

# ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO



## Anejo nº 2. TRAZADO

## INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	6
2	CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO.....	7
2.1	Trazado de vías de circulación .....	7
2.1.1	Velocidad de circulación.....	7
2.1.2	Trazado en planta.....	7
2.1.3	Trazado en alzado .....	9
2.2	Sección Tipo.....	10
2.2.1	Entrevía y gálibo vertical .....	10
2.2.2	Secciones tipo en túnel y falso túnel .....	10
2.2.3	Secciones tipo en tierras.....	11
3	ANTECEDENTES .....	12
4	CONDICIONANTES DE TRAZADO .....	13
4.1	Conexión con tramo anterior en la estación de Hospital .....	13
4.2	Estación de Hospital .....	13
4.3	Río Ibaizabal.....	13
4.4	Paso bajo edificaciones .....	13
4.5	Cruce con otras infraestructuras .....	14
4.5.1	N-240 .....	14
4.5.2	Calles varias.....	14
4.6	Arroyo y Zona inundable .....	14
4.7	Conexión con línea actual .....	14
5	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO PROPUESTAS.....	16
5.1	Alternativa 1 .....	16
5.2	Alternativa 2 .....	17
	APÉNDICE 1 .....	19
	APÉNDICE 2 .....	21
	APÉNDICE 3 .....	23

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

---

### FIGURAS

Figura 1: Secciones en túnel .....	11
Figura 2: Secciones en falso túnel .....	11
Figura 3: Secciones en tierras .....	11
Figura 4: Punto de conexión con tramo anterior .....	13
Figura 5: Condicionantes de trazado .....	15
Figura 6: Inicio Alternativa 1 .....	16
Figura 7: Fin Alternativa 1 .....	16
Figura 8: Rasante Alternativa 1 .....	17
Figura 9: Inicio Alternativa 2 .....	17
Figura 10: Fin Alternativa 2 .....	18
Figura 11: Rasante Alternativa 2 .....	18

### TABLAS

Tabla 1: Entrevía .....	10
-------------------------	----

## 1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la exposición de los criterios de diseño geométricos, (condicionantes internos del trazado), y limitaciones impuestas por el entorno en que se implanta el trazado, (condicionantes externos), que han influido en el diseño del trazado desarrollado en el presente Estudio Informativo, así como la descripción pormenorizada del mismo, tanto desde el punto de vista de su encaje geométrico, como de su adaptación a los condicionantes que se le imponen.

En el marco de la justificación del trazado propuesto, se incluye un resumen de los trabajos previos que han servido de referencia al presente Estudio Informativo.

Se incluyen asimismo en los correspondientes apéndices, el listado de definición geométrica en planta y alzado del trazado en estudio (Apéndices n° 1 y 2) así como los listados de puntos cada 20 m (Apéndice 3).

## 2 CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

Para el diseño del trazado en planta y alzado se han tenido en cuenta los criterios de diseño que se detallan en los apartados siguientes.

### 2.1 Trazado de vías de circulación

#### 2.1.1 Velocidad de circulación

En aras de mantener la coherencia y homogeneidad con los distintos tramos dentro de la línea 5, y consensuado con la Dirección del Proyecto, se establece el valor de 80 km/h como velocidad de diseño de la Línea 5 del F.M.B.

#### 2.1.2 Trazado en planta

El diseño del trazado en planta de las vías es el resultado de la combinación de alineaciones rectas, curvas circulares y curvas de acuerdo (clotoides).

A continuación, se describen los criterios de diseño utilizados para el encaje de las diferentes curvas circulares y curvas de transición.

##### 2.1.2.1 Alineaciones rectas

Entre dos alineaciones curvas consecutivas de curvaturas opuestas, se ha insertado una recta de longitud mínima 12 metros, para evitar que ejes de un mismo bogie tengan que adaptarse a peraltes contrarios en estas transiciones.

##### 2.1.2.2 Curvas circulares

El radio de las curvas se relaciona con la velocidad de circulación de los trenes y el peralte de la vía a través de la aceleración transversal no compensada ( $A_{nc}$ ). El valor máximo de esta magnitud viene limitado por razones de comodidad para el viajero. Así, se adopta como valor máximo de la aceleración transversal no compensada 1  $m/s^2$ .

La expresión que relaciona la aceleración transversal no compensada con la velocidad de circulación, el radio y el peralte es la siguiente:

$$A_{nc} = \frac{v^2}{R} - \frac{p * g}{z}$$

Donde:

- v: velocidad de circulación (km/h)
- R: radio de la curva circular correspondiente (m)
- p: peralte (mm)
- g: aceleración de la gravedad (9,81  $m/s^2$ )
- z: ancho de vía (1,00 m)

Por otra parte, los peraltes se relacionan con el radio de la curva circular a través de la expresión siguiente:

$$p = \frac{30.000}{R}, R > 250 \text{ m}$$

$$p = 120, R = 250 \text{ m}$$

Donde:

- R: radio de la curva circular correspondiente (m)
- p: peralte (mm)

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

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

El valor máximo del peralte será en cualquier caso de 120 milímetros.

Por lo tanto, considerando el peralte máximo de 120 milímetros y una velocidad de circulación a lo largo de la curva circular de 80 km/h (22,22 m/seg), velocidad de diseño en circulación por vía general, el mínimo radio posible sería (tomando una aceleración transversal no compensada de 1 m/s<sup>2</sup>):

$$R = \frac{\frac{22,222^2}{2}}{1 + \frac{(0,12 * 9,81)}{1,00}}$$
$$R = 226,77 \text{ m}$$

Se toma pues, como valor mínimo del radio de las curvas circulares, 250 metros, pudiéndose llegar, de forma excepcional, a un valor de 200 metros, al que corresponde una velocidad de circulación de 75 Km/h con una aceleración transversal sin compensar de 1 m/s<sup>2</sup>.

### 2.1.2.3 Curvas de acuerdo

Para el enlace de alineaciones con diferente radio de curvatura se utilizarán clotoides, de ecuación:

$$A^2 = R * L_{cl}$$

Donde:

- R: radio del círculo oscilador
- $L_{cl}$ : longitud de la clotoide
- A: parámetro de la clotoide

La determinación de la longitud mínima necesaria de las curvas de transición a utilizar en el diseño del trazado en planta se realiza en base a tres criterios, que se exponen a continuación:

#### Rampa de Peralte

Se define la rampa de peralte como la relación entre el peralte y la longitud de la curva de transición en la que se establece dicho peralte.

El valor máximo de esta rampa se limita con el fin de eliminar la posibilidad de descarrilamiento debido a que los cuatro puntos de apoyo del bogie no formen un plano. Para el diseño del trazado se acepta como máximo valor de la rampa de peralte 2,5 mm/m.

Esto supone que para pasar de una alineación recta a una curva circular de peralte máximo (120 mm), la longitud mínima de la curva de transición deberá ser:

$$A = \frac{120 \text{ mm}}{2,5 \text{ mm/m}} = 48 \text{ m}$$

#### Velocidad ascensional

Se corresponde con la velocidad vertical de la rueda exterior del vehículo originada como consecuencia de la elevación progresiva del carril exterior a lo largo de la curva de transición.

Se limita el valor máximo de esta velocidad en las transiciones de peralte con el fin de no perjudicar al confort del viajero. Para el diseño del trazado en planta se ha

adoptado como valor máximo 50 mm/s. Por lo tanto,

$$\frac{p * v}{L_{cl}} = 50 \text{ mm/s}$$

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

Siendo,

- p: peralte
- v: velocidad de circulación
- Lcl: longitud de la curva de transición

La longitud de clotoide mínima según este criterio es de:

$$L_{cl} = 120 * \frac{22,22}{50} = 53,33 \text{ m}$$

### Sobreaceleración

Se denomina así a la variación de la aceleración transversal no compensada con respecto al tiempo.

Se limita su valor máximo por razones de comodidad para el viajero. El valor adoptado como tope para el diseño del trazado en planta es de 0,4 m/ s<sup>2</sup>/s.

