



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y VIABILIDAD DEL TRAMO BILBAO-SANTANDER
DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO**

APÉNDICE 5 TRAZADO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	1
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRAZADOS.....	2
3.1. CONCEPTOS GENERALES	2
3.2. Trazados.....	2
3.3. Estaciones y cambiadores de ancho	3
3.4. Cambiadores de ancho.....	5
3.5. Alternativas	6

APÉNDICE 1 LISTADOS DE TRAZADO

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estación Laredo en planta de Alternativa A1, A2 y A1 Modificada	3
Figura 2. Estación Castro Urdiales en planta de Alternativa A1, A2 y A1 Modificada	4
Figura 3. Estación Laredo en planta de Alternativa B1 y B2.....	4
Figura 4. Estación Castro Urdiales en planta de Alternativa B1 y B2	4
Figura 5. Estación Castro Urdiales en planta de Alternativa C1 y C2	5
Figura 6. Esquema funcional cambiador de ancho en Abando.....	5
Figura 7. Esquema funcional cambiador de ancho en Castro	5
Figura 8. Trazado en planta Alternativa A1.....	6
Figura 9. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de Guarnizo	6
Figura 10. Trazado en planta Alaternativa A1 tramo Liaño-Orejo.....	6
Figura 11. Trazado en planta Alternativa A1 tramo Villaverde de Pontones-Praves	7
Figura 12. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de Hazas de Cesto	7
Figura 13. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de Laredo.....	7
Figura 14. Perfil longitudinal estación Laredo Alternativa A1	8
Figura 15. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de Oriñón	8
Figura 16. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa A1	8
Figura 17. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de Castro-Urdiales	9
Figura 18. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de San Julián de Musques o Somorrostro	9
Figura 19. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de la Conexión VSF-FI.	9
Figura 20. Variante Sur Ferroviaria (VSF) de Bilbao Fase 1.....	10
Figura 21. Trazado en planta Alternativa A2.....	10
Figura 22. Trazado en planta Alternativa A2 en el entorno de Guarnizo	11
Figura 23. Trazado en planta Alternativa A2 en el entorno de La Cavada.....	11
Figura 24. Trazado en planta Alternativa A2 en el entorno de Laredo.....	11
Figura 25. Perfil longitudinal estación Laredo Alternativa A2	12
Figura 26. Trazado en planta Alternativa A2 en el entorno de Oriñón	12
Figura 27. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa A2	12
Figura 28. Trazado en planta Alternativa A2 en el entorno de Castro-Urdiales y proximidades de Bilbao.....	12
Figura 29. Trazado en planta Alternativa B1.....	13

Figura 30. Trazado en planta Alternativa B1 en el entorno de Guarnizo. Coincidencia Alternativa A1	13
Figura 31. Trazado en planta Alternativa B1, primer tramo.....	13
Figura 32. Trazado en planta Alternativa B1 en el entorno de Secadura	14
Figura 33. Trazado en planta Alternativa B1 en el entorno de Oriñón.....	14
Figura 34. Perfil longitudinal estación Laredo Alternativa B1	14
Figura 35. Trazado en planta Alternativa B1 en el entorno de Castro-Urdiales y proximidades de Bilbao	15
Figura 36. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa B1	15
Figura 37. Trazado en planta Alternativa B2	15
Figura 38. Trazado en planta Alternativa B2. Tramo no coincidente con Alternativa A2.....	15
Figura 39. Perfil longitudinal estación Laredo Alternativa B2	16
Figura 40. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa B2	16
Figura 41. Trazado en planta Alternativa C1	17
Figura 42. Trazado en planta Alternativa C1. Tramo no coincidente con Alternativa B1	17
Figura 43. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa C1	17
Figura 44. Trazado en planta Alternativa C2	18
Figura 45. Trazado en planta Alternativa C2. Tramo no coincidente con Alternativa B2.....	18
Figura 46. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa C2.....	19
Figura 47. Trazado en planta Alternativa A1 Modificada.....	19
Figura 48. Perfil longitudinal Alternativa A1 Modificada	19
Figura 49. Perfil longitudinal Alternativa A1	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de diseño en planta según Norma NAP 1-2-1.0.....	1
Tabla 2. Parámetros de diseño en alzado según Norma NAP 1-2-1.0.....	2
Tabla 3. Relación de alternativas de trazado según tipo de tráfico	3
Tabla 4. Relación de P.K. Estación y cambiador según alternativa	3

1. INTRODUCCIÓN

El presente apéndice tiene como objetivo recopilar los criterios de diseño empleados en los trazados del “Estudio de Alternativas y Viabilidad del Tramo Bilbao-Santander del Corredor Cantábrico-Mediterráneo”, definidos en esta fase a escala 1:25.000, y la posterior descripción de los mismos.

Los trazados se enmarcan en los corredores delimitados tras la caracterización del territorio. Estas alternativas han sido sometidas a un análisis multicriterio para permitir identificar aquellas que obtienen una mejor valoración respecto a los criterios empleados en su diseño, entre ellos el trazado.

El apéndice se completa con los listados de la definición geométrica de las alternativas planteadas en planta y alzado.

2. PARÁMETROS DE DISEÑO

En la siguiente tabla se recogen los parámetros geométricos en planta y alzado, utilizados en el diseño de las alternativas contempladas en la fase 1:25.000 del presente Estudio de Alternativas y Viabilidad, considerando el montaje de superestructura de vía en ancho estándar (color azul) y en ancho ibérico (color negro) sobre balasto. Los valores de estos parámetros se han incluido según la Norma NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario (1ª edición, enero 2021).

Tabla 1. Parámetros de diseño en planta según Norma NAP 1-2-1.0

PARÁMETROS	UNIDAD	VELOCIDAD			REFERENCIA	NORMAL	EXCEPCIONAL
Peralte de diseño (d)	mm	NA			150 140	160 160	180 180
Aceleración por insuficiencia de peralte (a_i)	m/s^2	0	< v ≤	230	0,65 0,65	1,00 1,00	1,00 1,00
		230	< v ≤	300	0,52 0,52	0,85 0,85	1,00 1,00
Insuficiencia de peralte (i)	mm	0	< v ≤	230	115 100	175 153	175 153
		230	< v ≤	300	92 80	150 130	175 153
Aceleración por exceso de peralte (a_e)	m/s^2	NA			0,59 0,59	0,65 0,65	0,78 0,78
Exceso de peralte (e)	mm	NA			104 90	115 100	138 120
Variación del peralte a la longitud (rampa de peralte) (dd/ds)	mm/m	0	< v ≤	50	2,15 1,85	2,65 2,50	3,35 3,00
		50	< v ≤	350	1,15 1,00	2,30 2,00	2,65 2,50
Variación del peralte respecto al tiempo (dd/dt)	mm/s	NA			58 50	58 50	69 60
Variación de la aceleración por insuficiencia de peralte respecto al tiempo (da/dt)	m/s^3	0	< v ≤	220	0,36 0,36	0,36 0,36	0,65 0,65
		220	< v ≤	300	0,36 0,36	0,36 0,36	0,49 0,49
Variación de la insuficiencia de peralte respecto al tiempo (di/dt)	mm/s	0	< v ≤	220	63 55	63 55	115 100
		220	< v ≤	300	63 55	63 55	85 75
Variación brusca de la insuficiencia de peralte (i)	mm	0	< v ≤	45	80 80	115 100	150 130
		45	< v ≤	100	70 40	115 100	115 125
		100	< v ≤	220	50 40	115-50 100	115-70 125
		220	< v ≤	230	20 30	50 40	70 85
		230	< v ≤	350	0 0	0 0	0 25
Valor límite de diseño del radio mínimo (rmin)	m	NA			250 250	190 190	150 150
Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante (l)	m	0	< v ≤	70	V/3 V/3	V/3 V/3	V/10 V/10
		70	< v ≤	230	V/2 V/2	V/3 V/3	V/5 V/5
		230	< v ≤	350	V/1,5 V/1,5	V/2,5 V/2,5	V/3 V/3
Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante (l)	m	0	< v ≤	70	V/4 V/4	V/5 V/5	V/10 V/10
		70	< v ≤	100	V/4 V/4	V/5 V/5	V/6 V/6
		100	< v ≤	350	V/3 V/3	V/4 V/4	V/5 V/5
Longitud mínima de curvas de transición (l_{clot})	m	NA			Ddiseño/(dD/dS)		
					(Ddiseño*v)/((dD/dt)*3,6)		
					(Idiseño*v)/((dl/dt)*3,6)		

Tabla 2. Parámetros de diseño en alzado según Norma NAP 1-2-1.0

PARÁMETROS	UNIDAD	VELOCIDAD	REFERENCIA	NORMAL	EXCEPCIONAL
Rampa máxima de diseño					
Tráfico exclusivo de viajeros	mm/m	NA	25	30	35
			12,5	15	18 (F1) 20 (F2-F3)
Radio mínimo en acuerdos verticales	m	min. 2.000 m	Convexos	Cónicos	
			min. 500 m	min. 900 m	
		$v < 220 \text{ km/h}$	$0,25 \cdot v^2$	$0,15 \cdot v^2$	$0,13 \cdot v^2$
			$0,35 \cdot v^2$		
Aceleración vertical máxima en acuerdos verticales	m/s ²	$v < 220 \text{ km/h}$	0,31	Convexos	Cónicos
			0,44	0,51	0,59
Longitud mínima de alineaciones con rasante constante	m	$70 < v \leq 230$	V/3	V/3	V/5
		$230 < v \leq 350$	V/1,5 V/1,5	V/2,5 V/2,5	V/3 V/3
Longitud mínima de los acuerdos verticales	m	N/A	V/2 20	20 20	20 20

Los trazados se han definido para una velocidad máxima de 250 km/h y mínima de 100 km/h.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRAZADOS

3.1. CONCEPTOS GENERALES

Se han planteado un conjunto de trazados a escala 1:25.000 basándose en los siguientes criterios:

- ✓ Los trazados parten de la línea 06-160 Palencia-Santander a las afueras de Santander en sentido Bilbao.
- ✓ Las alternativas finalizan conectando con el extremo de la Variante Sur Ferroviaria (VSF) de Bilbao en las proximidades del Túnel del Serantes. En esta zona tanto la alternativa 1 como la 2 de la VSF son coincidentes y no se verán afectadas por los ajustes de trazado derivados del proceso de Información Pública de su Estudio Informativo.

- ✓ La línea prestará servicio a un tráfico mixto, por lo que hay que conjugar la circulación de trenes rápidos de viajeros y lentos de mercancías y su impacto en la capacidad de la línea.
- ✓ Los parámetros de trazado utilizados permiten la circulación de los trenes de viajeros a una velocidad máxima de 250 km/h y de los trenes de mercancías a una velocidad mínima de 100 km/h.
- ✓ Considerar una velocidad máxima de 250 km/h permite que cualquiera de las alternativas que se plantean sean competitivas frente a la carretera, con tiempos de recorrido inferiores a 1 hora.
- ✓ Siempre que las condiciones orográficas o urbanísticas lo han permitido, las alternativas se han diseñado con radio mínimo de 3.550 m.
- ✓ Las diferentes alternativas se han diseñado con una pendiente máxima de 12,5 %, llegando únicamente en ocasiones puntuales a las 15,0 %.
- ✓ Para la implantación de aparatos de vía se han definido alineaciones rectas con pendiente uniforme.
- ✓ En los tramos en túnel se ha procurado que su perfil longitudinal no presente puntos bajos (acumulación de agua) ni altos (acumulación de gases y humos).

3.2. Trazados

Las alternativas de trazado propuestas se encuentran delimitadas por los corredores existentes, así como por la caracterización del territorio y su entorno. Además, se han tenido en consideración algunos condicionantes, tales como el tipo de explotación prevista, las paradas a realizar o la ubicación de los cambiadores de ancho que permiten conectar con la Variante Sur Ferroviaria (VSF) en las proximidades del Túnel de Serantes (Bilbao).

La siguiente tabla muestra de forma esquematizada, en función del tipo de tráfico y la ruta prevista, las diferentes alternativas:

Tabla 3. Relación de alternativas de trazado según tipo de tráfico

TRÁFICO	ALTERNATIVAS
MIXTO	Con parada en Laredo pasando por las marismas
	A1. Norte de Peña Cabarga
	A2. Sur de Peña Cabarga
	Con parada en Laredo sin pasar por las marismas
	B1. Norte de Peña Cabarga
	B2. Sur de Peña Cabarga
	Sin parada en Laredo
EXCLUSIVO VIAJEROS	C1. Norte de Peña Cabarga
	C2. Sur de Peña Cabarga
EXCLUSIVO VIAJEROS	A1 Modificada. Norte de Peña Cabarga

3.3. Estaciones y cambiadores de ancho

En los casos de explotación para tráfico mixto y exclusivo de viajeros, se garantiza que el trazado realice paradas en Laredo y Castro-Urdiales, para finalmente conectar con el extremo de la Variante Sur Ferroviaria (VSF).

Por el contrario, en el tráfico de mercancías, se considera que no es necesario realizar paradas.

La siguiente tabla muestra los P.K. correspondientes a las paradas en las estaciones, en función de cada eje propuesto. De igual forma, la tabla muestra el P.K. correspondiente al cambiador de ancho, para el caso en el que se realice en las proximidades de Castro y no en Abando.

Tabla 4. Relación de P.K. Estación y cambiador según alternativa

	P.K. PARADAS		
	LAREDO	CAMBIADOR (*) CASTRO	CASTRO
Alternativa A1	36+400	56+900	57+700
Alternativa A2	48+300	65+980	66+900
Alternativa B1	48+300	65+980	66+900
Alternativa B2	52+190	69+600	70+600
Alternativa C1	-	58+700	59+700
Alternativa C2	-	62+350	63+300
Alternativa A1 Modificada	36+400	56+900	57+700

(*) Si procede, ver apartado 3.4 del presente documento.

3.3.1. Alternativa A1, A2 y A1 Modificada

La estación de Laredo de la Alternativa A1 y A1 Modificada se sitúa en el P.K. 36+400, dentro de un tramo en recta de 923,27 metros, donde ambas alternativas comparten trazado en planta. En la Alternativa A2 se ubica en el P.K. 48+267, previa a la entrada de un túnel y comprendida en una recta de 829,21 metros.

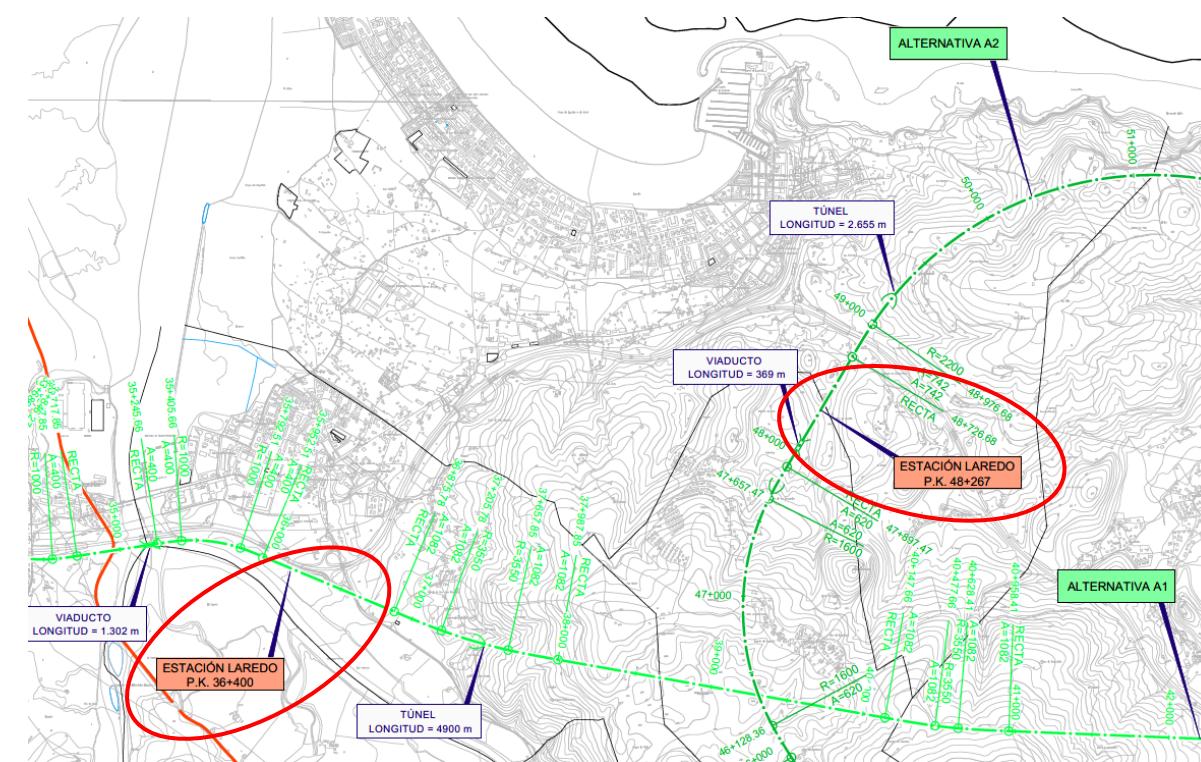


Figura 1. Estación Laredo en planta de Alternativa A1, A2 y A1 Modificada

La estación de Castro Urdiales comparte su posición para las tres alternativas, situándose tras el paso por el cambiador de ancho en el P.K. 57+700 de la

Alternativa A1 y A1 modificada, correspondiéndose al P.K. 66+900 de la Alternativa A2.

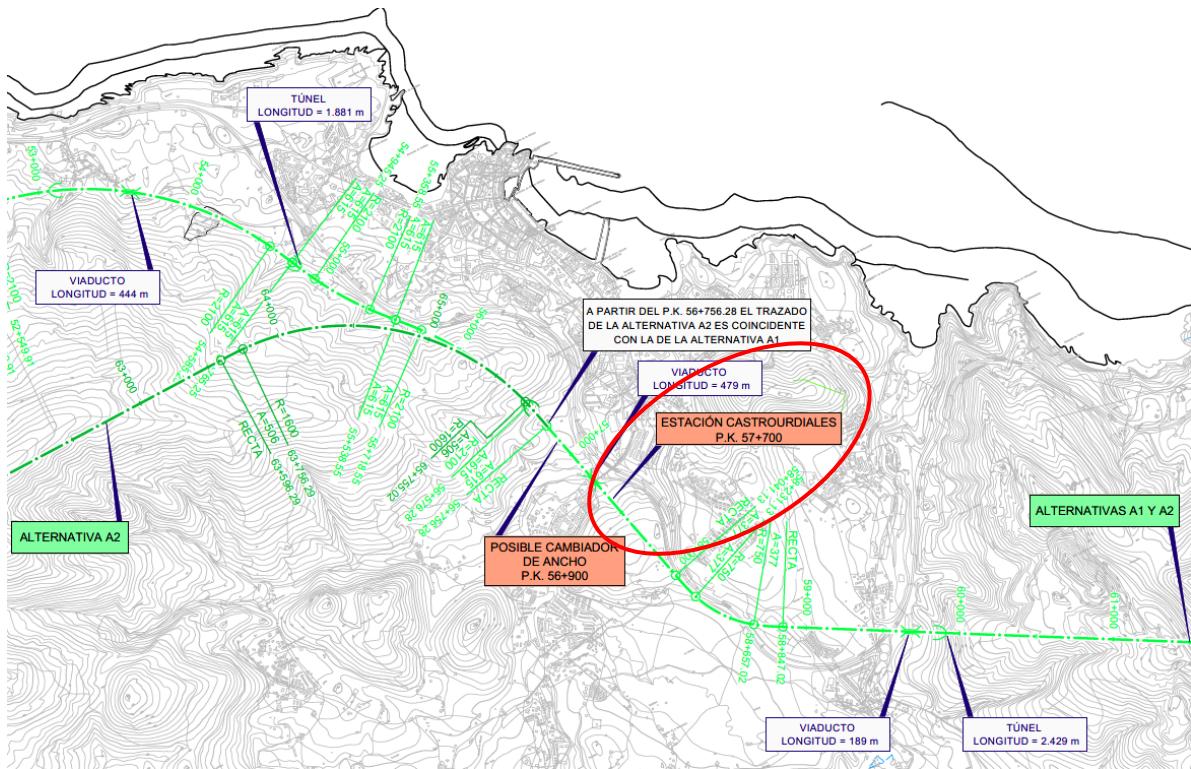


Figura 2. Estación Castro Urdiales en planta de Alternativa A1, A2 y A1 Modificada

3.3.2. Alternativa B1 y B2

La estación de Laredo aprovecha una alineación recta de 832,59 metros de longitud, previa a la entrada de un túnel de aproximadamente 2,6 km. La ubicación de la estación es idéntica en la Alternativa B1 y B2, correspondiendo a los P.K. 48+300 y 52+190, respectivamente.

