

ANEJO Nº 8.
TRAZADO FERROVIARIO

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 3

1.1. OBJETO 3

1.2. SITUACIÓN ACTUAL 3

 1.2.1. *Trazado en Planta* 4

 1.2.2. *Trazado en Alzado* 6

1.3. CRITERIOS DE TRAZADO 7

1.4. CRITERIOS DE DISEÑO 8

2. PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DE DISEÑO DEL TRAZADO 11

3. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO 10

3.1. DEFINICIÓN DEL TRAZADO EN PLANTA 11

 3.1.1. *Vía Par* 11

 3.1.2. *Vía Impar* 12

 3.1.3. *Galería de emergencia* 13

 3.1.4. *Caminos de acceso* 13

3.2. DEFINICIÓN DEL TRAZADO EN ALZADO 14

4. SECCIONES TIPO 16

APÉNDICES

APÉNDICE I. GÁLIBOS

**APÉNDICE II. LISTADOS
VÍA PAR**

LISTADO DE PUNTOS SINGULARES EN PLANTA

LISTADO DE VÉRTICES EN ALZADO

LISTADO DE PUNTOS CADA 20 M EN PLANTA Y ALZADO

VÍA IMPAR

LISTADO DE PUNTOS SINGULARES EN PLANTA

LISTADO DE VÉRTICES EN ALZADO

LISTADO DE PUNTOS CADA 20 M EN PLANTA Y ALZADO

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

En el presente Anejo se describen los criterios seguidos para el diseño del trazado geométrico de la nueva variante ferroviaria de Aguinaga, entre los P.K's 93+166,744 y 96+193,151 (vía existente) de la línea Bilbao-Donostia de la Red de Ferrocarriles Euskal Trenbide Sarea (Ferrocarriles Vascos), conectando con la vía actual en ambos extremos.

En la nueva variante ferroviaria se distinguen claramente los siguientes tramos referidos a la kilometración de proyecto de la vía par:

- P.K. 93+166,744-P.K. 93+250,742. Tramo de ripado de vía
- P.K. 93+250,742-P.K. 93+306,000. Tramo a cielo abierto
- P.K. 93+306,000-P.K. 93+330,440. Falso túnel
- P.K. 93+330,440-P.K. 94+604,640 Tramo en túnel
- P.K. 94+604,640 -P.K. 94+635,070 Falso túnel
- P.K. 94+635,070-P.K. 94+709,575. Tramo a cielo abierto
- P.K. 94+709,575-P.K. 94+751,120. (P.K. vía existente 96+193,151) Tramo de ripado de vía

Con el nuevo trazado se pretende evitar bordear junto al río Oria los montes existentes en ese tramo, reduciendo considerablemente los tiempos de viaje. Además, se podrá contar con mejores condiciones de confort y seguridad para los viajeros, minimizando y reduciendo en lo posible las afecciones a la infraestructura y las labores de mantenimiento.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL

A partir de la cartografía obtenida por restitución de un vuelo fotogramétrico realizado expresamente para este trabajo y del levantamiento taquimétrico de la vía, se ha efectuado la definición geométrica de la línea actual.

La geometría recogida en las "hojas 2 Km" ha servido como orientación y ayuda para el encaje de las alineaciones, tanto en planta como en alzado, siendo los datos procedentes de la restitución y los tomados en campo los que han determinado la definición del trazado de la línea actual.

1.2.1. Trazado en Planta

La conexión de la vía existente con el trazado proyectado tiene lugar en el P.K 93+166,744 y finaliza en el en P.K 96+193,151 en numeración actual (94+751,120 en la numeración del nuevo tramo) de la línea Bilbao-Donostia de la Red de Ferrocarriles Eusko Trenbideak (Ferrocarriles Vascos).

Debido a las especiales características orográficas de la zona, la planta de trazado actual se caracteriza por tener curvas de radio pequeño, en la mayoría de los casos inferiores a los 200 metros, tal y como puede observarse en el cuadro siguiente, en donde se adjunta la relación de las alineaciones existentes en el tramo objeto de proyecto, indicando el radio y desarrollo de cada una de ellas, según el orden creciente de los P.K.'s.

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	ALINEACIÓN	RADIO (m)
93+161,694	93+283,395	121,701	CURVA	109
93+283,395	93+408,740	125,345	CURVA	362
93+408,740	93+455,488	46,748	RECTA	
93+455,488	93+535,273	79,785	CURVA	215
93+535,273	93+615,489	80,216	CURVA	370
93+615,489	93+677,867	62,378	CURVA	175
93+677,867	93+937,489	259,622	RECTA	
93+937,489	94+337,489	400,000	CURVA	152,5
94+337,489	94+412,290	74,801	RECTA	
94+412,290	94+647,290	235,000	CURVA	385

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	ALINEACIÓN	RADIO (m)
94+647,290	94+655,800	8,510	RECTA	
94+655,800	94+854,974	199,174	CURVA	297
94+854,974	94+872,738	17,764	RECTA	
94+872,738	95+031,581	158,843	CURVA	195,5
95+031,581	95+283,803	252,222	CURVA	200,5
95+283,803	95+513,565	229,762	RECTA	
95+513,565	95+628,487	114,922	CURVA	200
95+628,487	95+680,186	51,699	RECTA	
95+680,186	95+778,949	98,763	CURVA	107
95+778,949	95+828,511	49,562	RECTA	
95+828,511	96+004,311	175,800	CURVA	165
96+004,311	96+029,338	25,027	RECTA	
96+029,338	96+191,569	162,231	CURVA	133
96+191,569	96+193,151	1,582	RECTA	

Nota: Las curvas de transición van incluidas en las alineaciones curvas.

Esta geometría ocasiona limitaciones puntuales de velocidad que llegan a alcanzar valores de 40-45 km/h en gran parte del recorrido.

1.2.2. Trazado en Alzado

En cuanto al trazado en alzado, las pendientes oscilan entre las 0 y las 18 milésimas, dentro de los límites establecidos.

A continuación, se adjunta la relación de pendientes de la línea actual, según el orden creciente de los P.K.'s:

TRAMO		pendiente (‰)	LONGITUD (m)
P.K. inicial	P.K. final		
93+161,694	93+320,461	- 6,80	158,767
93+320,461	93+340,461	ACUERDO	20,000
93+340,461	93+522,385	- 5,52	181,924
93+522,385	93+875,141	ACUERDO	352,756
93+875,141	94+107,197	18,00	232,056
94+107,197	94+222,083	ACUERDO	114,886
94+222,083	94+495,056	1,59	272,973
94+495,056	94+507,660	ACUERDO	12,604
94+507,660	94+762,340	- 0,83	254,680
94+762,340	94+782,344	ACUERDO	20,004
94+782,344	94+948,613	- 0,80	166,269
94+948,613	95+006,601	ACUERDO	57,988
95+006,601	95+184,714	- 12,40	178,113
95+184,714	95+212,717	ACUERDO	28,003
95+212,717	95+347,012	- 18,00	134,295
95+347,012	95+444,888	ACUERDO	97,876
95+444,888	96+168,670	1,57	723,782
96+168,670	96+193,151	ACUERDO	24.481

1.3. CRITERIOS DE TRAZADO

Los criterios seguidos para el diseño del trazado geométrico de la nueva variante ferroviaria en el ámbito de Aguinaga han sido los propios de una línea con vía de ancho métrico (1.000 mm) y velocidades máximas de circulación de 100-110 Km/h, asegurando unas condiciones adecuadas de confort y seguridad para los viajeros, minimizando en lo posible las afecciones a la infraestructura existente y tratando de reducir al mínimo las futuras labores de mantenimiento.

