ANEJO Nº6

Trazado, plataforma y superestructura

Índice

1 Introducción	1
2 Documentos de referencia	2
2.1 E.I. de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao. Fase 1.	2
2.2 Túnel del Serantes	2
3 Condicionantes	5
3.1 Otras infraestructuras	5
3.1.2 Grandes Infraestructuras ferroviarias	5
3.1.3 Viales y líneas férreas existentes	6
3.1.4 Minas y canteras	6
3.1.5 Galerías mineras 3.1.6 Afección a Lasagabaster Kalea e INGETEAM	7
3.1.7 Aparatos de vía	7 7
3.2 Condicionantes Medio Ambientales	8
3.2.1 Inventario de suelos contaminados	8
3.2.2 Lugares de interés ecológico	8
3.2.3 Vegetación	8
3.2.4 Fauna	9
3.2.5 Espacios Naturales de interés	9
3.3 Condicionantes urbanísticos	9
3.4 Condicionantes geotécnicos	9
3.5 Redes de servicios	10
3.6 Cauces	10
4 Criterios de diseño ferroviarios	11
4.1 Criterios de diseño geométrico para tramos exclusivos de mercancías	11
4.1.1 Trazado en planta	11
4.1.2 Trazado en alzado	11
4.2 Criterios de diseño geométrico para tramos de tráfico mixto	11
4.2.1 Trazado en planta 4.2.2 Trazado en alzado	12 12
4.3 Tabla resumen de criterios de diseño a adoptar	12
5 Sección Tipo	13
6 Trazado finalmente adoptado	14
6.1 Alternativa A	15
6.1.1 Ramal Serantes-Tronco 6.1.2 Tronco fase 1	15
6.1.2 Honco rase 1 6.2 Alternativa B	17
6.2.1 Ramal Serantes-Tronco	17 18
6.2.2 Tronco fase 1	19
7 Superestructura	20

7.1 Ancho de vía	20
7.2 Carril	20
7.3 Vía en placa	20
7.4 Vía sobre balasto	20
7.5 Aparatos de vía	21

APÉNDICE N°6.1: LISTADOS DE TRAZADO

APÉNDICE N°6.2. ESQUEMAS FUNCIONALES









1 Introducción

El trazado diseñado originalmente dentro del Estudio Informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Mercancías de Bilbao se desarrolla entre los términos municipales de Ortuella y Bilbao (Olabeaga). El presente Estudio Informativo de la Variante en Ortuella limita su ámbito al tramo inicial de dicho trazado, dentro del Municipio de Ortuella. El trazado ahora diseñado modifica tan sólo la conexión con el Serantes y el tramo del tronco inmediatamente anterior al mismo.

La Alternativa A se basa en el trazado de las Alternativas 1 y 2 del Estudio Informativo previo "Estudio Informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao. Fase 1". En dicho estudio ambas alternativas compartían idéntico trazado en la conexión con el túnel del Serantes. Con respecto al trazado originalmente previsto, la Alternativa A sólo modifica ligeramente la conexión con el falso túnel ejecutado a la salida del túnel del Serantes, al objeto de viabilizar a futuro una posible conexión con el trazado ferroviario existente y de reducir la afección al vial perimetral del polígono industrial y los accesos a la empresa INGETEAM.

La Alternativa B intenta evitar posibles afecciones de las obras recogidas en el Estudio Informativo sobre la cantera de la empresa Minas y explotaciones S.A. en Ortuella, propietaria tanto de los terrenos como de los derechos mineros autorizados. En el informe emitido por la Dirección de Energía, Minas y Administración Industrial del Gobierno vasco, se indica que el Proyecto de explotación de la cantera plantea como cota máxima de vaciado la cota +70. Eso implicaría la existencia de tan sólo cinco metros de recubrimiento por encima del túnel ejecutado. Se indica, así mismo, que los trabajos de excavación se realizan en la cantera mediante voladuras especiales, estimándose que las vibraciones de la explosión se transmiten a estructuras ubicadas a una distancia de hasta 140 metros de los puntos de voladura, por lo que la roca existente bajo la cantera, que será excavada para ejecutar el túnel de línea, podría encontrarse fracturada y fragmentada en algunas zonas.

Como consecuencia de ello se decide analizar la viabilidad de un trazado alternativo para la conexión con el Serantes que permita separarse en la medida de lo posible de la cantera y el área de influencia de sus excavaciones. Y es ahí donde surge la Alternativa B.









2 Documentos de referencia

2.1 E.I. de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao. Fase 1.

Se considera como documento básico de referencia el "Estudio Informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao. Fase 1" elaborado por FULCRUM en 2019 y las alegaciones presentadas durante el procedimiento de Información Pública del mismo.

El "Estudio Informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao, Fase 1" fue encargado por el Gobierno Vasco, a través del ente público Euskal Trenbide Sarea, en función del convenio de colaboración suscrito entre el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Hacienda y Función Pública, la Administración General de la Comunidad Autónoma del País Vasco y la entidad pública empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) para la construcción de la Variante Sur Ferroviaria el 12 de julio de 2017.

Con fecha 21 de marzo de 2019, la Secretaría General de Infraestructuras de la Subdirección General de Planificación Ferroviaria del Ministerio de Fomento resolvió aprobar provisionalmente el "Estudio Informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao. Fase 1", e iniciar el proceso de Información Pública y Audiencia de Administraciones.

Este estudio ahondaba en la Solución Olabeaga contemplada en el Estudio Informativo original redactado por INECO, a partir de la cual se desarrollaron dos alternativas. El trazado en planta entre el Túnel de Serantes y el PK 6+500 del tronco de la VSF es similar en ambas alternativas, con una distancia máxima de 30 metros entre ejes. Es a partir del PK 6+500 donde las alternativas desarrollan trazados en planta divergentes que vuelven a converger ya en el tramo Kadagua-Olabeaga.

Es precisamente en esta primera mitad donde se enmarca el tramo objeto del presente documento, que desarrolla dos alternativas, Alternativa A y Alternativa B.

En ambas alternativas el trazado se desarrolla soterrado en la mayor parte de su longitud, ya sea en túnel en mina o en falso túnel.

El trazado implicado en el presente documento afectaría a:

- Tronco de proyecto: Trazado con parámetros aptos para una Vp de 250 km/h y vía doble, que coincide con el tramo de VSF que a futuro podría integrar un trazado de altas prestaciones que uniría la red de alta velocidad del País Vasco con Cantabria. Se diseña para tráfico mixto y doble ancho (1.435 mm-1668 mm)
- Ramal Serantes-Tronco: Se trata del trazado que conecta el anterior tronco con las obras ejecutadas ya del acceso al Puerto de Bilbao bajo el Monte Serantes. Sus parámetros de trazado son mucho más limitados, pensados para circulación únicamente de mercancías, con una velocidad máxima de 120 km/h. El ramal se desarrolla en vía doble, si bien, en su conexión al tronco de proyecto cuenta con dos ramales de vía única que articulan el "salto de carnero" que evita el cizallamiento. Se diseña en doble ancho también (1.435 mm-1668 mm.

El trazado se diseña así pues en doble ancho (1.435 mm-1668 mm), para lo cual se implantarán tres hilos a lo largo de toda la longitud de la variante en las dos alternativas propuestas.

Durante el proceso de Información Pública y Audiencia de Administraciones se recibieron diversas alegaciones, algunas de las cuales se han tenido en cuenta en los trazados que ahora se proponen para las Alternativas A y B en la Variante de Ortuella:

2.2 Túnel del Serantes

La puesta en servicio del túnel del Serantes ya ejecutado es uno de los objetivos de la actuación diseñada en el Est. Inf. previo. La boca Sur del túnel sale a superficie en Ortuella, inmediatamente al Este de las instalaciones de INGETEAM (antes ocupadas por GE Renewable). En la siguiente imagen se aprecia dentro de un círculo rojo la boca de salida del falso túnel actualmente tapiada, con las instalaciones de GE Renewable a la izquierda de la imagen separadas del corredor ferroviario por uno de los viales de accesos al polígono industrial.



Como se aprecia en la imagen superior, el trazado del túnel en su punto final es paralelo al de las vías allí existentes (línea de cercanías C-2 Bilbao-Muskiz de ADIF), habiéndose ejecutado un tramo de la plataforma que un futuro permitiría dar continuidad a la Variante Sur Ferroviaria entre la boca del túnel y el paso a nivel anterior a la Estación de Ortuella.

El túnel es el primer condicionante para el trazado de la nueva variante, que habrá de enlazar con él, ya sea en el extremo final del túnel construido, tal y como preveía en el Estudio Informativo previo, o con un trazado alternativo que se inicie en un punto intermedio del tramo final de falso túnel y permita mantener el trazado soterrado tal y como se solicita en muchas de las alegaciones presentadas.

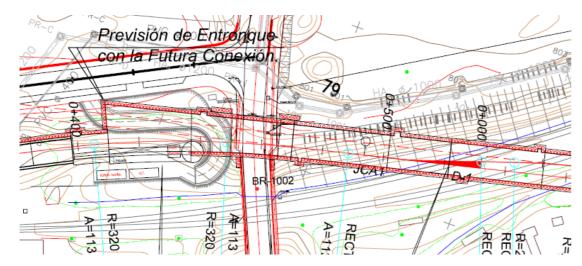
La obra ejecutada del falso túnel cuenta en su tramo final con sección variable, habilitada para dar cabida a la bifurcación donde estaba previsto que se separasen el trazado de la VSF y la conexión a la línea Bilbao-Muskiz de ADIF. La estructura y la plataforma que se aprecian en la zona en la foto anterior corresponderían precisamente a la conexión con la línea C-2, mientras que la parte de sección que daría cabida a las vías de la VSF quedan ocultas bajo el terraplén que se extiende entre el vial y la plataforma.



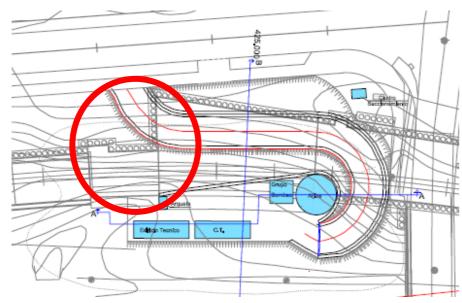








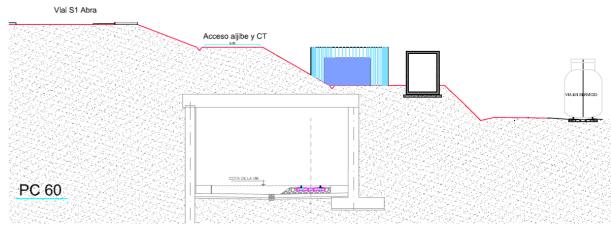
Éste sería el punto de partida a priori para el arranque de la Fase I de la Variante Sur Ferroviaria conexión Olabeaga. Se han realizado varias visitas a campo, incluyendo el recorrido íntegro de la obra ejecutada desde el Puerto de Bilbao hasta su final en Ortuella, comprobándose que las obras ejecutadas se ajustan a priori con lo proyectado en los distintos documentos relativos al Túnel del Serantes referidos en el Anejo de Antecedentes.



Así, la superposición de las obras proyectadas con las ortofotos y cartografías más recientes disponibles avalan la coincidencia de lo construido en este tramo final con lo recogido en el proyecto constructivo y los modificados posteriores.

A continuación se muestra la imagen 3d obtenida de google de la zona de salida a superficie del falso túnel y las instalaciones ejecutadas sobre el mismo.





La visita al interior del tramo soterrado Puerto de Bilbao-Ortuella permitió comprobar que, si bien la mayor parte del trazado se ha ejecutado en su totalidad (incluyendo instalaciones, superestructura completa de vía y catenaria, ...) el tramo final de bifurcación cuenta tan solo con la infraestructura, no habiéndose ejecutado las obras correspondientes a vía y electrificación, como se aprecia en las siguientes fotografías.



















3 Condicionantes

La actualización del trazado previsto en el Estudio Informativo previo dentro del T.M. de Ortuella deberá tener en cuenta una serie de condicionantes, como son la presencia de otras infraestructuras que evitar o con las que se hace necesario conectar y la presencia de condicionantes medioambientales, urbanísticos o actividad minera. Se deberán actualizar los condicionantes contemplados en su día y analizar la posible presencia de nuevos condicionantes surgidos desde la redacción del documento previo.

Entre los condicionantes generales cabe destacar los siguientes:

- El trazado en planta y alzado deberá dar continuidad al túnel de Serantes.
- Los condicionantes territoriales tales como las infraestructuras existentes y proyectadas (ferrocarriles, carreteras, autovías, etc.) y la disposición de las edificaciones existentes, calles y zonas verdes, hacen que el encaje geométrico se vea fuertemente condicionado.
- La existencia de derechos mineros en el entorno de la traza condicionan el ajuste del trazado debido a la posible interferencia con la actividad allí desarrollada.
- Los emboquilles de los túneles se han ubicado en zonas favorables a fin de preservar las edificaciones y vías de comunicación existentes incluyéndose reposiciones para los caminos y viarios afectados.

A continuación se desarrollan algunos de los condicionantes que más han influido en el diseño del trazado.

3.1 Otras infraestructuras

Se repasan a continuación las grandes infraestructuras en el ámbito de la Fase 1 de la VSF que afectan al tramo desarrollado dentro del T.M. de Ortuella, objeto del presente documento.

3.1.1.1 Variante Sur Metropolitana en servicio

La Variante Sur Metropolitana (VSM) se desarrolla entre el Peaje de Trapaga y el Peaje de Peñascal por los mismos valles y montes que darán cabida a la Variante Sur Ferroviaria, con un trazado sucesión también de túneles y viaductos, fruto de la complicada orografía de la zona. Resulta por ello de especial importancia tener localizada la infraestructura existente, sobre todo en sus tramos de túnel que se desarrollan coincidiendo con el trazado de la Primera fase de la Variante Sur Ferroviaria, entre Ortuella y el Enlace con la A-8 en Buía.

A tal efecto, los planos contenidos en el presente Estudio Informativo incluyen el trazado de la VSM correspondiente a los Proyectos de Trazado y Construcción que comprenden desde el Peaje de Trapagaran al enlace con la autopista A-8 en Buía.

En dichos planos se aprecia como el trazado previsto en el Estudio Informativo se cruza en planta con la VSM en el tramo de túnel que discurre entre el Peaje de Trapaga y Gorostiza, Túnel de Argalario de 2150 metros de longitud. El trazado de la futura Variante Sur ferroviaria deberá garantizar que el cruce entre los túneles que dan cabida a ambas infraestructuras cuenta con la suficiente distancia entre ambos para garantizar la inexistencia de afecciones a la VSM durante la ejecución de las obras de la Variante Sur Ferroviaria.

3.1.1.2 Tramos de la Variante Sur Metropolitana en desarrollo

Los tramos ejecutados de la Variante Sur Metropolitana forman parte de un trazado más amplio cuya vocación es sacar el tráfico de paso de la autopista A-8 del ámbito de la Comarca del Gran Bilbao, prolongando el trazado en servicio tanto hacia el Este, como hacia el Oeste. Los tramos de prolongación previstos se encuentran en distinto grado de desarrollo.

El tramo más avanzado es el Peñascal-Venta Alta, cuyos Proyecto Constructivo ha sido ya aprobado por la Diputación Foral de Bizkaia, habiendo superado las tramitaciones medioambientales pertinentes y

El trazado previsto para este tramo, no interferirá en ningún caso con la Primera Fase a desarrollar en la Actualización del Estudio Informativo, pero que sí habrá de tenerse en cuenta en fases posteriores de la Variante Sur Ferroviaria.

El resto de tramos se encuentran todavía en fases iniciales de planeamiento, no obstante, se ha incluido a modo informativo en los planos del presente Estudio Informativo el trazado de planeamiento previsto en Fase 3, que se desarrolla entre Trapagarán y Barakaldo.

3.1.2 Grandes Infraestructuras ferroviarias

Dos son las infraestructuras ferroviarias de altas prestaciones que está previsto desarrollar en un futuro en el entorno de Bilbao y que, como tal, deberían coordinar sus trazados con la Variante Sur ferroviaria.

3.1.2.1 Tren de Alta Velocidad

La Línea Vitoria-Bilbao-San Sebastián-Frontera francesa, denominada comúnmente Y vasca, será otra de las infraestructuras que deberá tenerse en cuenta a la hora de diseñar el trazado de la Variante Sur Ferroviaria. En esta Primera Fase, sin embargo, el trazado no interferirá con los accesos a Bilbao, que conectan con la Estación de Abando viniendo desde el Sur, y por tanto no discurren entre Ortuella y Olabeaga.



3.1.2.2 Corredor Ferroviario de Altas Prestaciones Cantábrico - Mediterráneo

En un futuro podría desarrollarse la conexión de la Y vasca con un futuro eje de altas prestaciones que discurriría con la cornisa cantábrica









El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 (PEIT), fue aprobado por el Gobierno en julio de 2005. Entre las opciones estratégicas del PEIT se encuentra la inclusión en la Red Ferroviaria de Altas Prestaciones de **ejes de primer nivel de carácter transversal**, al objeto de modificar la geometría radial de la red existente.

El corredor Cantábrico-Mediterráneo constituye uno de los ejes transversales incluidos en el PEIT, que conecta mediante una línea de altas prestaciones y tráfico mixto el corredor Mediterráneo con el corredor Cantábrico a través de Teruel, el eje del Ebro, La Rioja, Navarra, el País Vasco y Cantabria.

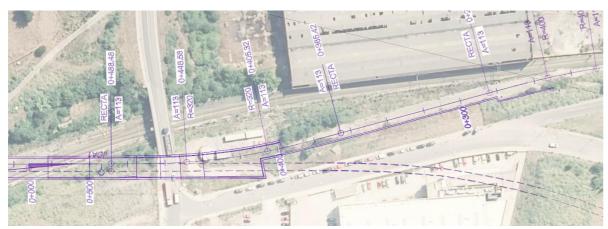


El trazado de dicho corredor podría desarrollarse en paralelo a la propia Variante Sur Ferroviaria por lo que ambos habrán de estar perfectamente coordinados para resultar compatibles y para aprovechar en la medida de lo posible las obras a desarrollar en el marco de la Variante Sur Ferroviaria, en concreto en el tramo Bilbao-Santander, por ello sería conveniente dotar a la VSF en Fase I de un trazado con parámetros de planta y alzado compatibles con los de una línea de altas prestaciones, con radios aptos para elocidades de 250 Km/h, en su tramo central.