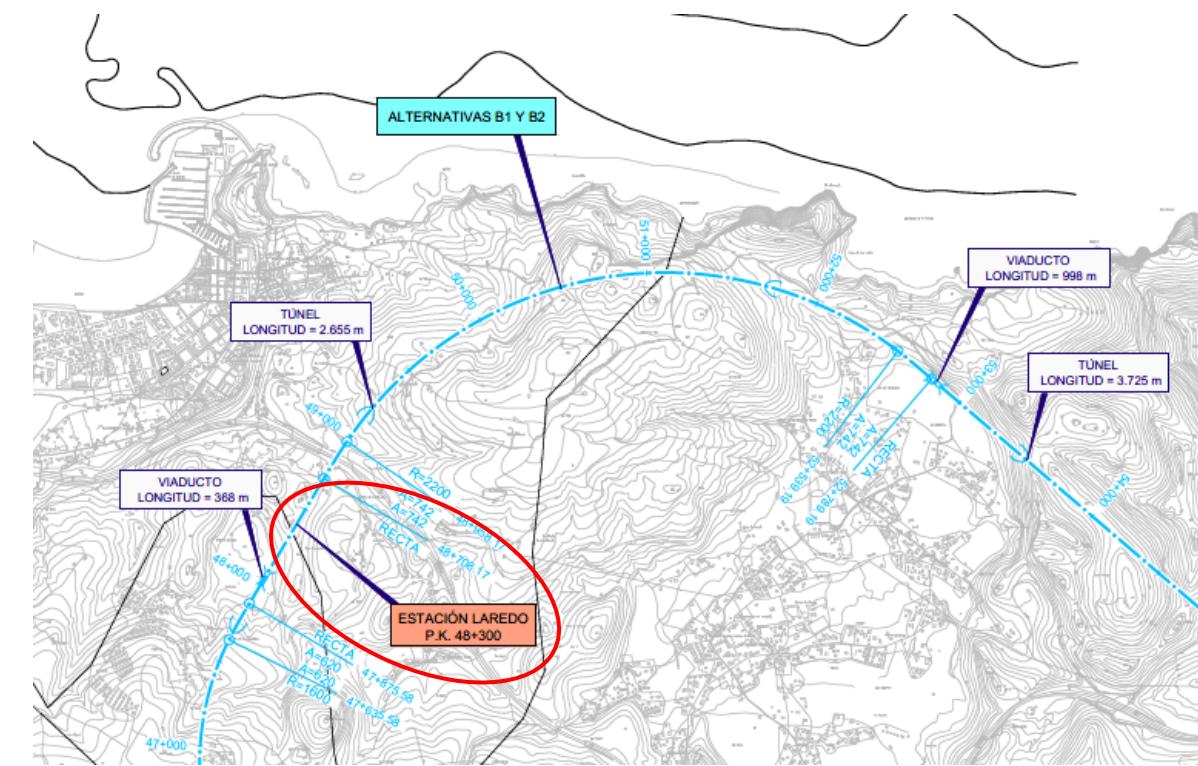


Figura 3. Estación Laredo en planta de Alternativa B1 y B2

La estación de Castro Urdiales, de igual forma, se ubica en una recta de 1.335,38 metros de longitud dirección Sureste tras el paso por el cambiador de ancho y un viaducto de 550 metros de luz. Se encuentra situada en el P.K. 66+900 de la Alternativa B1 y P.K. 70+600 de la Alternativa B2.

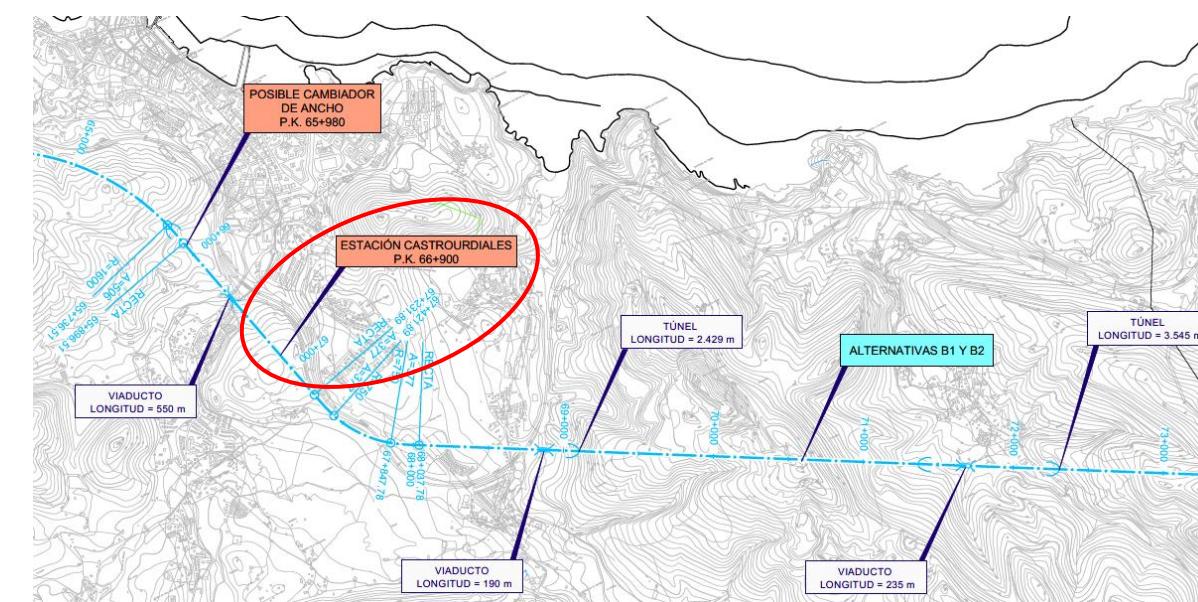


Figura 4. Estación Castro Urdiales en planta de Alternativa B1 y B2

3.3.3. Alternativa C1 y C2

Las Alternativas C1 y C2 no realizan parada en Laredo pero sí lo hacen en Castro Urdiales, tras pasar por el cambiador de ancho. La estación se ubica dentro de un tramo en recta de 1.335,38 metros, en el P.K. 59+700 de la Alternativa C1 que corresponde con el P.K. 63+300 de la Alternativa C2.

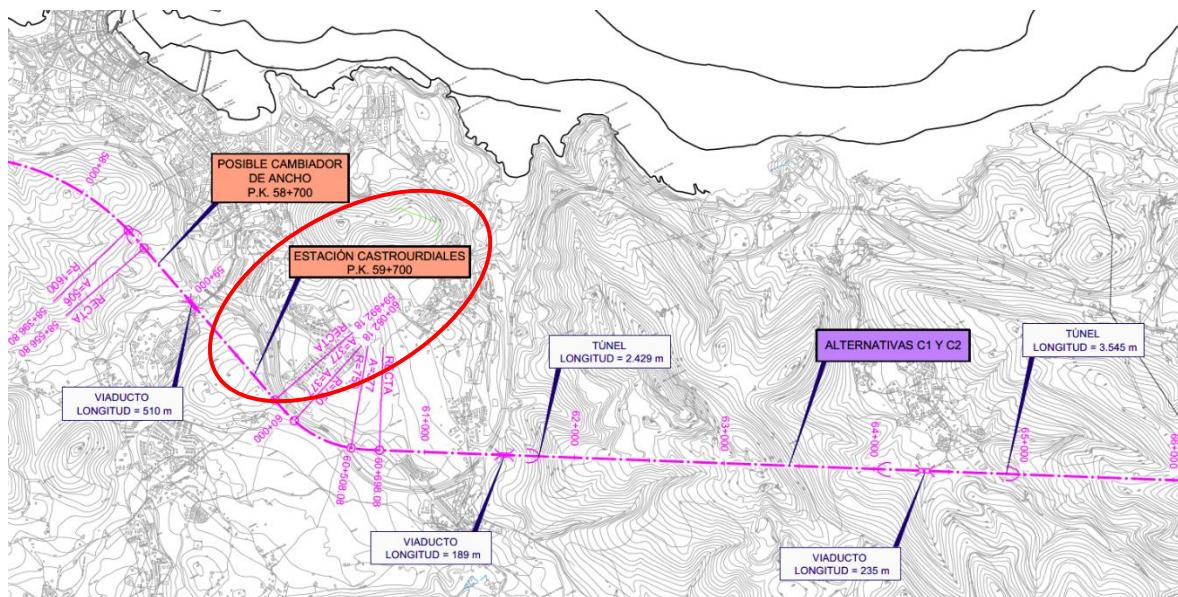


Figura 5. Estación Castro Urdiales en planta de Alternativa C1 y C2

3.4. Cambiadores de ancho

El nuevo tramo Bilbao-Santander ha sido diseñado teniendo en consideración las condiciones de contorno de los tramos ya existentes con los que debe conectar. Es por ello que se proponen dos ubicaciones diferentes para realizar el cambio de ancho, siendo la primera en Abando y la segunda en Castro.

Los siguientes esquemas funcionales ayudan a comprender la ubicación de los cambiadores, así como las variantes de ancho de vía para cada uno de los supuestos:

Cambiador en Abando:

Definido para tráfico mixto. Los trenes limitarán su velocidad máxima a 160 km/h en los tramos que exista un tercer carril.

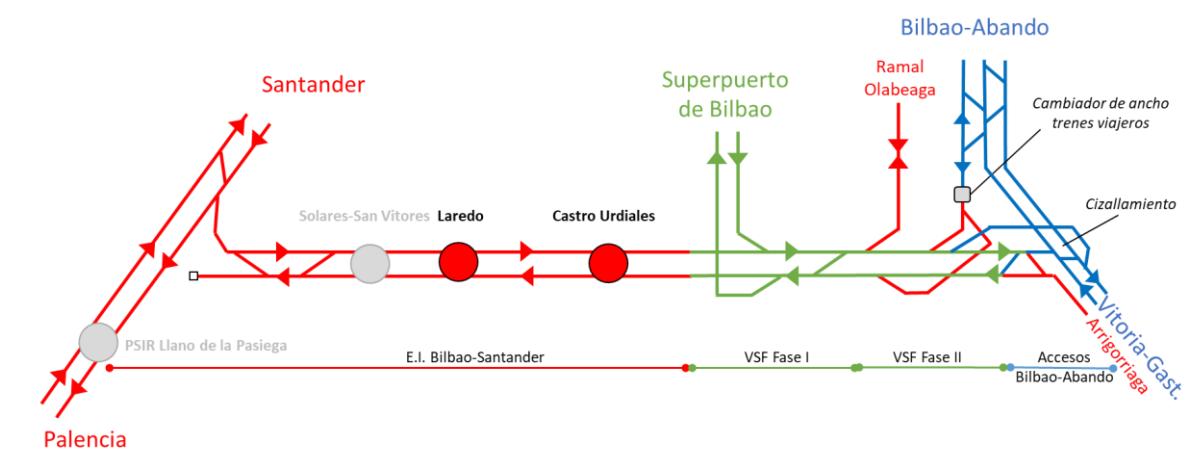


Figura 6. Esquema funcional cambiador de ancho en Abando

Cambiador en Castro

Definido para tráfico mixto y tráfico exclusivo de viajeros. Los trenes limitarán su velocidad máxima a 160 km/h en los tramos que exista un tercer carril.

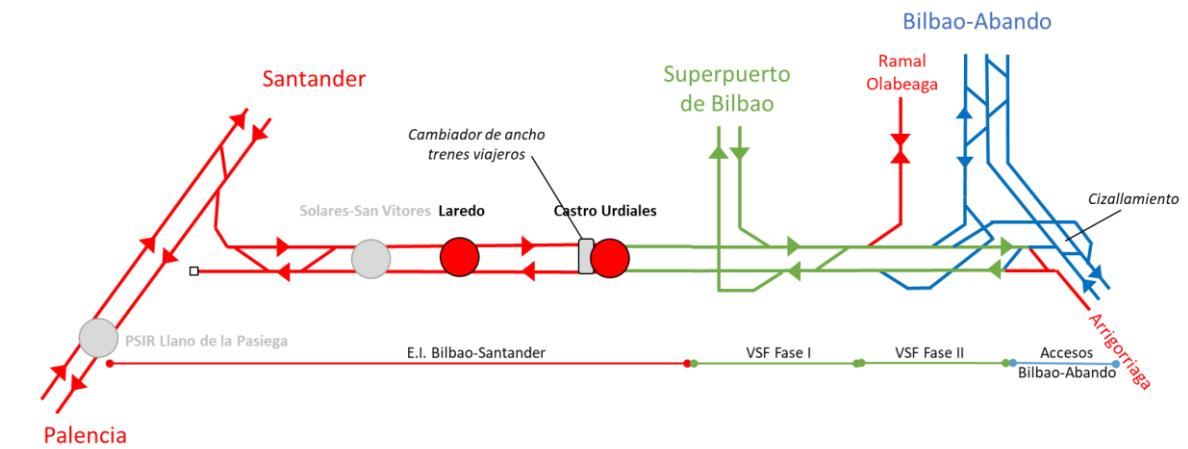


Figura 7. Esquema funcional cambiador de ancho en Castro

3.5. Alternativas

En los siguientes epígrafes se describe el trazado, tanto en planta como en alzado, de las diferentes alternativas.

3.5.1. Alternativa A1

La Alternativa A1 tiene una longitud total de 98.419 metros. Su traza discurre por el Norte de Peña Cabarga e incluye parada en Laredo y Castro-Urdiales, pasando por las marismas.

En alzado la pendiente máxima del trazado es de 12,5 milésimas, mientras que la mínima es de 5 milésimas, salvo en las estaciones, donde se considera un perfil horizontal.

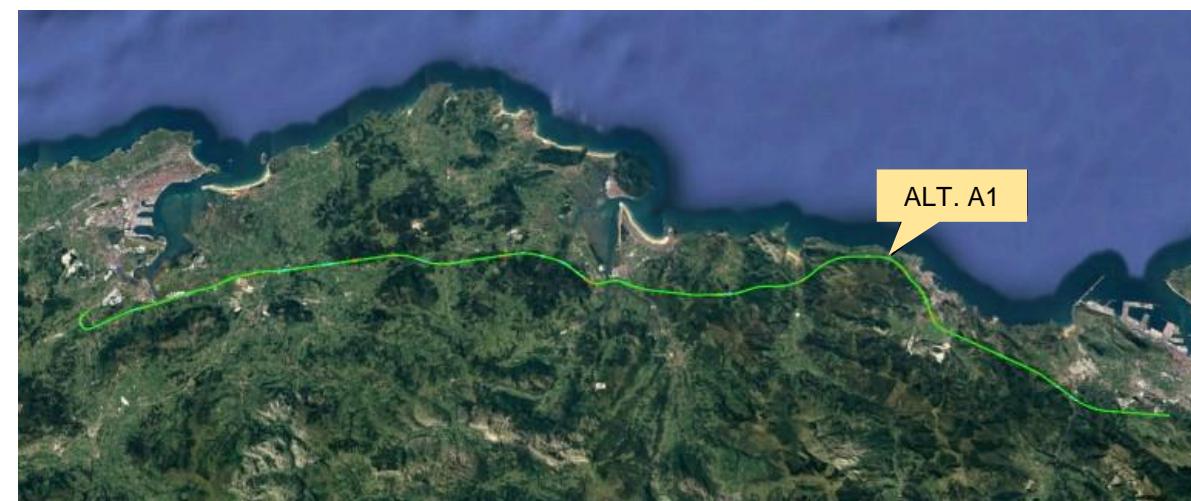


Figura 8. Trazado en planta Alternativa A1

El trazado comienza, como todos los trazados analizados, en las proximidades de Guarnizo con una curva a izquierdas de radio 525 metros. A continuación, avanza dirección noreste atravesando la localidad de Liaño mediante un túnel de 1.083 metros de longitud, para el cual su pendiente ascendente de 10 milésimas se mantiene hasta el P.K. 3+885, donde se convierte en descendente hasta el final.



Figura 9. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de Guarnizo

Entre Liaño y Orejo la traza discurre a cielo abierto por la zona Norte del Parque de la Naturaleza de Peña Cabarga, pasando por las proximidades de la Ría de Solía y Ría de San Salvador, así como las carreteras S-10 y N-635. En el Rongal (Orejo), la traza continúa dirección Este y aproximadamente en el P.K. 12+ 449 se sitúa un túnel de 1.186 metros que emerge en el P.K. 13+635, próximo a Puente Agüero. Dentro de este último túnel, el trazado en alzado varía, desde una pendiente ascendente de 5 milésimas, mantenida hasta aproximadamente el P.K. 12+878, a una pendiente descendente de 5 milésimas.



Figura 10. Trazado en planta Alaternativa A1 tramo Liaño-Orejo

Desde Villaverde de Pontones hasta Praves, pasando por Hoz de Anero, se encuentra una sucesión de túneles y viaductos unidos por tramos rectos, a cielo abierto que se describen a continuación: seguido del túnel de 1.186 metros anteriormente descrito, se localiza un túnel de 807 metros para enlazar en la salida con un viaducto de 320 metros de luz. A continuación, el trazado continúa en dirección Este, con dos túneles; el primero de 974 metros, mientras que el segundo

de 1.948 metros salva el Arroyo del Hoyo. A partir de este túnel el trazado discurre dirección sureste con una curva a derechas de 3.550 metros de radio. Las estructuras anteriormente descritas presentan una pendiente ascendente continua de 12,5 milésimas.



Figura 11. Trazado en planta Alternativa A1 tramo Villaverde de Pontones-Praves

A continuación, un túnel de 1.218 metros permite salvar en dos puntos el cruce con la carretera CA-458 y en uno la CA-456 y N-634. Este último túnel tiene un acuerdo vertical en el P.K. 22+094, en el que cambia su alzado de pendiente ascendente de 12,5 milésimas a descendente. En el P.K. 23+306, al Norte de Hazas de Cesto, se sitúa un túnel de 1.259 metros con pendiente descendente de 12,5 milésimas que conecta con un viaducto de 287 metros de luz. Estas últimas estructuras cruzan por debajo de la Autovía del Cantábrico (A-8) y de la CA-269, respectivamente. En esta parte del trazado se vuelve a corregir la dirección hacia el este con una curva a izquierdas de 3.550 metros.

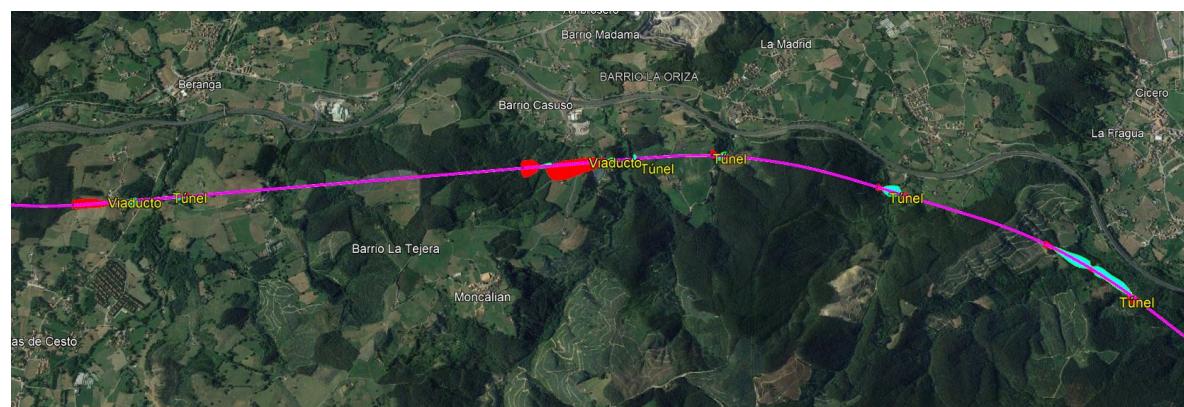


Figura 12. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de Hazas de Cesto

Continuando dirección Este, en el P.K. 25+417, se sitúa un túnel de 2.398 metros con pendiente descendente de 5 milésimas que atraviesa la zona montañosa de El Barrio de La Tejera, Mocalian, y pasa al sur del Barrio de Casuso para posteriormente conectar con un viaducto de 140 metros de luz que cruza el Arroyo de Cantijos.

