

ANEJO N°10

Estudio hidráulico

Índice

1 Antecedentes y objeto del estudio	1
2 Situación actual del ámbito del proyecto	2
3 Estudio hidráulico	3
3.1 Análisis hidráulico de la situación actual	3
3.2 Análisis hidráulico del proyecto del eje peatonal y ciclable de la Ría de Bilbao. Tramo Lutzana-Udondo	4
4 Conclusiones	6

APÉNDICE Nº10.1: PERFILES LONGITUDINALES
APÉNDICE Nº10.2: PERFILES TRANSVERSALES
APÉNDICE Nº10.3: TABLAS DE RESULTADOS

1 Antecedentes y objeto del estudio

La carretera de la Ría, Bi-711, a lo largo de sus 6.152 m. discurre por los términos municipales de Bilbao, Erandio, Leioa y Getxo. En su día perteneció toda ella a la Autoridad Portuaria de Bilbao pero, en la actualidad, los tramos que discurren por Getxo, Bilbao y Leioa son municipales, tras el acuerdo de transferencia materializado en 2017 en los dos primeros casos y antes del verano de 2019 en el tercero.

El Eje Ciclable de la Ría configura un proyecto que se encuentra en el núcleo de gran parte de la demanda social, de la planificación ciclable territorial y de las voluntades expresadas desde las instituciones más representativas del Territorio Histórico de Bizkaia, lo que incluye a la Diputación Foral de Bizkaia.

Desde el punto de vista hidráulico, el tramo Lutzana-Udondo, ámbito del presente proyecto, se encuentra en la zona de servidumbre de protección del DPMT e incluso, en algunas zonas, en la zona de servidumbre de tránsito o en vuelo sobre el propio DPMT de la Ría.

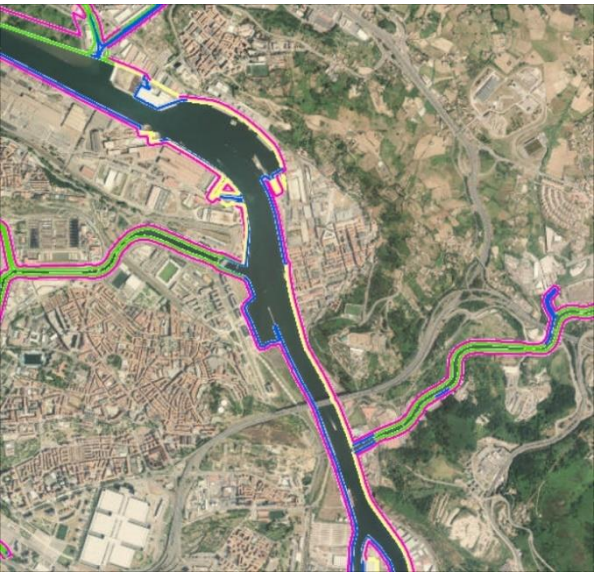


Figura nº1. Deslinde del DPMT y sus zonas de servidumbre en el ámbito del proyecto

Así mismo, se encuentra dentro de la zona inundable de la Ría de Bilbao, por lo que se ha analizado el efecto que las actuaciones previstas en el proyecto generarían en la inundabilidad de la zona.

En los siguientes apartados se presentan los trabajos realizados y los resultados obtenidos.

2 Situación actual del ámbito del proyecto

Tal y como se ha comentado en la introducción, el ámbito del proyecto se encuentra afectado por las avenidas de los diferentes periodos de retorno de la Ría de Bilbao.

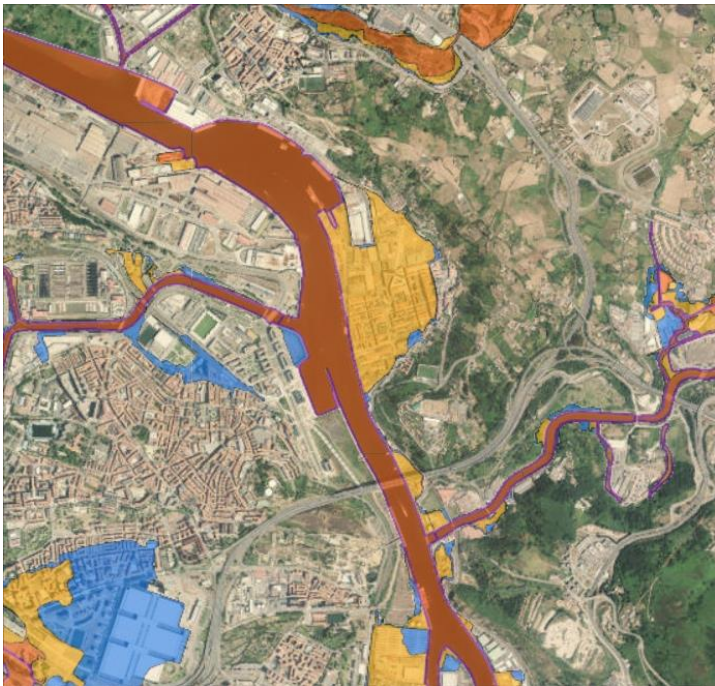


Figura nº2. Inundabilidad en el ámbito del proyecto

Respecto a la Zona de Flujo Preferente, ésta se encuentra en su totalidad dentro del propio cauce de la Ría.

3 Estudio hidráulico

Para analizar la situación de inundabilidad del entorno de la Ría de Bilbao cuando se ejecute el proyecto previsto, se ha llevado a cabo un análisis hidráulico comparando ambas situaciones, actual y futura, con el fin de garantizar que no se va a producir un agravamiento de la inundabilidad existente.

Para ello, se ha partido del modelo hidráulico desarrollado por la propia Agencia Vasca del Agua para la delimitación de las zonas inundables y de riesgo dentro del ARPSI ES017-BIZ-IBA-01, que representa la situación actual del ámbito del proyecto.

A partir de éste, se han modificado los perfiles transversales que se encuentran dentro del ámbito de actuación modificando la geometría del terreno para adaptarla a la situación proyectada.

Por otro lado, se producen sendos cruces sobre el río Asúa y sobre el río Udondo.

Tal y como se puede comprobar en la siguiente imagen, el cauce del río Udondo se encuentra rectificado y encauzado en el punto de cruce de la carretera Bi-711 y cuenta con capacidad hidráulica para asumir las diferentes avenidas, incluida la correspondiente a 500 años de periodo de retorno. Así, la cota aguas arriba del paso existente de la carretera para dicha avenida es de 2,91 m. mientras que las cotas de la carretera superan los 4,50 m. Por lo tanto, la ampliación del tablero de dicho paso prevista en el proyecto no va a tener afección alguna en la inundabilidad de la zona.



Figura nº3. Inundabilidad correspondiente al río Udondo

En el caso del río Asúa, puesto que la obra de cruce de la carretera sí se encuentra afectada por las avenidas de 100 y 500 años de periodo de retorno, se ha analizado también hidráulicamente la ampliación de tablero prevista en el modelo hidráulico correspondiente al ARPSI ES017-BIZ-IBA-05.



Figura nº4. Inundabilidad correspondiente al río Asúa

3.1 Análisis hidráulico de la situación actual

Habitualmente la primera actividad que se lleva a cabo en un trabajo de este tipo es una revisión del modelo hidráulico de partida ya que, al ser los modelos de los ARPSIs modelos con carácter general para las cuencas, que pueden cubrir longitudes importantes de un río, puede ser necesario definir con mayor precisión algún elemento de cara a un estudio de detalle.

En este caso no se ha encontrado ningún punto del proyecto que no se pueda ver perfectamente reflejado en los modelos hidráulicos existentes de cara a analizar su posible influencia en la inundabilidad.

3.2 Análisis hidráulico del proyecto del eje peatonal y ciclable de la Ría de Bilbao. Tramo Lutzana-Udondo

La situación futura se refleja en el modelo hidráulico modificando los perfiles que se ven afectados por las obras. Los perfiles afectados son los comprendidos entre el 6.156,312 y el 2.641,796 en la Ría de Bilbao, además del último paso sobre el río Asúa, por lo que sobre ellos se van a simular las ampliaciones de calzada y de tablero previstos. En ningún caso se plantean incrementos de cota respecto a las existentes.

A efectos de simulación en el modelo hidráulico y para estar del lado de la seguridad, en las zonas en las que se proyectan voladizos sobre la Ría se ha simulado la existencia de una obstrucción en dicha zona, de modo que queden incluidos los posibles efectos de área inefectiva de flujo que el hipotético encaje de algún elemento sólido en el voladizo podría generar en el desagüe de la avenida.

A modo de ejemplo se incluyen los perfiles transversales 5.999,684 en situación actual y con la simulación de las obras proyectadas, en los que se pueden ver que la cota de la lámina de agua no sufre apenas variación y que por lo tanto, la inundabilidad de la zona no se ve afectada por las actuaciones previstas en el proyecto.

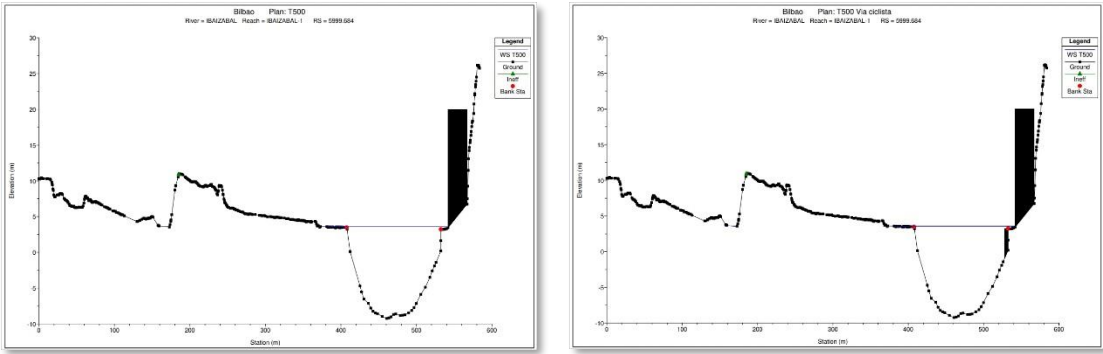


Figura nº5. Perfil transversal 5.999,684 en situación actual y en situación proyectada

Tal y como se puede comprobar en las cotas incluidas en la tabla adjunta, con las actuaciones previstas en el proyecto del eje peatonal y ciclable de la Ría de Bilbao. Tramo: Lutzana-Udondo, la sobreelevación de la lámina de agua correspondiente a la avenida de 500 años de periodo de retorno es como máximo 1 cm., lo que significa que no se produce incremento alguno en la inundabilidad del entorno, manteniéndose así mismo las superficies de inundación existentes en la zona.