3.1.3 Viales y líneas férreas existentes

Los trazados ahora propuestos son compatibles con la posible conexión con la línea de Muskiz-Bilbao a la salida del falso túnel ejecutado actualmente. Esta conexión fue planteada por ADIF en sus alegaciones en la fase de Información Pública del Estudio Informativo.

EL trazado previsto en el proyecto original ejecutado en el túnel del Serantes es el que se muestra en las siguientes imágenes. El túnel estaba pensado para ponerse en servicio inmediatamente, conectando con la línea Muskiz-Bilbao. Por ello se disponía un aparato de escape previo que articulaba la conexión entre la vía de salida y la segunda vía del túnel, pero no se definía sin embargo aparato de desvío posterior en la bifurcación con la VSF.



La situación ahora cambia. La VSF en su tronco de doble vía sería el trazado principal y la conexión con la línea Muskiz-Bilbao desaparece, si bien se diseña de tal modo que no se impida una posible futura conexión con la línea de ancho ibérico .

En cualquier caso, el hecho de que en su tramo inicial la Variante discurra en falso túnel en paralelo al corredor ferroviario a cotas muy próximas al mismo, permitiría proponer un tramo con sección abierta hacia el corredor ferroviario que permitiese conectar con éste. No es objeto de este El la definición de dicha conexión. El trazado de ambas infraestructuras es favorable a dicha conexión.

3.1.4 Minas y canteras

Uno de los aspectos que puede condicionar el desarrollo del trazado en Ortuella es la existencia de derechos mineros en el entorno de la traza. El entorno en que se desarrolla la traza dentro del Municipio de Ortuella se caracteriza por ser históricamente un área dedicada a la minería con la existencia de múltiples explotaciones y galerías subterráneas, hoy abandonadas, que se constituyen en condicionante de las obras a desarrollar en cuanto a lo que supone de galerías y oquedades que pudieran aparecer durante la excavación de los túneles. Quedan además vestigios que por su importancia histórico-cultural se han convertido en elementos patrimoniales protegidos, tal es el caso de los hornos de calcinación presentes en el Municipio de Ortuella.

A esto hay que unir las canteras, explotaciones extractivas que cuentan con derechos de explotación minera y que implican un condicionante en cuanto a su ocupación en planta y su cota de excavación autorizada. Los túneles a diseñar deberían quedar a suficiente cota bajo la de explotación autorizada para garantizar la ausencia de problemas durante la excavación del túnel o futuras afecciones al mismo durante la explotación de la cantera.

En este caso, se detecta la presencia de una cantera de la empresa Minas y explotaciones S.A. en Ortuella, propietaria tanto de los terrenos como de los derechos mineros autorizados.



Foto: Planta de hormigón de Minas y Explotaciones S.A. junto a la chimenea del Karobi en Ortuella.







La cantera tiene sus títulos concesionales vigentes y lleva asociada una planta de hormigón en sus inmediaciones que trabaja con la materia prima extraída en la cantera.

Del informe emitido por la Dirección de Energía, Minas y Administración Industrial del Gobierno vasco, incluido en el estudio informativo, se extracta la siguiente información. Las cotas recogidas en el Proyecto de explotación plantaban como cota máxima de vaciado la cota +70. Eso implicaría la existencia de tan sólo cinco metros de recubrimiento por encima del túnel ejecutado. Los trabajos de excavación se realizan en la cantera mediante voladuras especiales con barrenos simultáneos con un máximo de 85 y 1.110 kg activados mediante detonadores con retardo, estimándose que las vibraciones de la explosión se transmiten a estructuras ubicadas a una distancia de hasta 140 metros de los puntos de voladura, por lo que la roca existente bajo la cantera, que será excavada para ejecutar el túnel de línea, podría encontrarse fracturada y fragmentada en algunas zonas.



Cantera y Planta de hormigón de Minas y Explotaciones S.A. junto a la chimenea del Karobi en Ortuella.

3.1.5 Galerías mineras

En el marco de Estudio Informativo previo se recopilaron los trazados de varias galerías mineras, obtenidas gracias a la colaboración del Museo de la Minería del País Vasco ubicado en Gallarta. Estas galerías se han reflejado en las plantas y perfiles longitudinales incluidos en el tomo de planos. Una de ellas ha condicionado especialmente el trazado de los ramales que conectan el tronco de la VSF con el túnel del Serantes en ambas alternativas, resultando determinantes a la hora de conseguir una Alternativa B que respetase los derechos mineros descritos en el anterior apartado.

A continuación se muestra sobre ortofoto el trazado en planta de la mencionada galería proporcionado por el Mueso de la Minería del País Vasco.



Se trata de una galería de extracción minera que se utiliza actualmente para la extracción de agua de las minas a cielo abierto hasta el Río Granada en Ortuella. La galería condiciona el trazado en alzado de los ramales de conexión, dificultando encajar un perfil sin puntos bajos intermedios que impliquen la disposición de bombeos en el interior de los ramales.

La conducción se inicia en el LIG 140: Mina Interior y Corta de Bodovalle declarada como Bien de Interés Cultural en la categoría de conjunto monumental. Se trata de una explotación minera a cielo abierto (corta) explotada por la empresa Agruminsa. Es la corta más grande y espectacular de la CAPV.

El cruce de la galería con el nuevo trazado se produce coincidiendo en planta con la sección previa a la separación de las vías, que pasan de discurrir en doble vía a túneles independientes de vía única para cada sentido. Siendo la diferencia de cota entre la clave del túnel y la solera de la galería de unos 7 metros en ese punto.

3.1.6 Afección a Lasagabaster Kalea e INGETEAM

El tramo de falso túnel previsto en el Estudio Informativo previo, a la salida de la infraestructura ya ejecutada entre Ortuella y el Puerto de Bilbao, afecta primeramente a la Calle Lasagabaster, que habrá de ser cortada al tráfico en un tramo durante la ejecución de las obras del falso túnel. Este corte ha supuesto una alegación al Estudio Informativo previo por parte de la empresa **INGETEAM** instalada en las naves existentes en la margen oeste de la calle. En la alegación se exponía que las piezas que entran y salen de sus instalaciones requieren hacer maniobras ocupando toda la calzada en el acceso a la empresa, por lo que el corte propuesto de la calle durante la ejecución del tramo inicial de falso túnel afectaba seriamente a su actividad.

Se ha tenido en cuenta este hecho a la hora de ajustar el trazado de las alterantivas ahora presentadas en esa zona.

3.1.7 Aparatos de vía

Entre los comentarios recibidos de ADIF y del propio Ministerio se planteaba la conveniencia de disponer en las conexiones entre el tronco y los ramales, en ambos extremos de la Fase 1 de la Variante, aparatos de vía "más generosos" que permitieran velocidades de circulación máxima por desviada mayores.

Se utilizaban desvíos de tipo DMM-I-B1-UIC60-190-0,110-CR con un radio por desviada de 190 m y una velocidad máxima asociada de 30 Km/h que resultan "pobres" para las prestaciones de la línea y la velocidad de proyecto deseable. Estos desvíos podrían sustituirse fácilmente en el trazado de conexión con









el túnel del Serantes por otros con radios 500 metros, que permitiesen una velocidad máxima por desviada de 60 Km/h. Sería muy interesante abordar un trazado en las confluencias y bifurcaciones que sea apto para implantar en fase inicial de puesta en servicio aparatos de tg =,071 de ancho mixto (Vmax de 60 km/h en desviada) y, a futuro, pensar en aparatos de tg 0,045 y ancho estándar similares a los actuales DSIHAV-60-3000/1500-1:22-CCM.

3.2 Condicionantes Medio Ambientales

A continuación se repasan los condicionantes medioambientales existentes en el ámbito en que se desarrolla la primera fase de la Variante Sur ferroviaria.

3.2.1 Inventario de suelos contaminados

La ley 4/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo tiene por objeto la protección del suelo de la Comunidad Autónoma del País Vasco, previniendo la alteración de sus características químicas derivadas de acciones de origen antrópico.

En el área por la que discurre el trazado del Estudio Informativo se han detectado suelos que han soportado actividades potencialmente contaminantes, tal y como se observa en la imagen siguiente.

Buena parte de esos suelos coinciden en el T.M. de Ortuella, en la zona en que el trazado se desarrollaría en falso túnel, en prolongación con el falso túnel del Serantes. Coinciden estos suelos, en buena medida, con parcelas en las que se ha desarrollado actividad industrial, algunas de ellas ya abandonadas.



Suelos con actividades o instalaciones potencialmente contaminantes (<u>www.geo.euskadi.eus</u>)

3.2.2 Lugares de interés ecológico

La actuación atraviesa el LIG 140: Mina Interior y Corta de Bodovalle declarada como Bien de Interés Cultural en la categoría de conjunto monumental.

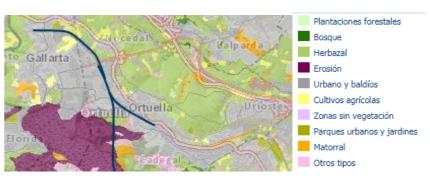
Se trata de una explotación minera a cielo abierto (corta) explotada por la empresa Agruminsa. Es la corta más grande y espectacular de la CAPV. Existe abundante material didáctico en el museo minero de Gallarte situado al borde de la corta.



3.2.3 Vegetación

El ámbito de proyecto se sitúa en la subprovincia Cántabro-Atlántica, perteneciente a la región eurosiberiana.

Según el Mapa de series de vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco a escala 1:50.000 en el ámbito de estudio se desarrollarían las siguientes series de vegetación: aliseda cantábrica, bosque mixto atlántico, robledal cantábrico y marojal. Sin embargo, la acción del hombre ha modificado notoriamente la vegetación potencial de la zona, siendo las unidades de vegetación atravesadas por el trazado ferroviario las siguientes: saucedas, robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico, fase juvenial o degradada de robledales acidófilos o robledales mixtos, brezal-argomal-helechal atlántico, espinar o zarzal, lastonares de Brachypodium pinnatum y otros pastos mesolíticos, prados y cultivos atlánticos, plantaciones forestales, huertas y frutales y zonas sin vegetación, vegetación ruderal y/o antropizada. Tal y como se obseva a continuación.



Mapa de vegetación (www.geo.euskadi.eus)









De las cuadrículas UTM de 1x1 km afectadas por el proyecto en tres de ellas se ha documentado la presencia de dos especies de flora incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina. Son la *Woodwardia radicans* (helecho propio de bosques riparios) situada en las cuadrículas 30TVN9892 y 30TVN9792; catalogada como vulnerable y la *Puccinellia distans subsp. distans* (especie propia de zonas altas de la marisma, bien sobre limos, arenas o gravas) en la cuadrícula 30TWN0094, catalogada también como vulnerable.

Importante considerar respecto a la afección a la vegetación que buena parte del trazado discurre en túnel, por tanto en esas zonas el impacto será nulo.

3.2.4 Fauna

Las unidades faunísticas presentes en el ámbito del proyecto son los siguientes:

- Cursos de agua y riberas: corresponde con los cauces existentes y la vegetación asociada a los mismos, así como las saucedas.
- Repoblaciones de coníferas: son las plantaciones forestales.
- Bosques caducifolios : los robledales acidófilos y mixtos, y sus fases juveniles o degradadas.
- Campiña y prados atlánticos: los pastos mesófilos, los prados, las zonas de matorral y los cultivos atlánticos.
- Áreas urbanas y zonas degradadas: se incluyen todas las unidades antropizadas como la vegetación ruderal, zonas humanizadas, etc.

En el ámbito de estudio no se afecta ningún área de importancia para las aves (IBA), la más próxima es la "Ría de Guernica - Cabo de Ogoño" que se sitúa muy alejada de la actuación proyectada.

En el documento "Red de Corredores ecológicos de la Comunidad de Euskadi", publicado por el Gobierno Vasco en Enero de 2005, se realiza un análisis de la conectividad ecológica de todo el País Vasco, así como una revisión de las actuales interacciones con los grandes proyectos de infraestructuras ejecutados, en ejecución o en proyecto.

La actuación no intercepta corredores de enlace, ni áreas núcleo ni de amortiguación ni de enlace, ni tramos fluviales.

Respecto a las rutas de desplazamiento para la fauna no hay afección al discurrir en túnel la mayor parte del trazado.

3.2.5 Espacios Naturales de interés

No hay afección a espacios incluidos en la Red Natura 2000, situándose el LIC o la ZEPA más próxima a varios kilómetros de distancia de la zona de actuación.

No se ve afectado ningún espacio incluido en la Red de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Autónoma del País Vasco

Según el Inventario de Hábitats de Interés Comunitario del Gobierno Vasco se atraviesan los HIC 4030, 6210*, 6510 y 91E0*, no habiendo afección al discurrir el trazado en túnel.

Ninguna vía pecuaria es atravesada por el trazado objeto de estudio.

3.3 Condicionantes urbanísticos

La traza objeto del presente Estudio Informativo discurre por los términos municipales de Ortuella y Abanto-Zierbena, si bien, sólo se desarrollan obras en superficie en el municipio de Ortuella. El paso por el municipio de Abanto-Zierbena se reduce a un tramo de túnel en mina a considerable profundidad, no afectando de manera alguna al planeamiento municipal.

En el municipio de Ortuella las obras a cielo abierto se desarrollan ocupando zonas urbanas; urbanizables programadas; no urbanizables; espacios libres y equipamientos.

3.4 Condicionantes geotécnicos

El terreno ofrece una orografía netamente montañosa con la presencia de diversos macizos rocosos y profundos valles, lo que dificulta en extremo la adaptación de cualquier trazado al mismo, problema que se agudiza en el caso de trazados ferroviarios y en especial para las velocidades que se esperan obtener durante la explotación. Esta dificultad obliga a que la mayor parte del trazado se proyecte en túnel para poder franquear las dificultades orográficas impuestas por el territorio.

Dentro de las problemáticas geotécnicas esperables a nivel general, se pueden destacar las relacionadas con la estabilidad de los taludes de emboquilles del túnel y de las galerías de emergencia; así como la presencia de cavidades cársticas que se puedan intersectar durante la ejecución de las obras subterráneas.

Especial consideración han merecido algunas zonas de rellenos antrópicos y/o fluviales en las zonas más someras de los túneles y en zonas de emboquille.

Parte de la problemática geotécnica que se puede presentar es la existencia de galerías mineras no inventariadas. Estas galerías se han reflejado en las plantas y perfiles longitudinales incluidos en el tomo de planos. Una de ellas ha condicionado especialmente el trazado de los dos ramales que conectan el tronco de la VSF con el túnel del Serantes.











Se trata de una galería de extracción minera que se utiliza actualmente para la extracción de agua de las minas a cielo abierto hasta el Río Granada en Ortuella. La galería condiciona el trazado en alzado de los ramales de conexión, dificultando encajar un perfil sin puntos bajos intermedios que impliquen la disposición de bombeos en el interior de los ramales.

3.5 Redes de servicios

Son múltiples las redes de servicios existentes en el ámbito de desarrollo de esta Fase I de la Variante Sur Ferroviaria, como es lógico, las redes que más han condicionado el desarrollo de la traza son aquellas que coincidentes con los tramos en que la variante discurre más cerca de la superficie, mientras que los tramos excavados en túnel en mina apenas sí interferirían con redes de servicios.

3.6 Cauces

Está previsto que la Variante Sur Ferroviaria en Fase I discurra en túnel excavado en mina en buena parte de su longitud, por lo que las interferencias con cauces fluviales se limitarán a aquellas zonas donde el trazado sale a superficie o donde discurre soterrado en falso túnel. El cauce principal que influirá en el diseño del trazado es el Arroyo La Ganza:

• Arroyo La Ganza. Discurre paralelo a las vías de cercanías existentes en Ortuella por su margen este. El trazado de la VSF discurriría por la margen contraria.



Arroyo La Ganza









4 Criterios de diseño ferroviarios

Para el establecimiento de los criterios de diseño geométrico se ha considerado la NAP 1-2-1.0 "Metodología para el diseño del trazado ferroviario" (enero 2021) editado por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).

Como punto de partida del diseño se tienen en cuenta las siguientes premisas adoptadas en el "Estudio informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao". Fase 1 de marzo de 2019:

- La nueva infraestructura se diseña para tráfico mixto, de manera que puedan soportar tanto tráfico de viajeros como de mercancías.
- Por razones de funcionalidad de la red y operacionales tanto el tronco como los ramales de conexión con el Serantes y con Olabeaga se diseñan con tres hilos para dar cabida al ancho ibérico y el ancho internacional.
- Por razones de seguridad y economía, las alineaciones rectas sobre las que se coloquen los aparatos de vía deben encontrase preferiblemente en superficie, evitando su implantación en radios verticales.
- En el diseño del túnel se ha de limitar la existencia de puntos altos y bajos en los que se pueda acumular gases y agua. En el caso de viaductos se ha buscado que la rasante en su desarrollo sea lo más homogénea posible, priorizando evitar cambios de rasante o disponer acuerdos.
- En las conexiones con los corredores existentes se ha buscado para cada alternativa mejorar en lo posible las actuales velocidades de circulación.

A continuación se describen los criterios de diseño geométrico contemplados.

4.1 Criterios de diseño geométrico para tramos exclusivos de mercancías

Considerando que es una línea de tráfico exclusiva de mercancías que pertenecerá a la red básica de la red TEN, se la clasifica con el código F1 en base al Reglamento (UE) Nº 1299/2014 de la Comisión de 18 de noviembre de 2014 relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema "infraestructura" en el sistema ferroviario de la Unión Europea

Las velocidades de circulación adoptadas son:

Velocidad máxima de circulación: 120 Km/h
Velocidad mínima de circulación: 60 Km/h

4.1.1 Trazado en planta

Parámetros geométricos

- Peralte máximo: 160 mm (que correspondería a 138 mm para el ancho internacional en vía con tres hilos)
- Rampa de peralte: 2 mm/m
- Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante: 40 m

Ley de peraltes

En cuanto a la ley de peraltes, dado que la vía objeto del Estudio estará destinada exclusivamente al tráfico de mercancías, se propone una ley rebajada con respecto a la habitualmente utilizada para líneas de tráfico mixto o exclusivo de viajeros. Así, mientras para dichas líneas suele utilizarse como ley de peraltes 2/3 del peralte teórico correspondiente a la velocidad máxima, se propone en este caso utilizar o,6 de dicho peralte teórico. Con esta ley se consigue mantener los excesos de peralte en niveles bajos incluso para radios reducidos, lo cual se considera recomendable de cara a la conservación de la línea.

