

ANEJO N°10

## **Organización y Plan de Obra**

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Descripción de los trabajos</b>	<b>2</b>
2.1	Alternativa 1D	2
2.2	Alternativa 2	2
<b>3</b>	<b>Planificación de las obras</b>	<b>3</b>
3.1	Alternativa 1D	3
3.2	Alternativa 2	3
3.3	rendimientos utilizados	3
<b>4</b>	<b>Plazo de ejecución de las obras</b>	<b>5</b>
4.1	Alternativa 1D	5
4.2	Alternativa 2	5

APÉNDICE 10.1 PLAN DE OBRA

# 1 Introducción

El objeto del presente Anejo es la planificación de las diferentes actividades que es necesario realizar para llevar a término las obras incluidas en el presente "Estudio Informativo de la Variante ferroviaria de Amara (Donostia-San Sebastián)", para poder realizar una estimación del plazo de ejecución global de las mismas.

En los apartados siguientes se describen los trabajos a realizar, la planificación de las obras, condicionada además de las obras propia de la variante ferroviaria, por la coordinación en el tiempo con la ejecución de las obras de las obras del TOPO de Donosti en su entrada a la nueva estación de Easo.

En el apéndice nº 10.1 del presente anejo se incluyen los diagramas de barras propuestos, 1 por cada una de las alternativas estudiadas, donde se presenta en esquema, la programación temporal de los diferentes trabajos y su coordinación en el tiempo, y del que se obtiene el plazo total de las obras.

## 2 Descripción de los trabajos

### 2.1 Alternativa 1D

Busca la conexión en el punto más cercano posible entre las dos líneas. Tiene un encaje complejo dado el gran número de condicionantes, con pendiente resultante alta y una dificultad constructiva alta, especialmente por la reposición de la regata de Morlans y el edificio de la fábrica de gas catalogado como Patrimonio Histórico. La dificultad se refleja en las cuatro alternativas estudiadas para este corredor en función del condicionante mayoritariamente respetado.

Tiene como objetivo trazar un ramal de conexión entre las líneas Bilbao-Donostia y Donostia-Hendaia lo más corto posible. No obstante, la presencia del edificio protegido de la antigua fábrica de gas limita su implantación directa con un radio mínimo por lo que el trazado en planta requiere un ramal semidirecto, con un punto de inflexión intermedio.

El trazado en planta del nuevo ramal parte de la vía par del túnel de Aiete sobre el p.k.. 107+030 aproximadamente dando continuidad al radio 1498,35 m del trazado actual para, mediante una clotoide de parámetro 173 situar una recta en el túnel actual que permita la ubicación del aparato de conexión con la vía impar.

El final de la recta de conexión de las dos vías se encuentra en el telescopio de 57 m en el túnel actual que permite la bifurcación del ramal. En este punto se inicia la S con sendas curvas de radio 120 m con clotoides de 30 m de longitud, primero a izquierdas y posteriormente a derechas con una pequeña recta de 13,64 m entre ambas.

El trazado finaliza con una recta donde se insertan sendos aparatos que permiten entrada a la línea Donostia-Hendaia y la salida de una vía mango de seguridad paralela a ésta. Este es el punto crítico del ramal, ya que la conexión con el Topo se ha buscado en el inicio de la recta de salida de la variante Lugaritz-Easo. De esta forma la implantación de la vía mango es paralela a las vías generales de la línea Donostia-Hendaia, pero sin acercarse al edificio de la antigua fábrica de gas, catalogado como patrimonio histórico. En la zona del edificio no es necesario modificar las pantallas existentes.

La longitud total del ramal es de 546 m a la que se suma una vía mango de 43 m y la vía de conexión con la vía impar de 86 m.

### 2.2 Alternativa 2

Busca el mayor aprovechamiento posible del túnel de Aiete con una conexión fuera del soterramiento de Morlans evitando la complejidad constructiva de la anterior y la edificaciones de la vaguada de Morlans. Requiere de un tramo en paralelo a la línea Donostia-Hendaia para asegurar una conexión en recta.