El nuevo trazado ferroviario ha venido marcado por:

1. Motivos geométricos: El abandono de la vía actual se ha propuesto al incumplir el trazado existente los valores mínimos establecidos para los nuevos condicionantes de circulación, los cuales se expondrán en el siguiente apartado, así como para reducir considerablemente la longitud del tramo en 1.442,031 m, pasando de 3.026,407 m a 1.584,376 m.
2. Motivos estructurales: a lo largo del tramo objeto de proyecto, únicamente existe la estructura sobre la Ensenada de Olabarrieta, la cual condicionará el trazado en esta fase de proyecto, al tener como objetivo su permanencia.
3. Motivos constructivos: la ejecución del nuevo trazado se llevará a cabo manteniendo el servicio ferroviario, condicionando el diseño de este.
4. Motivos ambientales: El trazado se diseña de manera que afecte lo menos posible a la zona húmeda en el inicio del proyecto, junto a la ensenada de Olabarrieta.

1.4. CRITERIOS DE DISEÑO

- **Velocidad de circulación.** De acuerdo con las directrices marcadas por ETS, se decide establecer el valor de 100 Km/h como velocidad de diseño del tramo de la línea Bilbao - Donostia.
- **Trazado en planta.** Para el diseño del trazado en planta se utilizan tres tipos de alineaciones: rectas, curvas circulares y curvas de acuerdo (clotoides). En los apartados siguientes se detallan los criterios de diseño establecidos para las curvas circulares y las curvas de acuerdo.

- Curvas circulares. 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 metros)

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

$$p \text{ (mm)} = 46.300/R$$

Siendo “R” el radio de la curva circular correspondiente en metros.

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 el peralte que correspondería de acuerdo con la ley anterior. Lógicamente, ello supondrá que la velocidad de circulación por esa curva deba limitarse.

- Curvas de acuerdo. Para el enlace de alineaciones con diferente radio de curvatura se utilizarán clotoides, de ecuación:

$$A^2 = R * L$$

Donde:

R: radio del círculo oscilador

L: 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 ha adoptado como máximo valor de la rampa de peralte 2,0 mm/m.

Velocidad ascensional

Consiste en 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.

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

Siendo,

p: peralte

v: velocidad de circulación

L: 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 m/s³.

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:

$$S = \frac{A_{nc} * v}{L}$$

- **Trazado en alzado.** El trazado en alzado estará constituido por dos tipos de alineaciones: rampas/pendientes y curvas de acuerdo.

La inclinación máxima de las rampas/pendientes será de 15 milésimas pudiéndose llegar de forma excepcional a 18 milésimas.

Para llevar a cabo el enlace entre dos rampas/pendientes 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 es de $0,02 * g \text{ m/s}^2$. 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.

Por tanto, para una velocidad de circulación de 100 Km/h, $K_{vmin} = 3.933$

2. PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DE DISEÑO DEL TRAZADO

Los valores adoptados para el diseño del nuevo trazado ferroviario son:

	Mínimo	Excepcional
Ancho de vía (mm)	1.000	
Velocidad máxima de viajeros (km/h)	100	
Peralte máximo H (mm)	100	
Aceleración sin compensar máxima Asc (m/s ²)	0,75	
Insuficiencia máxima de peralte I (mm)	60	
Exceso máximo de peralte E (mm)	90	

	Mínimo	Excepcional
Variación máxima del peralte con el tiempo dH/dt (mm/s)	32	50
Variación máxima de la insuficiencia con el tiempo dl/dt (mm/s)	30	50
Máxima pendiente del diagrama de peraltes dH/ds (mm/m)	2	
Variación máxima de la aceleración sin compensar dAsc/dt (m/s ³)	0,17	0,40
Máxima aceleración admisible en acuerdos verticales Av (m/s ²)	< 0,20	

Los parámetros geométricos de diseño del trazado, tanto en planta como en alzado, son:

Planta	Mínimo	Excepcional
Tipo de curva de transición	clotoide	
Longitud mínima alineación curvatura constante (m)	40	

Alzado	Mínimo	Excepcional
Pendiente máxima (mm/m)	15	18
Pendiente mínima en estaciones	2	
Tipo de acuerdo vertical	Parabólico	
Radio mínimo acuerdo vertical (m)	4.000	
Longitud mínima acuerdo vertical (m)	40	40
Longitud mínima uniforme entre acuerdos (m)	40	40

Según los condicionantes e hipótesis de partida citados, la geometría de cada una de las alineaciones en planta y alzado dispuestas en el recorrido entre los PK's de conexión con la vía actual, caracterizadas en la misma secuencia en la que aparecen en sentido Zarautz-Usurbil, son las siguientes:

PLANTA

VÍA PAR (P.K.93+166,744 - P.K.94+751,120)

Vmáx (Km/h)	Radio (m)	Lclot. (m)	Peralte (h) (< 100 mm)	Insuficiencia de Peralte (hi) (< 60 mm)	Limitación Geométrica (dh/ds) (≤ 2 mm/m)	Limitación Dinámica (dh/dt) (< 50 mm/sg)	Aceleración sin compensar (Asc) (< 0,75 m/sg ²)	Limitación de confort (dAsc/dt) (< 0,40 m/sg ³)	A
41	- 120	30	59	59,09	1,967	22,398	0,54	0,205	60,00
42	161,50	22,30	40	52,078	1,794	20,927	0,476	0,249	60,00
RECTA									
110	650	70	97	59,928	1,386	42,341	0,546	0,239	213,307
RECTA									
110	-650	70	97	59,928	1,386	42,341	0,546	0,239	213,307
RECTA									

VÍA IMPAR

V _{máx} (Km/h)	Radio (m)	Lclot. (m)	Peralte (h) (< 100 mm)	Insuficiencia de Peralte (hi) (< 60 mm)	Limitación Geométrica (dh/ds) (≤ 2 mm/m)	Limitación Dinámica (dh/dt) (< 50 mm/sg)	Aceleración sin compensar (Asc) (< 0,75 m/sg ²)	Limitación de confort (dAsc/dt) (< 0,40 m/sg ³)	A
RECTA									
60	500	SE SUSTITUYE EL FUTURO APARATO DE DESVÍO POR UN RADIO DE LA MISMA GEOMETRÍA							
RECTA									
110	653	70	97	59,135	1,386	42,341	0,539	0,235	214,1
RECTA									
110	-647	70	98	59,728	1,400	42,778	0,545	0,238	212,5
RECTA									
60	500	SE SUSTITUYE EL FUTURO APARATO DE DESVÍO POR UN RADIO DE LA MISMA GEOMETRÍA							
RECTA									

ALZADO

VÍA PAR

TIPO DE ALINEACIÓN	PENDIENTE (%)	LONGITUD (m)	Kv
pendiente	-6,81	122,26	
acuerdo		76,75	6.500
pendiente	5,00	638,47	
acuerdo		300,00	30.000
pendiente	- 5,00	339,56	
acuerdo		46,57	17.000
pendiente	-2,26	236,34	

VÍA IMPAR

TIPO DE ALINEACIÓN	PENDIENTE (%)	LONGITUD (m)	Kv
pendiente	5,00	562,95	
acuerdo		300,00	30.000
pendiente	- 5,00	341,58	
acuerdo		46,57	17.000
pendiente	-2,26	87,134	

3. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

El tramo considerado de 1.584,376 metros de longitud tiene su origen en el P.K. 93+166,744 de la actual línea Bilbao-San Sebastián.

- **PUNTO INICIO DE TRAZADO P.K. 93+166,744**

$$X = 573.505,502$$

$$Y = 4.791.162,502$$

$$Z = 8,069$$

$$Az = 98,6447$$

$$P (\text{‰}) = -6,807$$

Radio en planta = infinito

Radio en alzado = infinito

- **PUNTO INICIO DE VÍA NUEVA P.K. 93+250,742**

$$X = 573.586,880$$

$$Y = 4.791.181,770$$

$$Z = 7,951$$

$$Az = 74,7571$$

$$P (\text{‰}) = -5,000$$

Radio en planta = 454,168

Radio en alzado = infinito

El punto final de conexión con la vía existente corresponde al nuevo P.K. 94+751,120, que coincide con el P.K. de la vía actual 96+193,151.

