

ANEJO N°5

Trazado Geométrico y Replanteo

Índice

1 Introducción	1
2 Criterios de diseño geométrico	2
2.1 Normativa de aplicación	2
2.2 Parámetros mínimos de diseño	2
2.3 Diseño geométrico en planta	2
2.3.1 Alineaciones rectas	2
2.3.2 Alineaciones circulares	3
2.3.3 Curvas de transición	4
2.3.4 Acuerdos curvos	5
2.3.5 Coordinación entre elementos de trazado	6
2.4 Diseño geométrico en alzado	6
2.4.1 Criterios relativos a inclinación de rasantes	6
2.4.2 Criterios relativos a acuerdos verticales	7
2.5 Coordinación de los trazados en planta y alzado	7
2.6 Sección transversal	8
2.6.1 Sobreancho en curvas	9
2.6.2 Altura libre	9
2.6.3 Obras de paso	9
2.7 Carriles de cambio de velocidad	10
2.7.1 Clases y tipos	10
2.8 Intersecciones tipo glorieta	11
2.8.1 Planta	11
2.8.2 Alzado	12
2.8.3 Sección transversal	12
3 Condicionantes del trazado	14
3.1 Trazado existente	14
3.2 Drenaje, firmes y estructuras existentes	14
3.3 Mantenimiento del tráfico durante las obras	14
3.4 Servicios afectados	14
3.5 Planeamiento	14
3.6 Interferencia con cauces fluviales	14
3.7 Edificaciones existentes	15
3.8 Itinerarios peatonales	15
3.9 Movimiento de tierras	15
3.10 Criterios de diseño geométrico	15
4 Características de la solución adoptada	16
4.1 Descripción general	16
4.2 Características generales del ramal proyectado	16

4.3 Sección tipo	17
4.4 Listados de definición geométrica y replanteo	17
4.4.1 Planta	17
4.4.2 Alzado	18
4.4.3 Replanteo	18
4.5 Listados de visibilidad	18

APÉNDICE Nº5.1: LISTADOS DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

APÉNDICE Nº5.2: LISTADOS DE REPLANTEO

APÉNDICE Nº5.3: LISTADOS DE VISIBILIDAD

1 Introducción

El objeto del presente Anejo es la definición del trazado de los distintos ejes que conforman el **“Proyecto de construcción del nuevo acceso a cruces desde la carretera BI-10 en la calzada dirección Bilbao, en el barrio de Retuerto”**.

La definición del trazado del proyecto se ha realizado utilizando el programa ISPOL, desarrollado por la empresa BUHODRA.

En los apartados siguientes se comentan en primer lugar los criterios de diseño geométrico que se han considerado para el diseño del trazado. A continuación, se describen los condicionantes que han influido en el diseño de la solución adoptada. Finalmente, se describe el trazado diseñado, comentando la influencia que han tenido los condicionantes descritos en los encajes realizados y justificando los incumplimientos de los criterios de diseño geométrico que pudiera haber debido a las interferencias con alguno de los condicionantes anteriores.

En los Apéndices nº5.1y nº5.2 se adjuntan los listados de definición geométrica en planta y alzado y los de replanteo de los distintos ejes que conforman el proyecto. En el Apéndice nº5.3 se adjuntan los listados de visibilidad.

2 Criterios de diseño geométrico

2.1 Normativa de aplicación

En la definición y análisis del trazado se han considerado las siguientes normativas:

- “Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-I.C. Trazado”. Febrero 2.016.
- Guía de nudos viarios. Dirección General de Carreteras. Diciembre 2.012.

Se adopta para la definición de este proyecto una velocidad de proyecto $V_p = 40 \text{ Km/h}$ para el ramal de salida, en su aproximación a la glorieta definida, y la velocidad de aproximación desde la autovía se considera de 80 km/h .

2.2 Parámetros mínimos de diseño

Los parámetros mínimos de diseño según la Norma 3.1-IC, para una carretera C-40 se indican a continuación:

- Radio mínimo en planta..... 50 m
- Peralte máximo..... 7,00 %
- Rampa/pendiente máxima..... 7,00 %
- Rampa/pendiente excepcional..... 10,00%
- Parámetro mínimo en acuerdo convexo (parada)..... 250 m
- Parámetro mínimo en acuerdo cóncavo (parada)..... 760 m

Estos son los parámetros de diseño mínimos que se han utilizado para la definición del nuevo ramal de salida de la BI-10.

2.3 Diseño geométrico en planta

En el diseño del trazado en planta se han de tener en cuenta los siguientes aspectos:

2.3.1 Alineaciones rectas

2.3.1.1 Longitudes mínima y máxima

La Norma 3.1-IC establece longitudes mínimas admisibles y máximas deseables en función de la velocidad de proyecto, cuyos valores serán dados por las siguientes expresiones:

- Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario):
$$L_{\min,S} = 1,39 \cdot V_p$$
- Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido):
$$L_{\min,O} = 2,78 \cdot V_p$$
- Longitud máxima (m):
$$L_{\max} = 16,70 \cdot V_p$$

Como consecuencia de lo anterior se adopta como valores extremos de los desarrollos en recta, para las diferentes velocidades de proyecto, los siguientes:

(Vp) (km/h)	Lmin,s (m)	Lmin,o (m)	Lmax (m)
140	195	389	2 338
130	181	361	2 171
120	167	333	2 004
110	153	306	1 837
100	139	278	1 670
90	125	250	1 503
80	111	222	1 336
70	97	194	1 169
60	83	167	1 002
50	69	139	835
40	56	111	668

2.3.1.2 Recta de longitud limitada

Se considerará que una alineación recta situada entre dos alineaciones curvas (constituidas por las curvas de acuerdo y la curva circular) es de longitud limitada, si la velocidad máxima alcanzable en ella se ve condicionada por la presencia de dichas alineaciones curvas.

En la tabla se incluyen los valores máximos de las longitudes de las alineaciones rectas para ser consideradas como recta de longitud limitada.

VELOCIDAD DE PROYECTO (Vp) DEL TRAMO (km/h)	MÁX. LONG. DE UNA ALINEACIÓN RECTA PARA SER CONSIDERADA DE LONGITUD LIMITADA (m)
140, 130, 120, 110 y 100	400
90	300
80	230
70	175
60	85
50	50 (*)
40	30 (*)
(*) Este valor es inferior a (Lmin,s) recomendado en la Tabla 4.1.	

2.3.2 Alineaciones circulares

2.3.2.1 Radio mínimo y peralte máximo

Una vez definida la velocidad de proyecto, el radio mínimo a adoptar en las curvas circulares se determina en función del peralte y el rozamiento transversal movilizado, la visibilidad de parada en toda su longitud y la coordinación del trazado planta-alzado a fin de evitar pérdidas de trazado.

Según este modelo, la velocidad de la curva circular, el radio, el coeficiente de rozamiento transversal movilizado y el peralte se relacionan mediante la siguiente expresión:

V^2 = 127 x R x (ft + p/100)

Siendo: V = Velocidad de la curva circular (km/h)

R = Radio de la circunferencia que define el eje del trazado en planta (m)

ft = Coeficiente de rozamiento transversal movilizado (tabla 4.3. Norma 3.1-I.C.)

p = Peralte (%)

De acuerdo con lo establecido en la tabla 4.4 de la Norma 3.1-I.C. "Relación velocidad de proyecto-radio mínimo-peralte máximo", para una carretera convencional de velocidad de proyecto 40 Km/h el radio mínimo aceptable es de 50 metros, asociado a un peralte máximo de 7%.

VELOCIDAD DEPROYECTO (Vp) (km/h)	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3	
	A-140 y A-130		A-120, A-110, A-100, A-90, A-80 y C-100		C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40	
	RADIO MÍN (m)	PERALTE MÁX (%)	RADIO MÍN (m)	PERALTE MÁX (%)	RADIO MÍN (m)	PERALTE MÁX (%)
140	1 050	8,00	--	--	--	--
130	850	8,00	--	--	--	--
120	--	--	700	8,00	--	--
110	--	--	550	8,00	--	--
100	--	--	450	8,00	--	--
90	--	--	350	8,00	350	7,00
80	--	--	250	8,00	265	7,00
70	--	--	--	--	190	7,00
60	--	--	--	--	130	7,00
50	--	--	--	--	85	7,00
40	--	--	--	--	50	7,00

2.3.2.2 Desarrollo mínimo

En general, el desarrollo mínimo de la curva circular se corresponderá con una variación de acimut entre sus extremos mayor o igual que veinte gonios (20 g), pudiendo aceptarse valores entre veinte gonios (20 g) y seis gonios (6 g) y sólo excepcionalmente podrá ser inferior a nueve gonios (6 g) mediante la utilización de curvas tipo III.

2.3.2.3 Ley de peraltes

El peralte (%) se establece de acuerdo con los criterios establecidos en la tabla 4.5 de la Norma 3.1-I.C. adoptándose en este caso las especificaciones establecidas para las carreteras de Grupo 3, a excepción del peralte mínimo, que en este caso será del 2,5 %, estándar habitual en las carreteras de Bizkaia en base a la especial pluviosidad del Territorio Histórico de Bizkaia.

GRUPO	DENOMINACIÓN	RADIO (m)	PERALTE (%)
1	Autopistas y autovías A-140 y A-130	$850 \leq R \leq 1050$	8
		$1050 \leq R \leq 5000$	$8 - 7,96 \cdot (1 - 1050 / R)^{1,2}$
		$5000 \leq R < 7500$	2
		$7500 \leq R$	Bombeo
2	Autopistas y autovías A-120, A-110, A-100, A-90 y A-80, carreteras multicarril C-100 y carreteras convencionales C-100	$250 \leq R \leq 700$	8
		$700 \leq R \leq 5000$	$8 - 7,3 \cdot (1 - 700 / R)^{1,3}$
		$5000 \leq R < 7500$	2
		$7500 \leq R$	Bombeo
3	Carreteras multicarril C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40 Y carreteras convencionales C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40	$50 \leq R \leq 350$	7
		$350 \leq R \leq 2500$	$7 - 6,65 \cdot (1 - 350 / R)^{1,9}$
		$2500 \leq R < 3500$	2
		$3500 \leq R$	Bombeo

Se diseñará bombeo y no peralte, en las curvas circulares de radio superior a siete mil quinientos metros (> 7 500 m) en las carreteras de los Grupos 1 y 2 y de radio superior a tres mil quinientos metros (> 3.500 m) en las carreteras del Grupo 3

En este caso el peralte máximo aplicado será, de acuerdo con la tabla anterior, del 7,0%. El peralte mínimo a adoptar será el habitual en las carreteras forales con un valor mínimo del 2,5% (opción permitida por la Norma 3.1-I.C. para zonas de elevada pluviometría) con lo que la ley de peraltes a aplicar quedaría un bombeo del 2,5%.

2.3.3 Curvas de transición

Se adopta como curva de transición entre rectas y curvas circulares la clotoide, que vendrá definida por su parámetro A que define la curva de transición a través de la siguiente ecuación:

$$R \times L=A^2$$

La longitud de la curva de acuerdo y el parámetro de la misma habrán de cumplir una serie de condiciones:

2.3.3.1 Longitud mínima

La longitud de la curva de transición no debe bajar de un valor mínimo tal, que se respeten las condiciones siguientes:

- A.** Una velocidad de variación de la aceleración centrífuga no compensada por el peralte (J), limitada superiormente. Esto implica que la longitud de la clotoide debe cumplir:

$$L_{min} = \frac{V_e}{46,656 * J} \times \left(\frac{V_e^2}{R_0} \times (1 - \frac{R_0}{R_1}) - 1,27 \times (p_o - p_1) \right)$$

Siendo: V_e: velocidad específica de la curva circular de radio menor (km/h)

- R_o y R₁: radios de las curvas circulares (m)
- p_o y p₁: peraltes de las curvas circulares (%)
- J: variación de la aceleración centrífuga (m/s³)

La variación de la aceleración centrífuga se toma de la tabla 4.6 de la Instrucción 3.1-I.C. adoptándose los valores de J_{máx} sólo cuando esté suficientemente justificado, dado que implica disminución en la comodidad del conductor.

V _e (km/h)	V _e < 80	80 < V _e < 100	100 < V _e < 120	V _e < 120
(J) (m/s ³)	0,5	0,4	0,4	0,4
(J _{máx}) (m/s ³)	0,7	0,6	0,5	0,4

En este caso se tomará J=0,5 m/s³, aunque podría llegar a adoptarse el valor J_{max}=0,7 m/s³

- B.** Una velocidad de variación del peralte que limita la longitud por razones de comodidad en la conducción:

$$L_{min} = \frac{(p_f - p_i)}{(0,86 - 0,004 \times V_p)} \times B \times k$$

Siendo: p_f: Peralte final con su signo (%).
p_i : Peralte inicial con su signo al inicio de la clotoide (%).
B : Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).
K : Factor de ajuste, función del número de carriles que giran.

- C.** Unas condiciones estéticas que proporcionen una transición visualmente perceptible por el conductor, debiéndose cumplir simultáneamente que:

- La variación de acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual a 1/18 radianes. Esto supone que:
$$L_{min} = \frac{R_0}{9}$$
- El retranqueo de la curva circular será mayor o igual que 50 cm. Esto supone que:

$$L_{min} = 2 \times \sqrt{3 \times R_0}$$

· Se recomienda, además:

- La variación de acimut entre los extremos de la clotoide, sea mayor o igual que la quinta parte del ángulo total de giro entre las alineaciones rectas consecutivas. Por tanto:

$$L_{min} = \frac{\pi * \Omega * R_0}{500} \text{ (igual que la anterior)}$$

Siendo Ω el ángulo que forman las alineaciones rectas (grados centesimales).

2.3.3.2 Longitud máxima

Se aconseja no aumentar significativamente las longitudes y parámetros mínimos obtenidos de la forma indicada anteriormente salvo justificación. La longitud máxima de cada curva de acuerdo no será superior a 1,5 veces su longitud mínima.

2.3.4 Acuerdos curvos

2.3.4.1 Desarrollo mínimo

El desarrollo mínimo de la curva correspondiente a la combinación básica Tipo I, constituida por una curva circular con sus correspondientes curvas de acuerdo, se corresponderá, en general, con una variación de acimut entre sus extremos mayor o igual que veinte gonios (≥ 20 gon), pudiendo aceptarse valores entre veinte gonios (20 gon) y seis gonios (6 gon). Excepcionalmente podrán admitirse valores menores que seis gonios (< 6 gon) mediante la utilización de curvas Tipo III (epígrafe 4.4.8)

2.3.4.2 Simetría

Las curvas de acuerdo (clotoides) contiguas a una curva circular en el tronco de una carretera (fundamentalmente en los Grupos 1 y 2) deberán ser simétricas, salvo justificación técnica en contrario.

2.3.4.3 Clotoides de vértice y otras alineaciones

En general, no podrán unirse clotoides entre sí salvo en el caso de curvas en "S". Las clotoides de vértice que no tienen curva circular intermedia no se utilizarán, en general y salvo justificación en contrario, en el tronco de las carreteras.

En ramales de enlace, en vías de giro y en las carreteras del Grupo 3 con velocidades inferiores, podrán utilizarse otros tipos de alineaciones curvas de las recogidas en el Anexo 4 de la Norma 3.1-I.C.

2.3.4.4 Ángulos de giro pequeños

En el caso de valores excepcionales de ángulos de giro (Ω) entre dos alineaciones rectas menores que seis gonios (< 6 gon), para mejorar la percepción visual, se realizará la unión de las mismas mediante una curva circular sin clotoides (curva Tipo III, Anexo 4), de radio tal que se cumpla:

$$D_c \geq 325 - 25 \times \Omega$$

Siendo: D_c = Desarrollo de la curva (m).

Ω = Ángulo entre las alineaciones rectas (gon).

Se procurará que el ángulo de giro (Ω) entre dos alineaciones rectas consecutivas no sea inferior a dos gonios ($\neq 2$ gon) excepto en caso de proximidad a otras infraestructuras.

2.3.4.5 Transición al peralte

La transición del peralte se llevará a cabo de acuerdo con los criterios marcados por el apartado 4.4.3.2 de la Instrucción 3.1-I.C., adaptados al valor de peralte mínimo adoptado.

Determinado el borde de la sección transversal que soporta la mayor variación longitudinal de la pendiente transversal (gradiente de la pendiente transversal), se establecerá la longitud mínima en la que se deberá efectuar la transición del peralte para que no se supere un valor del gradiente de la pendiente transversal, que vendrá dado por la expresión:

$$\nabla_{ip} = 0,86 - 0,004 * V_p$$

Siendo: V_p = Velocidad de proyecto (km/h).