Tiene como objetivo trazar un ramal de conexión entre las líneas Bilbao-Donostia y Donostia-Hendaia que, aprovechando la mayor parte posible del túnel existente de Aiete, evite la zona complicada en el final de la vaguada de Morlans, con la antigua fábrica de gas y la reposición del colector.

El inicio del trazado en planta viene condicionado por el desarrollo urbanístico de la vaguada de Morlans y por la ventilación existente en el túnel de Aiete en el p.k.. 106+796. El trazado del ramal se inicia para la vía par junto a la ventilación para mediante una clotoide de parámetro 110 enlaza con la recta donde se sitúa el aparato de conexión con la vía impar.

A continuación, se inicia la curva de salida a derechas de radio 145 m y clotoides de 50 m de longitud donde se bifurcan el ramal del túnel actual mediante un telescopio de 54 m. La implantación de esta curva está limitada en su salida por el cruce con la vaguada de Morlans y la entrada de los garajes existente.

Posteriormente, el ramal se introduce bajo el monte Puio mediante un recta seguida de una curva a izquierdas de radio 250 m y clotoides de 40 m de longitud. A continuación, enlaza con una recta hasta la curva a derechas de salida del túnel de radio 180 m y clotoides de 50 m junto al paso superior de Aiete y la instalación de gas existente.

En la zona final, ya a cielo abierto, el ramal busca situarse sensiblemente paralelo a la línea Donostia-Hendaia ya que ésta transita en curva y esperar a su zona en recta donde poder situar los aparatos de conexión. Así, el trazado está compuesto por una pequeña recta de enlace en la salida del túnel y una curva hacia la izquierda de radio 317 m que finaliza en la recta de donde parte la conexión con las vías generales y su prolongación servirá de vía mango de emergencia paralela al topo.

Al estar el ramal situado prácticamente en paralelo, la conexión con la línea Donostia-Hendaia se realiza mediante una configuración en escape entre el ramal y las vías generales a las que se une un segundo escape entre las dos vías del topo.

La longitud total del ramal es de 1.156 m a la que se suma la vía de conexión con el topo de 47 m y la vía de conexión con la vía impar de 61 m.

## 3 Planificación de las obras

De cara a la planificación de las obras, se propone la siguiente división en tramos para la obra, que reproduce la secuencia de secciones en el discurso de la traza, independizando las zonas con sección en falso túnel o a cielo abierto, de las de túnel en mina. Como se ha mencionado anteriormente, toda la planificación de las obras tienen como punto crítico, la concordancia con las obras del TOPO de Donosti y la funcionalidad del mantenimiento en servicio del propio túnel de Aiete.

### 3.1 Alternativa 1D

Antes de dejar fuera de servicio el actual túnel de Aiete, es necesario realizar las obras de la nueva línea de mercancía que no interfieren con aquel. La finalización de las obras de la variante tendrían lugar tras la puesta en servicio de la Pasante del TOPO.

Las obras de la variante que se pueden realizar con el túnel de Aiete en servicio serían:

- Desvío sur de la Regata de Morlans: la regata de Morlans es la reposición del encauzamiento de la regata que ha de estar en servicio antes de comenzar a ejecutar el falso túnel entre el PK 0+390 a PK 0+435.
- Rampa de ataque a la variante a partir de la rampa de ataque a la estación de Easo de la Pasante.
- Tramo 1b: túnel en mina entre la galería de ataque (PK 0+350) y la caverna de bifurcación (PK 0+120), de 230 metros de longitud.
- Tramo 3: falso túnel de vía única independiente antes de llegar a la confluencia con la línea Donostia-Hendaia.
- Tramo 4: ampliación del falso túnel para ampliación de vía e incorporación de la nueva vía.

