.033
RECTA Pendiente	1000.000	580843.058	4795878.001	0.000	-14.375	17.179115	0.000	-32.500	0.00	0.00	-14.375	14.006	14.006
RECTA KV 2000	1020.000	580848.390	4795897.277	0.000	-15.023	17.179115	0.000	-31.250	0.00	0.00	-15.023	17.929	17.929
RECTA KV 2000	1040.000	580853.721	4795916.553	0.000	-15.548	17.179115	0.000	-21.250	0.00	0.00	-15.548	21.637	21.637
RECTA KV 2000	1060.000	580859.053	4795935.830	0.000	-15.873	17.179115	0.000	-11.250	0.00	0.00	-15.873	24.884	24.884
RECTA KV 2000	1080.000	580864.385	4795955.106	0.000	-15.998	17.179115	0.000	-1.250	0.00	0.00	-15.998	29.760	29.760
RECTA Horizontal	1100.000	580869.717	4795974.382	0.000	-16.000	17.179115	0.000	0.000	0.00	0.00	-16.000	34.034	34.034
RECTA Horizontal	1120.000	580875.048	4795993.658	0.000	-16.000	17.179115	0.000	0.000	0.00	0.00	-16.000	36.101	36.101
RECTA Horizontal	1140.000	580880.380	4796012.935	0.000	-16.000	17.179115	0.000	0.000	0.00	0.00	-16.000	35.880	35.880
RECTA Horizontal	1160.000	580885.712	4796032.211	0.000	-16.000	17.179115	0.000	0.000	0.00	0.00	-16.000	35.226	35.226
CLOT. KV -2000	1171.051	580888.658	4796042.862	100000.000	-16.000	17.179115	0.000	-0.375	0.00	0.00	-16.000	34.339	34.339
CLOT. KV -2000	1180.000	580891.051	4796051.485	1815.804	-16.024	17.335994	0.000	-4.850	0.00	0.00	-16.024	33.716	33.716
CLOT. KV -2000	1200.000	580896.614	4796070.695	561.328	-16.221	18.820725	0.000	-14.850	0.00	0.00	-16.221	36.439	36.439
CLOT. KV -2000	1220.000	580902.859	4796089.693	331.977	-16.618	21.872520	0.000	-24.850	0.00	0.00	-16.618	36.384	36.384
CIRC. KV -2000	1236.051	580908.668	4796104.654	250.000	-17.081	25.455172	0.000	-32.875	0.00	0.00	-17.081	36.235	36.235
CIRC. KV -2000	1240.000	580910.234	4796108.279	250.000	-17.215	26.460829	0.000	-34.850	0.00	0.00	-17.215	36.106	36.106
CIRC. Pendiente	1260.000	580919.032	4796126.234	250.000	-17.914	31.553787	0.000	-35.000	0.00	0.00	-17.914	33.329	33.329
CIRC. Pendiente	1280.000	580929.238	4796143.428	250.000	-18.614	36.646745	0.000	-35.000	0.00	0.00	-18.614	29.635	29.635
CIRC. Pendiente	1300.000	580940.784	4796159.752	250.000	-19.314	41.739703	0.000	-35.000	0.00	0.00	-19.314	26.516	26.516
CIRC. Pendiente	1320.000	580953.599	4796175.100	250.000	-20.014	46.832661	0.000	-35.000	0.00	0.00	-20.014	23.688	23.688
CIRC. Pendiente	1340.000	580967.598	4796189.376	250.000	-20.714	51.925619	0.000	-35.000	0.00	0.00	-20.714	22.643	22.643
CIRC. Pendiente	1360.000	580982.694	4796202.487	250.000	-21.414	57.018578	0.000	-35.000	0.00	0.00	-21.414	21.608	21.608
CIRC. Pendiente	1380.000	580998.790	4796214.350	250.000	-22.114	62.111536	0.000	-35.000	0.00	0.00	-22.114	21.715	21.715
CIRC. Pendiente	1400.000	581015.781	4796224.888	250.000	-22.814	67.204494	0.000	-35.000	0.00	0.00	-22.814	18.097	18.097
CIRC. KV 2500	1420.000	581033.561	4796234.035	250.000	-23.460	72.297452	0.000	-28.418	0.00	0.00	-23.460	16.252	16.252
CIRC. KV 2500	1440.000	581052.015	4796241.732	250.000	-23.949	77.390410	0.000	-20.418	0.00	0.00	-23.949	10.329	10.329
CIRC. KV 2500	1460.000	581071.025	4796247.930	250.000	-24.277	82.483368	0.000	-12.418	0.00	0.00	-24.277	6.259	6.259
CIRC. KV 2500	1480.000	581090.469	4796252.588	250.000	-24.445	87.576327	0.000	-4.418	0.00	0.00	-24.445	4.327	4.327
CLOT. KV 2500	1490.935	581101.240	4796254.474	250.000	-24.470	90.360931	0.000	-0.044	0.00	0.00	-24.470	4.530	4.530
CLOT. KV 2500	1500.000	581110.223	4796255.686	290.515	-24.454	92.508324	0.000	3.582	0.00	0.00	-24.454	4.328	4.328
CLOT. KV 2500	1520.000	581130.144	4796257.430	452.204	-24.302	96.107487	0.000	11.582	0.00	0.00	-24.302	5.614	5.614
CLOT. Rampa	1540.000	581150.125	4796258.293	1019.760	-24.017	98.139586	0.000	15.000	0.00	0.00	-24.017	6.747	6.747
RECTA Rampa	1555.935	581166.055	4796258.675	0.000	-23.778	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-23.778	6.822	6.822
RECTA Rampa	1560.000	581170.119	4796258.762	0.000	-23.717	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-23.717	6.577	6.577
RECTA Rampa	1580.000	581190.114	4796259.191	0.000	-23.417	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-23.417	6.772	6.772
RECTA Rampa	1600.000	581210.110	4796259.619	0.000	-23.117	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-23.117	8.029	8.029
RECTA Rampa	1620.000	581230.105	4796260.047	0.000	-22.817	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-22.817	12.125	12.125
RECTA Rampa	1640.000	581250.101	4796260.475	0.000	-22.517	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-22.517	13.376	13.376
RECTA Rampa	1660.000	581270.096	4796260.903	0.000	-22.217	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-22.217	13.357	13.357
RECTA Rampa	1680.000	581290.091	4796261.332	0.000	-21.917	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-21.917	19.030	19.030
RECTA Rampa	1700.000	581310.087	4796261.760	0.000	-21.617	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-21.617	20.375	20.375
RECTA Rampa	1720.000	581330.082	4796262.188	0.000	-21.317	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-21.317	16.576	16.576
RECTA Rampa	1740.000	581350.078	4796262.616	0.000	-21.017	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-21.017	13.803	13.803