Perfil	T-500 Actual	T-500 Futura	Incremento
8712,897	4,58	4,58	0,00
8636,513	4,52	4,53	0,01
8533,194	4,48	4,49	0,01
8425,78	4,44	4,45	0,01
8712,897	4,58	4,58	0,00
8353,476	4,37	4,38	0,01
8220,447	4,27	4,28	0,01
8117,816	4,26	4,27	0,01
8031,444	4,24	4,25	0,01
7929,612	4,25	4,26	0,01
7847,69	4,26	4,27	0,01
7751,191	4,29	4,3	0,01
7653,88	4,28	4,29	0,01
7559,07	4,27	4,28	0,01
7433,529	4,01	4,02	0,01
7301,118	3,92	3,93	0,01
7175,624	3,88	3,89	0,01
7040,373	3,84	3,86	0,02
6853,54	4,04	4,05	0,01
6728,284	3,83	3,84	0,01
6597,865	3,81	3,82	0,01
6490,304	3,71	3,72	0,01
6324,86	3,72	3,73	0,01
6156,312	3,68	3,69	0,01
6108,992	3,62	3,61	-0,01
5999,684	3,58	3,58	0,00
5927,04	3,56	3,56	0,00
5863,075	3,55	3,54	-0,01
5789,241	3,54	3,54	0,00
5701,048	3,54	3,54	0,00
5639,906	3,54	3,54	0,00
5580,696	3,53	3,53	0,00
5528,98	3,52	3,52	0,00
5467,392	3,47	3,46	-0,01
5408,314	3,41	3,41	0,00
5354,832	3,39	3,40	0,01
5289,296	3,39	3,40	0,01
5229,846	3,38	3,38	0,00
5162,713	3,36	3,36	0,00
5093,062	3,29	3,29	0,00
5038,677	3,26	3,27	0,01
4971,733	3,26	3,26	0,00

Perfil	T-500 Actual	T-500 Futura	Incremento
4905,866	3,28	3,28	0,00
4836,544	3,28	3,28	0,00
4769,696	3,27	3,27	0,00
4700,646	3,28	3,27	-0,01
4630,737	3,40	3,39	-0,01
4516,713	3,43	3,43	0,00
4449,66	3,45	3,45	0,00
4365,63	3,38	3,38	0,00
4284,459	3,33	3,33	0,00
4215,835	3,29	3,29	0,00
4120,415	3,25	3,25	0,00
4120,415	3,25	3,25	0,00
4052,026	3,22	3,22	0,00
3965,787	3,17	3,17	0,00
3877,599	3,20	3,20	0,00
3780,393	3,18	3,18	0,00
3621,835	3,16	3,16	0,00
3509,424	3,16	3,16	0,00
3392,424	3,21	3,21	0,00
3274,372	3,16	3,16	0,00
3165,644	3,04	3,04	0,00
3060,385	3,02	3,02	0,00
2971,616	3,00	3,00	0,00
2861,783	2,98	2,98	0,00
2752,91	2,99	2,99	0,00
2641,796	3,04	3,04	0,00
4120,415	3,25	3,25	0,00
4052,026	3,22	3,22	0,00
3965,787	3,17	3,17	0,00
3877,599	3,20	3,20	0,00
3780,393	3,18	3,18	0,00
3621,835	3,16	3,16	0,00
3509,424	3,16	3,16	0,00
3392,424	3,21	3,21	0,00
3274,372	3,16	3,16	0,00
3165,644	3,04	3,04	0,00
3060,385	3,02	3,02	0,00
2971,616	3,00	3,00	0,00
2861,783	2,98	2,98	0,00
2752,91	2,99	2,99	0,00
2641,796	3,04	3,04	0,00
4120,415	3,25	3,25	0,00
4052,026	3,22	3,22	0,00
3965,787	3,17	3,17	0,00

Perfil	T-500 Actual	T-500 Futura	Incremento
3877,599	3,20	3,20	0,00
3780,393	3,18	3,18	0,00
3621,835	3,16	3,16	0,00
3509,424	3,16	3,16	0,00
3392,424	3,21	3,21	0,00
3274,372	3,16	3,16	0,00
3165,644	3,04	3,04	0,00
3060,385	3,02	3,02	0,00
2971,616	3,00	3,00	0,00
2861,783	2,98	2,98	0,00
2752,91	2,99	2,99	0,00
2641,796	3,04	3,04	0,00

Tabla nº1. Cotas de lámina de agua T500 actual y futura

Por su parte, la ampliación del tablero del paso existente sobre el río Asúa, tampoco implica sobreelevación alguna de la lámina de agua correspondiente a la avenida de 500 años de periodo de retorno.

Perfil	T-500 Actual	T-500 Futura	Incremento
158,4693	3,77	3,77	0,00
108,5194	3,79	3,79	0,00
75,5196	3,79	3,79	0,00
27,5546	3,78	3,78	0,00
16,6493	3,76	3,76	0,00
01265	3,63	3,63	0,00

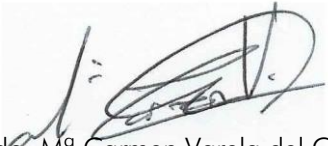
Tabla nº2. Cotas de lámina de agua T500 actual y futura en el río Asúa

Los resultados hidráulicos obtenidos con el modelo se presentan en el **Apéndice nº1: Perfiles longitudinales, Apéndice nº2: Perfiles transversales y Apéndice nº3: Tablas de resultados.**

4 Conclusiones

Del análisis hidráulico realizado y presentado se concluye que la ejecución de las actuaciones previstas en el proyecto del eje peatonal y ciclable de la Ría de Bilbao. Tramo: Lutzana-Udondo, no produce variación alguna en la inundabilidad del entorno.

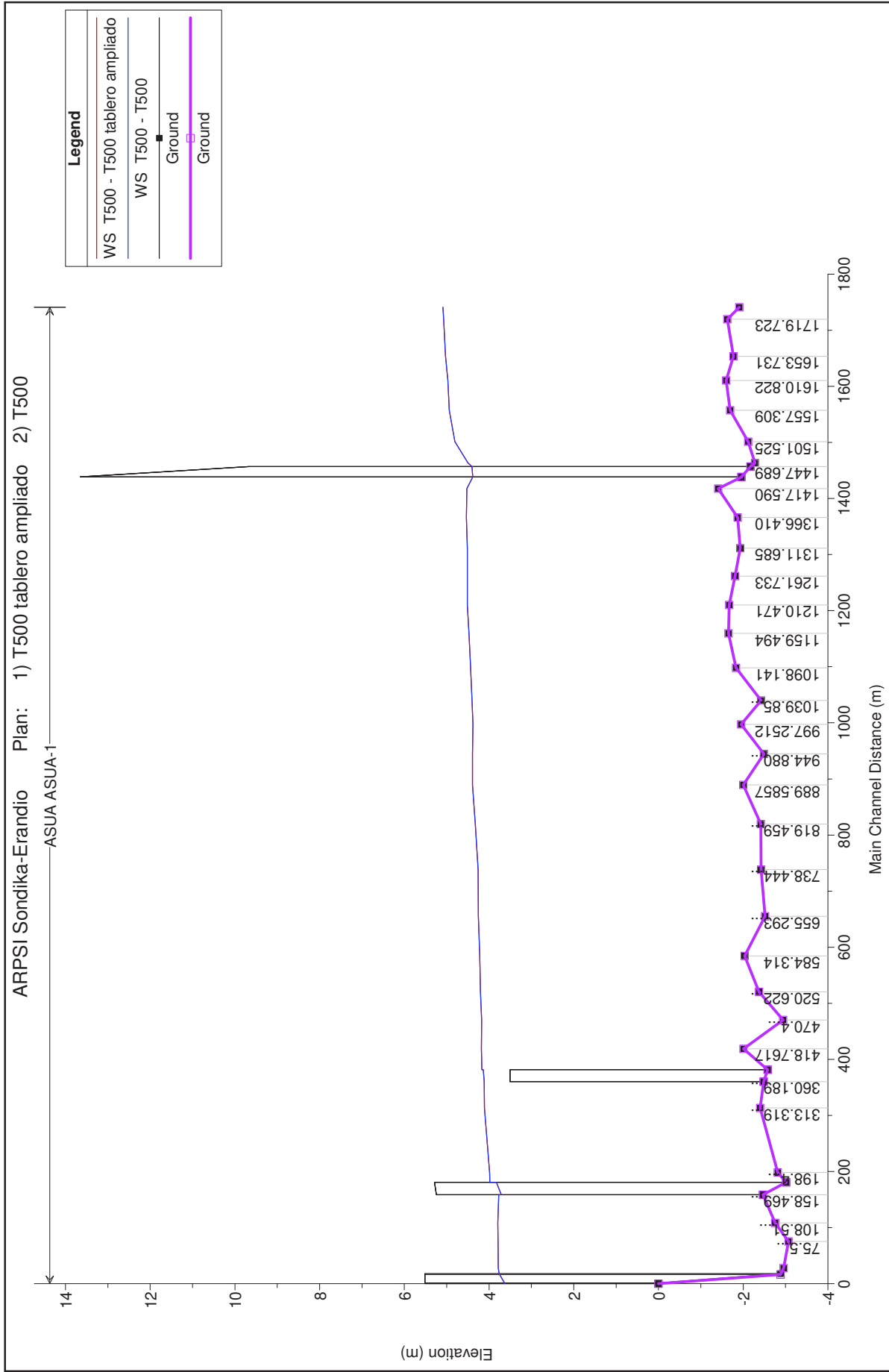
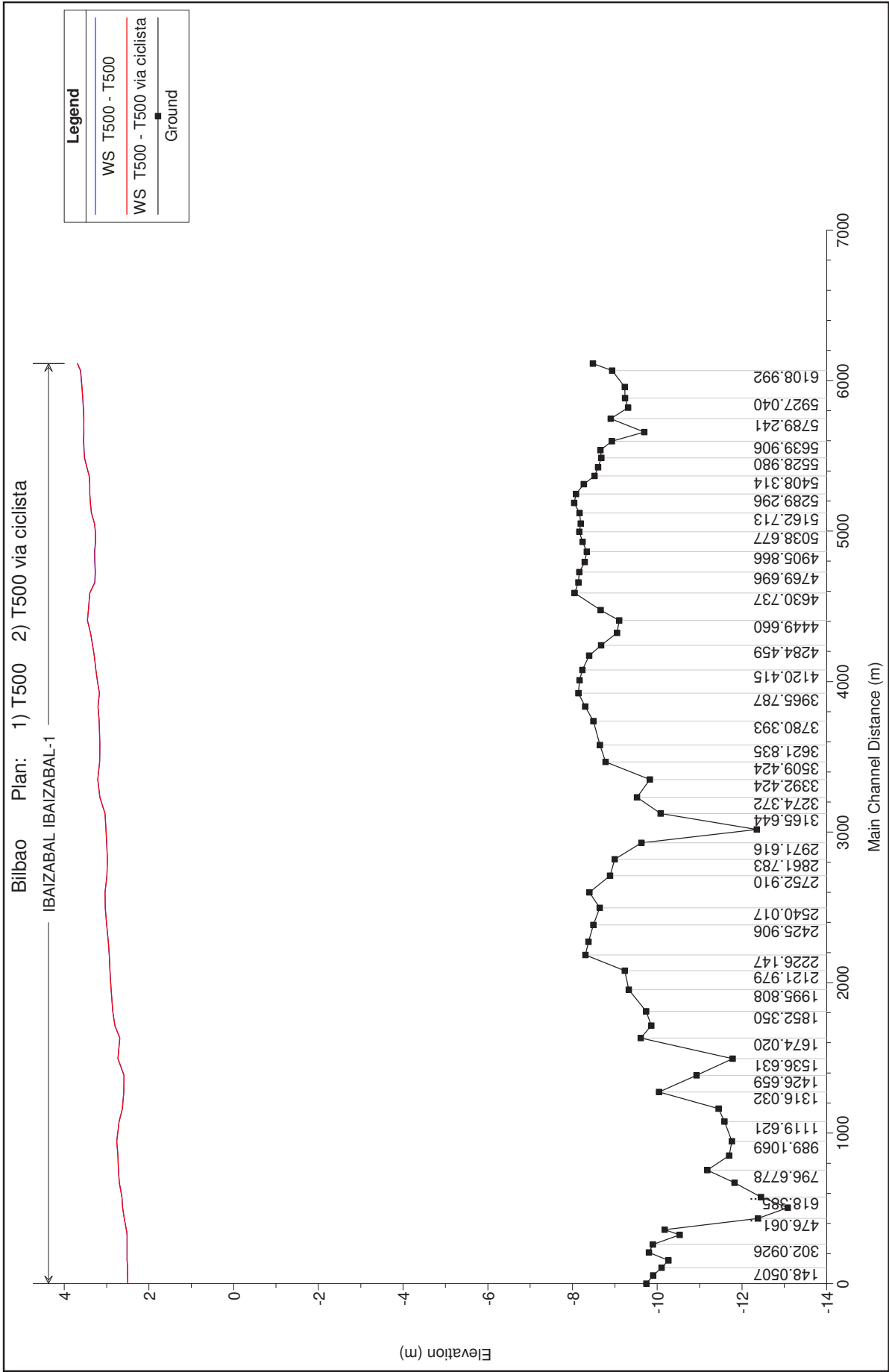
Leioa, Mayo de 2021



Fdo. Mª Carmen Varela del Castaño
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