Una vez que se deja fuera de servicio el Túnel de Aiete, las obras pendientes de ejecución son aquellas que afectan a la ejecución de los siguientes tramos:

- Tramo 1a: caverna de bifurcación desde el túnel de Aiete (PK 0+000 a PK 0+120 de la Variante) de 120 metros de longitud.
- Tramo 1c: excavación del túnel en mina desde la rampa de ataque (PK 0+350) hasta el falso túnel en la boca Easo (PK 0+390). Incluye el emboquille oriental del túnel y la afección parcial al túnel de Aiete en su intersección (PK 0+375).
- Tramo 2: falso túnel ejecutado a la salida de la boca de Easo del túnel del tramo 1. Para la ejecución de este tajo es necesario también que esté en servicio el desvío sur de la Regata de Morlans.

### 3.2 Alternativa 2

La ejecución de las obras del TOPO implica anular el servicio de una de las vías de línea Donosti-Hendaia, lo que a vez implica una afección directa a la organización de los trabajos en la ejecución de las obras de la alternativa 2.

Se consideran por lo tanto dos fases de trabajo. La Fase I mantiene en servicio tan sólo una de las vías de la línea Donosti-Hendaia. La Fase II se considera a partir del momento en el que el metro de Donostialdea es completamente transitable

Siendo así la organización de los trabajos en Fase I es como sigue

- Tramo 2: Excavación del tramo de falso túnel 1. Esta excavación prepara el terreno para poder comenzar la ejecución de los túneles 1 y 2 desde ambos extremos del falso túnel. Las obras próximas a los emboquilles de ambos túneles contiguos se realizan durante la excavación y ejecución de los mismos. El tramo intermedio del falso túnel se realiza en la fase 2, una vez consolidados los emboquilles de los túneles.
- Tramo 1: Túnel 1 en mina de 123 m ejecutado desde el extremo final del túnel.
- Tramo 3 Túnel 2 en mina de 410 m. Se ataca inicialmente durante la Fase 1 desde el extremo del falso túnel.
- Tramo 5: Falso túnel (PK 0+735 a PK 0+770) ejecución en falso túnel de 35 previa preparación del camino de acceso a obra.
- Tramo 6: Posterior ejecución del tramo de vía a cielo abierto, que realiza el enlace con la línea Donosti-Hendaia.

Con el metro Donosti-aldea completamente transitable:

- Tramo 1: ejecución de caverna de bifurcación en túnel 1.
- Tramo 4: falso túnel 2 y pozo para ventilación de emergencia.
- Tramo 2: Ejecución del tramo intermedio del falso túnel 1, que se realiza una vez se han consolidado los emboquilles de los túneles 1 y 2.
- Tramo 3: el túnel 2 depende del avance de las obras de los tramos 5 y 6. Se ataca desde una de las bocas en fase 1 y se avanza en la excavación en un único sentido hasta que la finalización de las obras del tramo 6, permite atacar el túnel desde su parte final y finalizar las obras avanzando en los dos sentidos.

### 3.3 rendimientos utilizados

Se han utilizado los siguientes rendimientos medios para las labores relacionadas con la ejecución de los tramos de túnel:

- 4 ml/día de excavación en sección completa para las Salidas de Emergencia
- 4 ml/día para Excavación en Avance
- 7 ml/día para Excavación en Destroza
- 10 ml/día para la ejecución de soleras, impermeabilización y revestimiento, decalando un mes el avance en impermeabilización con respecto al de soleras, y otro mes para el inicio de la ejecución del revestimiento con respecto a la impermeabilización.

Para la valoración del plazo de ejecución de los tramos en falso túnel los ratios empleado han sido:

- 40 ml/ mes para excavación y pantallas en trinchera
- 40 ml/mes en ejecución de estructura del Falso túnel

- 100 ml/ mes en rellenos de las trincheras de los falsos túneles

## 4 Plazo de ejecución de las obras

### 4.1 Alternativa 1D

Del "Diagrama de Barras" que se adjunta en el Apéndice nº10.1 del presente Anejo, se obtiene un plazo total para las obras a realizar en el marco del presente Estudio para esta alternativa de (22) meses.

### 4.2 Alternativa 2

En el mismo apéndice se adjunta el "Diagrama de Barras" de la alternativa 2, según el cual se estima una duración de las obras de 18 meses.