El hecho de haber escogido como curva de transición la clotoide hace que la aceleración transversal no compensada varíe linealmente a lo largo de ella y que, por consiguiente, la sobreaceleración sea constante. Su valor viene dado por la expresión:

$$S = \frac{(A_{nc \text{ final}} - A_{nc \text{ inicial}}) * v}{L}$$

Para una velocidad de circulación de 80 km/h, la longitud mínima para curva de transición que introduce este criterio es:

$$L = A_{nc} * \frac{v}{S} = 1 + \frac{22,22}{0,4} = 55,55 \text{ m}$$

### 2.1.3 Trazado en alzado

El trazado en alzado nace de la combinación de alineaciones de inclinación constante (rampas / pendientes) y de curvas de acuerdo.

A continuación, se describen las condiciones geométricas que éstas deben cumplir.

#### 2.1.3.1 Rampas/Pendientes

La inclinación máxima de las rampas/pendientes será de 35 milésimas en sección a cielo abierto y de 50 milésimas en túnel.

La inclinación mínima de las rasantes será de 5 milésimas, excepto en zona de estación, donde se proyecta una rasante horizontal.

#### 2.1.3.2 Curvas de acuerdo

Para llevar a cabo el enlace entre dos rampas/pendientes de distinta inclinación se utilizarán parábolas de segundo grado de ecuación:

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

donde  $K_v$  es el parámetro de la curva de acuerdo, valor que representa el radio de curvatura en el vértice de la parábola.

El valor mínimo del parámetro a utilizar en el diseño del trazado en alzado viene limitado por la aceleración vertical máxima admisible. El valor adoptado para dicha aceleración en este proyecto es de 0,45 m/s<sup>2</sup>. Por lo tanto, considerando que la aceleración vertical viene dada por la fórmula:

$$A_v = \frac{v^2}{K_v}$$

; donde  $v$  es la velocidad de circulación de las unidades.

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

Se tiene que el valor mínimo absoluto del parámetro de las curvas de acuerdo debe ser, para una velocidad de circulación de 80 km/h:

$$K_v = (80/3,6)^{2/0,45} = 1.097,39 \text{ m}$$

A la vista de este resultado se decide adoptar como valor límite del parámetro  $K_v=2.000$ , lo cual supone una aceleración vertical de:

$$A_v = 22,222/2.000 = 0,25 \text{ m/s}^2$$

Sin embargo, en las entradas y salidas de estación, dado que la velocidad es mucho más reducida, se puede aceptar como valor límite del parámetro para los acuerdos verticales  $K_v=1.200$ , que implica una aceleración vertical de:

$$A_v = 22,222/1.200 = 0,411 \text{ m/s}^2$$

## 2.2 Sección Tipo.

### 2.2.1 Entrevía y gálibo vertical

Para la vía doble objeto del presente diseño, se muestra en el cuadro siguiente se recogen las entrevías a tener en cuenta en función del radio de la curva.

RADIO (m)	ENTREVÍA (m)
200	3,605
250	3,560
300	3,520
400	3,445
500	3,400
650	3,360
800	3,335
1000	3,300
2500	3,300
Recta	3,300

Tabla 1: Entrevía

En cuanto al gálibo vertical, se deberá garantizar en todos los puntos una altura libre de 5 metros, desde la rasante de la vía, definida por su hilo bajo.

### 2.2.2 Secciones tipo en túnel y falso túnel

A continuación, se muestran las secciones propuestas de túnel y falso túnel a utilizar en función del trazado planteado.

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

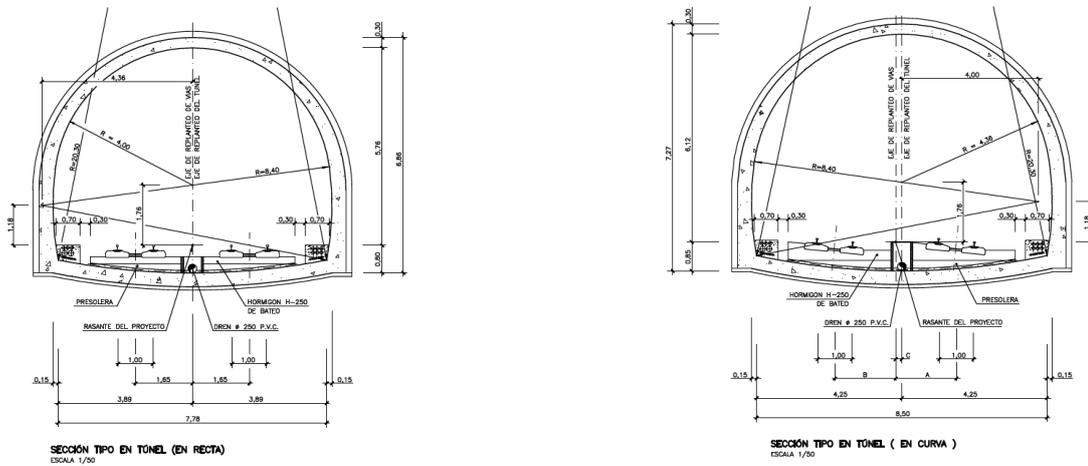


Figura 1: Secciones en túnel

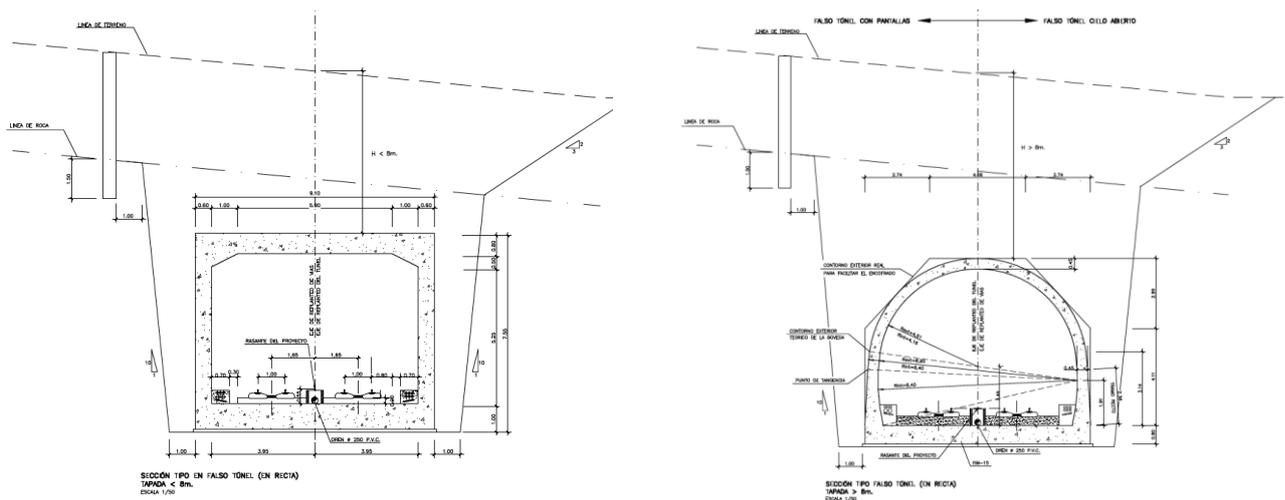


Figura 2: Secciones en falso túnel

### 2.2.3 Secciones tipo en tierras

A continuación, se muestran las secciones propuestas para los tramos que discurren en superficie.

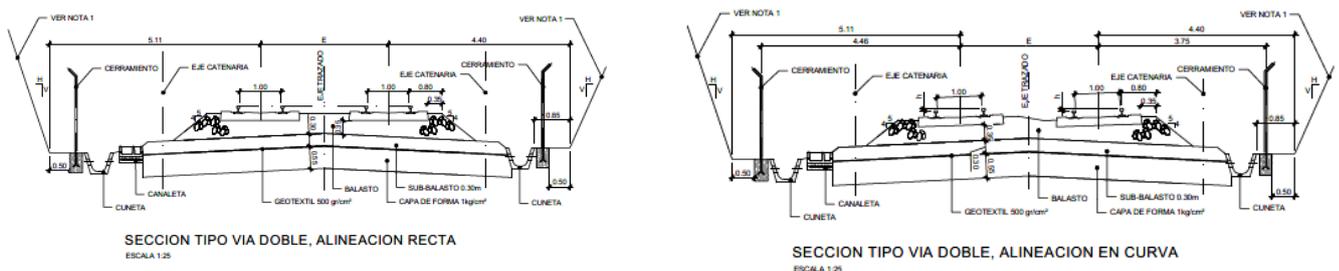


Figura 3: Secciones en tierras

### 3 ANTECEDENTES

En el presente epígrafe se indican los estudios o informes previos que se han utilizado para el diseño del presente Estudio Informativo.