APÉNDICE N°10.1

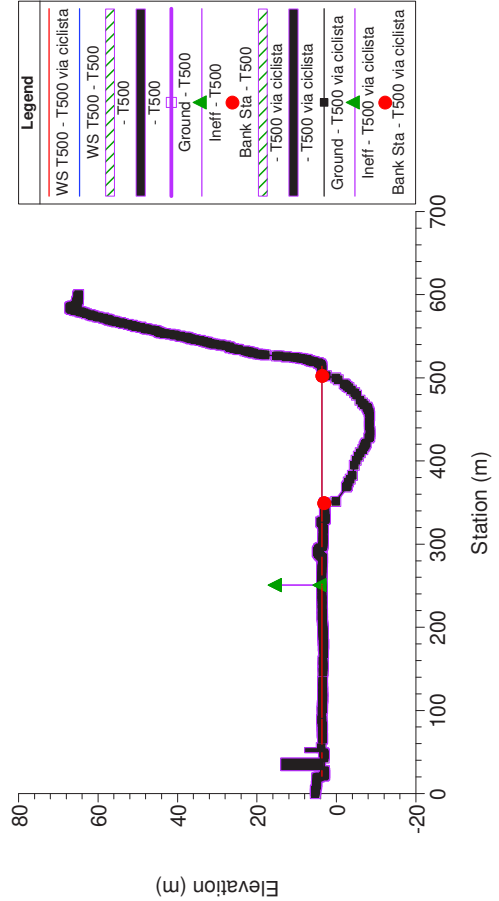
Perfiles longitudinales



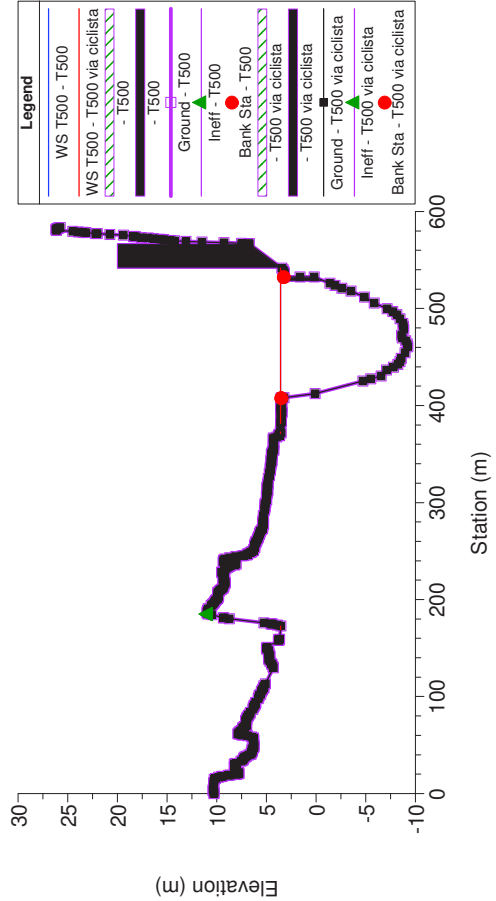
APENDICE N°10.2

Perfiles transversales

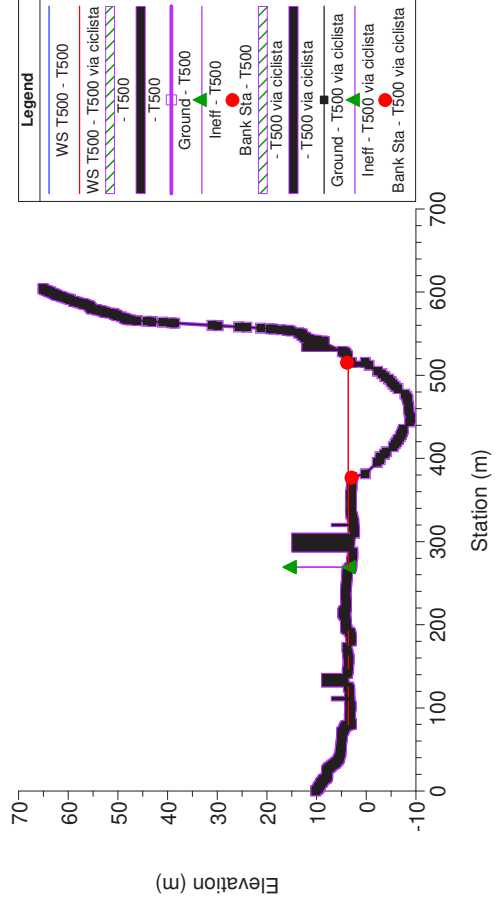
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 6156.312



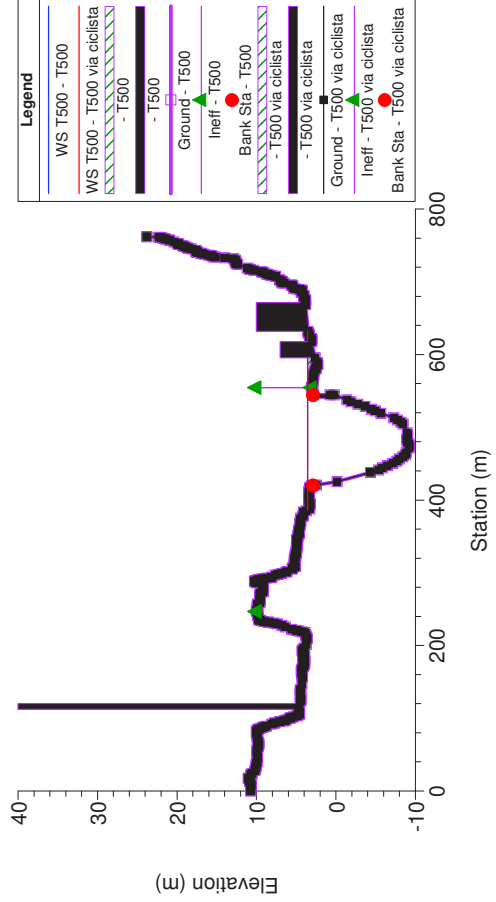
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5999.684



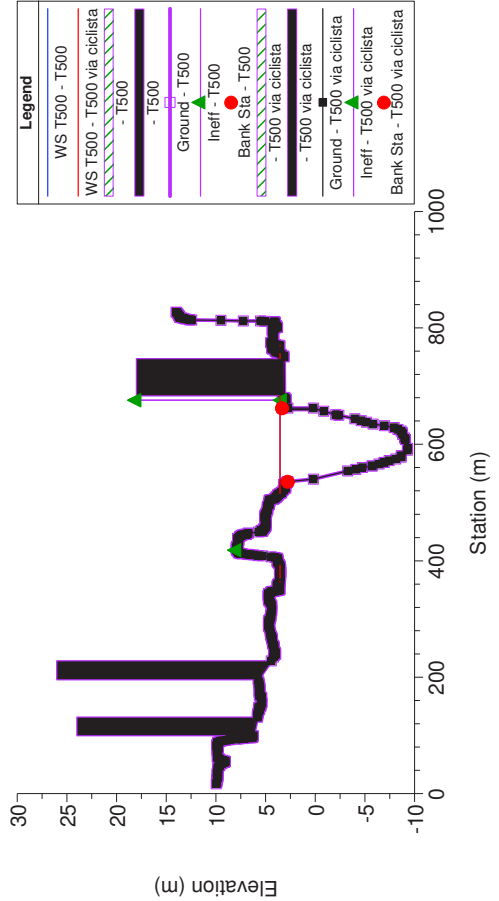
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 6108.992



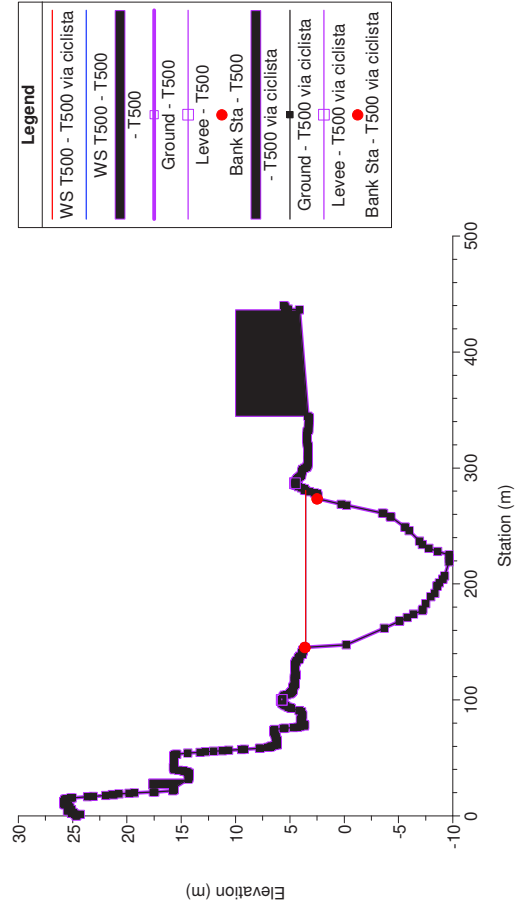
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5927.040



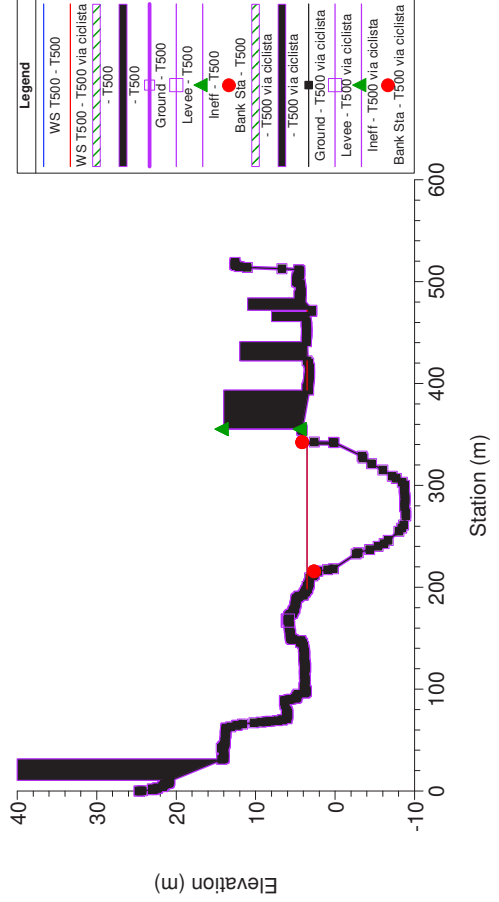
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5863.075



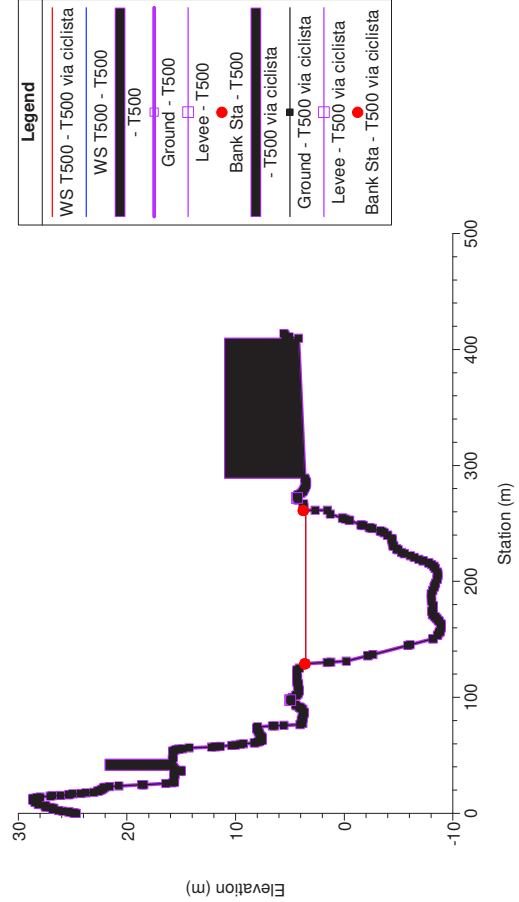
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5701.048