- **PUNTO FINAL DE TRAZADO P.K. 94+751,120 (P.K. actual 96+193,151)**

$$X = 575.024,690$$

$$Y = 4.790.947,100$$

$$Z = 8,879$$

$$Az = 102,2092$$

$$P (\text{‰}) = -2,261$$

Radio en planta = infinito

Radio en alzado = infinito

- **PUNTO FINAL DE VÍA NUEVA P.K. 94+709,575**

X = 574.983,170

Y = 4.790.948,540

Z = 8,973

Az= 102,2092

P (‰) = -2,261

Radio en planta = infinito

Radio en alzado = infinito

A continuación, se describe y analiza el nuevo trazado proyectado tramo a tramo, justificando cada una de las decisiones tomadas hasta la finalización del mismo.

De forma previa al inicio de las obras, se deberán verificar topográficamente las dos conexiones con el trazado existente y, en caso de ser preciso, realizar las calibraciones y los ajustes necesarios.

3.1. DEFINICIÓN DEL TRAZADO EN PLANTA

3.1.1. Vía Par

- **P.K. 93+166,74 – P.K. 93+242,44:** En los primeros metros, el eje de la vía par está condicionado por la conexión con la vía existente y el aprovechamiento de la estructura actual sobre la Ensenada de Olabarrieta, cuyo objetivo en esta fase de proyecto es su permanencia.

Debido a esto, el trazado es muy similar al existente proponiéndose una primera alineación curva de 120 m de radio entre clotoides de A=60 y A=59,750.

- **P.K. 93+242,44 – P.K. 93+286,84:** Se abandona la vía existente iniciándose el tramo en variante. La alineación propuesta viene condicionada por la anterior (conexión con vía actual) y la siguiente, alineación recta.

Las curvas de transición, tipo clotoide, se han calculado teniendo en cuenta las velocidades alcanzadas con el radio anterior (40-45 km/h), dado que, aunque el radio propuesto en este tramo de 161,5 m permite alcanzar velocidades superiores no hay espacio suficiente para encajar clotoides de mayor longitud.

El ripado de vía de conexión con la vía existente se realiza en el tramo en el que la vía existente está a menos de dos metros de la proyectada. Es decir, el tramo 93+166.744 - 93+250,742.

- **P.K. 93+286,84 – P.K 93+379,47:** Alineación recta diseñada. Dicha alineación ha de ser paralela a una distancia de 1,65 m del eje de la doble vía.
- **P.K. 93+379,47 – P.K 94+610,81:** Tramo que discurre dentro del nuevo Túnel de Aguinaga. Se han proyectado dos alineaciones curvas de igual radio 650 m y sentido contrario, que permitirán alcanzar velocidades de circulación de 110 Km/h.
- **P.K. 94+610,81 – P.K 94+751,12:** Última alineación propuesta, se trata de una recta de 140,31 m de longitud, que conecta el tramo en variante con la vía existente.

El ripado de vía de conexión con la vía existente en el final del proyecto se realiza en el tramo en el que la vía existente está a menos de dos metros de la proyectada. Es decir, el tramo 94+709.575-94+751,120.

3.1.2. Vía Impar

Las dificultades constructivas que ocasionaría tener que ampliar el túnel de Aguinaga, una vez ya en servicio la nueva variante, han sido relevantes para decidir en esta fase de proyecto la ejecución del túnel para vía doble de ancho métrico.

La vía impar tiene su origen (P.K. 0+000) al finalizar el aparato de desvío nº 2, cuya junta de contraaguja (J.C.A.) se encuentra en el P.K. 93+289,229 de la vía par.

Esta nueva vía discurre paralela a la vía par, disminuyendo o aumentando los radios de las alineaciones curvas en 3,30 m, en función del sentido de las mismas, tal y como se puede apreciar en los listados que se adjuntan al final del presente anejo.

El final de esta vía se sitúa al final del aparato nº 1, que al igual que el de entrada se encuentra sobre una alineación recta de la vía par, siendo el P.K. de la junta de contraaguja el 94+702,582.

La longitud total de la vía impar es de 1.338,234 m y la distancia entre ejes, par e impar, es de 3,30 m.

3.1.3. Galería de emergencia

La longitud del túnel (1.329 metros) y la aplicación de las medidas de seguridad requeridas por la normativa han llevado a incluir una galería de emergencia para la evacuación de los usuarios en caso de necesidad. La longitud total de la galería es de 344,779 metros y discurre de forma paralela al túnel por el lado derecho en el sentido de los P.K.s crecientes (lado de la vía par) a una distancia aproximada de 35 metros entre ejes.

La galería comienza en el P.K. 94+300 del eje del túnel con un tramo recto desde el punto 0+000 al 0+008,858, a la que sigue una curva de radio 25 m hasta el 0+048,983. Desde este punto al 0+292,346 continúa con una curva de radio 694 m, tras lo que gira hacia el túnel mediante una curva de radio 25 m hasta el punto 0+0306,157, seguida de una recta los siguientes 25 m aproximadamente hasta el 0+331,774 y otra curva de radio 25 m en sentido contrario con la que se llega al final de la misma.

3.1.4. Caminos de acceso

3.1.4.1. Camino V1

El camino V1 servirá de acceso a la boca Oeste del túnel, partiendo desde la conexión del camino V3 y llegando hasta la plataforma de la boca Oeste, con una longitud total de 2,960 m sobre el trazado actual de la vía.

3.1.4.2. Camino V2

El camino v2 será el de acceso a la boca E (lado Donosti) del túnel, coincidiendo su trazado con el camino Urdaigabidea actual y desviándose en las cercanías de la boca E para llegar hasta esta. Su longitud es de 976 metros. En los primeros 380 metros el trazado es prácticamente recto, con pequeñas curvas de radios amplios (entre 200 y 500 m), salvo una curva de radio 40 metros a los 60 metros del inicio. A los 380 metros se encuentra una curva cerrada a izquierdas de radio 20 metros y casi 90°, seguido de una recta de 30 metros, una curva a derechas de radio 20 metros y una pequeña contracurva de 25 metros. Tras este tramo, los siguientes metros, desde el PK 504 al 640, se alternan rectas y curvas cortas. En el este punto se encuentra el entronque del camino V3, en la recta de unos 125 metros, tras el que sitúa una curva a derechas de radio 20 y casi 180° hasta el PK 0+862. De ahí sigue una recta con una pequeña curva de radio 50 metros antes del entronque con la plataforma de boca.

3.1.4.3. Camino V3

El camino V3 se bifurca en aproximadamente en el P.K. 0+695 del camino v2 y tiene 555 metros. Hasta el P.K. 0+299, comienza con 150 metros en recta, siguiendo una curva a derechas de radio 30 m hasta el PK

0+225 y otra recta de 75 m para cruzar por encima de la boca del túnel, tras lo que se continúa descendiendo pronunciadamente con rectas y pequeñas curvas hasta el P.K. 0+555, donde entronca con el camino V1.

3.2. DEFINICIÓN DEL TRAZADO EN ALZADO

El alzado del nuevo trazado viene marcado por los siguientes puntos:

- Conexiones con la vía actual. Al inicio y final de proyecto, el nuevo trazado ha de ser compatible con el existente y conectar perfectamente tanto en planta como en alzado.
- Compatibilidad con el futuro desdoblamiento de la línea. Al igual que el punto anterior, el alzado deberá coincidir en los puntos de conexión con el futuro eje de duplicación.
- Pendientes dentro del túnel. En el interior del mismo se ha evitado la proyección de puntos bajos, así como las pendientes por encima de las mínimas (5 ‰) y por debajo de las máximas (18 ‰).

Se inicia el trazado con la pendiente existente en la vía actual, una vez ya en tramo variante se han proyectado dos pendientes consecutivas del mínimo admisible dentro del túnel, 5 ‰, facilitando con ellas la evacuación de las aguas por gravedad.

Finalmente se vuelve a proyectar la pendiente de la vía actual con objeto de conectar con ella, 2,23 ‰.

Para los caminos de acceso, el V1 discurre por el trazado actual de la vía, casi paralelo al río y con pendientes suaves.