Entre el Barrio de Casuso y Palacio se sitúan dos túneles de 512 y 1.081 metros de longitud, respectivamente. A partir de este último el trazado vuelve a tomar dirección sureste con una curva a derecha de 2.550 metros de radio, atravesando un túnel de 1.000 metros de longitud al sur de Palacio y un segundo túnel de 448 metros al Oeste de San Pelayo. El trazado en pendiente descendente de 5 milésimas se conserva hasta el P.K. 32+068, previo al último túnel mencionado, donde pasa a ser pendiente ascendente de 12,5 milésimas.

En el P.K. 34+546, entre Treto y el Barrio Primostro, comienza un viaducto de 1.302 metros de luz con pendiente descendente de 12,5 milésimas, que pasa de forma simétrica y paralelo a la A-8 y que permite atravesar la conexión entre Ría de Limpias y Ría de Treto, en Santoña-Laredo.



Figura 13. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de Laredo

En el P.K. 36+400 se prevé la parada en Laredo, donde se define una pendiente en alzado nula.

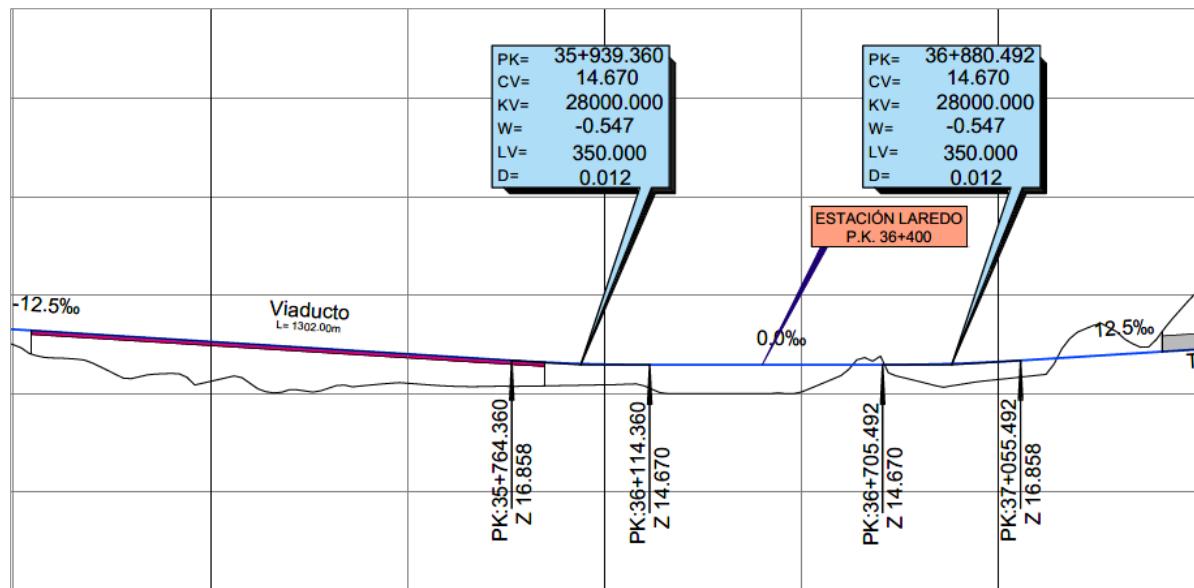


Figura 14. Perfil longitudinal estación Laredo Alternativa A1

Entre Colindres y Liendo, pasando por el sur de Laredo y dirección Este, se sitúan tres túneles de 4.900, 197 y 361 metros respectivamente, con pendiente ascendente 12,5 milésimas, conectados a un cuarto de 3.482 metros con pendiente descendente de 12,5 milésimas.

La siguiente estructura es un viaducto de 446 metros de luz, ubicado en el P.K. 46+844 al sur de Oriñón, que permite cruzar el Río Agüera y que conecta con un túnel de 4.195 metros con pendiente ascendente de 10 milésimas.

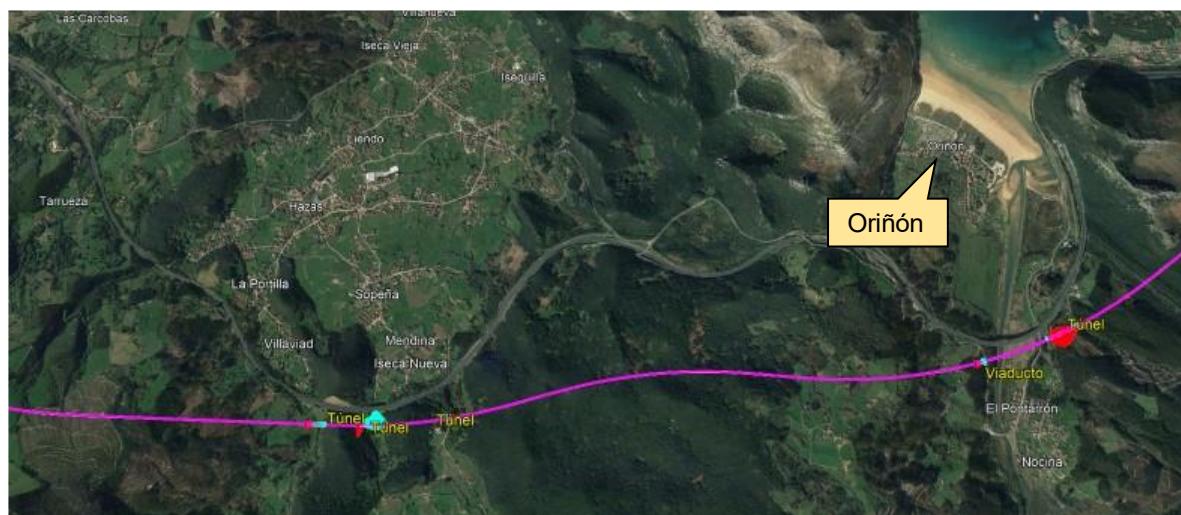


Figura 15. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de Oriñón

A partir de este último túnel, el trazado toma dirección noreste para, mediante una curva a derechas de 3.550 metros de radio, volver a dirigirse al Este. Al sur de

Cerdigo se sitúa un túnel de 1.124 metros con pendiente descendente de 12,5 milésimas que conecta en las proximidades de su salida con un viaducto de 444 metros de luz, al sur de Allendelagua.

En las proximidades de la Ensenada de Urdiales el trazado discurre en la margen izquierda de la A-8, en el lado Oeste de la costa. En el P.K. 54+749 dirección Sur se ubica un túnel de 1.881 metros con pendiente descendente de 6,1 milésimas para posteriormente conectar con un viaducto de 479 metros, cruzando la carretera CA-520 que da acceso a Castro Urdiales por el lado Este.

Previo a este último viaducto, en el P.K. 56+900, se sitúa en recta el posible cambiador de ancho y posterior al mismo, en el P.K. 57+700, se propone la parada en la Estación de Castro Urdiales, donde la pendiente en alzado en este tramo es nula.

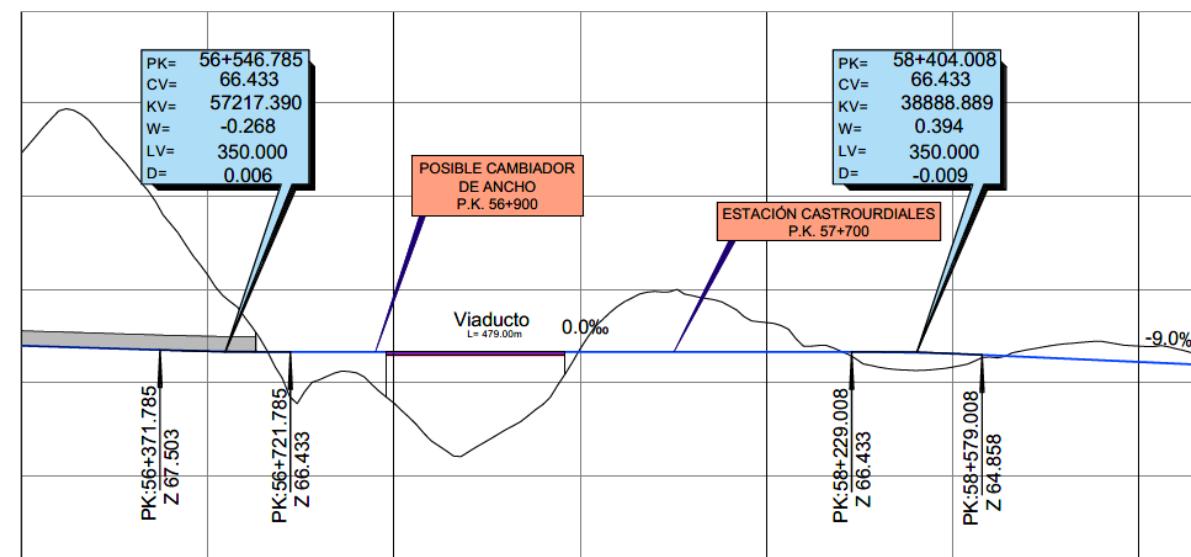


Figura 16. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa A1

Tras la estación de Castro Urdiales se diseña un viaducto de 189 metros de luz que cruza el Río Miono.

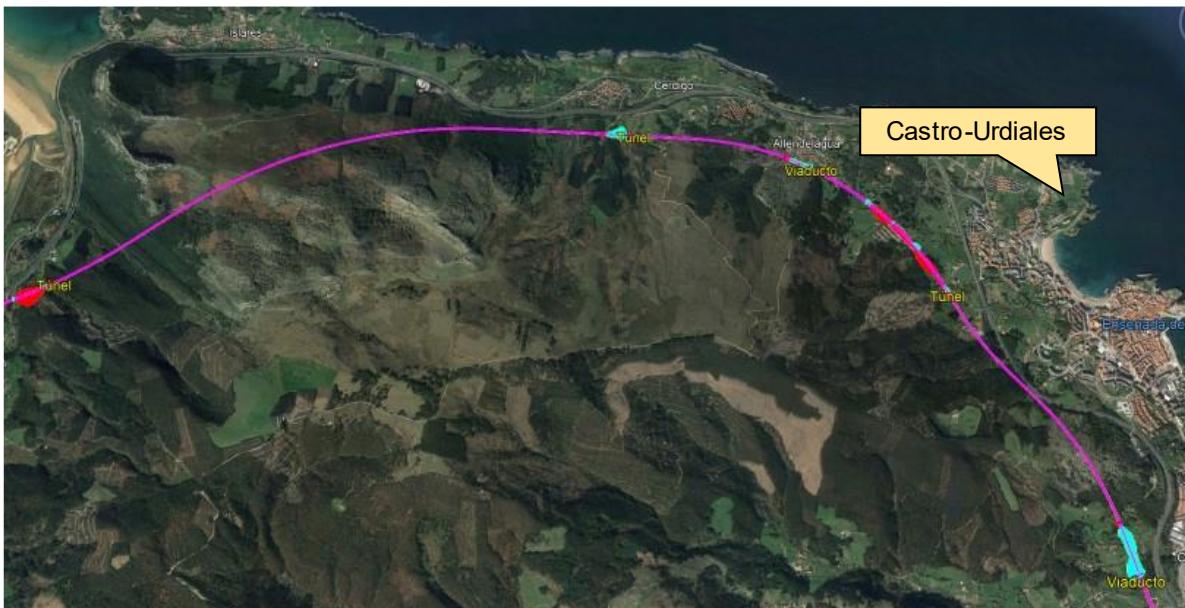


Figura 17. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de Castro-Urdiales

En este último tramo el trazado toma dirección sureste con un radio de 750 metros, para conectar con la Variante Sur Ferroviaria (VSF). Para ello en el P.K. 59+829 se sitúa un túnel de 2.429 metros de longitud y con pendiente ascendente de 10 milésimas, saliendo a cielo abierto al sur de Baltezana, donde conecta con un viaducto de 235 metros. A continuación, le sigue un túnel de 3.545 metros con una pendiente descendente de 5 milésimas, que llega hasta La Rabuda Auzoa, con salida alrededor del P.K. 66+579.



Figura 18. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de San Julián de Musques o Somorrostro

Un viaducto de 125 metros conecta con el siguiente túnel de 820 metros para, finalmente, mediante un viaducto de 276 metros, salvar el Río Barbadún y cruzar la carretera BI-2701 hasta el encuentro con el último túnel de 5.745 metros con pendiente 5,5 milésimas descendente.

Finalmente, el trazado finaliza en el P.K. 73+719 en tramo recto, donde conecta con la Fase I de la Variante Sur Ferroviaria (VSF-FI), en las proximidades de Bilbao.

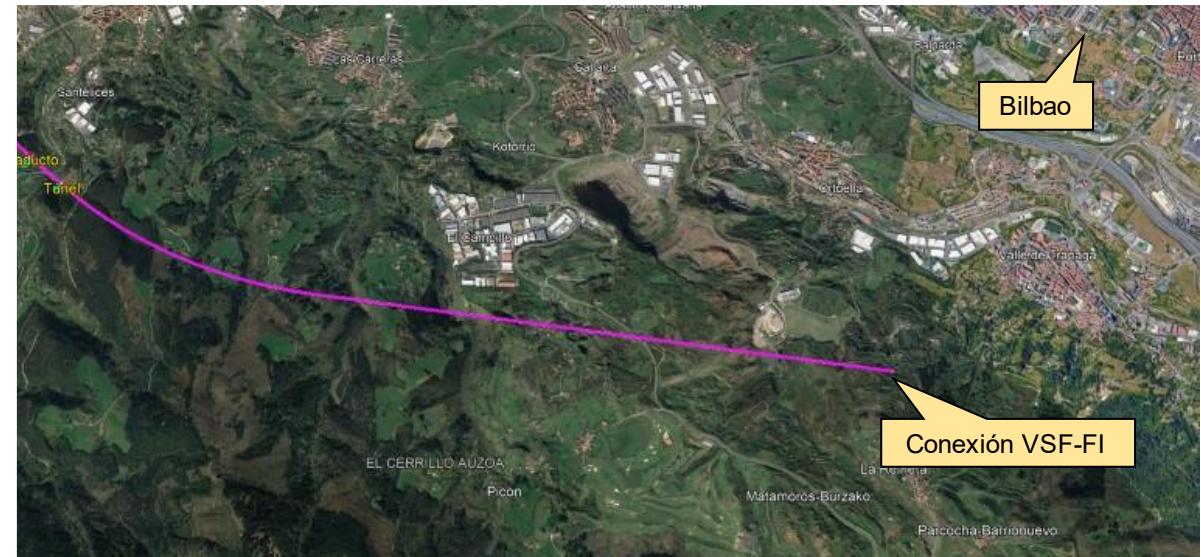


Figura 19. Trazado en planta Alternativa A1 en el entorno de la Conexión VSF-FI

En el resto de alternativas, de igual forma, la actuación finalizará al conectar con la Variante Sur Ferroviaria (VSF) de Bilbao, en ancho mixto, en las proximidades del Túnel de Serantes, y desde la que los trenes de viajeros podrán acceder a la estación de Bilbao-Abando y los de mercancía enlazar con la línea Castejón-Bilbao Abando en Arrigorriaga.

La fase 1 de la VSF de Bilbao ya se encuentra en fase de proyecto, mientras que su fase 2 continúa en fases previas de planificación. La conexión entre la VSF y Abando mediante sendos ramales se incluye dentro del ámbito del Estudio Informativo y será definida con mayor detalle en fases posteriores.

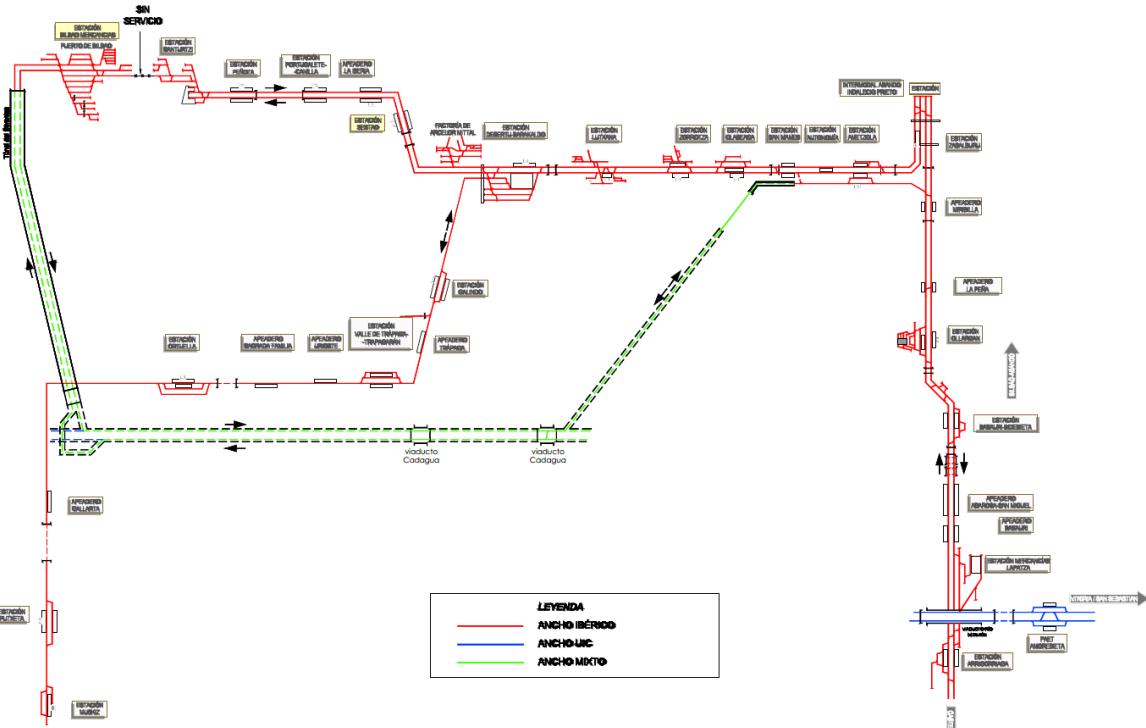


Figura 20. Variante Sur Ferroviaria (VSF) de Bilbao Fase 1

3.5.2. Alternativa A2

La Alternativa A2 discurre por el Sur de Peña Cabarga y tiene una longitud total de 100.270 metros. En su traza realiza parada en Laredo y Castro-Urdiales, pasando por las marismas, al igual que en la Alternativa A1.

En alzado la pendiente máxima del trazado es de 12,5 milésimas, mientras que la mínima es de 5 milésimas.

