

ANEJO N°4

Trazado Geométrico y Replanteo

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Criterios de Diseño Geométrico	3
2.1 Velocidad de Circulación	3
2.2 Parámetros Funcionales y Geométricos	3
2.2.1 Trazado en Planta	5
2.2.2 Trazado en Alzado	7
2.3 Sección Transversal. Galibos	8
2.3.1 Gálbo vertical	8
2.3.2 Gálbo Lateral	9
2.4 Estaciones	11
3. Condicionantes Propios del F.M.B.	12
3.1 Puntos de Partida del Trazado	12
3.2 Estaciones y Accesos	13
4. Condicionantes Externos	14
4.1 Planeamiento Municipal	14
4.1.1 Basauri	14
4.1.2 Galdakao	16
4.2 Infraestructuras	16
4.2.1 Ejes Viarios: Carretera N-634	16
4.2.2 Ejes Ferroviarios	17
4.3 Medio Ambiente	17
4.4 Red Fluvial	18
4.5 Servicios Existentes	18
4.6 Edificios Próximos	19
5. Descripción de la Solución Adoptada	20
5.1 Características Generales	21
5.1.1 Conexión con METRO Línea 1	21
5.1.2 Línea 5 EuskoTren	22
5.2 Área de Sarratu	23
5.2.1 Ramales de Conexión METRO Línea 1	24
5.2.2 Línea Bilbao-Durango de EuskoTren	25
5.2.3 Estación Intermodal de Sarratu	26

Anejo nº4: Trazado
Geométrico y Replanteo

Página i

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI



5.3 Estación de Sarratu-Salida de Emergencia de Ariz	27
5.3.1 Trazado en planta	27
5.3.2 Trazado en alzado	28
5.4 Salida de emergencia de Ariz-Aperribai	28
5.5 Estación de Aperribai	28

APÉNDICE Nº 4.1. ESQUEMAS FUNCIONALES

APÉNDICE Nº 4.2. PLANTAS DE CONDICIONANTES

APÉNDICE Nº 4.3. LISTADOS DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA

APÉNDICE Nº 4.4. LISTADOS DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN ALZADO

APÉNDICE Nº 4.5. LISTADOS DE REPLANTEO

Anejo nº4: Trazado
Geométrico y Replanteo

Página ii

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI



1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos del presente Anejo son dos, en primer lugar, exponer los criterios de diseño adoptados para el encaje del trazado del tramo Sarratu -Aperribai de la Línea 5 y las limitaciones impuestas por el entorno en que se implanta dicho trazado, que influyen en el diseño del mismo. En segundo lugar, describir el trazado diseñado atendiendo a esos condicionantes previos y justificar cualquier incumplimiento de los mismos.

Se define en el presente anejo no sólo el trazado propio de las vías de Línea 5, sino también el de la conexión con la Línea 1 de Metro Bilbao, mediante nuevos ramales entre Etxebarri y Sarratu. Se analiza también la compatibilidad con los otros trazados ferroviarios que coinciden en el Área de Sarratu (FEVE y Ramal Aceralia) y que verán modificados sus trazados para dar cabida a la Línea 5.

La Línea 5 amplía las redes de metro existentes hasta el Hospital de Galdakao, pasando por varias estaciones intermedias de nueva creación. La línea tiene una longitud total entre Sarratu y Hospital en torno a los 6,6 km, por lo que se ha optado por dividir la misma, de cara a la redacción del proyecto constructivo, en tres tramos, el primero de los cuales es el objeto del presente documento.

Se proyecta en el presente documento una Línea 5 operada por EuskoTren, a modo de variante de trazado a su actual línea de viajeros en su recorrido entre Etxebarri y Usánsolo. Este tramo se desarrolla dentro de los términos municipales de Basauri y Galdakao e incluye dos estaciones, Estación Intermodal de Sarratu (Basauri) y Estación de Aperribai (Galdakao), y una salida de emergencia en Ariz utilizada también como rampa de ataque del túnel en mina.

El tramo Sarratu-Aperribai incluye en su primera parte una Estación Intermodal en el actual corredor ferroviario de Sarratu. Esa estación constituye el fin de línea para el ramal la conexión con Línea 1 de METRO, que llega a Sarratu a modo de desvío de la Línea Ariz-Basauri en el extremo Este del Puente 3 del FMB.

El trazado adoptado para la Línea 5 en general, y para el tramo Sarratu-Aperribai en particular, se ha desarrollado tomando como punto de partida los documentos previos realizados por ETS hasta llegar al trazado finalmente adoptado, que ahora se presenta, que se considera óptimo desde el punto de vista de la funcionalidad requerida y la población servida.

En el desarrollo de la solución ha tenido especial complicación el diseño del área de Sarratu, que se desarrolla a cielo abierto, por la coincidencia en esta zona de varias líneas férreas gestionadas por distintos operadores: EUSKOTREN (Línea Bilbao – San Sebastián), FEVE (Línea Bilbao – Ariz y Ramal de mercancías de Aceralia) y METRO (Línea Ariz-Basauri y acceso a las cocheras de Ariz).

Otros condicionantes añadidos en el entorno de la Estación de Sarratu son las calles adyacentes de la red viaria de Basauri, los varios desarrollos urbanísticos previstos en dicha zona y, especialmente, el carácter intermodal de la Estación de Sarratu, que ha de permitir la conexión entre la Línea 5 de EuskoTren y la Línea 1 de METRO.

De cara a una más fácil interpretación de la solución adoptada, en el Apéndice 4.1 se adjuntan una serie de esquemas que facilitan la comprensión del diseño funcional de la línea. En concreto, se facilita el esquema funcional de Línea 5 y el esquema funcional en detalle del Área de Sarratu.

En los apartados que se desarrollan a continuación, se describe de manera somera el trazado adoptado, justificando, cuando procede, las limitaciones impuestas por el entorno en que se implanta la línea, que han influido en el diseño de la misma.

En el Apéndice nº 4.2 por su parte, se identifican las plantas de condicionantes en las que se presentan todos los elementos que ha sido necesario tener en cuenta en el desarrollo del trazado de la línea, buena parte de los cuales han influido además en la definición de la solución finalmente adoptada.

En lo que se refiere al trazado proyectado, en los Apéndices nº 4.3 y 4.4. se adjuntan los listados de definición geométrica en planta y alzado de cada uno de esos ejes proyectados, y en el Apéndice nº4.5. los listados de replanteo.

2. CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

A continuación se presenta el conjunto de criterios y parámetros de diseño que se han contemplado en el desarrollo del trazado, tanto de la Línea 5 del FMB, como de la línea Bilbao-Donostia de EuskoTren, objetos ambos de proyecto en este tramo Sarratu-Aperribai.

Tanto los criterios adoptados, como los valores restrictivos de los distintos parámetros que se exponen, vienen sancionados por la práctica y se apoyan en criterios cinemáticos, habiendo sido definidos de acuerdo con la Dirección de Proyecto. En la elaboración de los mismos se han tenido en cuenta tanto las características geométricas y mecánicas del material móvil previsto en esta línea, como las características de las líneas ya construidas, de cara a garantizar la homogeneidad de la red.

2.1 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

Se establece, tanto para Línea 5 como para EuskoTren, una velocidad de diseño de 80 Km/h, en consonancia con la del resto de líneas del F.M.B. En base a esta velocidad se obtienen los parámetros de diseño de la línea recogidos en las siguientes tablas.

Los valores de los parámetros de diseño que se incluyen en las tablas adjuntas se asocian, en general, a la velocidad de diseño de 80 km/h; no obstante, en el recorrido completo de la Línea existirán puntos en los que las propias características de ésta implican una velocidad de circulación inferior, como pueden ser las entradas y salidas de estación y el paso por algunos aparatos de vía.

En esos casos puntuales se pueden adoptar valores excepcionales, que habrán de tener en cuenta las condiciones reales de la línea en ese punto, tanto de circulación como geométricas, y cumplir siempre las condicionantes cinemáticos asociados a éstas.

2.2 PARÁMETROS FUNCIONALES Y GEOMÉTRICOS

En la tabla adjunta se resumen los valores límite a adoptar para estos parámetros, en las líneas de METRO y EuskoTren, como en la reposición de la línea de FEVE.

PARÁMETROS FUNCIONALES				
VELOCIDAD DE DISEÑO				80 Km/h
TRAZADO EN PLANTA				
Curvas circulares	Aceleración Transversal no compensada máxima	a _q Máx (m/s ²)		1 m/s ²
Acuerdos	Rampa de peralte máxima METRO y EuskoTren	ρ _{Máx} (mm/m)	placa: 3 mm/m	balasto: 2,5 mm/m
	Rampa de Peralte máxima FEVE	ρ _{Máx} (mm/m)	placa: 2,5 mm/m	balasto: 2 mm/m
	Velocidad Ascensional máxima	[dp/dl] _{Máx} (mm/seg)		50 mm/seg
	Sobreaceleración máxima (m/s ² /s)	S (m/s ² /s)		0,4 m/s ² /s
TRAZADO EN ALZADO				
Acuerdos	Aceleración Vertical máxima admisible	a _v Máx (m/s ²)		0,45 m/s ²

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS				
TRAZADO EN PLANTA			Normal	Excepc.
Curvas circulares	Radio mínimo METRO		250	200
	Radio mínimo FEVE y EuskoTren		100	80
Acuerdos	Longitud mínima por Velocidad Ascensional			p x v/50
	Longitud mínima por sobreaceleración			55,5 m
TRAZADO EN ALZADO			Normal	Excepc.
Rampas y Pendientes METRO	Inclinación max a cielo abierto	I_{max} (‰)		35 ‰
	Inclinación max en túnel	$I_{max \text{ tunel}}$ (‰)	50 ‰	60 ‰
	Inclinación mínima en túnel	I_{min} (‰)	5 ‰	-
	Inclinación máxima en estación		0 ‰	2 ‰
Rampas y pendientes FEVE y ET	Inclinación máxima (mercancías)	I_{max} (‰)	15 ‰	18 ‰
	Inclinación máxima (viajeros)	I_{max} (‰)	22 ‰	25 ‰
Curvas de acuerdo	Kv mínima	Línea 5	2000	1100
		Estación	1200	1100

A continuación se expresa el origen de los datos adoptados, que servirá además de base para el cálculo de los valores límite en condiciones distintas a las estándar de línea.

2.2.1 TRAZADO EN PLANTA

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 en la línea 1 m/s².

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
- R: radio de la curva circular correspondiente
- p: peralte
- g: aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)
- z: ancho de vía (1,07 m)

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

$$p = \frac{30.000}{R}$$

Siendo “R” el radio de la curva circular correspondiente y “p” el peralte teórico asociado a la curva circular de radio R.

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 en Línea 5 será en cualquier caso de 120 milímetros.

En base a todo lo anterior, se adopta como radio de diseño mínimo un valor de 250 metros, aunque excepcionalmente podrían reducirse hasta 200 m. En este último caso debería adaptarse la velocidad de circulación a las condiciones de radio y peralte, de manera que no se sobrepase la aceleración transversal no compensada máxima de 1 m/s².

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:

Rampa de Peralte Máxima	p _{Máx} sobre balasto	p _{Máx} en placa
METRO Y EuskoTren	2,5 mm/m	3 mm/m
FEVE	2 mm/m	2,5 mm/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,

$$\frac{p}{L_c} v = 50 \text{ mm/s}$$

Siendo,

- p: peralte
- v: velocidad de circulación
- L_c : longitud de la curva de transición
- 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 $0,4 \text{ m/s}^2/\text{s}$

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:

$$L = A_{nc} \quad v/L = 1 \quad 22,22/0,4 = 55 \text{ m}$$

2.2.2 TRAZADO EN ALZADO

RAMPAS/PENDIENTES

- Línea 5.

La inclinación máxima de las rampas/pendientes será de 35 milésimas a cielo abierto y de 50 milésimas en túnel, pudiendo excepcionalmente adoptarse valores superiores, que no superarán en ningún caso el 60‰.

Las estaciones se dispondrán en rasante horizontal, que excepcionalmente podría inclinarse hasta un valor máximo de 2 milésimas.

- FEVE y Ramal Aceralia

Para la línea FEVE, y el Ramal de acceso a la misma desde ACERALIA, se adopta un valor límite de inclinación del 15 ‰, con un máximo excepcional del 18 ‰. (Tráfico de mercancías)

- EuskoTren

Se adoptarán valores de inclinación máxima normal y excepcional de 22 ‰ y 25 ‰, en el tramo de circulación exclusiva de trenes de viajeros (Etxebarri-Ariz).

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 la Línea 5 es de 0,45 m/s². 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, 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 deseable del parámetro $K_v=2.000$, lo cual supone una aceleración vertical de:

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

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 $K_v=1.200$.

2.3 SECCIÓN TRANSVERSAL. GALIBOS

2.3.1 GÁLIBO VERTICAL

- Línea 5

En cuanto al gálibo en altura, se deberá garantizar en todos los puntos una altura libre normal de al menos 4,80 metros, que podrá ser excepcionalmente de 4,5 metros, desde la rasante de la vía.

Anejo nº4: Trazado
Geométrico y Replanteo

Página 8

- EuskoTren

Se adoptarán gálibos en altura similares a los de Línea 5.

- FEVE y Ramal ACERALIA

En previsión de su futura electrificación, se aplicarán los mismos valores que en las líneas de ETS.

2.3.2 GÁLIBO LATERAL

METRO

Teniendo en cuenta que el F.M.B. se explota con unidades de 2,8 metros de anchura, y contemplando siempre un pasillo lateral de al menos 70 cm de ancho, los gálibos laterales y entrevías a tener en cuenta para la implantación de las diferentes vías serán los que se recogen en el cuadro siguiente, en función del radio de la curva circular que describa la vía en cuestión:

GÁLIBOS HORIZONTALES METRO			
HORIZONTALES		CON PASILLO LATERAL*	
Radio (m)	Entrevía (m)	Lateral Interior (m)	Lateral Exterior (m)
200	3,643	2,633	2,222
250	3,606	2,613	2,205
300	3,556	2,547	2,213
400	3,495	2,467	2,222
500	3,459	2,419	2,227
650	3,426	2,375	2,231
800	3,405	2,348	2,234
1000	3,388	2,326	2,236
2500	3,346	2,270	2,241
Recta	3,306	2,241	2,216

* pasillo lateral de 70 cm de ancho

El túnel de línea, en vía doble, presenta una sección de 5,76 m (recta) y 6,13 m (curva) de altura libre en clave sobre rasante de vía. Su anchura en arranque de hastiales es de 7,79 m (recta) y 8,50 m (curva).

Se recogen en el cuadro siguiente los gálibos laterales a considerar en Línea 5, en función del radio de la curva circular que describa la vía en cuestión:

GÁLIBOS HORIZONTALES EUSKOTREN							
Datos de curva					Gálibos con pasillo lateral		Entrevía
Radio (m)	Peralte (mm)	Atnc (m/s ²)	V (km/h)	lv (mm)	Interior	Exterior	
200	140	0,8	73,49	1.080,00	2.631	2.197	3.408
250	132,7	0,75	80	1.077,50	2.598	2.196	3.372
300	110,6	0,63	80	1.075,00	2.537	2.229	3.335
350	94,8	0,54	80	1.072,50	2.492	2.251	3.307
400	83	0,47	80	1.072,50	2.459	2.269	3.288
450	73,7	0,42	80	1.070,00	2.432	2.281	3.270
500	66,4	0,38	80	1.070,00	2.411	2.292	3.257
550	60,3	0,34	80	1.070,00	2.394	2.301	3.247
600	55,3	0,32	80	1.070,00	2.379	2.308	3.239
650	51	0,29	80	1.070,00	2.367	2.314	3.233
700	47,4	0,27	80	1.070,00	2.357	2.319	3.227
750	44,2	0,25	80	1.070,00	2.347	2.324	3.222
800	41,5	0,24	80	1.070,00	2.339	2.328	3.218
850	39	0,22	80	1.070,00	2.332	2.331	3.214
900	36,9	0,21	80	1.070,00	2.326	2.334	3.211
950	34,9	0,2	80	1.070,00	2.320	2.337	3.208
1000	33,2	0,19	80	1.070,00	2.315	2.339	3.205
1100	30,2	0,17	80	1.070,00	2.306	2.343	3.200
1200	27,7	0,16	80	1.070,00	2.299	2.347	3.196
1300	25,5	0,15	80	1.070,00	2.293	2.350	3.193
1400	23,7	0,14	80	1.070,00	2.287	2.352	3.190
1500	22,1	0,13	80	1.070,00	2.283	2.355	3.188
1600	20,7	0,12	80	1.070,00	2.279	2.357	3.185
1700	19,5	0,11	80	1.070,00	2.275	2.358	3.183
1800	18,4	0,11	80	1.070,00	2.272	2.360	3.182
1900	17,5	0,1	80	1.070,00	2.269	2.361	3.180
2000	16,6	0,09	80	1.070,00	2.266	2.362	3.179
RECTA	0	0	80	1.070,00	2.378	2.378	3.261

2.4 ESTACIONES

Para la adecuada implantación de las estaciones dentro del trazado, se tendrán en cuenta que los andenes, siempre que sea posible, se han de emplazar en alineación recta y rasante horizontal. Podrán excepcionalmente ser curvos, no siendo en ningún caso el radio de curvatura inferior a 500 m, y podrán también disponerse en rasante no horizontal de inclinación nunca superior a dos milésimas.

A continuación, se resumen los parámetros de diseño adoptados de acuerdo con la dirección de proyecto:

PARÁMETROS DISEÑO DE ESTACIONES			
TRAZADO EN PLANTA		Normal	Excepc.
Curvas circulares	Radio mínimo	RECTA	500 m
TRAZADO EN ALZADO		Normal	Excepc.
Rampas y Pendientes	Inclinación máxima en estación	0 ‰	2 ‰
Curvas de acuerdo		1200	1100
GÁLIBOS		Normal	Excepc.
Gálibo Vertical		4,80 m	4,50 m
ANDENES		Mínimo	Excepc.
Longitud	Longitud mínima de andenes (andén útil)	88,8 m	
	Distancia mínima entre testeros	91,2 m	
Anchura libre	Laterales	4 m	
	Central	7 m	

ACCESOS		Mínimo	Excepc.
Anchura Escaleras (*)	Calle a Vestíbulo	1,80 m	
	Vestíbulo a Andén	1,80 m	
Desnivel máximo sin mecanizar	En subida	5,5 m	
	En bajada	6,5 m	

(*) Siempre que con ello se cumpla evacuación (NFPA)

3. CONDICIONANTES PROPIOS DEL F.M.B.

3.1 PUNTOS DE PARTIDA DEL TRAZADO

El primer condicionante clave en el diseño de los distintos trazados ferroviarios es su adecuada conexión con las líneas en servicio:

- **Línea Bilbao-Donosti de EuskoTren**: El trazado de la nueva Línea 5 parte del actual trazado de EuskoTren en el tramo comprendido entre el Puente sobre el Ibaizábal-Nervi3n y la Estaci3n de Ariz. La conexi3n en el 3mbito de Sarratu deber3a producirse una vez superado el paso de la l3nea bajo el ramal de acceso a las Cocheras de Ariz.
- **L3nea de METRO Ariz-Basauri**: el Ramal de conexi3n con L3nea 5 est3 condicionado por el cruce de la l3nea sobre el cauce del R3o Ibaizabal a trav3s del denominado Puente 3.

Actualmente tras la Estaci3n de Etxebarri se produce la bifurcaci3n entre las v3as del ramal Ariz-Basauri y las v3as que conectan con Talleres y Cocheras de Ariz, estas 3ltimas se abren en salto de carnero, separ3ndose de las v3as principales, para despu3s ponerse en planta sobre 3stas y cruzar sobre el Ibaizabal en una estructura a dos niveles conocida como Puente 3 del FMB.

Por razones funcionales del propio operador, el ramal de conexi3n se inicia en el nivel inferior, “Salida Baja”, de manera que los ramales de conexi3n con L3nea 5 arrancan en desv3o desde las v3as de la L3nea Etxebarri-Ariz, una vez superado el Puente 3.

- **Mercanc3as Basurto-Ariz (antes FEVE) y Ramal Aceralia**: El nudo ferroviario se completa con el ramal de acceso a la factor3a de Aceralia y la l3nea de mercanc3as de FEVE. Ambas en v3a 3nica y sin electrificar. Ambas v3as necesitan ver modificado su trazado para dar cabida a la nueva l3nea 5.

La l3nea Basurto-Ariz marca ahora el borde sur del corredor ferroviario, que discurre bordeando las urbanizaciones Sarratu y Azbarren a cielo abierto y cuenta con una primera playa de v3as en esa zona y una segunda frente a la actual Estaci3n de Ariz de EuskoTren.

La primera de estas playas de v3as se encuentra actualmente sin se3alizar, aunque se prev3 realizar de manera inminente las obras proyectadas de se3alizaci3n de la misma.

Desde el 15 de diciembre de 2018 la l3nea Basurto-Ariz es titularidad del Gobierno Vasco, tras la transferencia desde el Gobierno central de la regulaci3n, planificaci3n.

La terminal de contenedores de Ariz es la 3ltima estaci3n de la red de la antigua FEVE y la continuidad de las mercanc3as hacia Ir3n se realiza a trav3s de la conexi3n con la red de EuskoTren quien desde ese punto tambi3n asume su explotaci3n.

3.2 ESTACIONES Y ACCESOS

Uno de los condicionantes que más influye en el diseño del trazado (además de la evidente necesidad de conectar con el tramo anterior), es la ubicación de estaciones y los puntos de acceso establecidos para las mismas siguiendo criterios de población servida. Esto hace que el trazado en planta se deba adaptar a esta situación, ya que la implantación de los andenes de una estación requiere una alineación recta de longitud suficiente, aunque es admisible el establecimiento de los mismos en curvas circulares de radios amplios, longitud que en ocasiones se ve aumentada por la necesidad de disponer una doble diagonal antes o después de la estación, lo que requiere también un tramo recto para su implantación.

El trazado en alzado también se ve afectado por la posición de la estación, ya que los andenes deben implantarse en rasante horizontal, o como máximo con una inclinación no superior a las 2 milésimas. Los aparatos de vía por su parte se ubican preferiblemente en recta, y pueden ubicarse en horizontal o rampa, pero en cualquier caso fuera de las curvas de acuerdo verticales.

Aparte de los requerimientos geométricos, otro de los condicionantes más importantes es el que se refiere a la facilidad constructiva y economía de construcción de las mismas. Este condicionante se traduce pues, en todos los casos, en una clara intencionalidad de los perfiles longitudinales, de ascender hacia la superficie en las zonas de estaciones, bien con el fin de materializar estaciones en superficie, o enterradas pero construidas a cielo abierto, o con el fin de reducir la longitud de los cañones de acceso en los casos de estación en caverna.

En el caso de la Estación de Sarratu existe además el condicionante añadido de la requerida intermodalidad entre METRO y EuskoTren. Dadas las complejas condiciones de contorno del emplazamiento, sobre el que discurren la citada línea de EuskoTren, la línea de Mercancías y playas de vías de Ariz y el ramal de acceso a la factoría de Aceralia, el encaje de la futura estación intermodal resulta complejo. Más aún, si se tienen en cuenta las limitaciones impuestas en el origen de la Línea 5 por la conexión con la Línea Ariz-Basauri de METRO del que se parte.

La definición y encaje de dichas estaciones lleva aparejados los siguientes condicionantes para el encaje del trazado definitivo:

- Estación Intermodal de Sarratu: Se opta por una solución de estación intermodal semienterrada, construida a cielo abierto, que supone el soterramiento del espacio entre pasos superiores del viario existente. La cota inferior de dichos pasos supone un condicionante de primer orden, puesto que fija la situación en planta y la cota máxima del andén correspondiente a la nueva línea de metro.

- Estación Aperribai: El trazado queda condicionado por la necesidad de materializar la estación en una única zona de espacio disponible, condicionado por la presencia de la N-634, el vial de acceso al Barrio de Aperribai y la reserva de suelo para una residencia de la tercera edad.

Estos obstáculos espaciales dejan el espacio estricto para la implantación de la Estación de Aperribai, de tal manera que la implantación de los andenes en recta ha resultado imposible en este caso, habiendo de recurrir a andenes en curva cuya ubicación viene condicionada por la necesidad de pasar bajo la N-634.

4. CONDICIONANTES EXTERNOS

A continuación, se describen algunos de los condicionantes que han influido destacadamente en el diseño del trazado definitivo en el tramo Sarratu-Aperribai perteneciente a la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

4.1 PLANEAMIENTO MUNICIPAL

El planeamiento urbanístico municipal ha supuesto un condicionante a tener en cuenta en el desarrollo del trazado en superficie del tramo Sarratu-Aperribai de Línea 5 en los dos municipios en los que se enmarca la misma, Basauri y Galdakao.