Istram 10.45.09.30 30/01/15 13:40:33 3560

pagina 3

PROYECTO : C.101435

EJE : 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN (o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	1760.000	581370.073	4796263.044	0.000	-20.717	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-20.717	14.763	14.763
RECTA Rampa	1780.000	581390.069	4796263.472	0.000	-20.417	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-20.417	15.388	15.388
RECTA Rampa	1800.000	581410.064	4796263.901	0.000	-20.117	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-20.117	16.236	16.236
RECTA Rampa	1820.000	581430.059	4796264.329	0.000	-19.817	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-19.817	22.164	22.164
RECTA Rampa	1840.000	581450.055	4796264.757	0.000	-19.517	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-19.517	26.886	26.886
RECTA Rampa	1860.000	581470.050	4796265.185	0.000	-19.217	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-19.217	35.857	35.857
CLOT. Rampa	1866.264	581476.313	4796265.319	-100000.000	-19.123	98.636988	0.000	15.000	0.00	0.00	-19.123	39.089	39.089
CLOT. Rampa	1880.000	581490.045	4796265.621	-4076.859	-18.917	98.529741	0.000	15.000	0.00	0.00	-18.917	44.856	44.856
CLOT. Rampa	1900.000	581510.038	4796266.156	-1659.945	-18.617	97.990068	0.000	15.000	0.00	0.00	-18.617	49.585	49.585
CLOT. Rampa	1920.000	581530.023	4796266.931	-1042.131	-18.317	96.995666	0.000	15.000	0.00	0.00	-18.317	53.436	53.436
CIRC. Rampa	1936.264	581546.261	4796267.838	-800.000	-18.073	95.851777	0.000	15.000	0.00	0.00	-18.073	60.499	60.499
CIRC. Rampa	1940.000	581549.989	4796268.090	-800.000	-18.017	95.554470	0.000	15.000	0.00	0.00	-18.017	60.610	60.610
CIRC. Rampa	1960.000	581569.921	4796269.735	-800.000	-17.717	93.962921	0.000	15.000	0.00	0.00	-17.717	64.799	64.799
CIRC. Rampa	1980.000	581589.805	4796271.877	-800.000	-17.417	92.371371	0.000	15.000	0.00	0.00	-17.417	66.659	66.659
CIRC. Rampa	2000.000	581609.630	4796274.516	-800.000	-17.117	90.779822	0.000	15.000	0.00	0.00	-17.117	66.540	66.540
CIRC. Rampa	2020.000	581629.382	4796277.649	-800.000	-16.817	89.188272	0.000	15.000	0.00	0.00	-16.817	68.538	68.538
CIRC. Rampa	2040.000	581649.050	4796281.276	-800.000	-16.517	87.596723	0.000	15.000	0.00	0.00	-16.517	70.965	70.965
CIRC. KV -6500	2060.000	581668.621	4796285.393	-800.000	-16.239	86.005173	0.000	12.366	0.00	0.00	-16.239	72.134	72.134
CIRC. KV -6500	2080.000	581688.083	4796289.997	-800.000	-16.023	84.413624	0.000	9.289	0.00	0.00	-16.023	69.405	69.405
CIRC. KV -6500	2100.000	581707.424	4796295.087	-800.000	-15.868	82.822074	0.000	6.212	0.00	0.00	-15.868	69.983	69.983
CIRC. KV -6500	2120.000	581726.632	4796300.659	-800.000	-15.774	81.230525	0.000	3.135	0.00	0.00	-15.774	67.651	67.651
CIRC. KV -6500	2140.000	581745.694	4796306.709	-800.000	-15.742	79.638976	0.000	0.058	0.00	0.00	-15.742	61.894	61.894
CIRC. KV -6500	2160.000	581764.600	4796313.234	-800.000	-15.772	78.047426	0.000	-3.018	0.00	0.00	-15.772	56.111	56.111
CIRC. KV -6500	2180.000	581783.336	4796320.229	-800.000	-15.863	76.455877	0.000	-6.095	0.00	0.00	-15.863	44.718	44.718