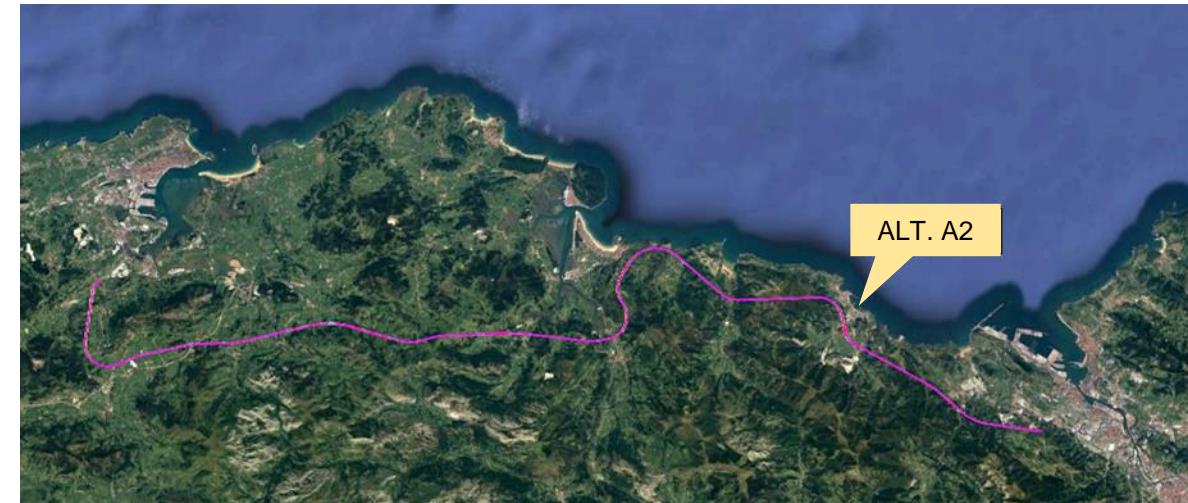


Figura 21. Trazado en planta Alternativa A2

La Alternativa A2, de igual forma al resto de alternativas, comienza en Guarnizo con una curva a izquierdas de 525 metros de radio dirección Sur, enlazando con un primer túnel de 4.515 metros de longitud. Ya en el Sur de Peña Cabarga modifica su trazado en dirección Este mediante una curva a izquierda de 1.600 metros de radio, que permite enlazar con un segundo túnel de 1.015 metros, atravesando la CA-142. Los túneles anteriormente descritos presentan una pendiente ascendente de 12,5 milésimas. De nuevo el trazado discurre por Sobarzo atravesando la CA-406, CA-407, CA-408 y CA-409 hasta llegar a un túnel de 1.565 metros de longitud con pendiente descendente de 5 milésimas, que finaliza antes de cruzar el Río de Panames.



Figura 22. Trazado en planta Alternativa A2 en el entorno de Guarnizo

Aproximadamente en el P.K. 13+470, anexa a la carretera A-8, se sitúa la boca de un segundo túnel de 1.036 metros con pendiente ascendente de 12,5 milésimas, conectando con otro túnel de 2.492 metros mediante un viaducto de 148 metros de luz. El último túnel de este tramo atraviesa la CA-640.

Al Norte de La Cavada se sitúa un viaducto de 465 metros que cruza sobre el Río Miera y la CA-161, seguido de un túnel de 326 metros. En el P.K. 22+534 el trazado gira en dirección sureste con dos túneles de 285 y 323 metros, donde el primero de ellos cruza la CA-651. Ambos túneles tienen una pendiente ascendente en alzado de 11,5 milésimas.

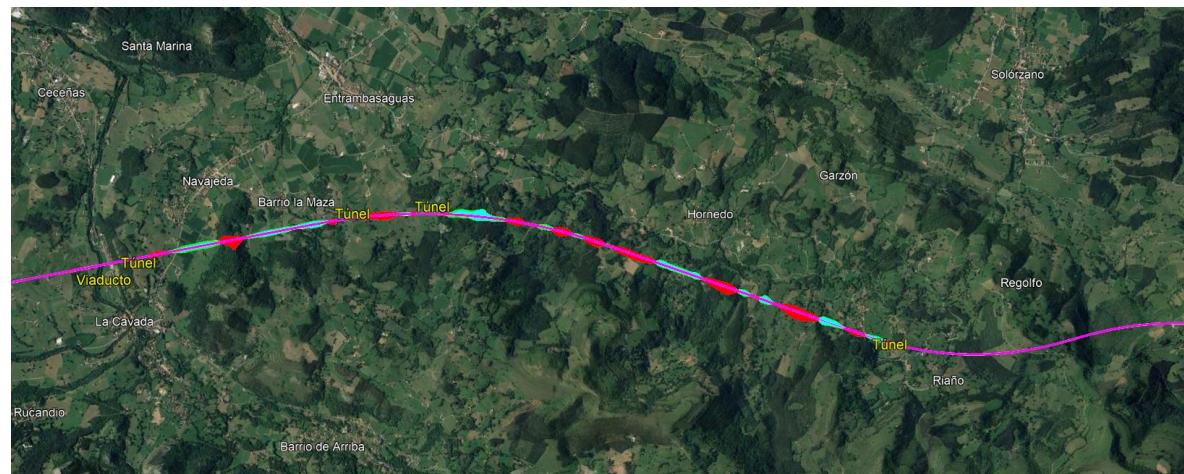


Figura 23. Trazado en planta Alternativa A2 en el entorno de La Cavada

Entre Regolfo y el Sur de El Camino, el trazado discurre dirección Este. En el P.K. 27+979 se encuentra un túnel de 5.405 metros con pendiente descendente de 7 milésimas, que atraviesa la CA-652, la CA-266 y la CA-267. Al Norte de San Mamés de Aras se sitúa un viaducto de 1.341 metros que atraviesa la CA-268 en un punto y vuelve a conectar con un túnel de 4.557 metros, con pendiente ascendente de 6,8 milésimas, avanzando por Padiérniga y emergiendo en el P.K. 41+874.

La traza continúa con dos viaductos de 565 y 556 metros de luz, para salvar el Río Asón y la N-629a en dos puntos. Al final del viaducto la traza comienza a ascender con una pendiente ascendente de 6,8 milésimas dirección Norte, mediante un túnel de 349 metros de longitud, conectando con un segundo túnel de 282 metros el cual cruza, casi de manera longitudinal, gran parte de la traza de la CA-501 en el lado Sur y la vuelve a cortar en dos puntos en el lado Norte mediante un tercer túnel de 3.170 metros. Este último túnel también pasa por Seña y corta en tres puntos del trazado la carretera CA-500 , variando su dirección, mediante una curva a derecha de 1.600 metros de radio, hacia el noreste, pasando por el sur de Laredo.

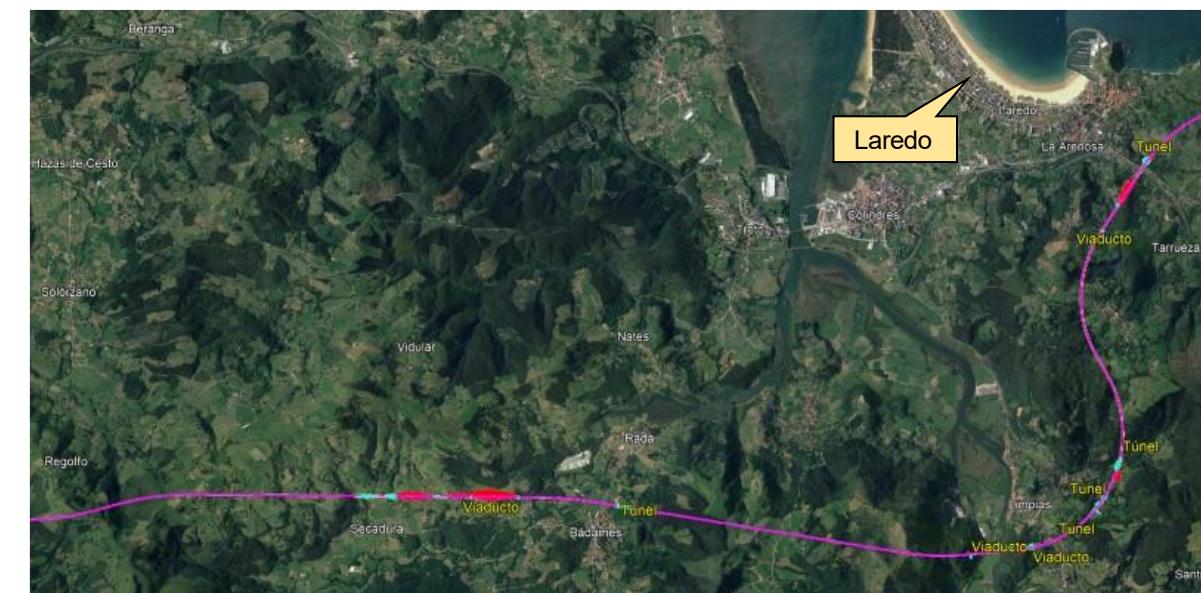


Figura 24. Trazado en planta Alternativa A2 en el entorno de Laredo

En las proximidades de la urbanización Peñaflor se sitúa un viaducto de 369 metros de luz, que conecta pasada la N-634 con un túnel de 2.655 metros y pendiente descendente de 8,8 milésimas.

En el P.K. 48+300, entre el viaducto y el túnel anteriormente descrito, se encuentra ubicada en tramo recto y con pendiente nula la Estación de Laredo.

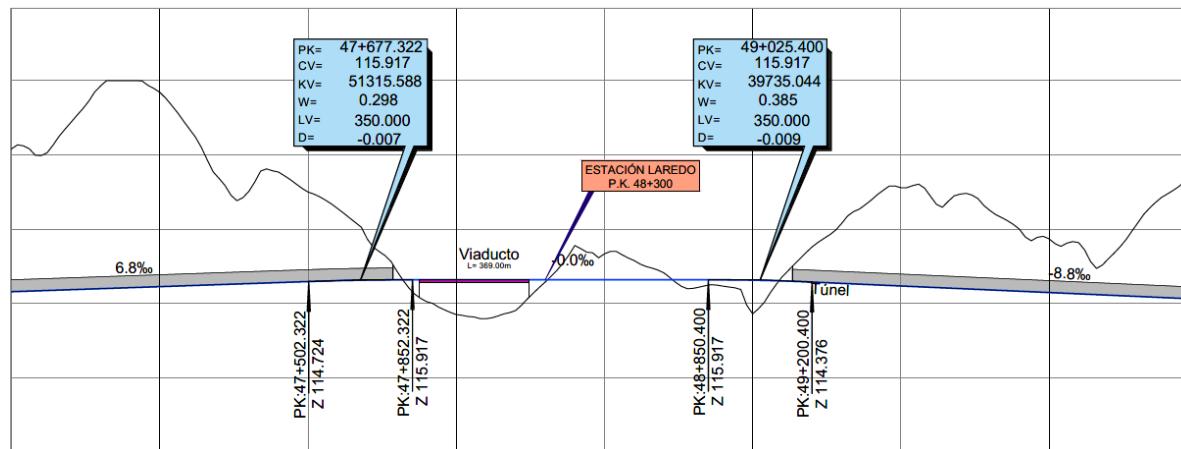


Figura 25. Perfil longitudinal estación Laredo Alternativa A2

Con una curva a derechas, bordeando la costa, enlaza con un viaducto de 998 metros en el P.K. 52+341 y a continuación de este un túnel de 3.726 metros con pendiente descendente de 8,8 milésimas, que cruza la N-634 pasando por el Sur de Oriñón y cruzando el Río Agüera.



Figura 26. Trazado en planta Alternativa A2 en el entorno de Oriñón

A partir de ese cruce el trazado discurre dirección Este hasta las inmediaciones de Castro, donde gira con un radio de 1.600 metros, antes de la entrada a la estación de Castro Urdiales, la cual se encuentra ubicada en el P.K. 66+900 en tramo recto y con pendiente nula.

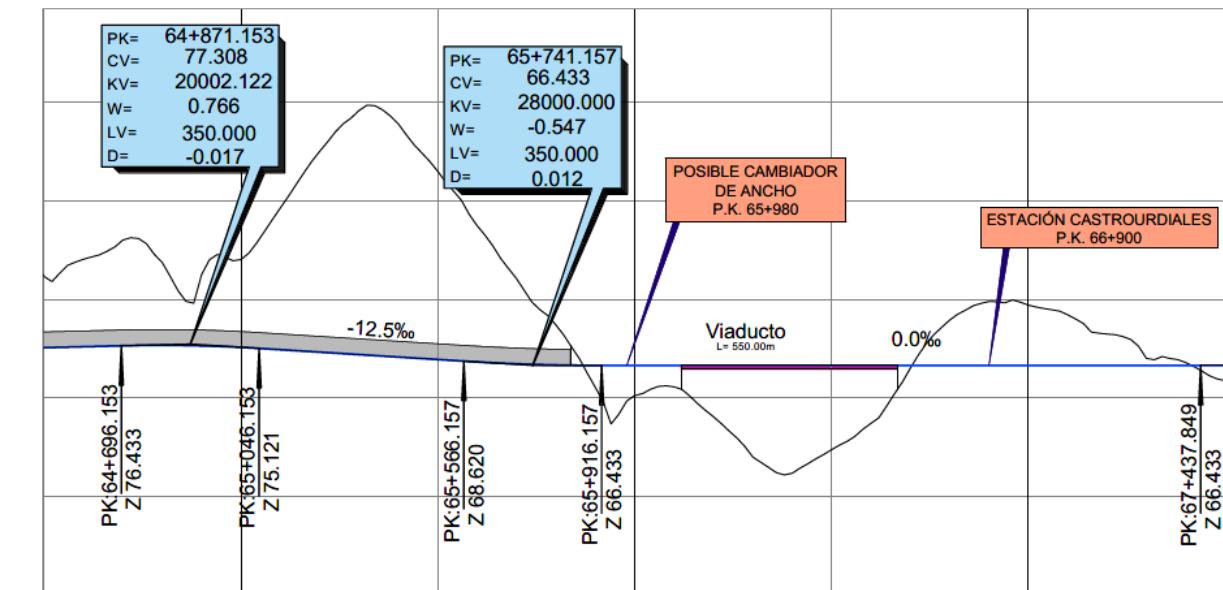


Figura 27. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa A2

Finalmente, en el P.K. 67+250 de la presente alternativa el trazado conecta con la VSF-FI, al igual que en la Alternativa A1



Figura 28. Trazado en planta Alternativa A2 en el entorno de Castro-Urdiales y proximidades de Bilbao

3.5.3. Alternativa B1

La Alternativa B1 discurre por el Norte de Peña Cabarga y tiene una longitud total de 107.628 metros. En su traza se incluyen paradas en Laredo y Castro-Urdiales, pero, a diferencia de la Alternativa A1, no pasa por las marismas.

En alzado la pendiente máxima del trazado es de 12,5 milésimas, mientras que la mínima es de 5 milésimas.

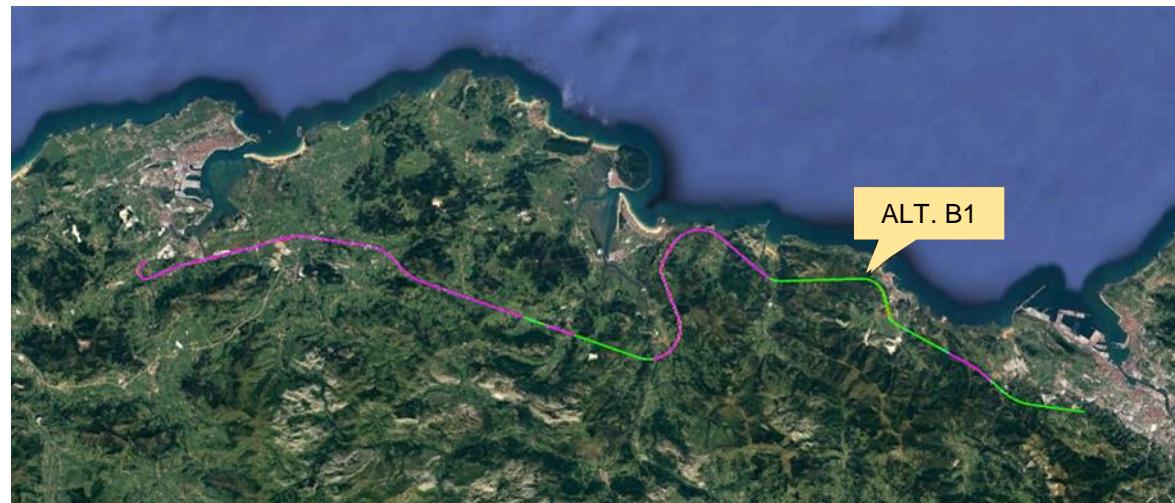


Figura 29. Trazado en planta Alternativa B1

La Alternativa B1 comparte parte del trazado con la Alternativa A1, anteriormente descrita, comprendida en el tramo inicial desde Guarnizo hasta el P.K. 12+588 de la presente alternativa. A partir de este punto kilométrico, la Alternativa B1 enfila una dirección Este mediante un túnel de 1.589 metros de longitud. Este último túnel presenta una pendiente ascendente de 5 milésimas hasta el P.K. 12+878, donde pasa a ser descendente.

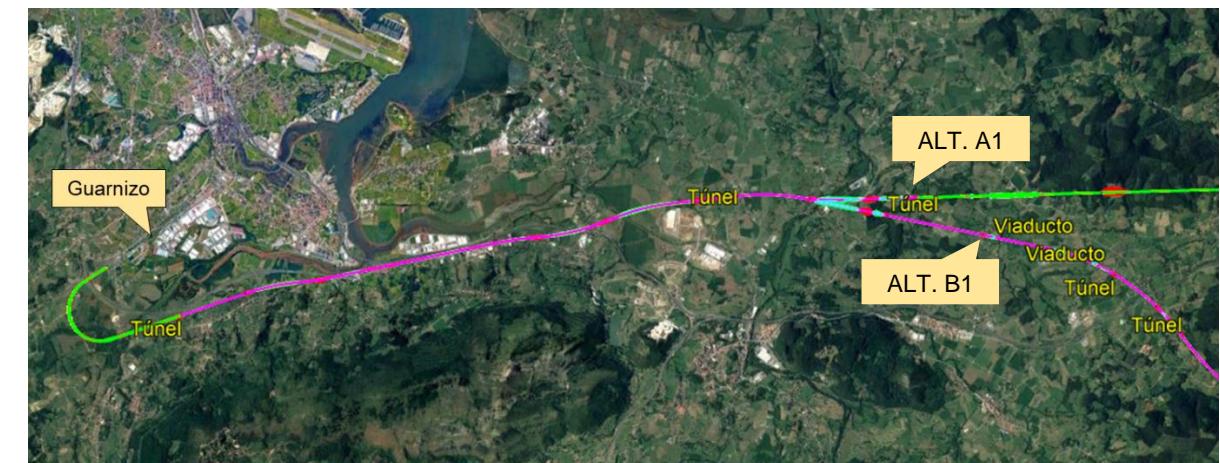


Figura 30. Trazado en planta Alternativa B1 en el entorno de Guarnizo. Coincidencia Alternativa A1

El trazado avanza hasta conectar con un viaducto de 1.012 metros, cruzando la carretera CA-425, volviendo a conectar con un segundo viaducto de 475 metros, donde el trazado comienza a tomar dirección sureste con una curva a derecha de radio 3.550 metros hasta conectar con un túnel de 830 metros cruzando la Autovía del Cantábrico (A-8). A continuación, el trazado conecta con un túnel de 3.726 metros. Ambos túneles presentan una pendiente ascendente de 12,5 milésimas.

A continuación, se diseña un túnel de 279 metros, que está conectado con el anterior mediante un viaducto de 294 metros.