4.1.1 BASAURI

El punto de partida de la Línea 5 del F.M.B. se sitúa en el municipio de Basauri, y más concretamente en el entorno de las Cocheras de Ariz, donde se materializa la llegada del tronco de las líneas 1 y 2 del F.M.B. desde la estación de Etxebarri. En dicho entorno comienza asimismo la continuación de la Red de metro mediante el tramo Ariz-Basauri, que se ocupa del servicio principal al municipio de Basauri.

El tramo inicial del trazado desarrollado, desde la conexión con el Puente 3 hasta el inicio del túnel en mina, una vez superada la Estación de Ariz de EuskoTren, se desarrolla en suelos pertenecientes al municipio de Basauri. La nueva línea discurre por los barrios de Ariz y Sarratu en dirección a Galdakao, por una zona poco poblada, pero con previsiones de desarrollo urbanístico centradas en los sectores de J-Azbarren y A.U.I.-3 AHV, objeto de algunas de las alegaciones presentadas en el periodo de Información Pública del Estudio Informativo por parte del Ayuntamiento de Basauri.

Dichos sectores quedan actualmente separados de la zona industrial de Basauri por el corredor ferroviario por el que discurren la línea de mercancías de FEVE, el Ramal ferroviario de la factoría Aceralia y la línea Bilbao - Donostia de EuskoTren.

El Ayuntamiento de Basauri tiene previsto el desarrollo en dichas áreas de urbanizaciones residenciales, que incluirán una parte de vivienda protegida. El grado de desarrollo de los instrumentos de planeamiento de dichas áreas es muy distinto, y las fechas previstas para la ejecución de estos desarrollos son imprecisas.

Se han respetado en la medida de lo posible dichas áreas de ordenación y especialmente las edificaciones previstas en las mismas. La mayor interferencia se produciría con la Reposición de la línea de mercancías Basurto-Ariz, antigua FEVE, que bordea el sector Azbarren por el norte. Las obras proyectadas respetan el límite de actuación previsto, el resultado es una mínima superposición en planta del borde exterior del área con la Estación de Sarratu y con el soterramiento de la línea Basurto-Ariz, que al quedar soterrados bajo la cota de la urbanización prevista resultan compatibles con la misma.

No obstante, en las situaciones provisionales previstas durante las obras sí se proponen actuaciones que interfieren con el Área J-Azbarren.

De igual forma, la rampa de ataque y la zona prevista para las instalaciones del contratista se desarrollan en esta área, por lo que la puesta en marcha de los desarrollos previstos supondría un serio condicionante para la ejecución del Tramo 1.

La implantación de la Estación intermodal de Sarratu ha obligado además a modificar la rasante de la Calle Matxitxako en el tramo entre rotondas que cruza sobre el corredor ferroviario. La rasante resultante es ligeramente inferior a la actual, por lo que las urbanizaciones previstas en las Áreas Sarratu y Azbarren deberán realizar un pequeño ajuste de rasantes de su vial perimetral en el punto de intersección de éste con la Avenida Cervantes.

En el caso del Área A.U.I.-3 AHV, conocido como La Baskonia, las interferencias se producirían en principio únicamente durante la ejecución de las obras, cuando el desvío provisional previsto en la Fase I coincide en planta con esta parcela. Con los plazos de desarrollo previstos actualmente para las obras de Línea 5 y el desarrollo del área de La Baskonia, no se producirían interferencias entre ambas.

Mencionar por último la afección al Edificio Ibarro, ubicado inmediatamente al Norte de la traza actual, e inmerso en el actual canal ferroviario, que será necesario demoler para implantar la nueva Estación Intermodal de Sarratu.

4.1.2 GALDAKAO

La segunda mitad del tramo Sarratu- Aperribai de Línea 5 se desarrolla en el municipio de Galdakao, discuriendo mayoritariamente el trazado en este término municipal en túnel en mina, a excepción de la estación de Aperribai, cuya configuración es en falso túnel.

La Estación que se propone en el barrio de Aperribai se ubica sobre suelo clasificado como espacio libre, aunque una vez superada la estación, el túnel coincide en planta con una pequeña porción del suelo destinado a equipamientos. En esta parcela se prevé la construcción de una residencia para la tercera edad, al discurrir en ese punto la traza en túnel, ambas infraestructuras resultan compatibles.

4.2 INFRAESTRUCTURAS

Las principales infraestructuras presentes en el área de estudio, a considerar en el encaje del trazado del Proyecto son:

4.2.1 EJES VIARIOS: CARRETERA N-634

La carretera N-634 es un eje Este-Oeste que discurre por la margen derecha del río Ibaizábal rodeando por el Sur el núcleo de Galdakao, y continuando posteriormente por la margen derecha del Nervión-Ibaizábal una vez que dichos ríos se han unido.

La única interferencia en este tramo se produce en el paso de la Línea 5 bajo la carretera N-634 a la entrada al barrio de Aperribai. Así, se debe prestar especial atención al cruce de la nueva línea con dicha infraestructura, puesto que tras el cruce, se materializa el emboquille de salida del túnel Sarratu-Aperribai, debiendo asegurarse la no interferencia con el tráfico de dicha carretera.

Además, las obras de ejecución de la Estación de Aperribai y los tramos de falso túnel anterior y posterior a la misma, se ejecutan en el espacio disponible ente la N-634 y el vial de acceso al Barrio de Aperribai, siendo necesario ejecutar la estación entre pantallas para evitar la afección a estos viales.

En esta zona está en proyecto la implantación de una rotonda en la N-634, en sustitución de la intersección existente en la actualidad. Corresponde a un proyecto promovido por la Diputación Foral de Bizkaia con el nombre *“Reordenación de accesos en la carretera N-634 del PK 103+200 al PK 104+200 (Mercadillo-Irubide) en Galdakao”*. Dicho proyecto fue sometido recientemente al trámite de Información Pública y constituye un condicionante a tener en cuenta en el diseño de las fases de obra de la Estación de Aperribai.

4.2.2 EJES FERROVIARIOS

Son varios los ejes ferroviarios ubicados en el actual corredor ferroviario que se extiende en la zona de Sarratu, entre el Río Nervión y la estación de Ariz. Estos ejes se ven indefectiblemente afectados por las obras de implantación de la Línea 5, que obliga a ampliar el corredor existente para dar cabida a la doble vía que aporta la nueva Línea 5, modificando el trazado de casi todas las líneas allí ubicadas.

- **Línea Bilbao-Donostia de EuskoTren.** Como principal eje ferroviario de la zona, la doble vía de la línea Bilbao-Donostia de EuskoTren, que materializa el paso bajo el ramal de acceso a las Cocheras de Ariz, para discurrir posteriormente atravesando Basauri y Galdakao hacia Usánsolo. El encaje de la nueva línea 5 se propone como variante de este trazado existente que, entre las Estaciones de Etxebarri y Usánsolo, introducirá una variante de trazado para viajeros con cinco nuevas estaciones, una en Basauri y cuatro en Galdakao.
- **Línea de Metro Ariz-Basauri.** Destaca, por su importancia de cara al encaje del tramo de conexión con la Estación de Sarratu, la línea de metro Ariz-Basauri, que parte del nivel inferior del Puente 3.
- **Mercancías Basurto-Ariz y Ramal Aceralia.** El ramal de acceso a la factoría de Aceralia y la línea de mercancías Basurto-Ariz condicionan la implantación de la Línea 5 y la Estación Intermodal de Sarratu.

La reposición prevista para la línea de FEVE marcará ahora el borde sur del nuevo corredor ferroviario, que discurre bordeando las urbanizaciones Sarratu y futura Azbarren al sur del mismo y soterrado en buena parte de su longitud en forma de cajón ferroviario de vía única que discurre en parte de su longitud adosado a la estructura de la Estación de Sarratu.

La playa de vías también se verá afectada por las obras a ejecutar. La necesidad de contar con un desvío provisional en vía doble para el trazado de EuskoTren, mientras se ejecutan las obras de la Estación de Sarratu y del nuevo trazado de Línea 5, obligará a diseñar una nueva playa de vías cuyas características y geometría se ajusta a lo establecido por la Dirección de proyecto.

4.3 MEDIO AMBIENTE

Aunque, en general, el área por el que discurre la nueva línea del F.M.B., no presenta importantes valores medioambientales, sí deben tomarse en consideración las zonas sobre las que se definen hábitats prioritarios, así como las unidades de vegetación de interés.

En lo que se refiere a los hábitats prioritarios, las únicas zonas que se detectan en el área de estudio se refieren a “Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*”, es decir, determinados tramos de vegetación de ribera de los ríos Nervión e Ibaizábal.

El propio cauce de los ríos Nervión e Ibaizábal, y la calidad de sus aguas, habrán de ser tenidas en cuenta en el periodo de construcción de la línea, sobre todo en relación con la evacuación de las aguas durante la excavación de los túneles.

Asimismo se deberán prever medidas correctoras en las zonas de construcción a cielo abierto: zonas en falso túnel correspondientes en tramos de Sarratu y Aperribai, además de la construcción de rampas de ataque al túnel de línea, por molestias a la población, ruidos, calidad del aire, etc....

4.4 RED FLUVIAL

El trazado de la línea 5, en el tramo definido entre Sarratu y la estación de Aperribai, discurre siguiendo el curso de los ríos Nervión primero, e Ibaizábal después, hacia aguas arriba de los mismos. El trazado que se proyecta cruza el río Nervión en un único punto, materializando así, un paso subfluvial del mismo.

El paso bajo el cauce supone un condicionante de primer orden para el trazado, influyendo en el encaje en planta del mismo por la necesidad de materializar un cruce lo más ortogonal posible, así como en el alzado por la necesidad de situar la rasante a una cota suficientemente profunda, con el fin de facilitar la construcción del subfluvial en condiciones aceptables de seguridad y coste.

4.5 SERVICIOS EXISTENTES

De entre los servicios existentes en el área de estudio, se ha considerado únicamente como condicionante en el diseño del trazado el interceptor del Nervión – Ibaizabal, propiedad del Consorcio de Aguas.

Se trata de un colector de hormigón de \varnothing 1.200 mm hincado en roca que discurre a cierta profundidad, y que cuenta con pozos de gran tamaño. Dicha conducción discurre en todo el tramo objeto de proyecto en paralelo al cauce de los ríos Nervión e Ibaizábal, bien por su margen derecha, bien por la izquierda. La identificación de su situación y la de sus pozos, ha sido tomada en cuenta a la hora de optimizar el encaje de trazado de la solución adoptada, evitándose interferencias con los mismos.

De esta manera el trazado proyectado, y más concretamente el del Ramal de Conexión Vía 1 del inicio del tramo, discurren en principio sin afectar al pozo existente en Sarratu, ubicado entre el trazado de la línea Ariz-Basauri y el acceso a las cocheras de Ariz. Así, este ramal ocuparía el hueco existente entre el falso túnel de la línea Ariz-Basauri y el pozo del Consorcio. Ante la imposibilidad de proceder al destape del perímetro exterior del pozo, lo que requeriría de máquinas

de movimiento de tierras, el encaje de trazado se ha realizado tomando como referencia los planos As-built del pozo proporcionados por el propio Consorcio de Aguas.

4.6 EDIFICIOS PRÓXIMOS

Con el fin de analizar las posibles afecciones que las obras a ejecutar, tanto en superficie como en túnel excavado, pudieran inferir en los edificios cercanos a las mismas se ha elaborado un inventario de los edificios existentes en las inmediaciones del trazado. Este inventario, que se incluye en el Anejo nº20, Incidencia en el Entorno Urbano e Integración Urbana, recoge las características más significativas de cada uno de los edificios analizados.

El hecho de discurrir por suelo edificado, condiciona en primera instancia el trazado en túnel, por la necesidad de no interferir con el mismo y, además, implica tener en consideración las posibles plantas de sótanos de los edificios, obligando a descender la cota de la rasante al menos 15 metros por debajo de la cimentación de los mismos con el fin de no afectarlos.

El trazado en superficie del tramo Sarratu-Aperribai con todas las líneas involucradas en el mismo, tanto provisionales como definitivas, se ve condicionado, por la presencia de múltiples edificaciones en ambos márgenes del corredor. En la margen Norte destacan las dos subestaciones eléctricas de EuskoTren, emplazadas entre el corredor ferroviario y la Avenida Cervantes.

En la margen sur el principal condicionante es la urbanización y edificaciones del área I-Sarratu, de reciente construcción, cuyo muro perimetral marca el límite de las actuaciones a desarrollar.

En este tramo será necesario demoler varias edificaciones:

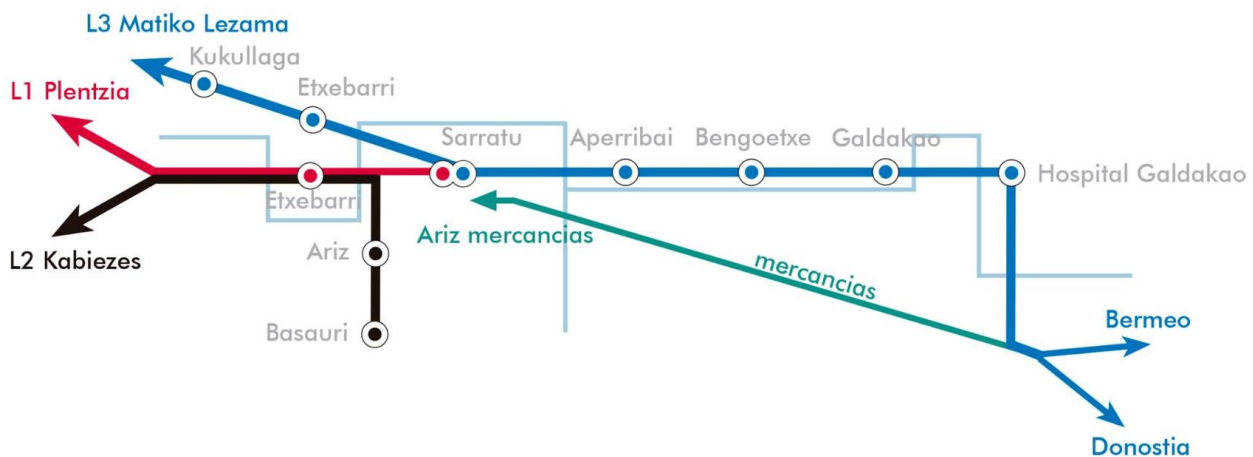
- Edificio Ibarro: Construcción actualmente deshabitada que cuenta con un transformador eléctrico en desuso que será necesario dismantelar. Este edificio se ubica centro del canal ferroviario.
- En el tramo ejecutado a cielo abierto, también se incluyen las edificaciones del barrio Azbarren, que se encuentran bastante deterioradas, y que coinciden además con el Área J-Azbarren, mencionada anteriormente, donde el planeamiento municipal establece la implantación de una nueva urbanización residencial con viviendas en altura. Será necesario proceder a la demolición de estas edificaciones para la ejecución de la Salida de emergencia de Ariz, que se utiliza además como acceso al túnel de línea durante las obras, así como para la implantación del campamento de obra previsto en esta zona.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La nueva Línea 5 estaría operada por EuskoTren, constituye una variante de trazado de la actual línea para el tráfico de viajeros, conectando con el actual trazado de EuskoTren en Usánsolo y en Sarratu.

La línea de EuskoTren en servicio discurre por el corredor Usánsolo-Zuhatsu-Ariz en vía doble electrificada de tráfico mixto mercancías y viajeros. La futura línea 5 pasaría a albergar el tráfico de viajeros, con un trazado y estaciones pensadas específicamente para las necesidades de la población de los municipios de Galdakao y Basauri, quedando el actual trazado sólo para mercancías entre estos puntos.

El trazado proyectado incluye, además, los ramales de conexión con la Línea 1 operada por METRO, que permitirán la intermodalidad en Sarratu entre las líneas 1 y 5.



Para la definición del trazado de la Línea 5 se ha utilizado, en la mayor parte del trazado, el eje de la doble vía, salvo en la estación de Aperribai, donde el trazado de las vías par e impar es independiente, dando lugar a trazados distintos para ambas. La separación se produce al adoptarse una estación con andén central. En este caso, el trazado de la vía 1 se ajusta al eje del tronco de la Línea y es la vía 2 la que separa de éste, de manera que éste eje define la apertura de la misma.

En la conexión de la Línea 1 de METRO con Sarratu, las vías par e impar discurren, igualmente, siguiendo trazados independientes, a ambos lados de la Línea Ariz –Basauri del FMB, desde su arranque en el nivel inferior del Puente 3, hasta confluir en la doble vía a la entrada a la Estación de Sarratu. Se han denominado Ramal de Conexión Vía 1 y Ramal de Conexión Vía 2 respectivamente.

La solución adoptada se completa con el trazado definido para la conexión provisional entre la futura Línea 5 y la actual Línea Bilbao-Donostia de EuskoTren, ramal este que conectaría la estación de Sarratu con la de Ariz, permitiendo mantener el servicio de viajeros hasta la puesta en servicio de la nueva línea.

Son objeto del presente proyecto las líneas operadas por METRO y EUSKOTREN, por lo que su trazado se aborda en el presente anejo. Atendiendo a los criterios de diseño establecidos, y teniendo en cuenta los condicionantes existentes, se ha diseñado el trazado que se describe a continuación.

La reposición de los trazados ferroviarios de la línea de mercancías Basurto-Ariz (antigua FEVE) y del Ramal que parte de la factoría de Aceralia para incorporarse a ésta última en Ariz no son objeto directo del proyecto, pero se ven afectadas por la implantación de la Línea 5 y la Estación Intermodal de Sarratu, por lo que ha sido necesario definir un trazado para la reposición de las mismas, que queda recogido en el Anejo nº14, Reposiciones Ferroviarias.

En cuanto a los desvíos provisionales, estos quedan recogidos en el Anejo nº23, Plan de Obra, donde se describen pormenorizadamente los desvíos de las distintas líneas a ejecutar en cada fase para garantizar la continuidad en el servicio de las mismas.

En los apéndices al presente anejo se adjuntan los listados de todos los ejes que sirven para definir el trazado de las líneas de METRO y EUSKOTREN en este tramo.

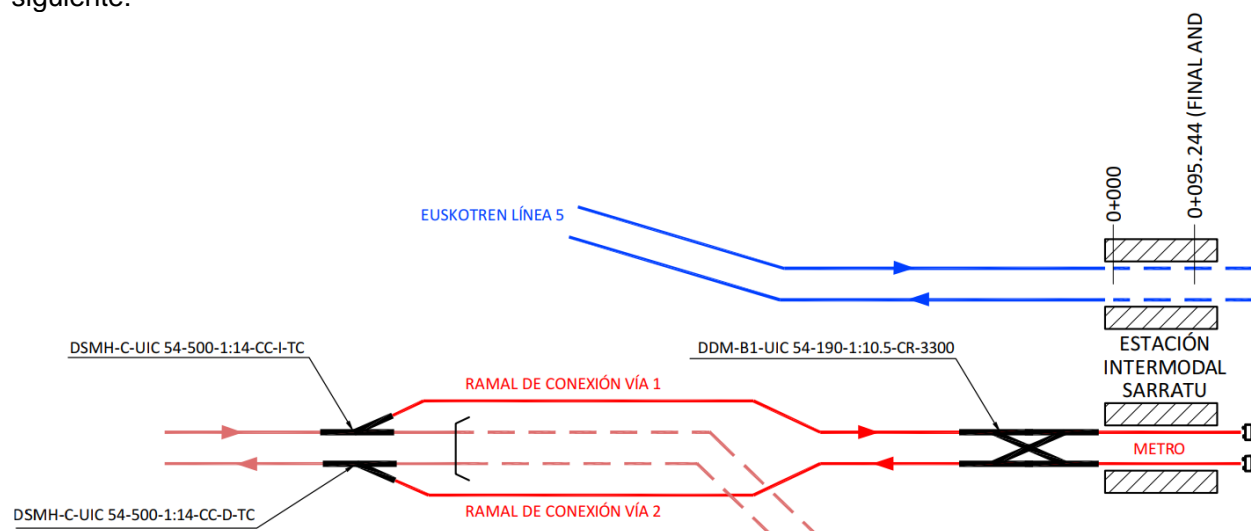
5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

5.1.1 CONEXIÓN CON METRO LÍNEA 1

La Estación de Sarratu se diseña como punto de intercambio modal entre el servicio gestionado por METRO (Línea 1) y la nueva Línea 5 gestionada por EuskoTren. Para ello, es necesario diseñar una conexión en doble vía con origen las actuales vías de la Línea 1 y final en los andenes “lado METRO” de la Estación de Sarratu.

La conexión con METRO se articula en su primera parte mediante los Ramales de Conexión de Vía 1 y 2, que se extienden entre el nivel inferior del Puente 3 y la Estación de Sarratu y se desarrollan a cielo abierto. Tienen una longitud en torno a los 125 m. Al acercarse a la Estación de Sarratu estos Ramales de Conexión dan paso al PK 0+000 del trazado en doble vía de METRO, que marca el trazado de la conexión en el interior de la estación de Sarratu, prolongándose unos metros tras superar la misma.

El esquema funcional que define el conjunto de estas líneas en el tramo objeto del proyecto es el siguiente:



5.1.2 LÍNEA 5 EUSKOTREN

Este primer tramo Sarratu-Aperribai de la Línea 5 tiene una longitud total de 1.800 m entre el Puente de la Baskonia y el final del tramo, superada ya la Estación de Aperribai.

El tramo incluye 2 estaciones, Sarratu y Aperribai, construidas ambas en falso túnel. El tramo se inicia con la modificación del actual trazado de EuskoTren entre puente sobre el Río Nervión, posterior a la Estación de ET de Etxebarri, y la estación de Sarratu. Este tramo se desarrolla a cielo abierto con una longitud total de unos 260 metros.

Ya en la Estación de Sarratu, se da paso al Eje que define la geometría del tronco completo de la Línea 5 en doble vía. El Tramo 1 finaliza coincidiendo con el PK 1+540 de dicho eje.

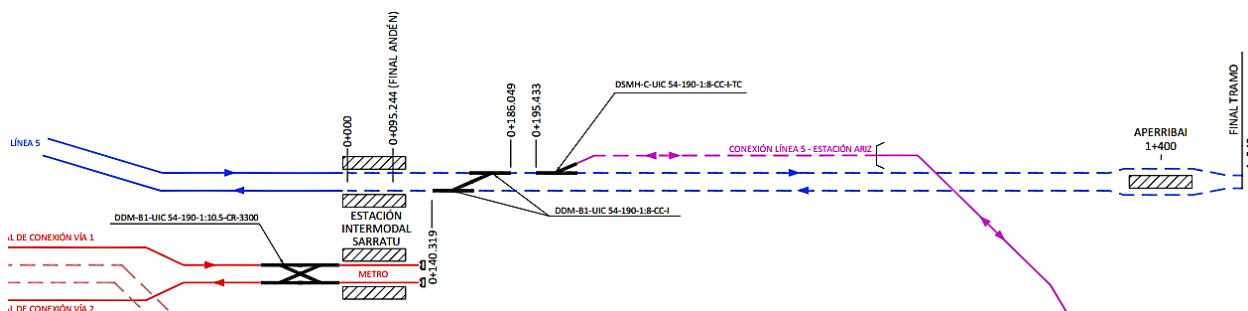
A partir de la Estación de Sarratu el trazado se desarrolla íntegramente soterrado, intercalando los tramos en falso túnel con los de túnel en mina:

- PK 0+000 a PK 0+120 Estación de Sarratu (falso túnel)
- PK 0+120 a PK 0+400 Falso Túnel Sarratu
- PK 0+400 a PK 1+214 Túnel en Mina Sarratu-Aperribai
- PK 1+214 a PK 1+540 Falso Túnel y Estación de Aperribai

El trazado de EuskoTren se completa con una conexión de las vías del tronco de Línea 5 con la Estación de Ariz, para lo cual es necesario introducir tres nuevos aparatos en las vías generales, a la salida de la Estación de Sarratu. Este trazado permitirá mantener en servicio la línea de viajeros

de EuskoTren en caso de que llegado el momento de levantar el desvío provisional de EuskoTren la Línea 5 no pueda entrar en servicio.