CIRC. KV -6500	2200.000	581801.891	4796327.691	-800.000	-16.016	74.864327	0.000	-9.172	0.00	0.00	-16.016	39.650	39.650
CIRC. KV -6500	2220.000	581820.255	4796335.614	-800.000	-16.230	73.272778	0.000	-12.249	0.00	0.00	-16.230	35.310	35.310
CIRC. KV -6500	2240.000	581838.414	4796343.993	-800.000	-16.506	71.681228	0.000	-15.326	0.00	0.00	-16.506	29.180	29.180
CIRC. KV -6500	2260.000	581856.358	4796352.824	-800.000	-16.843	70.089679	0.000	-18.403	0.00	0.00	-16.843	21.972	21.972
CIRC. KV -6500	2280.000	581874.076	4796362.101	-800.000	-17.242	68.498130	0.000	-21.480	0.00	0.00	-17.242	24.190	24.190
CIRC. KV -6500	2300.000	581891.556	4796371.817	-800.000	-17.702	66.906580	0.000	-24.557	0.00	0.00	-17.702	28.420	28.420
CIRC. KV -6500	2320.000	581908.788	4796381.968	-800.000	-18.224	65.315031	0.000	-27.634	0.00	0.00	-18.224	33.235	33.235
CIRC. Pendiente	2340.000	581925.761	4796392.546	-800.000	-18.806	63.723481	0.000	-30.000	0.00	0.00	-18.806	37.386	37.386
CIRC. Pendiente	2360.000	581942.465	4796403.545	-800.000	-19.406	62.131932	0.000	-30.000	0.00	0.00	-19.406	38.610	38.610
CIRC. Pendiente	2380.000	581958.888	4796414.958	-800.000	-20.006	60.540382	0.000	-30.000	0.00	0.00	-20.006	32.478	32.478
CIRC. Pendiente	2400.000	581975.020	4796426.779	-800.000	-20.606	58.948833	0.000	-30.000	0.00	0.00	-20.606	26.708	26.708
CIRC. Pendiente	2420.000	581990.852	4796438.999	-800.000	-21.206	57.357284	0.000	-30.000	0.00	0.00	-21.206	21.871	21.871
CIRC. Pendiente	2440.000	582006.374	4796451.610	-800.000	-21.806	55.765734	0.000	-30.000	0.00	0.00	-21.806	16.695	16.695
CIRC. Pendiente	2460.000	582021.576	4796464.606	-800.000	-22.406	54.174185	0.000	-30.000	0.00	0.00	-22.406	16.886	16.886
CIRC. Pendiente	2480.000	582036.448	4796477.978	-800.000	-23.006	52.582635	0.000	-30.000	0.00	0.00	-23.006	15.816	15.816
CIRC. Pendiente	2500.000	582050.981	4796491.717	-800.000	-23.606	50.991086	0.000	-30.000	0.00	0.00	-23.606	8.236	8.236
CIRC. Pendiente	2520.000	582065.166	4796505.815	-800.000	-24.206	49.399536	0.000	-30.000	0.00	0.00	-24.206	8.339	8.339
CIRC. Pendiente	2540.000	582078.994	4796520.264	-800.000	-24.806	47.807987	0.000	-30.000	0.00	0.00	-24.806	8.412	8.412
CIRC. Pendiente	2560.000	582092.457	4796535.054	-800.000	-25.406	46.216438	0.000	-30.000	0.00	0.00	-25.406	8.392	8.392
CIRC. Pendiente	2580.000	582105.546	4796550.175	-800.000	-26.006	44.624888	0.000	-30.000	0.00	0.00	-26.006	8.402	8.402
CIRC. Pendiente	2600.000	582118.252	4796565.619	-800.000	-26.606	43.033339	0.000	-30.000	0.00	0.00	-26.606	8.444	8.444
CIRC. Pendiente	2620.000	582130.569	4796581.376	-800.000	-27.206	41.441789	0.000	-30.000	0.00	0.00	-27.206	8.043	8.043
CIRC. Pendiente	2640.000	582142.488	4796597.436	-800.000	-27.806	39.850240	0.000	-30.000	0.00	0.00	-27.806	3.413	3.413
CLOT. Pendiente	2659.348	582153.633	4796613.251	-800.000	-28.386	38.310546	0.000	-30.000	0.00	0.00	-28.386	3.058	3.058
CLOT. Pendiente	2660.000	582154.002	4796613.789	-807.517	-28.406	38.258932	0.000	-30.000	0.00	0.00	-28.406	3.046	3.046
CLOT. Pendiente	2680.000	582165.125	4796630.409	-1134.789	-29.006	36.909563	0.000	-30.000	0.00	0.00	-29.006	2.658	2.658