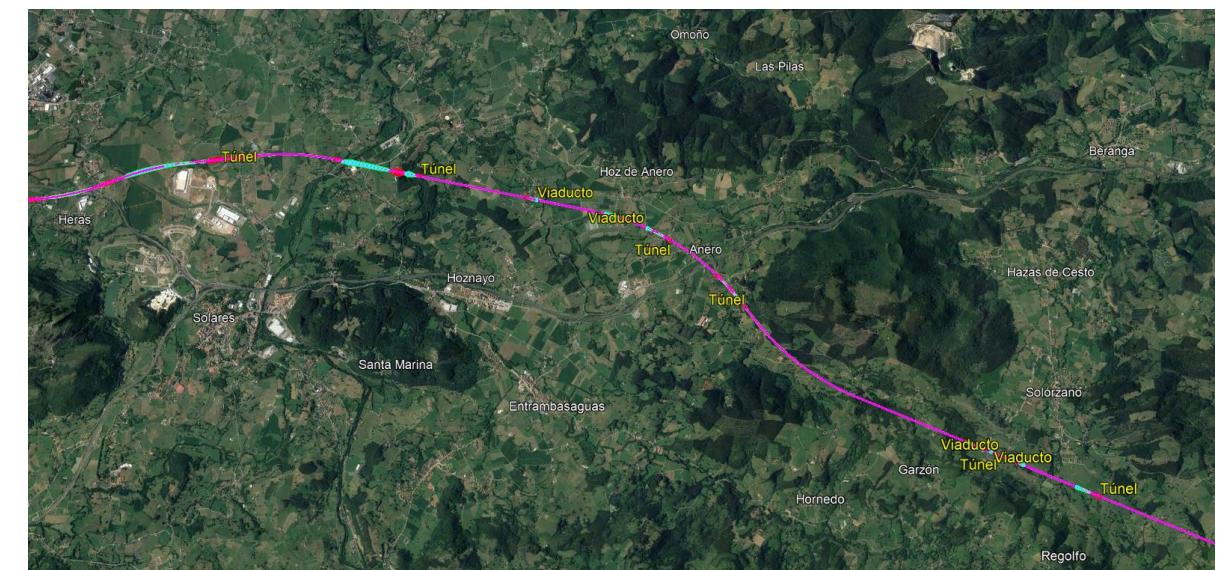


Figura 31. Trazado en planta Alternativa B1, primer tramo

Avanzando dirección sureste se traza un viaducto de 783 metros que cruza la carretera CA-675 hasta conectar con un túnel de 3.798 metros que atraviesa Secadura. El trazado en alzado de estos dos últimos túneles es de pendiente descendente de 11 milésimas. A continuación, sigue un viaducto de 294 metros de luz, que da continuidad a un segundo viaducto de 589 metros para enlazar con un túnel de 4.712 metros con pendiente descendente de 5 milésimas. Al finalizar el túnel en el P.K. 38+425, se sitúa un viaducto de 363 metros que conecta con un túnel de 574 metros de pendiente ascendente de 12,5 milésimas, hasta llegar a un segundo viaducto de 209 metros que permite cruzar la carretera N-629a.

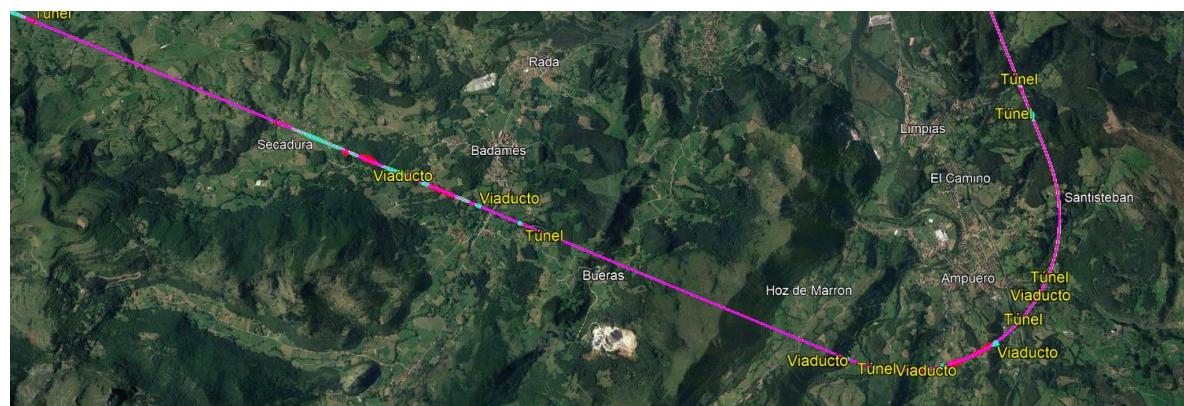


Figura 32. Trazado en planta Alternativa B1 en el entorno de Secadura

A continuación, el trazado continúa mediante una secuencia de viaductos y túneles. En primer lugar, se sitúa un túnel de 349 metros, conectando con un segundo túnel de 2.333 metros, mediante un viaducto de 222 metros de luz. Este viaducto cruza el Arroyo de las Toberas. A partir del último túnel definido y en dirección Norte, continúa un túnel de 2.333 metros y a continuación otro de 365 metros, ambos con una pendiente ascendente de 6,8 milésimas.

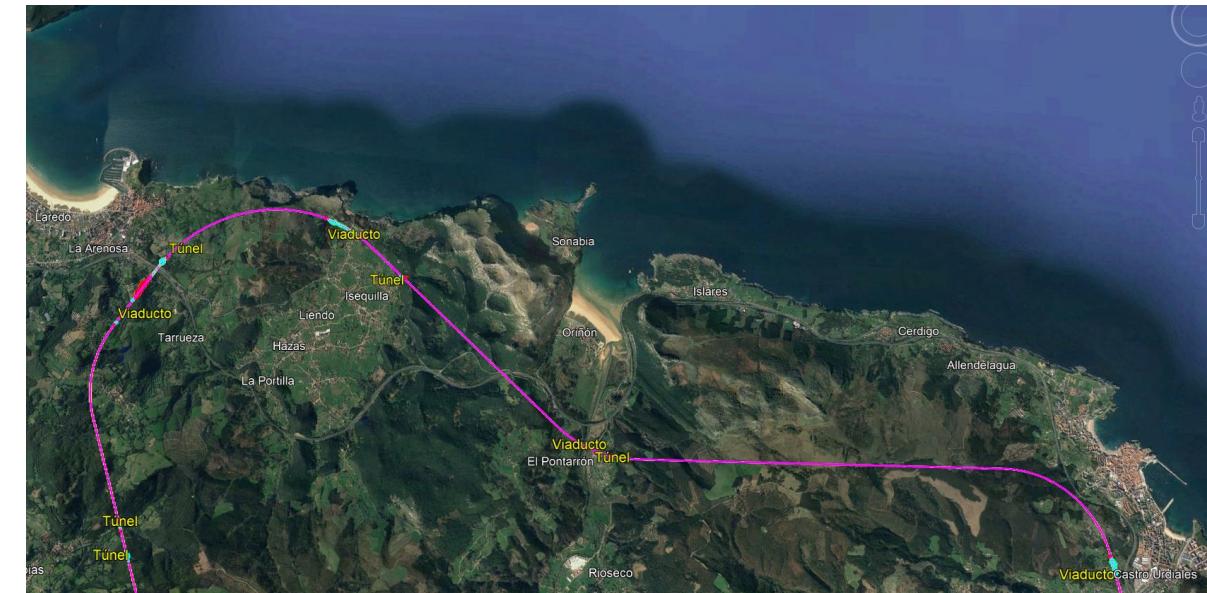


Figura 33. Trazado en planta Alternativa B1 en el entorno de Oriñón

En el P.K. 44+650 se sitúa un túnel de 3.119 metros, con pendiente ascendente de 6,8 milésimas, formando al final de su traza una curva a derechas de 1.600 metros de radio para conectar con un viaducto de 368 metros de luz. A continuación, en el P.K. 48+300, en tramo recto y con pendiente nula, se propone la Estación de Laredo.

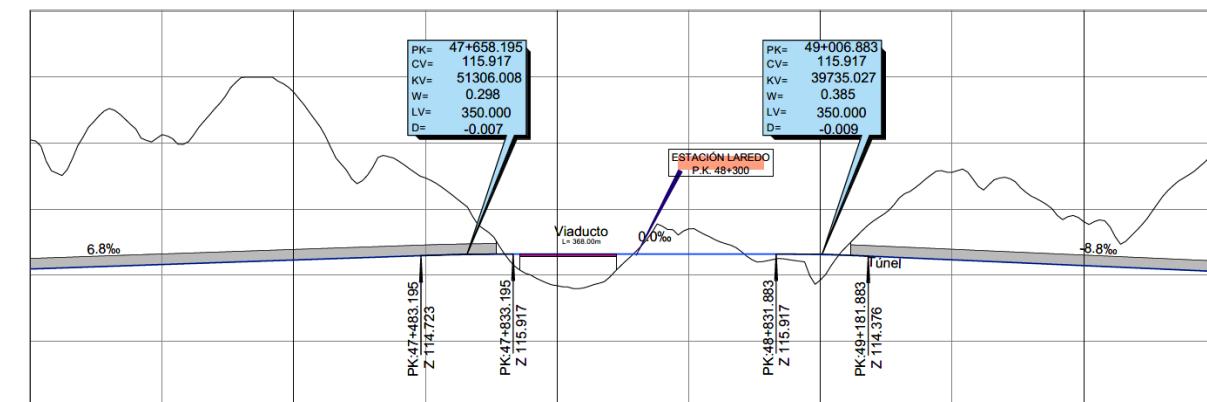


Figura 34. Perfil longitudinal estación Laredo Alternativa B1

En el P.K. 49+115, ubicado en Las Cárcobas y con una curva a derechas de 2.200 metros de radio, se sitúa un túnel de 3.655 metros, seguido de un segundo túnel de 3.725 metros. Ambos túneles se encuentran conectados mediante un viaducto de 998 metros de luz y presentan una pendiente descendente de 8,8 milésimas. A continuación de este último túnel se ubica un viaducto de 411 metros de luz, cruzando el Río Agüera.

Finalmente, en el P.K. 58+479 de la presente alternativa, conecta con el P.K. 56+630 correspondiente a la Alternativa A1. A partir de este punto en adelante el trazado de ambas alternativas vuelve a ser coincidente hasta conectar con la VSF-FI.

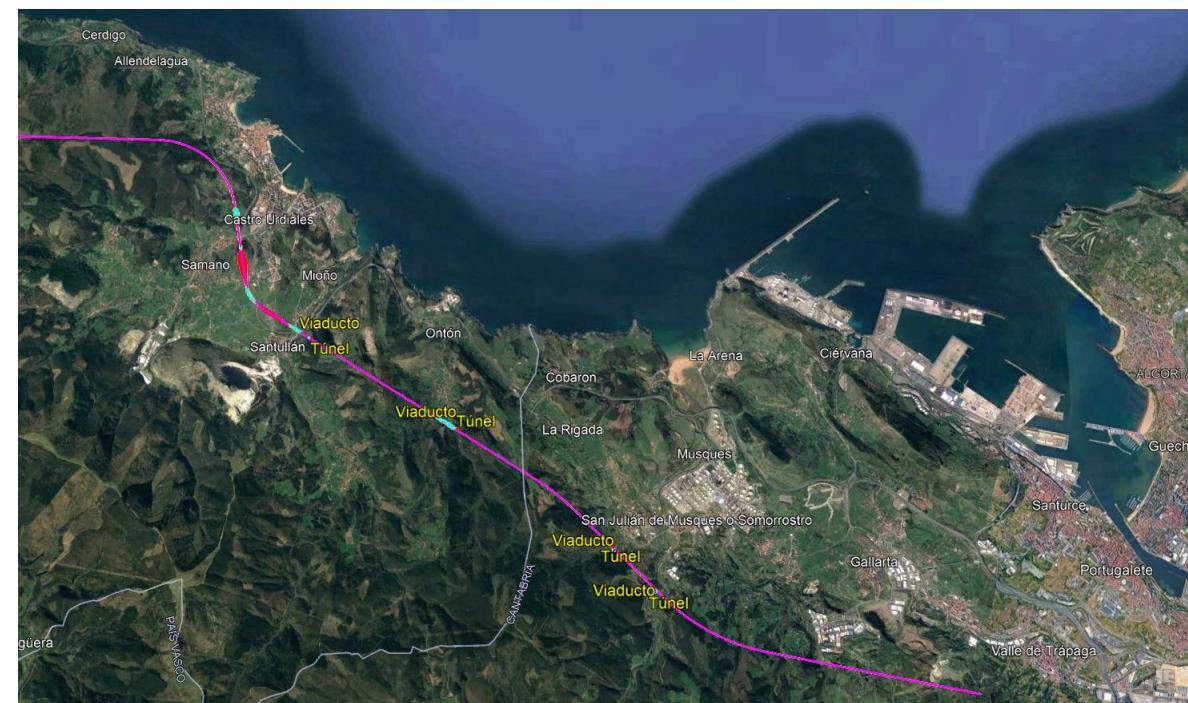


Figura 35. Trazado en planta Alternativa B1 en el entorno de Castro-Urdiales y proximidades de Bilbao

La estación de Castro Urdiales se ubica en el P.K. 66+900 y, al igual que la Alternativa A1, se encuentra en un tramo recto y con pendiente nula.

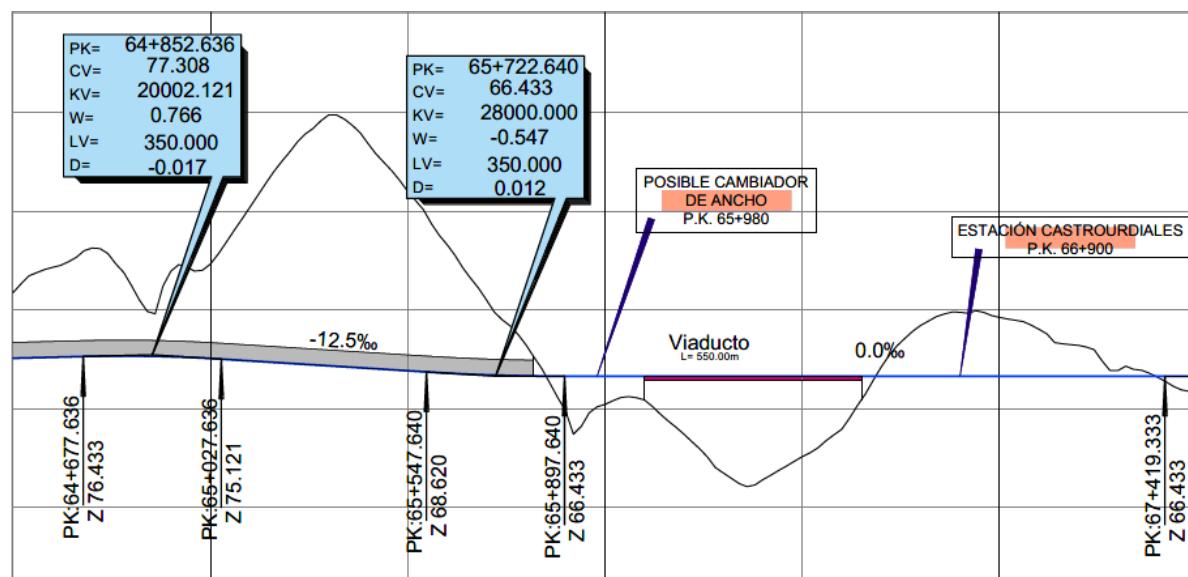


Figura 36. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa B1

3.5.4. Alternativa B2

La Alternativa B2 discurre por el Sur de Peña Cabarga y tiene una longitud total de 107.610 metros. En su traza realiza parada en Laredo y Castro-Urdiales, sin pasar por las marismas.

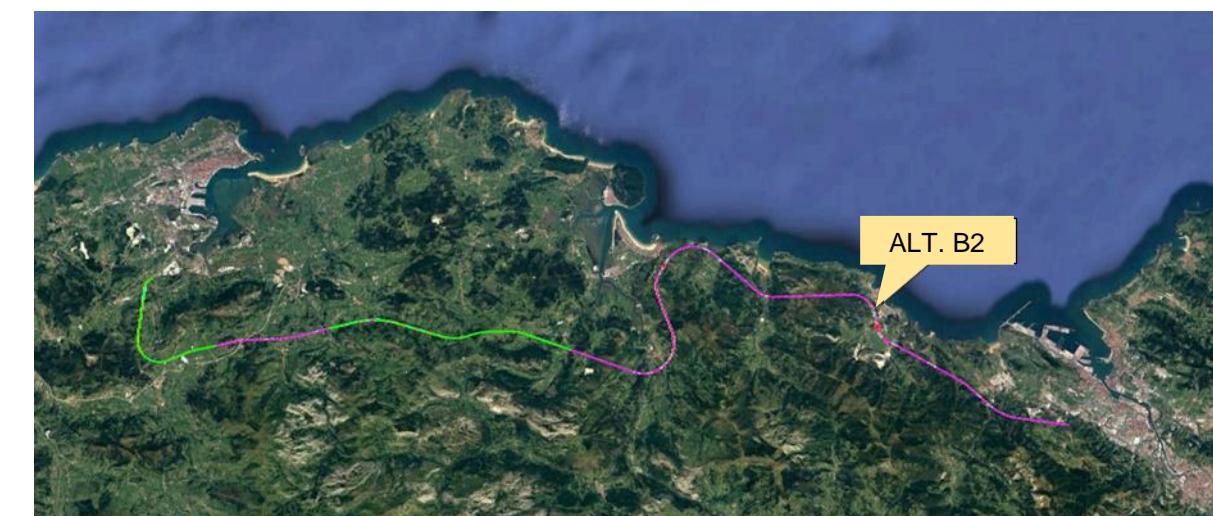


Figura 37. Trazado en planta Alternativa B2

La Alternativa B2 comparte parte del trazado con la Alternativa A2, anteriormente descrita, comprendida en el tramo inicial desde Guarnizo hasta el P.K. 31+348 de la presente alternativa.



Figura 38. Trazado en planta Alternativa B2. Trazado no coincidente con Alternativa A2

En el P.K. 29+480, en el interior del túnel, la Alternativa B2 varía su alzado aumentando la pendiente descendente de 7 a 12,5 milésimas.

La traza discurre dirección sureste por Secadura con una curva a derechas de 3.550 metros de radio, hasta llegar a un viaducto de 347 metros de luz que cruza la CA-267 y vuelve a conectar con un segundo viaducto de 589 metros, cruzando el Río Clarín y la CA-680.

A continuación, se sitúa un túnel de 4.170 metros y pendiente descendente de 5 milésimas, que corta en dos puntos la CA-63 y en uno la CA-682 y CA-684 para salir a cielo abierto y enlazar con un viaducto de 367 metros. A partir de este último el trazado empieza a virar hacia el noreste con una curva a izquierda de 2.200 metros de radio, la cual comienza con un túnel de longitud de 576 metros con pendiente ascendente de 12,6 milésimas y continúa en viaducto de 209 metros que cruza la N-629a. Una vez finalizado el tramo se vuelve a conectar con un segundo viaducto de 446 metros de longitud atravesando la N-629.

Aproximadamente en el P.K. 44+791 se suceden dos túneles de 353 y 2.713 metros, pasando por Lugarejos, y entre ambos un viaducto de 223 metros que salva la CA-510. A continuación de este último túnel continúa un segundo de 3.119 metros de longitud. Todos los túneles anteriormente definidos presentan una pendiente ascendente de 6,8 milésimas. A lo largo de este último túnel se traza una curva a derechas de 1.600 metros de radio.

Finalmente, el tramo conecta con un viaducto de 368 metros seguido de un túnel de 2.655 metros de longitud y con pendiente descendente de 8,8 milésimas. Entre el viaducto y el túnel, en el P.K. 52+190, se prevé en tramo recto la estación de Laredo, con pendiente longitudinal nula.