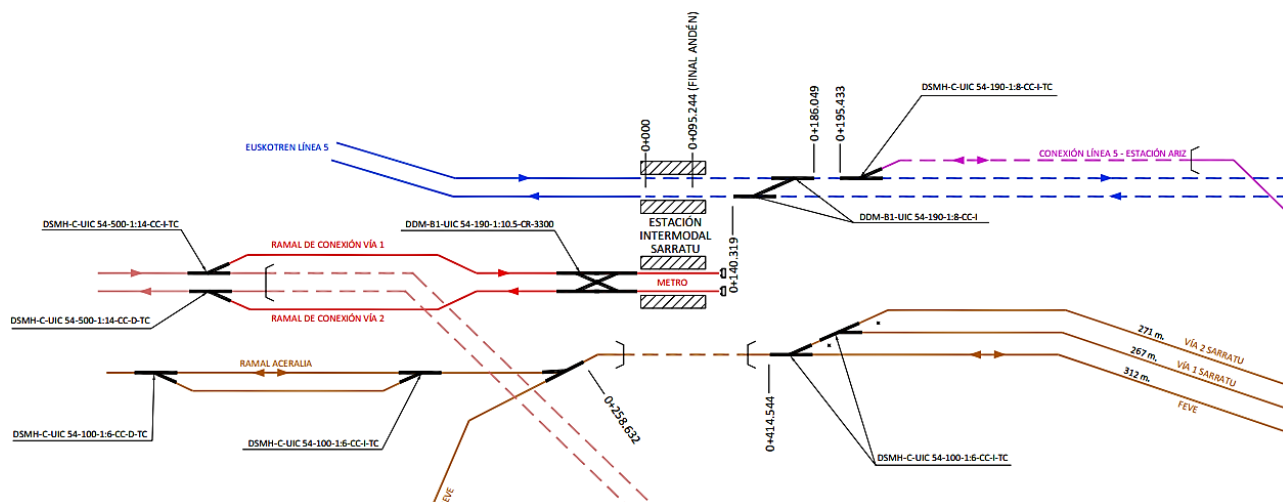
Se introduce para ello un tramo en vía única entre las estaciones de Sarratu y Ariz, cuyo trazado está seriamente condicionado por la presencia de las subestaciones eléctricas de EuskoTren. Este trazado podría mantenerse en servicio, a modo de conexión técnica, una vez entre en servicio la Línea 5.



5.2 ÁREA DE SARRATU

Las actuaciones en el entorno de Sarratu se extienden desde el cauce del Nervión-Ibaizábal, sobre el que saltan las actuales líneas de EuskoTren y metro mediante sendos viaductos, hasta la estación y terminal de contenedores de EuskoTren en Ariz. En este ámbito coinciden varios trazados ferroviarios que se verán afectados, en mayor o menor medida, por las actuaciones asociadas a la nueva Línea 5.

El proyecto afecta directamente a la Línea Bilbao-Donosti de EuskoTren y la Línea 1 del FMB. A éstas hay que añadir la antigua línea de FEVE Basurto-Ariz, propiedad ahora del Gobierno Vasco, y la vía que conecta ésta con la factoría de Aceralia, que se ven afectadas por la implantación de la Línea 5, haciendo necesaria la reposición de las mismas al sur de sus actuales trazados en la zona que va desde el Puente 3 hasta la playa de vías de Ariz. En el esquema funcional adjunto se presenta la interrelación que resulta de la implantación de Línea 5 en esta zona.



Los ejes que definen el trazado proyectado para las líneas del FMB y de ET en el área de Sarratu son los siguientes:

- **CONEXIÓN METRO LÍNEA 1**
 - EJE 9: RAMAL DE CONEXIÓN CON METRO VIA 1
 - EJE 43: RAMAL DE CONEXION CON METRO VIA 2
 - EJE 90: TRONCO DOBLE VÍA ESTACIÓN SARRATU
- **EUSKOTREN**
 - EJE 8: TRONCO LINEA 5
 - EJE 83: CONEXIÓN SARRATU-ESTACIÓN DE ARIZ
 - EJE 87: TRONCO CONEXIÓN CON EUSKOTREN
 - EJE 97: CONEXIÓN EUSKOTREN DOBLE VÍA EN ARIZ

5.2.1 RAMALES DE CONEXIÓN METRO LÍNEA 1

Vía 1

La vía impar (sentido Sarratu) tiene una longitud total de 324,5 metros y nace a continuación del Puente 3, como desvío a izquierdas de la vía de la línea Ariz-Basauri del FMB, procedente del nivel inferior del Puente 3. El ramal debe separarse lo antes posible de la vía sentido Basauri de manera que pueda colocarse paralela a la misma a la altura del Pozo del Consorcio de Aguas, y poder así pasar entre éste y el falso túnel de la línea Ariz-Basauri. Para conseguirlo es necesario modificar ligeramente el trazado de la Línea Ariz-Basauri en este punto, de manera que se favorezca el paso entre estructuras.

El punto crítico del trazado es precisamente el pasillo entre la estructura enterrada del Consorcio de Aguas y el falso túnel, dado que apenas se dispone de espacio suficiente para implantar la vía

única, hasta el punto de que es necesario admitir una reducción puntual de la sección, sacando el dado de comunicaciones fuera y eliminando el espacio para postes de catenaria, que se graparía al falso túnel si resultase necesario un apoyo en esa zona. Una vez superado este escollo, el trazado gira a derechas buscando la Estación de Sarratu.

Vía 2

El eje que define este trazado se inicia a continuación del Puente 3, y tiene una longitud total de 327 metros. El ramal se inicia como desvío de la vía sentido Basauri de la Línea Ariz-Basauri.

La decisión de implantar este ramal al sur de la Línea Ariz-Basauri, implica necesariamente un trazado alternativo para el ramal ferroviario de acceso a la factoría de Aceralia, que se decide trasladar al sur, en la margen opuesta del vial de acceso a la factoría, dejando así libre la banda de circulación actual. De esta manera, el Ramal de Conexión de Vía 2 puede discurrir coincidiendo en planta con el actual trazado del Ramal de Aceralia, lo que evita afecciones adicionales, al discurrir por una plataforma ferroviaria ya implantada.

Así pues, se diseña un trazado para este ramal que reproduce en la medida de lo posible en planta el actual de las vías de acceso a Aceralia, mientras que en alzado discurre sensiblemente por debajo, descendiendo suavemente hasta alcanzar la rasante de la Estación de Sarratu, aunque sin afectar en absoluto al falso túnel de la Línea Ariz-Basauri, que cruza bajo el trazado del Ramal a la altura del PK 0+200.

5.2.2 LÍNEA BILBAO-DURANGO DE EUSKOTREN

Esta línea discurre actualmente por el borde Norte del Corredor, desembarca en el Área de Sarratu, procedente de la Estación de Etxebarri, cruzando sobre el cauce del Nervión a través del viaducto. Esta estructura construida por ETS sustituye a una antigua ubicada en el mismo punto, si bien su sección se ha visto aumentada para dar cabida, en paralelo a las vías de ET, a un vial de 4,5 m de anchura de carácter peatonal-ciclable, que une Etxebarri y Basauri.

La línea de ET discurre luego en curva a izquierdas (sentido Galdakao) bordeando las instalaciones de las Cocheras de Ariz primero y posteriormente la Calle Larrazábal y la Avenida Cervantes, pasando en su recorrido muy próxima al Edificio Ibarro y a las Subestaciones de Tracción de ET anteriores a la Estación de Ariz.

La implantación de la Estación de Sarratu en el corredor ferroviario exige el ensanchamiento del mismo para dar cabida en el espacio que actualmente ocupan las dos vías de ET, la vía de FEVE y la de Aceralia, al nuevo trazado en doble vía de la Línea 5 y a los andenes correspondientes a ambos operadores. Es por ello que el trazado de ET entre el Puente sobre el Nervión y la Estación

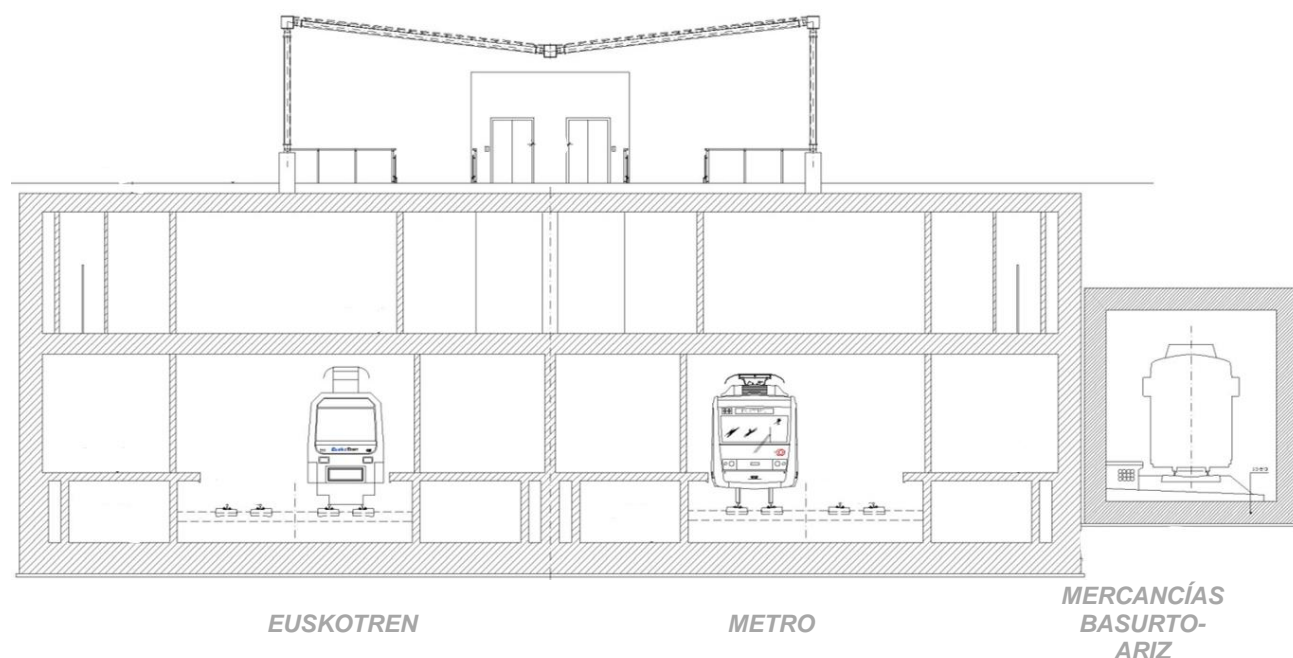
de Ariz ha de ser modificado, para conseguir el espacio necesario para disponer en la Estación de Sarratu andenes del FMB y EuskoTren.

El trazado de EuskoTren se desarrolla con una entrevía superior a la recogida en la tabla de gálibos laterales mínimos del apartado de Criterios de Diseño. De acuerdo con la Dirección de Proyecto, se opta por mantener en todo el trazado proyectado la entrevía asociada a las líneas del FMB.

5.2.3 ESTACIÓN INTERMODAL DE SARRATU

La nueva Estación de Sarratu se diseña como Intercambiador entre las líneas 1 y 5. El recinto de estación es simétrico, ocupando ET la mitad norte y METRO BILBAO la mitad sur. La Estación se implanta ocupando el corredor ferroviario limitado al norte por la Calle Larrazábal y la Avenida Cervantes y al Sur por la nueva urbanización "Sarratu-Área I", de reciente construcción, y una nueva área de desarrollo previsto en el planeamiento municipal de Basauri en esta zona, denominada "Azbarren- Área J".

Este corredor ferroviario debe dar cabida a las líneas de EuskoTren y FMB, permitiendo además la reposición de las vías del Ramal de Mercancías Basurto-Ariz y del ramal de acceso a la factoría de Aceralia. La vía de Mercancías se repondría mediante un segundo cajón, adosado a la estructura de la Estación.



El trazado diseñado para el Ramal ferroviario de Aceralia permite la incorporación de éste a la línea Basurto-Ariz previa al cajón, retrasando así considerablemente la conexión entre ambas, que ahora se produce a la altura de la playa de vías de FEVE en la Estación de Ariz, lo que permite reducir la ocupación del corredor ferroviario.

Anejo nº4: Trazado
Geométrico y Replanteo

Página 26

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI

5.3 ESTACIÓN DE SARRATU-SALIDA DE EMERGENCIA DE ARIZ

El Eje del tronco de la Línea 5 se inicia, como se ha comentado, en el testero oeste de la estación y se desarrolla en recta y rasante horizontal hasta finalizar los andenes.

5.3.1 TRAZADO EN PLANTA

En lo que al trazado en planta se refiere, el eje del tronco parte de la estación de Sarratu desarrollando una primera curva a derechas, el trazado de esta curva está muy condicionado por la necesidad de apartarse de manera inmediata del borde norte del corredor ferroviario, dejando así espacio suficiente para trazar la conexión provisional en vía única con la Estación de Ariz entre los edificios ubicados en dicho margen y el tronco de la Línea 5. Es por ello que esta primera curva cuenta con clotoides de punta y radio central de 202,7 m.

Dado que la curva comienza dentro de la propia estación y va seguida por un tramo recto en el que se ubican tres aparatos de vía, se considera que la velocidad de circulación en ese punto será inferior a 40 km/h, por lo que no se dispone peralte en la curva, evitando así una reducción de anchura excesiva en la prolongación de los andenes y las escaleras de bajada a vía.

Apenas superada la estación, esta curva da paso a una nueva recta que alberga los tres aparatos que articulan la conexión con la vía que conduce a la Estación de Ariz. Superado el aparato de conexión, se introduce una curva a izquierdas de radio central 550 metros y 80 metros de desarrollo, seguida de una curva a derechas de radio mínimo (250 m) dentro de la cual se produce la transición a túnel en mina. El emboquille del túnel se sitúa en el PK 0+400.

Poco después de ese emboquille, el trazado describe un tramo recto de unos 35 metros, que da paso a un nuevo acuerdo circular de radio central 350 metros. Dentro de este acuerdo se proyecta una obra singular que combina una salida de emergencia en el PK 0+500 y una ventilación de emergencia en el PK 0+520.

Tras unos primeros metros de trazado independiente, ambas galerías se unen compartiendo sección y saliendo a superficie en el extremo oeste del sector "Azbarren-Área J", la obra correspondiente a esta salida/ventilación de emergencia será utilizada como uno de los accesos a obra, implantando en sus inmediaciones el grueso de las instalaciones del contratista en el Área de Sarratu. La galería de la salida de emergencia será utilizada además como rampa de ataque para las obras del túnel en mina entre Sarratu-Aperribai. Una vez finalizadas las obras, podrá dar cabida en su interior a la ventilación y la salida de emergencia.

5.3.2 TRAZADO EN ALZADO

Superado el andén de Sarratu, el perfil longitudinal del tronco inicia un acuerdo vertical de Kv 1.200 (mínima admitida) que permite pasar a una pendiente de 36 milésimas en la que se implantan tres aparatos de vía. Estos aparatos permitirán mantener en servicio la línea de viajeros de EuskoTren por su actual trazado hasta el momento en que entre en servicio la nueva Línea 5.

5.4 SALIDA DE EMERGENCIA DE ARIZ-APERRIBAI

El trazado proyectado abandona la zona de Sarratu-Ariz describiendo en planta una curva de radio 350 metros, que coincide en alzado con la pendiente del 5,5%. El trazado en este punto se dirige hacia el primero de los subfluviales proyectados, en este caso bajo el cauce del Nervión en el punto de unión de este con el Ibaizábal.

El túnel de línea ha de pasar bajo el cauce con la suficiente tapada como para no suponer riesgo alguno para las obras, para luego ascender en dirección a la Estación de Aperribai, que está previsto se desarrolle en falso túnel, y que por tanto requiere que el trazado se acerque a la superficie en el entorno de la estación. Existe un condicionante añadido que es la presencia de la N-634, bajo la cual debe pasar el trazado inmediatamente antes de llegar a Aperribai, discuriendo aún en túnel en mina, puesto que un falso túnel supondría cortes de tráfico para la ejecución del mismo que no resultan aceptables en una arteria de tal importancia.

La solución a esto es un trazado que describe un punto bajo justo antes del paso bajo el cauce del Nervión, en el entorno del PK 0+700, donde se inscribe un acuerdo vertical cóncavo que permite enlazar la pendiente de 55 milésimas que se iniciaba en las inmediaciones de la Estación de Sarratu, con una nueva rampa de 50 milésimas de inclinación con la que se cruza ya bajo el cauce, y que se prolonga hasta la misma entrada a la Estación de Aperribai. La tapada conseguida de esta forma bajo la N-634 es de unos 6 metros.

Por lo que respecta al trazado en planta de este tramo de túnel entre estaciones, describe en su mayor parte una curva circular de radio 800 m con la que se llega hasta la misma entrada de la Estación de Aperribai en el entorno del PK 1+300.

5.5 ESTACIÓN DE APERRIBAI

La Estación de Aperribai se implanta en una franja de terreno existente entre la N-634 y el Barrio de Aperribai, que se desarrolla en una ladera escarpada. La orografía de la zona y las especiales características del área disponible para la implantación de la misma condicionan seriamente el diseño de la estación, tanto en planta como en alzado.

El túnel de línea procedente de Sarratu finaliza apenas 100 m antes del inicio de la Estación de Aperribai, dando paso a un falso túnel, con una longitud total de unos 320 metros, que dará cabida a la propia estación. El espacio disponible obliga a desarrollar la Estación de Aperribai sensiblemente paralela a la N-634 y al vial de acceso al propio barrio desde la base del mismo.



El escaso espacio disponible para la implantación de la Estación, unido a los múltiples condicionantes del entorno, obligan a construir una estación de planta irregular, enmarcada en un falso túnel que da cabida también a las ventilaciones de emergencia y ventilación EBA de la estación. Se trata de una estación de planta curva y andén central, siendo este de anchura variable a lo largo de la Estación.

El principal motivo de disponer andén central, algo poco frecuente en el FMB, es la conveniencia de poder disponer en el falso túnel de estación de una hilera de pilares en el andén central que sirvan de apoyo intermedio a la cubierta de la misma. Esto resulta de especial importancia por la necesidad de incluir en la cubierta de la estación la reposición del actual vial que conecta la N-634 con la vialidad del Barrio.

Este vial ha supuesto un serio condicionante en el diseño de la estación, no sólo por la necesidad estructural de apoyos intermedios, sino también porque el alzado del mismo está muy condicionado por el de los viales que comunica, lo que restringe las cotas que se pueden adoptar en la cubierta de la estación.

El andén central de Aperribai es de ancho variable, estrechándose desde el vestíbulo lado Galdakao, hacia el testero, lado Sarratu. El trazado del eje del tronco define aquí la vía 1 al paso por la Estación, mientras que para la parametrización de vía 2 se ha definido un eje auxiliar. Así, el

andén izquierdo (PK crecientes) se desarrolla en recta, mientras que el andén derecho describe una curva circular de radio 1.000 m.

Una vez superada la estación el trazado girará rápidamente a izquierdas buscando profundizar en la ladera en que se implanta el barrio y recuperar así rápidamente el trazado en túnel en mina en el PK 1+540 del tronco, punto de emboquille del túnel en mina y punto final del Tramo 1.

Por lo que se refiere al perfil longitudinal, los andenes de estación se desarrollan en rasante horizontal con dos acuerdos verticales convexos en los extremos de la misma, de parámetros 1.200 y 1.300 respectivamente, que sirven de transición, en su inicio a la rampa de 50 milésimas, con la que llega desde el subfluvial del Nervión, y en el final a otra de 50 milésimas con la que sale de la estación buscando emboquillar rápidamente el túnel en mina.

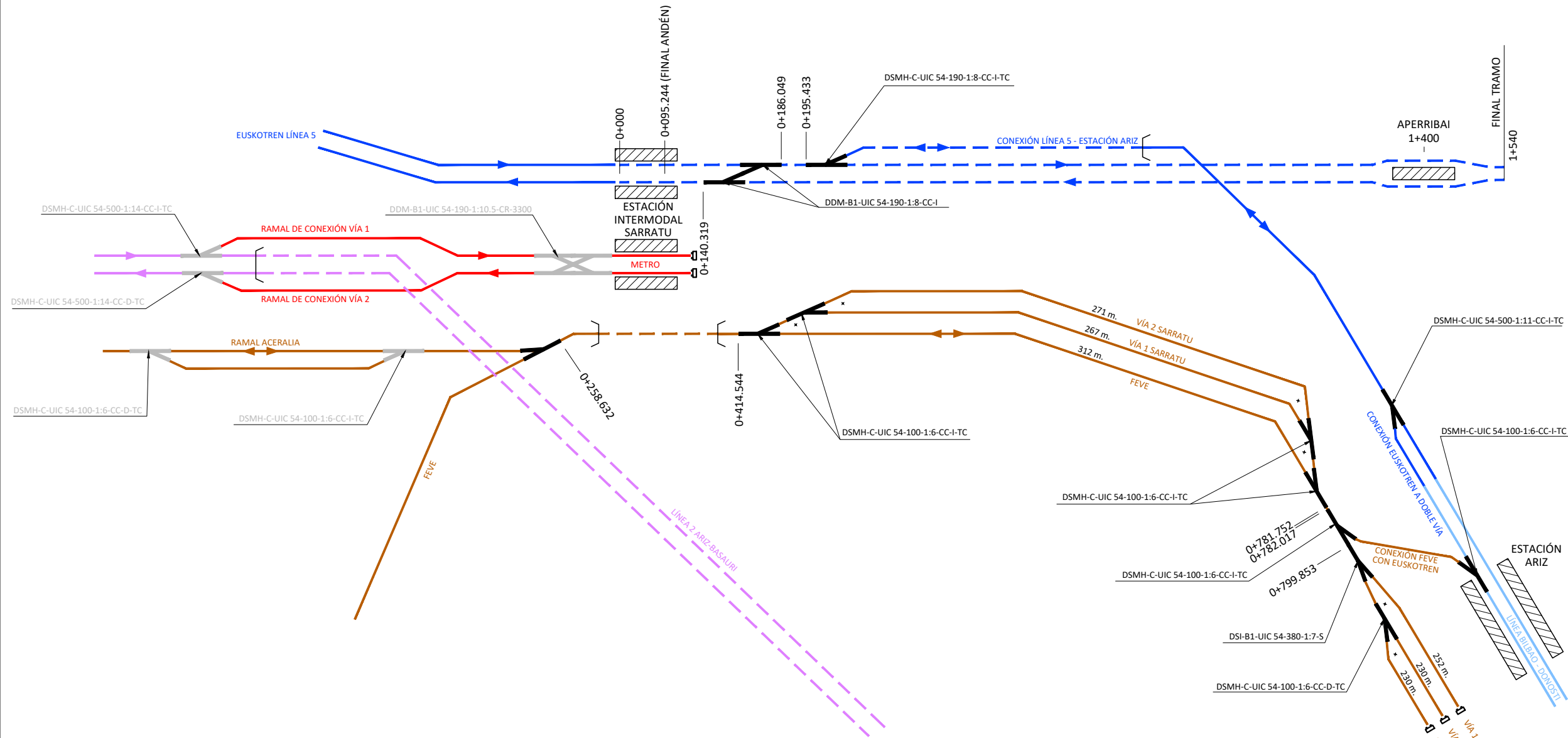
APÉNDICE N°4.1

Esquemas Funcionales

APÉNDICE N°4.2

Plantas de condicionantes

P:\vivas3\X0000206\02_Vigentes\TRAMO 1\Planos\Arzós\A04 -Trazado\A04-02h01ESQU.dwg



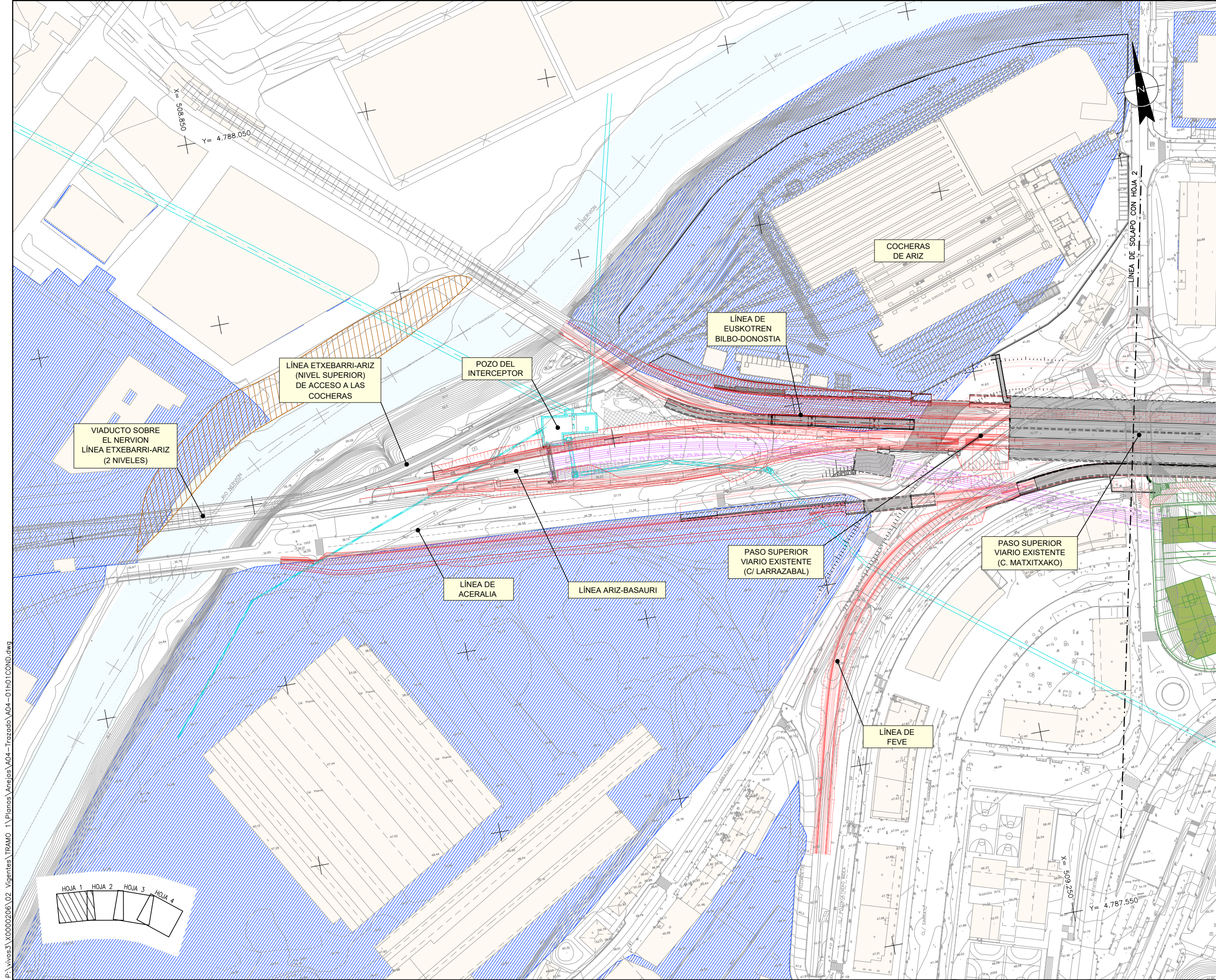
SITUACIÓN DEFINITIVA

OHARRAK :
NOTAS :

A					
A	PROYECTO - PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	I.C.F.	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BIRAZTERTIZEAK REVISIONES					
AHOLKULARIA CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR			
epta		FUGRUM			
IGNACIO GRESPO FIALGO I.C.C.P. COLEG. Nº 11.138					
REFERENCIA CONSULTOR		REFERENCIA			
		A04-02h01ESQU			

APÉNDICE N°4.2

Plantas de condicionantes



OHARRAK :
NOTAS :

LEYENDA CONDICIONANTES

SUELOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS IHOB

EDIFICIOS

PREVISIONES URBANÍSTICAS

RIESGOS GEOLÓGICOS

RELLENOS ANTROPOGÉNICOS
NO COMPACTADOS

CONTACTO MECÁNICO NO OBSERVADO

INTERCEPTOR CONSORCIO

LEYENDA CONDICIONANTES
AMBIENTALES

Unidades de vegetación

Robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico

Puntos de agua (EVE)

Manantial.