• Ley de peraltes: $h = 0.6*13.7*V_{max}^2/R = 118.400/R$

Parámetros funcionales

- Máxima insuficiencia de peralte: 115 mm
- Máxima aceleración sin compensar por insuficiencia de peralte: 0,62 m/s²
- Máxima aceleración sin compensar por exceso de peralte: 0,62 m/s²
- Máxima variación del peralte con el tiempo: 60 mm/s
- Máxima variación de la aceleración sin compensar: 0,33 m/s³
- Máxima variación de la insuficiencia de peralte: 60 mm/s
- Máxima insuficiencia de peralte: 115 mm
- Máximo exceso de peralte: 110 mm

Teniendo en cuenta estos valores el radio mínimo de curva circular que se obtiene es 730 metros. Para esta curva circular, la longitud mínima de clotoide sería de 90 metros.

4.1.2 Trazado en alzado

Parámetros geométricos

- Pendiente longitudinal máxima: 12,5 milésimas
- Pendiente longitudinal excepcional: 15 milésimas
- Longitud mínima de acuerdos verticales: 40 metros
- Longitud mínima de rasante uniforme entre acuerdos: 40 metros

Parámetros funcionales

Máxima aceleración vertical: 0,31 m/s²

Con este valor de aceleración, el valor mínimo del parámetro de acuerdo vertical sería de 3.600.

4.2 Criterios de diseño geométrico para tramos de tráfico mixto

En aquellos tramos en que se prevea una línea de tráfico mixto, se la clasifica con los códigos P2-F1 en base al Reglamento (UE) Nº 1299/2014 de la Comisión de 18 de noviembre de 2014 relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema "infraestructura" en el sistema ferroviario de la Unión Europea

Las velocidades de circulación consideradas en este caso serían:

- Velocidad máxima de circulación: 250 Km/h
- Velocidad mínima de circulación: 120 Km/h









4.2.1 Trazado en planta

Parámetros geométricos

- Peralte máximo: 160 mm (que correspondería a 138 mm para el ancho internacional en vía con tres hilos)
- Rampa de peralte: 1,10 mm/m
- Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante: 125 m

Ley de peraltes

En cuanto a la ley de peraltes, se utilizará 2/3 del peralte teórico correspondiente a la velocidad máxima.

• Ley de peraltes: $h = 0.667*13.7*V_{max}^2/R = 571.100/R$

Parámetros funcionales

- Máxima insuficiencia de peralte: 115 mm
- Máxima aceleración sin compensar por insuficiencia: 0,65 m/s²
- Máxima aceleración sin compensar por exceso: 0,60 m/s²
- Máxima variación del peralte con el tiempo: 60 mm/s
- Máxima variación de la aceleración sin compensar: 0,33 m/s³
- Máxima variación de la insuficiencia de peralte: 60 mm/s
- Máxima insuficiencia de peralte: 115 mm
- Máximo exceso de peralte: 107 mm

Teniendo en cuenta estos valores el radio mínimo de curva circular que se obtiene es 3.120 metros. Para esta curva circular, la longitud mínima de clotoide sería de 190 metros.

4.2.2 Trazado en alzado

Parámetros geométricos

- Pendiente longitudinal máxima: 12,5 milésimas
- Pendiente longitudinal excepcional: 15 milésimas
- Longitud mínima de acuerdos verticales: 125 metros
- Longitud mínima de rasante uniforme entre acuerdos: 125 metros

Parámetros funcionales

• Máxima aceleración vertical: 0,44 m/s²

Con este valor de aceleración, el valor mínimo del parámetro de acuerdo vertical sería de 11.000.

4.3 Tabla resumen de criterios de diseño a adoptar

VELOCIDAD CIRCULACIÓN	TRÁFICO MIXTO	MERCANCIAS
Máxima	250 km/h	120 km/h
Mínima	120 km/h	60 km/h

TRAZADO EN PLANTA	TRÁFICO MIXTO M		
Parámetros geométricos			
Peralte máximo	160 mm ancho ibérico 138 mm ancho europeo		
Rampa de peralte	1,10 mm/m	2 mm/m	
Longitud mínima	125 M	40 m	
Ley de peraltes	2/3 peralte teórico	o,6 peralte teórico	
Ecuación h=	571.100/R	118.400/R	
Parámetros funcionales			
Máx insuficiencia de peraltes	115 mm		
Máx aceleración sin compensar por insuficiencia	o,65 m/s² o,62 m/s²		
Máx Aceleración sin compensar por exceso	o,60 m/s²	0,62 m/s ²	
Máx variación del peralte con el tiempo	6o mm/s		
Máx variación de la aceleración sin compensar	o,33 n	n/seg³	
Máx variación de la insuficiencia de peralte	60 mm/s		
Máx insuficiencia de peralte	115 mm		
Máx exceso de peralte	107 mm	110 mm	
Rmin curva circular	3.120 m	730 m	
Lmin clotoide (Rmin)	190 m	90 m	

TRAZADO EN ALZADO	TRÁFICO MIXTO	MERCANCIAS	
Parámetros geométricos			
Pendiente longitudinal máxima	12,5 mm (excepcional 15 mm)		
Longitud mínima de acuerdos verticales	125 M	40 m	
Longitud mínima de rasante uniforme entre acuerdos	125 M	40 m	
Parámetros funcionales			
Máxima aceleración vertical	0,44 m/s²	0,31 m/s²	
Kv mínima	11.000	3.600	









5 Sección Tipo

La VSF de Bilbao conectará las instalaciones del Puerto de Bilbao con la infraestructura ferroviaria existente en el entorno de Olabeaga en primera fase. En segunda fase permitiría conectar con la línea Bilbao-Miranda de mercancías y con el ramal del TAV Bilbao-Vitoria.

Por ello, la sección tipo adoptada para el tronco de la VSF está marcada por el tráfico mixto mercancíasviajeros y el ancho doble, ancho ibérico y ancho internacional. Se diseña en doble vía.

La parte de infraestructura ya construida, conocida como Túnel del Serantes, cuenta también con doble vía y tiene ya implantada en buena parte de su longitud una superestructura de vía y electrificación compatible con los tráficos de mercancías en ancho ibérico e internacional. Por tanto, el ramal que conecta el tronco con el túnel del Serantes deberá plantearse también en doble ancho.

De acuerdo con todo ello, y atendiendo a la "Instrucción Ferroviaria para el Proyecto y Construcción del Subsistemas de Infraestructuras (IFI-2016), al tratarse de una línea nueva de ancho mixto (1.435 mm-1668 mm) los gálibos de implantación de obstáculos a tener en cuenta son los recogidos en las secciones GC y GEC 16 de la Instrucción Ferroviaria de Gálibos (Orden FOM/1630/2015).

Un segundo condicionante a tener en cuenta en el tronco susceptible de recibir a futuro circulaciones en alta velocidad de hasta 250 km/h es el cumplimiento de las Recomendaciones del Ministerio de Fomento para "dimensionar túneles ferroviarios por efectos aerodinámicos de presión sobre viajeros", a este respecto, para una velocidad de 250 km/h y un túnel en vía doble, la sección mínima de túnel (m²) para una variación máxima de presión durante el periodo de tránsito del tren en el túnel, Dp(t), de 10 KPa es de 75m².

Las secciones adoptadas en el presente estudio, y recogidas en el Documento de Planos respetan estas condiciones.





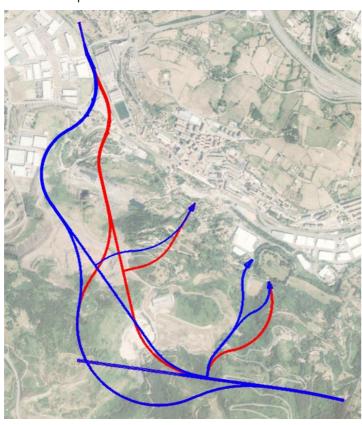


6 Trazado finalmente adoptado

En el marco del presente contrato se han encajado y analizado múltiples alternativas de trazado. Estas alternativas intentaban atender a las alegaciones presentadas en la fase de Información Pública del estudio previo. No obstante, los criterios de diseño geométrico de una infraestructura de estas características, descritos en el anterior apartado, implican un trazado con parámetros poco flexibles que difícilmente pueden ajustarse a todos los condicionantes existentes y a la vez a todas las alegaciones recogidas en el Anejo de antecedentes.

De entre todas las alternativas analizadas para realizar la conexión entre el Túnel de Serantes y el tronco, el presente documento desarrolla las dos que se considera se ajustan mejor al objetivo perseguido, teniendo en cuenta su combinación con cada una de las dos alternativas de solución generales de la VSF desde el Túnel de Serantes hasta Olabeaga desarrolladas en el Estudio Informativo del 2019.

Ambas alternativas incluyen el tramo comprendido entre el Túnel de Serantes y el P.K. 1+250 (conexión Serantes), siendo la "Alternativa A" similar a la alternativa correspondiente al Estudio Informativo previo (las dos alternativas incluidas en dicho estudio eran coincidentes en el tramo de estudio del presente documento), y la "Alternativa B" la alternativa desarrollada teniendo en cuenta las alegaciones derivadas del proceso de información pública del Estudio Informativo previo, resultando en la adecuación del trazado para evitar interferencias con la explotación minera en activo.



Alternativa A

Alternativa B

En ambas alternativas el trazado se desarrolla soterrado en la totalidad de su longitud, ya sea en túnel en mina o en falso túnel (atendiendo en la medida de lo posible las alegaciones presentadas en la fase de Información Pública del Estudio Informativo previo).

El trazado se diseña así pues en doble ancho (1.435 mm-1668 mm), para lo cual se implantarán tres hilos a lo largo de toda la longitud de la variante en las dos alternativas propuestas. Esta decisión está motivada por los siguientes aspectos:

- El túnel del Serantes ya ejecutado se diseñó con una sección de ancho mixto, disponiéndose traviesas de hormigón aptas para tres hilos, aunque sólo se implantaran en su momento los hilos correspondientes a ancho ibérico.
- El tronco de la Variante, tramo de características geométricas adecuadas a tráficos de altas prestaciones, podría en un futuro a medio-largo plazo formar parte de un corredor de altas prestaciones de tráfico mixto y largo recorrido, susceptible por tanto de albergar tráficos de ancho ibérico y standard.

La longitud de ambas alternativas es muy similar:

Sentido Olabeaga-Puerto	Longitud
Alternativa A	3.270 m
Alternativa B	3.380 m
Sentido Puerto-Olabeaga	Longitud
Alternativa A	2.736 m
Alternativa B	2.975 m

La diferencia de longitud entre sentidos se debe al "salto de carnero" que articula la conexión del tronco de la VSF con el ramal de acceso al Puerto de Bilbao mediante dos túneles de vía única, siendo el de sentido Olabeaga-Puerto de mayor longitud.

De esta forma, mientras la alternativa A plantea la traza bajo la cantera de la empresa Minas y explotaciones S.A., la alternativa B plantea un trazado que se separa del propuesto en el Estudio Informativo previo desde el inicio, girando hacia el oeste hasta librar los terrenos asociados a la cantera a evitar, con un trazado que se superpone inicialmente a la Calle Lasagabaster para luego separarse ligeramente ocupando las naves industriales ubicadas al Este del vial a ancho ibérico, evitando interferencias con la cantera de la empresa Minas y explotaciones S.A.

El tramo en falso túnel en esta alternativa B finaliza emboquillando bajo la carretera de acceso al polígono industrial desde el Barrio de La Estación. A partir de ese punto el trazado se ejecutaría en mina hasta conectar con el tronco de altas prestaciones de la VSF.

En lo que se refiere al entronque con el túnel del Serantes, el trazado de salida del mismo ocuparía la zona del cajón destinada inicialmente a la conexión con la C-2. Eso tiene la ventaja de que se aleja de la empresa INGETEAM y deja su acceso libre. La conexión para emergencias y mantenimiento con la C-2 se podría realizar sin problema, ocupando también la plataforma prevista a tal efecto.

A continuación se describe el trazado de las dos alternativas recogidas en el presente documento y objeto del Análisis Multicriterio.









6.1 Alternativa A

Los puntos kilométricos singulares de esta alternativa se recogen a continuación:

RAMAL SERANTES. TRONCO	
Inicio de trazado (falso túnel existente)	0+000,000
Final falso túnel existente e Inicio falso túnel Ortuella	0+206,788
Salida de emergencia peatonal 1	0+707,00
Final falso túnel Ortuella e inicio túnel en mina	0+727,253
Final trazado (túnel)	1+162.499
EJE CONEXIÓN SERANTES 1	
Inicio trazado túnel vía doble (entronque con Serantes 2)	0+000,000
Final túnel vía doble	0+135,000
Salida de emergencia 2	0+400,868
Final trazado ramal vía única (túnel)	1+180,000
Final trazado ramal (aparato)	1+313,781
EJE CONEXIÓN SERANTES 2	
Inicio trazado túnel tronco VSF	0+000,000
Inicio túnel vía única	0+125,000
Final túnel vía única (entronque con Serantes 1)	2+064.416
Final trazado vía doble	2+199,416
TRONCO SERANTES - OLABEAGA	
Inicio trazado (túnel)	0+000,000
Inicio tramo objeto del presente E.I.	0+630,000
Salida de emergencia 3. Galería de ataque	0+800,000
APV conexión Serantes 1	0+812,99
APV conexión Serantes 2	1+164,21
Final trazado E.I. variante en ortuella	1+250,000

Por lo que se refiere a la sección tipo, el trazado se dividiría en los siguientes tramos:

PK inicio	PK final	Tipología	Sección tipo	
o+ooo (Eje 4 Ramal Serantes-Tronco)	o+206,788 (Eje 4 Ramal Serantes-Tronco)	Falso túnel existente	Vía doble (ee=4,10)	
0+206, 788 (Eje 4 Ramal Serantes-Tronco)	0+727,253 (Eje 4 Ramal Serantes-Tronco)	Falso túnel	Vía doble (ee=4.10)	
0+727,253 (Eje 4 Ramal Serantes-Tronco)	1+162,499 Túnel en mina V (Eje 4 Ramal Serantes-Tronco) (6			
0+000,000 (Eje 13 R. Serantes 1) 2+199,416 (Eje 12 R. Serantes 2)	0+135,000 (Eje 13 R. Serantes 1) 2+064,416 (Eje 12 R. Serantes 2)	Túnel en mina	Pantalón entronque	
0+135,000 (Ej 13 Ramal Serantes 1)	1+180,000 (Eje 13 Ramal Serantes 1)	Túnel en mina	Vía única	
2+064,416 (Eje 12 Ramal Serantes 2)	0+125,000 (Eje 12 Ramal Serantes 2)	Túnel en mina	Vía única	
o+650 (Eje 1 Tronco Serantes-Olabeaga)	1+250 (Eje 1 Tronco Serantes-Olabeaga)	Túnel en mina	Vía doble	

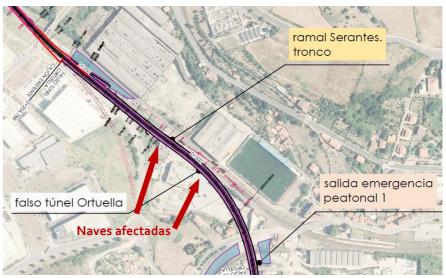
A continuación se describe el trazado de la Alternativa A por tramos:

6.1.1 Ramal Serantes-Tronco

La solución general adoptada para el trazado de la Variante se inicia en Ortuella, a la salida de las obras ya ejecutadas del túnel del Serantes. El trazado proyectado comienza como prolongación del falso túnel ejecutado bajo Lasagabaster Kalea, junto a las instalaciones de la empresa INGETEAM posee en el Barrio Bañales de Ortuella. Se diseña un nuevo cajón ferroviario en doble vía en prolongación de la obra ejecutada. El cajón se desarrolla en su primera parte en la zona remarcada en la siguiente imagen.



Así el primer tramo se desarrolla en falso túnel, con una longitud entorno a los 520 metros. Discurre en paralelo a la línea férrea de cercanías los primeros 300 metros, entre ésta y el polígono industrial. Este trazado afecta parcialmente a dos naves abandonadas cercanas a la plataforma ferroviaria existente. El tazado sería compatible con la conexión con las vías existentes para situaciones de emergencia/mantenimiento.



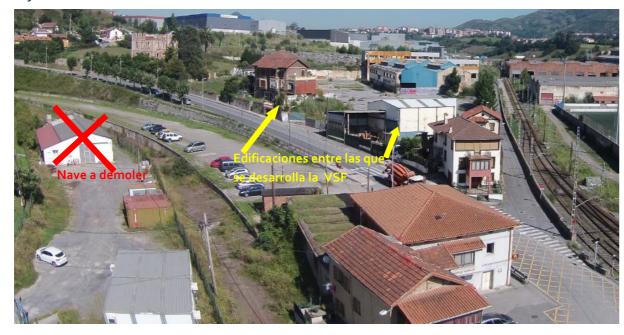








Llegando a la zona de la playa de vías de la Estación de Ortuella, el trazado se separa del corredor ferroviario existente girando hacia el Sur en busca de la ladera sobre la que se asienta el horno de calcinación del Karobi. En dicha ladera, a unos 120 metros al oeste del horno, se ejecutaría el emboquille que da paso al trazado subterráneo excavado en mina, que se prolongará a lo largo de la traza objeto de análisis del presente documento. En esta zona el trazado discurre entre las edificaciones existentes junto a la Avenida de la Estación, sin llegar a afectar a ninguna de ellas, al ejecutarse en falso túnel excavado entre pantallas. Las obras exigirán cortes en el tráfico de esta calle para ejecutar el tramo de falso túnel bajo la misma.



Sí se ve afectada la nave ubicada junto al emboquille (marcada en rojo en la fotografía anterior). La parcela en al que se ubica dicha nave servirá como una de las áreas de instalaciones en obra y dará cabida a la primera de las salidas de emergencia a ejecutar en la nueva infraestructura.

El emboquille del túnel en mina se ejecuta en la margen contraria del vial, a ambos lados se ubican edificaciones residenciales que no se verán afectadas por las obras. El vial ubicado entre la nave y estas viviendas se verá cortado al tráfico durante la ejecución de las mismas, no serán necesarios desvíos provisionales al existir un acceso alternativo al barrio desde la Avenida de la Estación.