∇_{ip} = Gradiente de la pendiente transversal del borde que experimenta la mayor variación longitudinal de la calzada respecto al eje de la misma (%)

Desvanecimiento del bombeo

El desvanecimiento del bombeo en cualquier clase de carretera se hará en la alineación recta e inmediatamente antes de la tangente de entrada a la curva de acuerdo en planta (clotoide) con las siguientes longitudes:

- Si la rasante tiene una inclinación superior al uno por ciento ($> 1\%$) se hará en una longitud mayor o igual que la longitud mínima " L_{min} " correspondiente a la limitación por transición del peralte establecida en el epígrafe 4.4.3.2.
- Excepcionalmente, si la rasante tiene una inclinación menor o igual al uno por ciento ($\leq 1\%$), se hará en una longitud " L " de veinte metros (≥ 20 m) en carreteras de los Grupos 1 y 2 y en una longitud de quince metros (≥ 15 m) en carreteras del Grupo 3. Con esta condición se puede superar el valor del gradiente de la pendiente transversal (∇_{ip}), indicado como máximo en el epígrafe 4.4.3.2.

El desvanecimiento del bombeo en el caso de alineación recta unida a curva circular (sin curva de acuerdo) se efectuará sobre la alineación recta.

Transición al peralte

La transición del peralte se desarrollará a lo largo de la curva de acuerdo en planta (clotoide), en dos tramos, habiéndose desvanecido previamente el bombeo que exista en sentido contrario al del peralte definitivo.

- En el primer tramo la variación del peralte desde el cero por ciento (0 %) al dos por ciento (2 %) se producirá de igual forma que en el desvanecimiento del bombeo y, por lo tanto, con el mismo gradiente y longitud.
- En el segundo tramo se variará el peralte desde el dos por ciento (2 %) hasta el valor del peralte de la curva circular (p%).

La longitud de la curva de acuerdo en la que se efectúa la transición del peralte deberá tener la longitud mínima correspondiente a la limitación por transición del peralte.

La transición del peralte en el caso de alineación recta unida a curva circular (sin curva de acuerdo) se efectuará sobre la alineación recta inmediatamente después del desvanecimiento del bombeo y con los criterios establecidos para la clotoide.

Los tramos de transición del peralte en el caso de que la longitud de la curva circular sea menor que treinta metros (< 30 m), se desplazarán de forma que exista un tramo de treinta metros (30 m) con pendiente transversal constante e igual al peralte correspondiente al radio de la curva circular. Se procederá de igual forma en el caso de clotoides de vértice, disponiéndose un tramo de treinta metros (30 m) con pendiente

transversal constante e igual al peralte correspondiente al radio de curvatura de dichas clotoides en su vértice.

Se evitará la coincidencia de peralte nulo y rasante cuasi horizontal. En los tramos donde esto no se pueda evitar se realizará un estudio de la evacuación de las aguas de la plataforma.

2.3.5 Coordinación entre elementos de trazado

· Cuando se unan dos alineaciones curvas consecutivas (constituida cada una por una curva circular con sus correspondientes curvas de acuerdo) sin alineación recta intermedia o con una recta de longitud limitada, la relación de radios de las curvas circulares no sobrepasará los valores obtenidos a partir de las expresiones de la Tabla 4.7 representadas en la Figura 4.5.

RELACIÓN ENTRE RADIOS DE CURVAS CIRCULARES CONSECUTIVAS SIN RECTA INTERMEDIA O CON RECTA DE LONGITUD LIMITADA	
R (m)	R' (m)
50 – 450	$\frac{50}{77} \times R + 7,8 \leq R' < \frac{127}{80} \times R - 14,4$
450 – 700	$\frac{40}{135} \times R + 166,7 \leq R' < \frac{110}{25} \times R - 1.280$
700 – 1800	$R' \geq \frac{40}{135} \times R - 166,7$
> 1800	$R' \geq 700$

El trazado se analizará por sentido buscando un adecuado equilibrio entre los radios de las curvas consecutivas a disponer.

Cuando se enlacen curvas circulares consecutivas (constituidas cada una por una curva circular con sus correspondientes curvas de acuerdo) con una recta intermedia de longitud superior a la correspondiente a la recta de longitud limitada, el radio de la curva de salida en el sentido de la marcha será, para carreteras del Grupo III, mayor o igual que el doble del radio mínimo asociado a la velocidad de proyecto. En este caso, $R \geq 260$

En general, no podrán unirse clotoides entre sí salvo en el caso de curvas en “S”. Para radios mayores de 2.500 m en carreteras del Grupo III no será necesario utilizar curvas de transición

2.4 Diseño geométrico en alzado

El trazado en alzado de una carretera o calzada se compondrá de la adecuada combinación de los siguientes elementos: rasante con inclinación uniforme (recta) y curva de acuerdo vertical (parábola).

La definición del trazado en alzado se referirá a un eje que fija un punto en cada sección transversal para cuya definición, en general y salvo justificación en contrario, se adoptará en carreteras de calzada única y doble sentido de circulación el centro de la marca vial de separación desentidos.

2.4.1 Criterios relativos a inclinación de rasantes

De acuerdo con el apartado 5.2.1 de la Instrucción de trazado, los valores máximos y mínimos admisibles en lo que a inclinación de las rasantes se refiere en carreteras convencionales y multicarril es la siguiente:

VELOCIDAD DE PROYECTO (Vp) (km/h)	INCLINACIÓN MÁXIMA (%)	INCLINACIÓN EXCEPCIONAL (%)
100	4	5
90 y 80	5	7
70 y 60	6	8
50 y 40	7	10

Así pues, el valor máximo de inclinación de la rasante considerando una velocidad de proyecto de 40 km/h no debería sobrepasar el 7 %, llegando excepcionalmente al 10%.

En los tramos de posible existencia de hielo en la calzada se procurará que la inclinación de la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma no sea superior al diez por ciento (10 %).

No se dispondrán ni rampas ni pendientes, salvo justificación en contrario, con la inclinación máxima establecida para cada velocidad de proyecto y clase de carretera, cuya longitud supere tres mil metros (3 000 m). Esta limitación se considerará independientemente del estudio de carriles adicionales.

No se dispondrán ni rampas ni pendientes, salvo justificación en contrario, cuyo tiempo de recorrido, a la velocidad de proyecto, sea inferior a diez segundos (10 s) (la longitud correspondiente se medirá entre vértices consecutivos).

El valor mínimo de la inclinación de la rasante no será menor que cinco décimas por ciento ($\nless 0,5 \%$). Excepcionalmente, la rasante podrá alcanzar un valor menor, no inferior a dos décimas por ciento ($\nless 0,2 \%$). La inclinación de la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma no será menor que cinco décimas por ciento ($\nless 0,5 \%$).

La inclinación de la rasante de los carriles adicionales en rampa o pendiente, que se establecerán según lo previsto en el apartado 8.5, será la misma que la correspondiente a la plataforma o calzada de la que formen parte.

La inclinación de la rasante de un túnel será tal que, en toda su longitud se consiga, salvo justificación en contrario, que:

- En autopistas y autovías con velocidad de proyecto (Vp) mayor o igual que cien kilómetros por hora ($\nless 100 \text{ km/h}$), la velocidad de los vehículos pesados sea mayor o igual que sesenta kilómetros por hora ($\nless 60 \text{ km/h}$).
- En autopistas y autovías con velocidad de proyecto (Vp) menor que cien kilómetros por hora ($\nless 100 \text{ km/h}$) y en el resto de carreteras, la velocidad de los vehículos pesados sea mayor o igual que la mitad de la máxima señalizada en el túnel.

Se procurará que la combinación de inclinación y longitud de las rampas y/o pendientes en túneles sea tal que no obligue al diseño de carriles adicionales.

2.4.2 Criterios relativos a acuerdos verticales

Se adoptará en todos los casos como forma de la curva de acuerdo una parábola simétrica de eje vertical (Figura 5.1) de ecuación:

y = x^2 / (2 * Kv)

Siendo Kv el parámetro que define la curva de acuerdo, coincidente con el radio en el vértice de la parábola. El valor mínimo que se establece para el mismo es función de la velocidad de proyecto y de si estos son cóncavos o convexos. Las limitaciones se derivan de la necesidad de disponer de visibilidad de parada y de adelantamiento.

Para evitar que el trazado en alzado del tronco de una carretera, al ser recorrido por un vehículo, provoque a su conductor la sensación de circular por un tobogán no se proyectarán trazados con acuerdos verticales consecutivos de parámetros (Kv) reducidos.

La longitud de una curva de acuerdo y consecuentemente el parámetro (Kv) correspondiente deberán cumplir condiciones de visibilidad y de percepción visual.

2.4.2.1 Parámetros mínimos por condiciones de visibilidad

En la Tabla 5.3 de la Instrucción 3.1-I.C. se recogen, para diferentes velocidades de proyecto de la carretera y una altura del obstáculo de cincuenta centímetros (h2 = 0,50 m), los valores del parámetro con los que se dispone de visibilidad de parada, sin consideraciones de coordinación planta - alzado, en cualquier clase de carretera, y de visibilidad de adelantamiento en carreteras convencionales.

GRUPO	VELOCIDAD DE PROYECTO (Vp) (km/h)	ACUERDOS CONVEXOS		ACUERDOS CÓNCAVOS	
		Kv (m) Parada	Kv (m) Adelantamiento	Kv (m) Parada	Kv (m) Adelantamiento
1	140	22 000	--	10 300	--
	130	16 000	--	8 600	--
2	120	11 000	--	7 100	--
	110	7 600	--	5 900	--
	100	5 200	7 100	4 800	7 800
	90	3 500	4 800	3 800	6 500
	80	2 300	3 100	3 000	5 400
	70	1 400	2 000	2 300	4 400
3	60	800	1 200	1 650	3 600
	50	450	650	1 160	3 000
	40	250	300	760	2 400

Los valores de Kv en acuerdos cóncavos se han obtenido para condiciones nocturnas y alcance ilimitado de los faros del vehículo, por lo que dado el limitado alcance real de los mismos, la adopción de dichos valores de Kv no garantizará la visibilidad en horas nocturnas.

Por consideraciones de coordinación planta - alzado podrán reducirse los valores indicados en la Tabla 5.3 cuando se disponga de la visibilidad de parada exigible.

La utilización de los valores de la Tabla 5.3 no exime de la realización de los correspondientes cálculos de existencia de visibilidad de parada o adelantamiento dado que, en ciertos casos (como sucede en los acuerdos cóncavos en pendiente), será necesario aumentar los valores de los parámetros de dichos acuerdos.

Si se utilizan parámetros de acuerdos verticales Kv superiores a cinco mil metros (> 5 000 m) será necesario confirmar el correcto drenaje de la carretera en el tramo correspondiente.

2.4.2.2 Longitud mínima

Por consideraciones de tipo estético la longitud de la curva de acuerdo cumplirá la condición de que su longitud en metros será como mínimo superior a la velocidad de proyecto expresada en km/h.

L(metros) ≥ Vp(km/h)

Si la longitud de la curva de acuerdo vertical L = Kv x θ obtenida para el valor del parámetro tomado de la Tabla 5.3, es inferior a Vp, se determinará el valor de Kv por la condición:

Kv > Vp / θ

Siendo: Vp = Velocidad de proyecto (km/h).

θ = Valor absoluto de la diferencia de las inclinaciones de las rasantes en tanto por uno.

2.5 Coordinación de los trazados en planta y alzado

La Norma 3.1-I.C en su capítulo 6 establece una serie de determinaciones relativas a la necesaria coordinación de la definición geométrica en planta y alzado del trazado del eje de forma que el usuario pueda circular por ella en condiciones de comodidad y seguridad. Estas determinaciones se recogen en forma de figuras en dicho apartado y se tienen en cuenta a la hora de diseñar el trazado de proyecto.

Las principales situaciones que pueden afectar significativamente a la percepción del conductor se pueden clasificar en:

- Pérdida de trazado. Consiste en la desaparición de un tramo de la plataforma en una alineación recta del campo visual del conductor. La pérdida de trazado será múltiple si desaparecen varios tramos (Figura 6.1). para evitar que se produzcan pérdidas de trazado.
- Pérdida de orientación. Consiste en la desaparición total de la plataforma del campo visual del conductor con incertidumbre sobre la posible trayectoria a seguir (Figura 6.2).

- Pérdida dinámica. Consiste en la desaparición parcial de la plataforma y en particular de alguna de sus características que permiten al conductor el guiado del vehículo (peralte, longitud de elementos, etc.) (Figura 6.3)

Para conseguir una adecuada coordinación del trazado, en toda clase de carretera, se han tenido en cuenta las siguientes condiciones:

- Los puntos de tangencia de todo acuerdo vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la clotoide en planta y lo más alejados posible del punto de radio infinito.
- En carreteras de velocidad de proyecto menor o igual que 60 Km/h y en carreteras de características reducidas, se cumplirá cuando sea posible la condición:

$$K_v = \frac{(100 \times R)}{p}$$

Siendo: Kv el parámetro de la curva de acuerdo vertical (m)

R el radio de la curva circular en planta en metros (m)

p el peralte correspondiente a la curva circular en tanto por ciento(%)

Si no fuese así, el cociente $\frac{K_v}{R}$ será mayor o igual que 6.

2.6 Sección transversal

La sección propuesta el vial del proyecto se adopta en base a las determinaciones de la vigente normativa de trazado. Se adoptan las secciones correspondientes a:

- Ramal del proyecto: carretera convencional de Vp 40 km/h.

El número de carriles adoptados en los distintos viales se hace en base a los resultados del Estudio de tráfico realizado.

Las dimensiones adoptadas para la sección transversal de los distintos viales de proyecto cumplen con lo establecido en la tabla 7.1 “Dimensiones de la sección transversal” incluida en la Norma 3.1-I.C.

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (V _p) (km/h)	ANCHO (m)				NS. MÍNIMO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
		CARRILES	ARCENES		BERMAS (MÍNIMO)	
			INTERIOR / IZQUIERDO	EXTERIOR / DERECHO		
Autopista y autovía	140, 130 y 120	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	C
	110 y 100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
Carretera multicarril	100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
	50 y 40	3,25 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00 / 1,50	0,50	E
Carretera convencional	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E
Vía colectora - distribuidora y ramal de enlace de sentido único	100	3,50	1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	E
	50 y 40	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
Ramal de enlace de doble sentido	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	2,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	2,50		1,00	E
	50 y 40	3,50	1,50 / 2,50		1,00	E
Vía de servicio de sentido único	90 y 80	3,50	1,00	1,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00	1,00 / 1,50	0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00	0,50	E
	Vía de servicio de doble sentido	90 y 80	3,50	1,50		1,00
70 y 60		3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
50 y 40		3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E
Si los ramales de enlace, los ramales de transferencia, las vías colectoras - distribuidoras, las vías de servicio y las vías laterales solo tuviesen un carril su ancho será de cuatro metros (4,00 m) y, en curvas, tres metros y cincuenta centímetros (3,50 m) más el sobreaño correspondiente (epígrafe 7.3.5) con un valor mínimo de cuatro metros (4,00 m).						

Anejo nº5: Trazado geométrico y replanteo

X000001800000006-PC-AN-TRZ-o

La sección a adoptar en el ramal correspondería pues a la de una Vp de 40 Km/h y constaría de

- Carriles: de 3,50 metros (más sobreancho si procede).
- Arcenes: 0,50 a 1,00 metros.
- Berma: >0,50 metros

En carreteras en terrenos con relieves accidentados o muy accidentados (Tabla 2.2) y con baja intensidad de tráfico (IMD < 3 000) se podrá reducir el ancho del arcén en cincuenta centímetros (50 cm). Además se podrá justificar la ausencia o reducción de la berma, garantizando siempre un ancho que permita la implantación de la señalización vertical y, si se dispusiese un sistema de contención de vehículos, su anchura de trabajo.

El ancho mínimo de las bermas indicado en la Tabla 7.1 podrá ser aumentado por motivos de visibilidad, anchura de trabajo de los sistemas de contención de vehículos, dimensiones de las señales de tráfico, etc., teniendo en cuenta la posible simultaneidad de elementos.

En ambos casos se dispondrán además cunetas revestidas de ancho variable en función de las necesidades deducidas en el cálculo de las distintas redes de drenaje.

La calzada y los arcenes se dispondrán con una misma inclinación transversal mínima del dos y medio por ciento ($\geq 2,5\%$) hacia cada lado a partir del eje de la calzada.

Si son de sentido único de circulación, la calzada y los arcenes se dispondrán con una misma inclinación transversal mínima del dos y medio por ciento ($\geq 2,5\%$) hacia un solo lado. Las bermas se dispondrán con una inclinación transversal del cuatro por ciento (4 %) hacia el exterior de la plataforma.