- *Estudio Informativo de la línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. Tramo: Galdakao Centro - Usansolo.*

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

### 4 CONDICIONANTES DE TRAZADO

Se indican a continuación, los condicionantes identificados en el entorno del encaje que se han tenido en cuenta a la hora de desarrollar las alternativas de trazado.

#### 4.1 Conexión con tramo anterior en la estación de Hospital

El presente proyecto ha de conectar con el *Proyecto Constructivo de la línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. Tramo: Galdakao - Hospital*.

El punto de conexión se ha elegido de tal manera que empaste con el final de la bretel del citado proyecto, que definiría aproximadamente el fin de la estación de Hospital.

A continuación, se muestran la localización y coordenadas del punto de conexión.

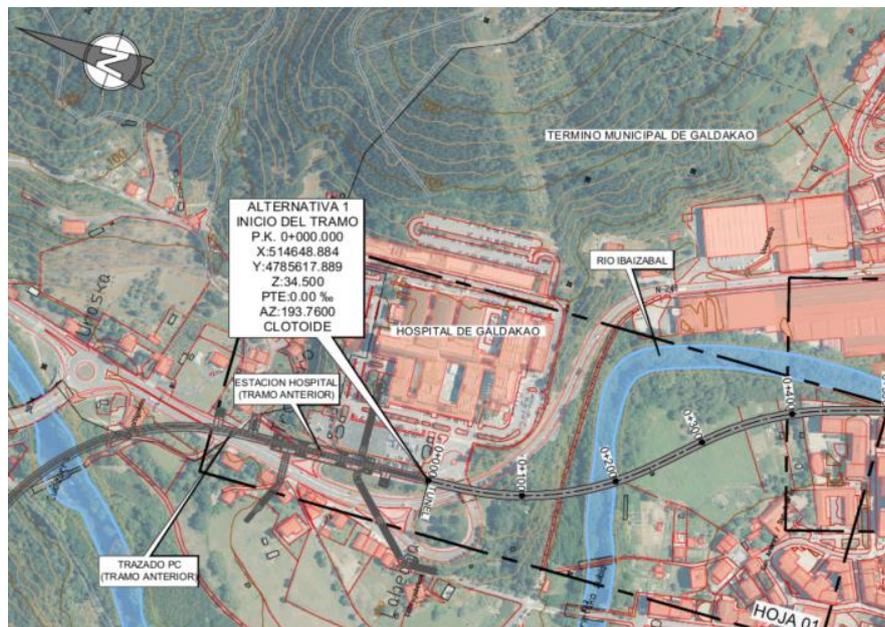


Figura 4: Punto de conexión con tramo anterior

#### 4.2 Estación de Hospital

Se respeta la solución propuesta en el *Proyecto Constructivo de la línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. Tramo: Galdakao - Hospital*, donde se define una estación que cumple el doble objetivo de servir al Hospital de Galdakao y al barrio de Labeaga. La tipología de la estación que se planteaba es en caverna, implantada al Oeste del Hospital con dos accesos: un cañón que materializa la conexión con la superficie a través de un ascensor doble en la entrada principal del hospital, y otro cañón convencional que permite el acceso desde Labeaga.

La alineación de salida y la cota de nivel del trazado del presente proyecto quedan fijadas por la posición de la Estación de Hospital definida en el citado Proyecto Constructivo y la bretel dispuesto al sur de la misma.

#### 4.3 Río Ibaizabal

Inmediatamente después de la estación de Usansolo, se encuentra el río Ibaizabal. Los trazados propuestos materializarán su cruce con el río mediante túnel.

El paso subfluvial condiciona el perfil longitudinal del trazado al situarse la cota de roca aproximadamente coincidiendo con el fondo del cauce, (cota 45). Se exige pues, en el paso bajo el cauce, el mantenimiento al menos, de un diámetro en roca sobre la clave del túnel, lo que condiciona la cota de rasante bajo el mismo, que queda implantada finalmente a la cota 29, 8 metros.

#### 4.4 Paso bajo edificaciones

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

---

El objetivo de la Línea 5 es el de servir a la máxima población posible en el Municipio de Galdakao, implica un desarrollo de la misma por las zonas más densamente pobladas, y por tanto ampliamente edificadas.

En base a ello, el trazado se condiciona a discurrir en túnel o falso túnel, buscando siempre que sea posible, situarse bajo viales existentes, que permitan plantear una rasante menos profunda y minimizar la longitud de túnel.

### 4.5 Cruce con otras infraestructuras

Las principales infraestructuras presentes en el área de estudio, a considerar en el encaje del trazado adoptado, en lo que a ejes viarios se refiere son:

#### 4.5.1 N-240

La carretera N-240 es un eje Norte- Sur, que discurre desde la conexión con la carretera N-634 existente junto al barrio de Bekea, hacia los núcleos de Usansolo y Bedia en el Sur, en su trayecto a Vitoria. Desde la conexión con la N-634, discurre en paralelo al río Ibaizabal por su margen derecha, ya que dicho río materializa un importante giro rodeando el barrio de Bekea para dirigirse hacia el Sur.

#### 4.5.2 Calles varias

Dentro de las posibles afecciones a viales, algunos calles de Usansolo se podrían ver afectadas. A continuación se mencionan las mismas.

- Calle Ibaiondo
- Bidea Astui
- Camino de Laminarrieta

### 4.6 Arroyo y Zona inundable

Situado al sur de Usansolo, en la zona entre Pertxin Bidea y la línea de actual, este arroyo desemboca en el río Ibaizabal y discurriendo desde el oeste.

En la citada zona se localiza a su vez una zona inundable en la que se deberá evitar cualquier obra deprimida bajo el nivel de inundabilidad.

### 4.7 Conexión con línea actual

La misma es un trayecto de cercanías ofrecido por Euskotren Trena, servicio y división de Euskotren. La línea parte por el oeste desde la estación de Matiko-Bilbao, y finaliza en su extremo norte en la estación de Bermeo, enlazando entre sí Bilbao, capital de la provincia de Vizcaya, y el municipio costero de Bermeo, en el mismo territorio del País Vasco. En su camino, tras separarse de la línea E1 del mismo operador en Amorebieta-Echano, da servicio también a varias localidades de la comarca de Busturialdea-Urdaibai.

La zona que interactúa con el presente Estudio Informativo es la situada entre las estaciones de Lemoa y Usansolo.

La línea objeto de estudio conectará con la línea E-4 mediante un cizallamiento.

En la siguiente imagen se muestran los condicionantes de trazado.

Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

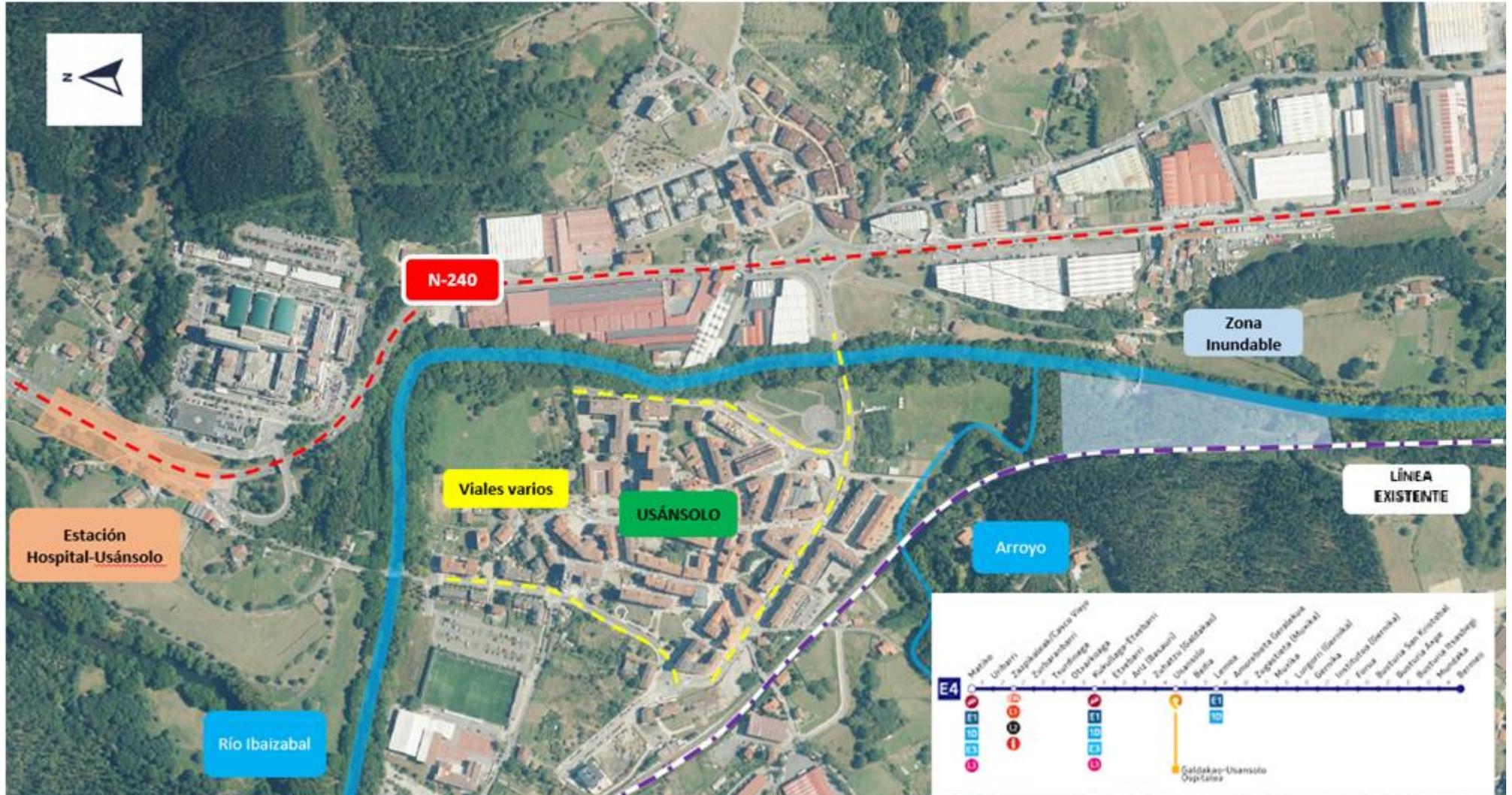


Figura 5: Condicionantes de trazado

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

### 5 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO PROPUESTAS

De manera inicial se han tanteado 4 alternativas de trazado de las cuales se han seleccionado para este documento 2 de ellas. las alternativas seleccionadas han sido la 1 y la 2.

#### 5.1 Alternativa 1

La misma se inicia en la estación de Hospital-Usansolo, una vez pasada la Bretel. El trazado vira hacia el este para posicionarse sensiblemente paralela a la calle Ibaiondo, buscando bordear el núcleo urbano de Usansolo y evitando afectar el río Usansolo.

Es importante indicar que la vía mango de maniobra existente en la estación de Hospital-Usansolo quedaría inhabilitada.

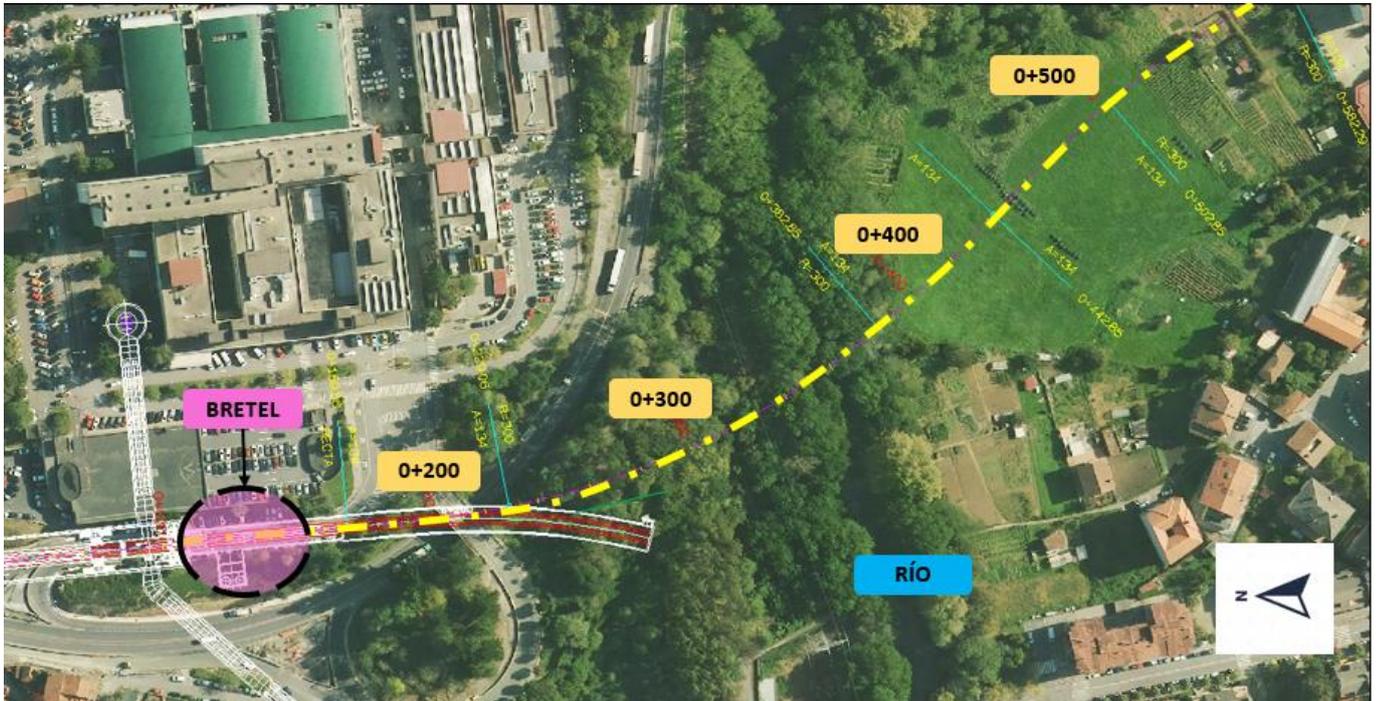


Figura 6: Inicio Alternativa 1

Tras dejar atrás el núcleo urbano, nuestra vía doble se conecta con la línea E-4 de Euskotren poco antes de la edificación existente situada entre las estaciones de Lemoa y Bedia. La conexión de ambas vías se producirá mediante dos aparatos de mano derecha y será necesario instalar una travesía para originar un cruce a nivel.



Figura 7: Fin Alternativa 1

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

En rasante, el trazado se inicia en el túnel de la estación, para continuar con pendiente horizontal hasta pasar la bretel de la estación, donde el trazado se deprime para pasar bajo el río y busca remontar hasta salir a superficie pasado el vial Bidea Astui, a partir del punto donde intenta discurrir ligeramante elevada sobre el terreno existente.



Figura 8: Rasante Alternativa 1

### 5.2 Alternativa 2

Esta alternativa se inicia en la estación de Hospital Usansolo, una vez pasada la Bretel vira hacia el oeste para cruzar el río Ibaizabal evitando cualquier interferencia con el cañón de acceso anteriormente mencionado, y posteriormente rodear Usansolo por su margen oeste posicionándose bajo la calle Laminarrieta.



Figura 9: Inicio Alternativa 2

Una vez pasada la glorieta de la calle Laminarrieta, el trazado cruza las vías existentes de línea 4 de Euskotren para posteriormente virar hacia el sur, cruzar el pico existente e inmediatamente después conectarse con la línea de Euskotren por su margen oeste.