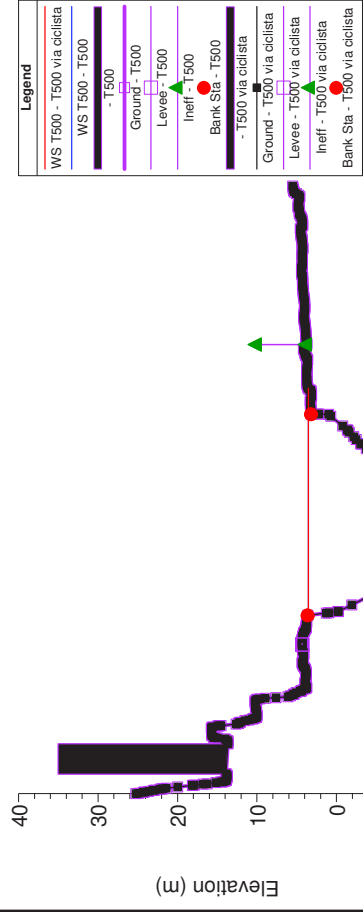
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5789.241



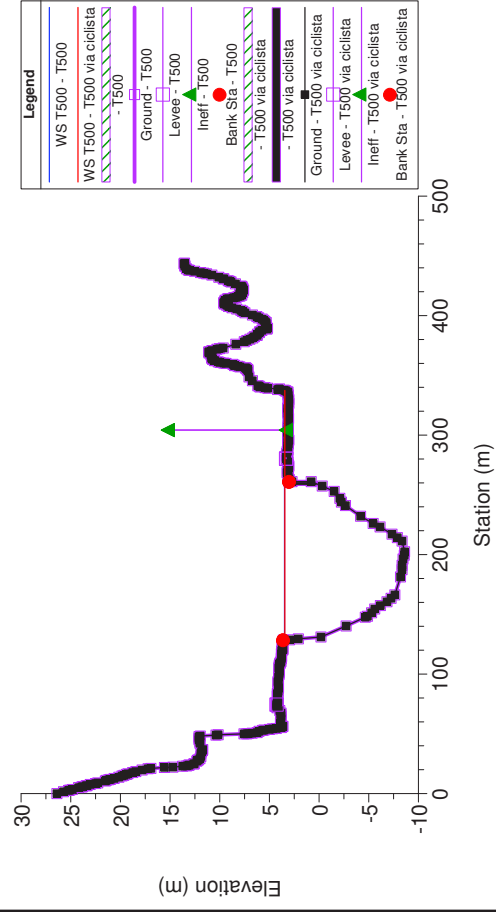
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5639.906



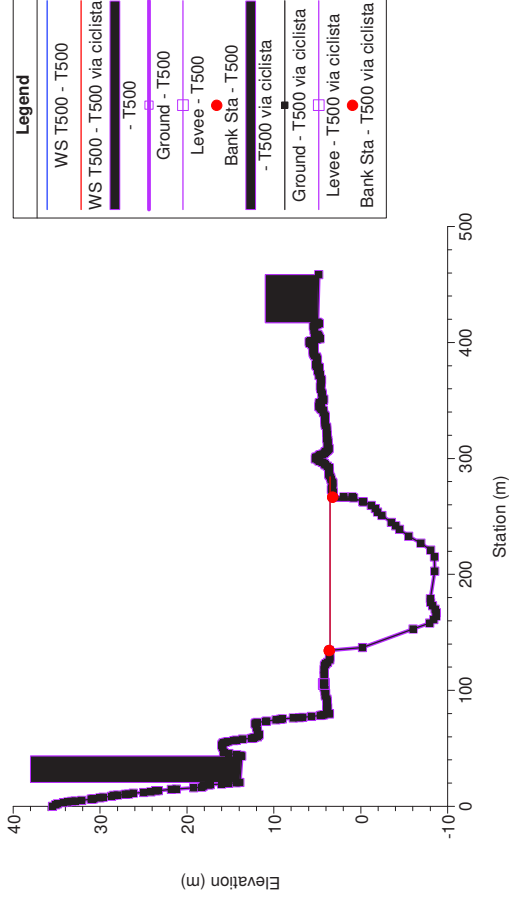
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5580.696



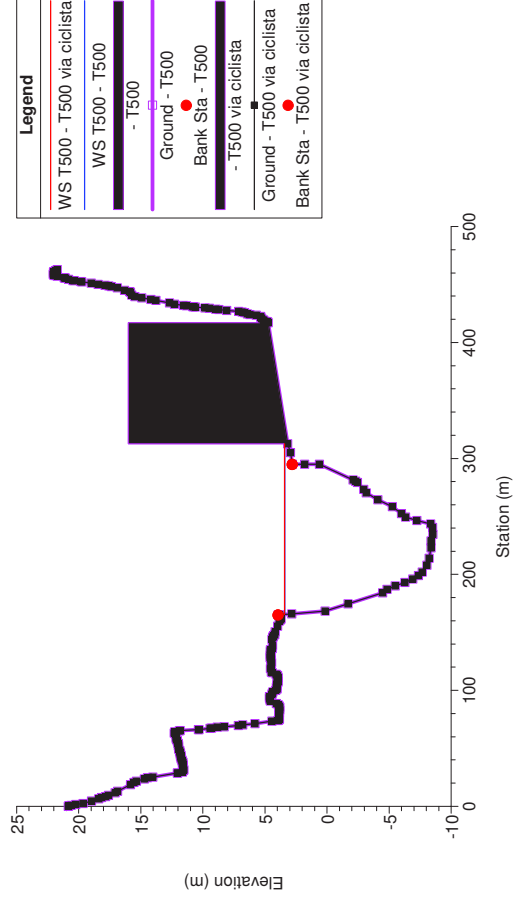
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5467.392



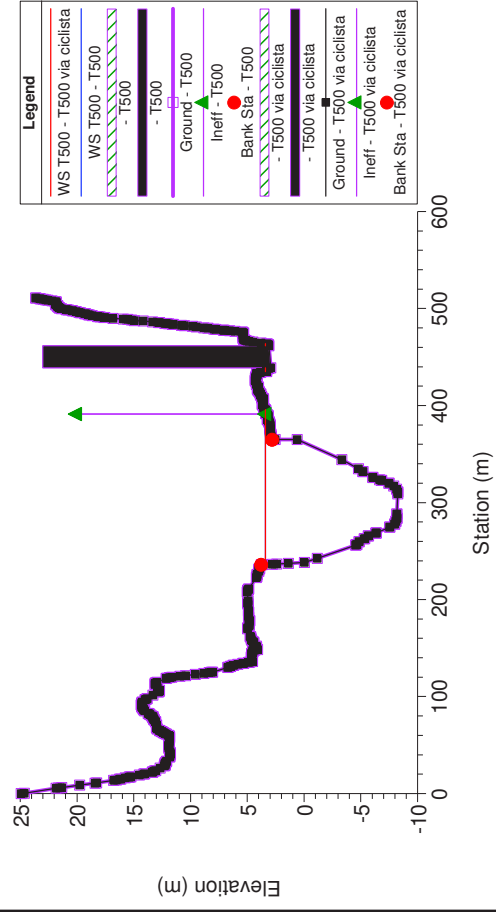
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5528.980



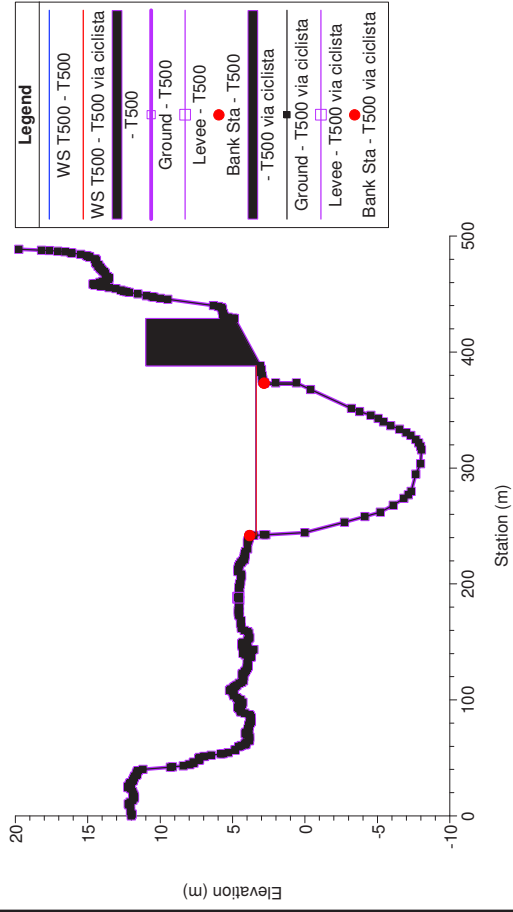
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5408.314



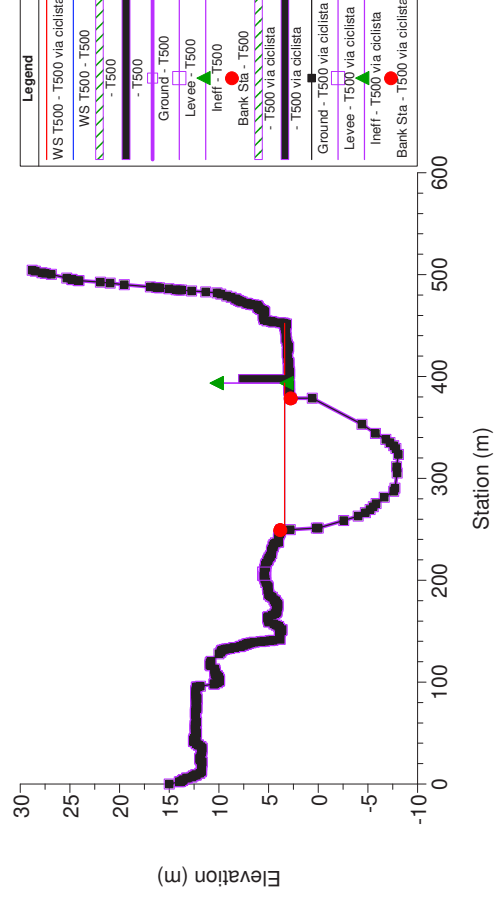
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5354.832



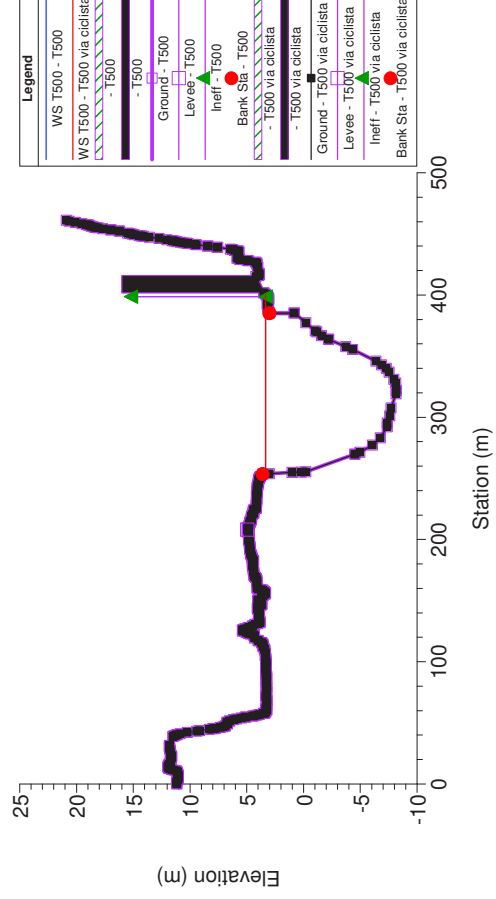
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5229.846