Hábitats de la Directiva 92/43/CEE y del Anexo 1 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

Habitats prioritarios
91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	I.C.F.	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR

epi

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

IGNACIO GROSPODIALGO
I.C.C.P. COLEG. Nº11.138

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA

A04-01h01COND

EUSKO JAURLARITZA

GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL

1/1.000

EN DIN A1

0 10 30 50m.

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTU IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO
ERAIKUNTZA PROIEKTUA. SARRATU–APERRIBAI TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL
METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO SARRATU – APERRIBAI

PLANU – IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

DEFINICIÓN GEOMETRICA
PLANTAS DE CONDICIONANTES
HOJA 1

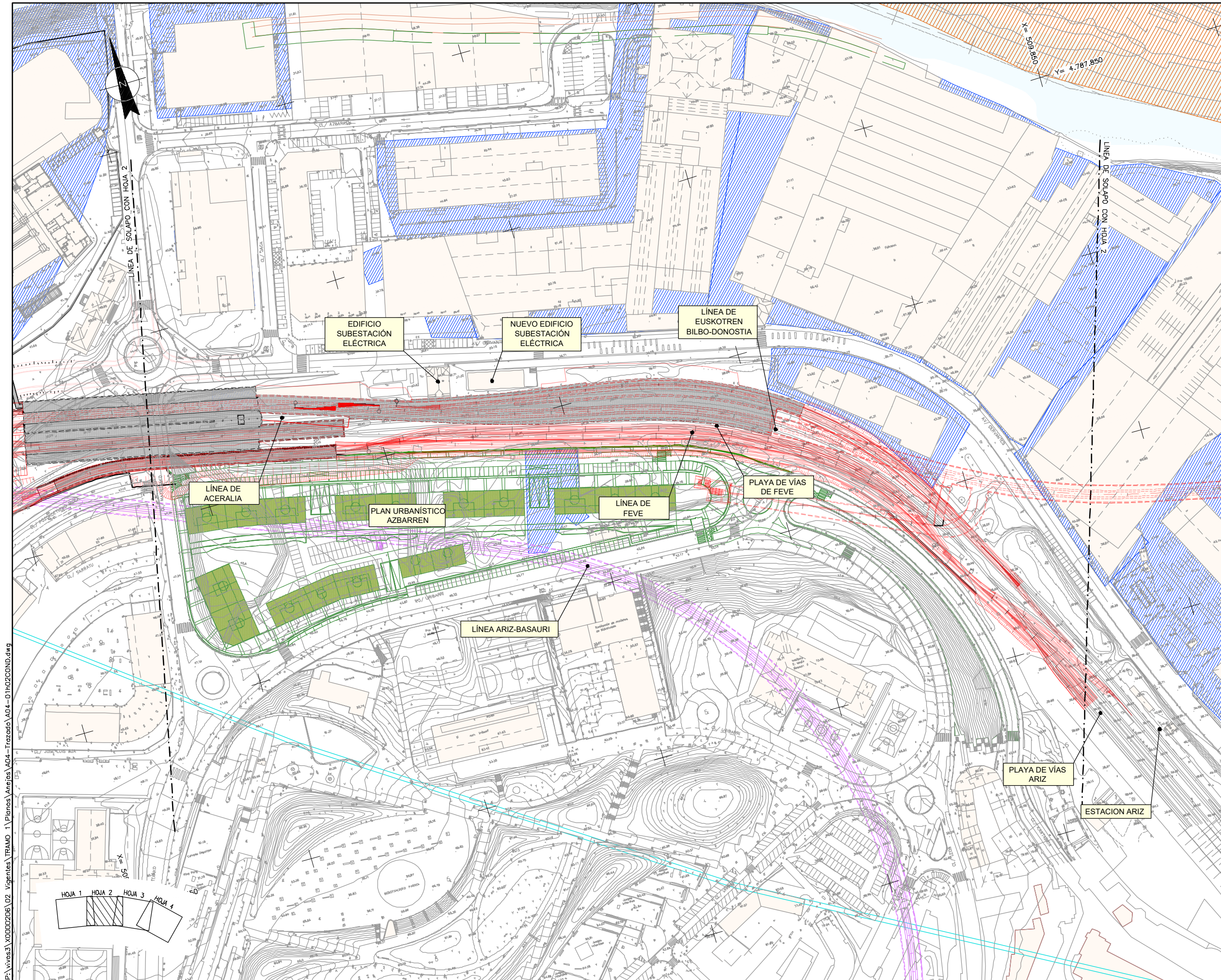
PLANU–ZNB / N. PLANO

Ap. 4.1

ORRIA / HOJA

1 SIGUE 2

P:\vivos3\X0000206\02_Videntes\TRAMO 1\Planos\Arrejos\A04-01h01COND.dwg



OHARRAK :
NOTAS :

LEYENDA CONDICIONANTES

- SUELOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS IHOB
- EDIFICIOS
- PREVISIONES URBANÍSTICAS
- RIESGOS GEOLÓGICOS
- RELLENOS ANTROPOGÉNICOS NO COMPACTADOS
- CONTACTO MECÁNICO NO OBSERVADO
- INTERCEPTOR CONSORCIO

LEYENDA CONDICIONANTES AMBIENTALES

- Unidades de vegetación
- Robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico
- Puntos de agua (EVE)
- Manantial.

Hábitats de la Directiva 92/43/CEE y del Anexo 1 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

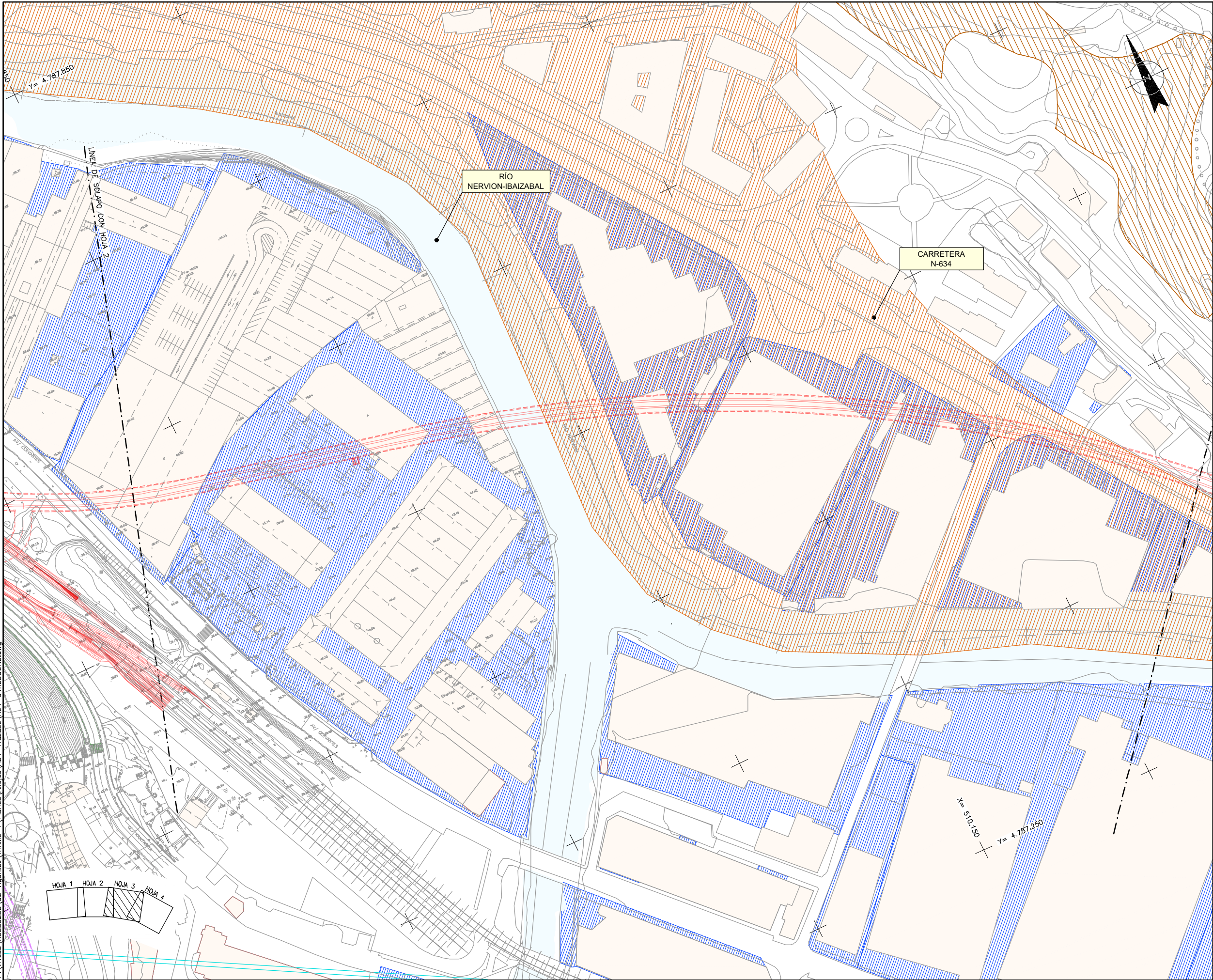
- Habitats prioritarios
- 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL21	I.C.F.	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BIRAZTERTZEAK REVISIONES

AHOLKULARIA CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	
IGNACIO GRESPO FIALGO I.C.C.P. COLEG. Nº 11.138	

REFERENCIA CONSULTOR	REFERENCIA
	A04-01h02COND



OHARRAK :

NOTAS :

LEYENDA CONDICIONANTES

- SUELOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS IHOB
- EDIFICIOS
- PREVISIONES URBANÍSTICAS
- RIESGOS GEOLÓGICOS
- RELLENOS ANTROPOGÉNICOS NO COMPACTADOS
- CONTACTO MECÁNICO NO OBSERVADO
- INTERCEPTOR CONSORCIO

LEYENDA CONDICIONANTES AMBIENTALES

Unidades de vegetación

- Robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico

Puntos de agua (EVE)

- Manantial.

Hábitats de la Directiva 92/43/CEE y del Anexo 1 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

- Habitats prioritarios
- 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL21	I.C.F.	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BIRAZTERTZEAK REVISIONES

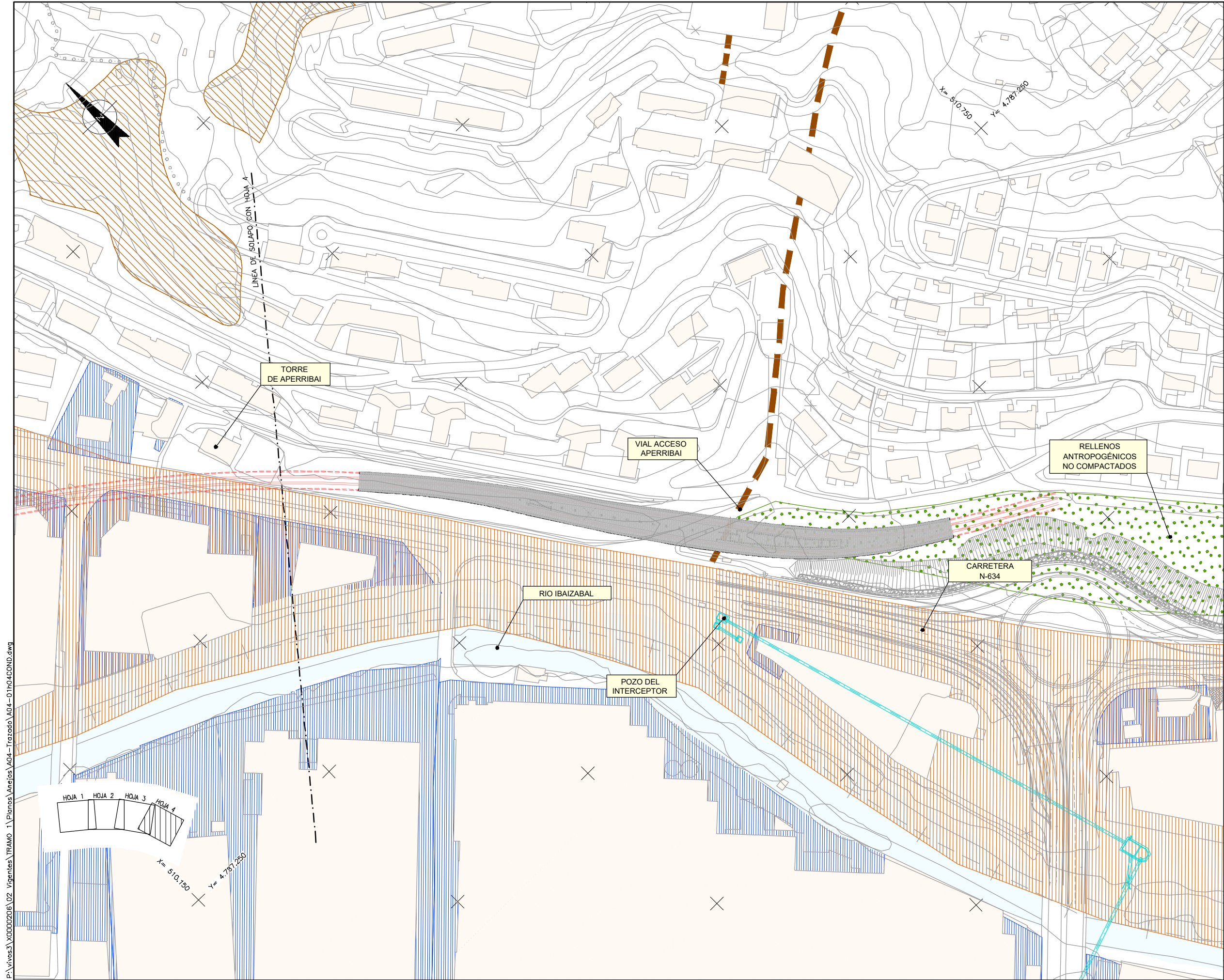
AHOLKULARIA CONSULTOR

epi

INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR

IGNACIO GRESPO FIALGO I.C.P. COLEG. Nº 11.138

REFERENCIA CONSULTOR	REFERENCIA
	A04-01h03COND



OHARRAK :

NOTAS :

LEYENDA CONDICIONANTES

- SUELOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS IHOB
- EDIFICIOS
- PREVISIONES URBANÍSTICAS
- RIESGOS GEOLÓGICOS
- RELLENOS ANTROPOGÉNICOS NO COMPACTADOS
- CONTACTO MECÁNICO NO OBSERVADO
- INTERCEPTOR CONSORCIO

LEYENDA CONDICIONANTES AMBIENTALES

Unidades de vegetación

- Robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico

Puntos de agua (EVE)

- Manantial.

Hábitats de la Directiva 92/43/CEE y del Anexo 1 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

- Habitats prioritarios
- 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL21	I.C.F.	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BIRAZTERTZEAK REVISIONES				
AHOLKULARIA CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
epi		FUGRUM		
IGNACIO ORESPO FIALGO I.C.C.P. COLEG. Nº 11.138				
REFERENCIA CONSULTOR		REFERENCIA		
		A04-01h04COND		

APÉNDICE N°4.3

Listados de Definición Geométrica en Planta

A continuación, se adjuntan los Listados de definición Geométrica en Planta de los Ejes proyectados

Se corresponden con los siguientes ejes:

- **CONEXIÓN METRO LÍNEA 1**

- EJE 9: RAMAL DE CONEXIÓN CON METRO VIA 1
- EJE 43: RAMAL DE CONEXION CON METRO VIA 2
- EJE 90: TRONCO DOBLE VÍA ESTACIÓN SARRATU

- **EUSKOTREN**

- EJE 8: TRONCO LINEA 5
- EJE 83: CONEXIÓN SARRATU-ESTACIÓN DE ARIZ
- EJE 87: TRONCO CONEXIÓN CON EUSKOTREN
- EJE 97: CONEXIÓN EUSKOTREN DOBLE VÍA EN ARIZ
- EJE12: VÍA AUXILIAR DERECHA APERRIBAI
- EJE 38: VÍA AUXILIAR IZQUIERDA APERRIBAI
-

EJE 9: RAMAL DE CONEXION VIA 1

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:25 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
 EJE : 9 : RAMAL DE CONEXION VIA 1

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	4.843	0.000	508949.480	4787846.966			97.4045	0.9991690	0.0407587
	CLOT.	10.000	4.843	508954.319	4787847.163		122.474	97.4045	508954.319	4787847.163
2	CIRC.	6.723	14.843	508964.310	4787847.582	-1500.000		97.1923	508898.177	4789346.123
	CLOT.	10.000	21.565	508971.026	4787847.894		122.474	96.9070	508981.013	4787848.401
	CLOT.	14.000	31.565	508981.013	4787848.401		91.652	96.6948	508981.013	4787848.401
3	CIRC.	46.255	45.565	508994.996	4787849.074	600.000		97.4375	509019.141	4787249.560
	CLOT.	14.000	91.820	509041.240	4787849.152		91.652	102.3453	509055.226	4787848.528
4	RECTA	8.961	105.820	509055.226	4787848.528			103.0880	0.9988238	-0.0484876
	CLOT.	27.000	114.781	509064.176	4787848.093		90.000	103.0880	509064.176	4787848.093
5	CIRC.	33.309	141.781	509091.119	4787846.380	300.000		105.9528	509063.108	4787547.691
	CLOT.	27.000	175.090	509124.042	4787841.437		90.000	113.0212	509150.300	4787835.163
6	RECTA	8.846	202.090	509150.300	4787835.163			115.8860	0.9690270	-0.2469548
	CLOT.	12.000	210.936	509158.873	4787832.979		91.652	115.8860	509158.873	4787832.979
7	CIRC.	12.582	222.936	509170.509	4787830.048	-700.000		115.3403	509337.557	4788509.824
	CLOT.	12.000	235.518	509182.754	4787827.156		91.652	114.1961	509194.472	4787824.569
8	RECTA	76.987	247.518	509194.472	4787824.569			113.6504	0.9771000	-0.2127804
			324.505	509269.696	4787808.188			113.6504		

Apéndice 4.3: Listados de
Definición Geométrica en
Planta

Página 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE 43: RAMAL DE CONEXION VIA 2

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:25 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
 EJE : 43 : RAMAL DE CONEXION VIA 2

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	0.313	0.000	508944.973	4787840.532			105.7975	0.9958563	-0.0909406
	CLOT.	10.000	0.313	508945.284	4787840.503		74.162	105.7975	508945.284	4787840.503
2	CIRC.	9.648	10.313	508955.240	4787839.564	550.000		106.3762	508900.245	4787292.320
	CLOT.	44.029	19.961	508964.830	4787838.515		155.614	107.4930	509008.398	4787832.180
	CLOT.	57.237	63.989	509008.398	4787832.180		151.311	110.0411	509008.398	4787832.180
3	CIRC.	50.830	121.227	509065.110	4787824.542	-400.000		105.4863	509099.539	4788223.058
	CLOT.	13.000	172.056	509115.893	4787823.392		72.111	97.3965	509128.875	4787824.064
	CLOT.	23.000	185.056	509128.875	4787824.064		71.134	96.3620	509128.875	4787824.064
4	CIRC.	36.744	208.056	509151.854	4787824.978	220.000		99.6898	509152.926	4787604.980
	CLOT.	23.000	244.801	509188.442	4787822.095		71.134	110.3226	509210.995	4787817.593
5	RECTA	59.358	267.801	509210.995	4787817.593			113.6504	0.9771000	-0.2127804
			327.159	509268.994	4787804.963			113.6504		

Apéndice 4.3: Listados de
Definición Geométrica en
Planta

Página 3

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



eptisa



EJE 90: TRONCO DOBLE VÍA ESTACIÓN SARRATU

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:26 143
PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 90 : Vias METRO estación

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	136.054	0.000	509269.345	4787806.575			113.6504	0.9771000	-0.2127804
			136.054	509402.283	4787777.626			113.6504		