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

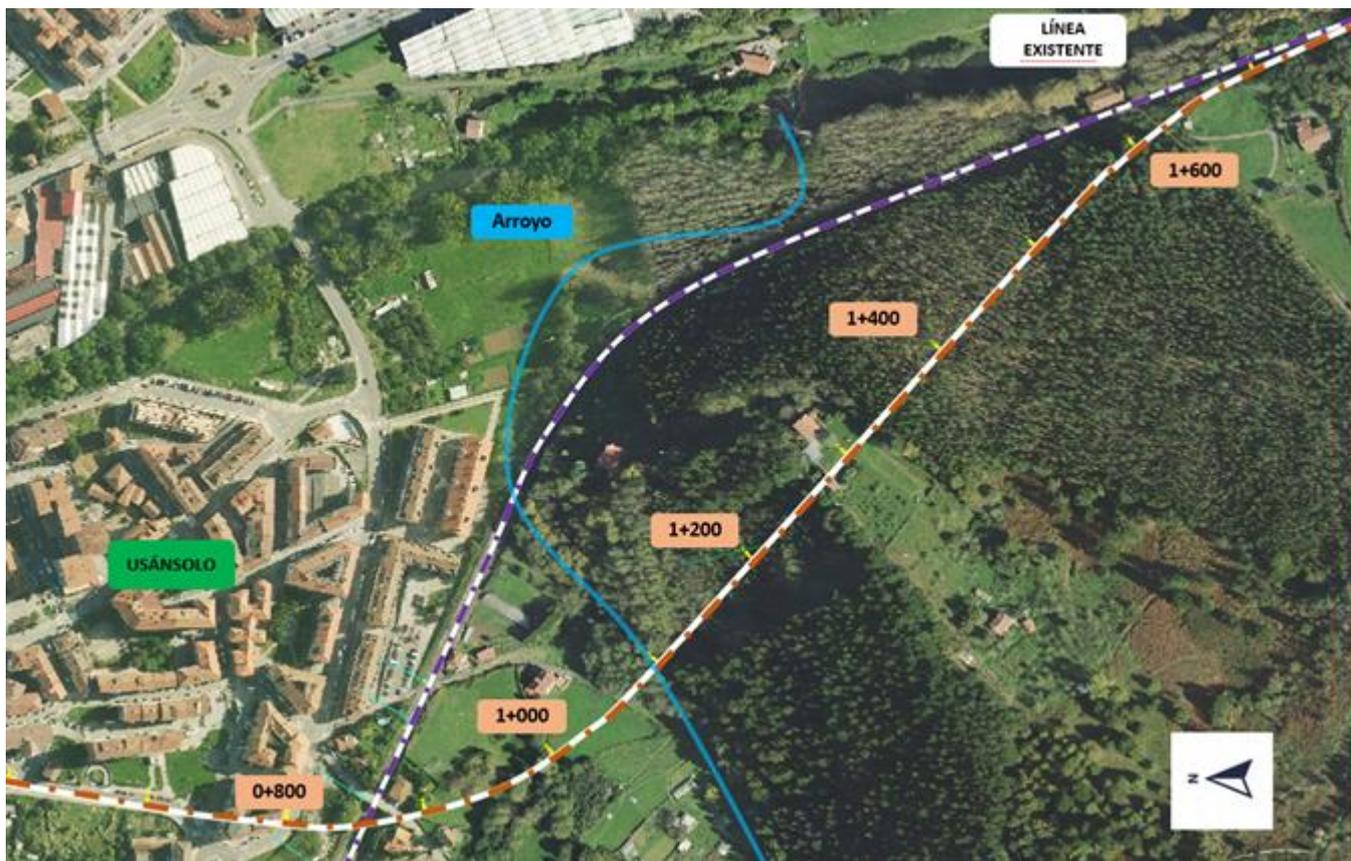


Figura 10: Fin Alternativa 2

Desde el punto de vista del alzado, el trazado se inicia en el túnel de la estación, para continuar con pendiente horizontal hasta pasar la bretel de la estación, donde el trazado se deprime y continúa deprimido hasta los últimos 300 m, permitiendo así el paso bajo el río Ibaizabal, el paso por el núcleo urbano de Usansolo, el cruce bajo la línea actual y el paso por el pico.



Figura 11: Rasante Alternativa 2



## Apéndice 1

### Estado de alineaciones en planta

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

PLANTA ALTERNATIVA 1 (EJE 4)										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0,000	0+000,000	514648,884	4785617,889			193,760	0,098	-0,995
	CLOT.	60,000	0+000,000	514648,884	4785617,889		134,164	193,760	514648,884	4785617,889
2	CIRC.	153,742	0+060,000	514656,739	4785558,432	-300,000		187,394	514950,876	4785617,450
	CLOT.	60,000	0+213,742	514723,464	4785421,788		134,164	154,769	514765,521	4785379,033
	CLOT.	60,000	0+273,742	514765,521	4785379,033		134,164	148,403	514765,521	4785379,033
3	CIRC.	79,397	0+333,742	514807,577	4785336,277	300,000		154,769	514580,165	4785140,615
	CLOT.	60,000	0+413,139	514850,840	4785269,979		134,164	171,617	514873,039	4785214,265
4	RECTA	390,728	0+473,139	514873,039	4785214,265			177,983	0,339	-0,941
	CLOT.	60,000	0+863,867	515005,489	4784846,671		154,919	177,983	515005,489	4784846,671
5	CIRC.	66,417	0+923,867	515024,406	4784789,747	400,000		182,758	514638,987	4784682,732
	CLOT.	60,000	0+990,284	515036,792	4784724,573		154,919	193,329	515040,078	4784664,678
	CLOT.	60,000	1+050,284	515040,078	4784664,678		154,919	198,103	515040,078	4784664,678
6	CIRC.	37,206	1+110,284	515043,363	4784604,783	-400,000		193,329	515441,168	4784646,624
	CLOT.	60,000	1+147,490	515048,968	4784568,016		154,919	187,407	515063,682	4784509,863
7	RECTA	44,868	1+207,490	515063,682	4784509,863			182,632	0,269	-0,963
7	CIRC.	29,338	1+252,358	515+075,771	4784+466,655	-328,244		182,632	515391,876	4784555,096
			1+281,696	515+084,927	4784+438,792			176,942		

PLANTA ALTERNATIVA 3 (EJE 8)										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	38,711	0+000,000	514648,884	4785617,889			193,760		-0,995
	CLOT.	60,000	0+038,711	514652,672	4785579,364		197,484	193,760	514652,672	4785579,364
2	CIRC.	105,024	0+098,711	514657,624	4785519,575	650,000		196,698	514008,498	4785485,879
	CLOT.	60,000	0+203,734	514654,590	4785414,709		197,484	206,984	514646,190	4785355,306
3	RECTA	314,626	0+263,734	514646,190	4785355,306			209,923		-0,988
	CLOT.	60,000	0+578,361	514597,348	4785044,494		134,164	209,923	514597,348	4785044,494
4	CIRC.	238,120	0+638,361	514590,018	4784984,970	-300,000		203,557	514889,550	4784968,219
	CLOT.	60,000	0+876,481	514667,579	4784766,405		134,164	153,026	514710,790	4784724,817
5	RECTA	405,455	0+936,481	514710,790	4784724,817			146,660	0,743	-0,669
	CLOT.	60,000	1+341,935	515012,132	4784453,548		154,919	146,660	515012,132	4784453,548
6	CIRC.	94,369	1+401,935	515055,696	4784412,314	400,000		151,434	514766,554	4784135,914
	CLOT.	60,000	1+496,304	515112,292	4784337,073		154,919	166,454	515139,829	4784283,782
7	RECTA	25,288	1+556,304	515139,829	4784283,782			171,228	0,437	-0,900
7	CIRC.	29,338	1+581,593	515150,873	4784261,033	326,859	0,000	171,228	514856,831	4784118,288
			1+610,931	515162,485	4784234,101			176,942		

## Apéndice 2

### Estado alineaciones en alzado

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

**ESTADO DE RASANTES ALTERNATIVA 1 (EJE 4)**

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
			PK	Z	PK	Z	PK	Z		
(%)	(m.)	( kv )							(m.)	(%)
						34,500				
0,000	90,000	2.000,000	0+047,408	34,500	0+002,408	34,500	0+092,408	32,475	0,506	-45,000
-45,000	154,000	2.000,000	0+237,822	25,931	0+160,822	29,396	0+314,822	28,395	1,482	77,000
32,000	60,000	20.000,000	0+822,764	44,650	0+792,764	43,690	0+852,764	45,700	0,023	3,000
35,000	70,000	2.000,000	1+159,635	56,440	1+124,635	55,215	1+194,635	56,440	0,306	-35,000
							1+281,696	56,440		