En curvas circulares y en curvas de acuerdo la pendiente transversal de la calzada y de los arcenes coincidirá con el peralte. Las bermas tendrán una pendiente transversal hacia el exterior de la plataforma no inferior al cuatro por ciento ($\nless 4\%$). Cuando el peralte supere el cuatro por ciento ($> 4\%$), la berma en el lado interior de la curva, tendrá una pendiente transversal igual al peralte, manteniéndose el cuatro por ciento (4 %) hacia el exterior de la plataforma en el lado exterior de la curva.

2.6.1 Sobreancho en curvas

Para curvas de radio inferior a doscientos cincuenta metros (< 250 m) se deberá adoptar un sobreancho en los carriles debido al mayor espacio que, si el radio es reducido, requiere un vehículo que circule por ella, no pudiendo obtenerse por disminución del ancho de los arcenes. El ancho se deberá incrementar en dichas curvas con una holgura tal que, al recorrer la trayectoria que defina el trazado en planta, tanto la esquina delantera exterior como la esquina trasera interior del vehículo patrón característico no estén a menos de cincuenta centímetros ($\nless 50\text{ cm}$) de los bordes de dicho carril con un mínimo absoluto de treinta centímetros ($\geq 30\text{ cm}$). Para este análisis, el vehículo se considerará centrado en el carril.

El vehículo patrón característico se determinará en el correspondiente estudio de tráfico, para lo cual se tendrán en cuenta las condiciones de explotación (circunstancias ordinarias y extraordinarias) consideradas en la carretera.

La transición entre el ancho de los carriles en recta y en curva se podrá realizar linealmente, en una longitud mayor o igual que treinta metros (30 m) desarrollada a lo largo de la clotoide, aumentando progresivamente el ancho de los carriles hasta alcanzar el sobreancho máximo estimado en el inicio de la

curva circular. En casos especialmente difíciles (como cuando no existe curva de acuerdo) podrá aceptarse que el veinticinco por ciento (25 %) de la transición se sitúe dentro de la propia curva circular. La ampliación del ancho del carril por el sobreancho en curvas se efectuará, salvo justificación en contrario, por el borde derecho del carril en el sentido de la marcha, de acuerdo con lo indicado en el apartado 7.5.

Para evitar reiteradas modificaciones del ancho de un carril por la existencia de curvas de distinto radio se procurará homogeneizar la sección del carril al valor máximo. Si el tramo tuviese una longitud mayor o igual que doscientos cincuenta metros (250 m) podrá modularse el sobreancho en curvas por intervalos de doscientos cincuenta metros (250 m).

El ancho de cada carril (en metros) podrá ser estimado, de forma simplificada, mediante la expresión:

$$3,5 + \frac{l^2}{2 \cdot R}$$

Dónde: R = Radio de la curva horizontal (m).

l = Longitud del vehículo patrón característico, medida entre su extremo delantero y el eje de las ruedas traseras (m). Salvo casos excepcionales convenientemente justificados, el valor de la longitud del vehículo patrón característico (l) se obtendrá de la Tabla A3.1 (Anexo 3. Instrucción 3.1-I.C.).

2.6.2 Altura libre

La altura libre mínima bajo pasos superiores sobre cualquier punto de la plataforma de las carreteras será:

- En tramos interurbanos y periurbanos mayor o igual que cinco metros y treinta centímetros ($\geq 5,30\text{ m}$).
- En tramos urbanos mayor o igual que cinco metros ($\geq 5,00\text{ m}$).

La altura libre mínima bajo pasarelas, pórticos o banderolas, sobre cualquier punto de la plataforma, será mayor o igual que cinco metros y cincuenta centímetros ($\geq 5,50\text{ m}$).

En túneles, soterramientos y cubrimientos la altura libre en cualquier punto de la plataforma y en las zonas accesibles a los vehículos será mayor o igual que cinco metros ($\geq 5,00\text{ m}$). Sobre las aceras será suficiente una altura libre mayor o igual que dos metros ($\geq 2,00\text{ m}$).

2.6.3 Obras de paso

La sección transversal de las obras de paso será función de su longitud y se dispondrá en ella un espacio adicional que permita la correcta implantación de los sistemas de contención de vehículos (pretiles), la señalización vertical, los servicios y las posibles aceras.

- En las obras de paso de longitud menor que cien metros (< 100 m), medida entre estribos, se mantendrá el ancho de la plataforma (calzada y arcenes).
- En las obras de paso de longitud mayor o igual que cien metros ($\geq 100\text{ m}$), medida entre estribos, las secciones que se adoptarán en las plataformas, salvo expresa justificación en contrario, para carreteras convencionales C-70 y C-60 con arcenes de un metro y cincuenta centímetros (1,50 m) y con arcenes de un metro (1,00 m) será la siguiente:

$$\text{Arcén } 1,00\text{ m} + 2 \text{ carriles de } 3,50\text{ m} + \text{arcén } 1,00\text{ m} = 9,00\text{ m}$$

2.7 Carriles de cambio de velocidad

Carril de cambio de velocidad es aquel cuya función es permitir incrementar o reducir la velocidad, desde la correspondiente a los elementos de una conexión y eventualmente un acceso, a la correspondiente a la calzada de la carretera o viceversa.

2.7.1 Clases y tipos

Se podrán utilizar dos clases de carriles de cambio de velocidad: carriles de aceleración y carriles de deceleración.

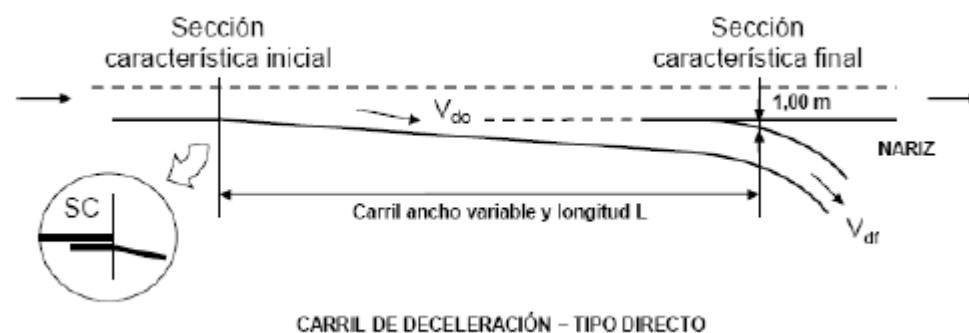
Existen dos tipos de carriles de cambio de velocidad:

- Paralelo, en el que el carril de cambio de velocidad está adosado al borde de la calzada y consta de dos elementos: el carril de cambio de velocidad propiamente dicho, de ancho constante, y una cuña triangular de transición en su extremo.
- Directo, en el que el carril de cambio de velocidad es tangente al borde de la calzada o forma con él un ángulo cuya cotangente no sea inferior a veinte ($\nless 20$) y no rebase treinta y cinco ($\nless 35$).

Los carriles de aceleración y los de deceleración serán de tipo paralelo.

Excepcionalmente, previa expresa justificación, cuando la velocidad de proyecto (V_p) sea inferior a cien kilómetros por hora ($\nless 100$ km/h) los carriles de deceleración podrán ser de tipo directo.

El presente proyecto cuenta con una velocidad de proyecto de 40 km/h, siendo esta inferior a 100 km/h, es por ello por lo que se opta por un carril de deceleración de tipo directo.



Se definen como secciones características de un carril de cambio de velocidad:

- "Sección característica de 0,0 m". Aquella donde el ancho de la cuña de transición medida perpendicularmente al eje de la calzada principal desde el borde de ésta, sea nula (0,00 m). Corresponde a la sección característica inicial del carril de deceleración y a la sección característica final del carril de aceleración. Se sitúa en el borde exterior de la calzada en coincidencia con el borde interior de la marca vial que delimita el arcén exterior.
- "Sección característica de 1,0 m". Aquella donde la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principal, medida perpendicularmente al eje de ésta, sea de un metro (1,00 m). Corresponde a la sección característica final de un carril de deceleración y a la sección característica inicial de un carril de aceleración. Si excepcionalmente no se alcanzase esa separación de un metro (1,00 m) se

considerará a efectos de definir una sección característica, aquella en la que la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principal es nula (0,00 m).

En el proyecto de intersecciones esta "Sección característica de 1,0 m" se podrá hacer coincidir con la sección en la que la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principal, medida perpendicularmente al eje de ésta, sea nula (0,00 m).

Para la estimación de la longitud (L) de los carriles de cambio de velocidad, se supondrá que la velocidad de un vehículo a lo largo de dichos carriles, sin considerar la longitud de las cuñas de transición, varía entre los valores siguientes:

- Carriles de aceleración:
 - Velocidad en la sección característica inicial del carril de aceleración (V_{ao}). Es el valor de la velocidad de proyecto (V_p) del elemento del carril de aceleración que contiene la sección característica de un metro (1,00 m).
 - Velocidad en la sección característica final del carril de aceleración (V_{af}). Es el valor de la velocidad de proyecto (V_p) del tronco.
- Carriles de deceleración:
 - Velocidad en la sección característica inicial del carril de deceleración (V_{do}). Es el valor de la velocidad de proyecto (V_p) del tronco.
 - Velocidad en la sección característica final del carril de deceleración. (V_{df}). Es el valor de la velocidad de proyecto (V_p) del elemento del carril de deceleración que contiene la sección característica de un metro (1,00 m).

Las longitudes (L) de los carriles de cambio de velocidad de tipo paralelo se medirán entre la sección con un ancho de tres metros y cincuenta centímetros (3,50 m) adosada a la cuña de transición y la sección característica de un metro (1,00 m), sin considerar la longitud de las cuñas de transición.

Las longitudes (L) de los carriles de cambio de velocidad (deceleración) de tipo directo se medirán entre la sección característica de cero metros (0,00 m) y la sección característica de un metro (1,00 m).

En la Tabla 8.2 "Longitudes (L) de los carriles de cambio de velocidad (m)" de la norma se indican las longitudes en metros (m) de los carriles de aceleración y deceleración para valores discretos de la inclinación i de la rasante en tanto por ciento (%) y de las velocidades inicial (V_{ao} y V_{do}) y final (V_{af} y V_{df}) en kilómetros por hora (km/h), tanto para aceleración como para deceleración. Los valores situados por debajo de las diagonales corresponden a las longitudes de los carriles de deceleración y los valores situados por encima de las diagonales corresponden a las longitudes de los carriles de aceleración. Se podrán interpolar valores en dicha Tabla.

Para calcular el valor de i se tomará, salvo justificación en contrario, el valor medio de las inclinaciones de las rasantes existentes entre las secciones características inicial y final de los carriles de cambio de velocidad.

LONGITUDES (L) DE LOS CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD (m)							
Inclinación de la rasante: $-2 \% < i < +2 \%$							
		Velocidad final (km/h)					
		40	60	80	100	120	140
Velocidad inicial (km/h)	40	20	35	85	175	320	615
	60	40	30	50	135	285	580
	80	95	55	40	85	235	530
	100	170	130	70	55	150	445
	120	250	215	180	90	75	295
	140	360	320	265	190	105	95
Inclinación de la rasante: $+2 \% < i \leq +4 \%$							
		Velocidad final (km/h)					
		40	60	80	100	120	140
Velocidad inicial (km/h)	40	20	40	100	215	455	NP
	60	35	30	60	175	410	NP
	80	80	50	40	115	350	NP
	100	140	105	65	55	240	NP
	120	215	180	135	75	75	NP
	140	300	265	220	160	95	95
Inclinación de la rasante: $-2 \% < i \leq -4 \%$							
		Velocidad final (km/h)					
		40	60	80	100	120	140
Velocidad inicial (km/h)	40	20	30	70	140	250	440
	60	50	30	40	110	225	410
	80	120	70	40	70	180	365
	100	210	160	90	55	110	300
	120	320	270	200	110	75	185
	140	450	400	330	240	130	95
Inclinación de la rasante: $+4 \% < i \leq +6 \%$							
		Velocidad final (km/h)					
		40	60	80	100	120	140
Velocidad inicial (km/h)	40	20	45	115	250	585	NP
	60	30	30	70	205	540	NP
	80	75	45	40	135	470	NP
	100	130	100	55	55	335	NP
	120	195	165	125	75	75	NP
	140	275	245	200	150	95	95
Inclinación de la rasante: $-4 \% < i \leq -6 \%$							
		Velocidad final (km/h)					
		40	60	80	100	120	140
Velocidad inicial (km/h)	40	20	30	65	130	230	385
	60	60	30	40	100	200	360
	80	140	80	40	60	160	320
	100	240	185	105	55	100	250
	120	370	310	230	130	75	160
	140	520	460	380	275	150	95
NP: El vehículo de cálculo no puede alcanzar esa velocidad.							

Para longitudes (L) de carriles de aceleración y deceleración mayores que trescientos metros (> 300 m) o cuando por aplicación de la Tabla 8.2 se deduzca que el vehículo no puede alcanzar la velocidad final (indicado como NP en la Tabla 8.2), se estudiará la posibilidad de que parte de la variación de la velocidad

se realice, en su caso, en los ramales de enlace, vías de giro y vías colectoras - distribuidoras, teniendo en cuenta lo indicado en el epígrafe 10.7.4.

En carreteras con inclinaciones de la rasante superiores al seis por ciento ($i < -6 \%$ e $i > +6 \%$) se deberá efectuar un estudio de la longitud de los carriles de cambio de velocidad.

Se efectuará un estudio del nivel de servicio de la carretera en los tramos donde se ubiquen los carriles de cambio de velocidad, en especial en entornos urbanos y periurbanos, por si fuese necesario disponer carriles de convergencia o divergencia (apartado 8.8). En el estudio se tendrán en cuenta las intensidades horarias y el porcentaje de vehículos pesados.

En este caso, al contar con una inclinación de rasante entre el +2 y el +4% y pasar de una velocidad inicial de 80 km/h a una velocidad igual a 40 km/h, la longitud mínima del carril de cambio de velocidad será de 80 m.

2.8 Intersecciones tipo glorieta

La glorieta es un tipo de intersección constituida por una calzada anular (generalmente circular) con sentido de circulación único y prioritario, en la que las conexiones o los accesos a las vías que concurren son interdependientes.

La inserción, maniobra base del funcionamiento de las glorietas, es una forma especial de convergencia en la que un vehículo, a partir del reposo o a una velocidad muy baja, que pretende entrar en la calzada anular, debe esperar a que haya un hueco en una corriente de tráfico que circula a baja velocidad.

En el diseño de las calzadas anulares y de sus vías de acceso no serán de aplicación las reglas de diseño establecidas en los capítulos 4, 5 y 7 de la norma.

2.8.1 Planta

Se proyectará un espaciamiento uniforme (Figuras 10.5 y 10.6) de las vías que concurren en la calzada anular, salvo justificación en contrario, de manera que:

- El ángulo subtendido al centro de la glorieta por dos puntos de intersección de la circunferencia definida por el borde exterior de la calzada anular: uno con la trayectoria más desfavorable de entrada por una vía de acceso y otro con la trayectoria más desfavorable de salida por la vía de acceso siguiente, no será menor que sesenta ($\nless 60$) gonios.
- La separación entre accesos medidos sobre el borde exterior de la calzada anular entre puntas de isletas será mayor o igual que veinte metros (≥ 20 m).

Se regulará el acceso a las glorietas mediante diseños que moderen la velocidad operativa a la entrada de las mismas, incluyendo una inflexión en la trayectoria a seguir por los vehículos que entran a la glorieta, impuesta por la presencia de la isleta central y de una isleta separadora en el acceso.

El ángulo (θ) entre la trayectoria de acceso y la trayectoria a la que se incorpora (la que rodea la calzada anular) estará comprendido, salvo justificación en contrario, entre 45 gonios y 67 gonios. Se deberá tener en cuenta en su establecimiento que ángulos demasiado grandes dificultan la inserción de los vehículos en la calzada anular, mientras que ángulos demasiado pequeños favorecen que esa inserción pueda efectuarse a velocidad relativamente alta sin respetar la prioridad del tráfico al que se incorpora.

La mejor ubicación para la isleta central se logra cuando los ejes de todas las vías que acceden a la glorieta pasan por su centro geométrico. Si esta configuración no fuera posible, se procurará que el centro de dicha isleta se sitúe en el eje de la vía principal y, próximos a dicho centro, los ejes del resto de vías que acceden. No obstante serán aceptables ligeros desplazamientos hacia la izquierda y no hacia la derecha, evitándose entradas cuasi tangenciales a la calzada anular.