APÉNDICE N°10.1

## **Plan de obra**



**DIAGRAMA DE BARRAS**  
**ESTUDIO INFORMATIVO DE LA VARIANTE FERROVIARIA DE AMARA (DONOSTIA-SAN SEBASTIAN)**

**ALTERNATIVA 1D**

ACTIVIDAD	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Rendimiento	Días	Meses	FASE 1: EN SERVICIO EL TÚNEL DE AIETE												FASE 2: TÚNEL DE AIETE FUERA DE SERVICIO											
							AÑOS/MESES																							
							AÑO 1												AÑO 2											
ACTIVIDADES	DESGLOSE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
<b>TRAMOS</b>																														
<b>IMPLANTACIÓN EN OBRA</b>																														
<b>TRAMO 3 (P.K. 0+435 A P.K. 0+484)</b>							<b>FALSO TÚNEL COMÚN: VÍA INDEPENDIENTE (49 ml)</b>																							
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							Excavaciones (hastial intermedio 15 metros y pilares intermedios 34 metros) Rellenos																							
<b>ESTRUCTURAS</b>							Falso túnel																							
<b>TRAMO 4 (P.K. 0+484 A P.K. 0+536)</b>							<b>AMPLIACIÓN FALSO TÚNEL (52 ml)</b>																							
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							Excavaciones (hastial intermedio 15 metros y pilares intermedios 34 metros) Rellenos																							
<b>ESTRUCTURAS</b>							Falso túnel																							
<b>REGATA DE MORLANS (650 ml)</b>																														
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							Excavaciones y Pantallas (2 extremos) Rellenos																							
<b>ESTRUCTURAS</b>							Cajón conducción																							
<b>RAMPA DE ATAQUE EASO (74 ml)</b>																														
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							Excavación y Sostenimiento Avance Excavación y Sostenimiento Destroza Soleras, Impermeabilización y Revestimiento																							
<b>ESTRUCTURAS</b>							Cajón conducción																							
<b>TRAMO 1b (P.K. 0+120 A P.K. 0+350) (230 ml)</b>																														
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							Excavación y Sostenimiento Avance Excavación y Sostenimiento Destroza Soleras, Impermeabilización y Revestimiento																							
<b>ESTRUCTURAS</b>							Cajón conducción																							
<b>TRAMO 1 (P.K. 0+000 A P.K. 0+390)</b>							<b>REPOSICIÓN VÍA (60 ml), CAVERNA (120ml), TÚNEL EN MINA (40 ml)</b>																							
<b>TÚNEL AIETE</b>																														
<b>TRAMO 1a: CAVERNA (P.K. 0+000 A P.K. 0+120)</b>							Caverna bifurcación Aiete																							
<b>TRAMO 1c: TUNEL Y EMBOQUILLE (P.K. 0+350 A P.K. 0+390)</b>							Excavación y Sostenimiento Avance Excavación y Sostenimiento Destroza Soleras, Impermeabilización y Revestimiento																							
<b>ESTRUCTURAS</b>							Falso túnel																							
<b>TRAMO 2 (P.K. 0+390 A P.K. 0+435)</b>							<b>FALSO TUNEL (45 ml)</b>																							
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							Excavaciones Rellenos																							
<b>ESTRUCTURAS</b>							Falso túnel																							
<b>VENTILACIÓN DE EMERGENCIA</b>																														
<b>Superestructura de vía (Relacionada con Metro Donostialdea)</b>																														
<b>Superestructura de vía (Resto)</b>																														
<b>Electrificación (Relacionada con Metro Donostialdea)</b>																														
<b>Electrificación (Resto)</b>																														
<b>Señalización (Relacionada con Metro Donostialdea)</b>																														
<b>Superestructura de vía (Resto)</b>																														
<b>Instalaciones de túnel</b>																														

ACTIVIDAD	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Rendimiento	Días	Meses
-----------	--------------	------------	----------	-------------	------	-------