**ESTADO DE RASANTES ALTERNATIVA 3 (EJE 8)**

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
			PK	Z	PK	Z	PK	Z		
(%)	(m.)	( kv )							(m.)	(%)
						34,500				
0,000	90,000	2.000,000	0+044,880	34,500	-0+000,120	34,500	0+089,880	32,475	0,506	-45,000
-45,000	120,000	2.000,000	0+208,899	27,119	0+148,899	29,819	0+268,899	28,019	0,900	60,000
15,000	60,000	3.000,000	0+866,589	36,984	0+836,589	36,534	0+896,589	38,034	0,150	20,000
35,000	70,178	2.000,000	1+423,156	56,464	1+388,067	55,236	1+458,245	56,461	0,308	-35,089
							1+610,931	56,448	0,000	

## Apéndice 3

### Puntos cada 20 metros

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ALTERNATIVA 1 (EJE 4)										
TIPO	ALZADO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS. (m.)	AZIMUT	PENDIENTE (%)	PERALTE (%)	Z TERR. (m.)
RECTA	Horizontal	0+000,000	514648,884	4785617,889	0,000	34,500	193,760	0,000	0,000	65,133
CLOT.	Horizontal	0+000,000	514648,884	4785617,889	-1000000,000	34,500	193,760	0,000	0,000	65,133
CLOT.	KV -2000	0+020,000	514650,915	4785597,993	-900,000	34,423	193,053	-8,796	-33,333	62,183
CLOT.	KV -2000	0+040,000	514653,387	4785578,147	-450,000	34,147	190,931	-18,796	-66,667	66,000
CLOT.	KV -2000	0+060,000	514656,739	4785558,432	-300,000	33,671	187,394	-28,796	-100,000	64,111
CIRC.	KV -2000	0+060,000	514656,739	4785558,432	-300,000	33,671	187,394	-28,796	-100,000	64,111
CIRC.	KV -2000	0+080,000	514661,324	4785538,969	-300,000	32,995	183,150	-38,796	-100,000	66,209
CIRC.	Pendiente	0+100,000	514667,195	4785519,854	-300,000	32,133	178,906	-45,000	-100,000	67,127
CIRC.	Pendiente	0+120,000	514674,327	4785501,173	-300,000	31,233	174,661	-45,000	-100,000	65,447
CIRC.	Pendiente	0+140,000	514682,687	4785483,008	-300,000	30,333	170,417	-45,000	-100,000	52,585
CIRC.	Pendiente	0+160,000	514692,239	4785465,441	-300,000	29,433	166,173	-45,000	-100,000	46,874
CIRC.	KV 2000	0+180,000	514702,940	4785448,549	-300,000	28,625	161,929	-35,411	-100,000	44,870
CIRC.	KV 2000	0+200,000	514714,743	4785432,407	-300,000	28,017	157,685	-25,411	-100,000	43,057
CLOT.	KV 2000	0+213,742	514723,464	4785421,788	-300,000	27,715	154,769	-18,540	-100,000	47,744
CLOT.	KV 2000	0+220,000	514727,592	4785417,086	-334,931	27,609	153,510	-15,411	-89,571	48,750
CLOT.	KV 2000	0+240,000	514741,318	4785402,541	-533,455	27,401	150,416	-5,411	-56,237	49,000
CLOT.	KV 2000	0+260,000	514755,579	4785388,521	-1309,821	27,392	148,736	4,589	-22,904	48,935
CLOT.	KV 2000	0+273,742	514765,521	4785379,033	1000000,000	27,503	148,403	11,460	0,000	49,000
CLOT.	KV 2000	0+280,000	514770,053	4785374,719	2876,471	27,584	148,472	14,589	10,429	49,000
CLOT.	KV 2000	0+300,000	514784,431	4785360,817	685,514	27,976	149,622	24,589	43,763	48,950
CLOT.	Rampa	0+320,000	514798,397	4785346,502	389,125	28,561	152,186	32,000	77,096	49,000
CIRC.	Rampa	0+333,742	514807,577	4785336,277	300,000	29,001	154,769	32,000	100,000	49,000
CIRC.	Rampa	0+340,000	514811,609	4785331,491	300,000	29,201	156,097	32,000	100,000	49,000
CIRC.	Rampa	0+360,000	514823,810	4785315,649	300,000	29,841	160,341	32,000	100,000	49,000
CIRC.	Rampa	0+380,000	514834,929	4785299,029	300,000	30,481	164,585	32,000	100,000	49,000
CIRC.	Rampa	0+400,000	514844,917	4785281,706	300,000	31,121	168,829	32,000	100,000	48,950
CLOT.	Rampa	0+413,139	514850,840	4785269,979	300,000	31,542	171,617	32,000	100,000	49,013
CLOT.	Rampa	0+420,000	514853,730	4785263,757	338,733	31,761	172,990	32,000	88,565	49,164
CLOT.	Rampa	0+440,000	514861,489	4785245,325	543,163	32,401	176,041	32,000	55,232	49,547
CLOT.	Rampa	0+460,000	514868,565	4785226,619	1369,947	33,041	177,678	32,000	21,899	49,734
RECTA	Rampa	0+473,139	514873,039	4785214,265	0,000	33,462	177,983	32,000	0,000	49,938
RECTA	Rampa	0+480,000	514875,365	4785207,811	0,000	33,681	177,983	32,000	0,000	50,000
RECTA	Rampa	0+500,000	514882,144	4785188,995	0,000	34,321	177,983	32,000	0,000	50,060
RECTA	Rampa	0+520,000	514888,924	4785170,179	0,000	34,961	177,983	32,000	0,000	48,448
RECTA	Rampa	0+540,000	514895,704	4785151,363	0,000	35,601	177,983	32,000	0,000	50,424
RECTA	Rampa	0+560,000	514902,483	4785132,547	0,000	36,241	177,983	32,000	0,000	51,051
RECTA	Rampa	0+580,000	514909,263	4785113,731	0,000	36,881	177,983	32,000	0,000	51,397
RECTA	Rampa	0+600,000	514916,043	4785094,915	0,000	37,521	177,983	32,000	0,000	51,828
RECTA	Rampa	0+620,000	514922,822	4785076,100	0,000	38,161	177,983	32,000	0,000	48,708
RECTA	Rampa	0+640,000	514929,602	4785057,284	0,000	38,801	177,983	32,000	0,000	48,936
RECTA	Rampa	0+660,000	514936,382	4785038,468	0,000	39,441	177,983	32,000	0,000	48,897
RECTA	Rampa	0+680,000	514943,161	4785019,652	0,000	40,081	177,983	32,000	0,000	49,043
RECTA	Rampa	0+700,000	514949,941	4785000,836	0,000	40,721	177,983	32,000	0,000	48,701
RECTA	Rampa	0+720,000	514956,721	4784982,020	0,000	41,361	177,983	32,000	0,000	48,855
RECTA	Rampa	0+740,000	514963,500	4784963,205	0,000	42,001	177,983	32,000	0,000	50,880
RECTA	Rampa	0+760,000	514970,280	4784944,389	0,000	42,641	177,983	32,000	0,000	50,340
RECTA	Rampa	0+780,000	514977,059	4784925,573	0,000	43,281	177,983	32,000	0,000	49,242