En las entradas y en las salidas a o de la calzada anular, las curvas son hacia la derecha, por lo que se deberán proyectar con un cierto peralte que permita a los conductores seguir una trayectoria adecuada con los siguientes valores:

- En una entrada, el peralte no excederá del cinco por ciento ($\geq 5\%$), pudiéndose reducir en la marca de detención, al mínimo necesario para garantizar el drenaje superficial.
- En una salida, el peralte en las inmediaciones de la calzada anular será el necesario para asegurar el drenaje superficial.

La proyección de estos peraltes se verá simplificada si la calzada anular tiene una inclinación transversal hacia su borde exterior, permitiendo una mejor solución a los encuentros entre la calzada anular y las vías de acceso (de entrada o salida), y facilitando su conservación, al desaguar hacia el exterior de ella. Además, aumenta la visibilidad de la calzada anular y, en general, de la glorieta para los vehículos que se aproximan.

2.8.2 Alzado

El eje en planta de la calzada anular deberá estar íntegramente incluido en un plano horizontal. Si no fuese posible serán admisibles planos con inclinación inferior al tres por ciento ($-3\% < i < +3\%$). Se comprobará que la combinación de dicha inclinación longitudinal con la inclinación transversal no produzca acumulaciones de agua en la calzada anular o en alguna de sus vías de acceso.

La rasante de la calzada anular se definirá, en general, por su borde exterior.

2.8.3 Sección transversal

Los vehículos patrón característicos que determinarán el diseño geométrico mínimo de los nudos serán los definidos en las Tablas 10.1 y 10.2 de la norma. En esta última tabla se establecen las posibles situaciones de circulación de vehículos, en función del número de carriles de la calzada anular y de la existencia o inexistencia de dichos vehículos, lo que puede condicionar las circunstancias de explotación de las glorietas. En los tramos urbanos y periurbanos se tendrá en cuenta, además, la posible existencia de autobuses articulados.

TABLA 10.2.
VEHÍCULOS PATRÓN CARACTERÍSTICOS EN GLORIETAS.

CIRCUNSTANCIAS DE LA EXPLOTACIÓN			ORDINARIAS
Calzada anular de un carril (Situación I)	Inexistencia de vehículos pesados		Furgón
	Proporción significativa de vehículos pesados, que no sean autobuses		Vehículo articulado
	Proporción significativa de autobuses		Autobús rígido
Calzada anular de dos carriles	Inexistencia de vehículos pesados (Situación II)		2 turismos simultáneamente
	Intensidad significativa de vehículos pesados	Inexistencia de autobuses (Situación III)	Vehículo articulado + turismo (simultáneamente)
		Existencia de autobuses (Situación IV)	Autobús rígido + turismo (simultáneamente)

Dado que se prevé que la situación ordinaria de esta glorieta sea la de dos turismos circulando simultáneamente, se plantea una glorieta en situación II. Por lo que se concluye que la calzada anular será de dos carriles. Además, como se describe en el Anejo N°3 Estudio de tráfico, se ha comprobado mediante un estudio de tráfico detallado el correcto funcionamiento de esta rotonda.

El ancho de la calzada anular se fijará en función de la situación de circulación supuesta y de la eventual presencia de un gorjal (posible ocupación de la isleta central en circunstancias extraordinarias de explotación (Tabla 10.2)). En el caso de un carril, el ancho de la calzada será el indicado en la Tabla 10.4 y en el caso de dos carriles el indicado en la Tabla 10.5.

TABLA 10.5.
ANCHO CONJUNTO (m) DE UNA CALZADA ANULAR DE DOS CARRILES
Y, EN SU CASO, DE SU GORJAL (SITUACIONES II, III y IV).

DIÁMETRO EXTERIOR (m) DE LA CALZADA ANULAR	ANCHO (m)		
	HIPÓTESIS DE PASO (TABLA 10.2)		
	Situación II	Situación III	Situación IV
28	8,0	9,6	12,6
32	7,7	9,1	11,1
36	7,5	8,7	10,4
40	7,4	8,5	9,9
44	7,3	8,3	9,5
48	7,2	8,1	9,2
52	7,1	8,0	9,0
56	7,0	7,9	8,8
60	7,0	7,8	8,6

De esta manera, se obtiene un diámetro exterior de la calzada anular igual a 28,00 m y un ancho de calzada igual a 8,00 m.

En glorietas interurbanas, los arcenes interiores tendrán un ancho de cincuenta centímetros (0,50 m) y los exteriores entre cincuenta centímetros (0,50 m) y un metro y cincuenta centímetros (1,50 m). Si se disponen gorjales no se proyectarán arcenes interiores. En glorietas urbanas y periurbanas, el ancho de los arcenes será igual al mínimo necesario para pintar la marca vial de borde de calzada.

Las entradas a la calzada anular tendrán, en general, el mismo número de carriles que la vía de acceso correspondiente, salvo que justificadamente se dispongan carriles adicionales de longitud mínima determinada. Asimismo, la salida deberá tener al menos, el mismo número de carriles que tiene, para ese sentido, la vía en la que desemboca, aunque justificadamente se podrá adicionar un carril.

3 Condicionantes del trazado

A continuación se van a describir los condicionantes que han influido en el proceso de diseño del trazado propuesto. A priori, las cuestiones que es preciso tener en cuenta durante el proceso citado son las siguientes:

- Trazado existente
- Drenaje, firmes y estructuras existentes
- Mantenimiento del tráfico durante las obras
- Servicios existentes
- Planeamiento
- Interferencia con cauces fluviales
- Edificaciones existentes
- Itinerarios peatonales
- Criterios de diseño geométrico.

3.1 Trazado existente

Dado que la actuación supone la disposición de un nuevo ramal de salida desde la BI-10 en la calzada dirección Bilbao hacia la N-634, el trazado existente de ambas calzadas con las que se conecta influye en la definición del trazado del presente proyecto.

El nuevo acceso se ubica una vez pasada la bifurcación entre la calzada BI-10 en dirección Bilbao y la calzada de la BI-30, dirección Donostia-S. Sebastián. La cuña de salida se sitúa aproximadamente en el P.K.122+680 de la BI-10, donde la carretera describe una alineación circular a derechas (en dirección Bilbao) de alrededor de 780 metros, y pendiente ascendente variable, de entorno a un 3%. El peralte en esa zona es hacia el exterior, aproximadamente de un 4% hacia el exterior, variable a lo largo de la nueva conexión.

Con respecto a la conexión con la carretera N-634, la misma se encuentra en un tramo cedido al Ayuntamiento de Barakaldo. Se conecta en un tramo que describe una alineación recta, con pendiente ascendente hacia Zorrotza, al inicio con un 6% y al final con un 2,10%.

3.2 Drenaje, firmes y estructuras existentes

Se ha recopilado la información existente de los viales en la zona de actuación, tanto a nivel de firmes, drenaje como estructuras existentes.

- Con respecto a los firmes en las carreteras existentes, se ha obtenido información de las actuaciones recientemente ejecutadas de mejora de firmes, así como los sondeos ejecutados para el conocimiento de la sección de firmes existente.

- Con respecto al drenaje, se cuenta con la información de los colectores actualmente existente en la zona de actuación.
- Los puentes y estructuras de las carreteras BI-10 y la N-634 también han sido objeto de análisis para la definición de la actuación. Concretamente, se ha obtenido información del Puente de la A-8, comienzo de la actuación, y de la estructura de paso de la N-634 sobre la BI-10 donde se ha conectar con el itinerario peatonal, y con la nueva glorieta de conexión con la N-634.

3.3 Mantenimiento del tráfico durante las obras

Un condicionan fundamental a la hora de plantear el trazado definitivo es el mantenimiento del tráfico durante las obras en niveles razonables. En esta línea se considera razonable el mantenimiento de la configuración actual con una reducción de la anchura de los carriles a 3,30m.

Asimismo, se ha de prever el mantenimiento del tráfico en el ramal desde la N-634 a la BI-10, lo que ha condicionado asimismo su encaje en planta y alzado.

3.4 Servicios afectados

Los servicios existentes han condicionado la actuación. Cabe destacar la existencia de una galería de servicios de abastecimiento de cierta entidad (Arcelor Mittal, Ayuntamiento de Barakaldo) en las cercanías del estribo de la estructura de la A-8. La ejecución del ramal ha de evitar afección a la misma.

Por otro lado, destacar la existencia de una red de telemática colgada de la estructura existente, y bajo la berma de la A-8 en la zona de actuación. El nuevo ramal requiere la reposición de la citada red.

La zona de actuación también presenta redes de saneamiento y de riego, que han de ser tenidas en cuenta en el diseño de la actuación.

3.5 Planeamiento

La actuación se plantea en terrenos destinados a zonas verdes destinadas a Sistema General de Comunicaciones y Zonas Verdes Públicas. Se realizarán las tramitaciones urbanísticas que sean pertinentes.

3.6 Interferencia con cauces fluviales

No hay interferencia con cauces fluviales.

3.7 Edificaciones existentes

La actuación se plantea en terrenos destinados a espacios verdes, tanto de Diputación Foral de Bizkaia como del Ayuntamiento de Barakaldo por lo que no se prevén afecciones a edificaciones.

3.8 Itinerarios peatonales

La existencia del itinerario peatonal que discurre por la N-634 actualmente se ve afectado por las obras del nuevo ramal y la nueva glorieta. Así, supone un condicionante importante la necesidad de reponer dicho itinerario a diferente cota respecto al vial en una situación tan cercana a la A-8.

3.9 Movimiento de tierras

La necesidad de minimizar los movimientos de tierras en la zona de actuación, así como el objetivo de equilibrar el balance de tierras ha sido también un condicionante en la solución.

3.10 Criterios de diseño geométrico

Los criterios de diseño geométrico han sido ampliamente descritos en el punto 2. del presente anejo.

4 Características de la solución adoptada

4.1 Descripción general

El presente proyecto tiene como objeto la creación de un acceso directo tanto al Hospital como al barrio de Cruces para los vehículos que proceden de la BI-10 desde la Margen Izquierda, ya que actualmente no existe tal acceso.

Este acceso se plantea mediante una nueva conexión de la carretera BI-10 con la N-634 en el punto inmediatamente anterior al cruce de dicha carretera sobre la autovía. Esto supone la implantación de un ramal de salida de la BI-10 hacia la N-634 y de una glorieta que conecte dicho ramal con la N-634 y con el ramal actualmente existente de acceso a la BI-10 desde la carretera.

Se han diseñado once ejes mediante los que se define todo la actuación:

EJE	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	NOMBRE
Ramal				
3	0+000	0+208	208.229	Ramal Salida BI-10
Conexión N-634 a BI-10				
5	0+000	0+061	60.627	Conexión N-634 a BI-10
N-634				
14	0+000	0+096	96.343	N-634
Glorieta y Ejes Auxiliares				
4	0+000	0+088	87.965	Glorieta nueva
26	0+000	0+009	9.152	Eje Auxiliar 1 (Glorieta)
27	0+000	0+007	6.542	Eje Auxiliar 2 (Glorieta)
28	0+000	0+018	18.19	Eje Auxiliar 3 (Glorieta)
29	0+000	0+010	10	Eje Auxiliar 4 (Glorieta)
30	0+000	0+027	27.311	Eje Auxiliar 5 (Glorieta)
31	0+000	0+026	26.473	Eje Auxiliar 6 (Glorieta)
Pasarela Peatonal				
23	0+000	0+175	174.712	Pasarela Peatonal

Este ramal parte de la alineación actualmente existente, con un radio a derechas de valor 779,27 metros. Con el objeto de que el trazado se separe progresivamente de la calzada para conformar la cuña de salida, se define una alineación circular a derechas de radio 276,40 metros enlazada con la anterior mediante una clotoide de parámetro 108,56. Después de esta alineación curva, se plantea una clotoide de parámetro 140 para posteriormente inscribir el ramal en una alineación de radio 3500 metros en prácticamente toda su longitud. A la llegada a la glorieta, y para definir la entrada a la misma, se define un alineación de radio 20 metros, previa clotoide de parámetro 15. Esta última alineación ya se encuentra sobre la glorieta, y las trayectorias de entrada se definirán mediante los ejes auxiliares de la glorieta.

En lo que al alzado de este ramal respecta, el ramal parte con la pendiente de la calzada de la BI-10 en el punto donde conecta, ascendente del 2,89%. Dada la importante diferencia de cotas a salvar entre la calzada de la BI-10 donde se conecta el ramal y la N-634 donde se implanta la nueva glorieta, se hace necesario que la rasante se despegue de la calzada de la BI-10 lo antes posible. Este despegue se produce a partir de la sección de 1,00 metro, esto es, el P.K.0+080,887, comprobando que en el corazón de arcenes la diferencia de cotas no sea excesiva (9 cm). A partir de este punto, se define un acuerdo vertical cóncavo de parámetro 1000, para poder comenzar con la rasante ascendente del 8% e ir salvando dicha diferencia de cotas. A la llegada a la glorieta, se define una rasante al 2,56% ascendente que conecta con la glorieta unos metros antes de llegar a ella, aspecto que ayuda tanto a la visibilidad de llegada a la glorieta como a la comodidad de conducción. La conexión entre rasantes ascendentes al 8% y al 2,56% se realiza mediante un acuerdo convexo de parámetro 300.

La glorieta se ha proyectado con un diámetro exterior de 28 m y ancho de calzada de 8m, en la que se prevén 2 carriles. En cuanto al alzado, esta rotonda se proyecta con una pendiente de aproximadamente el 3%.

La N-634, por su parte, conecta con la glorieta a través de una recta en ambas direcciones. En la zona Retuerto, se sale de la rotonda con una pendiente de 2,79% para posteriormente, tras un Kv= 425, realizar un cambio de pendiente y poder llegar a la cota y pendiente de la rasante actual, 5,93 % descendente hacia Retuerto. En la zona de Zorrotza, se sale de glorieta con una pendiente igual a 3,45% que tras un Kv= 600 pasa a 2,10% hasta llegar a cota de la rasante actual.

Finalmente, en la salida de conexión de la N-634 con la BI-10, se proyecta con una pendiente del 8% para conectar lo antes posible con la rasante actual, la cual se encuentra por encima de la salida proyectada. Se prevé disponer una limahoya a la salida de la glorieta con el objeto de conseguir lo antes posible la cota de la calzada existente, y así facilitar el mantenimiento del tráfico durante las obras.

4.2 Características generales del ramal proyectado

A continuación se presentan las características más relevantes del ramal proyectado.

* * * RESUMEN DE CARACTERISTICAS * * *			

Eje 3 : Longitud	208.229 (D	120.295 T	161.230) : conexión

LONGITUD TOTAL	208.229 (D	120.295 T	161.230)

PLANTA *****			
Longitud en CURVA CIRCULAR	98.552 m.		47.33%
Longitud en CLOTOIDE	109.677 m.		52.67%
Longitud en RECTA	0.000 m.		0.00%
Longitud de la RECTA MAS LARGA	0.000 m.		
Longitud de la RECTA MAS CORTA	0.000 m.		
RADIO MAXIMO	3500.000 m.	Ve = 168.80 Km/h	
RADIO MINIMO	20.000 m.	Ve = 26.20 Km/h	
RADIO MEDIO PONDERADO	2456.409 m.		
Total de CURVAS A LA DERECHA	3		
Total de CURVAS A LA IZQUIERDA	1		
Total de RECTAS	0		

ALZADO *****			
Longitud Total	205.797 m.	(DER+IZQ para Rasantes distintas)	
Longitud en RAMPA/PENDIENTE	138.395 m.	67.25%	
Longitud en ACUERDO VERTICAL	67.401 m.	32.75%	
Longitud en RAMPA	138.395 m.	67.25%	
Longitud en PENDIENTE	0.000 m.	0.00%	
PENDIENTE MAXIMA	8.00 %		
PENDIENTE MINIMA	2.24 %		
PENDIENTE MEDIA PONDERADA	4.85 %		
P x L	9.976 m.		
RAMPA o PENDIENTE MAS CORTA	5.000 m.	entre vertices	
PEND. MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	31.586 m.	pen= 8.00%	
RAMPA MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	0.000 m.	pen= 0.00%	
Acuerdo Concavo MAXIMO	1000.000		
Acuerdo Concavo MINIMO	1000.000		
Acuerdo Convexo MAXIMO	300.000		
Acuerdo Convexo MINIMO	300.000		
Acuerdo Concavo de LONGITUD MINIMA	51.094 m.		
Acuerdo Convexo de LONGITUD MINIMA	16.307 m.		
Número de tramos	21		
Longitud Tramo mínimo	5.000		
Longitud Tramo máximo	31.586		
Total de Acuerdos cóncavos	1		
Total de Acuerdos convexos	1		

VELOCIDAD ESPECIFICA *****			
VELOCIDAD ESPECIFICA MAXIMA	168.80 Km/h		
VELOCIDAD ESPECIFICA MINIMA	26.20 Km/h		
VELOCIDAD DE PLANEAMIENTO	85.61 Km/h		
=====			

4.3 Sección tipo

La sección transversal del ramal estará constituido por un carril en sus primeros 130 metros hasta que a partir de ese punto se amplía la calzada a dos carriles. La glorieta, por su parte, también estará constituida de dos carriles. Las dimensiones de los diferentes elementos son los siguientes:

Ramal:	Glorieta	N634	Ramal N-634 a BI-10
Carriles: 3,5 metros Arcén derecho: 1,5 m Arcén izquierdo: 0,5 m Berma dcha: 1,30 m Berma izqda: 1,00 m	Carriles: 4,00 m Arcenes exterior e interior: 0,5 m Berma ext: 0,75 m Berma int: 0,75 m	Carriles: 3,50 m Arcenes: 1,5 m Bermas ext: 0,75 m	Carril: 4,00 m Arcén derecho: 1,00 m Arcén izquierdo: 0,50 m Berma dcha: 0,75 m Berma izqda: 0,50 m

Los arcenes se dispondrán en todo caso en prolongación de la calzada. En cuanto a las bermas, se deberán proyectar con pendiente mínima del 4% hacia el exterior de la plataforma.