Excavaciones (con hastiales y pilares)	0+435	0+484	49,00 m	2 m/día	24,50	1,23
Rellenos	0+435	0+484	49,00 m	5 m/día	9,80	0,49
Falso túnel	0+435	0+484	49,00 m	2 m/día	24,50	1,23

Excavaciones (hastial intermedio 15 metros y pilares intermedios 34 metros)	0+484	0+536	52,00 m	2 m/día	26,00	1,30
Rellenos	0+484	0+536	52,00 m	5 m/día	10,40	0,52
Falso túnel	0+484	0+536	52,00 m	2 m/día	26,00	1,30

Excavaciones y Pantallas (2 extremos)	0+000	0+650	650,00 m	2 m/día	325,00	16,25
Rellenos	0+000	0+650	650,00 m	5 m/día	130,00	6,50
Cajón conducción	0+000	0+650	650,00 m	2 m/día	325,00	16,25

Excavación y Sostenimiento Avance	0+000	0+074	74,00 m	4 m/día	18,50	0,93
Excavación y Sostenimiento Destroza	0+000	0+074	74,00 m	7 m/día	10,57	0,53
Soleras, Impermeabilización y Revestimiento	0+000	0+074	74,00 m	10 m/día	7,40	0,37

Excavación y Sostenimiento Avance	0+120	0+350	230,00 m	4 m/día	57,50	2,88
Excavación y Sostenimiento Destroza	0+120	0+350	230,00 m	7 m/día	32,86	1,64
Soleras, Impermeabilización y Revestimiento	0+120	0+350	230,00 m	10 m/día	23,00	1,15

Caverna bifurcación Aiete	0+000	0+120	120,00 m			3,50
Excavación y Sostenimiento Avance	0+350	0+390	40,00 m	4 m/día	10,00	0,50
Excavación y Sostenimiento Destroza	0+350	0+390	40,00 m	7 m/día	5,71	0,29
Soleras, Impermeabilización y Revestimiento	0+350	0+390	40,00 m	10 m/día	4,00	0,20

Excavaciones	0+390	0+435	45,00 m	2 m/día	22,50	1,13
Rellenos	0+390	0+435	45,00 m	5 m/día	9,00	0,45
Falso túnel	0+390	0+435	45,00 m	2 m/día	22,50	1,13

**DIAGRAMA DE BARRAS**  
**ESTUDIO INFORMATIVO DE LA VARIANTE FERROVIARIA DE AMARA (DONOSTIA-SAN SEBASTIAN)**  
**ALTERNATIVA 2**