El V2, en sus primeros 730 primeros metros, es una subida constante con pendientes inferiores al 5 ‰, salvo un tramo de 50 metros en el PK 0+195 con una pendiente del 10% y, posteriormente, un tramo de bajada pronunciada en los 200 metros finales, con pendientes entre el -7,5 ‰ y el -15 ‰ hasta su conexión con la plataforma a los 950 metros. Comienza en una cota de 8,18 metros y termina a una de 9,11,

El camino V3 comienza en el entronque con el V2 a una cota de 28,32 metros, alternando subidas y bajadas entre -3 y 5 ‰ de pendiente. Tras cruzar la boca del túnel, a los 340 metros aproximadamente, comienza una zona de descenso pronunciado con pendientes entre el -6 y -10% hasta su entronque con el V1.

En los anexos se adjuntan los listados en planta y alzado del trazado proyectado, tanto de la vía par como de la impar. La galería de evacuación y los caminos se detallan en el anejo de obras complementarias.

Los listados en planta muestran la kilometración desde el inicio del tramo de los puntos singulares, la longitud de cada elemento (rectas, radios y clotoides), las coordenadas y el azimut de cada alineación en

dichos puntos, y en el caso de alineaciones circulares las coordenadas de sus centros geométricos. En el caso de las clotoides se recoge también el parámetro asociado a las mismas.

En el caso del trazado en planta se incluyen en primer lugar el “Listado de Puntos Singulares en planta” y después el de “Puntos Fijos cada 20 metros”.

Por su parte, los listados de alzado incluyen el P.K., y la cota de los vértices que forman cada una de las alineaciones referidas todas ellas al carril, el P.K. y la cota de las tangentes de entrada y salida de los acuerdos verticales, las pendientes de entrada y salida de las alineaciones que preceden y suceden al acuerdo, la longitud del mismo y el parámetro del acuerdo vertical. Los listados de definición geométrica del trazado en alzado corresponden al “Listado de Vértices” y al de “Puntos Fijos cada 20 metros”.

4. SECCIONES TIPO

Para la ejecución de las secciones tipo se han utilizado como mínimo, los gálibos y entrevías de las unidades UT-950 con pasillo, facilitados por ETS y adjuntadas en el apéndice de gálibos, tanto para vía única como vía doble. A continuación, se recoge la tabla con los datos de las diferentes secciones.

- Vía sobre balasto a cielo abierto. Vía única

Alineación	t1 min.		d1 min.		t2 min.		d2 min.	
	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
Recta	2,20		2,20		3,70		3,70	
R162	2,53	2,20	2,53	2,20	4,05	3,70	4,05	3,70

Siendo para sección en **terraplén**:

- **t1min**: distancia mínima del eje de la vía a la cara interior del poste de electrificación.
- **t2min**: distancia mínima del eje de la vía al borde de la plataforma. Incluye 70 centímetros de paseo.

Sección en **desmante**:

- **d1min**: distancia mínima del eje de la vía a la cara interior del poste de electrificación.
- **d2min**: distancia mínima del eje de la vía al borde de la plataforma. A esta distancia se añaden 70 centímetros de paseo después de la cuneta.

- Vía sobre balasto a cielo abierto. Vía doble

Entrevía ee	Alineación	t1 min.		d1 min.		t2 min.		d2 min.	
		Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
3,30	Recta	2,20		2,20		3,70		3,70	

- Vía en placa a cielo abierto.

Entrevía ee	Alineación	t1 min.		d1 min.		t2 min.		d2 min.	
		Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
3,30	Recta	3,01		3,01		3,70		3,70	

- Vía en placa. Interior del túnel

La sección en túnel será para vía doble, con una entre vía de 3,30 m y sobre vía en placa.

La bóveda interior es circular de radio 4,27 m con centro en el eje del túnel y a una distancia de 1,32 m desde la cota de cabeza de carril (C.C.C.).

La contravóveda posee un radio interior de 20,22 metros.

En el Documento nº 2 "Planos" se recogen las diferentes secciones tipo.

APÉNDICES

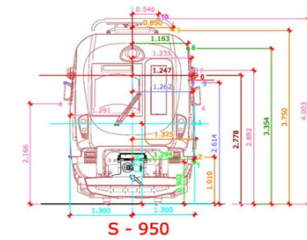
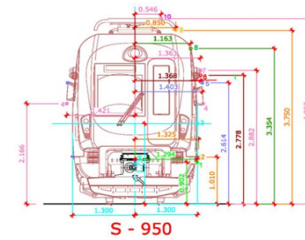
APÉNDICE I. GÁLIBOS

UNIDAD	UT-950	
VELOCIDAD MAX DE PROYECTO (tantear hasta alcanzar el peralte deseado)	116.705	km / h
PERALTE MÁX dmáx	100	mm
ACELERACION TRANSV NO COMPENSADA MAX	0.75	m / s ²
TIPO DE VÍA	PLACA	
PASILLO	SI	
DISTANCIA SEGURIDAD	100	mm
RADIO ESTUDIO	650	m
PERALTE DE ESTUDIO	97.00	mm
VELOCIDAD para R y p	116.71	Km/h

UNIDAD	UT-950	
VELOCIDAD MAX DE PROYECTO (tantear hasta alcanzar el peralte deseado)	116.975	km / h
PERALTE MÁX dmáx	100	mm
ACELERACION TRANSV NO COMPENSADA MAX	0.75	m / s ²
TIPO DE VÍA	PLACA	
PASILLO	SI	
DISTANCIA SEGURIDAD	100	mm
RADIO ESTUDIO	653	m
PERALTE DE ESTUDIO	97.00	mm
VELOCIDAD para R y p	116.98	Km/h

VÍA PAR			
ytp1	-1449.25	zp1	1028.56
ytp2	-1476.90	zp2	1139.53
ytp3	-1434.99	zp3	1862.70
ytp4	-2236.31	zp4	2369.44
ytp5	-1512.77	zp5	2753.42
ytp6	-1474.86	zp6	2914.65
ytp7	-1467.96	zp7	3018.45
ytp8	-1267.85	zp8	3474.19
ytp9	-948.98	zp9	3842.80
ytp10	-641.69	zp10	4068.87
ytp1	1591.75	zp1	769.93
ytp2	1638.81	zp2	874.09
ytp3	1722.36	zp3	1,593.48
ytp4	1778.11	zp4	2,022.19
ytp5	1816.34	zp5	2,468.56
ytp6	1825.97	zp6	2,632.36
ytp7	1829.60	zp7	2,736.46
ytp8	1828.60	zp8	3,210.50
ytp9	1576.21	zp9	3,631.12
ytp10	1311.37	zp10	3,909.27

VÍA IMPAR			
ytp1	-1449.14	zp1	1028.54
ytp2	-1476.80	zp2	1139.51
ytp3	-1434.89	zp3	1862.68
ytp4	-1539.10	zp4	2305.97
ytp5	-1512.69	zp5	2753.41
ytp6	-1474.78	zp6	2914.63
ytp7	-1467.88	zp7	3018.44
ytp8	-1267.75	zp8	3474.17
ytp9	-948.89	zp9	3842.78
ytp10	-641.59	zp10	4068.85
ytp1	1591.63	zp1	769.95
ytp2	1638.68	zp2	874.11
ytp3	1722.24	zp3	1593.50
ytp4	2475.10	zp4	1958.75
ytp5	1816.21	zp5	2468.58
ytp6	1825.84	zp6	2632.38
ytp7	1829.46	zp7	2736.48
ytp8	1828.46	zp8	3210.53
ytp9	1576.07	zp9	3631.14
ytp10	1311.22	zp10	3909.29



UNIDAD	UT-950	
VELOCIDAD MAX DE PROYECTO $v_{m\acute{a}x}$	100	km / h
PERALTE MÁX $d_{m\acute{a}x}$	100	mm
ACELERACION TRANSVERSAL NO COMPENSADA MAX $\gamma_{tnc\ m\acute{a}x}$	075	m / s ²
TIPO DE VÍA (PLACA O BALASTO)	PLACA	