4.4 Listados de definición geométrica y replanteo

En el Apéndice nº5.1 se adjuntan los listados de definición geométrica en planta y alzado de todos los ejes necesarios para definir las obras proyectadas en el presente documento. Así mismo, en el Apéndice nº5.2. se recogen los listados de replanteo de los mismos ejes.

La interpretación de los listados adjuntados es la siguiente:

4.4.1 Planta

Para la definición del trazado en planta, se incluyen un listado según se describe a continuación.

- LISTADO DE LAS ALINEACIONES: Se compone de las siguientes 11 columnas:
 - Columna 1 DATO: número correlativo de alineación. No se numeran las clotoides.
 - Columna 2 TIPO: clase de alineación distinguiéndose entre recta, círculo (circ.) o clotoides (clot.)
 - Columna 3 LONGITUD: longitud del elemento de trazado, expresada en metros.
 - Columna 4 P.K.: punto kilométrico del inicio de la alineación. Se incluye una fila adicional al final del listado con el punto final de la última alineación del eje.
 - Columnas 5 X TANGENCIA y 6 Y TANGENCIA: coordenadas, en el sistema de referencia del proyecto, del punto kilométrico referenciado en la columna 4.
 - Columna 7 RADIO: en caso de alineaciones circulares, valor del radio con su signo. Se toma como positivo las curvas a derechas, según el sentido de los PK. crecientes, y negativo las curvas a izquierdas.
 - Columna 8 PARAMETRO: en caso de curvas de transición, valor del parámetro.
 - Columna 9 AZIMUT: valor del azimut instantáneo, ángulo que forma una alineación con el norte, en el punto kilométrico referido en la columna 4 y expresado en gonios.

- Columnas 10 Cos/Xc/Xinf y 11 Sen/Yc/Yinf: dependen del tipo de alineación considerada. Así:
 - Rectas: coseno y seno, respectivamente, del azimut de la alineación recta.
 - Radios: coordenadas X e Y, respectivamente, del centro del círculo.
 - Clotoides: coordenadas X e Y, respectivamente, del punto de radio infinito, tangente con la recta en su caso.

4.4.2 Alzado

El listado de alzado se compone de dos secciones distintas:

- **ESTADO DE RASANTES:** se recogen las características tanto de las rasantes, rampas y pendientes, como de las curvas de acuerdo que conforma el perfil longitudinal. Está compuesto de 9 columnas en las que se incluye la siguiente información:
 - Columna 1 PENDIENTE (%): Pendiente de la rasante, expresada en tanto por ciento. El signo positivo corresponde a rampas y el negativo a pendientes.
 - Columna 2 LONGITUD (m): longitud de la curva de acuerdo vertical, expresada en metros.
 - Columna 3 PARAMETRO (kv): valor del parámetro, K_v , de la curva de acuerdo vertical.
 - Columnas 4 VERTICE p.k. y 5 VERTICE cota: punto kilométrico y cota del vértice.
 - Columnas 6 ENTRADA AL ACUERDO p.k. y 7 ENTRADA AL ACUERDO cota: punto kilométrico y cota de la tangente de entrada al acuerdo vertical.
 - Columnas 8 SALIDA DEL ACUERDO p.k. y 9 SALIDA DEL ACUERDO cota: punto kilométrico y cota de la tangente de salida del acuerdo vertical.
- **PUNTOS DEL EJE EN ALZADO:** en esta sección del listado, se incluyen la cota de los puntos del eje según el intervalo establecido, en general, cada 20 m. También se incluye la cota de los puntos singulares del perfil longitudinal: tangentes de entrada y salida de los acuerdos y puntos altos y bajos. El listado está constituido por las siguientes columnas:
 - Columna 1 P.K.: punto kilométrico del punto listado.
 - Columna 2 TIPO: identificación del elemento del perfil en que se sitúa el punto. Puede ser: pendiente, rampa, curva de acuerdo (KV valor), tangente entrada (tg. entrada), tangente (tg. salida), punto alto o punto bajo.
 - Columna 3 COTA: cota del punto listado.
 - Columna 4 PENDIENTE: pendiente instantánea en el punto listado y expresada en tanto por ciento. El criterio de signo corresponde al expuesto anteriormente.

4.4.3 Replanteo

- **PUNTOS DEL EJE EN PLANTA:** se incluyen las coordenadas de los puntos del eje en planta. Está conformado por las 10 columnas siguientes:
 - Columnas 1 y 2 TIPO: elementos de trazado en planta y en alzado que corresponden al punto listado.
 - Columna 3 P.K.: punto kilométrico del punto listado.
 - Columnas 4 X y 5 Y: coordenadas x, y del punto.

- Columna 6 RADIO: valor del radio instantáneo en cada punto. Así, corresponde al valor del radio en el caso de alineaciones circulares, es variable para las clotoides y de valor o en caso de alineaciones rectas.
- Columna 7 COTA: valor de la cota en el punto, según el perfil longitudinal proyectado.
- Columna 8 AZIMUT: valor del azimut instantáneo en el punto kilométrico referido en la columna 3 y expresado en gonios.
- Columna 9 DIST. AL EJE: distancia del punto listado al eje en planta proyectado. Siempre es igual a 0.
- Columna 10 PENDIENTE: pendiente instantánea en el punto listado y expresada en tanto por ciento. El criterio de signos se expone en el punto siguiente.

4.5 Listados de visibilidad

En el apéndice 5.3 se incluyen los listados con los resultados del análisis de visibilidad de parada realizado.

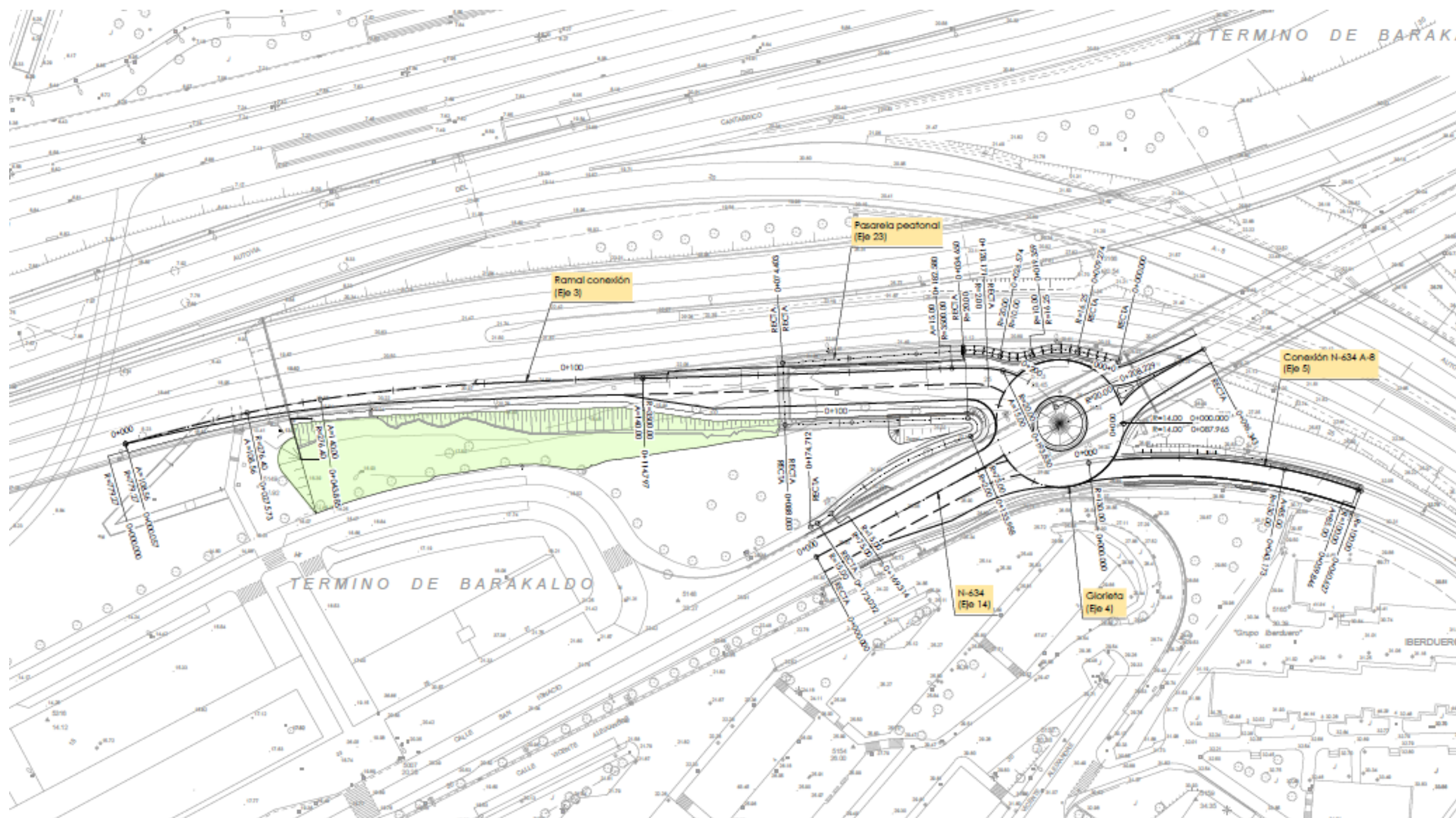
APÉNDICE N°5.1

Listados de definición geométrica

Índice

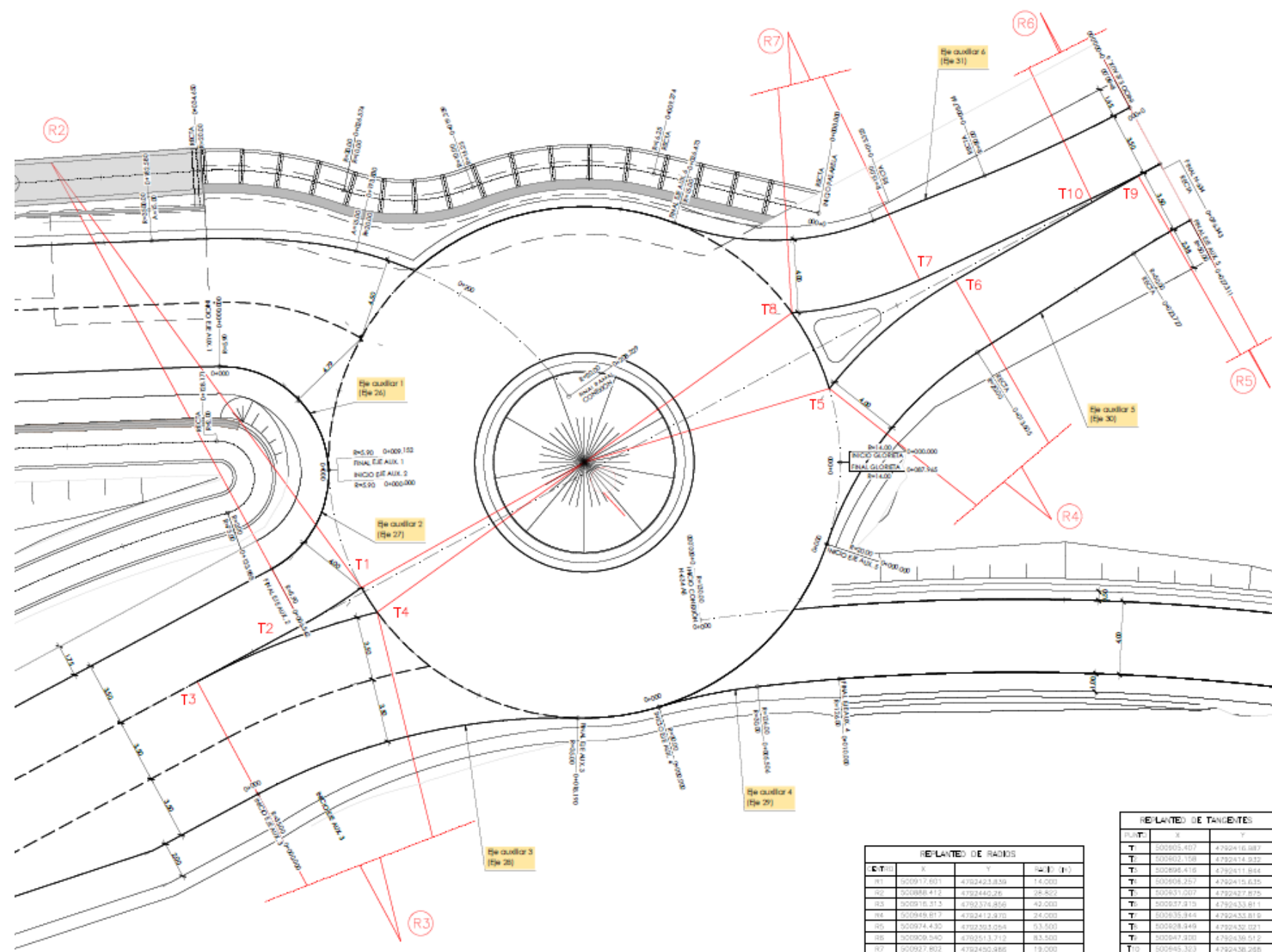
1 Esquema ejes	1
2 Esquema ejes auxiliares	2
3 Listados de definición geométrica	3
3.1 Ramal	3
Eje : 3 : Ramal De Salida Bi-10	3
3.2 Conexión N-634 Bi-10	4
Eje : 5 : Conexión N-634 Bi-10	4
3.3 N-634	4
EJE 14: N-634	4
3.4 Glorieta y Ejes Auxiliares	5
Eje : 4 : Glorieta Nueva	5
Eje : 26 : Eje Auxiliar 1 (Glorieta)	5
Eje : 27 : Eje Auxiliar 2 (Glorieta)	6
Eje : 28 : Eje Auxiliar 3 (Glorieta)	6
Eje : 29 : Eje Auxiliar 4 (Glorieta)	7
Eje : 30 : Eje Auxiliar 5 (Glorieta)	7
Eje : 31 : Eje Auxiliar 6 (Glorieta)	8
3.5 Pasarela peatonal	8
Eje : 23 : Pasarela Peatonal	8

1 Esquema ejes



2 Esquema ejes auxiliares

ROTONDA



Apéndice nº5.1: Listados de Definición Geométrica

X000001800000006-PC-AN-TRZ-AP5.1-0

3 Listados de definición geométrica

3.1 Ramal

Eje : 3 : Ramal De Salida Bi-10

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 3 : conexión
pagina 1

Table with 11 columns: DATO, TIPO, LONGITUD, P.K., X TANGENCIA, Y TANGENCIA, RADIO, PARAMETRO, AZIMUT, Cos/Xc/Xinf, Sen/Yc/Yinf. It contains data for four circular curves (CIRC.) and two clotted curves (CLOT.) with various geometric parameters.

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:12 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 3 : conexión
pagina 1

Table with 11 columns: PENDIENTE, LONGITUD, PARAMETRO, VÉRTICE, ENTRADA AL ACUERDO, SALIDA DEL ACUERDO, BISECT., DIF.PEN. It lists vertical curve data including grades, lengths, and stationing for the alignment.

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:12 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 3 : conexión
pagina 2

Table with 4 columns: P.K., TIPO, COTA, PENDIENTE. It provides a detailed station-by-station profile of the road, showing elevations and grades for the entire 100.000m length.