						FASE 1: UNICA VÍA TRANSITABLE EN METRO DONOSTIALDEA												FASE 2: METRO DONOSTIALDEA COMPLETAMENTE TRANSITABLE						
						AÑOS/MESES																		
						AÑO 1												AÑO 2						
ACTIVIDAD	P.K. inici	P.K. fina	Longitud	Rendimiento	Días	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
<b>TRAMOS</b>																								
<b>ACTIVIDADES</b>							<b>DESGLOSE</b>																	
<b>IMPLANTACIÓN EN OBRA</b>																								
<b>TRAMO1 (P.K. 0+123 A P.K.0+246)</b>							<b>TÚNEL 1: TÚNEL EN MINA (123 ml)</b>																	
<b>TÚNEL EN MINA I (P.K. 0+123 A P.K.0+246)</b>																								
Emboquille						2,00																		
Excavación y Sostenimiento Avance	0+123	0+246	123,00 m	4 m/día	30,75	1,54																		
Excavación y Sostenimiento Destroza	0+123	0+246	123,00 m	7 m/día	17,57	0,88																		
Soleras, Impermeabilización y Revestim	0+123	0+246	123,00 m	10 m/día	12,30	0,62																		
<b>Caverna bifurcación</b>																								
Excavación y Sostenimiento Avance	0+084	0+123	39,00 m	4 m/día	9,75	0,49																		
Excavación y Sostenimiento Destroza	0+084	0+123	39,00 m	7 m/día	5,57	0,28																		
Soleras, Impermeabilización y Revestim	0+084	0+123	39,00 m	10 m/día	3,90	0,20																		
<b>TRAMO 2 (P.K. 0+246 A P.K. 0+305)</b>							<b>FALSO TÚNEL 1 (59 ml)</b>																	
<b>Fase I (P.K. 0+246 A P.K. 0+266)</b>																								
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																								
Excavaciones	0+246	0+266	20,00 m	3 m/día	6,67	0,33																		
Rellenos	0+246	0+266	20,00 m	5 m/día	4,00	0,20																		
Falso túnel	0+246	0+266	20,00 m	1 m/día	20,00	1,00																		
<b>ESTRUCTURAS</b>																								
<b>Fase II (P.K. 0+266 A P.K. 0+286)</b>																								
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																								
Excavaciones	0+266	0+286	20,00 m	3 m/día	6,67	0,33																		
Rellenos	0+266	0+286	20,00 m	5 m/día	4,00	0,20																		
Falso túnel	0+266	0+286	20,00 m	1 m/día	20,00	1,00																		
<b>ESTRUCTURAS</b>																								
<b>Fase I (P.K. 0+286 A P.K. 0+305)</b>																								
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																								
Excavaciones	0+286	0+305	19,00 m	3 m/día	6,33	0,32																		
Rellenos	0+286	0+305	19,00 m	5 m/día	3,80	0,19																		
Falso túnel	0+286	0+305	19,00 m	1 m/día	19,00	0,95																		
<b>ESTRUCTURAS</b>																								
<b>TRAMO3 (P.K. 0+305 A P.K.0+715)</b>							<b>TÚNEL 2: TÚNEL EN MINA (410 ml)</b>																	
<b>Vaguada Morlans</b>																								
Emboquille						2,00																		
Excavación y Sostenimiento Avance	0+305	0+715	410,00 m	4 m/día	102,50	5,13																		
Excavación y Sostenimiento Destroza	0+305	0+715	410,00 m	7 m/día	58,57	2,93																		
Soleras, Impermeabilización y Revestim	0+305	0+715	410,00 m	10 m/día	41,00	2,05																		
<b>Subida Errondo</b>																								
Emboquille						2,00																		
<b>TRAMO 4 (P.K. 0+715 A P.K. 0+735)</b>							<b>FALSO TÚNEL 2 (20 ml)</b>																	
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																								
Excavaciones	0+715	0+735	20,00 m	2 m/día	10,00	0,50																		
Rellenos	0+715	0+735	20,00 m	5 m/día	4,00	0,20																		
Falso túnel	0+715	0+735	20,00 m	1 m/día	20,00	1,00																		
<b>ESTRUCTURAS</b>																								
<b>VENTILACIÓN DE EMERGENCIA</b>																								
<b>TRAMO 5 (P.K. 0+735 A P.K. 0+770)</b>							<b>FALSO TÚNEL 2 (35 ml)</b>																	
<b>CAMINO DE ACCESO</b>																								
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																								
Excavaciones	0+735	0+770	35,00 m	2 m/día	17,50	0,88																		
Rellenos	0+735	0+770	35,00 m	5 m/día	7,00	0,35																		
Falso túnel	0+735	0+770	35,00 m	2 m/día	17,50	0,88																		
<b>ESTRUCTURAS</b>																								
<b>TRAMO 6 (P.K. 0+770 A P.K. 1+156)</b>							<b>CIELO ABIERTO (386 ml)</b>																	
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																								
Excavaciones	0+770	0+880	110,00 m	2 m/día	55,00	2,75																		
Excavaciones	0+880	1+156	276,00 m	5 m/día	55,20	2,76																		
<b>Superestructura de vía (Relacionada con Metro Donostialdea)</b>																								
<b>Superestructura de vía (Resto)</b>																								
<b>Electrificación (Relacionada con Metro Donostialdea)</b>																								
<b>Electrificación (Resto)</b>																								
<b>Señalización (Relacionada con Metro Donostialdea)</b>																								
<b>Superestructura de vía (Resto)</b>																								
<b>Instalaciones de túnel</b>																								