Istram 10.45.09.30 30/01/15 13:40:33 3560

pagina 4

PROYECTO : C.101435

EJE : 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN (o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
CLOT. Pendiente	2700.000	582175.954	4796647.224	-1908.113	-29.606	36.014922	0.000	-30.000	0.00	0.00	-29.606	2.099	2.099
CLOT. Pendiente	2720.000	582186.606	4796664.151	-5990.355	-30.206	35.575009	0.000	-30.000	0.00	0.00	-30.206	1.775	1.775
RECTA Pendiente	2729.348	582191.558	4796672.080	0.000	-30.486	35.525335	0.000	-30.000	0.00	0.00	-30.486	1.591	1.591
RECTA Pendiente	2740.000	582197.198	4796681.116	0.000	-30.806	35.525335	0.000	-30.000	0.00	0.00	-30.806	1.415	1.415
CLOT. Pendiente	2749.755	582202.364	4796689.391	100000.000	-31.099	35.525335	0.000	-30.000	0.00	0.00	-31.099	1.235	1.235
CLOT. Pendiente	2760.000	582207.802	4796698.074	1135.937	-31.406	35.812414	0.000	-30.000	0.00	0.00	-31.406	1.105	1.105
CLOT. Pendiente	2780.000	582218.713	4796714.834	384.776	-32.006	38.027368	0.000	-30.000	0.00	0.00	-32.006	0.929	0.929
CLOT. Pendiente	2800.000	582230.478	4796731.003	231.616	-32.606	42.430490	0.000	-30.000	0.00	0.00	-32.606	0.840	0.840
CIRC. Pendiente	2816.255	582241.013	4796743.376	175.000	-33.094	47.621110	0.000	-30.000	0.00	0.00	-33.094	0.851	0.851
CIRC. Pendiente	2820.000	582243.590	4796746.093	175.000	-33.206	48.983420	0.000	-30.000	0.00	0.00	-33.206	0.859	0.859
CIRC. KV 1200	2840.000	582258.294	4796759.634	175.000	-33.775	56.259075	0.000	-22.780	0.00	0.00	-33.775	0.983	0.983
CIRC. KV 1200	2860.000	582274.447	4796771.409	175.000	-34.064	63.534729	0.000	-6.113	0.00	0.00	-34.064	1.362	1.362
CIRC. KV 1200	2880.000	582291.837	4796781.266	175.000	-34.019	70.810384	0.000	10.554	0.00	0.00	-34.019	1.897	1.897
CIRC. KV 1200	2900.000	582310.237	4796789.075	175.000	-33.641	78.086038	0.000	27.220	0.00	0.00	-33.641	2.664	2.664
CIRC. Rampa	2920.000	582329.408	4796794.735	175.000	-32.939	85.361693	0.000	40.000	0.00	0.00	-32.939	7.548	7.548
CIRC. Rampa	2940.000	582349.100	4796798.172	175.000	-32.139	92.637348	0.000	40.000	0.00	0.00	-32.139	7.622	7.622
CIRC. Rampa	2960.000	582369.054	4796799.341	175.000	-31.339	99.913002	0.000	40.000	0.00	0.00	-31.339	7.842	7.842
CIRC. Rampa	2980.000	582389.013	4796798.227	175.000	-30.539	107.188657	0.000	40.000	0.00	0.00	-30.539	7.606	7.606
CIRC. Rampa	3000.000	582408.713	4796794.844	175.000	-29.739	114.464311	0.000	40.000	0.00	0.00	-29.739	8.572	8.572
CIRC. Rampa	3020.000	582427.900	4796789.236	175.000	-28.939	121.739966	0.000	40.000	0.00	0.00	-28.939	6.267	6.267
CLOT. Rampa	3021.631	582429.434	4796788.683	175.000	-28.874	122.333350	0.000	40.000	0.00	0.00	-28.874	6.095	6.095
CLOT. KV -1200	3040.000	582446.358	4796781.558	241.787	-28.166	128.092721	0.000	33.322	0.00	0.00	-28.166	7.950	7.950
CLOT. KV -1200	3060.000	582464.123	4796772.379	413.687	-27.666	132.264587	0.000	16.655	0.00	0.00	-27.666	7.909	7.909
CLOT. Horizontal	3080.000	582481.427	4796762.351	1431.224	-27.500	134.248286	0.000	0.000	0.00	0.00	-27.500	7.706	7.706