Apéndice 4.3: Listados de
Definición Geométrica en
Planta

Página 4

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



eptisa

FULCRUM

EJE 8: TRONCO LINEA 5

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:25 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
 EJE : 8 : TRONCO LINEA 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	RECTA	96.022	0.000	509273.647	4787822.525			113.6503	0.9771003	-0.2127793
	CLOT.	22.100	96.022	509367.470	4787802.094		66.938	113.6503	509367.470	4787802.094
0	CIRC.	0.000	118.122	509388.972	4787797.001	202.744		117.1200	509335.104	4787601.543
	CLOT.	22.100	118.122	509388.972	4787797.001		66.938	117.1200	509410.047	4787790.360
2	RECTA	79.103	140.222	509410.047	4787790.360			120.5897	0.9481531	-0.3178139
	CLOT.	30.000	219.325	509485.049	4787765.219		128.452	120.5897	509485.049	4787765.219
3	CIRC.	20.867	249.325	509513.578	4787755.944	-550.000		118.8535	509674.090	4788282.001
	CLOT.	30.000	270.191	509533.647	4787750.235		128.452	116.4382	509562.786	4787743.103
	CLOT.	50.000	300.191	509562.786	4787743.103		111.803	114.7020	509562.786	4787743.103
4	CIRC.	33.952	350.191	509611.029	4787730.049	250.000		121.0682	509529.796	4787493.614
	CLOT.	50.000	384.144	509642.292	4787716.873		111.803	129.7140	509685.327	4787691.461
5	RECTA	34.253	434.144	509685.327	4787691.461			136.0802	0.8436522	-0.5368901
	CLOT.	41.143	468.396	509714.224	4787673.071		120.000	136.0802	509714.224	4787673.071
6	CIRC.	79.561	509.539	509749.355	4787651.669	-350.000		132.3384	509919.597	4787957.476
	CLOT.	41.143	589.101	509822.653	4787621.169		120.000	117.8669	509862.596	4787611.333
7	RECTA	91.921	630.243	509862.596	4787611.333			114.1252	0.9754860	-0.2200616
	CLOT.	18.000	722.164	509952.264	4787591.104		120.000	114.1252	509952.264	4787591.104
8	CIRC.	542.417	740.164	509969.807	4787587.077	800.000		114.8414	509784.990	4786808.718
	CLOT.	18.000	1282.581	510417.157	4787298.989		120.000	158.0056	510428.081	4787284.683
9	RECTA	118.006	1300.581	510428.081	4787284.683			158.7218	0.6039097	-0.7970528
	CLOT.	57.600	1418.587	510499.346	4787190.626		120.000	158.7218	510499.346	4787190.626
10	CIRC.	42.575	1476.187	510535.846	4787146.111	-250.000		151.3879	510716.434	4787318.992
	CLOT.	57.600	1518.763	510567.758	4787118.006		120.000	140.5462	510616.528	4787087.423
11	RECTA	236.545	1576.363	510616.528	4787087.423			133.2123	0.8669741	-0.4983532
	CLOT.	28.800	1812.907	510821.606	4786969.541		120.000	133.2123	510821.606	4786969.541
12	CIRC.	142.108	1841.707	510846.711	4786955.429	-500.000		131.3789	511083.302	4787395.912
	CLOT.	28.800	1983.815	510979.716	4786906.759		120.000	113.2851	511008.000	4786901.335
13	RECTA	162.697	2012.615	511008.000	4786901.335			111.4516	0.9838648	-0.1789134
	CLOT.	28.800	2175.312	511168.071	4786872.226		120.000	111.4516	511168.071	4786872.226
14	CIRC.	111.048	2204.112	511196.355	4786866.802	500.000		113.2851	511092.769	4786377.649
	CLOT.	28.800	2315.160	511301.559	4786831.970		120.000	127.4242	511327.491	4786819.444
15	RECTA	151.798	2343.960	511327.491	4786819.444			129.2577	0.8962394	-0.4435707
	CLOT.	9.600	2495.758	511463.538	4786752.111		120.000	129.2577	511463.538	4786752.111
16	CIRC.	34.965	2505.358	511472.137	4786747.843	1500.000		129.4614	510802.483	4785405.620
	CLOT.	9.600	2540.323	511503.240	4786731.871		120.000	130.9454	511511.718	4786727.368
17	RECTA	196.253	2549.923	511511.718	4786727.368			131.1491	0.8826673	-0.4699983
	CLOT.	57.600	2746.176	511684.945	4786635.129		120.000	131.1491	511684.945	4786635.129
18	CIRC.	104.279	2803.776	511736.757	4786610.043	-250.000		123.8152	511828.113	4786842.754
	CLOT.	57.600	2908.055	511838.867	4786592.985		120.000	97.2608	511896.020	4786599.867
19	RECTA	77.728	2965.655	511896.020	4786599.867			89.9269	0.9875081	0.1575685
	CLOT.	36.000	3043.384	511972.778	4786612.114		120.000	89.9269	511972.778	4786612.114
20	CIRC.	173.910	3079.384	512008.406	4786617.252	400.000		92.7917	512053.600	4786219.814
	CLOT.	36.000	3253.293	512180.014	4786599.313		120.000	120.4703	512213.809	4786586.917
21	RECTA	212.529	3289.293	512213.809	4786586.917			123.3351	0.9335706	-0.3583936
	CLOT.	57.600	3501.822	512412.220	4786510.748		120.000	123.3351	512412.220	4786510.748
22	CIRC.	64.240	3559.422	512466.714	4786492.195	-250.000		116.0012	512528.891	4786734.340
	CLOT.	57.600	3623.663	512530.295	4786484.344		120.000	99.6426	512587.665	4786489.083
23	RECTA	187.994	3681.263	512587.665	4786489.083			92.3087	0.9927108	0.1205211
	CLOT.	57.600	3869.256	512774.289	4786511.740		120.000	92.3087	512774.289	4786511.740
24	CIRC.	102.552	3926.856	512831.660	4786516.479	250.000		99.6426	512833.063	4786266.483
	CLOT.	57.600	4029.408	512931.474	4786496.299		120.000	125.7572	512982.498	4786469.645
25	RECTA	507.198	4087.008	512982.498	4786469.645			133.0910	0.8679223	-0.4967000
	CLOT.	14.400	4594.207	513422.707	4786217.720		120.000	133.0910	513422.707	4786217.720
26	CIRC.	250.129	4608.607	513435.222	4786210.597	-1000.000		132.6326	513925.660	4787082.073
	CLOT.	14.400	4858.735	513666.199	4786116.319		120.000	116.7090	513680.124	4786112.650
27	RECTA	267.909	4873.135	513680.124	4786112.650			116.2506	0.9675967	-0.2525007
	CLOT.	19.200	5141.044	513939.352	4786045.003		120.000	116.2506	513939.352	4786045.003
28	CIRC.	326.133	5160.244	513957.950	4786040.234	-750.000		115.4357	514138.021	4786768.296
	CLOT.	19.200	5486.378	514281.418	4786032.132		120.000	87.7527	514300.232	4786035.964
	CLOT.	57.600	5505.578	514300.232	4786035.964		120.000	86.9378	514300.232	4786035.964
29	CIRC.	361.889	5563.178	514356.999	4786045.521	250.000		94.2716	514379.464	4785796.532
	CLOT.	57.600	5925.067	514623.803	4785849.434		120.000	186.4260	514631.631	4785792.403
30	RECTA	172.774	5982.667	514631.631	4785792.403			193.7599	0.0978626	-0.9951999
	CLOT.	57.600	6155.441	514648.540	4785620.458		120.000	193.7599	514648.540	4785620.458
31	CIRC.	56.959	6213.041	514651.970	4785562.994	250.000		201.0937	514402.007	4785567.289
			6270.000	514644.540	4785506.646			215.5983		

Apéndice 4.3: Listados de
Definición Geométrica en
Planta

Página 5

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI**



EJE: 83 : CONEXIÓN LINEA 5 - EUSKOTREN ARIZ

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:26 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 GRUPO : 3 : Ejes ferroviarios proyectados otras líneas
 EJE : 83 : Conexión línea 5 - euskotren Ariz

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	22.975	0.000	509485.822	4787768.260			112.6731	0.9802513	-0.1977558
	CLOT.	10.000	22.975	509508.344	4787763.716		63.246	112.6731	509508.344	4787763.716
2	CIRC.	9.764	32.975	509518.154	4787761.780	-400.000		111.8773	509592.349	4788154.838
	CLOT.	10.000	42.740	509527.770	4787760.086		63.246	110.3233	509537.652	4787758.554
3	RECTA	19.317	52.740	509537.652	4787758.554			109.5275	0.9888222	-0.1490996
	CLOT.	40.000	72.056	509556.753	4787755.674		92.736	109.5275	509556.753	4787755.674
4	CIRC.	165.151	112.056	509596.087	4787748.489	215.000		115.4495	509544.421	4787539.789
	CLOT.	30.000	277.207	509726.584	4787653.989		80.312	164.3510	509741.316	4787627.863
5	RECTA	46.296	307.207	509741.316	4787627.863			168.7926	0.4708068	-0.8822364
			353.502	509763.113	4787587.020			168.7926		

Apéndice 4.3: Listados de
Definición Geométrica en
Planta

Página 6

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



eptisa



EJE: 87 : TRONCO CONEXIÓN CON EUSKOTREN

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:26 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
 EJE : 87 : Tronco conexión con Euskotren

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	26.529	0.000	509034.501	4787915.900			147.1577	0.7379621	-0.6748422
	CLOT.	32.000	26.529	509054.078	4787897.997		66.933	147.1577	509054.078	4787897.997
2	CIRC.	41.686	58.529	509078.484	4787877.329	-140.000		139.8820	509160.564	4787990.744
	CLOT.	32.000	100.215	509115.369	4787858.239		66.933	120.9260	509146.336	4787850.249
3	RECTA	130.294	132.215	509146.336	4787850.249			113.6504	0.9771000	-0.2127805
			262.509	509273.647	4787822.525			113.6504		

Apéndice 4.3: Listados de
Definición Geométrica en
Planta

Página 7

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



eptisa



EJE 97: CONEXIÓN EUSKOTREN DOBLE VÍA EN ARIZ

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:26 143

pagina 1

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 3 : Ejes ferroviarios proyectados otras líneas
EJE : 97 : Conexion Euskotren a doble via en Ariz

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	2.041	0.000	509761.711	4787586.596			174.5642	0.3889994	-0.9212380
	CLOT.	16.000	2.041	509762.505	4787584.716		63.246	174.5642	509762.505	4787584.716
2	CIRC.	6.046	18.041	509768.886	4787570.044	-250.000		172.5270	509995.966	4787674.613
	CLOT.	16.000	24.087	509771.481	4787564.583		63.246	170.9873	509778.827	4787550.370
3	RECTA	5.248	40.087	509778.827	4787550.370			168.9502	0.4686216	-0.8833990
			45.335	509781.287	4787545.734			168.9502		

Apéndice 4.3: Listados de
Definición Geométrica en
Planta

Página 8

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE: 12 : VIA AUXILIAR DERECHA APERRIBAI

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:25 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
 EJE : 12 : VIA auxiliar derecha Aperribai

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	510382.331	4787338.306	798.298		153.8229	509784.990	4786808.718
	CLOT.	23.106	0.000	510382.331	4787338.306		120.003	153.8229	510370.262	4787351.714
2	CIRC.	22.302	23.106	510397.297	4787320.706	350.000		156.8455	510124.678	4787101.209
	CLOT.	38.000	45.408	510410.721	4787302.901		115.326	160.9021	510431.478	4787271.077
	CLOT.	14.400	83.408	510431.478	4787271.077		120.000	164.3580	510431.478	4787271.077
3	CIRC.	84.540	97.808	510439.155	4787258.894	-1000.000		163.8996	511282.637	4787796.051
	CLOT.	43.200	182.347	510487.524	4787189.590		120.000	158.5177	510478.846	4787201.081
4	CIRC.	43.574	225.547	510515.168	4787156.421	-250.000		151.6422	510696.446	4787328.579
	CLOT.	57.600	269.121	510547.769	4787127.593		120.000	140.5462	510596.540	4787097.010
5	RECTA	31.750	326.721	510596.540	4787097.010			133.2123	0.8669741	-0.4983532
			358.471	510624.066	4787081.187			133.2123		

Apéndice 4.3: Listados de
Definición Geométrica en
Planta

Página 9

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI**



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**



eptisa



EJE: 38 : VIA AUXILIAR IZQUIERDA APERRIBAI

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:25 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
 EJE : 38 : VIA auxiliar izquierda Aperribai

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.	53.359	0.000	510384.880	4787340.563	801.583		153.8231	509785.079	4786808.798
	CLOT.	17.964	53.359	510418.924	4787299.487		120.000	158.0609	510429.815	4787285.200
2	RECTA	116.793	71.324	510429.815	4787285.200			158.7743	0.6032517	-0.7975508
	CLOT.	57.983	188.117	510500.270	4787192.052		120.000	158.7743	510500.270	4787192.052
3	CIRC.	41.736	246.100	510536.999	4787147.230	-248.350		151.3427	510716.273	4787319.098
	CLOT.	57.983	287.836	510568.271	4787119.665		120.000	140.6440	510617.349	4787088.855
4	RECTA	9.645	345.819	510617.349	4787088.855			133.2123	0.8669741	-0.4983532
			355.464	510625.711	4787084.048			133.2123		

Apéndice 4.3: Listados de
Definición Geométrica en
Planta

Página 10

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI**



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**



eptisa



APÉNDICE N°4.4

Listados de Definición Geométrica en Alzado

A continuación, se adjuntan los Listados de definición Geométrica en Alzado de los Ejes proyectados

Se corresponden con los siguientes ejes:

- **CONEXIÓN METRO LÍNEA 1**

- EJE 9: RAMAL DE CONEXIÓN CON METRO VIA 1
- EJE 43: RAMAL DE CONEXION CON METRO VIA 2
- EJE 90: TRONCO DOBLE VÍA ESTACIÓN SARRATU

- **EUSKOTREN**

- EJE 8: TRONCO LINEA 5
- EJE 83: CONEXIÓN SARRATU-ESTACIÓN DE ARIZ
- EJE 87: TRONCO CONEXIÓN CON EUSKOTREN
- EJE 97: CONEXIÓN EUSKOTREN DOBLE VÍA EN ARIZ
- EJE12: VÍA AUXILIAR DERECHA APERRIBAI
- EJE 38: VÍA AUXILIAR IZQUIERDA APERRIBAI

EJE 9 : RAMAL DE CONEXION VIA 1

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:13 143

pagina 1

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 9 : RAMAL DE CONEXION VIA 1

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	V/RTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
-9.235500	28.471	2000.000	46.116	33.718	31.881	33.850	60.352	33.789	0.051	14.235
5.000000	20.000	2000.000	171.612	34.346	161.612	34.296	181.612	34.296	0.025	-10.000
-5.000000	12.500	2500.000	240.722	34.000	234.472	34.031	246.972	34.000	0.008	5.000
0.000000							324.506	34.000		

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:13 143

pagina 2

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 9 : RAMAL DE CONEXION VIA 1

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	34.144	-9.2355 o/oo
20.000	Pendiente	33.959	-9.2355 o/oo
31.881	tg. entrada	33.850	-9.2355 o/oo
40.000	KV 2000	33.791	-5.1759 o/oo
50.352	Punto bajo	33.764	0.0000 o/oo
60.000	KV 2000	33.788	4.8241 o/oo
60.352	tg. salida	33.789	5.0000 o/oo
80.000	Rampa	33.887	5.0000 o/oo
100.000	Rampa	33.987	5.0000 o/oo
120.000	Rampa	34.087	5.0000 o/oo
140.000	Rampa	34.187	5.0000 o/oo
160.000	Rampa	34.287	5.0000 o/oo
161.612	tg. entrada	34.296	5.0000 o/oo
171.612	Punto alto	34.321	0.0000 o/oo
180.000	KV -2000	34.303	-4.1940 o/oo
181.612	tg. salida	34.296	-5.0000 o/oo
200.000	Pendiente	34.204	-5.0000 o/oo
220.000	Pendiente	34.104	-5.0000 o/oo
234.472	tg. entrada	34.031	-5.0000 o/oo
240.000	KV 2500	34.010	-2.7887 o/oo
246.972	tg. salida	34.000	0.0000 o/oo
260.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
280.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
300.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
320.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
324.506	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE 43 : RAMAL DE CONEXION VIA 2

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:32 143

pagina 1

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 43 : RAMAL DE CONEXION VIA 2

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	V/RTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
-8.222500	56.445	2000.000	40.455	33.874	0.000	34.207	12.232	34.106	68.677	34.439
20.000000	70.000	2000.000	134.989	35.765	99.989	35.065	169.989	35.240	0.199	28.222
-15.000000	30.000	2000.000	252.648	34.000	237.648	34.225	267.648	34.000	0.306	-35.000
0.000000							327.160	34.000	0.056	15.000

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:32 143

pagina 2

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 43 : RAMAL DE CONEXION VIA 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	34.207	-8.2225 o/oo
12.232	tg. entrada	34.106	-8.2225 o/oo
20.000	KV 2000	34.057	-4.3386 o/oo
28.677	Punto bajo	34.039	0.0000 o/oo
40.000	KV 2000	34.071	5.6614 o/oo
60.000	KV 2000	34.284	15.6614 o/oo
68.677	tg. salida	34.439	20.0000 o/oo
80.000	Rampa	34.665	20.0000 o/oo
99.989	tg. entrada	35.065	20.0000 o/oo
100.000	KV -2000	35.065	19.9947 o/oo
120.000	KV -2000	35.365	9.9947 o/oo
139.989	Punto alto	35.465	0.0000 o/oo
140.000	KV -2000	35.465	-0.0053 o/oo
160.000	KV -2000	35.365	-10.0053 o/oo
169.989	tg. salida	35.240	-15.0000 o/oo
180.000	Pendiente	35.090	-15.0000 o/oo
200.000	Pendiente	34.790	-15.0000 o/oo
220.000	Pendiente	34.490	-15.0000 o/oo
237.648	tg. entrada	34.225	-15.0000 o/oo
240.000	KV 2000	34.191	-13.8239 o/oo
260.000	KV 2000	34.015	-3.8239 o/oo
267.648	tg. salida	34.000	0.0000 o/oo
280.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
300.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
320.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
327.160	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 3

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI**



EJE 90 : TRONCO DOBLE VÍA ESTACIÓN SARRATU

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:37 143

pagina 1

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 90 : Vias METRO estación

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
0.000000					0.000	34.000			136.054	34.000

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:37 143

pagina 2

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 90 : Vias METRO estación

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
20.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
40.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
60.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
80.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
100.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
120.000	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo
136.054	Horizontal	34.000	0.0000 o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 4

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE 8 : TRONCO LINEA 5

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:59 143

pagina 1

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 8 : TRONCO LINEA 5

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
						0.000 33.930				
0.000000	43.200	1200.000	118.490	33.930		96.890 33.930	140.090	33.152	0.194	-36.000
-36.000000	38.000	2000.000	240.324	29.544		221.324 30.228	259.324	28.499	0.090	-19.000
-55.000000	210.000	2000.000	712.957	3.549		607.957 9.324	817.957	8.799	2.756	105.000
50.000000	60.000	1200.000	1280.975	31.950		1250.975 30.450	1310.975	31.950	0.375	-50.000
0.000000	65.000	1300.000	1451.280	31.950		1418.780 31.950	1483.780	30.325	0.406	-50.000
-50.000000	90.000	2000.000	1548.551	27.086		1503.551 29.336	1593.551	26.861	0.506	45.000
-5.000000	110.000	2000.000	1782.117	25.919		1727.117 26.194	1837.117	28.669	0.756	55.000
50.000000	200.000	2000.000	1982.134	35.920		1882.134 30.920	2082.134	30.920	2.500	-100.000
-50.000000	250.000	2500.000	2311.204	19.466		2186.204 25.716	2436.204	25.716	3.125	100.000
50.000000	60.000	1200.000	2610.884	34.450		2580.884 32.950	2640.884	34.450	0.375	-50.000
0.000000	60.000	1200.000	2781.084	34.450		2751.084 34.450	2811.084	32.950	0.375	-50.000
-50.000000	183.000	3000.000	3194.792	13.765		3103.292 18.340	3286.292	14.771	1.395	61.000
11.000000	82.500	7500.000	3629.826	18.550		3588.576 18.096	3671.076	18.550	0.113	-11.000
0.000000	45.000	15000.000	3923.644	18.550		3901.144 18.550	3946.144	18.483	0.017	-3.000
-3.000000	141.000	3000.000	4444.836	16.986		4374.336 17.198	4515.336	13.461	0.828	-47.000
-50.000000	180.000	2000.000	4632.633	7.597		4542.633 12.097	4722.633	11.197	2.025	90.000
40.000000	160.000	2000.000	5314.382	34.867		5234.382 31.667	5394.382	31.667	1.600	-80.000
-40.000000	180.000	2000.000	5672.633	20.536		5582.633 24.136	5762.633	25.036	2.025	90.000
50.000000	60.000	1200.000	5950.905	34.450		5920.905 32.950	5980.905	34.450	0.375	-50.000
0.000000	70.000	2000.000	6193.914	34.450		6158.914 34.450	6228.914	33.225	0.306	-35.000
-35.000000							6270.000	31.787		

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:59 143

pagina 2

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 8 : TRONCO LINEA 5

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
5.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
10.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
15.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
20.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
25.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
30.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
35.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
40.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
45.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
50.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
55.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
60.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
65.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
70.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
75.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
80.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
85.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
90.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
95.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
96.890	tg. entrada	33.930	0.0000 o/oo
100.000	KV -1200	33.926	-2.5913 o/oo
105.000	KV -1200	33.903	-6.7580 o/oo
110.000	KV -1200	33.858	-10.9246 o/oo
115.000	KV -1200	33.793	-15.0913 o/oo
120.000	KV -1200	33.707	-19.2580 o/oo
125.000	KV -1200	33.601	-23.4246 o/oo
130.000	KV -1200	33.473	-27.5913 o/oo
135.000	KV -1200	33.325	-31.7580 o/oo
140.000	KV -1200	33.156	-35.9246 o/oo
140.090	tg. salida	33.152	-36.0000 o/oo
145.000	Pendiente	32.976	-36.0000 o/oo
150.000	Pendiente	32.796	-36.0000 o/oo
155.000	Pendiente	32.616	-36.0000 o/oo
160.000	Pendiente	32.436	-36.0000 o/oo
165.000	Pendiente	32.256	-36.0000 o/oo
170.000	Pendiente	32.076	-36.0000 o/oo
175.000	Pendiente	31.896	-36.0000 o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 5

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI**



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**



***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****				
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE	
180.000	Pendiente	31.716	-36.0000	o/oo
185.000	Pendiente	31.536	-36.0000	o/oo
190.000	Pendiente	31.356	-36.0000	o/oo
195.000	Pendiente	31.176	-36.0000	o/oo
200.000	Pendiente	30.996	-36.0000	o/oo
205.000	Pendiente	30.816	-36.0000	o/oo
210.000	Pendiente	30.636	-36.0000	o/oo
215.000	Pendiente	30.456	-36.0000	o/oo
220.000	Pendiente	30.276	-36.0000	o/oo
221.324	tg. entrada	30.228	-36.0000	o/oo
225.000	KV -2000	30.092	-37.8382	o/oo
230.000	KV -2000	29.897	-40.3382	o/oo
235.000	KV -2000	29.689	-42.8382	o/oo
240.000	KV -2000	29.468	-45.3382	o/oo
245.000	KV -2000	29.236	-47.8382	o/oo
250.000	KV -2000	28.990	-50.3382	o/oo
255.000	KV -2000	28.732	-52.8382	o/oo
259.324	tg. salida	28.499	-55.0000	o/oo
260.000	Pendiente	28.462	-55.0000	o/oo
265.000	Pendiente	28.187	-55.0000	o/oo
270.000	Pendiente	27.912	-55.0000	o/oo
275.000	Pendiente	27.637	-55.0000	o/oo
280.000	Pendiente	27.362	-55.0000	o/oo
285.000	Pendiente	27.087	-55.0000	o/oo
290.000	Pendiente	26.812	-55.0000	o/oo
295.000	Pendiente	26.537	-55.0000	o/oo
300.000	Pendiente	26.262	-55.0000	o/oo
305.000	Pendiente	25.987	-55.0000	o/oo
310.000	Pendiente	25.712	-55.0000	o/oo
315.000	Pendiente	25.437	-55.0000	o/oo
320.000	Pendiente	25.162	-55.0000	o/oo
325.000	Pendiente	24.887	-55.0000	o/oo
330.000	Pendiente	24.612	-55.0000	o/oo
335.000	Pendiente	24.337	-55.0000	o/oo
340.000	Pendiente	24.062	-55.0000	o/oo
345.000	Pendiente	23.787	-55.0000	o/oo
350.000	Pendiente	23.512	-55.0000	o/oo
355.000	Pendiente	23.237	-55.0000	o/oo
360.000	Pendiente	22.962	-55.0000	o/oo
365.000	Pendiente	22.687	-55.0000	o/oo
370.000	Pendiente	22.412	-55.0000	o/oo
375.000	Pendiente	22.137	-55.0000	o/oo
380.000	Pendiente	21.862	-55.0000	o/oo
385.000	Pendiente	21.587	-55.0000	o/oo
390.000	Pendiente	21.312	-55.0000	o/oo
395.000	Pendiente	21.037	-55.0000	o/oo
400.000	Pendiente	20.762	-55.0000	o/oo
405.000	Pendiente	20.487	-55.0000	o/oo
410.000	Pendiente	20.212	-55.0000	o/oo
415.000	Pendiente	19.937	-55.0000	o/oo
420.000	Pendiente	19.662	-55.0000	o/oo
425.000	Pendiente	19.387	-55.0000	o/oo
430.000	Pendiente	19.112	-55.0000	o/oo
435.000	Pendiente	18.837	-55.0000	o/oo
440.000	Pendiente	18.562	-55.0000	o/oo
445.000	Pendiente	18.287	-55.0000	o/oo
450.000	Pendiente	18.012	-55.0000	o/oo
455.000	Pendiente	17.737	-55.0000	o/oo
460.000	Pendiente	17.462	-55.0000	o/oo
465.000	Pendiente	17.187	-55.0000	o/oo
470.000	Pendiente	16.912	-55.0000	o/oo
475.000	Pendiente	16.637	-55.0000	o/oo
480.000	Pendiente	16.362	-55.0000	o/oo
485.000	Pendiente	16.087	-55.0000	o/oo
490.000	Pendiente	15.812	-55.0000	o/oo
495.000	Pendiente	15.537	-55.0000	o/oo
500.000	Pendiente	15.262	-55.0000	o/oo
505.000	Pendiente	14.987	-55.0000	o/oo
510.000	Pendiente	14.712	-55.0000	o/oo
515.000	Pendiente	14.437	-55.0000	o/oo
520.000	Pendiente	14.162	-55.0000	o/oo
525.000	Pendiente	13.887	-55.0000	o/oo
530.000	Pendiente	13.612	-55.0000	o/oo
535.000	Pendiente	13.337	-55.0000	o/oo
540.000	Pendiente	13.062	-55.0000	o/oo
545.000	Pendiente	12.787	-55.0000	o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 6