En este punto da inicio un largo trazado excavado en mina que se inicia con una sección de vía doble que se prolonga a lo largo de algo más de 570 metros. El túnel se bifurca posteriormente dando lugar a dos ramales independientes de vía única que permiten articular el enlace de conexión con el tronco de la Variante Sur Ferroviaria. Estos ramales se han denominado Conexión Serantes 1 y Conexión Serantes 2. Justo antes de bifurcarse, el túnel cruza por debajo de una galería de extracción minera existente, que se usa actualmente para conducir aguas extraídas mediante bombeo hasta el Río Granada.

El perfil longitudinal de la variante está condicionado hasta ese punto por la necesidad de cruzar con suficiente gálibo bajo la misma. Una vez superada, los ramales de conexión ascienden rápidamente buscando conectar con el tronco, se consigue así que el punto bajo de los ramales se retrase hasta el punto de emboquille.

El primero de ellos articularía los tráficos con origen el Puerto de Bilbao, se incorpora por la izquierda al tronco de la VSF a la altura del PK o+800 aprox. El segundo contendría el tráfico con destino al Puerto de Bilbao y nace del tronco a modo de desvío por la izquierda a la altura del PK 1+200 aprox. Para evitar el cizallamiento en el tronco de la VSF, este ramal cruza a desnivel con el tronco, generando así un punto alto en su trazado en la zona de cruce.

Entre las ventajas de esta alterantiva están:

• Menor longitud total y de túnel excavado.

Los principales inconvenientes

- Mayor longitud de falso túnel y por tanto, mayor afección en superficie.
- Emboquille situado a escasos metros de edificaciones existentes.
- Afección a la explotación minera.

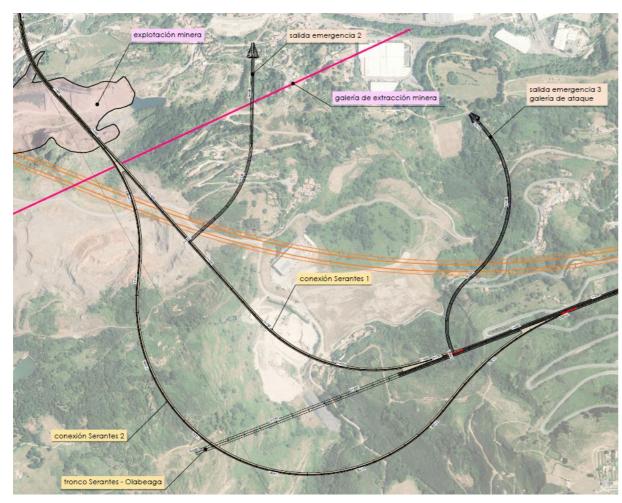
El tramo de falso túnel se desarrolla de buena parte sobre suelos industriales abandonados incluidos en el inventario de Suelos potencialmente contaminados, lo que requerirá un estudio de detalle y supondrá un coste importante en tratamientos a la hora de excavar el material y derivar el mismo a vertedero autorizado











En este tramo se ubican la segunda y tercera salida de emergencia a ejecutar en Fase I para garantizar la evacuación en caso de siniestro. La segunda galería entronca con el túnel de la VSF inmediatamente después del desvío de la Conexión Serantes 1, mientras que la tercera galería entronca con el túnel de la VSF en la conexión del ramal Conexión Serantes 1 con el tronco, y se ha diseñado con una anchura suficiente para dar cabida a vehículos de obra y ser utilizada como rampa de ataque.

Radios mínimos adoptados en este tramo

En este ramal se han adoptado radios inferiores a los establecidos en el apartado previo de criterios de diseño, para los tramos exclusivos de mercancías la velocidad máxima de circulación adoptada es de 120km/h y 60km/h para la mínima lo que supone la utilización de un radio mínimo para curvas circulares de 730m, si bien en la conexión de la vía doble con el túnel actual de Serantes el radio mínimo es de 300m y en los ramales en vía única de conexión alcanza los 450m.

Los parámetros adoptados vienen condicionados por la necesidad de adoptarse a los condicionantes del entorno, en concreto, la voluntad de ajustarse a los desarrollos urbanísticos previstos por el Ayuntamiento de Ortuella y a las edificaciones del entorno.

Se han utilizado aparatos de vía de tq =,071 y radio 500, de ancho mixto, con Vmax de 60 km/h en desviada).

6.1.2 Tronco fase 1

El tronco de proyecto coincide íntegramente con el del estudio previo de Marzo de 2019, "Estudio informativo de la Variante Sur ferroviaria de Bilbao. Fase 1". Los aparatos de vía de entronque con los ramales de conexión con el Serantes se mantienen, así mismo, en los mismos PKs que en el citado estudio.

El tronco está diseñado para posibles futuros tráficos mixtos y con parámetros aptos para líneas de altas prestaciones. La VSF en Fase 1 construiría este tronco sólo hasta la sección en la que los ramales de Conexión al Serantes se han despegado del mismo (entorno del PK o+630 del Eje Tronco).

El tamo de tronco objeto del presente documento se reduce al entronque con los ramales de conexión, PK o+630 a PK 1+250. El trazado en planta en este tramo desarrolla una primera curva a derechas (PK crecientes) de radio central 3750 m y clotoides de parámetro 810. En el PK 1+250, fin de tramo. el radio puntual de la clotoide es de 10.108,227 m.

El perfil longitudinal del tronco se desarrolla, al igual que el de los anteriores ramales de conexión, respetando la pendiente máxima de 12,5 milésimas. Cuenta con un punto alto en torno al PK o+700, donde entronca con el primero de los ramales de conexión con el Serantes, el tramo anterior a este punto desciende con 12,5 milésimas buscando articular el cruce a desnivel con el segundo ramal con suficiente diferencia de cota entre ambos.

En dirección al Viaducto del Castaños, el trazado es también descendente desde el mencionado punto alto hasta casi el final del túnel, donde se encuentra un acuerdo vertical cóncavo. Las aguas allí recogidas se derivaran al Arroyo Castaños. La tapada de roca es en toda la longitud del túnel en mina superior a los 25 metros

6.2 Alternativa B

La Alternativa B plantea un trazado que se separa del propuesto en el Estudio Informativo de Marzo de 2019 desde el inicio, girando hacia el oeste hasta librar los terrenos asociados a la cantera a evitar, con un trazado que se superpone inicialmente a Calle Lasagabaster para luego separarse ligeramente ocupando las naves industriales ubicadas al Este del vial.

El tramo en falso túnel finaliza emboquillando bajo la carretera de acceso al polígono industrial desde el Barrio de La Estación. A partir de ese punto el trazado se ejecutaría en mina hasta conectar con el tronco de altas prestaciones de la VSF.

En lo que se refiere al entronque con el túnel del Serantes, El trazado de salida del mismo ocuparía, al igual que en la Alternativa A, la zona del cajón destinada inicialmente a la conexión con la C-2. Eso tiene la ventaja de que se aleja de la empresa INGETEAM y deja su acceso libre. La conexión para emergencias y mantenimiento con la C-2 se podría realizar sin problema, ocupando también la plataforma prevista a tal efecto.

Entre las ventajas de esta alterantiva están:

- Menor tramo en falso túnel, por lo que reduce las afecciones en superficie.
- Se desarrolla a mayor distancia de las edificaciones residenciales existente en el entorno, limitando el tránsito de maquinaria por zonas residenciales.









• Sólo derriba una de las edificaciones previstas en el Estudio Informativo previo. No afecta a los viales de acceso al barrio Saugal y La Estación.

Los principales inconvenientes

- Es la alternativa de mayor longitud total y de túnel excavado. Al ser el recorrido entre Serantes y tronco de VSF de mayor desarrollo.
- El tramo de falso túnel se desarrolla de buena parte sobre suelos industriales abandonados incluidos en el inventario de Suelos potencialmente contaminados, lo que requerirá un estudio de detalle y supondrá un coste importante en tratamientos a la hora de excavar el material y derivar el mismo a vertedero autorizado.

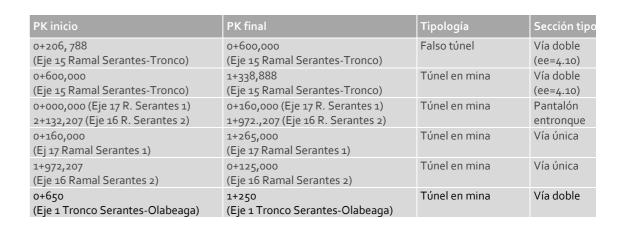
Esta alternativa es compatible con la galería minera de extracción de agua hacia el Granada, al pasar bajo ella con entorno a un diámetro de distancia entre ambas.

Los puntos kilométricos singulares de la Alternativa B son los que a continuación se recogen:

	3
RAMAL SERANTES. TRONCO	
Inicio de trazado (falso túnel existente)	0+000,000
Final falso túnel existente e Inicio falso túnel Ortuella	0+206,788
Salida de emergencia peatonal 1	0+592,00
Final falso túnel Ortuella e inicio túnel en mina	0+600,000
Final trazado (túnel)	1+338.888
EJE CONEXIÓN SERANTES 1	
Inicio trazado túnel vía doble (entronque con Serantes 2)	0+000,000
Salida de emergencia 2	o+39o , 868
Final túnel vía doble	0+160,000
Final trazado ramal vía única (túnel)	1+265,000
Final trazado ramal (aparato)	1+376,461
EJE CONEXIÓN SERANTES 2	
Inicio trazado túnel tronco VSF	0+000,000
Inicio túnel vía única	0+125,000
Final túnel vía única (entronque con Serantes 1)	1+972,207
Final trazado vía doble	2+132,207
TRONCO SERANTES - OLABEAGA	
Inicio trazado	0+000,000
Inicio tramo objeto del presente E.I.	0+630,000
Salida de emergencia 3. Galería de ataque	0+800,000
APV conexión Serantes 1	0+812,99
APV conexión Serantes 2	1+164,21
Final trazado E.I. Variante en Ortuella	1+250,000

Las secciones tipo que se suceden a lo largo del trazado son las siguientes:

PK inicio	PK final	Tipología	Sección tipo
0+000	0+206,788	Falso túnel existente	Vía doble
(Eje 15 Ramal Serantes-Tronco)	(Eje 15 Ramal Serantes-Tronco)		(ee=4,10)

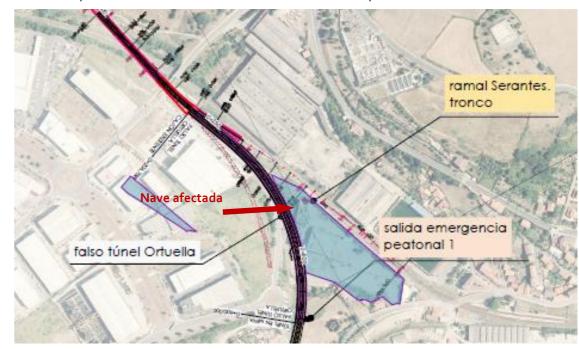


A continuación se describe el trazado de la Alternativa B por tramos:

6.2.1 Ramal Serantes-Tronco

Al igual que en la alternativa A, la solución adoptada para el trazado de la Variante se inicia en Ortuella, a la salida de las obras ya ejecutadas del túnel del Serantes. El trazado proyectado comienza como prolongación del falso túnel ejecutado bajo Lasagabaster Kalea, junto a las instalaciones de la empresa INGETEAM posee en el Barrio Bañales de Ortuella. Se diseña un nuevo cajón ferroviario en doble vía en prolongación de la obra ejecutada.

Así el primer tramo se desarrolla en falso túnel, con una longitud entorno a los 400 metros. Discurre en paralelo a la línea férrea de cercanías los primeros 100 metros, entre ésta y el polígono industrial. Este trazado afecta parcialmente a una nave abandonada cercana a la plataforma ferroviaria existente.



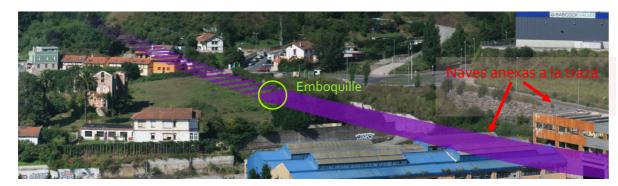
El trazado se separa del corredor ferroviario existente girando hacia el Sur para, previamente al cruce con la carretera BI-3756, ejecutar el emboquille que da paso al trazado subterráneo excavado en mina, que se prolongará a lo largo de la traza objeto de análisis del presente documento.





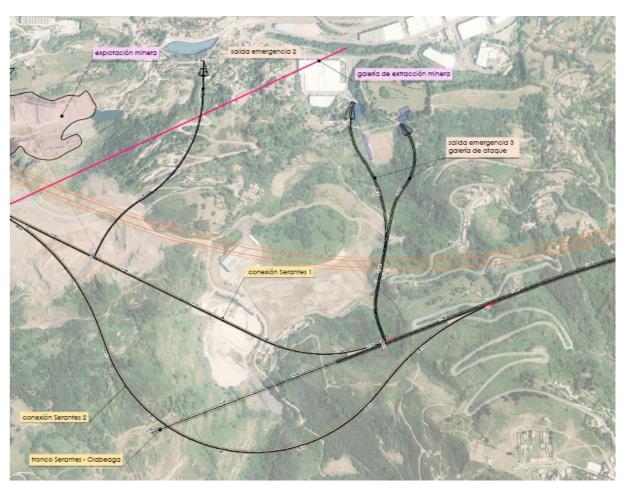






En este punto da inicio un largo trazado excavado en mina que se inicia con una sección de vía doble que se prolonga a lo largo de algo más de 900 metros, evitando el cruce bajo la explotación minera. El túnel se bifurca posteriormente dando lugar a dos ramales independientes de vía única que permiten articular el enlace de conexión con el tronco de la Variante Sur Ferroviaria. Estos ramales se han denominado Conexión Serantes 1 y Conexión Serantes 2.

El primero de ellos articularía los tráficos con origen el Puerto de Bilbao, se incorpora por la izquierda al tronco de la VSF a la altura del PK 0+812 aprox. El segundo contendría el tráfico con destino al Puerto de Bilbao y nace del tronco a modo de desvío por la izquierda a la altura del PK 1+165 aprox. Para evitar el cizallamiento en el tronco de la VSF, este ramal cruza a desnivel con el tronco, generando así un punto alto en su trazado en la zona de cruce.



En este tramo se ubican la segunda y tercera salida de emergencia a ejecutar en Fase I para garantizar la evacuación en caso de siniestro. La segunda galería entronca con el túnel de la VSF inmediatamente después de la bifurcación del túnel de vía doble en la Conexión Serantes 1, mientras que la tercera galería entronca con el túnel de la VSF en la conexión del ramal Conexión Serantes 1 con el tronco, y se ha diseñado con una anchura suficiente para dar cabida a vehículos de obra y ser utilizada como rampa de ataque. Cabe destacar que, esta tercera salida de emergencia, cuenta a su vez con dos salidas a superficie, una de ellas contemplada para su utilización como evacuación peatonal y la otra contemplada para su utilización como galería de ataque.

6.2.2 Tronco fase 1

El tronco de proyecto coincide con el descrito en la Alternativa A, así como los puntos de entronque con los ramales de conexión con el Serantes.









7 Superestructura

La superestructura de vía a incorporar en proyecto estará formada por los elementos necesarios para garantizar el correcto cumplimiento de las siguientes funciones:

- Servir de quía a los trenes durante su desplazamiento.
- Transmitir las cargas estáticas y dinámicas que soportan las ruedas a la plataforma, a través del conjunto de sus componentes.
- Delimita los cantones en que divide la línea.
- Servir como vehículo para el retorno de la corriente eléctrica.

A continuación se describen los aspectos más destacados de la superestructura propuesta.

7.1 Ancho de vía

El trazado se diseña en ancho doble, (1.435 mm-1668 mm) para lo cual se implantarán tres hilos a lo largo de toda la longitud de la variante en las dos alternativas propuestas, desde la conexión con el Serantes hasta la llegada al cajón de soterramiento ferroviario ejecutado en Olabeaga. Esta decisión está motivada por los siguientes aspectos:

- El túnel del Serantes ya ejecutado se diseñó con una sección de ancho mixto, disponiéndose traviesas de hormigón aptas para tres hilos, aunque sólo se implantaran en su momento los hilos correspondientes a ancho ibérico.
- El tronco de la Variante, tramo de características geométricas adecuadas a tráficos de altas prestaciones, podría en un futuro a medio-largo plazo formar parte de un corredor de altas prestaciones de tráfico mixto y largo recorrido, susceptible por tanto de albergar tráficos de ancho ibérico y standard.

Por lo tanto se ha previsto la colocación de traviesas de tipo AM-o5 en los tramos en balasto, y del sistema Rheda2000 en 3 hilos en los tramos en placa.

Los gálibos de implantación de obstáculos a tener en cuenta son los recogidos en las secciones GC y GEC 16 de la Instrucción Ferroviaria de Gálibos (Orden FOM/1630/2015).

7.2 Carril

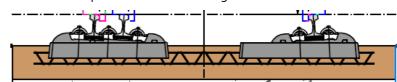
El carril que se empleará a priori será el UIC 60 de 60 kg/m.

En el tramo ya ejecutado del túnel del Serantes, donde el Proyecto Constructivo proponía este mismo tipo de carril, el Proyecto Modificado nº2 incluyó un cambio en el tipo de carril modificándose la sección del mismo de 60 kg a 54 kg/ml a petición de ADIF, por motivos de explotación y mantenimiento de la infraestructura.

Es por ello que en posteriores fases de desarrollo de la nueva infraestructura podría optarse por este tipo de carril en algún tramo (Ramal Serantes).

7.3 Vía en placa

El sistema de vía en placa para los tramos donde se ha previsto su implantación será de tipología Redha 2000 formado por traviesa bibloque con armadura de viga de celosía.



Este sistema ya se ha implantado en vías de alta velocidad, entre otros aspectos por la alta disponibilidad de vía que otorga debido al escaso mantenimiento que requiere. Las traviesas bibloque se unen monolíticamente a la placa de hormigón. Esta se arma en el centro de su sección en todo su recorrido para limitar el ancho de las fisuras. La sujeción de los carriles queda anclada en cada uno de los bloques de la traviesa. La unión de ambos bloques con las vigas de la celosía asegura el ancho de vía exacto.

Dadas las características del trazado diseñado para la Variante Sur ferroviaria entre Ortuella y Olabeaga, parece razonable plantear la implantación de vía sobre placa en buena parte de su longitud, al desarrollarse la mayor parte de la actuación en túnel, falso túnel y viaducto y planificar además tráfico no homogéneo de viajeros y mercancías en la mayoría de vías proyectadas.