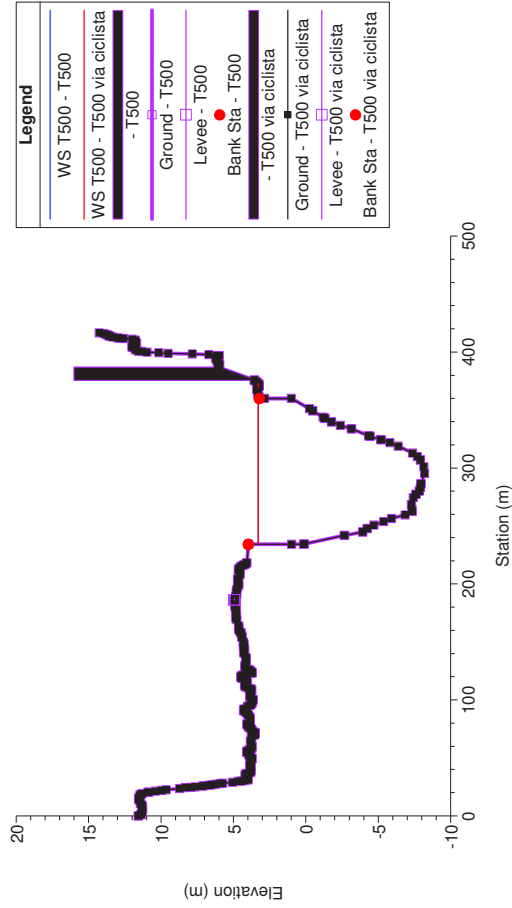
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5289.296



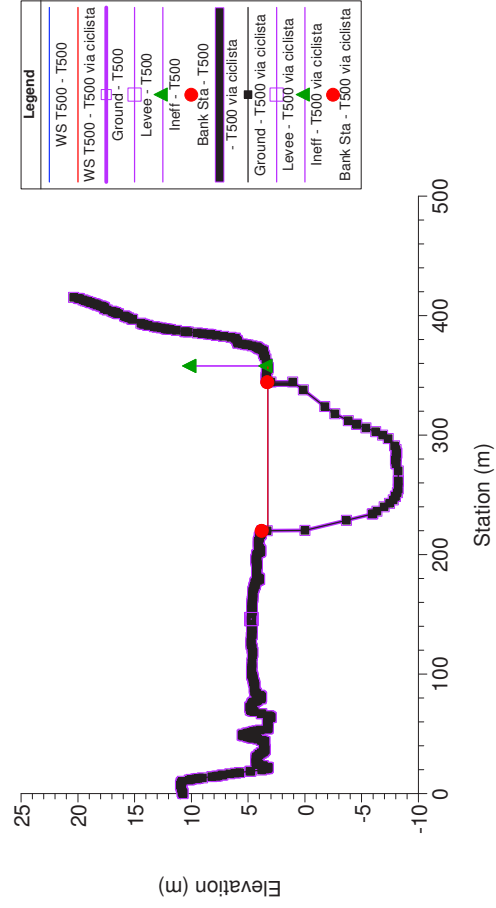
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5162.713



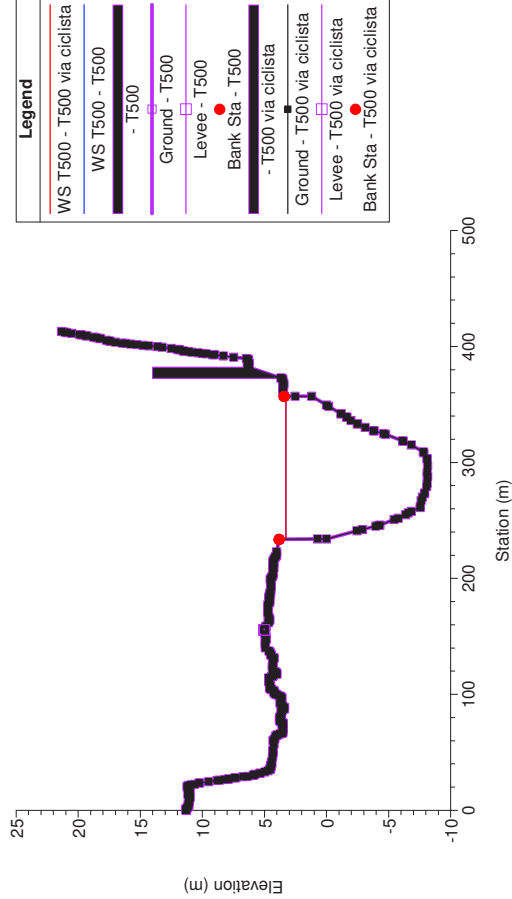
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5093.062



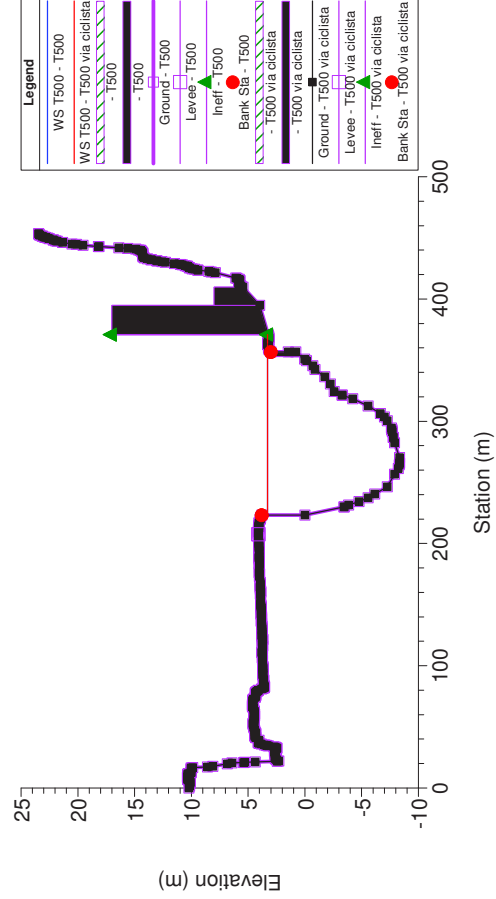
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4971.733



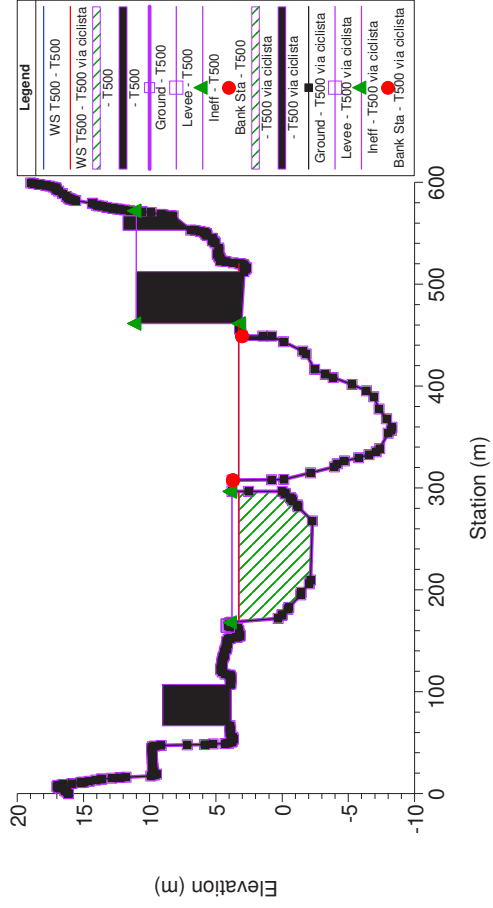
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 5038.677



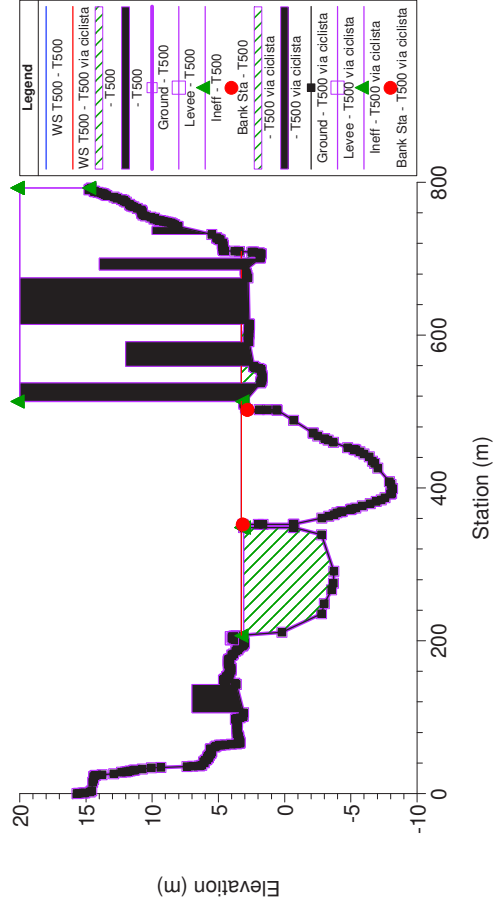
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4905.866



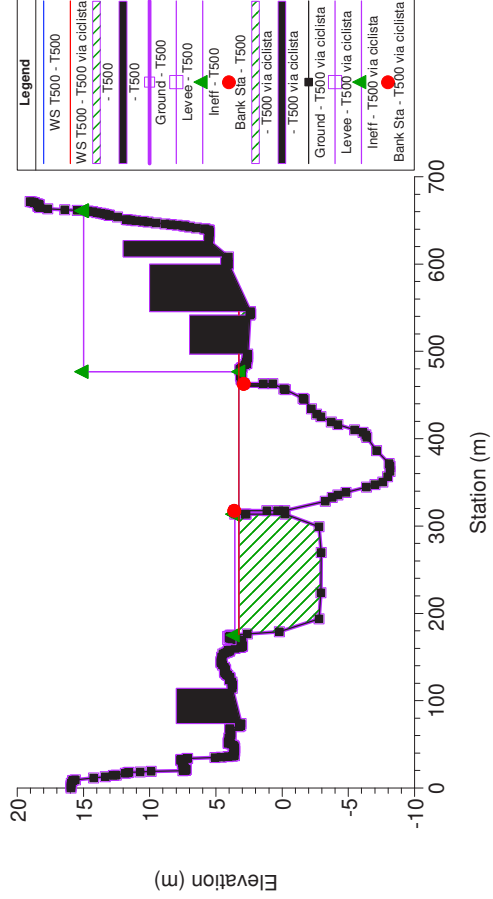
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4836.544



Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4700.646



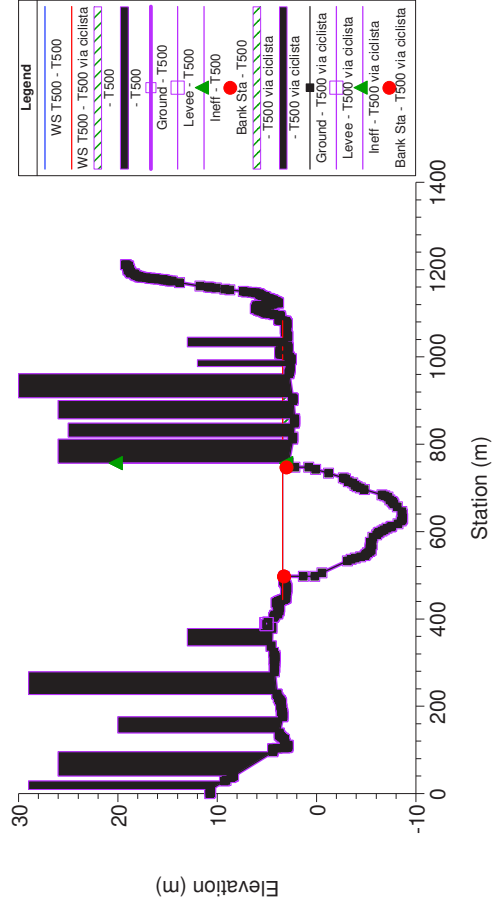
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4769.696



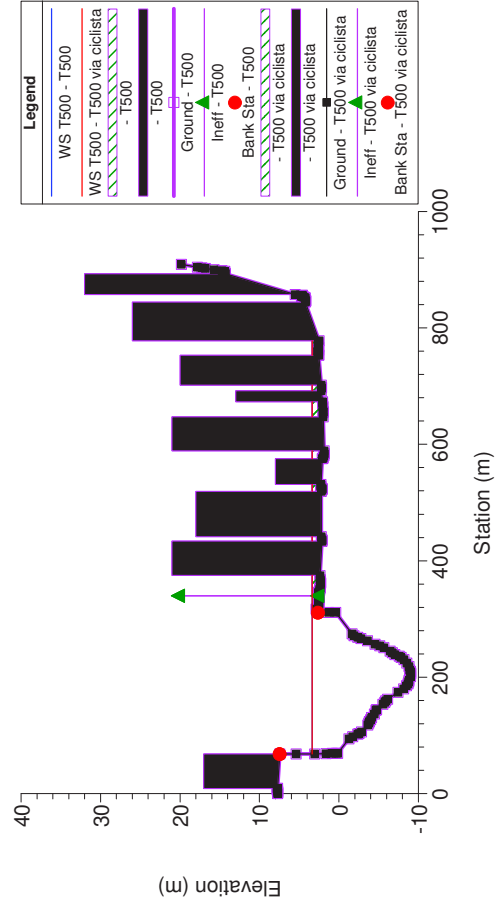
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4630.737