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *				

P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE	
550.000	Pendiente	12.512	-55.0000	o/oo
555.000	Pendiente	12.237	-55.0000	o/oo
560.000	Pendiente	11.962	-55.0000	o/oo
565.000	Pendiente	11.687	-55.0000	o/oo
570.000	Pendiente	11.412	-55.0000	o/oo
575.000	Pendiente	11.137	-55.0000	o/oo
580.000	Pendiente	10.862	-55.0000	o/oo
585.000	Pendiente	10.587	-55.0000	o/oo
590.000	Pendiente	10.312	-55.0000	o/oo
595.000	Pendiente	10.037	-55.0000	o/oo
600.000	Pendiente	9.762	-55.0000	o/oo
605.000	Pendiente	9.487	-55.0000	o/oo
607.957	tg. entrada	9.324	-55.0000	o/oo
610.000	KV 2000	9.213	-53.9787	o/oo
615.000	KV 2000	8.949	-51.4787	o/oo
620.000	KV 2000	8.698	-48.9787	o/oo
625.000	KV 2000	8.459	-46.4787	o/oo
630.000	KV 2000	8.233	-43.9787	o/oo
635.000	KV 2000	8.020	-41.4787	o/oo
640.000	KV 2000	7.818	-38.9787	o/oo
645.000	KV 2000	7.630	-36.4787	o/oo
650.000	KV 2000	7.454	-33.9787	o/oo
655.000	KV 2000	7.290	-31.4787	o/oo
660.000	KV 2000	7.139	-28.9787	o/oo
665.000	KV 2000	7.000	-26.4787	o/oo
670.000	KV 2000	6.874	-23.9787	o/oo
675.000	KV 2000	6.760	-21.4787	o/oo
680.000	KV 2000	6.659	-18.9787	o/oo
685.000	KV 2000	6.571	-16.4787	o/oo
690.000	KV 2000	6.495	-13.9787	o/oo
695.000	KV 2000	6.431	-11.4787	o/oo
700.000	KV 2000	6.380	-8.9787	o/oo
705.000	KV 2000	6.341	-6.4787	o/oo
710.000	KV 2000	6.315	-3.9787	o/oo
715.000	KV 2000	6.301	-1.4787	o/oo
717.957	Punto bajo	6.299	0.0000	o/oo
720.000	KV 2000	6.300	1.0213	o/oo
725.000	KV 2000	6.312	3.5213	o/oo
730.000	KV 2000	6.335	6.0213	o/oo
735.000	KV 2000	6.372	8.5213	o/oo
740.000	KV 2000	6.421	11.0213	o/oo
745.000	KV 2000	6.482	13.5213	o/oo
750.000	KV 2000	6.556	16.0213	o/oo
755.000	KV 2000	6.642	18.5213	o/oo
760.000	KV 2000	6.741	21.0213	o/oo
765.000	KV 2000	6.852	23.5213	o/oo
770.000	KV 2000	6.976	26.0213	o/oo
775.000	KV 2000	7.113	28.5213	o/oo
780.000	KV 2000	7.261	31.0213	o/oo
785.000	KV 2000	7.423	33.5213	o/oo
790.000	KV 2000	7.597	36.0213	o/oo
795.000	KV 2000	7.783	38.5213	o/oo
800.000	KV 2000	7.982	41.0213	o/oo
805.000	KV 2000	8.193	43.5213	o/oo
810.000	KV 2000	8.417	46.0213	o/oo
815.000	KV 2000	8.653	48.5213	o/oo
817.957	tg. salida	8.799	50.0000	o/oo
820.000	Rampa	8.901	50.0000	o/oo
825.000	Rampa	9.151	50.0000	o/oo
830.000	Rampa	9.401	50.0000	o/oo
835.000	Rampa	9.651	50.0000	o/oo
840.000	Rampa	9.901	50.0000	o/oo
845.000	Rampa	10.151	50.0000	o/oo
850.000	Rampa	10.401	50.0000	o/oo
855.000	Rampa	10.651	50.0000	o/oo
860.000	Rampa	10.901	50.0000	o/oo
865.000	Rampa	11.151	50.0000	o/oo
870.000	Rampa	11.401	50.0000	o/oo
875.000	Rampa	11.651	50.0000	o/oo
880.000	Rampa	11.901	50.0000	o/oo
885.000	Rampa	12.151	50.0000	o/oo
890.000	Rampa	12.401	50.0000	o/oo
895.000	Rampa	12.651	50.0000	o/oo
900.000	Rampa	12.901	50.0000	o/oo
905.000	Rampa	13.151	50.0000	o/oo
910.000	Rampa	13.401	50.0000	o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 7

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****				
P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE	
915.000	Rampa	13.651	50.0000	o/oo
920.000	Rampa	13.901	50.0000	o/oo
925.000	Rampa	14.151	50.0000	o/oo
930.000	Rampa	14.401	50.0000	o/oo
935.000	Rampa	14.651	50.0000	o/oo
940.000	Rampa	14.901	50.0000	o/oo
945.000	Rampa	15.151	50.0000	o/oo
950.000	Rampa	15.401	50.0000	o/oo
955.000	Rampa	15.651	50.0000	o/oo
960.000	Rampa	15.901	50.0000	o/oo
965.000	Rampa	16.151	50.0000	o/oo
970.000	Rampa	16.401	50.0000	o/oo
975.000	Rampa	16.651	50.0000	o/oo
980.000	Rampa	16.901	50.0000	o/oo
985.000	Rampa	17.151	50.0000	o/oo
990.000	Rampa	17.401	50.0000	o/oo
995.000	Rampa	17.651	50.0000	o/oo
1000.000	Rampa	17.901	50.0000	o/oo
1005.000	Rampa	18.151	50.0000	o/oo
1010.000	Rampa	18.401	50.0000	o/oo
1015.000	Rampa	18.651	50.0000	o/oo
1020.000	Rampa	18.901	50.0000	o/oo
1025.000	Rampa	19.151	50.0000	o/oo
1030.000	Rampa	19.401	50.0000	o/oo
1035.000	Rampa	19.651	50.0000	o/oo
1040.000	Rampa	19.901	50.0000	o/oo
1045.000	Rampa	20.151	50.0000	o/oo
1050.000	Rampa	20.401	50.0000	o/oo
1055.000	Rampa	20.651	50.0000	o/oo
1060.000	Rampa	20.901	50.0000	o/oo
1065.000	Rampa	21.151	50.0000	o/oo
1070.000	Rampa	21.401	50.0000	o/oo
1075.000	Rampa	21.651	50.0000	o/oo
1080.000	Rampa	21.901	50.0000	o/oo
1085.000	Rampa	22.151	50.0000	o/oo
1090.000	Rampa	22.401	50.0000	o/oo
1095.000	Rampa	22.651	50.0000	o/oo
1100.000	Rampa	22.901	50.0000	o/oo
1105.000	Rampa	23.151	50.0000	o/oo
1110.000	Rampa	23.401	50.0000	o/oo
1115.000	Rampa	23.651	50.0000	o/oo
1120.000	Rampa	23.901	50.0000	o/oo
1125.000	Rampa	24.151	50.0000	o/oo
1130.000	Rampa	24.401	50.0000	o/oo
1135.000	Rampa	24.651	50.0000	o/oo
1140.000	Rampa	24.901	50.0000	o/oo
1145.000	Rampa	25.151	50.0000	o/oo
1150.000	Rampa	25.401	50.0000	o/oo
1155.000	Rampa	25.651	50.0000	o/oo
1160.000	Rampa	25.901	50.0000	o/oo
1165.000	Rampa	26.151	50.0000	o/oo
1170.000	Rampa	26.401	50.0000	o/oo
1175.000	Rampa	26.651	50.0000	o/oo
1180.000	Rampa	26.901	50.0000	o/oo
1185.000	Rampa	27.151	50.0000	o/oo
1190.000	Rampa	27.401	50.0000	o/oo
1195.000	Rampa	27.651	50.0000	o/oo
1200.000	Rampa	27.901	50.0000	o/oo
1205.000	Rampa	28.151	50.0000	o/oo
1210.000	Rampa	28.401	50.0000	o/oo
1215.000	Rampa	28.651	50.0000	o/oo
1220.000	Rampa	28.901	50.0000	o/oo
1225.000	Rampa	29.151	50.0000	o/oo
1230.000	Rampa	29.401	50.0000	o/oo
1235.000	Rampa	29.651	50.0000	o/oo
1240.000	Rampa	29.901	50.0000	o/oo
1245.000	Rampa	30.151	50.0000	o/oo
1250.000	Rampa	30.401	50.0000	o/oo
1250.975	tg. entrada	30.450	50.0000	o/oo
1255.000	KV -1200	30.645	46.6454	o/oo
1260.000	KV -1200	30.867	42.4788	o/oo
1265.000	KV -1200	31.069	38.3121	o/oo
1270.000	KV -1200	31.250	34.1454	o/oo
1275.000	KV -1200	31.411	29.9788	o/oo
1280.000	KV -1200	31.550	25.8121	o/oo
1285.000	KV -1200	31.669	21.6454	o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 8

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****			
P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1290.000	KV -1200	31.767	17.4788 o/oo
1295.000	KV -1200	31.844	13.3121 o/oo
1300.000	KV -1200	31.900	9.1454 o/oo
1305.000	KV -1200	31.935	4.9788 o/oo
1310.000	KV -1200	31.950	0.8121 o/oo
1310.975	tg. salida	31.950	0.0000 o/oo
1315.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1320.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1325.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1330.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1335.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1340.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1345.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1350.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1355.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1360.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1365.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1370.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1375.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1380.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1385.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1390.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1395.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1400.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1405.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1410.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1415.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
1418.780	tg. entrada	31.950	0.0000 o/oo
1420.000	KV -1300	31.949	-0.9383 o/oo
1425.000	KV -1300	31.935	-4.7845 o/oo
1430.000	KV -1300	31.902	-8.6307 o/oo
1435.000	KV -1300	31.849	-12.4768 o/oo
1440.000	KV -1300	31.777	-16.3230 o/oo
1445.000	KV -1300	31.686	-20.1691 o/oo
1450.000	KV -1300	31.575	-24.0153 o/oo
1455.000	KV -1300	31.445	-27.8614 o/oo
1460.000	KV -1300	31.297	-31.7076 o/oo
1465.000	KV -1300	31.128	-35.5537 o/oo
1470.000	KV -1300	30.941	-39.3999 o/oo
1475.000	KV -1300	30.734	-43.2460 o/oo
1480.000	KV -1300	30.509	-47.0922 o/oo
1483.780	tg. salida	30.325	-50.0000 o/oo
1485.000	Pendiente	30.264	-50.0000 o/oo
1490.000	Pendiente	30.014	-50.0000 o/oo
1495.000	Pendiente	29.764	-50.0000 o/oo
1500.000	Pendiente	29.514	-50.0000 o/oo
1503.551	tg. entrada	29.336	-50.0000 o/oo
1505.000	KV 2000	29.265	-49.2754 o/oo
1510.000	KV 2000	29.024	-46.7754 o/oo
1515.000	KV 2000	28.797	-44.2754 o/oo
1520.000	KV 2000	28.582	-41.7754 o/oo
1525.000	KV 2000	28.379	-39.2754 o/oo
1530.000	KV 2000	28.189	-36.7754 o/oo
1535.000	KV 2000	28.011	-34.2754 o/oo
1540.000	KV 2000	27.846	-31.7754 o/oo
1545.000	KV 2000	27.694	-29.2754 o/oo
1550.000	KV 2000	27.553	-26.7754 o/oo
1555.000	KV 2000	27.426	-24.2754 o/oo
1560.000	KV 2000	27.311	-21.7754 o/oo
1565.000	KV 2000	27.208	-19.2754 o/oo
1570.000	KV 2000	27.118	-16.7754 o/oo
1575.000	KV 2000	27.040	-14.2754 o/oo
1580.000	KV 2000	26.975	-11.7754 o/oo
1585.000	KV 2000	26.923	-9.2754 o/oo
1590.000	KV 2000	26.882	-6.7754 o/oo
1593.551	tg. salida	26.861	-5.0000 o/oo
1595.000	Pendiente	26.854	-5.0000 o/oo
1600.000	Pendiente	26.829	-5.0000 o/oo
1605.000	Pendiente	26.804	-5.0000 o/oo
1610.000	Pendiente	26.779	-5.0000 o/oo
1615.000	Pendiente	26.754	-5.0000 o/oo
1620.000	Pendiente	26.729	-5.0000 o/oo
1625.000	Pendiente	26.704	-5.0000 o/oo
1630.000	Pendiente	26.679	-5.0000 o/oo
1635.000	Pendiente	26.654	-5.0000 o/oo
1640.000	Pendiente	26.629	-5.0000 o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 9

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE 83 : CONEXIÓN LINEA 5 - EUSKOTREN ARIZ

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:24:14 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 GRUPO : 3 : Ejes ferroviarios proyectados otras lineas
 EJE : 83 : Conexión línea 5 - euskotren Ariz

pagina 1

* * * ESTADO DE RASANTES * * *										
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
-38.432900	100.119	1200.000	59.683	28.015	0.000	30.308				
45.000000	20.000	2000.000	205.697	34.585	9.623	29.938	109.742	30.267	1.044	83.433
35.000000	70.000	2000.000	287.290	37.441	195.697	34.135	215.697	34.935	0.025	-10.000
0.000000					252.290	36.216	322.290	37.441	0.306	-35.000
							353.502	37.441		

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:24:14 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 GRUPO : 3 : Ejes ferroviarios proyectados otras lineas
 EJE : 83 : Conexión línea 5 - euskotren Ariz

pagina 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *					
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE		
192.377	Rampa	33.986	45.0000 o/oo		
195.697	tg. entrada	34.135	45.0000 o/oo		
200.000	KV -2000	34.324	42.8485 o/oo		
215.697	tg. salida	34.935	35.0000 o/oo		
220.000	Rampa	35.086	35.0000 o/oo		
240.000	Rampa	35.786	35.0000 o/oo		
252.290	tg. entrada	36.216	35.0000 o/oo		
260.000	KV -2000	36.471	31.1449 o/oo		
280.000	KV -2000	36.994	21.1449 o/oo		
300.000	KV -2000	37.317	11.1449 o/oo		
320.000	KV -2000	37.440	1.1449 o/oo		
322.290	tg. salida	37.441	0.0000 o/oo		
340.000	Horizontal	37.441	0.0000 o/oo		
353.502	Horizontal	37.441	0.0000 o/oo		

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 10

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI**



EJE 87 : TRONCO CONEXIÓN CON EUSKOTREN

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:30:01 143

pagina 1

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 87 : Tronco conexi3 con Euskotren

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	V/RTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
4.590000	21.111	2849.000	12.310	33.740	0.000	33.683				
12.000000	33.000	1500.000	83.334	34.592	1.755	33.691	22.866	33.866	0.020	7.410
-10.000000	30.000	3000.000	149.513	33.930	66.834	34.394	99.834	34.427	0.091	-22.000
0.000000					134.513	34.080	164.513	33.930	0.037	10.000
							262.509	33.930		

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:30:01 143

pagina 2

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 87 : Tronco conexi3 con Euskotren

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	33.683	4.5900 o/oo
1.755	tg. entrada	33.691	4.5900 o/oo
5.000	KV 2849	33.708	5.7291 o/oo
10.000	KV 2849	33.741	7.4841 o/oo
15.000	KV 2849	33.783	9.2391 o/oo
20.000	KV 2849	33.833	10.9941 o/oo
22.866	tg. salida	33.866	12.0000 o/oo
25.000	Rampa	33.892	12.0000 o/oo
30.000	Rampa	33.952	12.0000 o/oo
35.000	Rampa	34.012	12.0000 o/oo
40.000	Rampa	34.072	12.0000 o/oo
45.000	Rampa	34.132	12.0000 o/oo
50.000	Rampa	34.192	12.0000 o/oo
55.000	Rampa	34.252	12.0000 o/oo
60.000	Rampa	34.312	12.0000 o/oo
65.000	Rampa	34.372	12.0000 o/oo
66.834	tg. entrada	34.394	12.0000 o/oo
70.000	KV -1500	34.428	9.8895 o/oo
75.000	KV -1500	34.470	6.5561 o/oo
80.000	KV -1500	34.494	3.2228 o/oo
84.834	Punto alto	34.502	0.0000 o/oo
85.000	KV -1500	34.502	-0.1105 o/oo
90.000	KV -1500	34.493	-3.4439 o/oo
95.000	KV -1500	34.467	-6.7772 o/oo
99.834	tg. salida	34.427	-10.0000 o/oo
100.000	Pendiente	34.425	-10.0000 o/oo
105.000	Pendiente	34.375	-10.0000 o/oo
110.000	Pendiente	34.325	-10.0000 o/oo
115.000	Pendiente	34.275	-10.0000 o/oo
120.000	Pendiente	34.225	-10.0000 o/oo
125.000	Pendiente	34.175	-10.0000 o/oo
130.000	Pendiente	34.125	-10.0000 o/oo
134.513	tg. entrada	34.080	-10.0000 o/oo
135.000	KV 3000	34.075	-9.8378 o/oo
140.000	KV 3000	34.030	-8.1711 o/oo
145.000	KV 3000	33.993	-6.5045 o/oo
150.000	KV 3000	33.965	-4.8378 o/oo
155.000	KV 3000	33.945	-3.1711 o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 11

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI



* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
160.000	KV 3000	33.933	-1.5045 o/oo
164.513	tg. salida	33.930	0.0000 o/oo
165.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
170.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
175.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
180.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
185.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
190.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
195.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
200.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
205.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
210.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
215.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
220.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
225.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
230.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
235.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
240.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
245.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
250.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
255.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
260.000	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo
262.509	Horizontal	33.930	0.0000 o/oo

EJE 97 : CONEXIÓN EUSKOTREN DOBLE VÍA EN ARIZ

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:42 143

pagina 1

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 3 : Ejes ferroviarios proyectados otras líneas
EJE : 97 : Conexion Euskotren a doble via en Ariz

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
2.104882					0.000	37.440			45.335	37.535

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:42 143

pagina 2

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 3 : Ejes ferroviarios proyectados otras líneas
EJE : 97 : Conexion Euskotren a doble via en Ariz

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	37.440	2.1049 o/oo
20.000	Rampa	37.482	2.1049 o/oo
40.000	Rampa	37.524	2.1049 o/oo
45.335	Rampa	37.535	2.1049 o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 13

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI**



EJE 12 : VIA AUXILIAR DERECHA APERRIBAI

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:47 143

pagina 1

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 12 : VIA auxiliar derecha Aperribai

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	V/RTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	29.402				
50.106800	60.128	1200.000	50.845	31.950	20.781	30.444	80.910	31.950	0.377	-50.107
0.000000	58.505	1200.000	221.805	31.950	192.552	31.950	251.057	30.524	0.357	-48.755
-48.754500	79.972	2000.000	317.793	27.270	277.807	29.220	357.779	26.919	0.400	39.986
-8.768700							358.471	26.913		

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:47 143

pagina 2

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 12 : VIA auxiliar derecha Aperribai

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	29.402	50.1068 o/oo
20.000	Rampa	30.404	50.1068 o/oo
20.781	tg. entrada	30.444	50.1068 o/oo
40.000	KV -1200	31.253	34.0913 o/oo
60.000	KV -1200	31.768	17.4246 o/oo
80.000	KV -1200	31.950	0.7579 o/oo
80.910	tg. salida	31.950	0.0000 o/oo
100.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
120.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
140.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
160.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
180.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
192.552	tg. entrada	31.950	0.0000 o/oo
200.000	KV -1200	31.927	-6.2068 o/oo
220.000	KV -1200	31.636	-22.8735 o/oo
240.000	KV -1200	31.012	-39.5401 o/oo
251.057	tg. salida	30.524	-48.7545 o/oo
260.000	Pendiente	30.088	-48.7545 o/oo
277.807	tg. entrada	29.220	-48.7545 o/oo
280.000	KV 2000	29.114	-47.6582 o/oo
300.000	KV 2000	28.261	-37.6582 o/oo
320.000	KV 2000	27.608	-27.6582 o/oo
340.000	KV 2000	27.154	-17.6582 o/oo
357.779	tg. salida	26.919	-8.7687 o/oo
358.471	Pendiente	26.913	-8.7687 o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 14

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI**



EJE 38 : VIA AUXILIAR IZQUIERDA APERRIBAI

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:52 143

pagina 1

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 38 : VIA auxiliar izquierda Aperribai

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	V/RTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	29.403				
49.893350	59.872	1200.000	51.049	31.950	21.113	30.456	80.985	31.950	0.373	-49.893
0.000000	60.391	1200.000	221.354	31.950	191.158	31.950	251.550	30.430	0.380	-50.326
-50.326100	83.115	2000.000	314.264	27.274	272.706	29.366	355.821	26.910	0.432	41.557
-8.768700							355.469	26.913		

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:23:52 143

pagina 2

PROYECTO : cambio rasantes
GRUPO : 2 : Ejes ferroviarios proyectados LINEA 5
EJE : 38 : VIA auxiliar izquierda Aperribai

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	29.403	49.8934 o/oo
20.000	Rampa	30.401	49.8934 o/oo
21.113	tg. entrada	30.456	49.8934 o/oo
40.000	KV -1200	31.250	34.1541 o/oo
60.000	KV -1200	31.767	17.4874 o/oo
80.000	KV -1200	31.950	0.8207 o/oo
80.985	tg. salida	31.950	0.0000 o/oo
100.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
120.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
140.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
160.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
180.000	Horizontal	31.950	0.0000 o/oo
191.158	tg. entrada	31.950	0.0000 o/oo
200.000	KV -1200	31.917	-7.3680 o/oo
220.000	KV -1200	31.603	-24.0347 o/oo
240.000	KV -1200	30.956	-40.7013 o/oo
251.550	tg. salida	30.430	-50.3261 o/oo
260.000	Pendiente	30.005	-50.3261 o/oo
272.706	tg. entrada	29.366	-50.3261 o/oo
280.000	KV 2000	29.012	-46.6793 o/oo
300.000	KV 2000	28.178	-36.6793 o/oo
320.000	KV 2000	27.545	-26.6793 o/oo
340.000	KV 2000	27.111	-16.6793 o/oo
355.469	KV 2000	26.913	-8.9448 o/oo

Apéndice 4.4: Listados de
Definición Geométrica en
Alzado

Página 15

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI**



APÉNDICE N°4.5

Listados de Replanteo

A continuación, se adjuntan los Listados de definición Geométrica en Alzado de los Ejes proyectados

Se corresponden con los siguientes ejes:

- **CONEXIÓN METRO LÍNEA 1**

- EJE 9: RAMAL DE CONEXIÓN CON METRO VIA 1
- EJE 43: RAMAL DE CONEXION CON METRO VIA 2
- EJE 90: TRONCO DOBLE VÍA ESTACIÓN SARRATU

- **EUSKOTREN**

- EJE 8: TRONCO LINEA 5
- EJE 83: CONEXIÓN SARRATU-ESTACIÓN DE ARIZ
- EJE 87: TRONCO CONEXIÓN CON EUSKOTREN
- EJE 97: CONEXIÓN EUSKOTREN DOBLE VÍA EN ARIZ
- EJE12: VÍA AUXILIAR DERECHA APERRIBAI
- EJE 38: VÍA AUXILIAR IZQUIERDA APERRIBAI