En el caso de los túneles, la vía en placa resulta especialmente ventajosa debido a la menor altura de construcción en relación a la vía tradicional sobre balasto, lo que permite reducir la sección transversal y por tanto el volumen de excavación y los costes. Además, las labores de mantenimiento de la vía dentro de un túnel son siempre complejas, por tratarse de un espacio donde hay limitación de gálibo y además, en el caso del balasto, por el polvo que se levanta y que reduce la visibilidad. Si bien los costes de instalación son más elevados, resulta rentable cuando el terreno es difícil de excavar por los menores volúmenes de excavación que requiere.

7.4 Vía sobre balasto

Como se ha mencionado anteriormente, el denominado túnel del Serantes se encuentra ejecutado en toda su longitud. Esta infraestructura cuenta realmente con un tramo central de gran longitud de túnel ejecutado en mina, pero en su salida a superficie en Ortuella se desarrolla en Falso Túnel. El tramo de túnel se encuentra totalmente ejecutado, en cuanto a que incluye la superestructura de vía, consistente en vía en balasto con traviesas de hormigón.

En el tramo final en falso túnel existe, sin embargo, un tramo de longitud no determinada en el que no se completó la instalación de la superestructura de vía ni de electrificación, estando parte de los materiales necesarios para completar la misma acopiados en el interior del túnel.





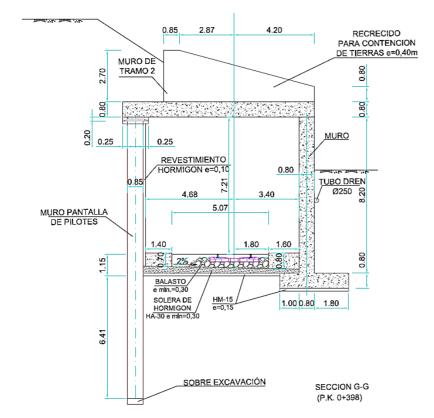






Estado falso túnel Serantes, extremo Ortuella, en la actualidad.

En el tramo que falta por ejecutar estaba previsto implantar vía sobre balasto, estando por determinar la longitud del mismo, puesto que la obra no cuenta aún con un proyecto de liquidación que determine el grado de ejecución de este tramo final, estando pendiente el cierre del contrato con la adjudicataria de las obras.

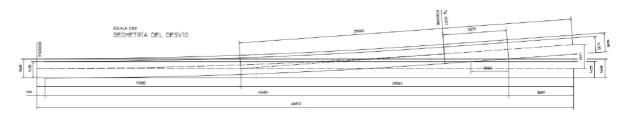


Sección ejecutada en la boca de salida del túnel del Serantes según proyecto

7.5 Aparatos de vía

En la definición del trazado se han empleado los siguientes desvíos:

- DMMIHL-B1-G60-500-0.071-CM/CR: Aparato de vía en tronco de la VSF en doble ancho para permitir el desvío. Se incluyen dos unidades.
- Longitud total: 46,870 m
- Radio desviada: 500 m
- Velocidad por vía directa: 200 km/h
- Velocidad por vía desviada: 60 km/h



DMMIHL-B1-G60-500-0.071-CM/CR









APÉNDICE Nº6.1

Listados de trazado

Índice

L Alternativa A	1
Eje: 4: Ramal Serantes. Tronco	1
Eje: 13: Conexión Serantes 1	2
Eje: 12: Conexión Serantes 2	3
Eje: 1: Tronco Serantes - Olabeaga	5
Eje: 25: Salida de emergencia 2	6
Eje: 2: Salida de emergencia 3	7
2 Alternativa B	8
Eje: 15: Ramal Serantes. Tronco	8
Eje: 17: Conexión Serantes 1	9
Eje: 16: Conexión Serantes 2	10
Eje: 1: Tronco Serantes - Olabeaga	12
Eje: 26: Salida de emergencia 2	13
Eje: 27: Salida de emergencia 3 (polígono industrial)	14
Eje: 28: Salida de emergencia 3 (campo de fútbol)	15









1 Alternativa A

Eje: 4: Ramal Serantes. Tronco

*	*	*	LISTADO	DE	LAS	ALINEACIONES	* *

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	127.243	0.000	494752.383	4796125.572			184.9010	0.2349577	-0.9720056
	CLOT.	42.500	127.243	494782.280	4796001.892		121.963	184.9010	494782.280	4796001.892
2	CIRC.	8.213	169.743	494793.097	4795960.799	-350.000		181.0358	495127.683	4796063.525
	CLOT.	42.500	177.956	494795.600	4795952.976		121.963	179.5419	494810.642	4795913.235
3	RECTA	138.981	220.456	494810.642	4795913.235			175.6767	0.3728419	-0.9278949
	CLOT.	25.000	359.437	494862.460	4795784.275		158.114	175.6767	494862.460	4795784.275
4	CIRC.	35.551	384.437	494871.878	4795761.116	-1000.000		174.8809	495795.040	4796145.528
	CLOT.	25.000	419.988	494886.124	4795728.547		158.114	172.6177	494896.738	4795705.912
	CLOT.	57.500	444.988	494896.738	4795705.912		131.339	171.8219	494896.738	4795705.912
5	CIRC.	191.037	502.488	494919.684	4795653.214	300.000		177.9228	494637.543	4795551.251
	CLOT.	57.500	693.526	494925.016	4795465.464		131.339	218.4622	494905.097	4795411.550
	CLOT.	57.500	751.026	494905.097	4795411.550		131.339	224.5631	494905.097	4795411.550
6	CIRC.	126.049	808.526	494885.179	4795357.635	-300.000		218.4622	495172.652	4795271.848
	CLOT.	57.500	934.575	494875.189	4795232.910		131.339	191.7137	494886.273	4795176.512
7	RECTA	170.425	992.075	494886.273	4795176.512			185.6128	0.2240752	-0.9745718
			1162.499	494924.461	4795010.421			185.6128		

*	*	*	ESTADO	DE	RASANTES	*	*	
_								

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL	ACUERDO	SALIDA DEL A	ACUERDO	BISECT.	DIF.PEN
(0/00)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	58.490				
14.998657	61.622	2500.000	188.801	61.322	157.990	60.860	219.612	61.024	0.190	-2.465
-9.650000	76.125	7500.000	682.266	56.560	644.204	56.927	720.329	56.579	0.097	1.015
0.500000							1162.500	56.800		

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

PENDIENTE

	11P0	COTA	PENDIENTE	
0.000	Rampa	58.490	14.9987 o/	
20.000	Rampa	58.790	14.9987 o/	00
40.000	Rampa	59.090	14.9987 o/	00
60.000	Rampa	59.390	14.9987 o/	00
80.000	Rampa	59.690	14.9987 o/	00
100.000	Rampa	59.990	14.9987 o/	00
120.000	Rampa	60.290	14.9987 o/d	00
140.000	Rampa	60.590	14.9987 o/d	00
157.990	tg. entrada	60.860	14.9987 o/d	00
160.000	KV -2500	60.889	14.1947 o/d	
180.000	KV -2500	61.093	6.1947 o/d	
195.487	Punto alto	61.141	0.0000 0/0	
200.000	KV -2500	61.137	-1.8053 o/o	
219.612	tg. salida	61.024	-9.6500 o/c	
220.000	Pendiente	61.021	-9.6500 o/c	
240.000	Pendiente	60.828	-9.6500 o/c	
260.000	Pendiente	60.635	-9.6500 o/c	
280.000	Pendiente	60.442	-9.6500 o/	
300.000	Pendiente	60.249	-9.6500 o/	
320.000	Pendiente	60.056	-9.6500 o/	
340.000	Pendiente	59.863	-9.6500 o/	
360.000	Pendiente	59.670	-9.6500 o/	
380.000	Pendiente	59.477	-9.6500 o/	
400.000	Pendiente	59.284	-9.6500 o/o	
420.000	Pendiente	59.091	-9.6500 o/	
440.000	Pendiente	58.898	-9.6500 o/	
460.000	Pendiente	58.705	-9.6500 o/	00
480.000	Pendiente	58.512	-9.6500 o/	
500.000	Pendiente	58.319	-9.6500 o/	
520.000	Pendiente	58.126	-9.6500 o/	00
540.000	Pendiente	57.933	-9.6500 o/	00
560.000	Pendiente	57.740	-9.6500 o/	00
580.000	Pendiente	57.547	-9.6500 o/	00
600.000	Pendiente	57.354	-9.6500 o/	00
620.000	Pendiente	57.161	-9.6500 o/d	00
640.000	Pendiente	56.968	-9.6500 o/d	00
644.204	tg. entrada	56.927	-9.6500 o/d	00
660.000	KV 7500	56.791	-7.5438 o/d	00
680.000	KV 7500	56.667	-4.8771 o/d	
700.000	KV 7500	56.596	-2.2105 o/d	
716.579	Punto bajo	56.578	0.0000 o/	
720.000	KV 7500	56.579	0.4562 o/	
720.329	tg. salida	56.579	0.5000 o/	
	_			
740.000	Rampa	56.589	0.5000 o/	
760.000	Rampa	56.599	0.5000 o/	
780.000	Rampa	56.609	0.5000 o/	
800.000	Rampa	56.619	0.5000 o/	
820.000	Rampa	56.629	0.5000 o/	
840.000	Rampa	56.639	0.5000 o/	
860.000	Rampa	56.649	0.5000 o/	
880.000	Rampa	56.659	0.5000 o/	
900.000	Rampa	56.669	0.5000 o/	00
920.000	Rampa	56.679	0.5000 o/	00
940.000	Rampa	56.689	0.5000 o/	00
960.000	Rampa	56.699	0.5000 o/	00
980.000	Rampa	56.709	0.5000 o/	00
1000.000	Rampa	56.719	0.5000 o/	00
1020.000	Rampa	56.729	0.5000 o/	00
1040.000	Rampa	56.739	0.5000 o/	
1060.000	Rampa	56.749	0.5000 o/	
1080.000	Rampa	56.759	0.5000 o/	
1100.000	Rampa	56.769	0.5000 o/	
1120.000	Rampa	56.779	0.5000 o/	
	Rampa	56.789	0.5000 o/	
		50.705	0.5000 0/0	
1140.000		56 799	0 5000 0/	
	Rampa Rampa	56.799 56.800	0.5000 o/o	









Eje: 13: Conexión Serantes 1

									_
¢	*	*	LISTAD0	DE	LAS	ALINEACIONES	*	*	*

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA CLOT. 2 CIRC. CLOT. 3 RECTA	78.000 433.265 78.000	0.000 675.095 753.095 1186.360 1264.360 1313.781	495078.023 495097.683 495394.893 495470.678	4795010.948 4794353.019 4794277.564 4793985.462 4793967.113 4793956.876	-450.000	187.350 187.350	185.6128 185.6128 180.0954 118.8010 113.2836 113.2836	495078.023 495525.866 495470.678 0.9783097	4794353.019 4794415.980 4793967.113

* * * ESTADO DE RASANTES * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL A	ACUERDO	SALIDA DEL A	CUERDO	BISECT.	DIF.PEN
(0/00)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
0.500000 -7.000000 -3.423592	112.500 71.528	15000.000 20000.000	228.211 1224.848	56.914 49.938	0.000 171.961 1189.084	56.886	284.461 1260.612 1313.781	56.520 49.815 49.633	0.032	

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	СОТА	PENDIENTE
0.000	Rampa	56.800	0.5000 o/oo
20.000	Rampa	56.810	0.5000 o/oo
40.000	Rampa	56.820	0.5000 o/oo
60.000	Rampa	56.830	0.5000 o/oo
80.000	Rampa	56.840	0.5000 o/oo
100.000	Rampa	56.850	0.5000 o/oo
120.000	Rampa	56.860	0.5000 o/oo
140.000	Rampa	56.870	0.5000 o/oo
160.000	Rampa	56.880	0.5000 o/oo
171.961	tg. entrada	56.886	0.5000 o/oo
179.461	Punto alto	56.888	0.0000 o/oo
180.000	KV -15000	56.888	-0.0360 o/oo
200.000	KV -15000	56.874	-1.3693 o/oo
220.000	KV -15000	56.833	-2.7026 o/oo
240.000	KV -15000	56.766	-4.0360 o/oo
260.000	KV -15000	56.672	-5.3693 o/oo
280.000	KV -15000	56.551	-6.7026 o/oo
284.461	tg. salida	56.520	-7.0000 o/oo
300.000	Pendiente	56.412	-7.0000 o/oo
320.000	Pendiente	56.272	-7.0000 o/oo
340.000	Pendiente	56.132	-7.0000 o/oo
360.000	Pendiente	55.992	-7.0000 o/oo
380.000	Pendiente	55.852	-7.0000 o/oo
400.000	Pendiente	55.712	-7.0000 o/oo
420.000	Pendiente	55.572	-7.0000 o/oo
440.000	Pendiente	55.432	-7.0000 o/oo
460.000	Pendiente	55.292	-7.0000 o/oo
480.000	Pendiente	55.152	-7.0000 o/oo
500.000	Pendiente	55.012	-7.0000 o/oo
520.000	Pendiente	54.872	-7.0000 o/oo
540.000	Pendiente	54.732	-7.0000 o/oo
560.000	Pendiente	54.592	-7.0000 o/oo
580.000	Pendiente	54.452	-7.0000 o/oo
600.000	Pendiente	54.312	-7.0000 o/oo
620.000	Pendiente	54.172	-7.0000 o/oo
640.000	Pendiente	54.032	-7.0000 o/oo
660.000	Pendiente	53.892	-7.0000 o/oo
680.000	Pendiente	53.752	-7.0000 o/oo

	_							
*	*	*	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZAD0	* * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
700.000	Pendiente	53.612	-7.0000 o/oo
720.000	Pendiente	53.472	-7.0000 o/oo
740.000	Pendiente	53.332	-7.0000 o/oo
760.000	Pendiente	53.192	-7.0000 o/oo
780.000	Pendiente	53.052	-7.0000 o/oo
800.000	Pendiente	52.912	-7.0000 o/oo
820.000	Pendiente	52.772	-7.0000 o/oo
840.000	Pendiente	52.632	-7.0000 o/oo
860.000	Pendiente	52.492	-7.0000 o/oo
880.000	Pendiente	52.352	-7.0000 o/oo
900.000	Pendiente	52.212	-7.0000 o/oo
920.000	Pendiente	52.072	-7.0000 o/oo
940.000	Pendiente	51.932	-7.0000 o/oo
960.000	Pendiente	51.792	-7.0000 o/oo
980.000	Pendiente	51.652	-7.0000 o/oo
1000.000	Pendiente	51.512	-7.0000 o/oo
1020.000	Pendiente	51.372	-7.0000 o/oo
1040.000	Pendiente	51.232	-7.0000 o/oo
1060.000	Pendiente	51.092	-7.0000 o/oo
1080.000	Pendiente	50.952	-7.0000 o/oo
1100.000	Pendiente	50.812	-7.0000 o/oo
1120.000	Pendiente	50.672	-7.0000 o/oo
1140.000	Pendiente	50.532	-7.0000 o/oo
1160.000	Pendiente	50.392	-7.0000 o/oo
1180.000	Pendiente	50.252	-7.0000 o/oo
1189.084	tg. entrada	50.188	-7.0000 o/oo
1200.000	KV 20000	50.115	-6.4542 o/oo
1220.000	KV 20000	49.995	-5.4542 o/oo
1240.000	KV 20000	49.896	-4.4542 o/oo
1260.000	KV 20000	49.817	-3.4542 o/oo
1260.612	tg. salida	49.815	-3.4236 o/oo
1280.000	Pendiente	49.749	-3.4236 o/oo
1300.000	Pendiente	49.680	-3.4236 o/oo
1313.781	Pendiente	49.633	-3.4236 o/oo









Eje: 12: Conexión Serantes 2

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO TIPO LO	ONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf	
1 RECTA	2.150	0.000	495865.708	4793899.90	5		304.2587	-0.9977633	0.0668462	
CLOT.	70.000	2.150	495863.563	4793900.049	9	229.129	304.2587	495863.563	4793900.049	
2 CIRC.	271.615	72.150	495793.662	4793903.64	-750.000		301.2878	495778.491	4793153.794	
CLOT.	70.000	343.765	495527.016	4793860.37	3	229.129	278.2324	495461.836	4793834.869	
CLOT.	70.000	413.765	495461.836	4793834.869	9	187.083	275.2615	495461.836	4793834.869	
3 CIRC.	1206.673	483.765	495396.468	4793809.87	500.000		279.7179	495239.854	4794284.710	
CLOT.	70.000	1690.438	494806.931	4794534.86	5	187.083	33.3562	494844.734	4794593.762	
CLOT.	70.000	1760.438	494844.734	4794593.76	2	177.482	37.8125	494844.734	4794593.762	
4 CIRC.	298.978	1830.438	494882.382	4794652.75	4 -450.000		32.8610	494491.012	4794874.856	
CLOT.	70.000	2129.416	494936.078	4794941.31	9	177.482	390.5643	494922.171	4795009.895	
5 RECTA	0.000	2199.416	494922.171	4795009.89	5		385.6128	-0.2240752	0.9745718	
		2199.416	494922.171	4795009.89	5		385.6128			
			* * * ESTAD	O DE RASAM	ITES	* * *				
PENDIENTE	LONGITUD	PARAME	TRO VÉ	RTICE	ENTRADA A	AL ACUERDO	SALIDA DEL	ACUERDO BI	SECT. DIF.PEN	
(0/00)					PK			Z (m	.) (%)	
3.423700 12.500000 -10.000000 -0.500000	35. 135. 142.	398 396 000 606	00.000 00.000 12	33.373 48. 62.100 63.	0.0	000 48.428 574 48.481 500 63.057	51.072 1329.600 2031.498 2199.416	48.763 63.226 56.884	0.040 0.908 0.380 -2.250 0.169 0.950	