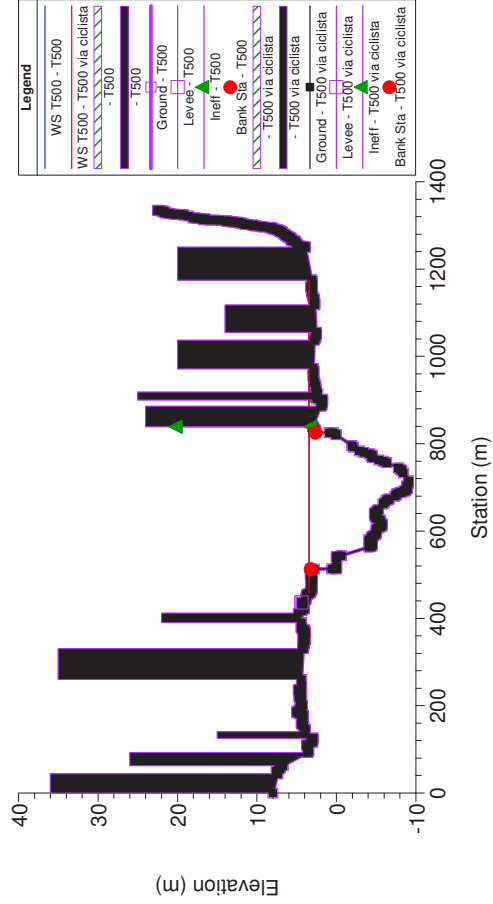
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4516.713



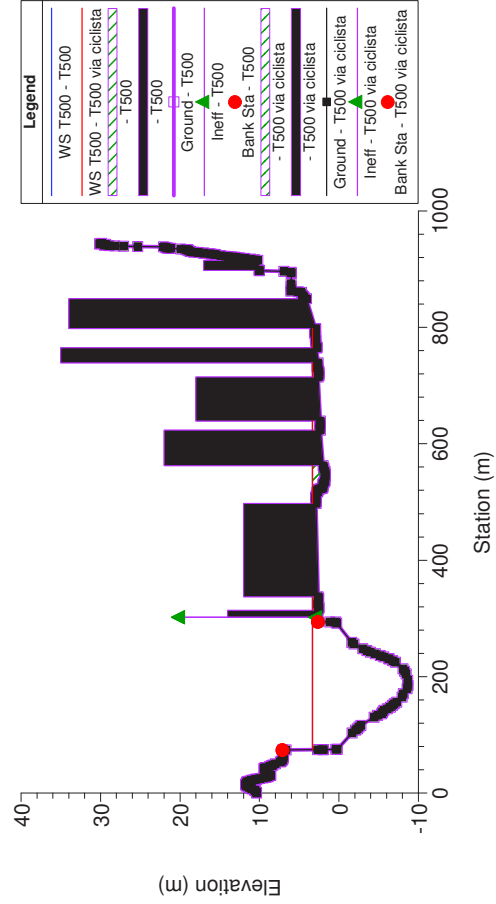
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4365.630



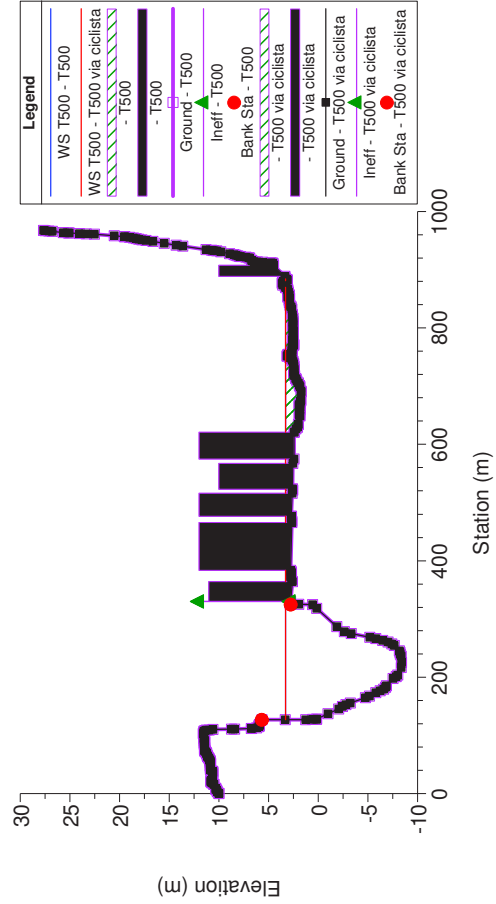
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4449.660



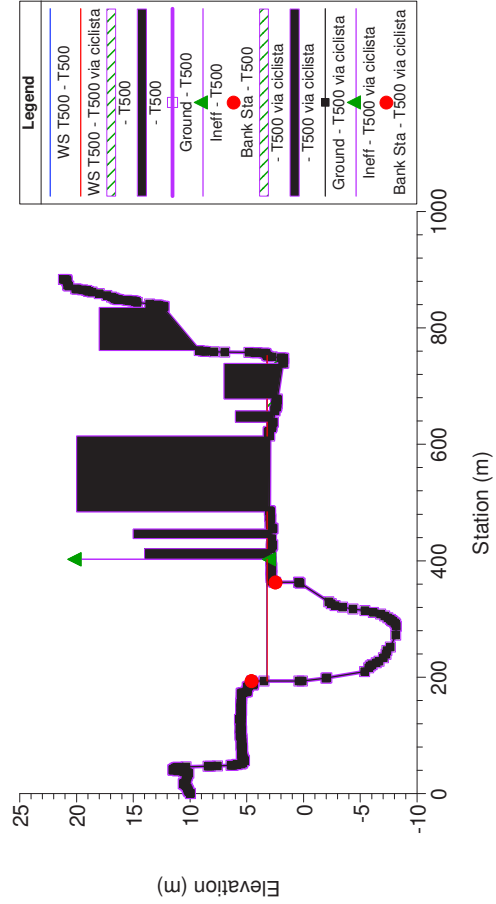
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4284.459



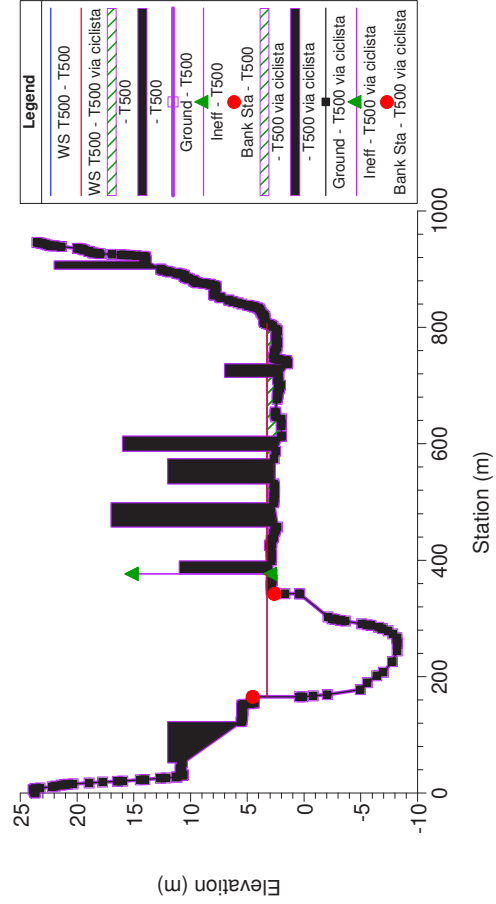
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4215.835



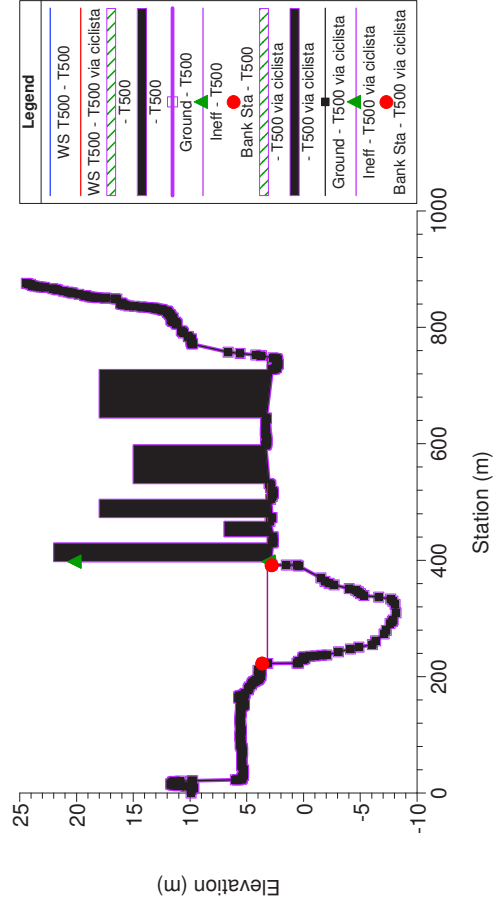
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4052.026



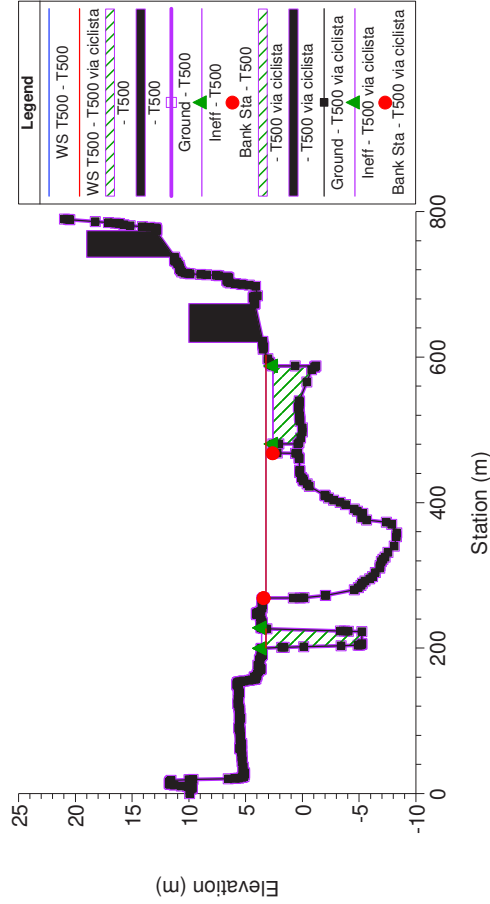
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 4120.415



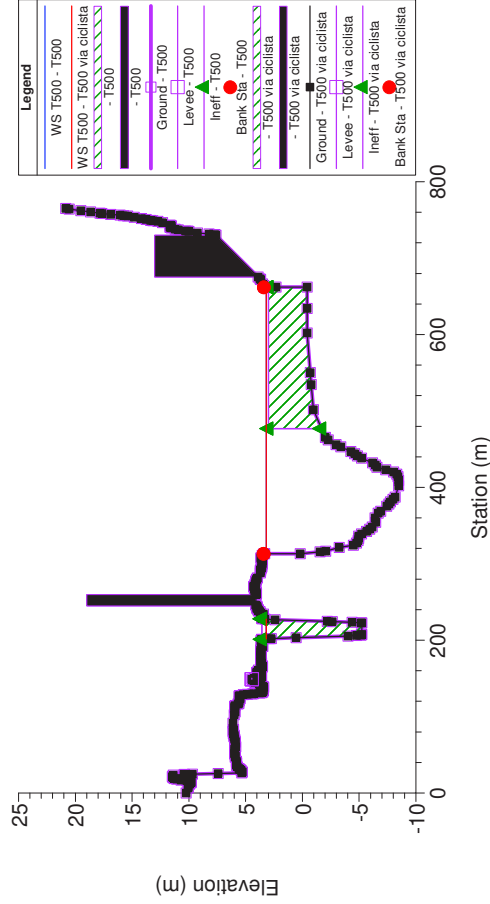
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 3965.787