EJE 9 : RAMAL DE CONEXION VIA 1

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:30:08 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 EJE : 9 : RAMAL DE CONEXION VIA 1

pagina 1

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILLO BAJO	ZT	(eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	508949.480	4787846.966	0.000	34.144	34.144	97.404501	0.000	-9.235	0.00	0.00	34.144	33.799	33.799	33.799
CLOT. Pendiente	4.843	508954.319	4787847.163	-1000000.000	34.099	34.099	97.404501	0.000	-9.235	0.00	0.01	34.099	33.802	33.802	33.802
CIRC. Pendiente	14.843	508964.310	4787847.582	-1500.000	34.007	34.007	97.192295	0.000	-9.235	0.00	20.00	34.007	33.718	33.718	33.718
CIRC. Pendiente	20.000	508969.462	4787847.818	-1500.000	33.959	33.959	96.973049	0.000	-9.235	0.00	20.00	33.959	33.583	33.583	33.583
CIRC. Pendiente	21.565	508971.026	4787847.894	-1500.000	33.945	33.945	96.906978	0.000	-9.235	0.00	20.00	33.945	33.580	33.580	33.580
CLOT. Pendiente	31.565	508981.013	4787848.401	1000000.000	33.852	33.852	96.694771	0.000	-9.235	0.00	0.00	33.852	33.741	33.741	33.741
CLOT. KV 2000	40.000	508989.437	4787848.827	995.879	33.791	33.791	96.964569	0.000	-5.176	21.09	0.00	33.796	33.671	33.671	33.671
CIRC. KV 2000	45.565	508994.996	4787849.074	600.000	33.770	33.770	97.437494	0.000	-2.393	35.00	0.00	33.770	33.705	33.705	33.705
CIRC. KV 2000	60.000	509009.425	4787849.481	600.000	33.788	33.788	98.969070	0.000	4.824	35.00	0.00	33.788	33.993	33.993	33.993
CIRC. Rampa	80.000	509029.424	4787849.471	600.000	33.887	33.887	101.091136	0.000	5.000	35.00	0.00	33.887	38.504	38.504	38.504
CLOT. Rampa	91.820	509041.240	4787849.152	600.000	33.947	33.947	102.345305	0.000	5.000	35.00	0.00	33.947	38.128	38.128	38.128
CLOT. Rampa	100.000	509049.412	4787848.806	1443.235	33.987	33.987	102.959660	0.000	5.000	14.55	0.00	33.987	37.587	37.587	37.587
RECTA Rampa	105.820	509055.226	4787848.528	0.000	34.017	34.017	103.088028	0.000	5.000	0.00	0.00	34.017	37.327	37.327	37.327
CLOT. Rampa	114.781	509064.176	4787848.093	1000000.000	34.061	34.061	103.088028	0.000	5.000	0.00	0.00	34.061	36.879	36.879	36.879
CLOT. Rampa	120.000	509069.389	4787847.838	1551.972	34.087	34.087	103.195073	0.000	5.000	13.14	0.00	34.087	36.783	36.783	36.783
CLOT. Rampa	140.000	509089.346	4787846.541	321.184	34.187	34.187	105.587375	0.000	5.000	63.51	0.00	34.187	35.679	35.679	35.679
CIRC. Rampa	141.781	509093.119	4787846.580	300.000	34.196	34.196	105.582817	0.000	5.000	68.00	0.00	34.196	35.650	35.650	35.650
CIRC. Rampa	160.000	509109.196	4787844.129	300.000	34.287	34.287	109.819044	0.000	5.000	68.00	0.00	34.287	35.262	35.262	35.262
CLOT. KV -2000	175.090	509124.042	4787841.437	300.000	34.318	34.318	113.021194	0.000	-1.739	68.00	0.00	34.318	35.014	35.014	35.014
CLOT. Pendiente	180.000	509128.842	4787840.403	366.685	34.303	34.303	113.068428	0.000	-4.194	55.63	0.00	34.303	34.961	34.961	34.961
RECTA Pendiente	200.000	509148.275	4787835.679	3876.011	34.204	34.204	115.868821	0.000	-5.000	5.26	0.00	34.204	34.718	34.718	34.718
RECTA Pendiente	202.090	509150.300	4787835.163	0.000	34.193	34.193	115.885983	0.000	-5.000	0.00	0.00	34.193	34.675	34.675	34.675
CLOT. Pendiente	210.936	509158.873	4787832.979	-1000000.000	34.149	34.149	115.885983	0.000	-5.000	0.00	0.00	34.149	34.344	34.344	34.344
CLOT. Pendiente	220.000	509167.659	4787830.755	-926.765	34.104	34.104	115.574675	0.000	-5.000	0.00	26.43	34.104	34.157	34.157	34.157
CIRC. Pendiente	222.936	509170.509	4787830.048	-700.000	34.089	34.089	115.340309	0.000	-5.000	0.00	35.00	34.089	34.102	34.102	34.102
CLOT. KV 2500	235.518	509182.754	4787827.156	-700.000	34.026	34.026	114.196055	0.000	-4.582	0.00	35.00	34.026	33.994	33.994	33.994
CLOT. KV 2500	240.000	509187.128	4787826.177	-1117.326	34.010	34.010	113.864556	0.000	-2.789	0.00	21.93	34.010	33.958	33.958	33.958
RECTA Horizontal	247.518	509194.472	4787824.569	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	33.950	33.950	33.950
RECTA Horizontal	260.000	509206.668	4787821.913	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	34.287	34.287	34.287
RECTA Horizontal	280.000	509226.210	4787817.657	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	34.689	34.689	34.689
RECTA Horizontal	300.000	509245.752	4787813.402	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	34.866	34.866	34.866
RECTA Horizontal	320.000	509265.294	4787809.146	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	34.994	34.994	34.994
RECTA Horizontal	324.505	509269.696	4787808.188	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	35.081	35.081	35.081

Apéndice 4.5: Listados de Definición Geométrica en Replanteo

Página 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE43 : RAMAL DE CONEXION VIA 2

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:30:30 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 EJE : 43 : RAMAL DE CONEXION VIA 2

pagina 1

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	PEN (o/oo)	PERAL I	PERAL D	HILLO	BAJO	ZT	(eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	508944.973	4787840.532	0.000	34.207	34.207	105.797469	0.000	-8.222	0.00	0.00	0.00	34.207	33.842	33.842	33.842
CLOT. Pendiente	0.313	508945.284	4787840.503	1000000.000	34.204	34.204	105.797469	0.000	-8.222	0.00	0.00	0.00	34.204	33.842	33.842	33.842
CIRC. Pendiente	10.313	508955.240	4787839.564	550.000	34.122	34.122	106.376214	0.000	-8.222	50.00	0.00	0.00	34.122	33.227	33.227	33.227
CLOT. KV 2000	19.961	508964.830	4787838.515	550.000	34.058	34.058	107.492960	0.000	-4.358	50.00	0.00	0.00	34.058	34.839	34.839	34.839
CLOT. KV 2000	20.000	508964.869	4787838.510	550.493	34.057	34.057	107.492960	0.000	-4.359	49.96	0.00	0.00	34.057	34.847	34.847	34.847
CLOT. KV 2000	40.000	508984.692	4787835.855	1009.440	34.071	34.071	109.284639	0.000	5.661	27.24	0.00	0.00	34.071	34.382	34.382	34.382
CLOT. KV 2000	60.000	509004.458	4787832.807	6070.094	34.284	34.284	110.020184	0.000	15.661	4.53	0.00	0.00	34.284	34.852	34.852	34.852
CLOT. KV 2000	63.989	509008.398	4787832.180	-1000000.000	34.350	34.350	110.041104	0.000	17.656	0.00	0.00	0.00	34.350	34.692	34.692	34.692
CLOT. Rampa	80.000	509024.214	4787829.695	-1429.984	34.665	34.665	109.684712	0.000	20.000	0.00	0.00	0.00	34.665	34.817	34.817	34.817
CLOT. KV -2000	100.000	509044.012	4787826.860	-635.783	35.065	35.065	108.238203	0.000	19.995	0.00	0.00	0.00	35.065	35.556	35.556	35.556
CLOT. KV -2000	120.000	509063.888	4787824.650	-408.761	35.365	35.365	105.678449	0.000	9.381	0.00	0.00	0.00	35.365	35.617	35.617	35.617
CIRC. KV -2000	121.227	509063.110	4787824.542	-400.000	35.377	35.377	105.486296	0.000	-0.005	0.00	0.00	0.00	35.377	35.613	35.613	35.613
CIRC. KV -2000	140.000	509083.845	4787823.366	-400.000	35.465	35.465	102.498443	0.000	-10.005	0.00	0.00	0.00	35.465	35.451	35.451	35.451
CIRC. KV -2000	160.000	509103.841	4787823.081	-400.000	35.365	35.365	99.315344	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	35.365	35.209	35.209	35.209
CLOT. Pendiente	172.056	509115.893	4787823.392	-400.000	35.209	35.209	97.396498	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	35.209	35.316	35.316	35.316
CLOT. Pendiente	180.000	509123.827	4787823.780	-1028.386	35.030	35.030	96.518500	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	35.030	35.357	35.357	35.357
CLOT. Pendiente	185.056	509128.875	4787824.064	1000000.000	35.014	35.014	96.361991	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	35.014	35.345	35.345	35.345
CLOT. Pendiente	200.000	509143.800	4787824.808	338.608	34.790	34.790	97.766764	0.000	-15.000	44.18	0.00	0.00	34.790	34.637	34.637	34.637
CIRC. Pendiente	208.056	509151.854	4787824.978	220.000	34.669	34.669	99.689776	0.000	-15.000	68.00	0.00	0.00	34.669	34.498	34.498	34.498
CIRC. Pendiente	220.000	509163.793	4787824.712	220.000	34.490	34.490	103.145908	0.000	-15.000	68.00	0.00	0.00	34.490	34.446	34.446	34.446
CIRC. KV 2000	240.000	509183.696	4787822.818	220.000	34.191	34.191	108.933360	0.000	-13.824	68.00	0.00	0.00	34.191	34.710	34.710	34.710
CLOT. KV 2000	244.801	509188.442	4787822.095	220.000	34.130	34.130	110.322596	0.000	-11.424	68.00	0.00	0.00	34.130	34.804	34.804	34.804
CLOT. KV 2000	260.000	509203.369	4787819.238	648.647	34.015	34.015	113.267570	0.000	-3.824	23.06	0.00	0.00	34.015	34.872	34.872	34.872
RECTA Horizontal	267.801	509210.995	4787817.593	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	34.000	34.869	34.869	34.869
RECTA Horizontal	280.000	509222.915	4787814.998	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	34.000	34.824	34.824	34.824
RECTA Horizontal	300.000	509242.457	4787810.742	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	34.000	34.630	34.630	34.630
RECTA Horizontal	320.000	509261.999	4787806.487	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	34.000	35.193	35.193	35.193
RECTA Horizontal	327.159	509268.994	4787804.963	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	34.000	35.184	35.184	35.184

Apéndice 4.5: Listados de
 Definición Geométrica en
 Replanteo

Página 3

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE 90 : TRONCO DOBLE VÍA ESTACIÓN SARRATU

pagina 1

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:48:42 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 EJE : 90 : Vias METRO estación

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL I	PERAL D	HILLO BAJO	ZT	(eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	509269.345	4787806.575	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	34.589		34.589
RECTA Horizontal	20.000	509288.887	4787802.320	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	35.060		35.060
RECTA Horizontal	40.000	509308.429	4787798.064	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	35.287		35.287
RECTA Horizontal	60.000	509327.971	4787793.809	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	38.310		38.310
RECTA Horizontal	80.000	509347.513	4787789.553	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	38.439		38.439
RECTA Horizontal	100.000	509367.055	4787785.297	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	38.283		38.283
RECTA Horizontal	120.000	509386.597	4787781.042	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	38.162		38.162
RECTA Horizontal	136.054	509402.283	4787777.626	0.000	34.000	34.000	113.650381	0.000	0.000	0.00	0.00	34.000	38.067		38.067

Apéndice 4.5: Listados de Definición Geométrica en Replanteo

Página 4

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE 8 : TRONCO LINEA 5

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:50:32 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 EJE : 8 : TRONCO LINEA 5

pagina 1

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST.	EJE PEN(o/oo)	PERAL I	PERAL D	HILLO BAJO ZT	(eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	509273.647	4787822.525	0.000	33.930	33.930	113.650310	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	40.762	40.762
RECTA Horizontal	20.000	509293.189	4787818.270	0.000	33.930	33.930	113.650310	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	37.077	37.077
RECTA Horizontal	40.000	509312.731	4787814.014	0.000	33.930	33.930	113.650310	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	36.413	36.413
RECTA Horizontal	60.000	509332.273	4787809.758	0.000	33.930	33.930	113.650310	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	44.355	44.355
RECTA Horizontal	80.000	509351.815	4787805.503	0.000	33.930	33.930	113.650310	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	36.070	36.070
CLOT. Horizontal	96.022	509367.470	4787802.094	1000000.000	33.930	33.930	113.650310	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	36.510	36.510
CLOT. KV -1200	100.000	509371.356	4787801.245	1126.230	33.926	33.926	113.762754	0.000	-2.591	9.70	9.70	33.926	36.254	36.254
CLOT. KV -1200	118.122	509388.972	4787797.001	202.744	33.742	33.742	117.120028	0.000	-17.693	55.00	55.00	33.742	35.928	35.928
CLOT. KV -1200	120.000	509390.780	4787796.493	221.578	33.707	33.707	117.684796	0.000	-19.258	50.30	50.30	33.707	35.853	35.853
CLOT. KV -1200	140.000	509409.837	4787790.430	20223.639	33.156	33.156	120.589397	0.000	-35.925	0.30	0.30	33.156	35.441	35.441
RECTA Pendiente	140.222	509410.047	4787790.360	0.000	33.148	33.148	120.589746	0.000	-36.000	0.00	0.00	33.148	35.444	35.444
RECTA Pendiente	160.000	509428.800	4787784.074	0.000	32.436	32.436	120.589746	0.000	-36.000	0.00	0.00	32.436	36.133	36.133
RECTA Pendiente	180.000	509447.763	4787777.717	0.000	31.716	31.716	120.589746	0.000	-36.000	0.00	0.00	31.716	36.238	36.238
RECTA Pendiente	200.000	509466.726	4787771.361	0.000	30.996	30.996	120.589746	0.000	-36.000	0.00	0.00	30.996	36.326	36.326
RECTA Pendiente	219.325	509485.049	4787765.219	-1000000.000	30.300	30.300	120.589746	0.000	-36.000	0.00	0.00	30.300	37.010	37.010
CLOT. Pendiente	220.000	509485.689	4787765.005	-24433.702	30.276	30.276	120.588666	0.000	-36.000	-1.46	-1.46	30.276	37.022	37.022
CLOT. KV -2000	240.000	509504.680	4787758.733	-798.054	29.468	29.468	118.765096	0.000	-45.338	-44.80	-44.80	29.468	37.177	37.177
CIRC. Pendiente	249.325	509513.578	4787755.944	-550.000	29.024	29.024	118.853510	0.000	-50.001	-65.00	-65.00	29.024	37.388	37.388
CIRC. Pendiente	260.000	509523.818	4787752.928	-550.000	28.462	28.462	117.617855	0.000	-55.000	-65.00	-65.00	28.462	37.595	37.595
CLOT. Pendiente	270.191	509533.647	4787750.235	-550.000	27.901	27.901	116.438205	0.000	-55.000	-65.00	-65.00	27.901	37.591	37.591
CLOT. Pendiente	280.000	509543.150	4787747.805	-817.178	27.362	27.362	115.488473	0.000	-55.000	-43.75	-43.75	27.362	37.582	37.582
CLOT. Pendiente	300.000	509562.600	4787743.147	-86187.738	26.262	26.262	114.702040	0.000	-55.000	-42.42	-42.42	26.262	37.555	37.555
CLOT. Pendiente	300.191	509562.786	4787743.103	1000000.000	26.251	26.251	114.701969	0.000	-55.000	-0.00	-0.00	26.251	37.555	37.555
CLOT. Pendiente	320.000	509582.045	4787738.468	631.040	23.162	23.162	113.701154	0.000	-55.000	25.75	25.75	23.162	37.569	37.569
CLOT. Pendiente	340.000	509601.330	4787733.176	314.003	24.062	24.062	118.737429	0.000	-55.000	51.75	51.75	24.062	37.595	37.595
CIRC. Pendiente	350.191	509611.029	4787730.049	250.000	23.501	23.501	121.068167	0.000	-55.000	65.00	65.00	23.501	37.572	37.572
CIRC. Pendiente	360.000	509620.240	4787726.680	250.000	22.962	22.962	123.565896	0.000	-55.000	65.00	65.00	22.962	37.547	37.547
CIRC. Pendiente	380.000	509638.577	4787718.707	250.000	21.862	21.862	128.658854	0.000	-55.000	65.00	65.00	21.862	37.567	37.567
CIRC. Pendiente	384.144	509642.292	4787716.873	250.000	21.634	21.634	129.714005	0.000	-55.000	65.00	65.00	21.634	37.579	37.579
CLOT. Pendiente	400.000	509656.243	4787709.340	366.101	20.762	20.762	133.111560	0.000	-55.000	44.39	44.39	20.762	37.619	37.619
CLOT. Pendiente	420.000	509673.374	4787699.022	883.794	19.662	19.662	135.570804	0.000	-55.000	18.39	18.39	19.662	37.445	37.445
RECTA Pendiente	434.144	509685.327	4787691.461	0.000	18.884	18.884	136.080203	0.000	-55.000	0.00	0.00	18.884	37.469	37.469
RECTA Pendiente	440.000	509690.268	4787688.316	0.000	18.562	18.562	136.080203	0.000	-55.000	0.00	0.00	18.562	37.494	37.494
RECTA Pendiente	460.000	509707.141	4787677.579	0.000	17.462	17.462	136.080203	0.000	-55.000	0.00	0.00	17.462	37.480	37.480
CLOT. Pendiente	468.396	509714.224	4787673.071	-1000000.000	17.000	17.000	136.080203	0.000	-55.000	0.00	0.00	17.000	37.467	37.467
CLOT. Pendiente	480.000	509724.023	4787666.856	-1240.996	16.362	16.362	135.782577	0.000	-55.000	-25.38	-25.38	16.362	37.052	37.052
CLOT. Pendiente	500.000	509741.080	4787656.413	-435.645	15.262	15.262	133.872401	0.000	-55.000	-69.13	-69.13	15.262	34.887	34.887
CIRC. Pendiente	509.539	509749.355	4787651.669	-350.000	14.737	14.737	132.338438	0.000	-55.000	-90.00	-90.00	14.737	34.849	34.849
CIRC. Pendiente	520.000	509758.570	4787646.718	-350.000	14.162	14.162	130.435723	0.000	-55.000	-90.00	-90.00	14.162	34.983	34.983
CIRC. Pendiente	540.000	509776.581	4787638.029	-350.000	13.062	13.062	126.797895	0.000	-55.000	-90.00	-90.00	13.062	35.000	35.000
CIRC. Pendiente	560.000	509795.058	4787630.382	-350.000	11.962	11.962	123.160608	0.000	-55.000	-90.00	-90.00	11.962	35.029	35.029
CIRC. Pendiente	580.000	509813.942	4787623.804	-350.000	10.862	10.862	119.522241	0.000	-55.000	-90.00	-90.00	10.862	35.305	35.305
CLOT. Pendiente	589.101	509822.653	4787621.169	-350.000	10.361	10.361	117.866934	0.000	-55.000	-90.00	-90.00	10.361	35.326	35.326
CLOT. Pendiente	600.000	509833.168	4787618.300	-476.137	9.762	9.762	116.147016	0.000	-55.000	-66.16	-66.16	9.762	35.421	35.421
CLOT. Pendiente	620.000	509852.607	4787613.599	-1405.786	8.698	8.698	114.357108	0.000	-48.979	-22.41	-22.41	8.698	35.602	35.602
RECTA KV 2000	630.243	509862.596	4787611.333	0.000	8.223	8.223	114.125169	0.000	-43.857	-0.00	-0.00	8.223	35.682	35.682
RECTA KV 2000	640.000	509872.114	4787609.185	0.000	7.818	7.818	114.125169	0.000	-38.979	0.00	0.00	7.818	35.744	35.744
RECTA KV 2000	660.000	509891.623	4787604.784	0.000	7.139	7.139	114.125169	0.000	-28.979	0.00	0.00	7.139	35.869	35.869
RECTA KV 2000	680.000	509911.133	4787600.963	0.000	6.639	6.639	114.125169	0.000	-18.979	0.00	0.00	6.639	36.006	36.006
RECTA KV 2000	700.000	509930.643	4787595.382	0.000	6.380	6.380	114.125169	0.000	-8.979	0.00	0.00	6.380	36.122	36.122