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:12 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 3 : conexión
pagina 3

Table with 4 columns: P.K., TIPO, COTA, PENDIENTE. It continues the profile data from the previous page, showing the final section of the road alignment.

3.2 Conexión N-634 Bi-10

Eje : 5 : Conexión N-634 Bi-10

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 5 : Conexión N-634 A-8

pagina 1

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	43.173	0.000	500923.923	4792415.203	130.000	85.000	91.5316	500941.164	4792286.352
	CLOT.	16.673	43.173	500966.874	4792413.784			112.6738	500911.499	4792416.919
2	CIRC.	0.781	59.846	500982.930	4792409.347	100.000		122.0635	500948.963	4792315.293
			60.627	500983.664	4792409.079			122.5609		

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:20 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 5 : Conexión N-634 A-8

pagina 1

* * * ESTADO DE RASANTES * * *											
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN		
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
					-0.500	28.246					
2.928843	0.000	0.000	5.118	28.411	5.118	28.411	5.118	28.411	0.000	2.071	
5.000000	13.500	450.000	12.022	28.756	5.272	28.419	18.772	29.296	0.051	3.000	
8.000000	18.907	800.000	33.974	30.512	24.521	29.756	43.428	31.045	0.056	-2.363	
5.636614							60.627	32.015			

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:20 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 5 : Conexión N-634 A-8

pagina 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	28.261	2.9288 %
5.118	tg. entrada	28.411	2.9288 %
5.118	tg. salida	28.411	5.0000 %
5.272	tg. entrada	28.419	5.0000 %
18.772	tg. salida	29.296	8.0000 %
20.000	Rampa	29.394	8.0000 %
24.521	tg. entrada	29.756	8.0000 %
40.000	KV -800	30.845	6.0651 %
43.428	tg. salida	31.045	5.6366 %
60.000	Rampa	31.979	5.6366 %
60.627	Rampa	32.015	5.6366 %

3.3 N-634

EJE 14: N-634

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 14 : N-634

pagina 1

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	96.343	0.000	500864.239	4792394.539			68.5873	0.8807138	0.4736487
			96.343	500949.090	4792440.172			68.5873		

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:22 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 14 : N-634

pagina 1

* * * ESTADO DE RASANTES * * *											
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	V/RTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN		
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
					0.000	25.107					
5.931260	13.340	425.000	39.916	27.475	33.246	27.079	46.586	27.661	0.052	-3.139	
2.792446	0.000	0.000	55.400	27.907	55.400	27.907	55.400	27.907	0.000	-0.017	
2.775666	0.000	0.000	66.349	28.211	66.349	28.211	66.349	28.211	0.000	-0.019	
2.756599	4.160	600.000	77.461	28.517	75.381	28.460	79.541	28.589	0.004	0.693	
3.450000	8.091	600.000	84.151	28.748	80.106	28.608	88.196	28.833	0.014	-1.348	
2.101545							96.343	29.004			

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:22 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 14 : N-634

pagina 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-43.338	Rampa	22.537	5.9313 %
-20.000	Rampa	23.921	5.9313 %
0.000	Rampa	25.107	5.9313 %
20.000	Rampa	26.293	5.9313 %
33.246	tg. entrada	27.079	5.9313 %
40.000	KV -425	27.426	4.3422 %
46.586	tg. salida	27.661	2.7924 %
55.400	tg. entrada	27.907	2.7924 %
55.400	tg. salida	27.907	2.7757 %
60.000	Rampa	28.035	2.7757 %
66.349	tg. entrada	28.211	2.7757 %
66.349	tg. salida	28.211	2.7566 %
75.381	tg. entrada	28.460	2.7566 %
79.541	tg. salida	28.589	3.4500 %
80.000	Rampa	28.605	3.4500 %
80.106	tg. entrada	28.608	3.4500 %
88.196	tg. salida	28.833	2.1015 %
96.343	Rampa	29.004	2.1015 %

3-4 Glorieta y Ejes Auxiliares

Eje : 4 : Glorieta Nueva

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143 pagina 1
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 4 : Glorieta nueva

Table with 11 columns: DATO, TIPO, LONGITUD, P.K., X TANGENCIA, Y TANGENCIA, RADIO, PARAMETRO, AZIMUT, Cos/Xc/Xinf, Sen/Yc/Yinf. It contains data for a circular curve (CIRC.) with a length of 87.965 and a radius of -14.000.

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:18 143 pagina 1
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 4 : Glorieta nueva

Table with 12 columns: PENDIENTE, LONGITUD, PARAMETRO, VÉRTICE, ENTRADA AL ACUERDO, SALIDA DEL ACUERDO, BISECT., DIF.PEN. It shows vertical curve data with points like 3.021478 and 15.107.

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:18 143 pagina 2
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 4 : Glorieta nueva

Table with 4 columns: P.K., TIPO, COTA, PENDIENTE. It lists points along the alignment with their elevations and slopes, such as 0.302 (KV -500) and 109.956 (Pendiente).

Eje : 26 : Eje Auxiliar 1 (Glorieta)

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143 pagina 1
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 26 : EJE AUXILIAR 1

Table with 11 columns: DATO, TIPO, LONGITUD, P.K., X TANGENCIA, Y TANGENCIA, RADIO, PARAMETRO, AZIMUT, Cos/Xc/Xinf, Sen/Yc/Yinf. It contains data for a circular curve (CIRC.) with a length of 9.152 and a radius of 500903.609.

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:32 143 pagina 1
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 26 : EJE AUXILIAR 1

Table with 10 columns: PENDIENTE, LONGITUD, PARAMETRO, VÉRTICE, ENTRADA AL ACUERDO, SALIDA DEL ACUERDO, BISECT., DIF.PEN. It shows vertical curve data for the auxiliary axis with points like 1.355593 and 15.107.

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:32 143 pagina 2
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 26 : EJE AUXILIAR 1

Table with 4 columns: P.K., TIPO, COTA, PENDIENTE. It lists points along the auxiliary axis with their elevations and slopes, such as 0.000 (Rampa) and 9.155 (Rampa).

Eje : 27 : Eje Auxiliar 2 (Glorieta)

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143

pagina 1

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 27 : EJE AUXILIAR 2

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	0.000	0.000	500903.608	4792423.399	-14.000		197.9980	500917.601	4792423.839
2	CIRC.	6.542	0.000	500903.608	4792423.399	5.900		197.9980	500897.711	4792423.214
3	RECTA	0.000	6.542	500900.505	4792418.018			268.5873	-0.8807138	-0.4736487
			6.542	500900.505	4792418.018			268.5873		

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:33 143

pagina 1

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 27 : EJE AUXILIAR 2

* * * ESTADO DE RASANTES * * *											
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN		
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
-0.124719	3.477	100.000	2.348	27.611	0.610	27.613	4.087	27.548	0.015	-3.477	
-3.601280							6.642	27.456			

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:33 143

pagina 2

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 27 : EJE AUXILIAR 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	27.614	-0.1247 %
0.610	tg. entrada	27.613	-0.1247 %
4.087	tg. salida	27.548	-3.6013 %
6.642	Pendiente	27.456	-3.6013 %

Eje : 28 : Eje Auxiliar 3 (Glorieta)

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143

pagina 1

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 28 : EJE AUXILIAR 3

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.000	0.000	500899.736	4792405.681			68.5873	0.8807138	0.4736487
2	CIRC.	18.190	0.000	500899.736	4792405.681	35.000		68.5873	500916.313	4792374.856
			18.190	500917.233	4792409.844			101.6733		

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:35 143

pagina 1

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 28 : EJE AUXILIAR 3

* * * ESTADO DE RASANTES * * *											
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN		
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
5.030030	4.410	300.000	2.324	27.203	0.000	27.087	4.529	27.347	0.008	1.470	
6.500000	5.116	150.000	12.445	27.861	0.119	27.093	15.003	27.940	0.022	-3.410	
3.089631					9.887	27.695	18.585	28.051			

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:35 143

pagina 2

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 28 : EJE AUXILIAR 3

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	27.087	5.0300 %
0.119	tg. entrada	27.093	5.0300 %
4.529	tg. salida	27.347	6.5000 %
9.887	tg. entrada	27.695	6.5000 %
15.003	tg. salida	27.940	3.0896 %
18.585	Rampa	28.051	3.0896 %

Eje : 29 : Eje Auxiliar 4 (Glorieta)

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 29 : EJE AUXILIAR 4

pagina 1

***** * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * * *****										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	0.000	0.000	500921.680	4792410.447	-14.000		81.1769	500917.601	4792423.839
2	CIRC.	5.506	0.000	500921.680	4792410.447	30.000		81.1769	500930.422	4792381.749
3	CIRC.	4.494	5.506	500927.065	4792411.560	126.000		92.8613	500941.164	4792286.352
			10.000	500931.539	4792411.984			95.1321		

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:37 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 29 : EJE AUXILIAR 4

pagina 1

***** * * * ESTADO DE RASANTES * * * *****											
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN		
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
3.104390	3.157	150.000	2.925	28.266	1.347	28.217	4.503	28.282	0.008	-2.104	
1.000000	3.564	75.000	8.099	28.318	6.317	28.300	9.882	28.421	0.021	4.753	
5.752500							10.918	28.480			

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:37 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 29 : EJE AUXILIAR 4

pagina 2

***** * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * * *****			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	28.176	3.1044 %
1.347	tg. entrada	28.217	3.1044 %
4.503	tg. salida	28.282	1.0000 %
6.317	tg. entrada	28.300	1.0000 %
9.882	tg. salida	28.421	5.7525 %
10.918	Rampa	28.480	5.7525 %

Eje : 30 : Eje Auxiliar 5 (Glorieta)

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 30 : EJE AUXILIAR 5

pagina 1

***** * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * * *****										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	0.000	0.000	500930.866	4792419.364	-14.000		20.7164	500917.601	4792423.839
2	CIRC.	13.605	0.000	500930.866	4792419.364	20.000		20.7164	500949.817	4792412.970
3	RECTA	10.121	13.605	500939.107	4792429.860			64.0239	0.8445286	0.5355104
4	CIRC.	3.584	23.727	500947.654	4792435.280	50.000		64.0239	500974.430	4792393.054
5	RECTA	0.000	27.311	500950.747	4792437.090			68.5873	0.8807138	0.4736487
			27.311	500950.747	4792437.090			68.5873		

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:38 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 30 : EJE AUXILIAR 5

pagina 1

***** * * * ESTADO DE RASANTES * * * *****											
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN		
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
							0.000	28.460			
1.095794	12.190	1350.000	12.427	28.602	6.331	28.535	18.522	28.724	0.014	0.903	
1.998792							27.311	28.899			

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:38 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 30 : EJE AUXILIAR 5

pagina 2

***** * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * * *****			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	28.466	1.0958 %
6.331	tg. entrada	28.535	1.0958 %
18.522	tg. salida	28.724	1.9988 %
20.000	Rampa	28.753	1.9988 %
27.311	Rampa	28.899	1.9988 %

Eje : 31 : Eje Auxiliar 6 (Glorieta)

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 31 : EJE AUXILIAR 6

pagina 1

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.000	0.000	500947.432	4792443.255			268.5873	-0.8807138	-0.4736487
2	CIRC.	8.766	0.000	500947.432	4792443.254	80.000		268.5873	500909.540	4792513.712
3	RECTA	6.557	8.766	500939.500	4792439.533			275.5628	-0.9272263	-0.3745016
4	CIRC.	11.150	15.323	500933.420	4792437.078	15.000		275.5628	500927.802	4792450.986
			26.473	500922.526	4792436.945			322.8833		

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:40 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 31 : EJE AUXILIAR 6

pagina 1

* * * ESTADO DE RASANTES * * *											
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN		
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
-2.199926	9.627	1000.000	11.176	28.687							
-3.162587					-0.041	28.934	15.989	28.535	0.012	-0.963	
					6.362	28.793	27.451	28.173			

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:40 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 31 : EJE AUXILIAR 6

pagina 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	28.933	-2.1999 %
6.362	tg. entrada	28.793	-2.1999 %
15.989	tg. salida	28.535	-3.1626 %
20.000	Pendiente	28.408	-3.1626 %
27.451	Pendiente	28.173	-3.1626 %

3-5 Pasarela peatonal

Eje : 23 : Pasarela Peatonal

TRAZADO EN PLANTA

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:11 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 23 : pasarela peatonal

pagina 1

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	9.274	0.000	500930.407	4792437.481			314.9744	-0.9724638	0.2330540
2	CIRC.	10.085	9.274	500921.388	4792439.642	-16.250		314.9744	500917.601	4792423.839
3	CIRC.	7.215	19.359	500911.492	4792438.897	10.000		275.4644	500907.733	4792448.164
4	CIRC.	8.077	26.574	500904.435	4792438.723	-20.000		321.3937	500897.840	4792419.842
5	RECTA	39.753	34.650	500896.485	4792439.796			295.6845	-0.9977033	-0.0677357
6	RECTA	13.600	74.403	500856.824	4792437.103	a= 88°14'17"		197.6420	0.0370306	-0.9993141
7	RECTA	40.169	88.003	500857.328	4792423.513	a= 90°00'00"		97.6418	0.9993140	0.0370339
8	CIRC.	5.817	128.171	500897.469	4792425.000	2.000		97.6418	500897.543	4792423.002
9	CIRC.	35.326	133.988	500898.077	4792421.074	-75.000		282.7907	500918.105	4792348.798
10	CIRC.	3.719	169.314	500867.460	4792404.116	15.000		252.8053	500857.331	4792415.179
11	RECTA	1.680	173.032	500864.435	4792401.969			268.5873	-0.8807138	-0.4736487
			174.712	500862.956	4792401.173			268.5873		

TRAZADO EN ALZADO

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:25 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 23 : pasarela peatonal

pagina 1

* * * ESTADO DE RASANTES * * *											
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN		
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
-3.021276	0.000	0.000	29.743	27.700	0.000	28.599	29.743	27.700	0.000	3.021	
0.000000	0.000	0.000	31.486	27.700	31.486	27.700	31.486	27.700	0.000	6.000	
6.000000	0.000	0.000	73.153	30.200	73.153	30.200	73.153	30.200	0.000	-6.000	
0.000000	0.000	0.000	75.653	30.200	75.653	30.200	75.653	30.200	0.000	1.441	
1.441441	0.000	0.000	86.753	30.360	86.753	30.360	86.753	30.360	0.000	-1.441	
0.000000	0.000	0.000	89.291	30.360	89.291	30.360	89.291	30.360	0.000	-6.000	
-6.000000							174.731	25.234			

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:00:25 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 23 : pasarela peatonal

***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
19.359	Pendiente	28.014	-3.0213 %
20.000	Pendiente	27.994	-3.0213 %
29.743	tg. entrada	27.700	-3.0213 %
29.743	tg. salida	27.700	0.0000 %
31.486	tg. entrada	27.700	0.0000 %
31.486	tg. salida	27.700	6.0000 %
40.000	Rampa	28.211	6.0000 %
60.000	Rampa	29.411	6.0000 %
73.153	tg. entrada	30.200	6.0000 %
73.153	tg. salida	30.200	0.0000 %
75.653	tg. entrada	30.200	0.0000 %
75.653	tg. salida	30.200	1.4414 %
80.000	Rampa	30.263	1.4414 %
86.753	tg. entrada	30.360	1.4414 %
86.753	tg. salida	30.360	0.0000 %
89.291	tg. entrada	30.360	0.0000 %
89.291	tg. salida	30.360	-6.0000 %
100.000	Pendiente	29.717	-6.0000 %
120.000	Pendiente	28.517	-6.0000 %
140.000	Pendiente	27.317	-6.0000 %
160.000	Pendiente	26.117	-6.0000 %
174.731	Pendiente	25.234	-6.0000 %