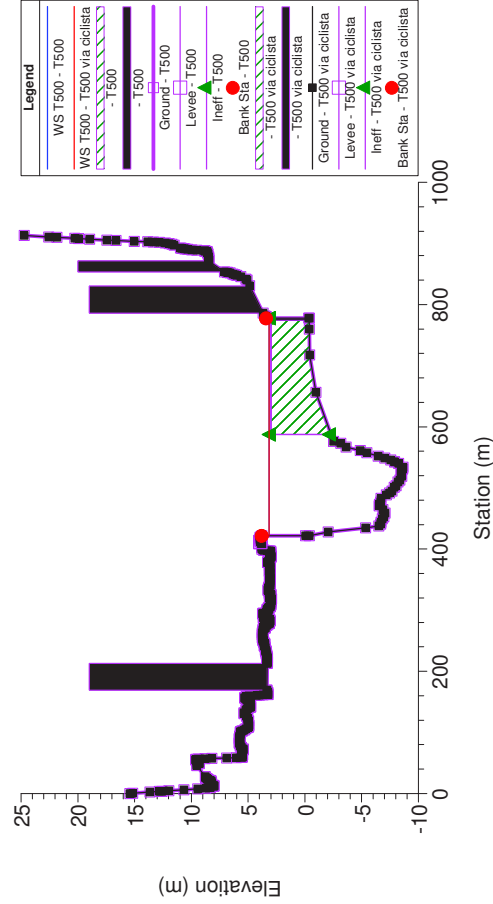
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 3877.599



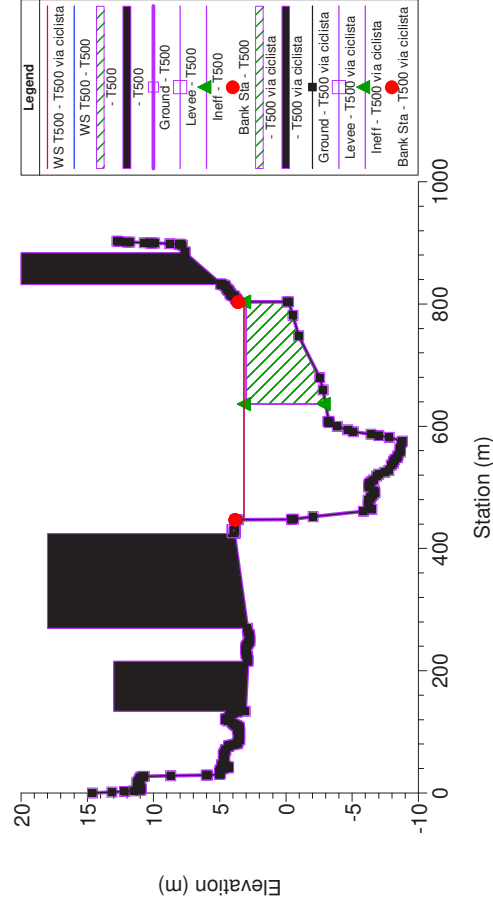
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 3780.393



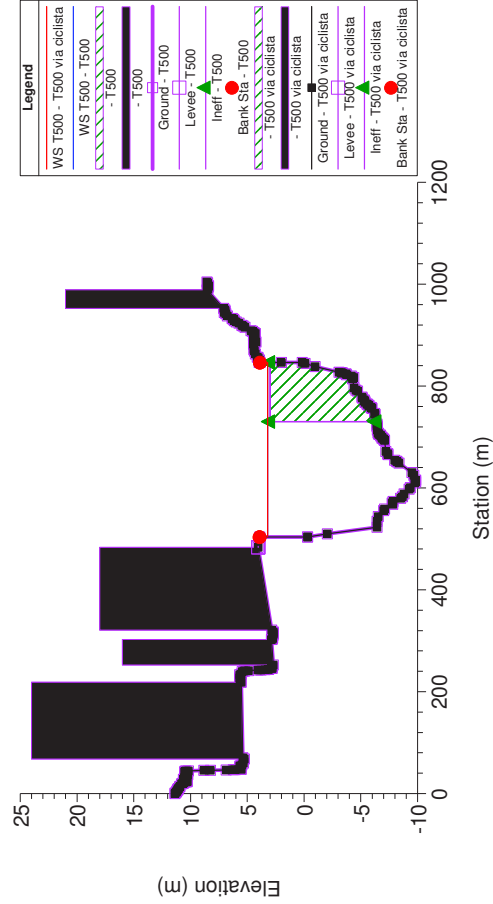
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 3621.835



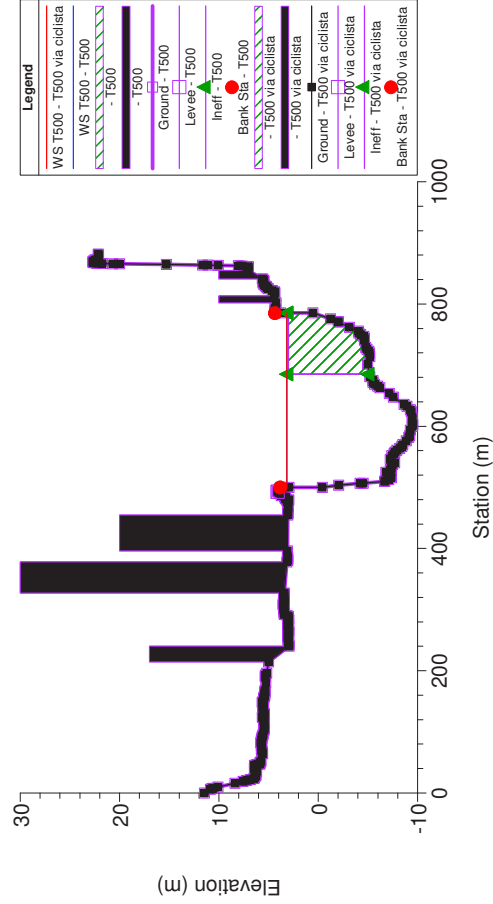
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 3509.424



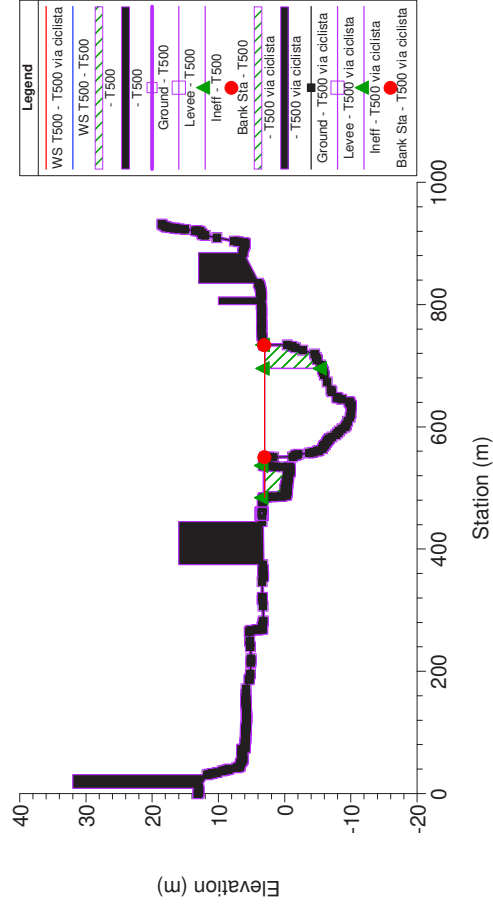
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 3392.424



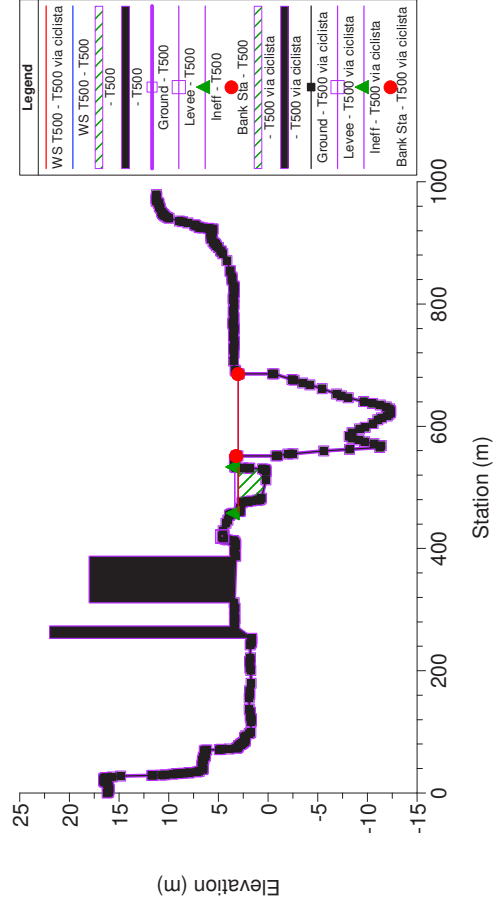
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 3274.372



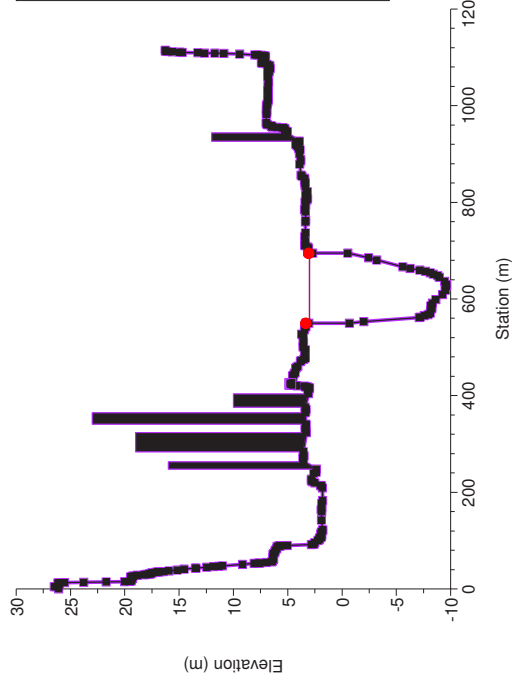
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 3165.644



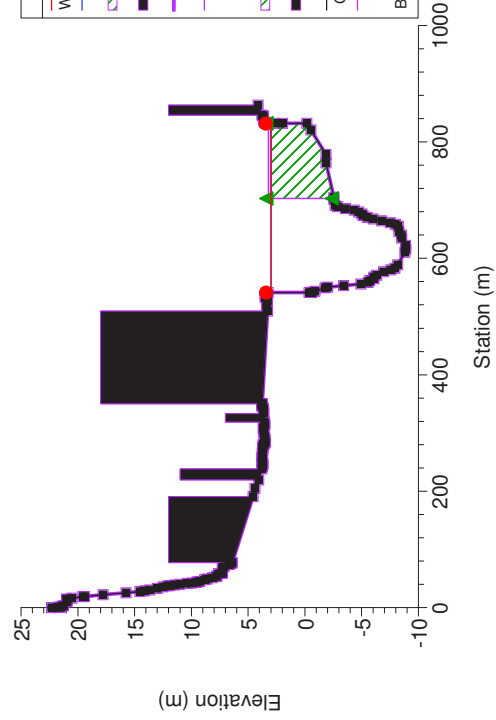
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 3060.385