RECTA Horizontal	3088.131	582488.401	4796758.171	0.000	-27.500	134.429126	0.000	0.000	0.00	0.00	-27.500	7.599	7.599
RECTA Horizontal	3100.000	582498.576	4796752.061	0.000	-27.500	134.429126	0.000	0.000	0.00	0.00	-27.500	6.586	6.586
RECTA Horizontal	3120.000	582515.722	4796741.764	0.000	-27.500	134.429126	0.000	0.000	0.00	0.00	-27.500	5.038	5.038
RECTA Horizontal	3140.000	582532.868	4796731.467	0.000	-27.500	134.429126	0.000	0.000	0.00	0.00	-27.500	7.002	7.002
RECTA Horizontal	3160.000	582550.014	4796721.171	0.000	-27.500	134.429126	0.000	0.000	0.00	0.00	-27.500	6.851	6.851
CLOT. Horizontal	3170.166	582558.729	4796715.937	100000.000	-27.500	134.429126	0.000	0.000	0.00	0.00	-27.500	5.540	5.540
CLOT. KV -1200	3180.000	582567.151	4796710.859	945.737	-27.509	134.760099	0.000	-3.930	0.00	0.00	-27.509	4.517	4.517
CLOT. KV -1200	3200.000	582584.055	4796700.173	311.729	-27.755	137.475467	0.000	-20.596	0.00	0.00	-27.755	5.852	5.852
CLOT. KV -1200	3220.000	582600.235	4796688.428	186.621	-28.333	142.928985	0.000	-37.263	0.00	0.00	-28.333	6.661	6.661
CIRC. Pendiente	3232.166	582609.463	4796680.503	150.000	-28.789	147.585935	0.000	-37.500	0.00	0.00	-28.789	6.567	6.567
CIRC. Pendiente	3240.000	582615.066	4796675.030	150.000	-29.083	150.910618	0.000	-37.500	0.00	0.00	-29.083	6.594	6.594
CIRC. KV 1200	3260.000	582628.009	4796659.802	150.000	-29.805	159.398882	0.000	-30.613	0.00	0.00	-29.805	6.398	6.398
CIRC. KV 1200	3280.000	582638.812	4796642.988	150.000	-30.250	167.887146	0.000	-13.946	0.00	0.00	-30.250	6.521	6.521
CIRC. KV 1200	3300.000	582647.284	4796624.887	150.000	-30.362	176.375409	0.000	2.720	0.00	0.00	-30.362	6.413	6.413
CIRC. KV 1200	3320.000	582653.274	4796605.821	150.000	-30.141	184.863673	0.000	19.387	0.00	0.00	-30.141	6.381	6.381
CIRC. KV 1200	3340.000	582656.677	4796586.128	150.000	-29.587	193.351936	0.000	36.054	0.00	0.00	-29.587	6.350	6.350
CIRC. Rampa	3360.000	582657.431	4796566.157	150.000	-28.735	201.840200	0.000	45.000	0.00	0.00	-28.735	5.383	5.383
CLOT. Rampa	3364.595	582657.228	4796561.566	150.000	-28.528	203.790367	0.000	45.000	0.00	0.00	-28.528	4.795	4.795
CLOT. Rampa	3380.000	582655.589	4796546.254	199.592	-27.835	209.516209	0.000	45.000	0.00	0.00	-27.835	4.838	4.838
CLOT. Rampa	3400.000	582651.765	4796526.628	349.690	-26.935	214.526335	0.000	45.000	0.00	0.00	-26.935	6.421	6.421
CLOT. Rampa	3420.000	582646.825	4796507.249	1410.165	-26.035	216.798310	0.000	45.000	0.00	0.00	-26.035	6.418	6.418
RECTA Rampa	3426.595	582645.095	4796500.885	0.000	-25.738	216.947176	0.000	45.000	0.00	0.00	-25.738	5.822	5.822
RECTA Rampa	3440.000	582641.569	4796487.952	0.000	-25.135	216.947176	0.000	45.000	0.00	0.00	-25.135	5.397	5.397
CLOT. Rampa	3441.097	582641.280	4796486.894	-100000.000	-25.086	216.947176	0.000	45.000	0.00	0.00	-25.086	5.425	5.425
CLOT. Rampa	3460.000	582636.336	4796468.649	-1983.798	-24.235	216.643866	0.000	45.000	0.00	0.00	-24.235	6.553	6.553
CLOT. Rampa	3480.000	582631.299	4796449.294	-963.933	-23.335	215.662516	0.000	45.000	0.00	0.00	-23.335	6.665	6.665