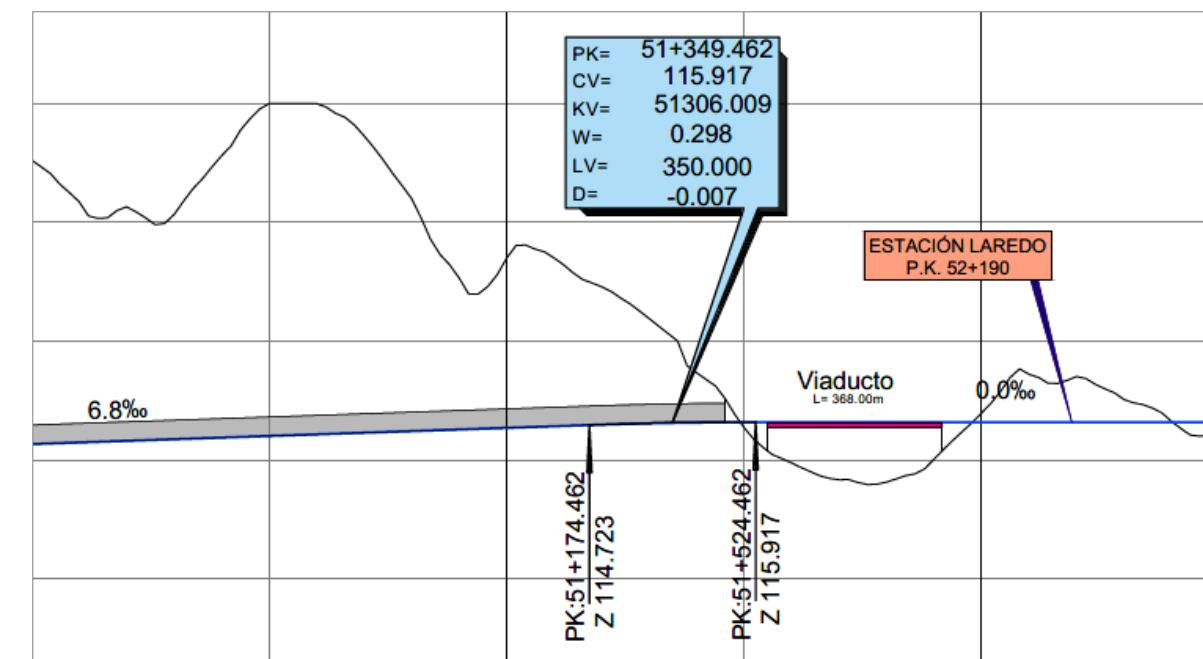


Figura 39. Perfil longitudinal estación Laredo Alternativa B2

A partir del P.K. 52+399 de la presente Alternativa en adelante, el trazado vuelve a ser coincidente con la Alternativa A2, hasta conectar con la VSF-FI.

La estación de Castro Urdiales se ubica en el P.K. 70+600 y, al igual que en la Alternativa A2, se ubica en tramo recto y con pendiente nula.

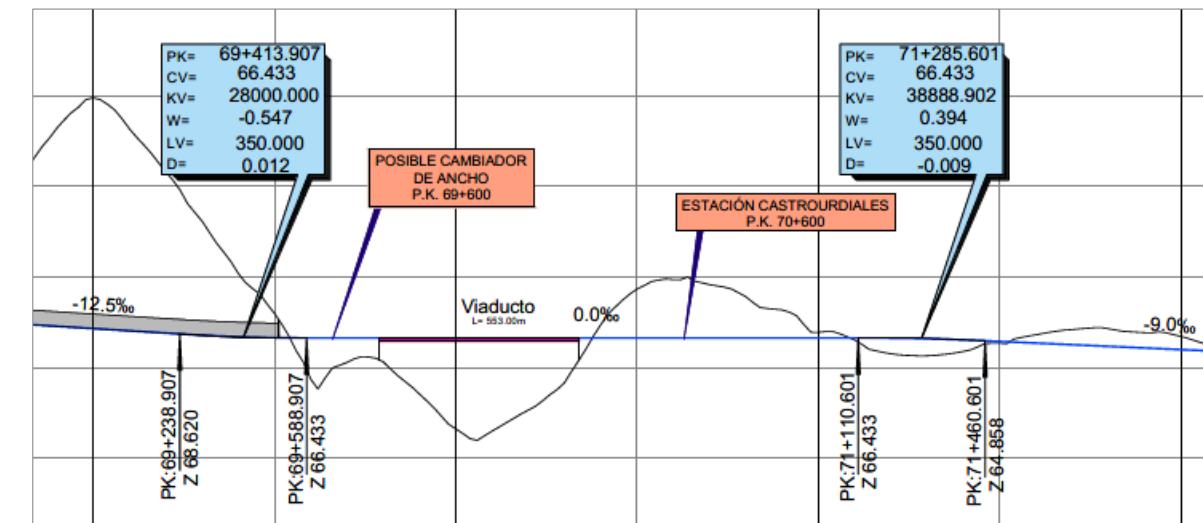


Figura 40. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa B2

3.5.5. Alternativa C1

La Alternativa C1 discurre por el Norte de Peña Cabarga y tiene una longitud total de 103.981 metros. En su traza no incluye parada en Laredo, pero sí en Castro-Urdiales.

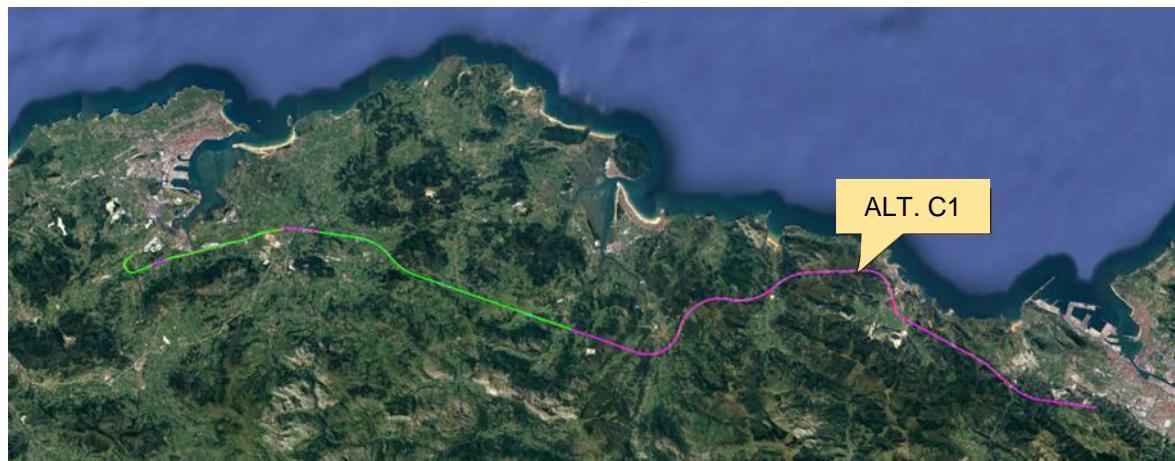


Figura 41. Trazado en planta Alternativa C1

La Alternativa C1 comparte parte del trazado con la Alternativa B1, anteriormente descrita, comprendida en el tramo inicial desde Guarnizo hasta el P.K. 38+425 de la presente alternativa.

Al finalizar el túnel en el P.K. 38+425 y para dar continuidad, se sitúan dos viaductos de 365 y 195 metros de luz, y entre ambos un segundo túnel de 609 metros con pendiente ascendente de 12,5 milésimas, que permite cruzar la carretera N-629a.

A continuación, y cambiando de dirección hacia el noreste y mediante una curva a izquierda de 2.200 metros de radio, el trazado continúa mediante una secuencia de viaductos y túneles. En primer lugar, se sitúa un viaducto de 502 metros que cruza la N-629, conectando con un túnel de 372 metros, seguido de otro viaducto de 196 metros que logra conectar con un túnel de 7.235 metros con un trazado de curva en "S", que llega hasta Lendagua.

En el P.K. 41+781, previo al inicio de este último túnel, la pendiente pasa a ser de 5 milésimas descendente. A continuación, mediante un viaducto de 578 metros se cruza el Río Agüera. En este punto y cruzando la CA-151 se conecta con un túnel de 8.161 metros de longitud con pendiente ascendente de 5 milésimas, que empieza su trazado en dirección noreste, para, mediante dos ligeras curvas en "C", discurrir

en dirección sur, donde finalmente, en el P.K. 56+238 de la presente alternativa, logra conectar con el trazado de la Alternativa B1.



Figura 42. Trazado en planta Alternativa C1. Tramo no coincidente con Alternativa B1

A partir de este punto, el trazado de ambas alternativas vuelve a ser coincidente hasta conectar con la VSF-FI.

La estación de Castro Urdiales se ubica en el P.K. 59+700 y, al igual que en la Alternativa B1, se sitúa en tramo recto con pendiente nula.

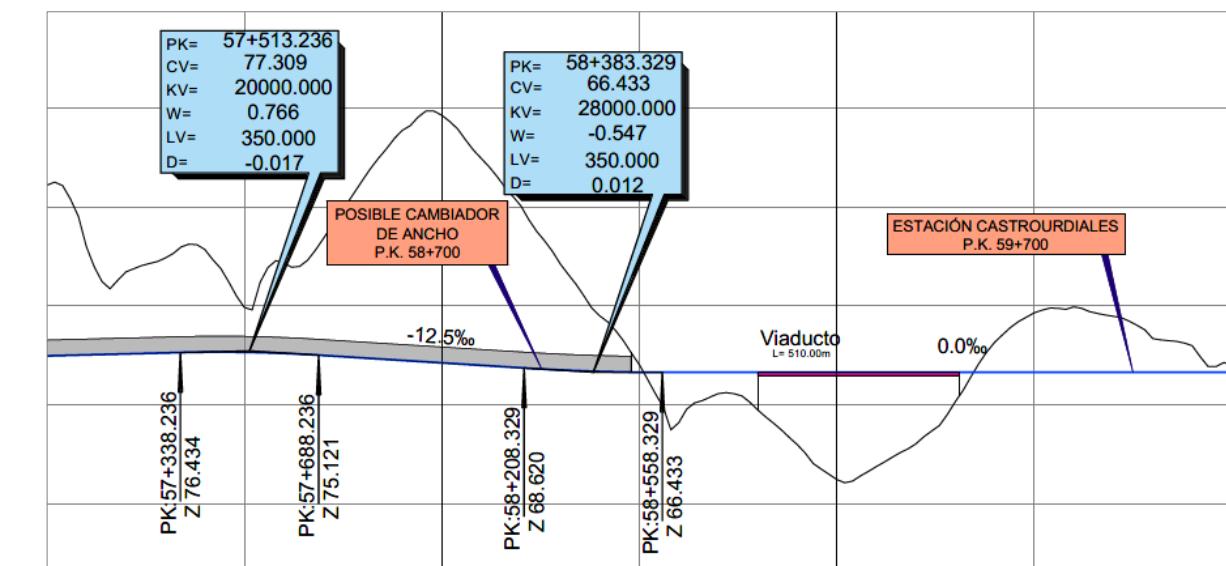


Figura 43. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa C1

3.5.6. Alternativa C2

La Alternativa C2 discurre por el Sur de Peña Cabarga y tiene una longitud total de 11.301 metros. En su traza, al igual que en la Alternativa C1, no prevé parada en Laredo, pero sí en Castro-Urdiales.

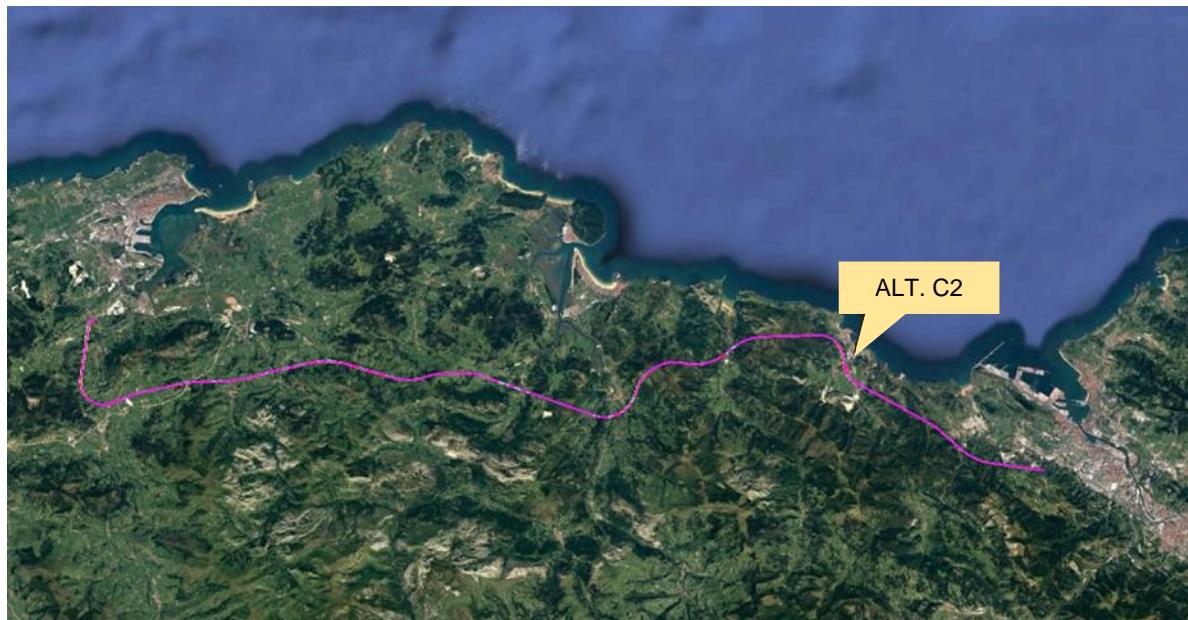


Figura 44. Trazado en planta Alternativa C2

El trazado de la Alternativa C2 coincide, tanto en planta como en alzado, con el trazado de la Alternativa B2 anteriormente descrita, comprendida en el tramo inicial desde Guarnizo hasta el P.K. 45+500.

La traza discurre dirección sureste por Secadura hasta llegar a un viaducto de 347 metros que cruza la CA-267, donde vuelve a conectar con un viaducto de 589 metros cruzando el Río Clarín y la CA-680.

A continuación, se sitúa un túnel de 4.170 metros con pendiente descendente de 5 milésimas, que corta en dos puntos la CA-63 y en uno la CA-682 y CA-684, para salir a cielo abierto conectando con un viaducto de 368 metros. A partir de este último, el trazado gira hacia el noreste con una curva a izquierda de 2.200 metros de radio, en la cual comienza un túnel de longitud de 610 metros y pendiente ascendente de 12,5 milésimas. Continúa un viaducto de 195 metros de luz, cruzando la N-629a y vuelve a conectar con un segundo viaducto de 505 metros de longitud atravesando la N-629.

Aproximadamente en el P.K. 44+791 comienza una sucesión de túneles y viaductos compuesta de un túnel de 372 metros con pendiente ascendente de 12,5 milésimas, un viaducto de 199 metros que salva el cruce con la CA-510 y un túnel de 7.232 metros en dirección norte con pendiente descendente de 5 milésimas que pasa por Lugajeros.

Finalmente, el tramo continúa con un viaducto de 572 metros y un túnel de 8.164 metros con pendiente ascendente de 5 milésimas que coincide, en el P.K. 59+929 de la presente alternativa, con la traza de la Alternativa B2 hasta conectar con la VSF-FI.

La estación de Castro Urdiales se ubica en el P.K. 63+300 y, al igual que en la Alternativa B2, se sitúa en tramo recto con pendiente nula.



Figura 45. Trazado en planta Alternativa C2. Tramo no coincidente con Alternativa B2.

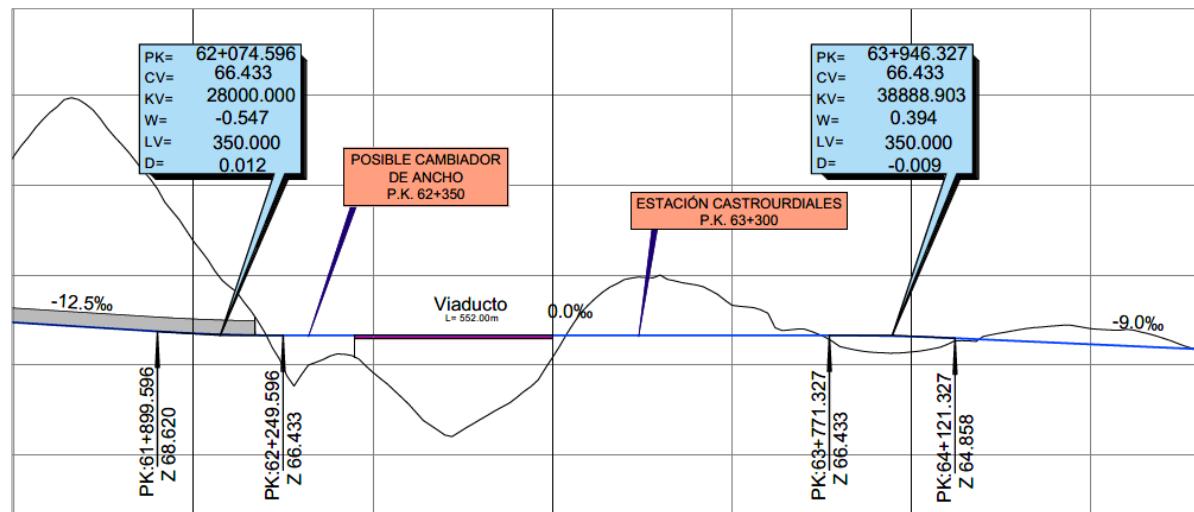


Figura 46. Perfil longitudinal estación Castro Urdiales Alternativa C2

3.5.7. Alternativa A1 Modificada

La Alternativa A1 Modificada discurre por el Norte de Peña Cabarga y tiene una longitud total de 98.419 metros. En su traza se incluye una parada en Laredo y Castro-Urdiales y pasa por las marismas, al igual que en la Alternativa A1, puesto que ambas comparten el trazado en planta.

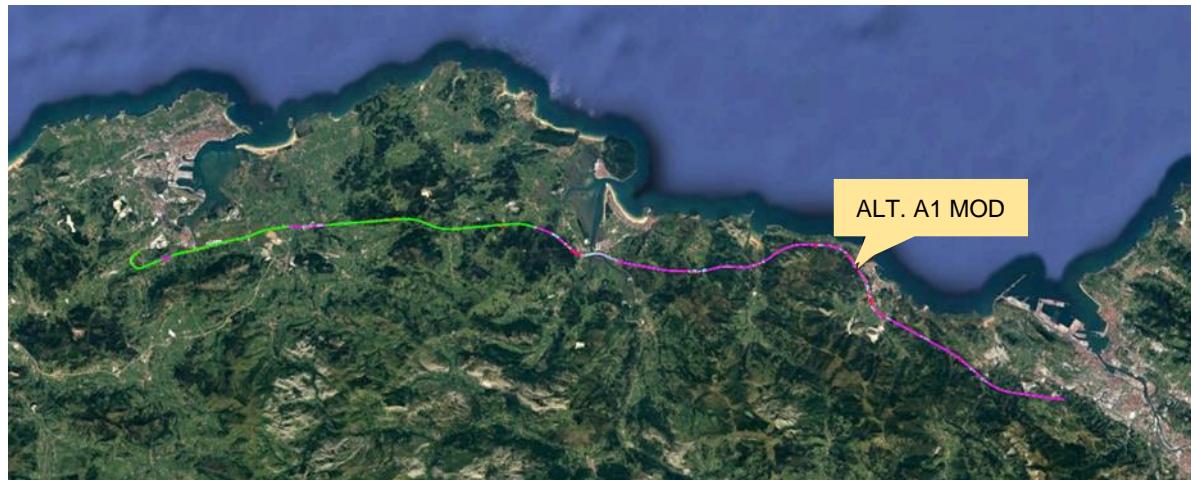


Figura 47. Trazado en planta Alternativa A1 Modificada

La Alternativa A1 Modificada está proyectada para el tráfico exclusivo de viajeros, por lo que la velocidad máxima de diseño es superior a la Alternativa A1, llegando a alcanzar los 250 km/h, lo cual permite superar satisfactoriamente las pendientes del trazo. Es por ello que el perfil longitudinal de la presente no coincide con el de la Alternativa A1, presentando pendientes más acentuadas ya que la velocidad de explotación lo permite.