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ALTERNATIVA 1 (EJE 4)										
TIPO	ALZADO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS. (m.)	AZIMUT	PENDIENTE (%)	PERALTE (%)	Z TERR. (m.)
RECTA	KV 20000	0+800,000	514983,839	4784906,757	0,000	43,922	177,983	32,362	0,000	49,334
RECTA	KV 20000	0+820,000	514990,619	4784887,941	0,000	44,580	177,983	33,362	0,000	49,532
RECTA	KV 20000	0+840,000	514997,398	4784869,125	0,000	45,257	177,983	34,362	0,000	49,383
RECTA	Rampa	0+860,000	515004,178	4784850,309	0,000	45,953	177,983	35,000	0,000	49,232
CLOT.	Rampa	0+863,867	515005,489	4784846,671	1000000,000	46,088	177,983	35,000	0,000	49,252
CLOT.	Rampa	0+880,000	515010,930	4784831,484	1487,661	46,653	178,329	35,000	20,166	49,217
CLOT.	Rampa	0+900,000	515017,428	4784812,569	664,218	47,353	179,715	35,000	45,166	49,068
CLOT.	Rampa	0+920,000	515023,354	4784793,468	427,558	48,053	182,162	35,000	70,166	49,000
CIRC.	Rampa	0+923,867	515024,406	4784789,747	400,000	48,188	182,758	35,000	75,000	49,000
CIRC.	Rampa	0+940,000	515028,407	4784774,120	400,000	48,753	185,326	35,000	75,000	49,000
CIRC.	Rampa	0+960,000	515032,488	4784754,542	400,000	49,453	188,509	35,000	75,000	48,690
CIRC.	Rampa	0+980,000	515035,585	4784734,786	400,000	50,153	191,692	35,000	75,000	48,341
CLOT.	Rampa	0+990,284	515036,792	4784724,573	400,000	50,513	193,329	35,000	75,000	48,684
CLOT.	Rampa	1+000,000	515037,698	4784714,900	477,290	50,853	194,750	35,000	62,855	48,803
CLOT.	Rampa	1+020,000	515038,983	4784694,942	792,502	51,553	196,887	35,000	37,855	48,756
CLOT.	Rampa	1+040,000	515039,764	4784674,957	2333,758	52,253	197,963	35,000	12,855	48,728
CLOT.	Rampa	1+050,284	515040,078	4784664,678	-1000000,000	52,613	198,103	35,000	0,000	49,000
CLOT.	Rampa	1+060,000	515040,373	4784654,967	-2470,112	52,953	197,978	35,000	-12,145	49,000
CLOT.	Rampa	1+080,000	515041,145	4784634,982	-807,641	53,653	196,932	35,000	-37,145	48,840
CLOT.	Rampa	1+100,000	515042,411	4784615,023	-482,740	54,353	194,825	35,000	-62,145	50,154
CIRC.	Rampa	1+110,284	515043,363	4784604,783	-400,000	54,713	193,329	35,000	-75,000	50,471
CIRC.	Rampa	1+120,000	515044,496	4784595,134	-400,000	55,053	191,782	35,000	-75,000	50,926
CIRC.	KV -2000	1+140,000	515047,565	4784575,373	-400,000	55,694	188,599	27,318	-75,000	51,571
CLOT.	KV -2000	1+147,490	515048,968	4784568,016	-400,000	55,884	187,407	23,573	-75,000	51,805
CLOT.	KV -2000	1+160,000	515051,605	4784555,787	-505,373	56,140	185,624	17,318	-59,362	52,513
CLOT.	KV -2000	1+180,000	515056,414	4784536,375	-873,055	56,386	183,635	7,318	-34,362	54,108
CLOT.	Horizontal	1+200,000	515061,666	4784517,077	-3204,411	56,440	182,707	0,000	-9,362	54,747
RECTA	Horizontal	1+207,490	515063,682	4784509,863	0,000	56,440	182,632	0,000	0,000	55,235
RECTA	Horizontal	1+220,000	515067,052	4784497,816	0,000	56,440	182,632	0,000	0,000	56,000
RECTA	Horizontal	1+240,000	515072,441	4784478,555	0,000	56,440	182,632	0,000	0,000	56,099
CIRC.	Horizontal	1+252,358	515075,771	4784466,655	-328,244	56,440	182,632	0,000	0,000	56,212
CIRC.	Horizontal	1+260,000	515077,915	4784459,320	-328,244	56,440	181,150	0,000	0,000	56,000
CIRC.	Horizontal	1+280,000	515084,330	4784440,379	-328,244	56,440	177,271	0,000	0,000	56,000
CIRC.	Horizontal	1+281,696	515084,927	4784438,792	-328,244	56,440	176,942	0,000	0,000	56,000

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ALTERNATIVA 2 (EJE 8)										
TIPO	ALZADO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS. (m.)	AZIMUT	PENDIENTE (%)	PERALTE (%)	Z TERR. (m.)
RECTA	Punto alto	0+000,000	514648,884	4785617,889	0,000	34,500	193,760	-0,060	0,000	65,133
RECTA	KV -2000	0+020,000	514650,841	4785597,985	0,000	34,399	193,760	-10,060	0,000	62,116
CLOT.	KV -2000	0+038,711	514652,672	4785579,364	1000000,000	34,123	193,760	-19,415	0,000	65,388
CLOT.	KV -2000	0+040,000	514652,798	4785578,081	30250,237	34,098	193,761	-20,060	0,967	66,000
CLOT.	KV -2000	0+060,000	514654,714	4785558,173	1831,911	33,596	194,130	-30,060	15,967	65,657
CLOT.	KV -2000	0+080,000	514656,413	4785538,246	944,556	32,895	195,151	-40,060	30,967	66,385
CIRC.	Pendiente	0+098,711	514657,624	4785519,575	650,000	32,078	196,698	-45,000	45,000	66,629
CIRC.	Pendiente	0+100,000	514657,689	4785518,287	650,000	32,020	196,825	-45,000	45,000	66,576
CIRC.	Pendiente	0+120,000	514658,379	4785498,300	650,000	31,120	198,783	-45,000	45,000	63,469
CIRC.	Pendiente	0+140,000	514658,454	4785478,301	650,000	30,220	200,742	-45,000	45,000	49,918
CIRC.	KV 2000	0+160,000	514657,913	4785458,309	650,000	29,350	202,701	-39,450	45,000	47,498
CIRC.	KV 2000	0+180,000	514656,757	4785438,343	650,000	28,661	204,660	-29,450	45,000	45,037
CIRC.	KV 2000	0+200,000	514654,988	4785418,422	650,000	28,172	206,619	-19,450	45,000	45,740
CLOT.	KV 2000	0+203,734	514654,590	4785414,709	650,000	28,103	206,984	-17,583	45,000	45,227
CLOT.	KV 2000	0+220,000	514652,625	4785398,563	891,745	27,883	208,362	-9,450	32,801	47,162
CLOT.	KV 2000	0+240,000	514649,818	4785378,761	1643,179	27,794	209,463	0,550	17,801	47,462
CLOT.	KV 2000	0+260,000	514646,769	4785358,995	10443,216	27,905	209,911	10,550	2,801	47,946
RECTA	KV 2000	0+263,734	514646,190	4785355,306	0,000	27,948	209,923	12,417	0,000	48,255
RECTA	Rampa	0+280,000	514643,665	4785339,237	0,000	28,186	209,923	15,000	0,000	49,374
RECTA	Rampa	0+300,000	514640,560	4785319,480	0,000	28,486	209,923	15,000	0,000	50,000
RECTA	Rampa	0+320,000	514637,455	4785299,722	0,000	28,786	209,923	15,000	0,000	51,460
RECTA	Rampa	0+340,000	514634,350	4785279,965	0,000	29,086	209,923	15,000	0,000	50,115
RECTA	Rampa	0+360,000	514631,246	4785260,207	0,000	29,386	209,923	15,000	0,000	51,435
RECTA	Rampa	0+380,000	514628,141	4785240,450	0,000	29,686	209,923	15,000	0,000	52,264
RECTA	Rampa	0+400,000	514625,036	4785220,692	0,000	29,986	209,923	15,000	0,000	52,273
RECTA	Rampa	0+420,000	514621,932	4785200,934	0,000	30,286	209,923	15,000	0,000	52,816
RECTA	Rampa	0+440,000	514618,827	4785181,177	0,000	30,586	209,923	15,000	0,000	53,453
RECTA	Rampa	0+460,000	514615,722	4785161,419	0,000	30,886	209,923	15,000	0,000	54,052
RECTA	Rampa	0+480,000	514612,618	4785141,662	0,000	31,186	209,923	15,000	0,000	54,603
RECTA	Rampa	0+500,000	514609,513	4785121,904	0,000	31,486	209,923	15,000	0,000	54,589
RECTA	Rampa	0+520,000	514606,408	4785102,147	0,000	31,786	209,923	15,000	0,000	55,205
RECTA	Rampa	0+540,000	514603,303	4785082,389	0,000	32,086	209,923	15,000	0,000	55,639
RECTA	Rampa	0+560,000	514600,199	4785062,632	0,000	32,386	209,923	15,000	0,000	56,000
CLOT.	Rampa	0+578,361	514597,348	4785044,494	-1000000,000	32,661	209,923	15,000	0,000	56,000
CLOT.	Rampa	0+580,000	514597,094	4785042,874	-10980,115	32,686	209,918	15,000	-2,732	56,000
CLOT.	Rampa	0+600,000	514594,082	4785023,102	-831,819	32,986	209,095	15,000	-36,066	56,381
CLOT.	Rampa	0+620,000	514591,546	4785003,265	-432,284	33,286	206,857	15,000	-69,399	56,276
CIRC.	Rampa	0+638,361	514590,018	4784984,970	-300,000	33,561	203,557	15,000	-100,000	56,862
CIRC.	Rampa	0+640,000	514589,931	4784983,333	-300,000	33,586	203,209	15,000	-100,000	56,884
CIRC.	Rampa	0+660,000	514589,590	4784963,339	-300,000	33,886	198,965	15,000	-100,000	56,550
CIRC.	Rampa	0+680,000	514590,581	4784943,368	-300,000	34,186	194,720	15,000	-100,000	56,000
CIRC.	Rampa	0+700,000	514592,901	4784923,506	-300,000	34,486	190,476	15,000	-100,000	58,492
CIRC.	Rampa	0+720,000	514596,538	4784903,844	-300,000	34,786	186,232	15,000	-100,000	59,868
CIRC.	Rampa	0+740,000	514601,478	4784884,467	-300,000	35,086	181,988	15,000	-100,000	58,959
CIRC.	Rampa	0+760,000	514607,697	4784865,463	-300,000	35,386	177,744	15,000	-100,000	58,548
CIRC.	Rampa	0+780,000	514615,168	4784846,915	-300,000	35,686	173,500	15,000	-100,000	57,903
CIRC.	Rampa	0+800,000	514623,859	4784828,905	-300,000	35,986	169,256	15,000	-100,000	54,868