Istram 10.45.09.30 30/01/15 13:40:33 3560
 PROYECTO : C.101435
 EJE : 9: EJE INFRAESTRUCTURA ESTUDIO

pagina 5

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Rampa	3491.097	582628.664	4796438.514	-750.000	-22.836	214.825110	0.000	45.000	0.00	0.00	-22.836	6.646	6.646
CIRC. Rampa	3500.000	582626.661	4796429.840	-750.000	-22.435	214.069388	0.000	45.000	0.00	0.00	-22.435	6.655	6.655
CIRC. Rampa	3520.000	582622.537	4796410.270	-750.000	-21.535	212.371736	0.000	45.000	0.00	0.00	-21.535	6.533	6.533
CIRC. Rampa	3540.000	582618.937	4796390.597	-750.000	-20.635	210.674083	0.000	45.000	0.00	0.00	-20.635	6.577	6.577
CIRC. Rampa	3560.000	582615.863	4796370.836	-750.000	-19.735	208.976430	0.000	45.000	0.00	0.00	-19.735	6.676	6.676
CIRC. Rampa	3580.000	582613.317	4796350.999	-750.000	-18.835	207.278777	0.000	45.000	0.00	0.00	-18.835	7.196	7.196
CIRC. Rampa	3600.000	582611.300	4796331.101	-750.000	-17.935	205.581125	0.000	45.000	0.00	0.00	-17.935	8.565	8.565
CIRC. Rampa	3620.000	582609.815	4796311.157	-750.000	-17.035	203.883472	0.000	45.000	0.00	0.00	-17.035	9.884	9.884
CIRC. Rampa	3640.000	582608.862	4796291.181	-750.000	-16.135	202.185819	0.000	45.000	0.00	0.00	-16.135	11.669	11.669
CIRC. Rampa	3660.000	582608.442	4796271.186	-750.000	-15.235	200.488167	0.000	45.000	0.00	0.00	-15.235	13.766	13.766
CIRC. Rampa	3680.000	582608.555	4796251.186	-750.000	-14.335	198.790514	0.000	45.000	0.00	0.00	-14.335	15.129	15.129
CIRC. Rampa	3700.000	582609.202	4796231.197	-750.000	-13.435	197.092861	0.000	45.000	0.00	0.00	-13.435	21.673	21.673
CIRC. Rampa	3720.000	582610.381	4796211.233	-750.000	-12.535	195.395208	0.000	45.000	0.00	0.00	-12.535	33.444	33.444
CIRC. Rampa	3740.000	582612.092	4796191.307	-750.000	-11.635	193.697556	0.000	45.000	0.00	0.00	-11.635	35.827	35.827
CIRC. Rampa	3760.000	582614.334	4796171.433	-750.000	-10.735	191.999903	0.000	45.000	0.00	0.00	-10.735	40.456	40.456
CLOT. Rampa	3774.346	582616.268	4796157.219	-750.000	-10.089	190.782187	0.000	45.000	0.00	0.00	-10.089	39.194	39.194
CLOT. Rampa	3780.000	582617.104	4796151.627	-845.625	-9.835	190.329386	0.000	45.000	0.00	0.00	-9.835	38.916	38.916
CLOT. Rampa	3800.000	582620.329	4796131.889	-1540.302	-8.935	189.163239	0.000	45.000	0.00	0.00	-8.935	37.866	37.866
CLOT. KV -1200	3820.000	582623.810	4796112.194	-8628.870	-8.040	188.676153	0.000	42.037	0.00	0.00	-8.040	38.138	38.138
RECTA KV -1200	3824.346	582624.579	4796107.917	0.000	-7.865	188.660121	0.000	38.415	0.00	0.00	-7.865	38.831	38.831
RECTA KV -1200	3840.000	582627.353	4796092.510	0.000	-7.366	188.660121	0.000	25.370	0.00	0.00	-7.366	37.998	37.998
RECTA KV -1200	3860.000	582630.897	4796072.827	0.000	-7.025	188.660121	0.000	8.704	0.00	0.00	-7.025	33.086	33.086
RECTA Horizontal	3880.000	582634.441	4796053.143	0.000	-6.980	188.660121	0.000	0.000	0.00	0.00	-6.980	29.725	29.725
RECTA Horizontal	3900.000	582637.984	4796033.460	0.000	-6.980	188.660121	0.000	0.000	0.00	0.00	-6.980	32.684	32.684
RECTA Horizontal	3920.000	582641.528	4796013.776	0.000	-6.980	188.660121	0.000	0.000	0.00	0.00	-6.980	35.813	35.813
RECTA Horizontal	3940.000	582645.072	4795994.093	0.000	-6.980	188.660121	0.000	0.000	0.00	0.00	-6.980	34.299	34.299
RECTA KV 1400	3960.000	582648.615	4795974.409	0.000	-6.958	188.660121	0.000	5.548	0.00	0.00	-6.958	31.028	31.028
RECTA KV 1400	3980.000	582652.159	4795954.726	0.000	-6.705	188.660121	0.000	19.833	0.00	0.00	-6.705	25.148	25.148
RECTA KV 1400	4000.000	582655.703	4795935.042	0.000	-6.165	188.660121	0.000	34.119	0.00	0.00	-6.165	15.743	15.743
RECTA Rampa	4020.000	582659.247	4795915.359	0.000	-5.348	188.660121	0.000	45.000	0.00	0.00	-5.348	15.112	15.112
RECTA Rampa	4040.000	582662.790	4795895.675	0.000	-4.448	188.660121	0.000	45.000	0.00	0.00	-4.448	13.897	13.897
CLOT. Rampa	4047.426	582664.106	4795888.366	100000.000	-4.114	188.660121	0.000	45.000	0.00	0.00	-4.114	11.039	11.039
CLOT. Rampa	4060.000	582666.315	4795875.988	1367.908	-3.548	188.952715	0.000	45.000	0.00	0.00	-3.548	10.199	10.199
CLOT. Rampa	4080.000	582669.548	4795856.252	528.029	-2.648	190.623764	0.000	45.000	0.00	0.00	-2.648	9.067	9.067
CLOT. Rampa	4100.000	582672.030	4795836.408	327.158	-1.748	193.775324	0.000	45.000	0.00	0.00	-1.748	4.407	4.407
CIRC. Rampa	4116.226	582673.172	4795820.225	250.000	-1.018	197.420009	0.000	45.000	0.00	0.00	-1.018	1.713	1.713
CIRC. Rampa	4120.000	582673.296	4795816.453	250.000	-0.848	198.381037	0.000	45.000	0.00	0.00	-0.848	1.615	1.615
CLOT. Rampa	4125.339	582673.375	4795811.115	250.000	-0.608	199.740602	0.000	45.000	0.00	0.00	-0.608	1.563	1.563
CLOT. KV -1200	4140.000	582673.036	4795796.459	317.701	0.030	203.076210	0.000	38.944	0.00	0.00	0.030	1.019	1.019
CLOT. KV -1200	4160.000	582671.519	4795776.519	503.823	0.642	206.343624	0.000	22.278	0.00	0.00	0.642	0.526	0.526
CLOT. KV -1200	4180.000	582669.212	4795756.653	1216.493	0.921	208.130527	0.000	5.611	0.00	0.00	0.921	5.930	5.930
RECTA Horizontal	4194.139	582667.356	4795742.636	0.000	0.940	208.500490	0.000	0.000	0.00	0.00	0.940	5.855	5.855
RECTA Horizontal	4200.000	582666.576	4795736.828	0.000	0.940	208.500490	0.000	0.000	0.00	0.00	0.940	5.901	5.901
RECTA Horizontal	4200.835	582666.465	4795736.000	0.000	0.940	208.500490	0.000	0.000	0.00	0.00	0.940	5.896	5.896

APENDICE 2: COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DEL TRAZADO

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DE LAS CURVAS EN PLANTA

		maximo
Radio	150 m	
Velocidad	65 km/h	80
Ancho de vía	1072 mm	
Peralte Real	140 mm	140
Peralte teórico	237 mm	
Insuficiencia de peralte	97 mm	109
Exceso de peralte	-97 mm	109
Aceleración no compensada	0.89 m/s ²	1
Longitud de transición(por rampa de peralte)	62 m	
Parametro A	96.44	
Pendiente diagrama de peraltes(rampa de peralte)	2.3 mm/m	3
Variación del peralte (Vascensional)	41 mm/sg	50
Variación insuficiencia de peralte	28 mm/sg	43
Variación de la Anc (sobreactuación)	0.26 m/sg ³	0.4
Retranqueo respecto a curva simple	1.07 m	