PASILLO	SI
DISTANCIA SEGURIDAD (mm)	100

Datos de curva					Galibos		Entrevía
radio (m)	peralte (mm)	atnc (m/s ²)	v (km/h)	lv (mm)	Interior	Exterior	
70	1,000	075	3,889	1.0900	2.695	2.416	3.679
75	1,000	075	4,025	1.0900	2.680	2.403	3.651
80	1,000	075	4,157	1.0900	2.666	2.392	3.626
85	1,000	075	4,285	1.0900	2.654	2.383	3.605
90	1,000	075	4,409	1.0900	2.644	2.374	3.585
95	1,000	075	4,530	1.0900	2.634	2.366	3.568
100	1,000	075	4,648	1.0900	2.625	2.359	3.552
105	1,000	075	4,763	1.0900	2.618	2.353	3.538
110	1,000	075	4,875	1.0875	2.610	2.345	3.523
115	1,000	075	4,984	1.0875	2.604	2.340	3.511
120	1,000	075	5,091	1.0875	2.598	2.335	3.501
125	1,000	075	5,196	1.0850	2.591	2.329	3.488
130	1,000	075	5,299	1.0850	2.586	2.325	3.479
135	1,000	075	5,400	1.0850	2.582	2.321	3.471
140	1,000	075	5,499	1.0850	2.577	2.317	3.463
145	1,000	075	5,597	1.0825	2.573	2.312	3.453
150	1,000	075	5,692	1.0825	2.569	2.309	3.446
155	1,000	075	5,786	1.0825	2.566	2.306	3.440
160	1,000	075	5,879	1.0825	2.562	2.303	3.434
165	1,000	075	5,970	1.0825	2.559	2.301	3.428
170	1,000	075	6,060	1.0800	2.556	2.297	3.420
175	1,000	075	6,148	1.0800	2.553	2.294	3.415
180	1,000	075	6,236	1.0800	2.550	2.292	3.411
185	1,000	075	6,322	1.0800	2.548	2.290	3.406
190	1,000	075	6,407	1.0800	2.546	2.290	3.405
195	1,000	075	6,490	1.0800	2.543	2.287	3.398
200	1,000	075	6,573	1.0800	2.541	2.285	3.394
205	1,000	075	6,655	1.0800	2.539	2.283	3.391
210	1,000	075	6,735	1.0775	2.537	2.280	3.385
215	1,000	075	6,815	1.0775	2.535	2.278	3.381
220	1,000	075	6,894	1.0775	2.533	2.277	3.378
225	1,000	075	6,972	1.0775	2.531	2.275	3.375
230	1,000	075	7,049	1.0775	2.530	4.103	3.372
235	1,000	075	7,125	1.0775	2.528	2.273	3.370
240	1,000	075	7,200	1.0775	2.528	2.273	3.367
245	1,000	075	7,275	1.0775	2.526	2.271	3.365
250	1,000	075	7,349	1.0775	2.524	2.270	3.362
255	1,000	075	7,422	1.0775	2.523	2.269	3.360
260	1,000	075	7,494	1.0750	2.521	2.265	3.355
265	1,000	075	7,566	1.0750	2.520	2.264	3.353
270	1,000	075	7,637	1.0750	2.519	2.264	3.351
275	1,000	075	7,707	1.0750	2.518	2.263	3.349
280	1,000	075	7,777	1.0750	2.517	2.262	3.347
285	1,000	075	7,846	1.0750	2.516	2.261	3.345
290	1,000	075	7,915	1.0750	2.515	2.260	3.343
295	1,000	075	7,983	1.0750	2.514	2.259	3.342
300	1,000	075	8,050	1.0750	2.513	2.259	3.340
305	1,000	075	8,117	1.0750	2.512	2.258	3.338
310	1,000	075	8,183	1.0750	2.511	2.257	3.337

UNIDAD	UT-950	
VELOCIDAD MAX DE PROYECTO $v_{m\acute{a}x}$	100	km / h
PERALTE MX $d_{m\acute{a}x}$	100	mm
ACELERACION TRANSVERSAL NO COMPENSADA MAX $\gamma_{tnc\ m\acute{a}x}$	075	m / s ²
TIPO DE VÍA (PLACA O BALASTO)	PLACA	

PASILLO	SI
DISTANCIA SEGURIDAD (mm)	100

Datos de curva					Glibos		Entrevía
radio (m)	peralte (mm)	atnc (m/s ²)	v (km/h)	lv (mm)	Interior	Exterior	
315	1,000	075	8,249	1.0750	2.510	2.257	3.335
320	1,000	075	8,314	1.0750	2.509	2.256	3.334
325	1,000	075	8,379	1.0750	2.509	2.255	3.332
330	1,000	075	8,443	1.0750	2.508	2.255	3.331
335	1,000	075	8,507	1.0750	2.507	2.254	3.330
340	1,000	075	8,570	1.0750	2.506	2.254	3.328
345	1,000	075	8,633	1.0750	2.506	2.253	3.327
350	1,000	075	8,695	1.0725	2.504	2.250	3.323
355	1,000	075	8,757	1.0725	2.504	2.250	3.322
360	1,000	075	8,819	1.0725	2.503	2.249	3.321
365	1,000	075	8,880	1.0725	2.502	2.249	3.320
370	1,000	075	8,940	1.0725	2.502	2.248	3.319
375	1,000	075	9,000	1.0725	2.501	2.248	3.318
380	1,000	075	9,060	1.0725	2.501	2.247	3.317
385	1,000	075	9,120	1.0725	2.500	2.247	3.316
390	1,000	075	9,179	1.0725	2.500	2.246	3.315
395	1,000	075	9,237	1.0725	2.499	2.246	3.314
400	1,000	075	9,296	1.0725	2.498	2.246	3.313
405	1,000	075	9,354	1.0725	2.498	2.245	3.312
410	1,000	075	9,411	1.0725	2.497	2.245	3.311
415	1,000	075	9,468	1.0725	2.497	2.244	3.310
420	1,000	075	9,525	1.0725	2.497	2.244	3.309
425	1,000	075	9,582	1.0725	2.496	2.244	3.308
430	1,000	075	9,638	1.0725	2.496	2.243	3.307
435	1,000	075	9,694	1.0725	2.495	2.243	3.307
440	1,000	075	9,749	1.0725	2.495	2.243	3.306
445	1,000	075	9,805	1.0725	2.494	2.242	3.305
450	1,000	075	9,859	1.0700	2.493	2.240	3.302
455	1,000	075	9,914	1.0700	2.493	2.239	3.301
650	712	053	10,000	1.0700	2.415	2.283	3.256
675	686	051	10,000	1.0700	2.408	2.287	3.252
700	661	050	10,000	1.0700	2.401	2.291	3.248
725	639	048	10,000	1.0700	2.395	2.294	3.245
750	617	046	10,000	1.0700	2.389	2.297	3.241
775	597	045	10,000	1.0700	2.384	2.300	3.238
800	579	043	10,000	1.0700	2.379	2.303	3.235
825	561	042	10,000	1.0700	2.374	2.305	3.232
850	545	041	10,000	1.0700	2.369	2.308	3.230
875	529	040	10,000	1.0700	2.365	2.310	3.227
900	514	039	10,000	1.0700	2.361	2.312	3.225
925	500	038	10,000	1.0700	2.357	2.314	3.223
950	487	037	10,000	1.0700	2.354	2.316	3.221
975	475	036	10,000	1.0700	2.350	2.318	3.220
1000	463	035	10,000	1.0700	2.347	2.320	3.218
1025	452	034	10,000	1.0700	2.344	2.321	3.216
1050	441	033	10,000	1.0700	2.341	2.323	3.215
1075	431	032	10,000	1.0700	2.338	2.324	3.213
1100	421	032	10,000	1.0700	2.335	2.326	3.212
1125	411	031	10,000	1.0700	2.333	2.327	3.211

UNIDAD	UT-950	
VELOCIDAD MAX DE PROYECTO $v_{m\acute{a}x}$	100	km / h
PERALTE MÁX $d_{m\acute{a}x}$	100	mm
ACELERACION TRANSVERSAL NO COMPENSADA MAX $\gamma_{tnc\ m\acute{a}x}$	075	m / s ²
TIPO DE VÍA (PLACA O BALASTO)	PLACA	