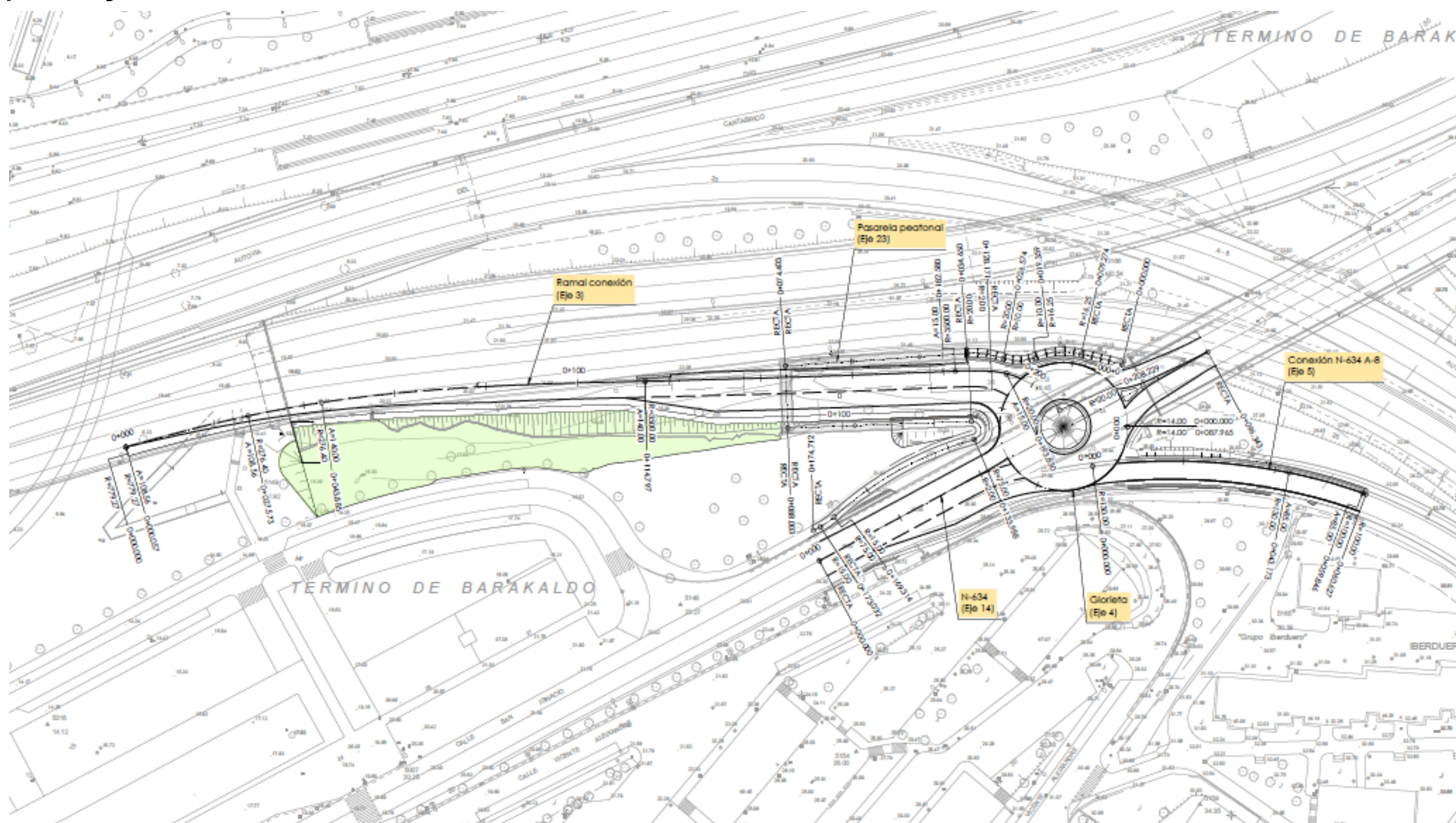
APÉNDICE N°5.2

Listados de replanteo

Índice

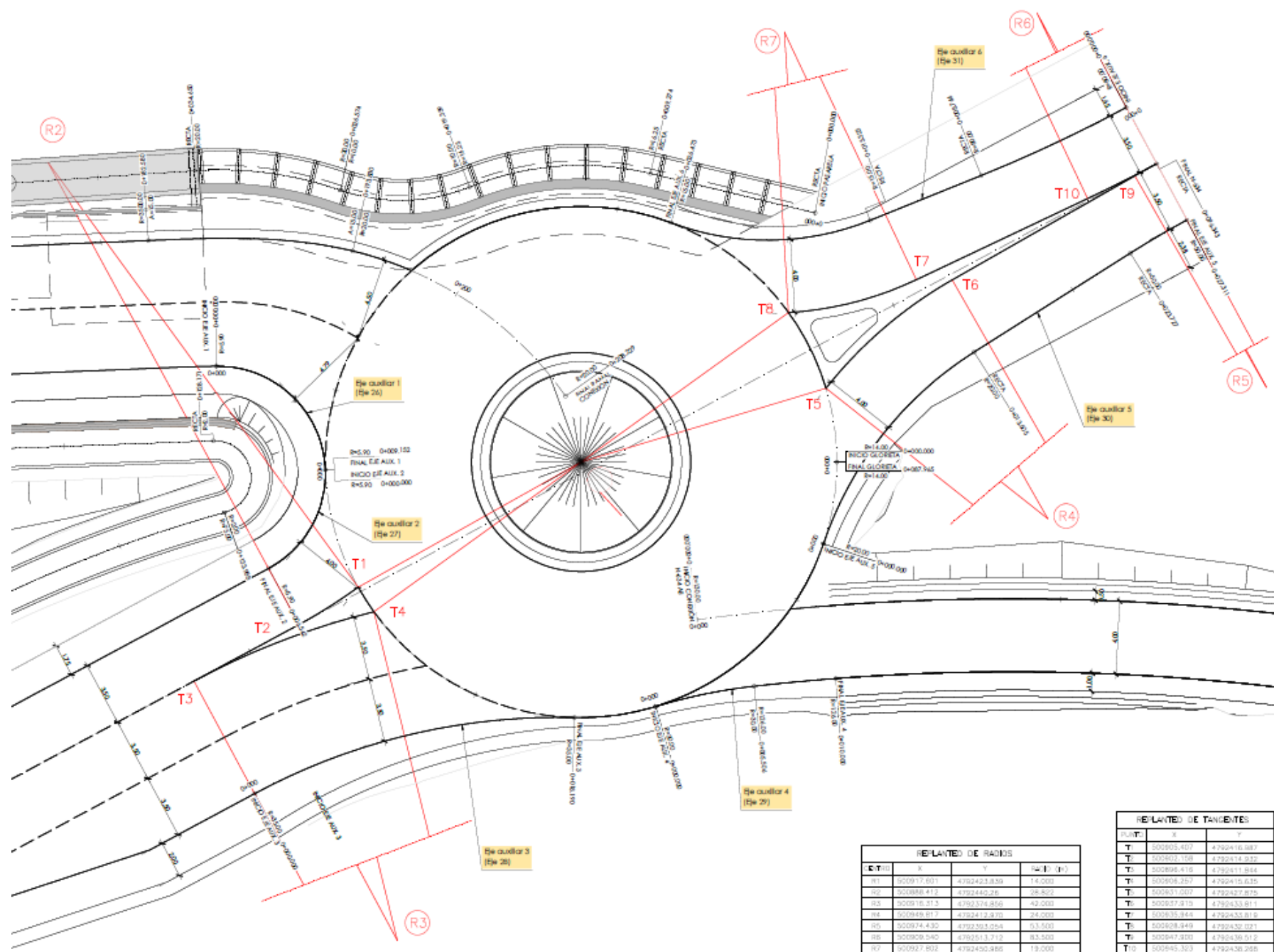
1 Esquema ejes	1
2 Esquema ejes auxiliares	2
3 Listados de definición geométrica	3
3.1 Ramal	3
Eje 3: Ramal De Salida Bi-10	3
3.2 Conexión N-634 BI-10	3
Eje 5: Conexión N-634 BI-10	3
3.3 N-634	4
EJE 14: N-634	4
3.4 Glorieta y ejes auxiliares	4
Eje 4: Glorieta Nueva	4
Eje 26: Eje Auxiliar 1 (Glorieta)	5
Eje 27: Eje Auxiliar 2 (Glorieta)	5
Eje 29: Eje Auxiliar 4 (Glorieta)	6
Eje 30: Eje Auxiliar 5 (Glorieta)	7
Eje 31: Eje Auxiliar 6 (Glorieta)	7
3.5 Pasarela peatonal	8
Eje 23: Pasarela Peatonal	8

1 Esquema ejes



2 Esquema ejes auxiliares

ROTONDA



3 Listados de definición geométrica

3.1 Ramal

Eje 3: Ramal De Salida Bi-10

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:03:30 143										pagina 1							
PROYECTO : Alternativa 6																	
GRUPO : 1 : Grupo 1																	
EJE : 3 : conexi□																	

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *																	

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS	IZ.	Z RAS	DR.	AZIMUT	DIST.	EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.

CIRC. Rampa	0.000	500712.701	4792419.366	779.267	17.978		17.978		82.316670	0.000	3.554	-1.62	-1.62	17.978	17.769	17.769	
CLOT. Rampa	0.057	500712.756	4792419.382	779.267	17.980		17.980		82.321362	0.000	3.554	-1.62	-1.62	17.980	17.772	17.772	
CLOT. Rampa	10.000	500722.338	4792422.033	470.173	18.335		18.335		83.400607	0.000	3.593	-0.25	-0.25	18.335	17.927	17.927	
CLOT. Rampa	20.000	500732.030	4792424.495	336.093	18.695		18.695		85.024700	0.000	3.603	1.12	1.12	18.695	18.361	18.361	
CIRC. Rampa	27.573	500739.416	4792426.171	276.400	18.969		18.969		86.614102	0.000	3.614	2.17	2.17	18.969	18.743	18.743	
CIRC. Rampa	30.000	500741.791	4792426.667	276.400	19.056		19.056		87.173053	0.000	3.614	2.50	2.50	19.056	18.900	18.900	
CIRC. Tg. Entrada	40.000	500751.623	4792428.490	276.400	19.418		19.418		89.476309	0.000	3.609	3.89	3.89	19.418	19.379	19.379	
CLOT. Rampa	43.885	500755.460	4792429.103	276.400	19.573		19.573		90.371181	0.000	4.006	4.02	4.02	19.573	19.621	19.621	
CLOT. Tg. Entrada	50.000	500761.514	4792429.959	302.483	19.831		19.831		91.718841	0.000	4.259	3.78	3.78	19.831	19.868	19.868	
CLOT. Tg. Entrada	60.000	500771.448	4792431.101	357.684	20.257		20.257		93.661083	0.000	4.255	3.21	3.21	20.257	20.268	20.268	
CLOT. Tg. Entrada	70.000	500781.411	4792431.964	437.530	20.681		20.681		95.278519	0.000	4.229	2.66	2.66	20.681	20.673	20.673	
CLOT. Tg. Entrada	80.000	500791.390	4792432.599	563.267	21.057		21.057		96.571148	0.000	3.600	2.69	2.69	21.057	20.995	20.995	
CLOT. Rampa	90.000	500801.380	4792433.057	790.419	21.364		21.364		97.538972	0.000	2.891	0.46	0.46	21.364	21.273	21.273	
CLOT. KV 1000	100.000	500811.374	4792433.389	1324.595	21.681		21.681		98.181989	0.000	3.639	-2.00	-2.00	21.681	21.463	21.463	
CLOT. KV 1000	110.000	500821.371	4792433.646	4085.911	22.095		22.095		98.500201	0.000	4.639	-2.50	-2.50	22.095	21.568	21.568	
CIRC. KV 1000	114.797	500826.167	4792433.757	-3500.000	22.329		22.329		98.537571	0.000	5.118	-2.50	-2.50	22.329	21.578	21.578	
CIRC. KV 1000	120.000	500831.368	4792433.880	-3500.000	22.609		22.609		98.442933	0.000	5.639	-2.50	-2.50	22.609	21.636	21.636	
CIRC. KV 1000	130.000	500841.365	4792434.139	-3500.000	23.222		23.222		98.261041	0.000	6.639	-2.50	-2.50	23.222	21.643	21.643	
CIRC. KV 1000	140.000	500851.361	4792434.426	-3500.000	23.936		23.936		98.079150	0.000	7.639	-2.50	-2.50	23.936	21.064	21.064	
CIRC. Rampa	150.000	500861.356	4792434.742	-3500.000	24.730		24.730		97.897258	0.000	8.000	-2.50	-2.50	24.730	21.791	21.791	
CIRC. Rampa	160.000	500871.350	4792435.087	-3500.000	25.530		25.530		97.715367	0.000	8.000	-2.50	-2.50	25.530	22.545	22.545	
CIRC. Rampa	170.000	500881.343	4792435.460	-3500.000	26.330		26.330		97.533476	0.000	8.000	-2.50	-2.50	26.330	22.630	22.630	
CIRC. KV -300	180.000	500891.335	4792435.861	-3500.000	27.091		27.091		97.351584	0.000	6.399	-2.50	-2.50	27.091	22.717	22.717	
CLOT. KV -300	182.580	500893.913	4792435.970	1000000.000	27.245		27.245		97.304651	0.000	5.539	-2.50	-2.50	27.245	22.715	22.715	
CLOT. KV -300	190.000	500901.327	4792435.981	30.325	27.565		27.565		105.092885	0.000	3.066	0.78	0.78	27.565	22.867	22.867	
CIRC. Rampa	193.830	500905.108	4792435.394	20.000	27.667		27.667		115.209582	0.000	2.564	2.50	2.50	27.667	23.331	23.331	
CIRC. Rampa	200.000	500910.785	4792433.040	20.000	27.824		27.824		134.848312	0.000	2.235	2.50	2.50	27.824	24.915	24.915	
CIRC. Rampa	208.229	500916.746	4792427.452	20.000	28.008		28.008		161.042032	0.000	2.235	2.50	2.50	28.008	28.010	28.010	

3.2 Conexión N-634 BI-10

Eje 5: Conexión N-634 BI-10

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:04:06 143

pagina 1

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 5 : Conexión N-634 A-8

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS	IZ.	Z RAS	DR.	AZIMUT	DIST.	EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Rampa	0.000	500923.923	4792415.203	130.000	28.261		28.261		91.531650	0.000	2.929	1.00	1.00		28.261	28.570	28.570
CIRC. KV 450	10.000	500933.875	4792416.147	130.000	28.680		28.680		96.428725	0.000	6.051	1.84	1.84		28.680	29.148	29.148
CIRC. Rampa	20.000	500943.871	4792416.324	130.000	29.394		29.394		101.325800	0.000	8.000	5.00	5.00		29.394	29.737	29.737
CIRC. KV -800	30.000	500953.851	4792415.731	130.000	30.176		30.176		106.222875	0.000	7.315	5.00	5.00		30.176	30.308	30.308
CIRC. KV -800	40.000	500963.756	4792414.374	130.000	30.845		30.845		111.119950	0.000	6.065	5.00	5.00		30.845	30.876	30.876
CLOT. KV -800	43.173	500966.874	4792413.784	130.000	31.031		31.031		112.673835	0.000	5.668	5.00	5.00		31.031	31.051	31.051
CLOT. Rampa	50.000	500973.526	4792412.252	115.778	31.416		31.416		116.222360	0.000	5.637	5.70	5.70		31.416	31.416	31.416
CIRC. Rampa	59.846	500982.930	4792409.347	100.000	31.971		31.971		122.063506	0.000	5.637	6.72	6.72		31.971	31.969	31.969
CIRC. Rampa	60.000	500983.075	4792409.295	100.000	31.979		31.979		122.161441	0.000	5.637	6.74	6.74		31.979	31.978	31.978
CIRC. Rampa	60.627	500983.664	4792409.079	100.000	32.015		32.015		122.560602	0.000	5.637	6.80	6.80		32.015	32.015	32.015

3-3 N-634

EJE 14: N-634

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:04:22 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 14 : N-634

pagina 1

***** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *														
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	500864.239	4792394.539	0.000	25.107	25.107	68.587327	0.000	5.931	-2.50	2.50	25.107	25.107	25.107
RECTA Rampa	10.000	500873.046	4792399.276	0.000	25.700	25.700	68.587327	0.000	5.931	-2.50	2.50	25.700	25.681	25.681
RECTA Rampa	20.000	500881.853	4792404.012	0.000	26.293	26.293	68.587327	0.000	5.931	-2.50	2.50	26.293	26.234	26.234
RECTA Rampa	30.000	500890.660	4792408.749	0.000	26.886	26.886	68.587327	0.000	5.931	-2.50	2.50	26.886	26.777	26.777
RECTA KV -425	40.000	500899.467	4792413.485	0.000	27.426	27.426	68.587327	0.000	4.342	-2.50	2.50	27.426	27.277	27.277
RECTA Rampa	50.000	500908.275	4792418.222	0.000	27.756	27.756	68.587327	0.000	2.792	-2.50	2.50	27.756	27.699	27.699
RECTA Rampa	60.000	500917.082	4792422.958	0.000	28.035	28.035	68.587327	0.000	2.776	-2.50	2.50	28.035	28.047	28.047
RECTA Rampa	70.000	500925.889	4792427.695	0.000	28.312	28.312	68.587327	0.000	2.757	-2.50	2.50	28.312	28.358	28.358
RECTA Rampa	80.000	500934.696	4792432.431	0.000	28.605	28.605	68.587327	0.000	3.450	-2.50	2.50	28.605	28.616	28.616
RECTA Rampa	90.000	500943.503	4792437.168	0.000	28.871	28.871	68.587327	0.000	2.102	-2.50	2.50	28.871	28.871	28.871
RECTA Rampa	96.343	500949.090	4792440.172	0.000	29.004	29.004	68.587327	0.000	2.102	-2.50	2.50	29.004	29.004	29.004