Apéndice 4.5: Listados de
 Definición Geométrica en
 Replanteo

Página 5

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	PEN (o/oo)	PERAL I	PERAL D	HILLO BAJO	ZT (ete)	Z TERR.
RECTA KV 2000	720.000	509950.152	4787591.581	0.000	6.300	6.300	114.125169	0.000	1.021	0.00	0.00	6.300	36.169	36.169
CLOT. KV 2000	722.164	509952.264	4787591.104	1000000.000	6.304	6.304	114.125169	0.000	2.103	0.00	0.00	6.304	36.173	36.173
CLOT. KV 2000	740.000	509959.647	4787587.115	807.369	6.421	6.421	114.828352	0.000	11.021	38.64	38.64	6.421	36.210	36.210
CIRC. KV 2000	740.164	509959.807	4787587.077	800.000	6.422	6.422	114.841366	0.000	11.103	39.00	39.00	6.422	36.210	36.210
CIRC. KV 2000	760.000	509989.048	4787582.256	800.000	6.741	6.741	116.419842	0.000	21.021	39.00	39.00	6.741	36.116	36.116
CIRC. KV 2000	780.000	510008.320	4787576.913	800.000	7.261	7.261	118.011392	0.000	31.021	39.00	39.00	7.261	36.208	36.208
CIRC. KV 2000	800.000	510027.453	4787571.091	800.000	7.982	7.982	118.602941	0.000	41.021	39.00	39.00	7.982	29.500	29.500
CIRC. Rampa	820.000	510046.435	4787564.792	800.000	8.901	8.901	121.194491	0.000	50.000	39.00	39.00	8.901	29.500	29.500
CIRC. Rampa	840.000	510065.253	4787558.020	800.000	9.901	9.901	122.786040	0.000	50.000	39.00	39.00	9.901	32.188	32.188
CIRC. Rampa	860.000	510083.896	4787550.780	800.000	10.901	10.901	124.377589	0.000	50.000	39.00	39.00	10.901	34.897	34.897
CIRC. Rampa	880.000	510102.352	4787543.076	800.000	11.901	11.901	125.969159	0.000	50.000	39.00	39.00	11.901	35.000	35.000
CIRC. Rampa	900.000	510120.610	4787534.913	800.000	12.901	12.901	127.560688	0.000	50.000	39.00	39.00	12.901	36.556	36.556
CIRC. Rampa	920.000	510138.658	4787526.297	800.000	13.901	13.901	129.152238	0.000	50.000	39.00	39.00	13.901	36.553	36.553
CIRC. Rampa	940.000	510156.485	4787517.232	800.000	14.901	14.901	130.743787	0.000	50.000	39.00	39.00	14.901	36.657	36.657
CIRC. Rampa	960.000	510174.080	4787507.724	800.000	15.901	15.901	132.335337	0.000	50.000	39.00	39.00	15.901	36.979	36.979
CIRC. Rampa	980.000	510191.432	4787497.779	800.000	16.901	16.901	133.926886	0.000	50.000	39.00	39.00	16.901	37.348	37.348
CIRC. Rampa	1000.000	510208.530	4787487.404	800.000	17.901	17.901	135.518435	0.000	50.000	39.00	39.00	17.901	38.156	38.156
CIRC. Rampa	1020.000	510225.363	4787476.605	800.000	18.901	18.901	137.109985	0.000	50.000	39.00	39.00	18.901	37.988	37.988
CIRC. Rampa	1040.000	510241.921	4787465.388	800.000	19.901	19.901	138.701534	0.000	50.000	39.00	39.00	19.901	37.809	37.809
CIRC. Rampa	1060.000	510258.193	4787453.760	800.000	20.901	20.901	140.293084	0.000	50.000	39.00	39.00	20.901	37.669	37.669
CIRC. Rampa	1080.000	510274.169	4787441.730	800.000	21.901	21.901	141.884633	0.000	50.000	39.00	39.00	21.901	37.812	37.812
CIRC. Rampa	1100.000	510289.840	4787429.304	800.000	22.901	22.901	143.476183	0.000	50.000	39.00	39.00	22.901	37.962	37.962
CIRC. Rampa	1120.000	510305.195	4787416.490	800.000	23.901	23.901	145.067732	0.000	50.000	39.00	39.00	23.901	38.277	38.277
CIRC. Rampa	1140.000	510320.226	4787403.296	800.000	24.901	24.901	146.659281	0.000	50.000	39.00	39.00	24.901	38.352	38.352
CIRC. Rampa	1160.000	510334.921	4787389.731	800.000	25.901	25.901	148.250831	0.000	50.000	39.00	39.00	25.901	42.138	42.138
CIRC. Rampa	1180.000	510349.273	4787375.803	800.000	26.901	26.901	149.842380	0.000	50.000	39.00	39.00	26.901	44.190	44.190
CIRC. Rampa	1200.000	510363.272	4787361.520	800.000	27.901	27.901	151.433930	0.000	50.000	39.00	39.00	27.901	44.662	44.662
CIRC. Rampa	1220.000	510376.910	4787346.892	800.000	28.901	28.901	153.025479	0.000	50.000	39.00	39.00	28.901	45.407	45.407
CIRC. Rampa	1240.000	510390.178	4787331.927	800.000	29.901	29.901	154.617029	0.000	50.000	39.00	39.00	29.901	46.019	46.019
CIRC. KV -1200	1260.000	510403.068	4787316.635	800.000	30.867	30.867	156.208578	0.000	42.479	39.00	39.00	30.867	46.771	46.771
CIRC. KV -1200	1280.000	510415.571	4787301.026	800.000	31.550	31.550	157.800127	0.000	25.812	39.00	39.00	31.550	46.780	46.780
CLOT. KV -1200	1282.581	510417.157	4787298.989	800.000	31.614	31.614	158.005555	0.000	23.661	39.00	39.00	31.614	46.710	46.710
CLOT. KV -1200	1300.000	510427.730	4787285.146	24764.239	31.900	31.900	158.721005	0.000	9.145	1.26	1.26	31.900	45.928	45.928
RECTA KV -1200	1300.581	510428.081	4787284.683	0.000	31.905	31.905	158.721753	0.000	8.661	0.00	0.00	31.905	45.912	45.912
RECTA Horizontal	1320.000	510439.808	4787269.205	0.000	31.950	31.950	158.721753	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	46.137	46.137
RECTA Horizontal	1340.000	510451.886	4787253.264	0.000	31.950	31.950	158.721753	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	47.628	47.628
RECTA Horizontal	1360.000	510463.964	4787237.323	0.000	31.950	31.950	158.721753	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	47.465	47.465
RECTA Horizontal	1380.000	510476.042	4787221.382	0.000	31.950	31.950	158.721753	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	46.088	46.088
RECTA Horizontal	1400.000	510488.121	4787205.441	0.000	31.950	31.950	158.721753	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	41.399	41.399
CLOT. Horizontal	1418.587	510499.346	4787190.626	-1000000.000	31.950	31.950	158.721753	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	43.362	43.362
CLOT. KV -1300	1420.000	510500.199	4787189.500	-10193.493	31.949	31.949	158.717341	0.000	-0.938	-2.94	-2.94	31.949	43.505	43.505
CLOT. KV -1300	1440.000	510512.367	4787173.628	-672.499	31.777	31.777	157.708240	0.000	-16.323	-44.61	-44.61	31.777	43.944	43.944
CLOT. KV -1300	1460.000	510525.001	4787158.126	-347.720	31.297	31.297	154.930781	0.000	-31.708	-86.28	-86.28	31.297	47.846	47.846
CIRC. KV -1300	1476.187	510535.846	4787146.111	-250.000	30.682	30.682	151.387893	0.000	-44.159	-120.00	-120.00	30.682	50.232	50.232
CIRC. KV -1300	1480.000	510538.503	4787143.377	-250.000	30.509	30.509	150.417005	0.000	-47.092	-120.00	-120.00	30.509	50.500	50.500
CIRC. Pendiente	1500.000	510553.107	4787129.720	-250.000	29.514	29.514	145.324047	0.000	-50.000	-120.00	-120.00	29.514	50.693	50.693
CLOT. KV 2000	1518.763	510567.758	4787118.006	-250.000	28.534	28.534	140.546200	0.000	-42.394	-120.00	-120.00	28.534	51.724	51.724
CLOT. KV 2000	1520.000	510568.755	4787117.273	-255.489	28.582	28.582	140.234474	0.000	-41.775	-117.42	-117.42	28.582	51.838	51.838
CLOT. KV 2000	1540.000	510585.287	4787106.023	-396.012	27.846	27.846	136.135123	0.000	-31.775	-75.76	-75.76	27.846	53.263	53.263
CLOT. KV 2000	1560.000	510602.368	4787095.622	-880.058	27.311	27.311	133.804161	0.000	-21.775	-34.09	-34.09	27.311	54.045	54.045

EJE 83: CONEXIÓN LÍNEA 5- EUSKOTREN ARIZ

Intem 21.07.07.12 27/07/21 11:50:51 143

PROYECTO : cambio rasantes
EJE : 83 : Conexi 3 línea 5 - euskotren Ariz

pagina 1

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST.	EJE PEN (o/oo)	PERAL I	PERAL D	HILLO BAJO ZT	(e/e)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	509485.822	4787768.260	0.000	30.308	30.308	112.673061	0.000	-38.433	0.00	0.00	30.308	36.429	36.429
RECTA KV 1200	20.000	509505.427	4787764.305	0.000	29.585	29.585	112.673061	0.000	-29.785	0.00	0.00	29.585	36.550	36.550
CLOT. KV 1200	22.975	509508.344	4787763.716	-1000000.000	29.500	29.500	112.673061	0.000	-27.306	0.00	0.00	29.500	36.568	36.568
CIRC. KV 1200	32.975	509518.154	4787761.780	-400.000	29.268	29.268	111.877287	0.000	-18.973	0.00	25.00	29.268	36.631	36.631
CIRC. KV 1200	40.000	509525.068	4787760.537	-400.000	29.155	29.155	110.759289	0.000	-13.119	0.00	25.00	29.155	36.677	36.677
CLOT. KV 1200	42.740	509527.770	4787760.086	-400.000	29.123	29.123	110.323277	0.000	-10.836	0.00	25.00	29.123	36.696	36.696
RECTA KV 1200	52.740	509537.652	4787758.554	0.000	29.056	29.056	109.527503	0.000	-2.502	0.00	0.00	29.056	36.764	36.764
RECTA KV 1200	60.000	509544.831	4787757.471	0.000	29.060	29.060	109.527503	0.000	3.548	0.00	0.00	29.060	36.814	36.814
CLOT. KV 1200	72.056	509556.753	4787755.674	1000000.000	29.163	29.163	109.527503	0.000	13.595	0.00	0.00	29.163	36.899	36.899
CLOT. KV 1200	80.000	509564.606	4787754.480	1082.589	29.297	29.297	109.761075	0.000	20.215	14.89	0.00	29.297	36.963	36.963
CLOT. KV 1200	100.000	509584.316	4787751.090	307.759	29.868	29.868	112.417692	0.000	36.881	52.39	0.00	29.868	37.123	37.123
CIRC. Rampa	112.056	509596.087	4787748.489	215.000	30.371	30.371	115.449547	0.000	45.000	75.00	0.00	30.371	37.226	37.226
CIRC. Rampa	120.000	509603.761	4787746.438	215.000	30.729	30.729	117.801759	0.000	45.000	75.00	0.00	30.729	37.281	37.281
CIRC. Rampa	140.000	509622.700	4787740.033	215.000	31.629	31.629	123.723803	0.000	45.000	75.00	0.00	31.629	37.355	37.355
CIRC. Rampa	160.000	509640.962	4787731.896	215.000	32.529	32.529	129.645848	0.000	45.000	75.00	0.00	32.529	37.373	37.373
CIRC. Rampa	180.000	509658.389	4787722.098	215.000	33.429	33.429	135.567892	0.000	45.000	75.00	0.00	33.429	37.398	37.398
CIRC. KV -2000	200.000	509674.831	4787710.723	215.000	34.324	34.324	141.489936	0.000	42.848	75.00	0.00	34.324	37.351	37.351
CIRC. Rampa	220.000	509690.145	4787697.870	215.000	35.086	35.086	147.411981	0.000	35.000	75.00	0.00	35.086	37.328	37.328
CIRC. Rampa	240.000	509704.199	4787683.651	215.000	35.786	35.786	153.334025	0.000	35.000	75.00	0.00	35.786	37.373	37.373
CIRC. KV -2000	260.000	509716.871	4787668.187	215.000	36.471	36.471	159.256070	0.000	31.145	75.00	0.00	36.471	37.431	37.431
CLOT. KV -2000	277.207	509726.584	4787653.969	215.000	36.933	36.933	164.351047	0.000	22.542	75.00	0.00	36.933	37.449	37.449
CLOT. KV -2000	280.000	509728.053	4787651.613	237.073	36.994	36.994	165.139612	0.000	21.145	68.02	0.00	36.994	37.447	37.447
CLOT. KV -2000	300.000	509737.915	4787634.217	894.986	37.317	37.317	168.536263	0.000	11.145	18.02	0.00	37.317	37.420	37.420
RECTA KV -2000	307.207	509741.316	4787627.863	0.000	37.384	37.384	168.792580	0.000	7.542	0.00	0.00	37.384	37.413	37.413
RECTA KV -2000	320.000	509747.340	4787616.577	0.000	37.440	37.440	168.792580	0.000	1.145	0.00	0.00	37.440	37.411	37.411
RECTA Horizontal	340.000	509756.756	4787598.932	0.000	37.441	37.441	168.792580	0.000	0.000	0.00	0.00	37.441	37.419	37.419
RECTA Horizontal	353.502	509763.113	4787587.020	0.000	37.441	37.441	168.792580	0.000	0.000	0.00	0.00	37.441	37.441	37.441

Apéndice 4.5: Listados de Definición Geométrica en Replanteo

Página 7

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE 87: TRONCO CONEXIÓN CON EUSKOTREN

Letras 21.07.12 27/07/21 11:51:10 143

PROYECTO : cambio rasantes

EJE : 87 : Tronco conexi 3 con Euskotren

pagina 1

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST.	EJE PEN (o/co)	PERAL I	PERAL D	HILLO	HAJO	ZT	(eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	509034.501	4787915.900	0.000	33.683	33.683	147.157663	0.000	4.590	0.00	0.00	33.683	33.574		33.574	33.574
RECTA KV 2849	20.000	509049.260	4787902.403	0.000	33.683	33.683	147.157663	0.000	10.994	0.00	0.00	33.683	33.699		33.699	33.699
CLOT. Rampa	26.529	509054.078	4787897.997	-1000000.000	33.910	33.910	147.157663	0.000	12.000	-0.00	-0.00	33.910	33.772		33.772	33.772
CLOT. Rampa	40.000	509064.080	4787888.974	-332.554	34.072	34.072	145.868219	0.000	12.000	-33.68	-33.68	34.072	34.323		34.323	34.323
CIRC. Rampa	58.529	509078.484	4787877.329	-140.000	34.294	34.294	139.882009	0.000	12.000	-80.00	-80.00	34.294	34.459		34.459	34.459
CIRC. Rampa	60.000	509079.680	4787876.473	-140.000	34.312	34.312	139.212885	0.000	12.000	-80.00	-80.00	34.312	34.470		34.470	34.470
CIRC. KV -1500	80.000	509096.773	4787866.121	-140.000	34.494	34.494	130.118317	0.000	3.223	-80.00	-80.00	34.494	34.598		34.598	34.598
CIRC. Pendiente	100.000	509115.166	4787858.309	-140.000	34.425	34.425	121.023749	0.000	-10.000	-80.00	-80.00	34.425	34.252		34.252	34.252
CLOT. Pendiente	100.215	509115.369	4787858.239	-140.000	34.423	34.423	120.926039	0.000	-10.000	-80.00	-80.00	34.423	34.241		34.241	34.241
CLOT. Pendiente	120.000	509134.416	4787852.914	-366.766	34.225	34.225	114.710493	0.000	-10.000	-30.54	-30.54	34.225	33.868		33.868	33.868
RECTA KV 3000	132.215	509146.336	4787850.249	0.000	34.103	34.103	113.650384	0.000	-10.000	0.00	0.00	34.103	34.209		34.209	34.209
RECTA KV 3000	140.000	509153.943	4787848.593	0.000	34.030	34.030	113.650384	0.000	-8.171	0.00	0.00	34.030	34.134		34.134	34.134
RECTA Horizontal	160.000	509173.485	4787844.337	0.000	33.933	33.933	113.650384	0.000	-1.504	0.00	0.00	33.933	34.384		34.384	34.384
RECTA Horizontal	180.000	509193.027	4787840.081	0.000	33.930	33.930	113.650384	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	35.387		35.387	35.387
RECTA Horizontal	200.000	509212.569	4787835.826	0.000	33.930	33.930	113.650384	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	41.128		41.128	41.128
RECTA Horizontal	220.000	509232.111	4787831.570	0.000	33.930	33.930	113.650384	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	38.511		38.511	38.511
RECTA Horizontal	240.000	509251.653	4787827.315	0.000	33.930	33.930	113.650384	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	38.919		38.919	38.919
RECTA Horizontal	260.000	509271.195	4787823.059	0.000	33.930	33.930	113.650384	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	38.975		38.975	38.975
RECTA Horizontal	262.509	509273.647	4787822.525	0.000	33.930	33.930	113.650384	0.000	0.000	0.00	0.00	33.930	40.762		40.762	40.762

Apéndice 4.5: Listados de Definición Geométrica en Replanteo

Página 8

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE 97: CONEXIÓN EUSKOTREN DOBLE VÍA EN ARIZ

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:49:32 143 pagina 1
 PROYECTO : cambio rasantes
 EJE : 97 : Conexión Euskotren a doble vía en Ariz

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***					
TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	Z
RECTA Rampa	0.000	509761.711	4787586.596	0.000	0.000
CLOT. Rampa	2.041	509762.505	4787584.716	-1000000.000	0.000
CIRC. Rampa	18.041	509768.886	4787570.044	-250.000	0.000
CIRC. Rampa	20.000	509769.712	4787568.268	-250.000	0.000
CLOT. Rampa	24.087	509771.481	4787564.583	-250.000	0.000
CLOT. Rampa	40.000	509778.786	4787550.447	-45935.307	0.000
RECTA Rampa	40.087	509778.827	4787550.370	0.000	0.000
RECTA Rampa	45.335	509781.287	4787545.734	0.000	0.000

Apéndice 4.5: Listados de Definición Geométrica en Replanteo

Página 9

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE 12: VÍA AUXILIAR DERECHA APERRIBAI

Istram 21.07.07.12 27/07/21 11:49:50 143
 PROYECTO : cambio rasantos
 EJE : 12 : VIA auxiliar derecha Aperribai

pagina 1

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST.	EJE PEN (o/oo)	PERAL I	PERAL D	HILLO BAJO ZT	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Rampa	0.000	510382.331	4787338.306	798.298	29.402	29.402	153.822871	0.000	50.107	39.00	0.00	29.402	45.017	45.017
CLOT. Rampa	0.000	510382.331	4787338.306	798.298	29.402	29.402	153.822872	0.000	50.107	39.00	0.00	29.402	45.017	45.017
CLOT. Rampa	20.000	510395.339	4787323.116	378.575	30.404	30.404	156.301963	0.000	50.107	78.82	0.00	30.404	45.542	45.542
CIRC. KV -1200	23.106	510397.297	4787320.706	350.000	30.558	30.558	156.845537	0.000	48.170	85.00	0.00	30.558	45.610	45.610
CIRC. KV -1200	40.000	510407.571	4787307.296	350.000	31.253	31.253	159.918471	0.000	34.091	85.00	0.00	31.253	45.675	45.675
CLOT. KV -1200	45.408	510410.721	4787302.901	350.000	31.425	31.425	160.902059	0.000	29.585	85.00	0.00	31.425	45.426	45.426
CLOT. KV -1200	60.000	510418.911	4787290.823	368.193	31.768	31.768	163.046669	0.000	17.423	52.36	0.00	31.768	44.377	44.377
CLOT. KV -1200	80.000	510429.668	4787273.964	3903.091	31.950	31.950	164.330205	0.000	0.758	7.62	0.00	31.950	44.713	44.713
CIRC. Horizontal	83.408	510431.478	4787271.077	-1000000.000	31.950	31.950	164.357995	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	44.639	44.639
CIRC. Horizontal	97.808	510439.155	4787258.894	-1000.000	31.950	31.950	163.899628	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	44.629	44.629
CIRC. Horizontal	100.000	510440.334	4787257.046	-1000.000	31.950	31.950	163.760053	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	44.616	44.616
CIRC. Horizontal	120.000	510451.282	4787240.309	-1000.000	31.950	31.950	162.486813	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	44.026	44.026
CIRC. Horizontal	140.000	510462.563	4787223.794	-1000.000	31.950	31.950	161.213574	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	42.280	42.280
CIRC. Horizontal	160.000	510474.171	4787207.508	-1000.000	31.950	31.950	159.940334	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	40.004	40.004
CIRC. Horizontal	180.000	510486.103	4787191.457	-1000.000	31.950	31.950	158.667095	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	42.151	42.151
CLOT. Horizontal	182.347	510487.524	4787189.590	-1000.000	31.950	31.950	158.517671	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	42.282	42.282
CLOT. KV -1200	200.000	510496.403	4787175.688	-449.258	31.927	31.927	156.705016	0.000	-6.207	0.00	66.78	31.927	42.724	42.724
CIRC. KV -1200	220.000	510511.392	4787160.484	-276.642	31.636	31.636	152.966727	0.000	-22.873	0.00	108.44	31.636	43.423	43.423
CIRC. KV -1200	225.547	510515.168	4787156.421	-250.000	31.496	31.496	151.642178	0.000	-27.496	0.00	120.00	31.496	43.588	43.588
CIRC. Pendiente	240.000	510525.418	4787146.234	-250.000	31.012	31.012	147.961787	0.000	-39.540	0.00	120.00	31.012	48.081	48.081
CIRC. Pendiente	260.000	510540.537	4787133.150	-250.000	30.088	30.088	142.868829	0.000	-48.755	0.00	120.00	30.088	50.865	50.865
CLOT. Pendiente	269.121	510547.769	4787127.593	-250.000	29.643	29.643	140.546200	0.000	-48.755	0.00	120.00	29.643	51.007	51.007
CLOT. KV 2000	280.000	510556.645	4787121.303	-308.213	29.114	29.114	138.037490	0.000	-47.658	0.00	97.34	29.114	51.150	51.150
CLOT. KV 2000	300.000	510573.485	4787110.517	-538.903	28.261	28.261	134.790646	0.000	-37.658	0.00	55.67	28.261	52.711	52.711
CLOT. KV 2000	320.000	510590.715	4787100.363	-2142.557	27.608	27.608	133.312190	0.000	-27.658	0.00	14.00	27.608	53.711	53.711
RECTA KV 2000	326.721	510596.540	4787097.010	0.000	27.433	27.433	133.212340	0.000	-24.298	0.00	0.00	27.433	54.003	54.003
RECTA KV 2000	340.000	510608.052	4787090.392	0.000	27.154	27.154	133.212340	0.000	-17.658	0.00	0.00	27.154	54.312	54.312
RECTA Pendiente	358.471	510624.066	4787081.187	0.000	26.913	26.913	133.212340	0.000	-8.769	0.00	0.00	26.913	54.331	54.331

Apéndice 4.5: Listados de Definición Geométrica en Replanteo

Página 10

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI



EJE 38: VÍA AUXILIAR IZQUIERDA APERRIBAI

Istram 21.07.12 27/07/21 11:50:06 143
 PROYECTO : cambio rasantes
 EJE : 38 : VÍA auxiliar izquierda Aperribai

pagina 1

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	PEN (o/oo)	PERAL I	PERAL D	HILLO BAJO	ZT	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Rampa	0.000	510384.880	4787340.563	801.583	29.403	29.403	153.823087	0.000	49.893	39.00	0.00	29.403	46.300	46.300	46.300
CIRC. Rampa	20.000	510397.960	4787325.434	801.583	30.401	30.401	155.411494	0.000	49.893	39.00	0.00	30.401	47.363	47.363	47.363
CIRC. KV -1200	40.000	510410.658	4787309.983	801.583	31.250	31.250	156.999900	0.000	34.154	39.00	0.00	31.250	47.869	47.869	47.869
CIRC. KV -1200	53.359	510418.924	4787299.487	801.583	31.632	31.632	158.060914	0.000	23.021	39.00	0.00	31.632	47.623	47.623	47.623
CIRC. KV -1200	60.000	510422.970	4787294.222	1271.644	31.767	31.767	158.490832	0.000	17.487	24.60	0.00	31.767	47.384	47.384	47.384
RECTA KV -1200	71.324	510429.815	4787285.200	0.000	31.911	31.911	158.774285	0.000	8.051	0.01	0.00	31.911	46.871	46.871	46.871
RECTA KV -1200	80.000	510435.048	4787278.281	0.000	31.950	31.950	158.774285	0.000	0.821	0.00	0.00	31.950	46.500	46.500	46.500
RECTA Horizontal	100.000	510447.113	4787262.330	0.000	31.950	31.950	158.774285	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	47.222	47.222	47.222
RECTA Horizontal	120.000	510459.178	4787246.379	0.000	31.950	31.950	158.774285	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	48.251	48.251	48.251
RECTA Horizontal	140.000	510471.243	4787230.428	0.000	31.950	31.950	158.774285	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	48.328	48.328	48.328
RECTA Horizontal	160.000	510483.309	4787214.477	0.000	31.950	31.950	158.774285	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	44.967	44.967	44.967
RECTA Horizontal	180.000	510495.374	4787198.526	0.000	31.950	31.950	158.774285	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	42.465	42.465	42.465
CIRC. Horizontal	188.117	510500.270	4787192.052	-1000000.000	31.950	31.950	158.774285	0.000	0.000	0.00	0.00	31.950	43.255	43.255	43.255
CIRC. KV -1200	200.000	510507.454	4787182.586	-1211.849	31.917	31.917	158.462170	0.000	-7.368	0.00	24.59	31.917	44.175	44.175	44.175
CIRC. KV -1200	220.000	510519.800	4787166.853	-451.656	31.603	31.603	156.592317	0.000	-24.035	0.00	65.98	31.603	44.012	44.012	44.012
CIRC. KV -1200	240.000	510532.830	4787151.683	-277.549	30.956	30.956	152.824076	0.000	-40.701	0.00	107.37	30.956	43.418	43.418	43.418
CIRC. KV -1200	260.000	510536.999	4787147.230	-248.350	30.692	30.692	151.342652	0.000	-43.785	0.00	120.00	30.692	50.378	50.378	50.378
CIRC. Pendiente	280.000	510546.894	4787137.471	-248.350	30.005	30.005	147.779534	0.000	-50.326	0.00	120.00	30.005	50.775	50.775	50.775
CIRC. KV 2000	280.000	510562.053	4787124.434	-248.350	29.012	29.012	142.652739	0.000	-46.679	0.00	120.00	29.012	51.028	51.028	51.028
CIRC. KV 2000	287.836	510568.271	4787119.665	-248.350	28.661	28.661	140.643974	0.000	-42.761	0.00	120.00	28.661	51.594	51.594	51.594
CIRC. KV 2000	300.000	510578.201	4787112.641	-314.280	28.178	28.178	137.852995	0.000	-36.679	0.00	94.83	28.178	52.562	52.562	52.562
CIRC. KV 2000	320.000	510595.065	4787101.894	-557.728	27.545	27.545	134.685898	0.000	-26.679	0.00	53.44	27.545	53.682	53.682	53.682
CIRC. KV 2000	340.000	510612.305	4787091.757	-2474.642	27.111	27.111	133.287190	0.000	-16.679	0.00	12.05	27.111	54.285	54.285	54.285
RECTA KV 2000	345.819	510617.349	4787088.855	0.000	27.023	27.023	133.212340	0.000	-13.770	0.00	0.00	27.023	54.365	54.365	54.365
RECTA KV 2000	355.464	510625.711	4787084.048	0.000	26.913	26.913	133.212340	0.000	-8.948	0.00	0.00	26.913	54.246	54.246	54.246

Apéndice 4.5: Listados de Definición Geométrica en Replanteo

Página 11

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO
 TRAMO SARRATU-APERRIBAI