PASILLO	SI
DISTANCIA SEGURIDAD (mm)	100

Datos de curva					Galibos		Entrevía
radio (m)	peralte (mm)	atnc (m/s ²)	v (km/h)	lv (mm)	Interior	Exterior	
1150	403	030	10,000	1.0700	2.330	2.328	3.210
1175	394	030	10,000	1.0700	2.328	2.330	3.208
1200	386	029	10,000	1.0700	2.325	2.331	3.207
1225	378	028	10,000	1.0700	2.323	2.332	3.206
1250	370	028	10,000	1.0700	2.321	2.333	3.205
1275	363	027	10,000	1.0700	2.319	2.334	3.204
1300	356	027	10,000	1.0700	2.317	2.335	3.203
1325	349	026	10,000	1.0700	2.315	2.336	3.202
1350	343	026	10,000	1.0700	2.314	2.337	3.201
1375	337	025	10,000	1.0700	2.312	2.338	3.200
1400	331	025	10,000	1.0700	2.310	2.339	3.200
1425	325	024	10,000	1.0700	2.309	2.340	3.199
1450	319	024	10,000	1.0700	2.307	2.340	3.198
1475	314	024	10,000	1.0700	2.305	2.341	3.197
1500	309	023	10,000	1.0700	2.304	2.342	3.196
1525	304	023	10,000	1.0700	2.303	2.343	3.196
1550	299	022	10,000	1.0700	2.301	2.343	3.195
1575	294	022	10,000	1.0700	2.300	2.344	3.194
1600	289	022	10,000	1.0700	2.299	2.345	3.194
1625	285	021	10,000	1.0700	2.297	2.345	3.193
1650	281	021	10,000	1.0700	2.296	2.346	3.192
1675	276	021	10,000	1.0700	2.295	2.346	3.192
1700	272	020	10,000	1.0700	2.294	2.347	3.191
1725	268	020	10,000	1.0700	2.293	2.348	3.191
1750	265	020	10,000	1.0700	2.292	2.348	3.190
1775	261	020	10,000	1.0700	2.291	2.349	3.190
1800	257	019	10,000	1.0700	2.290	2.349	3.189
1825	254	019	10,000	1.0700	2.289	2.350	3.189
1850	250	019	10,000	1.0700	2.288	2.350	3.188
1875	247	019	10,000	1.0700	2.287	2.351	3.188
1900	244	018	10,000	1.0700	2.286	2.351	3.187
1925	240	018	10,000	1.0700	2.285	2.351	3.187
1950	237	018	10,000	1.0700	2.284	2.352	3.186
1975	234	018	10,000	1.0700	2.283	2.352	3.186
2000	231	017	10,000	1.0700	2.283	2.353	3.185
RECTA	00	000	10,000	1.0700	2.378	2.378	3.261

APÉNDICE II. LISTADOS

VÍA PAR (EJE 2)

LISTADO DE PUNTOS SINGULARES EN PLANTA

LISTADO DE PUNTOS SINGULARES EN ALZADO

PROYECTO DE CONSTRUCCION TUNEL DE AGINAGA. DEFINICION DE EJES FERROVIARIOS

EJE PAR (2)

DEFINICION EJE EN ALZADO (Rasante)

Nº	P.K. de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	Tipo de curva de perfil	Valor de K	Tipo de subentidad	Longitud de curva de perfil	Radio de curva
1	93+051.670	8.852		-0.68%						
2	93+212.308	7.759	-0.68%	0.50%	1.18%	Cóncavo	65	Parábola simétrica	76.749	6500
3	94+039.157	11.893	0.50%	-0.50%	1.00%	Convexo	300	Parábola simétrica	300	30000
4	94+551.999	9.329	-0.50%	-0.23%	0.27%	Cóncavo	170	Parábola simétrica	46.566	17000
5	94+811.621	8.742	-0.23%							

LISTADO DE PUNTOS CADA 20 M EN PLANTA Y ALZADO

PROYECTO DE CONSTRUCCION TUNEL DE AGINAGA. DEFINICION DE EJES FERROVIARIOS

EJE PAR (2)

PUNTOS EN PLANTA CADA 20m

PUNTOS EN ALZADO CADA 20m

P.K.	Ordenada	Abscisa	Orientación de tangente
93+161.690	4,791,162.39	573,500.46	N98.5530E (g)
93+181.690	4,791,163.00	573,520.45	N96.5758E (g)
93+201.690	4,791,165.26	573,540.30	N87.9671E (g)
93+221.690	4,791,170.60	573,559.56	N78.0794E (g)
93+241.690	4,791,178.09	573,578.10	N74.2464E (g)
93+261.690	4,791,185.65	573,596.61	N77.5462E (g)
93+281.690	4,791,191.63	573,615.69	N82.7599E (g)
93+301.690	4,791,196.92	573,634.98	N82.9945E (g)
93+321.690	4,791,202.19	573,654.27	N82.9945E (g)
93+341.690	4,791,207.47	573,673.56	N82.9945E (g)
93+361.690	4,791,212.75	573,692.85	N82.9945E (g)
93+381.690	4,791,218.03	573,712.14	N82.9979E (g)
93+401.690	4,791,223.27	573,731.44	N83.3408E (g)
93+421.690	4,791,228.32	573,750.79	N84.2450E (g)
93+441.690	4,791,233.01	573,770.24	N85.7105E (g)
93+461.690	4,791,237.17	573,789.80	N87.6290E (g)
93+481.690	4,791,240.73	573,809.48	N89.5878E (g)
93+501.690	4,791,243.69	573,829.26	N91.5467E (g)
93+521.690	4,791,246.03	573,849.12	N93.5055E (g)
93+541.690	4,791,247.76	573,869.04	N95.4643E (g)
93+561.690	4,791,248.88	573,889.01	N97.4232E (g)
93+581.690	4,791,249.38	573,909.00	N99.3820E (g)
93+601.690	4,791,249.26	573,929.00	S98.6592E (g)
93+621.690	4,791,248.54	573,948.99	S96.7003E (g)
93+641.690	4,791,247.19	573,968.94	S94.7415E (g)
93+661.690	4,791,245.24	573,988.85	S92.7827E (g)
93+681.690	4,791,242.67	574,008.68	S90.8239E (g)
93+701.690	4,791,239.49	574,028.42	S88.8650E (g)
93+721.690	4,791,235.71	574,048.06	S86.9062E (g)
93+741.690	4,791,231.32	574,067.58	S84.9474E (g)
93+761.690	4,791,226.34	574,086.94	S82.9885E (g)
93+781.690	4,791,220.76	574,106.15	S81.0297E (g)
93+801.690	4,791,214.60	574,125.17	S79.0709E (g)
93+821.690	4,791,207.85	574,144.00	S77.1224E (g)
93+841.690	4,791,200.57	574,162.63	S75.5523E (g)
93+861.690	4,791,192.92	574,181.11	S74.5434E (g)
93+881.690	4,791,185.06	574,199.50	S74.0959E (g)
93+901.690	4,791,177.13	574,217.86	S74.0710E (g)
93+921.690	4,791,169.21	574,236.22	S74.0710E (g)
93+941.690	4,791,161.29	574,254.59	S74.0710E (g)
93+961.690	4,791,153.37	574,272.95	S74.0710E (g)
93+981.690	4,791,145.44	574,291.32	S74.0710E (g)
94+001.690	4,791,137.52	574,309.68	S74.0710E (g)
94+021.690	4,791,129.60	574,328.04	S74.0710E (g)
94+041.690	4,791,121.68	574,346.41	S74.0710E (g)
94+061.690	4,791,113.75	574,364.77	S74.0710E (g)
94+081.690	4,791,105.83	574,383.14	S74.0710E (g)
94+101.690	4,791,097.91	574,401.50	S74.0710E (g)
94+121.690	4,791,089.99	574,419.86	S74.0710E (g)
94+141.690	4,791,082.06	574,438.23	S74.0710E (g)
94+161.690	4,791,074.14	574,456.59	S74.0710E (g)
94+181.690	4,791,066.22	574,474.96	S74.0710E (g)
94+201.690	4,791,058.30	574,493.32	S74.0710E (g)
94+221.690	4,791,050.37	574,511.68	S74.0710E (g)
94+241.690	4,791,042.45	574,530.05	S74.0710E (g)
94+261.690	4,791,034.53	574,548.41	S74.0710E (g)
94+281.690	4,791,026.61	574,566.78	S74.0710E (g)
94+301.690	4,791,018.68	574,585.14	S74.0768E (g)
94+321.690	4,791,010.80	574,603.52	S74.4375E (g)
94+341.690	4,791,003.11	574,621.98	S75.3596E (g)
94+361.690	4,790,995.76	574,640.58	S76.8429E (g)
94+381.690	4,790,988.92	574,659.38	S78.7680E (g)
94+401.690	4,790,982.67	574,678.37	S80.7268E (g)
94+421.690	4,790,977.00	574,697.55	S82.6856E (g)
94+441.690	4,790,971.92	574,716.90	S84.6445E (g)
94+461.690	4,790,967.45	574,736.39	S86.6033E (g)
94+481.690	4,790,963.57	574,756.01	S88.5621E (g)
94+501.690	4,790,960.30	574,775.74	S90.5209E (g)
94+521.690	4,790,957.64	574,795.56	S92.4798E (g)
94+541.690	4,790,955.59	574,815.45	S94.4383E (g)
94+561.690	4,790,954.12	574,835.40	S96.0975E (g)
94+581.690	4,790,953.08	574,855.37	S97.1955E (g)
94+601.690	4,790,952.30	574,875.36	S97.7322E (g)
94+621.690	4,790,951.60	574,895.34	S97.7906E (g)
94+641.690	4,790,950.90	574,915.33	S97.7906E (g)
94+661.690	4,790,950.21	574,935.32	S97.7906E (g)
94+681.690	4,790,949.52	574,955.31	S97.7906E (g)
94+701.690	4,790,948.82	574,975.29	S97.7906E (g)
94+721.690	4,790,948.13	574,995.28	S97.7906E (g)
94+741.690	4,790,947.43	575,015.27	S97.7906E (g)
94+751.105	4,790,947.11	575,024.68	S97.7906E (g)