3-4 Glorieta y ejes auxiliares

Eje 4: Glorieta Nueva

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:03:51 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 4 : Glorieta nueva

pagina 1

***** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *														
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Punto alto	0.000	500931.601	4792423.839	-14.000	28.486	28.486	0.000000	0.000	0.000	-3.00	-3.00	28.486	28.283	28.283
CIRC. KV -500	10.000	500928.179	4792433.011	-14.000	28.386	28.386	354.527159	0.000	-2.000	-2.45	-2.45	28.386	28.419	28.419
CIRC. Pendiente	20.000	500919.586	4792437.698	-14.000	28.110	28.110	309.054318	0.000	-3.021	-0.69	-0.69	28.110	22.550	22.550
CIRC. KV 500	30.000	500910.022	4792435.610	-14.000	27.809	27.809	263.581477	0.000	-2.796	1.41	1.41	27.809	23.345	23.345
CIRC. KV 500	40.000	500904.164	4792427.768	-14.000	27.630	27.630	218.108636	0.000	-0.796	2.81	2.81	27.630	27.050	27.050
CIRC. KV 500	50.000	500904.875	4792418.005	-14.000	27.650	27.650	172.635796	0.000	1.204	2.84	2.84	27.650	27.529	27.529
CIRC. Rampa	60.000	500911.807	4792411.095	-14.000	27.870	27.870	127.162955	0.000	3.021	1.48	1.48	27.870	27.654	27.654
CIRC. Rampa	70.000	500921.572	4792410.415	-14.000	28.172	28.172	81.690114	0.000	3.021	-0.60	-0.60	28.172	28.235	28.235
CIRC. KV -500	80.000	500929.396	4792416.298	-14.000	28.423	28.423	36.217273	0.000	1.593	-2.39	-2.39	28.423	28.931	28.931
CIRC. KV -500	87.965	500931.601	4792423.839	-14.000	28.486	28.486	0.000000	0.000	0.000	-3.00	-3.00	28.486	28.283	28.283

Eje 26: Eje Auxiliar 1 (Glorieta)

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:05:25 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 26 : EJE AUXILIAR 1

pagina 1

***** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA *****														
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Rampa	0.000	500897.635	4792429.089	54.927	27.490	27.490	99.172228	0.000	1.356	-0.93	-0.93	27.490	26.699	26.699
CIRC. Rampa	0.000	500897.635	4792429.089	5.900	27.490	27.490	99.172229	0.000	1.356	-0.93	-0.93	27.490	26.699	26.699
CIRC. KV -150	5.000	500902.083	4792427.151	5.900	27.578	27.578	153.123043	0.000	1.889	0.77	0.77	27.578	27.103	27.103
CIRC. Rampa	9.152	500903.609	4792423.382	5.900	27.614	27.614	197.918925	0.000	0.513	3.01	3.01	27.614	27.639	27.639

Eje 27: Eje Auxiliar 2 (Glorieta)

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:05:42 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 27 : EJE AUXILIAR 2

pagina 1

***** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA *****														
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Pendiente	0.000	500903.608	4792423.399	-14.000	27.614	27.614	197.997962	0.000	-0.125	3.01	3.01	27.614	27.640	27.640
CIRC. Pendiente	0.000	500903.608	4792423.399	5.900	27.614	27.614	197.997959	0.000	-0.125	3.01	3.01	27.614	27.640	27.640
CIRC. Pendiente	5.000	500901.753	4792418.916	5.900	27.516	27.516	251.948780	0.000	-3.601	3.22	3.22	27.516	27.353	27.353
RECTA Pendiente	6.542	500900.505	4792418.018	0.000	27.460	27.460	268.587327	0.000	-3.601	2.50	2.50	27.460	27.298	27.298
CIRC. Pendiente	6.542	500900.505	4792418.018	5.900	27.460	27.460	268.587215	0.000	-3.601	2.50	2.50	27.460	27.298	27.298

EJE : 28 : EJE AUXILIAR 3 (GLORIETA)

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:05:57 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 28 : EJE AUXILIAR 3

pagina 1

***** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA *****																
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS	IZ.	Z RAS	DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	500899.736	4792405.681	0.000	27.087		27.087		68.587327	0.000	5.030	2.50	2.50	27.087	26.891	26.891
CIRC. Rampa	0.000	500899.736	4792405.681	35.000	27.087		27.087		68.587327	0.000	5.030	2.50	2.50	27.087	26.891	26.891
CIRC. KV -150	10.000	500909.095	4792409.104	35.000	27.702		27.702		86.776462	0.000	6.425	-0.56	-0.56	27.702	27.440	27.440
CIRC. Rampa	18.190	500917.233	4792409.844	35.000	28.039		28.039		101.673289	0.000	3.090	0.34	0.34	28.039	27.951	27.951

Eje 29: Eje Auxiliar 4 (Glorieta)

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:06:11 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 29 : EJE AUXILIAR 4

pagina 1

***** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA *****															
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS	IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Rampa	0.000	500921.680	4792410.447	30.000	28.176		28.176	81.176930	0.000	3.104	-0.62	-0.62	28.176	28.242	28.242
CIRC. Rampa	5.000	500926.562	4792411.499	30.000	28.287		28.287	91.787259	0.000	1.000	-0.11	-0.11	28.287	28.552	28.552
CIRC. Rampa	5.506	500927.065	4792411.560	126.000	28.292		28.292	92.861283	0.000	1.000	-0.08	-0.08	28.292	28.583	28.583
CIRC. Rampa	10.000	500931.539	4792411.984	126.000	28.427		28.427	95.131832	0.000	5.753	1.00	1.00	28.427	28.855	28.855

Eje 30: Eje Auxiliar 5 (Glorieta)

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:06:27 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 30 : EJE AUXILIAR 5

pagina 1

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

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS	IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Rampa	0.000	500930.866	4792419.364	20.000	28.466		28.466	20.716423	0.000	1.096	-2.77	-2.77	28.466	28.138	28.138
CIRC. KV 1350	10.000	500936.252	4792427.666	20.000	28.580		28.580	52.547411	0.000	1.368	0.09	0.09	28.580	28.505	28.505
RECTA KV 1350	13.605	500939.107	4792429.860	0.000	28.634		28.634	64.023851	0.000	1.635	2.25	2.25	28.634	28.621	28.621
RECTA Rampa	20.000	500944.507	4792433.285	0.000	28.753		28.753	64.023851	0.000	1.999	2.34	2.34	28.753	28.754	28.754
CIRC. Rampa	23.727	500947.654	4792435.280	50.000	28.828		28.828	64.023851	0.000	1.999	2.35	2.35	28.828	28.828	28.828
RECTA Rampa	27.311	500950.747	4792437.090	0.000	28.899		28.899	68.587327	0.000	1.999	2.50	2.50	28.899	28.899	28.899
CIRC. Rampa	27.311	500950.747	4792437.090	50.000	28.899		28.899	68.587322	0.000	1.999	2.50	2.50	28.899	28.899	28.899

Eje 31: Eje Auxiliar 6 (Glorieta)

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:06:43 143
PROYECTO : Alternativa 6
GRUPO : 1 : Grupo 1
EJE : 31 : EJE AUXILIAR 6

pagina 1

***** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA *****															
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS	IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	500947.432	4792443.255	0.000	28.933		28.933	268.587327	0.000	-2.200	2.50	2.50	28.933	28.933	28.933
CIRC. Pendiente	0.000	500947.432	4792443.254	80.000	28.933		28.933	268.587327	0.000	-2.200	2.50	2.50	28.933	28.933	28.933
RECTA KV -1000	8.766	500939.500	4792439.533	0.000	28.738		28.738	275.562764	0.000	-2.440	2.26	2.26	28.738	28.728	28.728
RECTA KV -1000	10.000	500938.356	4792439.071	0.000	28.707		28.707	275.562764	0.000	-2.564	2.23	2.23	28.707	28.696	28.696
CIRC. KV -1000	15.323	500933.420	4792437.078	15.000	28.556		28.556	275.562764	0.000	-3.096	2.02	2.02	28.556	28.558	28.558
CIRC. Pendiente	20.000	500928.882	4792436.025	15.000	28.408		28.408	295.411106	0.000	-3.163	0.89	0.89	28.408	28.679	28.679
CIRC. Pendiente	26.473	500922.526	4792436.945	15.000	28.204		28.204	322.883263	0.000	-3.163	-1.30	-1.30	28.204	24.190	24.190

3-5 Pasarela peatonal

Eje 23: Pasarela Peatonal

Istram 21.01.01.21 19/05/21 14:04:57 143

PROYECTO : Alternativa 6

GRUPO : 1 : Grupo 1

EJE : 23 : pasarela peatonal

pagina 1

***** * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * * *****																
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROV.	ZT (eje)	Z TERR.		
RECTA Pendiente	0.000	500930.407	4792437.481	0.000	28.599	28.599	314.974376	0.000	-3.021	0.00	0.00	28.599	28.723	28.723		
CIRC. Pendiente	9.274	500921.388	4792439.642	-16.250	28.318	28.318	314.974376	0.000	-3.021	0.00	0.00	28.318	21.053	21.053		
CIRC. Pendiente	10.000	500920.679	4792439.795	-16.250	28.296	28.296	312.129606	0.000	-3.021	0.00	0.00	28.296	20.922	20.922		
CIRC. Pendiente	19.359	500911.492	4792438.897	10.000	28.014	28.014	275.464361	0.000	-3.021	0.00	0.00	28.014	21.339	21.339		
CIRC. Pendiente	20.000	500910.891	4792438.676	10.000	27.994	27.994	279.545314	0.000	-3.021	0.00	0.00	27.994	21.458	21.458		
CIRC. Pendiente	26.574	500904.435	4792438.723	-20.000	27.796	27.796	321.393701	0.000	-3.021	0.00	0.00	27.796	21.408	21.408		
CIRC. Horizontal	30.000	500901.120	4792439.571	-20.000	27.700	27.700	310.486905	0.000	0.000	0.00	0.00	27.700	20.853	20.853		
RECTA Rampa	34.650	500896.485	4792439.796	0.000	27.890	27.890	295.684506	0.000	6.000	0.00	0.00	27.890	20.693	20.693		
RECTA Rampa	40.000	500891.148	4792439.434	0.000	28.211	28.211	295.684506	0.000	6.000	0.00	0.00	28.211	20.786	20.786		
RECTA Rampa	50.000	500881.171	4792438.756	0.000	28.811	28.811	295.684506	0.000	6.000	0.00	0.00	28.811	21.018	21.018		
RECTA Rampa	60.000	500871.194	4792438.079	0.000	29.411	29.411	295.684506	0.000	6.000	0.00	0.00	29.411	21.106	21.106		
RECTA Rampa	70.000	500861.217	4792437.402	0.000	30.011	30.011	295.684506	0.000	6.000	0.00	0.00	30.011	21.554	21.554		
RECTA Horizontal	74.403	500856.824	4792437.103	0.000	30.200	30.200	197.642021	0.000	0.000	0.00	0.00	30.200	21.659	21.659		
RECTA Rampa	80.000	500857.031	4792431.510	0.000	30.263	30.263	197.642021	0.000	1.441	0.00	0.00	30.263	20.745	20.745		
RECTA Horizontal	88.003	500857.328	4792423.513	0.000	30.360	30.360	97.641813	0.000	0.000	0.00	0.00	30.360	23.753	23.753		
RECTA Pendiente	90.000	500859.323	4792423.587	0.000	30.317	30.317	97.641813	0.000	-6.000	0.00	0.00	30.317	24.064	24.064		
RECTA Pendiente	100.000	500869.317	4792423.957	0.000	29.717	29.717	97.641813	0.000	-6.000	0.00	0.00	29.717	25.308	25.308		
RECTA Pendiente	110.000	500879.310	4792424.327	0.000	29.117	29.117	97.641813	0.000	-6.000	0.00	0.00	29.117	25.868	25.868		
RECTA Pendiente	120.000	500889.303	4792424.698	0.000	28.517	28.517	97.641813	0.000	-6.000	0.00	0.00	28.517	26.742	26.742		
CIRC. Pendiente	128.171	500897.469	4792425.000	2.000	28.027	28.027	97.641813	0.000	-6.000	0.00	0.00	28.027	27.094	27.094		
CIRC. Pendiente	130.000	500899.081	4792424.280	2.000	27.917	27.917	155.849451	0.000	-6.000	0.00	0.00	27.917	27.258	27.258		
CIRC. Pendiente	133.988	500898.077	4792421.074	-75.000	27.678	27.678	282.790653	0.000	-6.000	0.00	0.00	27.678	27.355	27.355		
CIRC. Pendiente	140.000	500892.354	4792419.238	-75.000	27.317	27.317	277.687488	0.000	-6.000	0.00	0.00	27.317	26.902	26.902		
CIRC. Pendiente	150.000	500883.218	4792415.190	-75.000	26.717	26.717	269.199225	0.000	-6.000	0.00	0.00	26.717	26.347	26.347		
CIRC. Pendiente	160.000	500874.701	4792409.963	-75.000	26.117	26.117	260.710961	0.000	-6.000	0.00	0.00	26.117	25.847	25.847		
CIRC. Pendiente	169.314	500867.460	4792404.116	15.000	25.559	25.559	252.805314	0.000	-6.000	0.00	0.00	25.559	25.498	25.498		
CIRC. Pendiente	170.000	500866.943	4792403.664	15.000	25.517	25.517	255.718397	0.000	-6.000	0.00	0.00	25.517	25.466	25.466		
RECTA Pendiente	173.032	500864.435	4792401.969	0.000	25.336	25.336	268.587327	0.000	-6.000	0.00	0.00	25.336	25.292	25.292		
RECTA Pendiente	174.712	500862.956	4792401.173	0.000	25.235	25.235	268.587327	0.000	-6.000	0.00	0.00	25.235	25.187	25.187		

APÉNDICE N°5.3

Listados de visibilidad

1 Visibilidad de parada

EJE : 3 : RAMAL DE SALIDA BI-10

Istram 21.01.01.21 03/06/21 10:01:26 143 pagina 1
PROYECTO : Alternativa 6
EJE: 3: conexión

* * * DATOS DE TRABAJO * * *

Tipo de estudio: Parada.

Tabla de diseño de alzado (.dia): ES_31_IC_rev2016.dia
Formula: Distancia de parada = (V * Tp/3.6) + (V*V / (254*(Fl + i)))

Sentido: Normal
Modo: a velocidad fija de 50.0 Km/h
Eje desde PK: 0.000 hasta PK: 208.229
Estudio desde PK: 0.000 hasta PK: 208.229

Salto del observador para estudio cada: 5.000 m
Se supone la visibilidad en los primeros: 60.000 m
A partir de ahí se estudia la visibilidad cada: 20.000 m

Ángulo Focos-rasante, en grados: 1.0000
Ángulo de tolerancia horizontal, en grados: 180.0000

El ángulo Focos-rasante mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la línea de máxima iluminación de los focos del vehículo.
El ángulo horizontal mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la tangente a la trayectoria en el pk de estudio.

El estudio se hace entre el punto de vista del observador y el punto de la referencia configurados.

Trayectoria configurada del observador:
- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 1.000
- Distancia al código: 1.500 m hacia el exterior
- Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Trayectoria configurada de la referencia:
- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 1.000
- Distancia al código: 0.000 m hacia el exterior
- Altura: 0.500 m desde Calzada Pral.

Se han considerado las siguientes barreras visuales:

Table with 6 columns: Tipo de línea, Altura, PK Inicial, Dis. Inicial, PK Final, Dis. Final. Rows include BiondaS_i, BiondaS_D, and BiondaS_D with specific values for each column.

Istram 21.01.01.21 03/06/21 10:01:26 143 pagina 2
PROYECTO : Alternativa 6
EJE: 3: conexión

* * * ESTUDIO DE VISIBILIDAD * * *

Table with 11 columns: PK, D. Disponible Visual, D. Necesaria fuera límites, i trazado, Radio, Kv, fl, V. Estudio, V. Reducida, Obstáculo, Dist. Eje. Rows show detailed visibility study data for various PK values from 0.000 to 205.000.