Esto justifica un cambio en el perfil longitudinal entre ambas alternativas, conforme se muestra en las siguientes imágenes:

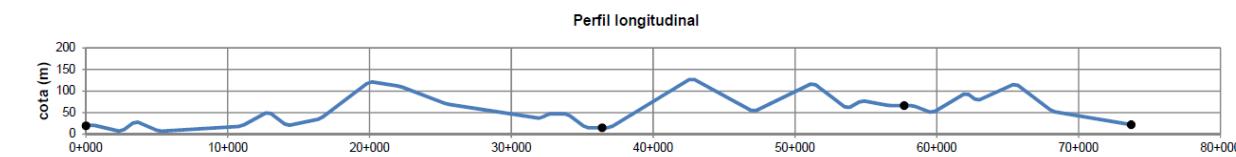


Figura 48. Perfil longitudinal Alternativa A1 Modificada

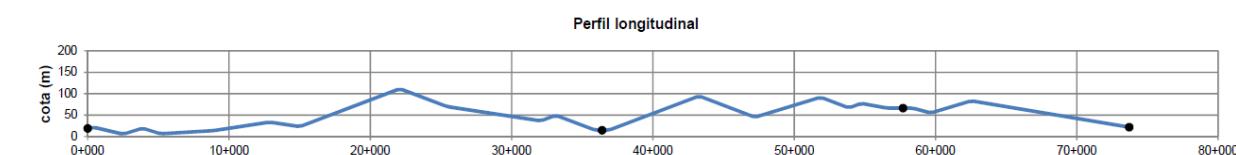


Figura 49. Perfil longitudinal Alternativa A1

APÉNDICE 1 LISTADOS DE TRAZADO

TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
CLOT.	190.000	58041.128	482242.449	4800666.909		377.492	184.1844	482242.449	4800666.909
CIRC.	425.896	58231.128	482296.859	4800485.008	-750.000		176.1206	482994.713	4800759.780
CLOT.	190.000	58657.024	482554.166	4800152.805		377.492	139.9694	482716.682	4800054.638
RECTA	5769.570	58847.024	482716.682	4800054.638			131.9056	0.8770204	-0.4804531
CLOT.	330.000	64616.594	487776.713	4797282.631		1082.359	131.9056	487776.713	4797282.631
CIRC.	420.046	64946.594	488063.611	4797119.632	3550.000		134.8645	486215.188	4794088.818
CLOT.	330.000	65366.639	488408.465	4796880.240		1082.359	142.3971	488661.484	4796668.437
RECTA	2002.207	65696.639	488661.484	4796668.437			145.3561	0.7567615	-0.6536911
CLOT.	330.000	67698.847	490176.677	4795359.612		1082.359	145.3561	490176.677	4795359.612
CIRC.	1710.095	68028.847	490429.696	4795147.809	-3550.000		142.3971	492622.973	4797939.232
CLOT.	330.000	69738.942	491972.560	4794449.323		1082.359	111.7301	492298.660	4794398.947
RECTA	3650.091	70068.942	492298.660	4794398.947			108.7711	0.9905238	-0.1373414
		73719.034	495914.162	4793897.638			108.7711		

1.2 Listado de trazado en alzado

PENDIENTE (o/oo)	LONGITUD (m)	PARAMETRO (kv)	VÉRTICE P.K.	ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN		
				Z	P.K.	Z	P.K.	Z	(m)	(o/oo)
				0.000	19.212					
5.407015	350.000	26677.100	441.259	21.598	266.259	20.652	616.259	20.248	0.574	-13.120
-7.712851	350.000	19759.662	2510.214	5.640	2335.214	6.990	2685.214	7.390	0.775	17.713
10.000002	350.000	17499.999	3885.615	19.394	3710.615	17.644	4060.615	17.644	0.875	-20.000
-9.999998	350.000	29166.672	5172.888	6.522	4997.888	8.272	5347.888	6.872	0.525	12.000
2.000000	350.000	116666.759	8927.200	14.030	8752.200	13.680	9102.200	14.905	0.131	3.000
4.999997	350.000	35000.009	12878.027	33.784	12703.027	32.909	13053.027	32.909	0.437	-10.000
-5.000000	350.000	20000.000	15012.323	23.113	14837.323	23.988	15187.323	25.300	0.766	17.500
12.500000	350.000	14000.000	22094.309	111.638	21919.309	109.450	22269.309	109.450	1.094	-25.000
-12.500000	350.000	46666.678	25453.950	69.642	25278.950	71.830	25628.950	68.767	0.328	7.500
-5.000002	350.000	19999.998	32068.500	36.569	31893.500	37.444	32243.500	38.757	0.766	17.500
12.500000	350.000	14000.000	33127.975	49.813	32952.975	47.625	33302.975	47.625	1.094	-25.000
-12.500000	350.000	28000.000	35939.360	14.670	35764.360	16.858	36114.360	14.670	0.547	12.500
0.000000	350.000	28000.000	36880.492	14.670	36705.492	14.670	37055.492	16.858	0.547	12.500
12.500000	350.000	14000.000	43269.713	94.536	43094.713	92.348	43444.713	92.348	1.094	-25.000
-12.500000	350.000	15555.556	47231.255	45.016	47056.255	47.204	47406.255	46.766	0.984	22.500
10.000000	350.000	15555.556	51889.125	91.595	51714.125	89.845	52064.125	89.408	0.984	-22.500
-12.500000	350.000	14000.000	53873.637	66.789	53698.637	68.976	54048.637	68.976	1.094	25.000
12.500000	350.000	18800.000	54732.832	77.529	54557.832	75.341	54907.832	76.458	0.814	-18.617
-6.117021	350.000	57217.390	56546.785	66.433	56371.785	67.503	56721.785	66.433	0.268	6.117
0.000000	350.000	38888.889	58404.008	66.433	58229.008	66.433	58579.008	64.858	0.394	-9.000
-9.000000	350.000	18421.053	59685.413	54.900	59510.413	56.475	59860.413	56.650	0.831	19.000
10.000000	350.000	22580.645	62538.317	83.429	62363.317	81.679	62713.317	82.467	0.678	-15.500
-5.500000							73719.034	21.935		

TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
CLOT.	330.000	41689.114	464674.518	4800265.829		1082.359	94.3245	465002.108	4800305.375
RECTA	423.792	42019.114	465002.108	4800305.375			91.3655	0.9908163	0.1352146
CLOT.	240.000	42442.907	465422.008	4800362.678		619.677	91.3655	465422.008	4800362.678
CIRC.	2965.456	42682.907	465658.859	4800401.054	-1600.000		86.5909	465324.338	4801965.693
CLOT.	240.000	45648.362	466733.621	4802723.269		619.677	368.5992	466609.592	4802928.667
CLOT.	240.000	45888.362	466609.592	4802928.667		619.677	363.8245	466609.592	4802928.667
CIRC.	1529.103	46128.362	466485.563	4803134.064	1600.000		368.5992	467894.846	4803891.640
CLOT.	240.000	47657.465	466462.903	4804605.462		619.677	29.4402	466580.549	4804814.581
RECTA	829.217	47897.465	466580.549	4804814.581			34.2149	0.5119436	0.8590190
CLOT.	250.000	48726.682	467005.061	4805526.894		741.620	34.2149	467005.061	4805526.894
CIRC.	3581.023	48976.682	467137.072	4805739.156	2200.000		37.8320	468959.906	4804507.378
CLOT.	250.000	52557.706	470293.427	4806257.156		741.620	141.4570	470486.356	4806098.221
RECTA	3827.826	52807.706	470486.356	4806098.221			145.0742	0.7596485	-0.6503339
CLOT.	250.000	56635.532	473394.159	4803608.855		670.820	145.0742	473394.159	4803608.855
CIRC.	1072.755	56885.532	473587.741	4803450.745	-1800.000		140.6532	474660.641	4804896.043
CLOT.	250.000	57958.287	474583.976	4803097.676		670.820	102.7123	474833.921	4803098.599
RECTA	5388.006	58208.287	474833.921	4803098.599			98.2913	0.9996398	0.0268367
CLOT.	160.000	63596.293	480219.986	4803243.196		505.964	98.2913	480219.986	4803243.196
CIRC.	1998.729	63756.293	480379.960	4803244.823	1600.000		101.4744	480342.908	4801645.252
CLOT.	160.000	65755.022	481872.186	4802115.685		505.964	181.0013	481914.102	4801961.291
RECTA	1335.379	65915.022	481914.102	4801961.291			184.1844	0.2458829	-0.9692995
CLOT.	190.000	67250.402	482242.449	4800666.909		377.492	184.1844	482242.449	4800666.909
CIRC.	425.896	67440.402	482296.859	4800485.008	-750.000		176.1206	482994.713	4800759.780
CLOT.	190.000	67866.297	482554.166	4800152.805		377.492	139.9694	482716.682	4800054.638
RECTA	5769.570	68056.297	482716.682	4800054.638			131.9056	0.8770204	-0.4804531
CLOT.	330.000	73825.867	487776.713	4797282.631		1082.359	131.9056	487776.713	4797282.631
CIRC.	420.046	74155.867	488063.611	4797119.632	3550.000		134.8645	486215.188	4794088.818
CLOT.	330.000	74575.913	488408.465	4796880.240		1082.359	142.3971	488661.484	4796668.437
RECTA	2002.207	74905.913	488661.484	4796668.437			145.3561	0.7567615	-0.6536911
CLOT.	330.000	76908.120	490176.677	4795359.612		1082.359	145.3561	490176.677	4795359.612
CIRC.	1710.095	77238.120	490429.696	4795147.809	-3550.000		142.3971	492622.973	4797939.232
CLOT.	330.000	78948.215	491972.560	4794449.323		1082.359	111.7301	492298.660	4794398.947
RECTA	3650.091	79278.215	492298.660	4794398.947			108.7711	0.9905238	-0.1373414
		82928.307	495914.162	4793897.638			108.7711		

2.2 Listado de trazado en alzado

PENDIENTE (o/oo)	LONGITUD (m)	PARAMETRO (kv)	VÉRTICE P.K.	Z	ENTRADA AL ACUERDO P.K.	Z	SALIDA DEL ACUERDO P.K.	Z	BISECT. DIF.PEN (m) (o/oo)
				0.000	19.212				
5.407019	350.000	49344.553	1506.348	27.357	1331.348	26.411	1681.348	29.544	0.310 7.093
12.500000	350.000	20000.000	8188.714	110.886	8013.714	108.699	8363.714	110.011	0.766 -17.500
-5.000000	350.000	35000.000	9570.816	103.976	9395.816	104.851	9745.816	104.851	0.438 10.000
5.000000	350.000	35000.000	10478.476	108.514	10303.476	107.639	10653.476	107.639	0.438 -10.000
-5.000000	350.000	20000.000	13219.641	94.808	13044.641	95.683	13394.641	96.996	0.766 17.500
12.500000	350.000	14000.000	16123.024	131.101	15948.024	128.913	16298.024	128.913	1.094 -25.000
-12.500000	350.000	14601.170	21085.772	69.066	20910.772	71.254	21260.772	71.074	1.049 23.971
11.470682	350.000	18955.435	27173.458	138.896	26998.458	136.889	27348.458	137.672	0.808 -18.464
-6.993679	350.000	63563.316	32338.293	102.775	32163.293	103.999	32513.293	100.587	0.241 -5.506
-12.500000	350.000	18115.440	37073.053	43.590	36898.053	45.778	37248.053	44.784	0.845 19.321
6.820535	350.000	51315.588	47677.322	115.917	47502.322	114.724	47852.322	115.917	0.298 -6.821
-0.000004	350.000	39735.044	49025.400	115.917	48850.400	115.917	49200.400	114.376	0.385 -8.808
-8.808350	350.000	25350.390	57558.233	40.757	57383.233	42.298	57733.233	41.632	0.604 13.806
4.998144	350.000	20002.122	64871.153	77.308	64696.153	76.433	65046.153	75.121	0.766 -17.498
-12.500000	350.000	28000.000	65741.157	66.433	65566.157	68.620	65916.157	66.433	0.547 12.500
0.000000	350.000	38888.902	67612.849	66.433	67437.849	66.433	67787.849	64.858	0.394 -9.000
-8.999997	350.000	18421.057	68894.306	54.900	68719.306	56.475	69069.306	56.650	0.831 19.000
9.999999	350.000	22532.990	71751.772	83.475	71576.772	81.725	71926.772	82.506	0.680 -15.533
-5.532782							82928.307	21.637	

TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
CLOT.	240.000	47635.584	466461.181	4804602.571		619.677	29.4402	466578.826	4804811.690
RECTA	832.582	47875.584	466578.826	4804811.690			34.2149	0.5119436	0.8590190
CLOT.	250.000	48708.166	467005.061	4805526.894		741.620	34.2149	467005.061	4805526.894
CIRC.	3581.023	48958.166	467137.072	4805739.156	2200.000		37.8320	468959.906	4804507.378
CLOT.	250.000	52539.189	470293.427	4806257.156		741.620	141.4570	470486.356	4806098.221
RECTA	3827.827	52789.189	470486.356	4806098.221			145.0742	0.7596485	-0.6503339
CLOT.	250.000	56617.016	473394.159	4803608.855		670.820	145.0742	473394.159	4803608.855
CIRC.	1072.755	56867.016	473587.741	4803450.745	-1800.000		140.6532	474660.641	4804896.043
CLOT.	250.000	57939.771	474583.976	4803097.676		670.820	102.7123	474833.921	4803098.599
RECTA	5388.006	58189.771	474833.921	4803098.599			98.2913	0.9996398	0.0268367
CLOT.	160.000	63577.777	480219.986	4803243.196		505.964	98.2913	480219.986	4803243.196
CIRC.	1998.729	63737.777	480379.960	4803244.823	1600.000		101.4744	480342.908	4801645.252
CLOT.	160.000	65736.506	481872.186	4802115.685		505.964	181.0013	481914.102	4801961.291
RECTA	1335.379	65896.506	481914.102	4801961.291			184.1844	0.2458829	-0.9692995
CLOT.	190.000	67231.885	482242.449	4800666.909		377.492	184.1844	482242.449	4800666.909
CIRC.	425.896	67421.885	482296.859	4800485.008	-750.000		176.1206	482994.713	4800759.780
CLOT.	190.000	67847.781	482554.166	4800152.805		377.492	139.9694	482716.682	4800054.638
RECTA	5769.570	68037.781	482716.682	4800054.638			131.9056	0.8770204	-0.4804531
CLOT.	330.000	73807.351	487776.713	4797282.631		1082.359	131.9056	487776.713	4797282.631
CIRC.	420.046	74137.351	488063.611	4797119.632	3550.000		134.8645	486215.188	4794088.818
CLOT.	330.000	74557.396	488408.465	4796880.240		1082.359	142.3971	488661.484	4796668.437
RECTA	2002.207	74887.396	488661.484	4796668.437			145.3561	0.7567615	-0.6536911
CLOT.	330.000	76889.604	490176.677	4795359.612		1082.359	145.3561	490176.677	4795359.612
CIRC.	1710.095	77219.604	490429.696	4795147.809	-3550.000		142.3971	492622.973	4797939.232
CLOT.	330.000	78929.699	491972.560	4794449.323		1082.359	111.7301	492298.660	4794398.947
RECTA	3650.091	79259.699	492298.660	4794398.947			108.7711	0.9905238	-0.1373414
		82909.790	495914.162	4793897.638			108.7711		

3.2 Listado de trazado en alzado

PENDIENTE (o/oo)	LONGITUD (m)	PARAMETRO (kv)	VÉRTICE P.K.	Z	ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN					
					P.K.	Z	P.K.	Z	P.K.	Z	(m)			
					0.000 19.212									
5.407021	350.000	26677.092	441.258	21.598	266.258	20.652	616.258	20.248	0.574	-13.120				
-7.712849	350.000	19759.664	2510.214	5.640	2335.214	6.990	2685.214	7.390	0.775	17.713				
10.000003	350.000	17500.000	3885.615	19.394	3710.615	17.644	4060.615	17.644	0.875	-20.000				
-9.999997	350.000	29166.675	5172.888	6.522	4997.888	8.272	5347.888	6.872	0.525	12.000				
2.000000	350.000	116666.762	8927.200	14.030	8752.200	13.680	9102.200	14.905	0.131	3.000				
4.999997	350.000	35000.010	12878.026	33.784	12703.026	32.909	13053.026	32.909	0.437	-10.000				
-5.000000	350.000	29956.425	14205.835	27.145	14030.835	28.020	14380.835	28.315	0.511	11.684				
6.683637	350.000	60175.064	18347.347	54.826	18172.347	53.656	18522.347	57.013	0.254	5.816				
12.500000	350.000	14893.617	24211.888	128.132	24036.888	125.945	24386.888	126.207	1.028	-23.500				
-11.000000	350.000	16666.667	31793.756	44.732	31618.756	46.657	31968.756	46.482	0.919	21.000				
10.000000	350.000	23333.333	33745.853	64.253	33570.853	62.503	33920.853	63.378	0.656	-15.000				
-5.000000	350.000	20000.000	38598.316	39.990	38423.316	40.865	38773.316	42.178	0.766	17.500				
12.500000	350.000	61639.395	41085.364	71.079	40910.364	68.891	41260.364	72.272	0.248	-5.678				
6.821813	350.000	51306.008	47658.195	115.917	47483.195	114.723	47833.195	115.917	0.298	-6.822				
0.000000	350.000	39735.027	49006.883	115.917	48831.883	115.917	49181.883	114.376	0.385	-8.808				
-8.808349	350.000	25350.389	57539.717	40.757	57364.717	42.298	57714.717	41.632	0.604	13.806				
4.998145	350.000	20002.121	64852.636	77.308	64677.636	76.433	65027.636	75.121	0.766	-17.498				
-12.500000	350.000	28000.000	65722.640	66.433	65547.640	68.620	65897.640	66.433	0.547	12.500				
0.000000	350.000	38888.912	67594.333	66.433	67419.333	66.433	67769.333	64.858	0.394	-9.000				
-8.999995	350.000	18421.058	68875.790	54.900	68700.790	56.475	69050.790	56.650	0.831	19.000				
10.000000	350.000	22548.392	71732.504	83.467	71557.504	81.717	71907.504	82.501	0.679	-15.522				
-5.522171							82909.403	21.746						

TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
RECTA	2599.084	47271.179	467392.357	4800773.091			376.2591	-0.3643381	0.9312667
CLOT.	240.000	49870.263	466445.412	4803193.531		619.677	376.2591	466445.412	4803193.531
CIRC.	1216.589	50110.263	466363.605	4803419.095	1600.000		381.0337	467893.123	4803888.750
CLOT.	240.000	51326.851	466461.181	4804602.571		619.677	29.4402	466578.826	4804811.690
RECTA	832.582	51566.851	466578.826	4804811.690			34.2149	0.5119436	0.8590190
CLOT.	250.000	52399.433	467005.061	4805526.894		741.620	34.2149	467005.061	4805526.894
CIRC.	3581.023	52649.433	467137.072	4805739.156	2200.000		37.8320	468959.906	4804507.378
CLOT.	250.000	56230.457	470293.427	4806257.156		741.620	141.4570	470486.356	4806098.221
RECTA	3827.827	56480.457	470486.356	4806098.221			145.0742	0.7596485	-0.6503339
CLOT.	250.000	60308.283	473394.159	4803608.855		670.820	145.0742	473394.159	4803608.855
CIRC.	1072.755	60558.283	473587.741	4803450.745	-1800.000		140.6532	474660.641	4804896.043
CLOT.	250.000	61631.038	474583.976	4803097.676		670.820	102.7123	474833.921	4803098.599
RECTA	5388.006	61881.038	474833.921	4803098.599			98.2913	0.9996398	0.0268367
CLOT.	160.000	67269.044	480219.986	4803243.196		505.964	98.2913	480219.986	4803243.196
CIRC.	1998.729	67429.044	480379.960	4803244.823	1600.000		101.4744	480342.908	4801645.252
CLOT.	160.000	69427.773	481872.186	4802115.685		505.964	181.0013	481914.102	4801961.291
RECTA	1335.379	69587.773	481914.102	4801961.291			184.1844	0.2458829	-0.9692995
CLOT.	190.000	70923.153	482242.449	4800666.909		377.492	184.1844	482242.449	4800666.909
CIRC.	425.896	71113.153	482296.859	4800485.008	-750.000		176.1206	482994.713	4800759.780
CLOT.	190.000	71539.048	482554.166	4800152.805		377.492	139.9694	482716.682	4800054.638
RECTA	5769.570	71729.048	482716.682	4800054.638			131.9056	0.8770204	-0.4804531
CLOT.	330.000	77498.618	487776.713	4797282.631		1082.359	131.9056	487776.713	4797282.631
CIRC.	420.046	77828.618	488063.611	4797119.632	3550.000		134.8645	486215.188	4794088.818
CLOT.	330.000	78248.664	488408.465	4796880.240		1082.359	142.3971	488661.484	4796668.437
RECTA	2002.207	78578.664	488661.484	4796668.437			145.3561	0.7567615	-0.6536911
CLOT.	330.000	80580.871	490176.677	4795359.612		1082.359	145.3561	490176.677	4795359.612
CIRC.	1710.095	80910.871	490429.696	4795147.809	-3550.000		142.3971	492622.973	4797939.232
CLOT.	330.000	82620.966	491972.560	4794449.323		1082.359	111.7301	492298.660	4794398.947
RECTA	3650.091	82950.966	492298.660	4794398.947			108.7711	0.9905238	-0.1373414
		86601.058	495914.162	4793897.638			108.7711		