P.K.	Elevación	Pendiente (%)
93+161.690	8.104	
93+181.690	7.972	-0.62%
93+201.690	7.89	-0.41%
93+221.690	7.87	-0.02%
93+241.690	7.912	0.21%
93+261.690	8.006	0.50%
93+281.690	8.106	0.50%
93+301.690	8.206	0.50%
93+321.690	8.306	0.50%
93+341.690	8.406	0.50%
93+361.690	8.506	0.50%
93+381.690	8.606	0.50%
93+401.690	8.706	0.50%
93+421.690	8.806	0.50%
93+441.690	8.906	0.50%
93+461.690	9.006	0.50%
93+481.690	9.106	0.50%
93+501.690	9.206	0.50%
93+521.690	9.306	0.50%
93+541.690	9.406	0.50%
93+561.690	9.506	0.50%
93+581.690	9.606	0.50%
93+601.690	9.706	0.50%
93+621.690	9.806	0.50%
93+641.690	9.906	0.50%
93+661.690	10.006	0.50%
93+681.690	10.106	0.50%
93+701.690	10.206	0.50%
93+721.690	10.306	0.50%
93+741.690	10.406	0.50%
93+761.690	10.506	0.50%
93+781.690	10.606	0.50%
93+801.690	10.706	0.50%
93+821.690	10.806	0.50%
93+841.690	10.906	0.50%
93+861.690	11.006	0.50%
93+881.690	11.106	0.50%
93+901.690	11.203	0.48%
93+921.690	11.288	0.43%
93+941.690	11.36	0.36%
93+961.690	11.418	0.29%
93+981.690	11.463	0.23%
94+001.690	11.495	0.16%
94+021.690	11.513	0.09%
94+041.690	11.518	0.00%
94+061.690	11.51	-0.04%
94+081.690	11.488	-0.11%
94+101.690	11.453	-0.18%
94+121.690	11.405	-0.24%
94+141.690	11.343	-0.31%
94+161.690	11.268	-0.38%
94+181.690	11.18	-0.44%
94+201.690	11.08	-0.50%
94+221.690	10.98	-0.50%
94+241.690	10.88	-0.50%
94+261.690	10.78	-0.50%
94+281.690	10.68	-0.50%
94+301.690	10.58	-0.50%
94+321.690	10.48	-0.50%
94+341.690	10.38	-0.50%
94+361.690	10.28	-0.50%
94+381.690	10.18	-0.50%
94+401.690	10.08	-0.50%
94+421.690	9.98	-0.50%
94+441.690	9.88	-0.50%
94+461.690	9.78	-0.50%
94+481.690	9.68	-0.50%
94+501.690	9.58	-0.50%
94+521.690	9.48	-0.50%
94+541.690	9.385	-0.46%
94+561.690	9.312	-0.34%
94+581.690	9.262	-0.23%
94+601.690	9.217	-0.23%
94+621.690	9.171	-0.23%
94+641.690	9.126	-0.23%
94+661.690	9.081	-0.23%
94+681.690	9.036	-0.23%
94+701.690	8.991	-0.23%
94+721.690	8.945	-0.23%
94+741.690	8.9	-0.23%
94+751.105	8.855	-0.23%

VÍA IMPAR (EJE 9)

LISTADO DE PUNTOS SINGULARES EN PLANTA

LISTADO DE PUNTOS SINGULARES EN ALZADO

PROYECTO DE CONSTRUCCION TUNEL DE AGINAGA. DEFINICION DE EJES FERROVIARIOS

EJE IMPAR (9)

DEFINICION EJE EN ALZADO (Rasante)

Nº	P.K. de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	Tipo de curva de perfil	Valor de K	Tipo de subentidad	Longitud de curva de perfil	Radio de curva
1	0+000.000	8.347		0.50%						
2	0+712.953	11.899	0.50%	-0.50%	1.00%	Convexo	300	Parábola simétrica	299.457	30000
3	1+227.818	9.325	-0.50%	-0.23%	0.27%	Cóncavo	170	Parábola simétrica	46.555	17000
4	1+338.234	9.075	-0.23%							