* * * PUNTOS	DEL	ЕЈЕ	EN	ALZAD0	* * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	D	40 420	2 4227 -/
0.000	Rampa	48.428	3.4237 0/00
15.674	tg. entrada	48.481	3.4237 0/00
20.000	KV 3900	48.499	4.5328 0/00
40.000	KV 3900	48.641	9.6610 0/00
51.072	tg. salida	48.763	12.5000 0/00
60.000	Rampa	48.875	12.5000 0/00
80.000	Rampa	49.125	12.5000 0/00
100.000	Rampa	49.375	12.5000 o/oo
120.000	Rampa	49.625	12.5000 0/00
140.000	Rampa	49.875	12.5000 0/00
160.000	Rampa	50.125	12.5000 o/oo
180.000	Rampa	50.375	12.5000 0/00
200.000	Rampa	50.625	12.5000 o/oo
220.000	Rampa	50.875	12.5000 o/oo
240.000	Rampa	51.125	12.5000 o/oo
260.000	Rampa	51.375	12.5000 o/oo
280.000	Rampa	51.625	12.5000 o/oo
300.000	Rampa	51.875	12.5000 o/oo
320.000	Rampa	52.125	12.5000 o/oo
340.000	Rampa	52.375	12.5000 o/oo
360.000	Rampa	52.625	12.5000 o/oo
380.000	Rampa	52.875	12.5000 o/oo
400.000	Rampa	53.125	12.5000 o/oo
420.000	Rampa	53.375	12.5000 o/oo
440.000	Rampa	53.625	12.5000 o/oo
460.000	Rampa	53.875	12.5000 o/oo
480.000	Rampa	54.125	12.5000 o/oo
500.000	Rampa	54.375	12.5000 o/oo
520.000	Rampa	54.625	12.5000 o/oo
540.000	Rampa	54.875	12.5000 o/oo
560.000	Rampa	55.125	12.5000 o/oo
580.000	Rampa	55.375	12.5000 o/oo
600.000	Rampa	55.625	12.5000 o/oo
620.000	Rampa	55.875	12.5000 o/oo
640.000	Rampa	56.125	12.5000 o/oo
660.000	Rampa	56.375	12.5000 o/oo
680.000	Rampa	56.625	12.5000 o/oo
700.000	Rampa	56.875	12.5000 o/oo









* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
720.000	Rampa	57.125	12.5000 o/oo
740.000	Rampa	57.375	12.5000 o/oo
760.000	Rampa	57.625	12.5000 o/oo
780.000	Rampa	57.875	12.5000 o/oo
800.000	Rampa	58.125	12.5000 o/oo
820.000	Rampa	58.375	12.5000 o/oo
840.000	Rampa	58.625	12.5000 o/oo
860.000	Rampa	58.875	12.5000 o/oo
880.000	Rampa	59.125	12.5000 o/oo
900.000	Rampa	59.375	12.5000 o/oo
920.000	Rampa	59.625	12.5000 o/oo
940.000	Rampa	59.875	12.5000 o/oo
960.000	Rampa	60.125	12.5000 o/oo
980.000	Rampa	60.375	12.5000 o/oo
1000.000	Rampa	60.625	12.5000 o/oo
1020.000	Rampa	60.875	12.5000 o/oo
1040.000	Rampa	61.125	12.5000 o/oo
1060.000	Rampa	61.375	12.5000 o/oo
1080.000	Rampa	61.625	12.5000 o/oo
1100.000	Rampa	61.875	12.5000 o/oo
1120.000	Rampa	62.125	12.5000 o/oo
1140.000	Rampa	62.375	12.5000 o/oo
1160.000	Rampa	62.625	12.5000 o/oo
1180.000	Rampa	62.875	12.5000 o/oo
1194.600	tg. entrada	63.057	12.5000 o/oo
1200.000	KV -6000	63.122	11.6000 o/oo
1220.000	KV -6000	63.321	8.2667 o/oo
1240.000	KV -6000	63.453	4.9334 o/oo
1260.000	KV -6000	63.518	1.6000 o/oo
1269.600	Punto alto	63.526	0.0000 o/oo
1280.000	KV -6000	63.517	-1.7333 o/oo
1300.000	KV -6000	63.449	-5.0666 o/oo
1320.000	KV -6000	63.314	-8.4000 o/oo
1329.600	tg. salida	63.226	-10.0000 o/oo
1340.000	Pendiente	63.122	-10.0000 o/oo
1360.000	Pendiente	62.922	-10.0000 o/oo
1380.000	Pendiente	62.722	-10.0000 o/oo
1400.000	Pendiente	62.522	-10.0000 o/oo

* * * PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	* * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1420.000	Pendiente	62.322	-10.0000 o/oo
1440.000	Pendiente	62.122	-10.0000 o/oo
1460.000	Pendiente	61.922	-10.0000 o/oo
1480.000	Pendiente	61.722	-10.0000 o/oo
1500.000	Pendiente	61.522	-10.0000 o/oo
1520.000	Pendiente	61.322	-10.0000 o/oo
1540.000	Pendiente	61.122	-10.0000 o/oo
1560.000	Pendiente	60.922	-10.0000 o/oo
1580.000	Pendiente	60.722	-10.0000 o/oo
1600.000	Pendiente	60.522	-10.0000 o/oo
1620.000	Pendiente	60.322	-10.0000 o/oo
1640.000	Pendiente	60.122	-10.0000 o/oo
1660.000	Pendiente	59.922	-10.0000 o/oo
1680.000	Pendiente	59.722	-10.0000 o/oo
1700.000	Pendiente	59.522	-10.0000 o/oo
1720.000	Pendiente	59.322	-10.0000 o/oo
1740.000	Pendiente	59.122	-10.0000 o/oo
1760.000	Pendiente	58.922	-10.0000 o/oo
1780.000	Pendiente	58.722	-10.0000 o/oo
1800.000	Pendiente	58.522	-10.0000 o/oo
1820.000	Pendiente	58.322	-10.0000 o/oo
1840.000	Pendiente	58.122	-10.0000 o/oo
1860.000	Pendiente	57.922	-10.0000 o/oo
1880.000	Pendiente	57.722	-10.0000 o/oo
1888.998	tg. entrada	57.632	-10.0000 o/oo
1900.000	KV 15000	57.526	-9.2665 o/oo
1920.000	KV 15000	57.354	-7.9332 o/oo
1940.000	KV 15000	57.209	-6.5999 o/oo
1960.000	KV 15000	57.090	-5.2665 o/oo
1980.000	KV 15000	56.998	-3.9332 o/oo
2000.000	KV 15000	56.933	-2.5999 o/oo
2020.000	KV 15000	56.894	-1.2665 o/oo
2031.498	tg. salida	56.884	-0.5000 o/oo
2040.000	Pendiente	56.880	-0.5000 o/oo
2060.000	Pendiente	56.870	-0.5000 o/oo
2080.000	Pendiente	56.860	-0.5000 o/oo
2100.000	Pendiente	56.850	-0.5000 o/oo
2120.000	Pendiente	56.840	-0.5000 o/oo
2140.000	Pendiente	56.830	-0.5000 o/oo
2160.000	Pendiente	56.820	-0.5000 o/oo
2180.000	Pendiente	56.810	-0.5000 o/oo
2199.416	Pendiente	56.800	-0.5000 o/oo









Eje: 1: Tronco Serantes - Olabeaga

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
	RECTA CLOT.	1185.078 175.000 0.000	0.000	495915.700	4794060.185 4793897.424 4793888.439		810.093		0.9905237 495915.700 494559.580	

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL	ACUERDO	SALIDA DEL	ACUERDO	BISECT.	DIF.PEN
(0/00)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
2.000000 12.500000	126.000 175.253	12000.000 11000.000	97.235 665.004	42.944 50.042	0.000 34.235 577.377		160.235 752.630		0.165 0.349	
-3.432112							1250.000	48.034		



P.K.	TIPO	СОТА	PENDIENTE
0.000	Pampa	42.750	2 0000 0/00
0.000 20.000	Rampa Rampa	42.750 42.790	2.0000 o/oo 2.0000 o/oo
34.235	tg. entrada	42.818	2.0000 0/00
40.000	KV 12000	42.831	2.4804 0/00
60.000	KV 12000	42.898	4.1470 o/oo
80.000	KV 12000	42.997	5.8137 o/oo
100.000	KV 12000	43.130	7.4804 o/oo
120.000	KV 12000	43.296	9.1470 o/oo
140.000	KV 12000	43.496	10.8137 o/oo
160.000	KV 12000	43.729	12.4804 o/oo
160.235	tg. salida	43.732	12.5000 o/oo
180.000	Rampa	43.979	12.5000 o/oo
200.000	Rampa	44.229	12.5000 0/00
220.000	Rampa	44.479	12.5000 0/00
240.000 260.000	Rampa	44.729 44.979	12.5000 o/oo 12.5000 o/oo
280.000	Rampa Rampa	45.229	12.5000 0/00
300.000	Rampa	45.479	12.5000 0/00
320.000	Rampa	45.729	12.5000 0/00
340.000	Rampa	45.979	12.5000 0/00
360.000	Rampa	46.229	12.5000 0/00
380.000	Rampa	46.479	12.5000 0/00
400.000	Rampa	46.729	12.5000 o/oo
420.000	Rampa	46.979	12.5000 o/oo
440.000	Rampa	47.229	12.5000 o/oo
460.000	Rampa	47.479	12.5000 o/oo
480.000	Rampa	47.729	12.5000 o/oo
500.000	Rampa	47.979	12.5000 0/00
520.000	Rampa	48.229	12.5000 0/00
540.000	Rampa	48.479	12.5000 0/00
560.000	Rampa	48.729	12.5000 0/00
577.377 580.000	tg. entrada KV -11000	48.946 48.979	12.5000 o/oo 12.2615 o/oo
600.000	KV -11000 KV -11000	49.206	10.4434 0/00
620.000	KV -11000 KV -11000	49.396	8.6252 0/00
640.000	KV -11000	49.551	6.8070 0/00
660.000	KV -11000	49.669	4.9888 o/oo
680.000	KV -11000	49.750	3.1706 o/oo
700.000	KV -11000	49.796	1.3525 o/oo
714.877	Punto alto	49.806	0.0000 o/oo
720.000	KV -11000	49.804	-0.4657 o/oo
740.000	KV -11000	49.777	-2.2839 o/oo
752.630	tg. salida	49.741	-3.4321 0/00
760.000	Pendiente	49.716	-3.4321 0/00
780.000	Pendiente	49.647	-3.4321 0/00
800.000 820.000	Pendiente Pendiente	49.578 49.510	-3.4321 o/oo -3.4321 o/oo
840.000	Pendiente	49.441	-3.4321 0/00
860.000	Pendiente	49.372	-3.4321 0/00
880.000	Pendiente	49.304	-3.4321 0/00
900.000	Pendiente	49.235	-3.4321 o/oo
920.000	Pendiente	49.166	-3.4321 o/oo
940.000	Pendiente	49.098	-3.4321 o/oo
960.000	Pendiente	49.029	-3.4321 o/oo
980.000	Pendiente	48.960	-3.4321 o/oo
1000.000	Pendiente	48.892	-3.4321 o/oo
1020.000	Pendiente	48.823	-3.4321 o/oo
1040.000	Pendiente	48.755	-3.4321 o/oo
1060.000	Pendiente	48.686	-3.4321 0/00
1080.000	Pendiente	48.617	-3.4321 0/00
1100.000	Pendiente	48.549	-3.4321 0/00
1120.000	Pendiente	48.480	-3.4321 0/00
1140.000	Pendiente Pendiente	48.411	-3.4321 o/oo
1160.000 1180.000	Pendiente Pendiente	48.343 48.274	-3.4321 o/oo -3.4321 o/oo
1200.000	Pendiente	48.205	-3.4321 0/00
1220.000	Pendiente	48.137	-3.4321 0/00
1240.000	Pendiente	48.068	-3.4321 0/00
1250.000	Pendiente	48.034	-3.4321 o/oo
			,









Eje: 25: Salida de emergencia 2

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO TIP	PO LONG	ITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 REC	CTA 10	8.122	0.000	495019.742	4794606.501			85.6134	0.9745741	0.2240655
2 CIR	RC. 24	6.921	108.122	495125.115	4794630.727	-300.000		85.6134	495057.896	4794923.099
3 REC	CTA 28	5.650	355.043	495317.981	4794773.582			33.2152	0.4983924	0.8669515
			640.692	495460.347	4795021.226			33.2152		

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VERTICE		ENTRADA AL A	ACUERDO	SALIDA DEL A	CUERDO	BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK :	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
0.000000 3.000000 1.000000	120.000 40.000	4000.000	114.617 570.692	54.950 68.632	0.000 54.617 550.692	54.950	174.617 590.692 640.692	56.750 68.832 69.332		3.000 -2.000

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Horizontal	54.950	0.0000 %
20.000	Horizontal	54.950	0.0000 %
40.000	Horizontal	54.950	0.0000 %
54.617	tg. entrada	54.950	0.0000 %
60.000	KV 4000	54.954	0.1346 %
80.000	KV 4000	55.031	0.6346 %
100.000	KV 4000	55.207	1.1346 %
120.000	KV 4000	55.484	1.6346 %
140.000	KV 4000	55.861	2.1346 %
160.000	KV 4000	56.338	2.6346 %
174.617	tg. salida	56.750	3.0000 %
180.000	Rampa	56.911	3.0000 %
200.000	Rampa	57.511	3.0000 %
220.000	Rampa	58.111	3.0000 %
240.000	Rampa	58.711	3.0000 %
260.000	Rampa	59.311	3.0000 %
280.000	Rampa	59.911	3.0000 %
300.000	Rampa	60.511	3.0000 %
320.000	Rampa	61.111	3.0000 %
340.000	Rampa	61.711	3.0000 %
360.000	Rampa	62.311	3.0000 %
380.000	Rampa	62.911	3.0000 %
400.000	Rampa	63.511	3.0000 %
420.000	Rampa	64.111	3.0000 %
440.000	Rampa	64.711	3.0000 %
460.000	Rampa	65.311	3.0000 %
480.000	Rampa	65.911	3.0000 %
500.000	Rampa	66.511	3.0000 %
520.000	Rampa	67.111	3.0000 %
540.000	Rampa	67.711	3.0000 %
550.692	tg. entrada	68.032	3.0000 %
560.000	KV -2000	68.290	2.5346 %
580.000	KV -2000	68.697	1.5346 %
590.692	tg. salida	68.832	1.0000 %
600.000	Rampa	68.925	1.0000 %
620.000	Rampa	69.125	1.0000 %
640.000	Rampa	69.325	1.0000 %
640.692	Rampa	69.332	1.0000 %









Eje: 2: Salida de emergencia 3

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	21.794	0.000	495534.368	4793950.298			8.7718	0.1373516	0.9905224
2	CIRC.	222.469	21.794	495537.362	4793971.886	175.000		8.7718	495710.703	4793947.849
3	CIRC.	496.462	244.263	495682.519	4794120.565	-300.000		89.7023	495634.204	4794416.648
4	RECTA	53.416	740.726	495925.184	4794489.658			384.3497	-0.2433663	0.9699344
			794.142	495912.184	4794541.468			384.3497		

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VĚRTICE		ENTRADA AL A	ACUERDO	SALIDA DEL A	ACUERDO	BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
0.000000 4.000000 1.000000	20.000 60.000	500.000 2000.000	86.470 673.943	49.078 72.577	0.000 76.470 643.943	49.078	96.470 703.943 794.142	49.478 72.877 73.779		4.000 -3.000

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Horizontal	49.078	0.0000 %
20.000	Horizontal	49.078	0.0000 %
40.000	Horizontal	49.078	0.0000 %
60.000	Horizontal	49.078	0.0000 %
76.470	tg. entrada	49.078	0.0000 %
80.000	KV 500	49.090	0.7060 %
96.470	tg. salida	49.478	4.0000 %
100.000	Rampa	49.619	4.0000 %
120.000	Rampa	50.419	4.0000 %
140.000	Rampa	51.219	4.0000 %
160.000	Rampa	52.019	4.0000 %
180.000	Rampa	52.819	4.0000 %
200.000	Rampa	53.619	4.0000 %
220.000	Rampa	54.419	4.0000 %
240.000	Rampa	55.219	4.0000 %
260.000	Rampa	56.019	4.0000 %
280.000	Rampa	56.819	4.0000 %
300.000	Rampa	57.619	4.0000 %
320.000	Rampa	58.419	4.0000 %
340.000	Rampa	59.219	4.0000 %
360.000	Rampa	60.019	4.0000 %
380.000	Rampa	60.819	4.0000 %
400.000	Rampa	61.619	4.0000 %
420.000	Rampa	62.419	4.0000 %
440.000	Rampa	63.219	4.0000 %
460.000	Rampa	64.019	4.0000 %
480.000	Rampa	64.819	4.0000 %
500.000	Rampa	65.619	4.0000 %
520.000	Rampa	66.419	4.0000 %
540.000	Rampa	67.219	4.0000 %
560.000	Rampa	68.019	4.0000 %
580.000	Rampa	68.819	4.0000 %
600.000	Rampa	69.619	4.0000 %
620.000	Rampa	70.419	4.0000 %
640.000	Rampa	71.219	4.0000 %
643.943	tg. entrada	71.377	4.0000 %
660.000	KV -2000	71.955	3.1971 %
680.000	KV -2000	72.494	2.1971 %

=	-	=	-		==		-	-	==:	 ==	==	-	-	-	-				 		=	-	-	
*	*	3	k	PUN	T0	S		DE	L	EJ	E		ΕN	I	ļ	٩L	ZΑ	DO		*	C	*	*	

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
700.000	KV -2000	72.834	1.1971 %
703.943	tg. salida	72.877	1.0000 %
720.000	Rampa	73.037	1.0000 %
740.000	Rampa	73.237	1.0000 %
760.000	Rampa	73.437	1.0000 %
780.000	Rampa	73.637	1.0000 %
794 142	Rampa	73.779	1.0000 %









2 Alternativa B

Eje: 15: Ramal Serantes. Tronco

								-	_
*	*	*	LISTADO	DE	LAS	ALINEACIONES	*	*	*

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	127.243	0.000	494752.383	4796125.572			184.9010	0.2349577	-0.9720056
	CLOT.	42.500	127.243	494782.280	4796001.892		121.963	184.9010	494782.280	4796001.892
2	CIRC.	8.213	169.743	494793.097	4795960.799	-350.000		181.0358	495127.683	4796063.525
	CLOT.	42.500	177.956	494795.600	4795952.976		121.963	179.5419	494810.642	4795913.235
3	RECTA	36.841	220.456	494810.642	4795913.235			175.6767	0.3728419	-0.9278949
	CLOT.	57.500	257.297	494824.378	4795879.050		131.339	175.6767	494824.378	4795879.050
4	CIRC.	366.382	314.797	494844.093	4795825.061	300.000		181.7776	494556.299	4795740.358
	CLOT.	57.500	681.178	494734.436	4795498.972		131.339	259.5262	494686.105	4795467.865
	CLOT.	45.000	738.678	494686.105	4795467.865		116.190	265.6271	494686.105	4795467.865
5	CIRC.	441.782	783.678	494648.106	4795443.780	-300.000		260.8525	494821.176	4795198.736
	CLOT.	57.500	1225.460	494560.345	4795050.522		131.339	167.1034	494591.874	4795002.465
6	RECTA	55.928	1282.960	494591.874	4795002.465			161.0025	0.5749730	-0.8181724
			1338.888	494624.031	4794956.706			161.0025		