4.2 Listado de trazado en alzado

PENDIENTE (o/oo)	LONGITUD (m)	PARAMETRO (kv)	VÉRTICE P.K.	Z	ENTRADA AL ACUERDO P.K.	Z	SALIDA DEL ACUERDO P.K.	Z	BISECT. DIF.PEN (m) (o/oo)
5.407017	350.000	49344.550	1506.348	27.357	1331.348	26.411	1681.348	29.544	0.310 7.093
12.499999	350.000	20000.017	8188.714	110.886	8013.714	108.699	8363.714	110.011	0.766 -17.500
-4.999986	350.000	35000.484	9570.862	103.976	9395.862	104.851	9745.862	104.851	0.437 10.000
4.999876	350.000	35000.440	10478.583	108.514	10303.583	107.639	10653.583	107.639	0.437 -10.000
-4.999999	350.000	20000.001	13219.745	94.808	13044.745	95.683	13394.745	96.996	0.766 17.500
12.500000	350.000	14000.000	16123.128	131.101	15948.128	128.913	16298.128	128.913	1.094 -25.000
-12.500000	350.000	14601.170	21085.876	69.066	20910.876	71.254	21260.876	71.074	1.049 23.971
11.470682	350.000	18955.413	27173.563	138.896	26998.563	136.889	27348.563	137.672	0.808 -18.464
-6.993700	350.000	63563.545	29480.321	122.763	29305.321	123.987	29655.321	120.576	0.241 -5.506
-12.500001	350.000	15555.555	35617.146	46.053	35442.146	48.241	35792.146	47.803	0.984 22.500
10.000000	350.000	23333.334	37437.120	64.253	37262.120	62.503	37612.120	63.378	0.656 -15.000
-5.000000	350.000	19888.323	42292.176	39.978	42117.176	40.853	42467.176	42.182	0.770 17.598
12.598267	350.000	60590.809	44742.224	70.844	44567.224	68.639	44917.224	72.038	0.253 -5.776
6.821813	350.000	51306.009	51349.462	115.917	51174.462	114.723	51524.462	115.917	0.298 -6.822
0.000000	350.000	39735.024	52698.151	115.917	52523.151	115.917	52873.151	114.376	0.385 -8.808
-8.808350	350.000	25350.391	61230.984	40.757	61055.984	42.298	61405.984	41.632	0.604 13.806
4.998143	350.000	20002.122	68543.904	77.308	68368.904	76.433	68718.904	75.121	0.766 -17.498
-12.500000	350.000	28000.000	69413.907	66.433	69238.907	68.620	69588.907	66.433	0.547 12.500
0.000000	350.000	38888.902	71285.601	66.433	71110.601	66.433	71460.601	64.858	0.394 -9.000
-8.999997	350.000	18421.058	72567.057	54.900	72392.057	56.475	72742.057	56.650	0.831 19.000
9.999998	350.000	22533.511	75424.265	83.472	75249.265	81.722	75599.265	82.504	0.680 -15.532
-5.532424							86601.058	21.637	

TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
CLOT.	330.000	46495.662	470954.854	4801339.599		1082.359	110.6362	470954.854	4801339.599
CIRC.	2746.222	46825.662	471281.039	4801289.774	-3550.000		107.6773	471708.113	4804813.991
CLOT.	330.000	49571.884	473864.962	4801994.327		1082.359	58.4294	474120.710	4802202.828
CLOT.	330.000	49901.884	474120.710	4802202.828		1082.359	55.4705	474120.710	4802202.828
CIRC.	2057.829	50231.884	474376.458	4802411.328	3550.000		58.4294	476533.307	4799591.664
CLOT.	330.000	52289.712	476273.258	4803132.127		1082.359	95.3324	476602.931	4803146.091
RECTA	3618.359	52619.712	476602.931	4803146.091			98.2913	0.9996398	0.0268367
CLOT.	160.000	56238.071	480219.986	4803243.196		505.964	98.2913	480219.986	4803243.196
CIRC.	1998.729	56398.071	480379.960	4803244.823	1600.000		101.4744	480342.908	4801645.252
CLOT.	160.000	58396.801	481872.186	4802115.685		505.964	181.0013	481914.102	4801961.291
RECTA	1335.379	58556.801	481914.102	4801961.291			184.1844	0.2458829	-0.9692995
CLOT.	190.000	59892.180	482242.449	4800666.909		377.492	184.1844	482242.449	4800666.909
CIRC.	425.896	60082.180	482296.859	4800485.008	-750.000		176.1206	482994.713	4800759.780
CLOT.	190.000	60508.076	482554.166	4800152.805		377.492	139.9694	482716.682	4800054.638
RECTA	5769.570	60698.076	482716.682	4800054.638			131.9056	0.8770204	-0.4804531
CLOT.	330.000	66467.645	487776.713	4797282.631		1082.359	131.9056	487776.713	4797282.631
CIRC.	420.046	66797.645	488063.611	4797119.632	3550.000		134.8645	486215.188	4794088.818
CLOT.	330.000	67217.691	488408.465	4796880.240		1082.359	142.3971	488661.484	4796668.437
RECTA	2002.207	67547.691	488661.484	4796668.437			145.3561	0.7567615	-0.6536911
CLOT.	330.000	69549.898	490176.677	4795359.612		1082.359	145.3561	490176.677	4795359.612
CIRC.	1710.095	69879.898	490429.696	4795147.809	-3550.000		142.3971	492622.973	4797939.232
CLOT.	330.000	71589.994	491972.560	4794449.323		1082.359	111.7301	492298.660	4794398.947
RECTA	3650.091	71919.994	492298.660	4794398.947			108.7711	0.9905238	-0.1373414
		75570.085	495914.162	4793897.638			108.7711		

5.2 Listado de trazado en alzado

PENDIENTE (o/oo)	LONGITUD (m)	PARAMETRO (kv)	VÉRTICE P.K.	ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN		
				Z	P.K.	Z	P.K.	Z	(m)	(o/oo)
				0.000	19.212					
5.407021	350.000	26677.092	441.258	21.598	266.258	20.652	616.258	20.248	0.574	-13.120
-7.712849	350.000	19759.664	2510.214	5.640	2335.214	6.990	2685.214	7.390	0.775	17.713
10.000003	350.000	17500.000	3885.615	19.394	3710.615	17.644	4060.615	17.644	0.875	-20.000
-9.999997	350.000	29166.675	5172.888	6.522	4997.888	8.272	5347.888	6.872	0.525	12.000
2.000000	350.000	116666.762	8927.200	14.030	8752.200	13.680	9102.200	14.905	0.131	3.000
4.999997	350.000	35041.404	12877.635	33.782	12702.635	32.907	13052.635	32.909	0.437	-9.988
-4.988187	350.000	29986.743	14206.844	27.152	14031.844	28.025	14381.844	28.322	0.511	11.672
6.683637	350.000	60175.064	18347.347	54.826	18172.347	53.656	18522.347	57.013	0.254	5.816
12.500000	350.000	14893.617	24211.888	128.132	24036.888	125.945	24386.888	126.207	1.028	-23.500
-11.000000	350.000	16666.667	31793.755	44.732	31618.755	46.657	31968.755	46.482	0.919	21.000
10.000000	350.000	23333.333	33745.853	64.253	33570.853	62.503	33920.853	63.378	0.656	-15.000
-5.000000	350.000	20000.000	38599.312	39.985	38424.312	40.860	38774.312	42.173	0.766	17.500
12.500000	350.000	20000.000	41781.592	79.764	41606.592	77.576	41956.592	78.889	0.766	-17.500
-5.000000	350.000	35000.000	49892.930	39.207	49717.930	40.082	50067.930	40.082	0.438	10.000
5.000000	350.000	20000.000	57513.236	77.309	57338.236	76.434	57688.236	75.121	0.766	-17.500
-12.500000	350.000	28000.000	58383.329	66.433	58208.329	68.620	58558.329	66.433	0.547	12.500
0.000000	350.000	38888.889	60255.060	66.433	60080.060	66.433	60430.060	64.858	0.394	-9.000
-9.000000	350.000	18421.053	61536.464	54.900	61361.464	56.475	61711.464	56.650	0.831	19.000
10.000000	350.000	22530.954	64393.507	83.470	64218.507	81.720	64568.507	82.502	0.680	-15.534
-5.534185							75570.085	21.617		

TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
CLOT.	300.000	45820.166	467572.313	4799282.494		924.662	19.7948	467572.313	4799282.494
CIRC.	3766.763	46120.166	467669.082	4799566.419	2850.000		23.1454	470332.790	4798552.929
CLOT.	300.000	49886.929	470658.238	4801384.286		924.662	107.2856	470954.854	4801339.599
CLOT.	330.000	50186.929	470954.854	4801339.599		1082.359	110.6362	470954.854	4801339.599
CIRC.	2746.222	50516.929	471281.039	4801289.774	-3550.000		107.6773	471708.113	4804813.991
CLOT.	330.000	53263.151	473864.962	4801994.327		1082.359	58.4294	474120.710	4802202.828
CLOT.	330.000	53593.151	474120.710	4802202.828		1082.359	55.4705	474120.710	4802202.828
CIRC.	2057.829	53923.151	474376.458	4802411.328	3550.000		58.4294	476533.307	4799591.664
CLOT.	330.000	55980.980	476273.258	4803132.127		1082.359	95.3324	476602.931	4803146.091
RECTA	3618.359	56310.980	476602.931	4803146.091			98.2913	0.9996398	0.0268367
CLOT.	160.000	59929.339	480219.986	4803243.196		505.964	98.2913	480219.986	4803243.196
CIRC.	1998.729	60089.339	480379.960	4803244.823	1600.000		101.4744	480342.908	4801645.252
CLOT.	160.000	62088.068	481872.186	4802115.685		505.964	181.0013	481914.102	4801961.291
RECTA	1335.379	62248.068	481914.102	4801961.291			184.1844	0.2458829	-0.9692995
CLOT.	190.000	63583.447	482242.449	4800666.909		377.492	184.1844	482242.449	4800666.909
CIRC.	425.896	63773.447	482296.859	4800485.008	-750.000		176.1206	482994.713	4800759.780
CLOT.	190.000	64199.343	482554.166	4800152.805		377.492	139.9694	482716.682	4800054.638
RECTA	5769.570	64389.343	482716.682	4800054.638			131.9056	0.8770204	-0.4804531
CLOT.	330.000	70158.913	487776.713	4797282.631		1082.359	131.9056	487776.713	4797282.631
CIRC.	420.046	70488.913	488063.611	4797119.632	3550.000		134.8645	486215.188	4794088.818
CLOT.	330.000	70908.958	488408.465	4796880.240		1082.359	142.3971	488661.484	4796668.437
RECTA	2002.207	71238.958	488661.484	4796668.437			145.3561	0.7567615	-0.6536911
CLOT.	330.000	73241.166	490176.677	4795359.612		1082.359	145.3561	490176.677	4795359.612
CIRC.	1710.095	73571.166	490429.696	4795147.809	-3550.000		142.3971	492622.973	4797939.232
CLOT.	330.000	75281.261	491972.560	4794449.323		1082.359	111.7301	492298.660	4794398.947
RECTA	3650.091	75611.261	492298.660	4794398.947			108.7711	0.9905238	-0.1373414
		79261.352	495914.162	4793897.638			108.7711		

6.2 Listado de trazado en alzado

PENDIENTE (o/oo)	LONGITUD (m)	PARAMETRO (kv)	VÉRTICE P.K.	Z	ENTRADA AL ACUERDO P.K.	Z	SALIDA DEL ACUERDO P.K.	Z	BISECT. DIF.PEN (m) (o/oo)
				0.000	19.212				
5.407018	350.000	49344.556	1506.348	27.357	1331.348	26.411	1681.348	29.544	0.310 7.093
12.499999	350.000	20000.013	8188.714	110.886	8013.714	108.699	8363.714	110.011	0.766 -17.500
-4.999989	350.000	35000.443	9570.862	103.976	9395.862	104.851	9745.862	104.851	0.437 10.000
4.999884	350.000	35000.405	10478.583	108.514	10303.583	107.639	10653.583	107.639	0.437 -10.000
-5.000000	350.000	20000.000	13219.745	94.808	13044.745	95.683	13394.745	96.996	0.766 17.500
12.500000	350.000	14000.000	16123.128	131.101	15948.128	128.913	16298.128	128.913	1.094 -25.000
-12.500000	350.000	14601.170	21085.876	69.066	20910.876	71.254	21260.876	71.074	1.049 23.971
11.470681	350.000	18955.419	27173.562	138.896	26998.562	136.889	27348.562	137.672	0.808 -18.464
-6.993696	350.000	63563.503	29480.319	122.763	29305.319	123.987	29655.319	120.576	0.241 -5.506
-12.500000	350.000	15555.554	35617.146	46.053	35442.146	48.241	35792.146	47.803	0.984 22.500
10.000002	350.000	23333.331	37437.120	64.253	37262.120	62.503	37612.120	63.378	0.656 -15.000
-4.999999	350.000	20000.001	42291.007	39.983	42116.007	40.858	42466.007	42.171	0.766 17.500
12.500000	350.000	20000.000	45473.287	79.762	45298.287	77.574	45648.287	78.887	0.766 -17.500
-5.000000	350.000	34999.998	53584.197	39.207	53409.197	40.082	53759.197	40.082	0.438 10.000
5.000000	350.000	20000.000	61204.503	77.309	61029.503	76.434	61379.503	75.121	0.766 -17.500
-12.500000	350.000	28000.000	62074.596	66.433	61899.596	68.620	62249.596	66.433	0.547 12.500
0.000000	350.000	38888.903	63946.327	66.433	63771.327	66.433	64121.327	64.858	0.394 -9.000
-8.999997	350.000	18421.057	65227.732	54.900	65052.732	56.475	65402.732	56.650	0.831 19.000
9.999998	350.000	22530.927	68084.775	83.470	67909.775	81.720	68259.775	82.502	0.680 -15.534
-5.534205							79261.352	21.617	

TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
RECTA	1284.844	56756.251	481926.528	4801912.308			184.1844	0.2458829	-0.9692995
CLOT.	190.000	58041.095	482242.449	4800666.909		377.492	184.1844	482242.449	4800666.909
CIRC.	425.896	58231.095	482296.859	4800485.008	-750.000		176.1206	482994.713	4800759.780
CLOT.	190.000	58656.991	482554.166	4800152.805		377.492	139.9694	482716.682	4800054.638
RECTA	5769.570	58846.991	482716.682	4800054.638			131.9056	0.8770204	-0.4804531
CLOT.	330.000	64616.560	487776.713	4797282.631		1082.359	131.9056	487776.713	4797282.631
CIRC.	420.046	64946.560	488063.611	4797119.632	3550.000		134.8645	486215.188	4794088.818
CLOT.	330.000	65366.606	488408.465	4796880.240		1082.359	142.3971	488661.484	4796668.437
RECTA	2002.207	65696.606	488661.484	4796668.437			145.3561	0.7567615	-0.6536911
CLOT.	330.000	67698.813	490176.677	4795359.612		1082.359	145.3561	490176.677	4795359.612
CIRC.	1710.095	68028.813	490429.696	4795147.809	-3550.000		142.3971	492622.973	4797939.232
CLOT.	330.000	69738.909	491972.560	4794449.323		1082.359	111.7301	492298.660	4794398.947
RECTA	3650.091	70068.909	492298.660	4794398.947			108.7711	0.9905238	-0.1373414
		73719.000	495914.162	4793897.638			108.7711		

7.2 Listado de trazado en alzado

PENDIENTE (o/oo)	LONGITUD (m)	PARAMETRO (kv)	VÉRTICE P.K.	Z	ENTRADA AL ACUERDO P.K.	Z	SALIDA DEL ACUERDO P.K.	Z	BISECT. DIF.PEN (m) (o/oo)
5.407015	350.000	26677.100	441.259	21.598	266.259	20.652	616.259	20.248	0.574 -13.120
-7.712851	350.000	10699.159	2510.861	5.635	2335.861	6.985	2685.861	10.010	1.431 32.713
25.000000	350.000	8949.455	3488.294	30.071	3313.294	25.696	3663.294	27.602	1.711 -39.109
-14.108527	350.000	21727.611	5159.378	6.495	4984.378	8.964	5334.378	6.845	0.705 16.109
2.000009	350.000	21875.012	10951.270	18.078	10776.270	17.728	11126.270	21.228	0.700 16.000
18.000000	350.000	8139.535	12857.334	52.388	12682.334	49.238	13032.334	48.013	1.881 -43.000
-25.000000	350.000	10937.500	14182.085	19.269	14007.085	23.644	14357.085	20.494	1.400 32.000
7.000000	350.000	19444.444	16551.025	35.851	16376.025	34.626	16726.025	40.226	0.788 18.000
25.000000	350.000	11666.667	19991.914	121.874	19816.914	117.499	20166.914	120.999	1.312 -30.000
-5.000000	350.000	46666.667	22131.055	111.178	21956.055	112.053	22306.055	108.990	0.328 -7.500
-12.500000	350.000	46666.679	25453.916	69.642	25278.916	71.830	25628.916	68.767	0.328 7.500
-5.000002	350.000	11666.666	32122.353	36.300	31947.353	37.175	32297.353	40.675	1.313 30.000
25.000000	350.000	14000.000	32547.292	46.923	32372.292	42.548	32722.292	46.923	1.094 -25.000
0.000000	350.000	14000.000	33961.230	46.923	33786.230	46.923	34136.230	42.548	1.094 -25.000
-25.000000	350.000	14000.000	35251.346	14.670	35076.346	19.045	35426.346	14.670	1.094 25.000
0.000000	350.000	17500.000	36964.890	14.670	36789.890	14.670	37139.890	18.170	0.875 20.000
20.000000	350.000	9210.526	42730.148	129.976	42555.148	126.476	42905.148	126.826	1.663 -38.000
-18.000000	350.000	10294.118	47082.186	51.639	46907.186	54.789	47257.186	54.439	1.488 34.000
16.000000	350.000	8536.585	51282.406	118.842	51107.406	116.042	51457.406	114.467	1.794 -41.000
-25.000000	350.000	8139.535	53675.194	59.023	53500.194	63.398	53850.194	62.173	1.881 43.000
18.000000	350.000	14583.333	54708.786	77.627	54533.786	74.477	54883.786	76.577	1.050 -24.000
-6.000000	350.000	58333.333	56574.579	66.433	56399.579	67.483	56749.579	66.433	0.263 6.000
0.000000	350.000	27570.430	58313.327	66.433	58138.327	66.433	58488.327	64.211	0.555 -12.695
-12.694760	350.000	10796.810	59684.013	49.032	59509.013	51.254	59859.013	52.484	1.418 32.417
19.722222	350.000	7826.087	62075.999	96.207	61900.999	92.756	62250.999	91.832	1.957 -44.722
-25.000000	350.000	8750.000	62843.657	77.016	62668.657	81.391	63018.657	79.641	1.750 40.000
15.000000	350.000	8750.000	65546.675	117.561	65371.675	114.936	65721.675	113.186	1.750 -40.000
-25.000000	350.000	17948.718	68145.564	52.589	67970.564	56.964	68320.564	51.627	0.853 19.500
-5.500000							73719.000	21.935	