LISTADO DE PUNTOS CADA 20 M EN PLANTA Y ALZADO

PROYECTO DE CONSTRUCCION TUNEL DE AGINAGA. DEFINICION DE EJES FERROVIARIOS

EJE IMPAR

PUNTOS EN PLANTA CADA 20m

PUNTOS EN ALZADO CADA 20m

P.K.	Ordenada	Abscisa	Orientación de tangente
0+000.000	4,791,205.008m	573,659.326m	N79.2493E (g)
0+020.000	4,791,211.408m	573,678.274m	N79.5103E (g)
0+040.000	4,791,217.354m	573,697.368m	N82.0567E (g)
0+060.000	4,791,222.684m	573,716.645m	N83.0373E (g)
0+080.000	4,791,227.888m	573,735.956m	N83.5337E (g)
0+100.000	4,791,232.858m	573,755.328m	N84.5861E (g)
0+120.000	4,791,237.422m	573,774.800m	N86.1947E (g)
0+140.000	4,791,241.426m	573,794.394m	N88.1409E (g)
0+160.000	4,791,244.829m	573,814.102m	N90.0907E (g)
0+180.000	4,791,247.626m	573,833.905m	N92.0405E (g)
0+200.000	4,791,249.816m	573,853.784m	N93.9904E (g)
0+220.000	4,791,251.396m	573,873.720m	N95.9402E (g)
0+240.000	4,791,252.365m	573,893.696m	N97.8900E (g)
0+260.000	4,791,252.721m	573,913.692m	N99.8399E (g)
0+280.000	4,791,252.465m	573,933.690m	S98.2103E (g)
0+300.000	4,791,251.597m	573,953.670m	S96.2605E (g)
0+320.000	4,791,250.117m	573,973.614m	S94.3106E (g)
0+340.000	4,791,248.028m	573,993.504m	S92.3608E (g)
0+360.000	4,791,245.330m	574,013.321m	S90.4110E (g)
0+380.000	4,791,242.026m	574,033.045m	S88.4611E (g)
0+400.000	4,791,238.121m	574,052.659m	S86.5113E (g)
0+420.000	4,791,233.616m	574,072.144m	S84.5615E (g)
0+440.000	4,791,228.517m	574,091.483m	S82.6117E (g)
0+460.000	4,791,222.827m	574,110.656m	S80.6618E (g)
0+480.000	4,791,216.554m	574,129.645m	S78.7120E (g)
0+500.000	4,791,209.703m	574,148.435m	S76.8009E (g)
0+520.000	4,791,202.347m	574,167.032m	S75.3365E (g)
0+540.000	4,791,194.646m	574,185.490m	S74.4282E (g)
0+560.000	4,791,186.763m	574,203.871m	S74.0760E (g)
0+580.000	4,791,178.840m	574,222.235m	S74.0710E (g)
0+600.000	4,791,170.918m	574,240.599m	S74.0710E (g)
0+620.000	4,791,162.995m	574,258.963m	S74.0710E (g)
0+640.000	4,791,155.073m	574,277.326m	S74.0710E (g)
0+660.000	4,791,147.150m	574,295.690m	S74.0710E (g)
0+680.000	4,791,139.228m	574,314.054m	S74.0710E (g)
0+700.000	4,791,131.305m	574,332.418m	S74.0710E (g)
0+720.000	4,791,123.383m	574,350.782m	S74.0710E (g)
0+740.000	4,791,115.460m	574,369.146m	S74.0710E (g)
0+760.000	4,791,107.538m	574,387.510m	S74.0710E (g)
0+780.000	4,791,099.615m	574,405.874m	S74.0710E (g)
0+800.000	4,791,091.693m	574,424.238m	S74.0710E (g)
0+820.000	4,791,083.771m	574,442.602m	S74.0710E (g)
0+840.000	4,791,075.848m	574,460.966m	S74.0710E (g)
0+860.000	4,791,067.926m	574,479.330m	S74.0710E (g)
0+880.000	4,791,060.003m	574,497.694m	S74.0710E (g)
0+900.000	4,791,052.081m	574,516.058m	S74.0710E (g)
0+920.000	4,791,044.158m	574,534.422m	S74.0710E (g)
0+940.000	4,791,036.236m	574,552.786m	S74.0710E (g)
0+960.000	4,791,028.313m	574,571.150m	S74.0710E (g)
0+980.000	4,791,020.392m	574,589.514m	S74.0973E (g)
1+000.000	4,791,012.529m	574,607.903m	S74.5530E (g)
1+020.000	4,791,004.880m	574,626.383m	S75.5753E (g)
1+040.000	4,790,997.612m	574,645.015m	S77.1642E (g)
1+060.000	4,790,990.879m	574,663.847m	S79.1240E (g)
1+080.000	4,790,984.731m	574,682.878m	S81.0919E (g)
1+100.000	4,790,979.175m	574,702.089m	S83.0598E (g)
1+120.000	4,790,974.214m	574,721.464m	S85.0278E (g)
1+140.000	4,790,969.855m	574,740.982m	S86.9957E (g)
1+160.000	4,790,966.102m	574,760.626m	S88.9636E (g)
1+180.000	4,790,962.957m	574,780.376m	S90.9315E (g)
1+200.000	4,790,960.424m	574,800.214m	S92.8994E (g)
1+220.000	4,790,958.505m	574,820.121m	S94.8494E (g)
1+240.000	4,790,957.145m	574,840.074m	S96.3917E (g)
1+260.000	4,790,956.180m	574,860.051m	S97.3674E (g)
1+280.000	4,790,955.432m	574,880.037m	S97.7766E (g)
1+300.000	4,790,954.655m	574,900.021m	S96.6293E (g)
1+320.000	4,790,953.197m	574,919.967m	S94.0828E (g)
1+338.242	4,790,951.493m	574,938.129m	S94.0458E (g)
94+521.690	4,790,957.64	574,795.56	S92.4798E (g)
94+541.690	4,790,955.59	574,815.45	S94.4383E (g)
94+561.690	4,790,954.12	574,835.40	S96.0975E (g)
94+581.690	4,790,953.08	574,855.37	S97.1955E (g)
94+601.690	4,790,952.30	574,875.36	S97.7322E (g)
94+621.690	4,790,951.60	574,895.34	S97.7906E (g)
94+641.690	4,790,950.90	574,915.33	S97.7906E (g)
94+661.690	4,790,950.21	574,935.32	S97.7906E (g)
94+681.690	4,790,949.52	574,955.31	S97.7906E (g)
94+701.690	4,790,948.82	574,975.29	S97.7906E (g)
94+721.690	4,790,948.13	574,995.28	S97.7906E (g)
94+741.690	4,790,947.43	575,015.27	S97.7906E (g)
94+751.105	4,790,947.11	575,024.68	S97.7906E (g)

P.K.	Elevación	Pendiente (%)
0+000.000	8.347m	
0+020.000	8.447m	0.50%
0+040.000	8.546m	0.50%
0+060.000	8.646m	0.50%
0+080.000	8.746m	0.50%
0+100.000	8.845m	0.50%
0+120.000	8.945m	0.50%
0+140.000	9.044m	0.50%
0+160.000	9.144m	0.50%
0+180.000	9.244m	0.50%
0+200.000	9.343m	0.50%
0+220.000	9.443m	0.50%
0+240.000	9.543m	0.50%
0+260.000	9.642m	0.50%
0+280.000	9.742m	0.50%
0+300.000	9.842m	0.50%
0+320.000	9.941m	0.50%
0+340.000	10.041m	0.50%
0+360.000	10.140m	0.50%
0+380.000	10.240m	0.50%
0+400.000	10.340m	0.50%
0+420.000	10.439m	0.50%
0+440.000	10.539m	0.50%
0+460.000	10.639m	0.50%
0+480.000	10.738m	0.50%
0+500.000	10.838m	0.50%
0+520.000	10.938m	0.50%
0+540.000	11.037m	0.50%
0+560.000	11.137m	0.50%
0+580.000	11.232m	0.47%
0+600.000	11.314m	0.41%
0+620.000	11.382m	0.34%
0+640.000	11.437m	0.28%
0+660.000	11.479m	0.21%
0+680.000	11.507m	0.14%
0+700.000	11.523m	0.08%
0+720.000	11.524m	-0.01%
0+740.000	11.513m	-0.06%
0+760.000	11.488m	-0.12%
0+780.000	11.450m	-0.19%
0+800.000	11.398m	-0.26%
0+820.000	11.333m	-0.32%
0+840.000	11.255m	-0.39%
0+860.000	11.164m	-0.46%
0+880.000	11.064m	-0.50%
0+900.000	10.964m	-0.50%
0+920.000	10.864m	-0.50%
0+940.000	10.764m	-0.50%
0+960.000	10.664m	-0.50%
0+980.000	10.564m	-0.50%
1+000.000	10.464m	-0.50%
1+020.000	10.364m	-0.50%
1+040.000	10.264m	-0.50%
1+060.000	10.164m	-0.50%
1+080.000	10.064m	-0.50%
1+100.000	9.964m	-0.50%
1+120.000	9.864m	-0.50%
1+140.000	9.764m	-0.50%
1+160.000	9.664m	-0.50%
1+180.000	9.564m	-0.50%
1+200.000	9.464m	-0.50%
1+220.000	9.371m	-0.46%
1+240.000	9.301m	-0.33%
1+260.000	9.252m	-0.23%
1+280.000	9.207m	-0.23%
1+300.000	9.161m	-0.23%
1+320.000	9.116m	-0.23%
1+338.234	9.075m	-0.23%
94+521.690	9.48	-0.50%
94+541.690	9.385	-0.46%
94+561.690	9.312	-0.34%
94+581.690	9.262	-0.23%
94+601.690	9.217	-0.23%
94+621.690	9.171	-0.23%
94+641.690	9.126	-0.23%
94+661.690	9.081	-0.23%
94+681.690	9.036	-0.23%
94+701.690	8.991	-0.23%
94+721.690	8.945	-0.23%
94+741.690	8.9	-0.23%
94+751.105	8.855	-0.23%