*	*	*	ESTADO	DE	RASANTES	*	*	*

PENDIENTE	LONGTIOD	PARAMETRO	VEKITCE		ENTRADA AL A	ACUERDO	SALIDA DEL A	CUERDO	BISECI.	DIF.PEN	
(0/00)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
						58.490					
14.979863	72.399	5000.000	299.761	62.980	263.561	62.438	335.961	62.999	0.131	-1.448	

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

PENDIENTE

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	58.490	14.9799 o/oo
20.000	Rampa	58.790	14.9799 o/oo
40.000	Rampa	59.089	14.9799 o/oo
60.000	Rampa	59.389	14.9799 o/oo
80.000	Rampa	59.688	14.9799 o/oo
100.000	Rampa	59.988	14.9799 o/oo
120.000	Rampa	60.288	14.9799 o/oo
140.000	Rampa	60.587	14.9799 o/oo
160.000	Rampa	60.887	14.9799 0/00
180.000	Rampa	61.186	14.9799 0/00
200.000	Rampa	61.486	14.9799 0/00
220.000	Rampa	61.786	14.9799 0/00
240.000	Rampa	62.085	14.9799 0/00
260.000	Rampa	62.385	14.9799 0/00
263.561		62.438	14.9799 0/00
280.000	tg. entrada KV -5000	62.657	11.6921 0/00
			•
300.000	KV -5000	62.851	7.6921 0/00
320.000	KV -5000	62.965	3.6921 0/00
335.961	tg. salida	62.999	0.5000 o/oo
340.000	Rampa	63.001	0.5000 o/oo
360.000	Rampa	63.011	0.5000 o/oo
380.000	Rampa	63.021	0.5000 o/oo
400.000	Rampa	63.031	0.5000 o/oo
420.000	Rampa	63.041	0.5000 o/oo
440.000	Rampa	63.051	0.5000 o/oo
460.000	Rampa	63.061	0.5000 o/oo
480.000	Rampa	63.071	0.5000 o/oo
500.000	Rampa	63.081	0.5000 o/oo
520.000	Rampa	63.091	0.5000 o/oo
540.000	Rampa	63.101	0.5000 o/oo
560.000	Rampa	63.111	0.5000 o/oo
580.000	Rampa	63.121	0.5000 o/oo
600.000	Rampa	63.131	0.5000 o/oo
620.000	Rampa	63.141	0.5000 o/oo
640.000	Rampa	63.151	0.5000 o/oo
660.000	Rampa	63.161	0.5000 0/00
680.000	Rampa	63.171	0.5000 0/00
700.000	Rampa	63.181	0.5000 0/00
700.000	Kaliipa	03.101	0.3000 0/00
720.000	Rampa	63.191	0.5000 o/oo
740.000	Rampa	63.201	0.5000 o/oo
760.000	Rampa	63.211	0.5000 o/oo
780.000	Rampa	63.221	0.5000 o/oo
800.000	Rampa	63.231	0.5000 o/oo
820.000	Rampa	63.241	0.5000 o/oo
840.000	Rampa	63.251	0.5000 o/oo
860.000	Rampa	63.261	0.5000 o/oo
880.000	Rampa	63.271	0.5000 o/oo
900.000	Rampa	63.281	0.5000 o/oo
920.000	Rampa	63.291	0.5000 o/oo
940.000	Rampa	63.301	0.5000 o/oo
960.000	Rampa	63.311	0.5000 o/oo
980.000	Rampa	63.321	0.5000 o/oo
1000.000	Rampa	63.331	0.5000 0/00
1020.000	Rampa	63.341	0.5000 o/oo
1040.000	Rampa	63.351	0.5000 0/00
1060.000	Rampa	63.361	0.5000 0/00
1080.000	Rampa	63.371	0.5000 o/oo
1100.000	Rampa	63.381	0.5000 0/00
1120.000	Rampa	63.391	0.5000 0/00
1140.000	Rampa	63.401	0.5000 0/00
1160.000	Rampa	63.411	0.5000 0/00
1180.000	Rampa	63.421	0.5000 0/00
1200.000	Rampa	63.431	0.5000 0/00
1220.000	Rampa	63.441	0.5000 o/oo
1240.000		63.451	0.5000 0/00
	Rampa	63.461	•
1260.000	Rampa		0.5000 o/oo
1280.000	Rampa	63.471	0.5000 o/oo
1300.000	Rampa	63.481	0.5000 o/oo
1320.000	Rampa	63.491	0.5000 o/oo
1338.888	Rampa	63.500	0.5000 o/oo

TIPO









Eje: 17: Conexión Serantes 1

130.000 10000.000

90.765 10000.000

0.500000

-12.500000 -3.423460 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

146.205 63.573

		=====							
DATO TIPO	LONGITUD	P.K. 2	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA CLOT. 2 CIRC. CLOT.	949.837 78.000 259.305 78.000	0.000 949.837 1027.837 1287.142	494625.954 495172.084 495218.741 495432.168	4794118.452	-450.000	187.350 187.350	161.0025 161.0025 155.4851 118.8010	495172.084 495563.141	4794180.927 4794408.088
3 RECTA	11.319	1365.142 1376.461		4793959.221 4793956.876			113.2836 113.2836		-0.2071474
		=							
		*	* * * ESTAD	O DE RASANTE	S	* * *			
		=							
PENDIENTE	LONGITUD	PARAME1	TRO VÉ	RTICE	ENTRADA AI	L ACUERDO	SALIDA DEL	ACUERDO BIS	SECT. DIF.PEN
(0/00)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z (m.	.) (%)

1218.001 50.176 1172.618 50.743

0.000 63.500

81.205 63.541

211.205 62.761 0.211 -1.300 1263.383 50.020 0.103 0.908 1376.461 49.633

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

COTA PENDIENTE

P.K.	1110	COTA	PENDIENIE
257.054		62 197	
257.054	Pendiente	62.187	-12.5000 o/oo
260.000 280.000	Pendiente	62.151	-12.5000 o/oo
	Pendiente	61.901	-12.5000 o/oo
300.000	Pendiente	61.651	-12.5000 o/oo
320.000	Pendiente	61.401	-12.5000 o/oo
340.000	Pendiente	61.151	-12.5000 o/oo
360.000	Pendiente	60.901	-12.5000 o/oo
380.000	Pendiente	60.651	-12.5000 0/00
400.000	Pendiente	60.401	-12.5000 o/oo
420.000	Pendiente	60.151	-12.5000 o/oo
440.000	Pendiente	59.901	-12.5000 o/oo
460.000	Pendiente	59.651	-12.5000 o/oo
480.000	Pendiente	59.401	-12.5000 o/oo
500.000	Pendiente	59.151	-12.5000 o/oo
520.000	Pendiente	58.901	-12.5000 o/oo
540.000	Pendiente	58.651	-12.5000 o/oo
560.000	Pendiente	58.401	-12.5000 o/oo
580.000	Pendiente	58.151	-12.5000 o/oo
600.000	Pendiente	57.901	-12.5000 o/oo
620.000	Pendiente	57.651	-12.5000 o/oo
640.000	Pendiente	57.401	-12.5000 o/oo
660.000	Pendiente	57.151	-12.5000 o/oo
680.000	Pendiente	56.901	-12.5000 o/oo
700.000	Pendiente	56.651	-12.5000 o/oo
720.000	Pendiente	56.401	-12.5000 o/oo
740.000	Pendiente	56.151	-12.5000 o/oo
760.000	Pendiente	55.901	-12.5000 o/oo
780.000	Pendiente	55.651	-12.5000 o/oo
800.000	Pendiente	55.401	-12.5000 o/oo
820.000	Pendiente	55.151	-12.5000 o/oo
840.000	Pendiente	54.901	-12.5000 o/oo
860.000	Pendiente	54.651	-12.5000 o/oo
880.000	Pendiente	54.401	-12.5000 o/oo
900.000	Pendiente	54.151	-12.5000 o/oo
920.000	Pendiente	53.901	-12.5000 o/oo
940.000	Pendiente	53.651	-12.5000 o/oo
960.000	Pendiente	53.401	-12.5000 o/oo
980.000	Pendiente	53.151	-12.5000 o/oo
1000.000	Pendiente	52.901	-12.5000 o/oo
1020.000	Pendiente	52.651	-12.5000 o/oo
1040.000	Pendiente	52.401	-12.5000 o/oo
1060.000	Pendiente Pendiente	52.151	-12.5000 o/oo
1080.000	Pendiente Pendiente	51.901	-12.5000 o/oo -12.5000 o/oo
1100.000		51.651	•
1120.000 1140.000	Pendiente Pendiente	51.401	-12.5000 o/oo
1160.000	Pendiente Pendiente	51.151 50.901	-12.5000 o/oo -12.5000 o/oo
1172.618	tg. entrada	50.743	-12.5000 0/00 -12.5000 0/00
1180.000	KV 10000	50.743	-11.7618 0/00
1200.000	KV 10000 KV 10000	50.438	-9.7618 o/oo
1220.000	KV 10000 KV 10000	50.263	-7.7618 0/00 -7.7618 0/00
1240.000	KV 10000 KV 10000	50.128	-5.7618 0/00
1260.000	KV 10000 KV 10000	50.032	-3.7618 0/00
1263.383	tg. salida	50.020	-3.4235 0/00
1280.000	Pendiente	49.963	-3.4235 0/00
1300.000	Pendiente	49.895	-3.4235 o/oo
1320.000	Pendiente	49.826	-3.4235 o/oo
1340.000	Pendiente	49.758	-3.4235 0/00
1360.000	Pendiente	49.738	-3.4235 o/oo
1376.461	Pendiente	49.633	-3.4235 0/00
13/0.401	Chazence	45.055	3.4233 0/00









Eje: 16: Conexión Serantes 2

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

		====								
DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGEN	CIA RA	ADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	2.150	0.000	495865.708	4793899	.905			304.2587	-0.9977633	0.0668462
CLOT.	70.000	2.150	495863.563	4793900	.049		229.129	304.2587	495863.563	4793900.049
2 CIRC.	271.615	72.150	495793.662	4793903	.641	-750.000		301.2878	495778.491	4793153.794
CLOT.	70.000	343.765	495527.016	4793860	.378		229.129	278.2324	495461.836	4793834.869
CLOT.	70.000	413.765	495461.836	4793834	.869		187.083	275.2615	495461.836	4793834.869
3 CIRC.	988.529	483.765	495396.468	4793809	.871	500.000		279.7179	495239.854	4794284.710
CLOT.	70.000	1472.294	494741.774	4794328	.489		187.083	5.5813	494751.148	4794397.843
CLOT.	70.000	1542.294	494751.148	4794397	.843		217.371	10.0376	494751.148	4794397.843
4 CIRC.	449.913	1612.294	494760.941			-675.000		6.7366	494089.717	
CLOT.	70.000	2062.207	494661.356				217.371	364.3035		4794955.355
5 RECTA	0.000	2132.207	494622.108					361.0025	-0.5749730	0.8181724
		2132.207	494622.108	4794955	. 355			361.0025		
			* * * FST/				* * *			
			22.,							
PENDIENTE	LONGIT	UD PARA	METRO V	/ÉRTICE		ENTRADA A	L ACUERDO	SALIDA DEL	ACUERDO B	ISECT. DIF.PEN
(0/00)	(m.)	(kv) PK	Z	!	PK	Z	PK	Z (r	n.) (%)
						a a	00 48.428			
3.4237	00 3	5 398 30	900.000	23 051	48 507	5.3		40.750	48 728	0.040 0.908
12.5000					63.938	1192.5		1322.524		0.211 -1.300
-0.5000		0.000 100		237.324	05.550	1192.9	24 03.123	2132.612		0.211 -1.300
-0.5000								2132.012	05.500	

* * * PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	* * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	48.428	3.4237 0/00
5.353	tg. entrada	48.446	3.4237 0/00 3.4237 0/00
20.000	KV 3900	48.524	7.1795 0/00
	KV 3900 KV 3900		
40.000 40.750		48.719 48.728	12.3077 o/oo 12.5000 o/oo
	tg. salida		
60.000	Rampa	48.968	12.5000 0/00
80.000	Rampa	49.218	12.5000 0/00
100.000	Rampa	49.468	12.5000 o/oo
120.000	Rampa	49.718	12.5000 0/00
140.000	Rampa	49.968	12.5000 0/00
160.000	Rampa	50.218	12.5000 o/oo
180.000	Rampa	50.468	12.5000 0/00
200.000	Rampa	50.718	12.5000 o/oo
220.000	Rampa	50.968	12.5000 o/oo
240.000	Rampa	51.218	12.5000 o/oo
260.000	Rampa	51.468	12.5000 o/oo
280.000	Rampa	51.718	12.5000 0/00
300.000	Rampa	51.968	12.5000 o/oo
320.000	Rampa	52.218	12.5000 0/00
340.000	Rampa	52.468	12.5000 o/oo
360.000	Rampa	52.718	12.5000 o/oo
380.000	Rampa	52.968	12.5000 0/00
400.000	Rampa	53.218	12.5000 0/00
420.000	Rampa	53.468	12.5000 o/oo
440.000	Rampa	53.718	12.5000 o/oo
460.000	Rampa	53.968	12.5000 o/oo
480.000	Rampa	54.218	12.5000 o/oo
500.000	Rampa	54.468	12.5000 o/oo
520.000	Rampa	54.718	12.5000 o/oo
540.000	Rampa	54.968	12.5000 o/oo
560.000	Rampa	55.218	12.5000 o/oo
580.000	Rampa	55.468	12.5000 o/oo
600.000	Rampa	55.718	12.5000 o/oo
620.000	Rampa	55.968	12.5000 o/oo
640.000	Rampa	56.218	12.5000 o/oo
660.000	Rampa	56.468	12.5000 o/oo
680.000	Rampa	56.718	12.5000 o/oo
700.000	Rampa	56.968	12.5000 o/oo









* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	СОТА	PENDIENTE
720.000	Rampa	57.218	12.5000 o/oo
740.000	Rampa	57.468	12.5000 o/oo
760.000	Rampa	57.718	12.5000 o/oo
780.000	Rampa	57.968	12.5000 o/oo
800.000	Rampa	58.218	12.5000 o/oo
820.000	Rampa	58.468	12.5000 o/oo
840.000	Rampa	58.718	12.5000 o/oo
860.000	Rampa	58.968	12.5000 o/oo
880.000	Rampa	59.218	12.5000 o/oo
900.000	Rampa	59.468	12.5000 o/oo
920.000	Rampa	59.718	12.5000 o/oo
940.000	Rampa	59.968	12.5000 o/oo
960.000	Rampa	60.218	12.5000 o/oo
980.000	Rampa	60.468	12.5000 o/oo
1000.000	Rampa	60.718	12.5000 o/oo
1020.000	Rampa	60.968	12.5000 o/oo
1040.000	Rampa	61.218	12.5000 o/oo
1060.000	Rampa	61.468	12.5000 o/oo
1080.000	Rampa	61.718	12.5000 o/oo
1100.000	Rampa	61.968	12.5000 o/oo
1120.000	Rampa	62.218	12.5000 o/oo
1140.000	Rampa	62.468	12.5000 o/oo
1160.000	Rampa	62.718	12.5000 o/oo
1180.000	Rampa	62.968	12.5000 o/oo
1192.524	tg. entrada	63.125	12.5000 o/oo
1200.000	KV -10000	63.216	11.7524 o/oo
1220.000	KV -10000	63.431	9.7524 o/oo
1240.000	KV -10000	63.606	7.7524 o/oo
1260.000	KV -10000	63.741	5.7524 o/oo
1280.000	KV -10000	63.836	3.7524 o/oo
1300.000	KV -10000	63.891	1.7524 o/oo
1317.524	Punto alto	63.906	0.0000 o/oo
1320.000	KV -10000	63.906	-0.2476 o/oo
1322.524	tg. salida	63.905	-0.5000 o/oo
1340.000	Pendiente	63.896	-0.5000 o/oo
1360.000	Pendiente	63.886	-0.5000 o/oo
1380.000	Pendiente	63.876	-0.5000 o/oo
1400.000	Pendiente	63.866	-0.5000 o/oo

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * * -----

P.K.	TIPO	СОТА	PENDIENTE	
1420.000	Pendiente	63.856	-0.5000 o/oo	
1440.000	Pendiente	63.846	-0.5000 o/oo	
1460.000	Pendiente	63.836	-0.5000 o/oo	
1480.000	Pendiente	63.826	-0.5000 o/oo	
1500.000	Pendiente	63.816	-0.5000 o/oo	
1520.000	Pendiente	63.806	-0.5000 o/oo	
1540.000	Pendiente	63.796	-0.5000 o/oo	
1560.000	Pendiente	63.786	-0.5000 o/oo	
1580.000	Pendiente	63.776	-0.5000 o/oo	
1600.000	Pendiente	63.766	-0.5000 o/oo	
1620.000	Pendiente	63.756	-0.5000 o/oo	
1640.000	Pendiente	63.746	-0.5000 o/oo	
1660.000	Pendiente	63.736	-0.5000 o/oo	
1680.000	Pendiente	63.726	-0.5000 o/oo	
1700.000	Pendiente	63.716	-0.5000 o/oo	
1720.000	Pendiente	63.706	-0.5000 o/oo	
1740.000	Pendiente	63.696	-0.5000 o/oo	
1760.000	Pendiente	63.686	-0.5000 o/oo	
1780.000	Pendiente	63.676	-0.5000 o/oo	
1800.000	Pendiente	63.666	-0.5000 o/oo	
1820.000	Pendiente	63.656	-0.5000 o/oo	
1840.000	Pendiente	63.646	-0.5000 o/oo	
1860.000	Pendiente	63.636	-0.5000 o/oo	
1880.000	Pendiente	63.626	-0.5000 o/oo	
1900.000	Pendiente	63.616	-0.5000 o/oo	
1920.000	Pendiente	63.606	-0.5000 o/oo	
1940.000	Pendiente	63.596	-0.5000 o/oo	
1960.000	Pendiente	63.586	-0.5000 o/oo	
1980.000	Pendiente	63.576	-0.5000 o/oo	
2000.000	Pendiente	63.566	-0.5000 o/oo	
2020.000	Pendiente	63.556	-0.5000 o/oo	
2040.000	Pendiente	63.546	-0.5000 o/oo	
2060.000	Pendiente	63.536	-0.5000 o/oo	
2080.000	Pendiente	63.526	-0.5000 o/oo	
2100.000	Pendiente	63.516	-0.5000 o/oo	
2120.000	Pendiente	63.506	-0.5000 o/oo	
2132.612	Pendiente	63.500	-0.5000 o/oo	