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DE LAS CURVAS EN PLANTA

		maximo
Radio	175 m	
Velocidad	70 km/h	80
Ancho de vía	1072 mm	
Peralte Real	140 mm	140
Peralte teórico	236 mm	
Insuficiencia de peralte	96 mm	109
Exceso de peralte	-96 mm	109
Aceleración no compensada	0.88 m/s ²	1
Longitud de transición(por rampa de peralte)	66.5 m	
Parametro A	107.88	
Pendiente diagrama de peraltes(rampa de peralte)	2.1 mm/m	3
Variación del peralte (Vascensional)	41 mm/sg	50
Variación insuficiencia de peralte	28 mm/sg	43
Variación de la Anc (sobreactuación)	0.26 m/sg ³	0.4
Retranqueo respecto a curva simple	1.05 m	

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DE LAS CURVAS EN PLANTA

		maximo
Radio	200 m	
Velocidad	75 km/h	80
Ancho de vía	1072 mm	
Peralte Real	140 mm	140
Peralte teórico	237 mm	
Insuficiencia de peralte	97 mm	109
Exceso de peralte	-97 mm	109
Aceleración no compensada	0.89 m/s ²	1
Longitud de transición(por rampa de peralte)	58 m	
Parametro A	107.70	
Pendiente diagrama de peraltes(rampa de peralte)	2.4 mm/m	3
Variación del peralte (Vascensional)	50 mm/sg	50
Variación insuficiencia de peralte	35 mm/sg	43
Variación de la Anc (sobreaceleración)	0.32 m/sg ³	0.4
Retranqueo respecto a curva simple	0.70 m	

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DE LAS CURVAS EN PLANTA

		maximo
Radio	200 m	
Velocidad	75 km/h	80
Ancho de vía	1072 mm	
Peralte Real	140 mm	140
Peralte teórico	237 mm	
Insuficiencia de peralte	97 mm	109
Exceso de peralte	-97 mm	109
Aceleración no compensada	0.89 m/s ²	1
Longitud de transición(por rampa de peralte)	62 m	
Parametro A	111.36	
Pendiente diagrama de peraltes(rampa de peralte)	2.3 mm/m	3
Variación del peralte (Vascensional)	47 mm/sg	50
Variación insuficiencia de peralte	33 mm/sg	43
Variación de la Anc (sobreaceleración)	0.30 m/sg ³	0.4
Retranqueo respecto a curva simple	0.80 m	

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DE LAS CURVAS EN PLANTA

		maximo
Radio	210 m	
Velocidad	75 km/h	80
Ancho de vía	1072 mm	
Peralte Real	130 mm	140
Peralte teórico	226 mm	
Insuficiencia de peralte	96 mm	109
Exceso de peralte	-96 mm	109
Aceleración no compensada	0.88 m/s ²	1
Longitud de transición(por rampa de peralte)	65 m	
Parametro A	116.83	
Pendiente diagrama de peraltes(rampa de peralte)	2.0 mm/m	3
Variación del peralte (Vascensional)	42 mm/sg	50
Variación insuficiencia de peralte	31 mm/sg	43
Variación de la Anc (sobreactuación)	0.28 m/sg ³	0.4
Retranqueo respecto a curva simple	0.84 m	

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DE LAS CURVAS EN PLANTA

		maximo
Radio	250 m	
Velocidad	80 km/h	80
Ancho de vía	1072 mm	
Peralte Real	120 mm	140
Peralte teórico	216 mm	
Insuficiencia de peralte	96 mm	109
Exceso de peralte	-96 mm	109
Aceleración no compensada	0.88 m/s ²	1
Longitud de transición(por rampa de peralte)	65 m	
Parametro A	127.48	
Pendiente diagrama de peraltes(rampa de peralte)	1.8 mm/m	3
Variación del peralte (Vascensional)	41 mm/sg	50
Variación insuficiencia de peralte	33 mm/sg	43
Variación de la Anc (sobreactuación)	0.30 m/sg ³	0.4
Retranqueo respecto a curva simple	0.70 m	

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DE LAS CURVAS EN PLANTA

		maximo
Radio	250 m	
Velocidad	80 km/h	80
Ancho de vía	1072 mm	
Peralte Real	120 mm	140
Peralte teórico	216 mm	
Insuficiencia de peralte	96 mm	109
Exceso de peralte	-96 mm	109
Aceleración no compensada	0.88 m/s ²	1
Longitud de transición(por rampa de peralte)	68.8 m	
Parametro A	131.15	
Pendiente diagrama de peraltes(rampa de peralte)	1.7 mm/m	3
Variación del peralte (Vascensional)	39 mm/sg	50
Variación insuficiencia de peralte	31 mm/sg	43
Variación de la Anc (sobreactuación)	0.28 m/sg ³	0.4
Retranqueo respecto a curva simple	0.79 m	

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DE LAS CURVAS EN PLANTA

		maximo
Radio	750 m	
Velocidad	80 km/h	80
Ancho de vía	1072 mm	
Peralte Real	30 mm	140
Peralte teórico	72 mm	
Insuficiencia de peralte	42 mm	109
Exceso de peralte	-42 mm	109
Aceleración no compensada	0.38 m/s ²	1
Longitud de transición(por rampa de peralte)	50 m	
Parametro A	193.65	
Pendiente diagrama de peraltes(rampa de peralte)	0.6 mm/m	3
Variación del peralte (Vascensional)	13 mm/sg	50
Variación insuficiencia de peralte	19 mm/sg	43
Variación de la Anc (sobreactuación)	0.17 m/sg ³	0.4
Retranqueo respecto a curva simple	0.14 m	