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ALTERNATIVA 2 (EJE 8)										
TIPO	ALZADO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS. (m.)	AZIMUT	PENDIENTE (%)	PERALTE (%)	Z TERR. (m.)
CIRC.	Rampa	0+820,000	514633,730	4784811,515	-300,000	36,286	165,011	15,000	-100,000	53,402
CIRC.	KV 3000	0+840,000	514644,737	4784794,821	-300,000	36,588	160,767	16,137	-100,000	53,020
CIRC.	KV 3000	0+860,000	514656,832	4784778,898	-300,000	36,977	156,523	22,804	-100,000	52,930
CLOT.	KV 3000	0+876,481	514667,579	4784766,405	-300,000	37,398	153,026	28,297	-100,000	52,803
CLOT.	KV 3000	0+880,000	514669,961	4784763,815	-318,692	37,500	152,301	29,470	-94,135	52,759
CLOT.	Rampa	0+900,000	514683,981	4784749,555	-493,409	38,154	149,013	35,000	-60,801	52,823
CLOT.	Rampa	0+920,000	514698,569	4784735,874	-1092,175	38,854	147,140	35,000	-27,468	53,534
RECTA	Rampa	0+936,481	514710,790	4784724,817	0,000	39,431	146,660	35,000	0,000	57,370
RECTA	Rampa	0+940,000	514713,406	4784722,463	0,000	39,554	146,660	35,000	0,000	59,023
RECTA	Rampa	0+960,000	514728,270	4784709,082	0,000	40,254	146,660	35,000	0,000	72,174
RECTA	Rampa	0+980,000	514743,134	4784695,701	0,000	40,954	146,660	35,000	0,000	80,644
RECTA	Rampa	1+000,000	514757,999	4784682,320	0,000	41,654	146,660	35,000	0,000	89,971
RECTA	Rampa	1+020,000	514772,863	4784668,939	0,000	42,354	146,660	35,000	0,000	99,031
RECTA	Rampa	1+040,000	514787,727	4784655,558	0,000	43,054	146,660	35,000	0,000	108,039
RECTA	Rampa	1+060,000	514802,592	4784642,177	0,000	43,754	146,660	35,000	0,000	116,263
RECTA	Rampa	1+080,000	514817,456	4784628,796	0,000	44,454	146,660	35,000	0,000	121,057
RECTA	Rampa	1+100,000	514832,321	4784615,415	0,000	45,154	146,660	35,000	0,000	122,288
RECTA	Rampa	1+120,000	514847,185	4784602,034	0,000	45,854	146,660	35,000	0,000	121,904
RECTA	Rampa	1+140,000	514862,049	4784588,653	0,000	46,554	146,660	35,000	0,000	120,492
RECTA	Rampa	1+160,000	514876,914	4784575,272	0,000	47,254	146,660	35,000	0,000	117,480
RECTA	Rampa	1+180,000	514891,778	4784561,891	0,000	47,954	146,660	35,000	0,000	113,459
RECTA	Rampa	1+200,000	514906,642	4784548,510	0,000	48,654	146,660	35,000	0,000	108,663
RECTA	Rampa	1+220,000	514921,507	4784535,129	0,000	49,354	146,660	35,000	0,000	103,497
RECTA	Rampa	1+240,000	514936,371	4784521,748	0,000	50,054	146,660	35,000	0,000	97,970
RECTA	Rampa	1+260,000	514951,236	4784508,367	0,000	50,754	146,660	35,000	0,000	92,406
RECTA	Rampa	1+280,000	514966,100	4784494,986	0,000	51,454	146,660	35,000	0,000	85,519
RECTA	Rampa	1+300,000	514980,964	4784481,605	0,000	52,154	146,660	35,000	0,000	79,084
RECTA	Rampa	1+320,000	514995,829	4784468,224	0,000	52,854	146,660	35,000	0,000	74,286
RECTA	Rampa	1+340,000	515010,693	4784454,843	0,000	53,554	146,660	35,000	0,000	70,266
CLOT.	Rampa	1+341,935	515012,132	4784453,548	1000000,000	53,622	146,660	35,000	0,000	69,884
CLOT.	Rampa	1+360,000	515025,530	4784441,432	1328,567	54,254	147,092	35,000	22,581	66,230
CLOT.	Rampa	1+380,000	515040,163	4784427,799	630,508	54,954	148,581	35,000	47,581	65,587
CLOT.	KV -2000	1+400,000	515054,356	4784413,709	413,333	55,618	151,131	29,034	72,581	62,438
CIRC.	KV -2000	1+401,935	515055,696	4784412,314	400,000	55,674	151,434	28,066	75,000	61,987
CIRC.	KV -2000	1+420,000	515067,880	4784398,978	400,000	56,099	154,309	19,034	75,000	58,501
CIRC.	KV -2000	1+440,000	515080,651	4784383,589	400,000	56,380	157,492	9,034	75,000	61,220
CIRC.	Pendiente	1+460,000	515092,637	4784367,581	400,000	56,461	160,676	-0,089	75,000	62,932
CIRC.	Pendiente	1+480,000	515103,808	4784350,994	400,000	56,459	163,859	-0,089	75,000	64,173
CLOT.	Pendiente	1+496,304	515112,292	4784337,073	400,000	56,458	166,454	-0,089	75,000	64,338
CLOT.	Pendiente	1+500,000	515114,136	4784333,870	426,257	56,458	167,024	-0,089	70,380	63,970
CLOT.	Pendiente	1+520,000	515123,677	4784316,294	661,082	56,456	169,480	-0,089	45,380	59,389
CLOT.	Pendiente	1+540,000	515132,682	4784298,436	1472,022	56,454	170,876	-0,089	20,380	58,203
RECTA	Pendiente	1+556,304	515139,829	4784283,782	0,000	56,453	171,228	-0,089	0,000	57,004
RECTA	Pendiente	1+560,000	515141,443	4784280,457	0,000	56,452	171,228	-0,089	0,000	56,550
RECTA	Pendiente	1+580,000	515150,178	4784262,466	0,000	56,450	171,228	-0,089	0,000	56,000

## Estudio Informativo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ALTERNATIVA 2 (EJE 8)										
TIPO	ALZADO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS. (m.)	AZIMUT	PENDIENTE (%)	PERALTE (%)	Z TERR. (m.)
CIRC.	Pendiente	1+581,593	515150,873	4784261,033	326,859	56,450	171,228	-0,089	0,000	56,000
CIRC.	Pendiente	1+600,000	515158,442	4784244,256	326,859	56,449	174,813	-0,089	0,000	55,982
CIRC.	Pendiente	1+610,931	515162,485	4784234,101	326,859	56,448	176,942	-0,089	0,000	56,000