Eje: 1: Tronco Serantes - Olabeaga

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	1185.078	0.000	494741.852	4794060.185			108.7712	0.9905237	-0.1373417
	CLOT.	175.000	1185.078	495915.700	4793897.424		810.093	108.7712	495915.700	4793897.424
2	CIRC.	0.000	1250.000	495979.997	4793888.439	10108.227		108.9756	494559.580	4783880.509

PENDIENTE	LONGTIOD	PAKAMETRO	VEKITCE		ENTRADA AL A	ACUERDO	SALIDA DEL A	CUERDO	RISECI.	DIF.PEN
(0/00)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
2.000000 12.500000 -3.432112	126.000 175.253	12000.000	97.235 665.004	42.944 50.042	0.000 34.235 577.377	42.750 42.818 48.946	160.235 752.630 1250.000		0.165 0.349	

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	42.750	2.0000 0/00
20.000	Rampa Rampa	42.790	2.0000 0/00
34.235	tg. entrada	42.730	2.0000 0/00
40.000	KV 12000	42.831	2.4804 0/00
60.000	KV 12000	42.898	4.1470 o/oo
80.000	KV 12000	42.997	5.8137 0/00
100.000	KV 12000	43.130	7.4804 0/00
120.000	KV 12000	43.296	9.1470 o/oo
140.000	KV 12000	43.496	10.8137 o/oo
160.000	KV 12000	43.729	12.4804 o/oo
160.235	tg. salida	43.732	12.5000 o/oo
180.000	Rampa	43.979	12.5000 o/oo
200.000	Rampa	44.229	12.5000 o/oo
220.000	Rampa	44.479	12.5000 o/oo
240.000	Rampa	44.729	12.5000 o/oo
260.000	Rampa	44.979	12.5000 o/oo
280.000 300.000	Rampa Rampa	45.229 45.479	12.5000 o/oo 12.5000 o/oo
320.000	Rampa	45.729	12.5000 0/00
340.000	Rampa	45.729	12.5000 0/00
360.000	Rampa	46.229	12.5000 0/00
380.000	Rampa	46.479	12.5000 0/00
400.000	Rampa	46.729	12.5000 0/00
420.000	Rampa	46.979	12.5000 o/oo
440.000	Rampa	47.229	12.5000 o/oo
460.000	Rampa	47.479	12.5000 o/oo
480.000	Rampa	47.729	12.5000 o/oo
500.000	Rampa	47.979	12.5000 o/oo
520.000	Rampa	48.229	12.5000 o/oo
540.000	Rampa	48.479	12.5000 o/oo
560.000	Rampa	48.729	12.5000 o/oo
577.377	tg. entrada	48.946	12.5000 o/oo
580.000 600.000	KV -11000 KV -11000	48.979	12.2615 o/oo 10.4434 o/oo
600.000 620.000	KV -11000 KV -11000	49.206 49.396	8.6252 0/00
640.000	KV -11000 KV -11000	49.551	6.8070 0/00
660.000	KV -11000	49.669	4.9888 0/00
680.000	KV -11000	49.750	3.1706 o/oo
700.000	KV -11000	49.796	1.3525 o/oo
714.877	Punto alto	49.806	0.0000 o/oo
720.000	KV -11000	49.804	-0.4657 o/oo
740.000	KV -11000	49.777	-2.2839 o/oo
752.630	tg. salida	49.741	-3.4321 o/oo
760.000	Pendiente	49.716	-3.4321 o/oo
780.000	Pendiente	49.647	-3.4321 o/oo
800.000	Pendiente Pendiente	49.578	-3.4321 o/oo
820.000 840.000	Pendiente Pendiente	49.510 49.441	-3.4321 o/oo -3.4321 o/oo
860.000	Pendiente	49.441	-3.4321 0/00 -3.4321 0/00
880.000	Pendiente	49.372	-3.4321 0/00
900.000	Pendiente	49.235	-3.4321 0/00
920.000	Pendiente	49.166	-3.4321 0/00
940.000	Pendiente	49.098	-3.4321 0/00
960.000	Pendiente	49.029	-3.4321 o/oo
980.000	Pendiente	48.960	-3.4321 o/oo
1000.000	Pendiente	48.892	-3.4321 o/oo
1020.000	Pendiente	48.823	-3.4321 o/oo
1040.000	Pendiente	48.755	-3.4321 o/oo
1060.000	Pendiente	48.686	-3.4321 0/00
1080.000	Pendiente	48.617	-3.4321 0/00
1100.000	Pendiente	48.549	-3.4321 o/oo
1120.000	Pendiente	48.480	-3.4321 o/oo
1140.000	Pendiente	48.411	-3.4321 o/oo
1160.000	Pendiente Pendiente	48.343	-3.4321 o/oo
1180.000 1200.000	Pendiente Pendiente	48.274 48.205	-3.4321 o/oo -3.4321 o/oo
1220.000	Pendiente	48.137	-3.4321 0/00 -3.4321 0/00
1240.000	Pendiente	48.068	-3.4321 0/00
1250.000	Pendiente	48.034	-3.4321 0/00
			27.00









Eje: 26: Salida de emergencia 2

			* * *	LISTA	DO DE	LAS	ALINEACI	ONES * * *					
			=====										
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGE	NCIA	Y TANG	GENCIA	RADIO	PARAMETR	O AZIMUT	Cos/Xc/X		
1	RECTA	44.180	0.000	49485	0.193	47946	38.970						0.5749648
2	CIRC.	201.550	44.180	49488	6.340	47946	64.372	350.000		61.0	031 495087	.578 47	94378.009
3	CIRC.	404.940	245.730	49507	4.735	47947	727.773	-400.000		97.6	634 495060	.057 47	95127.504
4	RECTA	107.364	650.670	49546	6.838	47949	28.147			33.2	152 0.498	3924	0.8669515
			758.034	49546	0.347	47956	21.226			33.2	152		
PEND	TENTE	LONGTTUD		=====	=====	=====	RASANTES	=======	* *	* * SALIDA DI	EL ACUERDO	RTSECT	DTE PEN
(%)	(m.)	(kv)		PK		Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
1	.00000 .50000	0 60.6			_			0.00 22.60 655.5	01 60.20	00 82.0 15 715.1		0.156	3 1.500 0 -2.000

* *	: *	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZAD0	*	*	*
===	-							-	-

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE	
0.000	Horizontal	60.200	0.0000 %	
20.000	Horizontal	60.200	0.0000 %	
22.601	tg. entrada	60.200	0.0000 %	
40.000	KV 4000	60.238	0.4350 %	
60.000	KV 4000	60.375	0.9350 %	
80.000	KV 4000	60.612	1.4350 %	
82.601	tg. salida	60.650	1.5000 %	
100.000	Rampa	60.911	1.5000 %	
120.000	Rampa	61.211	1.5000 %	
140.000	Rampa	61.511	1.5000 %	
160.000	Rampa	61.811	1.5000 %	
180.000	Rampa	62.111	1.5000 %	
200.000	Rampa	62.411	1.5000 %	
220.000	Rampa	62.711	1.5000 %	
240.000	Rampa	63.011	1.5000 %	
260.000	Rampa	63.311	1.5000 %	
280.000	Rampa	63.611	1.5000 %	
300.000	Rampa	63.911	1.5000 %	
320.000	Rampa	64.211	1.5000 %	
340.000	Rampa	64.511	1.5000 %	
360.000	Rampa	64.811	1.5000 %	
380.000	Rampa	65.111	1.5000 %	
400.000	Rampa	65.411	1.5000 %	
420.000	Rampa	65.711	1.5000 %	
440.000	Rampa	66.011	1.5000 %	
460.000	Rampa	66.311	1.5000 %	
480.000	Rampa	66.611	1.5000 %	
500.000	Rampa	66.911	1.5000 %	
520.000	Rampa	67.211	1.5000 %	
540.000	Rampa	67.511	1.5000 %	
560.000	Rampa	67.811	1.5000 %	
580.000	Rampa	68.111	1.5000 %	
600.000	Rampa	68.411	1.5000 %	
620.000	Rampa	68.711	1.5000 %	
640.000	Rampa	69.011	1.5000 %	
655.570	tg. entrada	69.245	1.5000 %	
660.000	KV -3000	69.308	1.3523 %	
680.000	KV -3000	69.512	0.6857 %	
700.000	KV -3000	69.582	0.0190 %	
700.570	Punto alto	69.582	0.0000 %	
715.570	tg. salida	69.545	-0.5000 %	
720.000	Pendiente	69.522	-0.5000 %	
740.000	Pendiente	69.422	-0.5000 %	
758.034	Pendiente	69.332	-0.5000 %	









Eje: 27: Salida de emergencia 3 (polígono industrial)

									_
*	*	*	LISTADO	DE	LAS	ALINEACIONES	*	*	*

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	60.685	0.000	495534.368	4793950.298			8.7718	0.1373516	0.9905224
2	CIRC.	99.951	60.685	495542.704	4794010.408	180.000		8.7718	495720.998	4793985.685
3	RECTA	126.199	160.636	495582.526	4794100.687			44.1221	0.6389010	0.7692890
4	CIRC.	327.276	286.835	495663.154	4794197.771	-400.000		44.1221	495355.439	4794453.331
5	CIRC.	189.702	614.111	495752.312	4794503.249	200.000		392.0345	495950.748	4794528.208
			803 813	495814 800	4794674 899			52 4184		

*	*	*	ESTADO	DE	RASANTES	*	*	1

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VERTICE		ENTRADA AL A	CUERDO	SALIDA DEL A	CUERDO	BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
0.000000 1.000000 2.000000	50.000 100.000	5000.000 10000.000	65.039 243.547	49.078 50.863	0.000 40.039 193.547	49.078 49.078 50.363	90.039 293.547 803.813		0.063 0.125	1.000

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Horizontal	49.078	0.0000 %
20.000	Horizontal	49.078	0.0000 %
40.000	Horizontal	49.078	0.0000 %
40.039	tg. entrada	49.078	0.0000 %
60.000	KV 5000	49.118	0.3992 %
80.000	KV 5000	49.238	0.7992 %
90.039	tg. salida	49.328	1.0000 %
100.000	Rampa	49.428	1.0000 %
120.000	Rampa	49.628	1.0000 %
140.000	Rampa	49.828	1.0000 %
160.000	Rampa	50.028	1.0000 %
180.000	Rampa	50.228	1.0000 %
193.547	tg. entrada	50.363	1.0000 %
200.000	KV 10000	50.430	1.0645 %
220.000	KV 10000	50.663	1.2645 %
240.000	KV 10000	50.935	1.4645 %
260.000	KV 10000	51.248	1.6645 %
280.000	KV 10000	51.601	1.8645 %
293.547	tg. salida	51.863	2.0000 %
300.000	Rampa	51.992	2.0000 %
320.000	Rampa	52.392	2.0000 %
340.000	Rampa	52.792	2.0000 %
360.000	Rampa	53.192	2.0000 %
380.000	Rampa	53.592	2.0000 %
400.000	Rampa	53.992	2.0000 %
420.000	Rampa	54.392	2.0000 %
440.000	Rampa	54.792	2.0000 %
460.000	Rampa	55.192	2.0000 %
480.000	Rampa	55.592	2.0000 %
500.000	Rampa	55.992	2.0000 %
520.000	Rampa	56.392	2.0000 %
540.000	Rampa	56.792	2.0000 %
560.000	Rampa	57.192	2.0000 %
580.000	Rampa	57.592	2.0000 %
600.000	Rampa	57.992	2.0000 %
620.000	Rampa	58.392	2.0000 %
640.000	Rampa	58.792	2.0000 %
660.000	Rampa	59.192	2.0000 %
680.000	Rampa	59.592	2.0000 %
700.000	Rampa	59.992	2.0000 %
720.000	Rampa	60.392	2.0000 %
740.000	Rampa	60.792	2.0000 %
760.000	Rampa	61.192	2.0000 %
780.000	Rampa	61.592	2.0000 %
800.000	Rampa	61.992	2.0000 %
803.813	Rampa	62.068	2.0000 %









Eje: 28: Salida de emergencia 3 (campo de fútbol)

		* * * LIST	ADO DE LAS	ALINEACI	ONES * * *				
DATO TIPO I	LONGITUD P.	C. X TANG	ENCIA Y TAM	IGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
2 CIRC.	99.951	60.685 4955	34.368 4793 42.704 4794	010.408	180.000		8.7718 8.7718	495720.998	0.9905224 4793985.685
	96.677	421.719 4957	82.526 4794 49.332 4794 826.349 4794	301.535	200.000 -150.000		44.1221 44.1221 74.8954	495903.189	4794173.755
6 RECTA			14.209 4794 112.184 4794				384.3497 384.3497		0.9699344
			ESTADO DE	1015/11125		* * *			
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL	. ACUERDO			
(%)	(m.)	(kv)							
0.000000 5.000000 2.000000	150.000	5000.000 5000.000			21.9		271.937 649.896 740.000	71.976	.562 5.000 .563 -3.000

* * * PUNTOS	DEL	ЕЈЕ	EN	ALZADO	* * *			

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Horizontal	49.078	0.0000 %
20.000	Horizontal	49.078	0.0000 %
21.937	tg. entrada	49.078	0.0000 %
40.000	KV 5000	49.111	0.3613 %
60.000	KV 5000	49.223	0.7613 %
80.000	KV 5000	49.415	1.1613 %
100.000	KV 5000	49.687	1.5613 %
120.000	KV 5000	50.040	1.9613 %
140.000	KV 5000	50.472	2.3613 %
160.000	KV 5000	50.984	2.7613 %
180.000	KV 5000	51.576	3.1613 %
200.000	KV 5000	52.249	3.5613 %
220.000	KV 5000	53.001	3.9613 %
240.000	KV 5000	53.833	4.3613 %
260.000	KV 5000	54.745	4.7613 %
271.937	tg. salida	55.328	5.0000 %
280.000	Rampa	55.731	5.0000 %
300.000	Rampa	56.731	5.0000 %
320.000	Rampa	57.731	5.0000 %
340.000	Rampa	58.731	5.0000 %
360.000	Rampa	59.731	5.0000 %
380.000	Rampa	60.731	5.0000 %
400.000	Rampa	61.731	5.0000 %
420.000	Rampa	62.731	5.0000 %
440.000	Rampa	63.731	5.0000 %
460.000	Rampa	64.731	5.0000 %
480.000	Rampa	65.731	5.0000 %
499.896	tg. entrada	66.726	5.0000 %
500.000	KV -5000	66.731	4.9979 %
520.000	KV -5000	67.691	4.5979 %
540.000	KV -5000	68.570	4.1979 %
560.000	KV -5000	69.370	3.7979 %
580.000	KV -5000	70.089	3.3979 %
600.000	KV -5000 KV -5000	70.729 71.289	2.9979 % 2.5979 %
620.000 640.000	KV -5000 KV -5000	71.289	2.5979 %
649.896	tg. salida	71.766	2.1979 %
660.000	rg. salida Rampa	72.178	2.0000 %
680.000	Rampa	72.176	2.0000 %
700.000	Rampa	72.978	2.0000 %
720.000	Rampa	73.378	2.0000 %
740.000	Rampa	73.778	2.0000 %
740.000	Rampa	73.778	2.0000 %









Esquemas funcionales

Índice

1 Alternativa A	
-----------------	--

2 Alternativa B

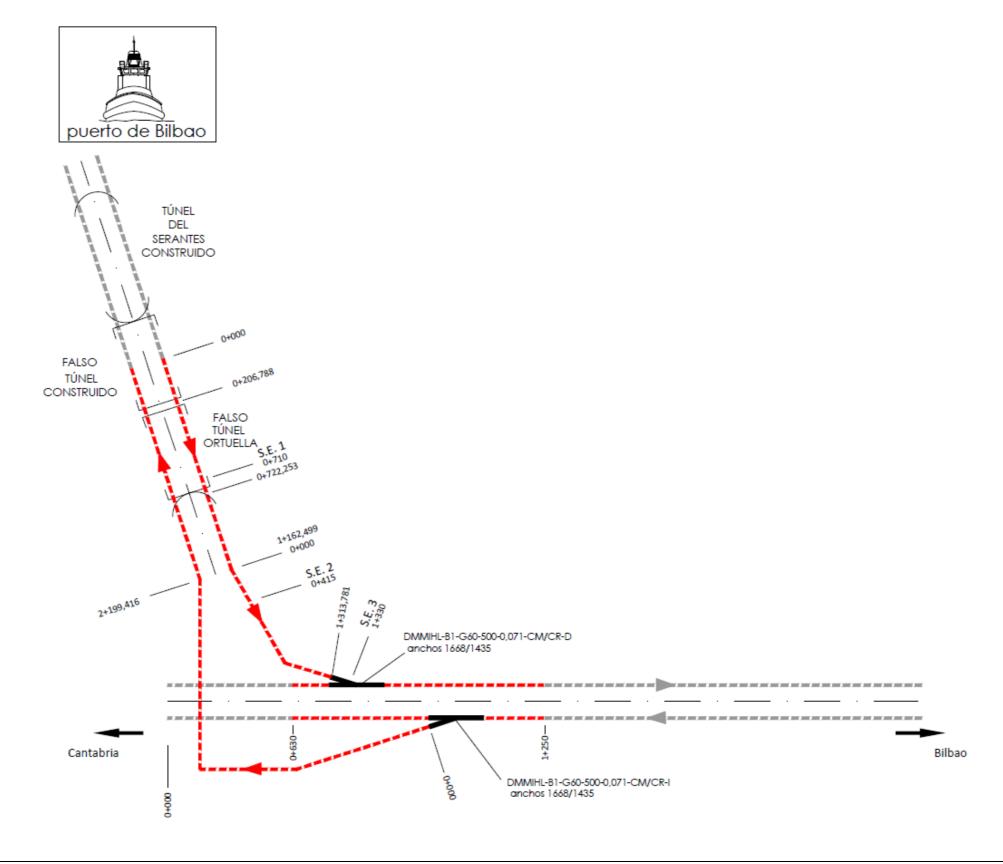








1 Alternativa A









2 Alternativa B