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA DE LAS CURVAS EN PLANTA

		maximo
Radio	800 m	
Velocidad	80 km/h	80
Ancho de vía	1072 mm	
Peralte Real	30 mm	140
Peralte teórico	67 mm	
Insuficiencia de peralte	37 mm	109
Exceso de peralte	-37 mm	109
Aceleración no compensada	0.34 m/s ²	1
Longitud de transición (por rampa de peralte)	70 m	
Parametro A	236.64	
Pendiente diagrama de peraltes (rampa de peralte)	0.4 mm/m	3
Variación del peralte (Vascensional)	10 mm/sg	50
Variación insuficiencia de peralte	12 mm/sg	43
Variación de la Anc (sobreactuación)	0.11 m/sg ³	0.4
Retranqueo respecto a curva simple	0.26 m	

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

	TIPO DE ALINEACION	PARAMETRO (R/L)	VELOCIDAD (Km/h)	ANCHO DE VIA (mm)	PERALTE (mm)	PERALTE TEORICO (mm)	INSUFICIENCIA DE PERALTE (mm)	EXCESO DE PERALTE (mm)	ACELERACION NO COMPENSADA (m/s ²)	PTE DIAGRAMA DE PERALTES (mm/m)	VARIACION PERALTE (mm/s)	VARIACION INSUFICIENCIA DE PERALTE (mm/s)	VARIACION ACELERACION NO COMPENSADA (mm/s ³)
					140		109	109					
	Maximo				140		109	109	1	3	50	43	0.4
1	RECTA(desvio)	1000000	60	1072	0	0	0	0	0.00				
2	CLOT	15								2.4	50	36	0.32
3	CIRC	200	75	1072	140	237	97	-97	0.89				
4	CLOT	62								-2.3	-47	-33	-0.30
5	RECTA	1000000	75	1072	0	0	0	0	0.00				
6	CLOT	65								2.0	42	31	0.28
7	CIRC	210	75	1072	130	226	96	-96	0.88				
8	CLOT	65								-2.0	-44	-33	-0.30
9	RECTA	1000000	80	1072	0	0	0	0	0.00				
10	CLOT	65								1.8	41	33	0.30
11	CIRC	250	80	1072	120	216	96	-96	0.88				
12	CLOT	65								-1.8	-41	-33	-0.30
13	RECTA	1000000	80	1072	0	0	0	0	0.00				
14	CLOT	70								0.4	10	12	0.11
15	CIRC	800	80	1072	30	67	37	-37	0.34				
16	CLOT	70								-0.4	-10	-12	-0.11
17	RECTA	1000000	80	1072	0	0	0	0	0.00				
18	CLOT	66.5								2.1	41	28	0.26
19	CIRC	175	70	1072	140	236	96	-96	0.88				
20	CLOT	66.5								-2.1	-38	-26	-0.24
21	RECTA	1000000	65	1072	0	0	0	0	0.00				
22	CLOT	62								2.3	41	28	0.26
23	CIRC	150	65	1072	140	237	97	-97	0.89				
24	CLOT	62								-2.3	-41	-28	-0.26
25	RECTA	1000000	80	1072	0	0	0	0	0.00				
26	CLOT	50								0.6	13	19	0.17
27	CIRC	750	80	1072	30	72	42	-42	0.38				
28	CLOT	50								-0.6	-13	-19	-0.17
29	RECTA	1000000	80	1072	0	0	0	0	0.00				
30	CLOT	68.8								1.7	39	31	0.28
31	CIRC	250	80	1072	120	216	96	-96	0.88				
32	CLOT	68.8								-1.7	-39	-31	-0.28
33	RECTA	1000000	80	1072	0	0	0	0	0.00				

COMPROBACIÓN CINEMÁTICA

EJE PRINCIPAL

RADIO	LONGITUD DE TRANSICION (m)	VELOCIDAD (Km/h)	ANCHO DE VIA (mm)	PERALTE (mm)	PERALTE TEORICO (mm)	INSUFICIENCIA DE PERALTE (mm)	EXCESO DE PERALTE (mm)	ACELERACION NO COMPENSADA (m/s ²)	PTE DIAGRAMA DE PERALTES (mm/m)	VARIACION PERALTE (mm/s)	VARIACION INSUFICIENCIA DE PERALTE (mm/s)	VARIACION ACELERACION NO COMPENSADA (mm/s ³)
				140		109	109	1	3	50	43	0.4
150	62	65	1072	140	237	97	-97	0.89	2.3	41	28	0.26
175	66.5	70	1072	140	236	96	-96	0.88	2.1	41	28	0.26
200	58	75	1072	140	237	97	-97	0.89	2.4	50	35	0.32
200	62	75	1072	140	237	97	-97	0.89	2.3	47	33	0.30
210	65	75	1072	130	226	96	-96	0.88	2.0	42	31	0.28
250	65	80	1072	120	216	96	-96	0.88	1.8	41	33	0.30
750	50	80	1072	30	72	42	-42	0.38	0.6	13	19	0.17
800	70	80	1072	30	67	37	-37	0.34	0.4	10	12	0.11