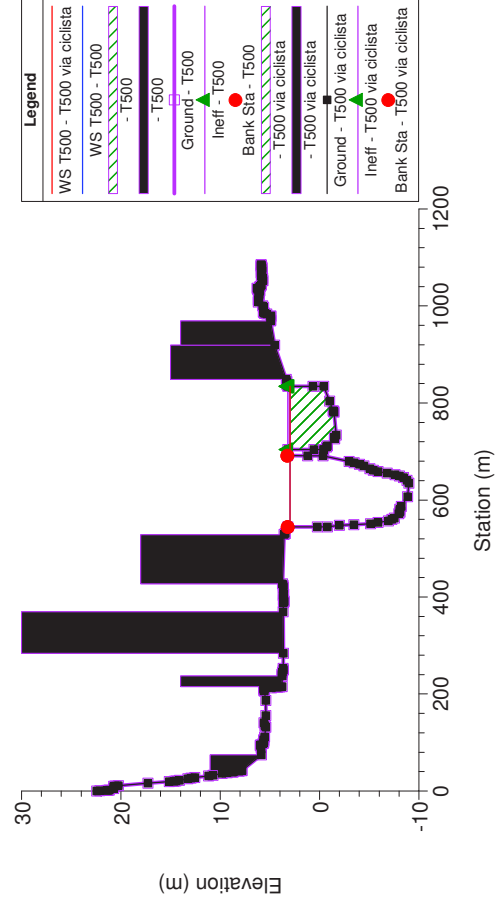
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 2971.616



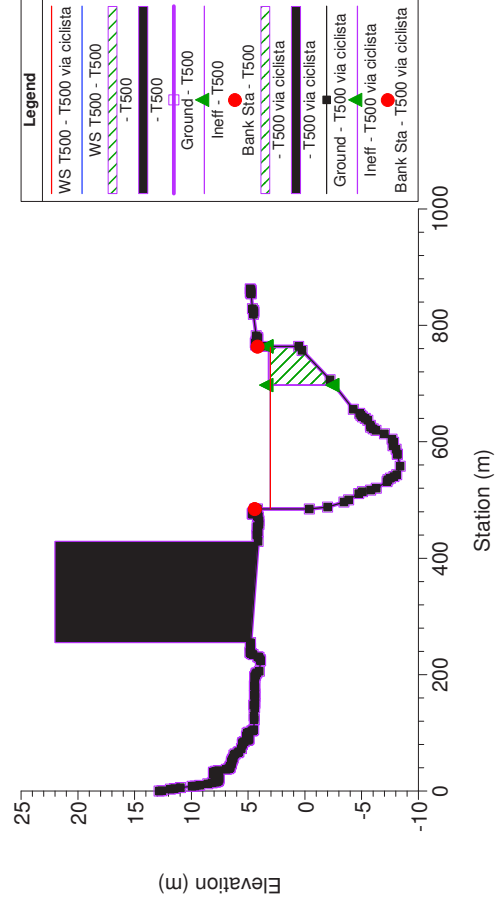
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 2752.910



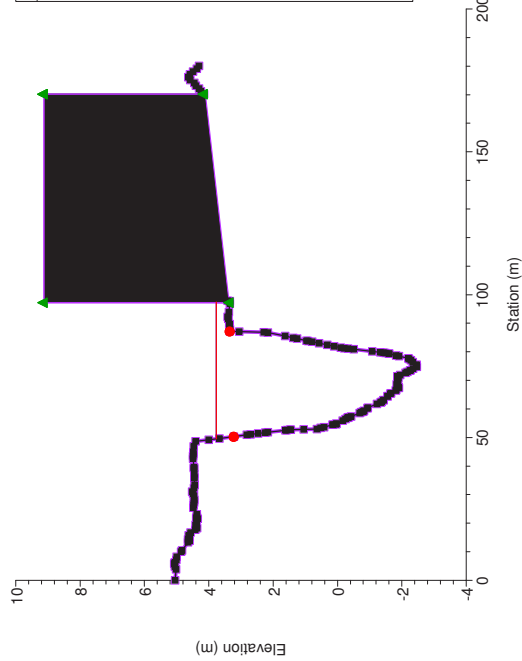
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 2861.783



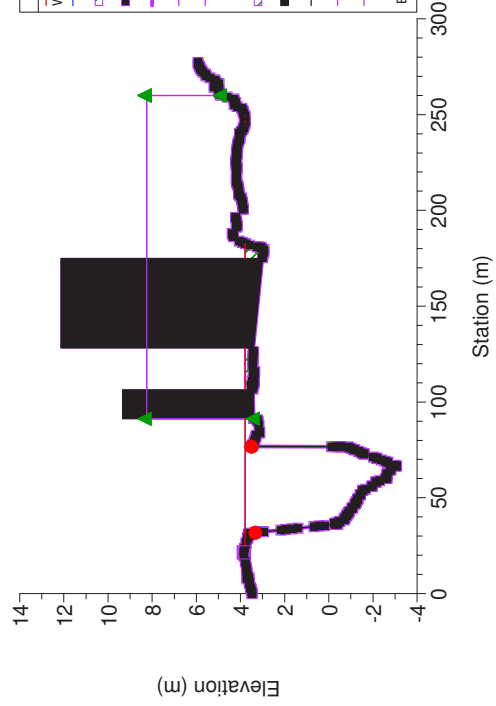
Bilbao Plan: 1) T500 via ciclista 2) T500
River = IBAIZABAL Reach = IBAIZABAL-1 RS = 2641.796



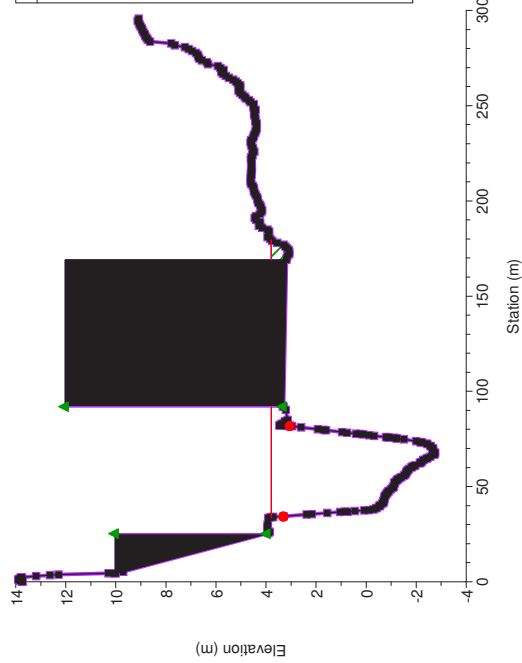
ARPSI Sondika-Erandio Plan: 1) T500 tablero ampliado 2) T500
River = ASUA Reach = ASUA-1 RS = 158.4693



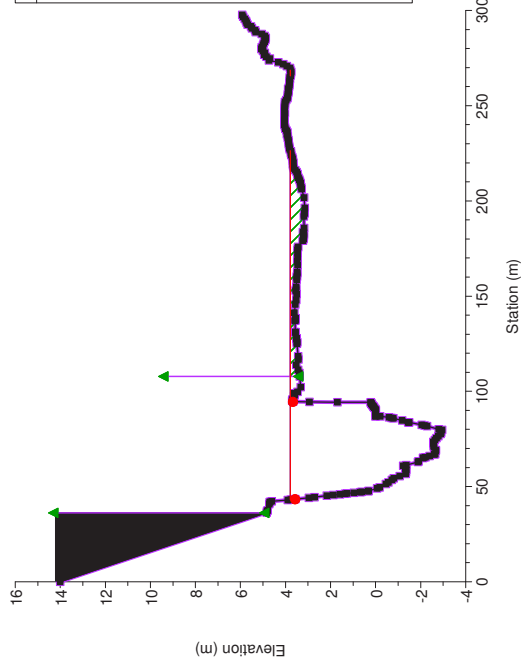
ARPSI Sondika-Erandio Plan: 1) T500 tablero ampliado 2) T500
River = ASUA Reach = ASUA-1 RS = 75.5196

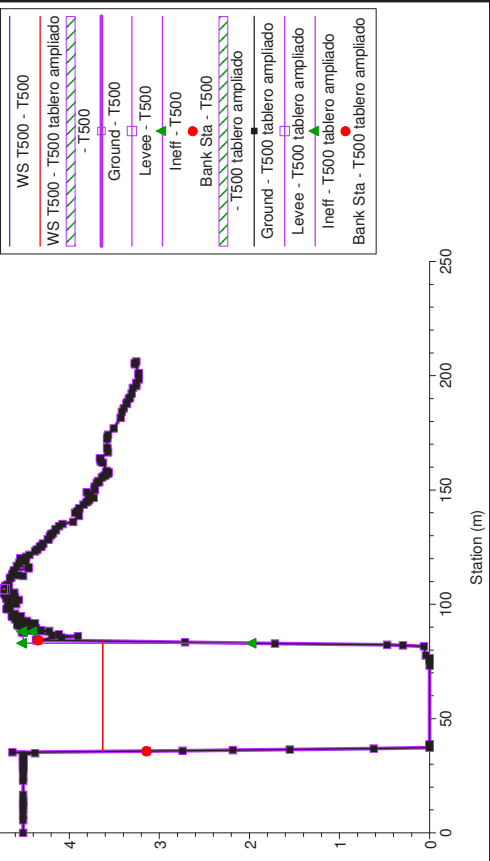
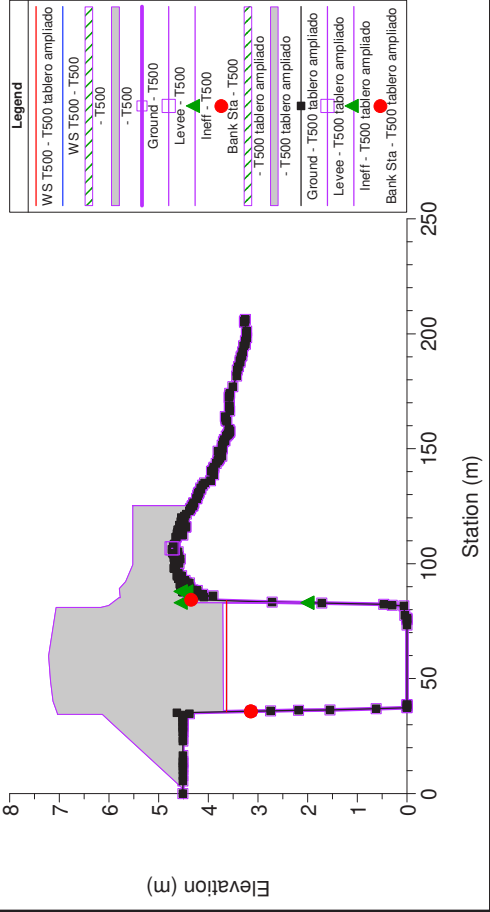
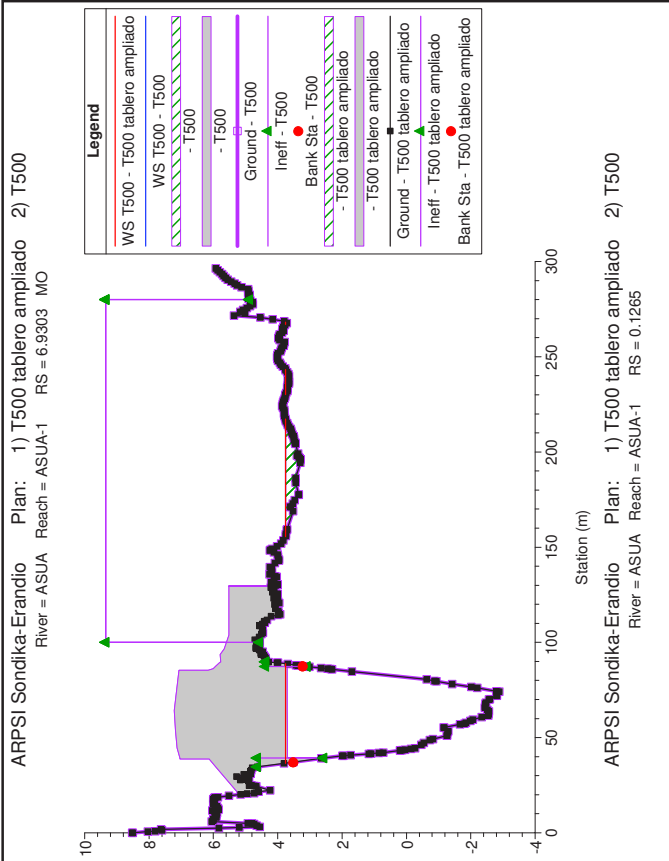
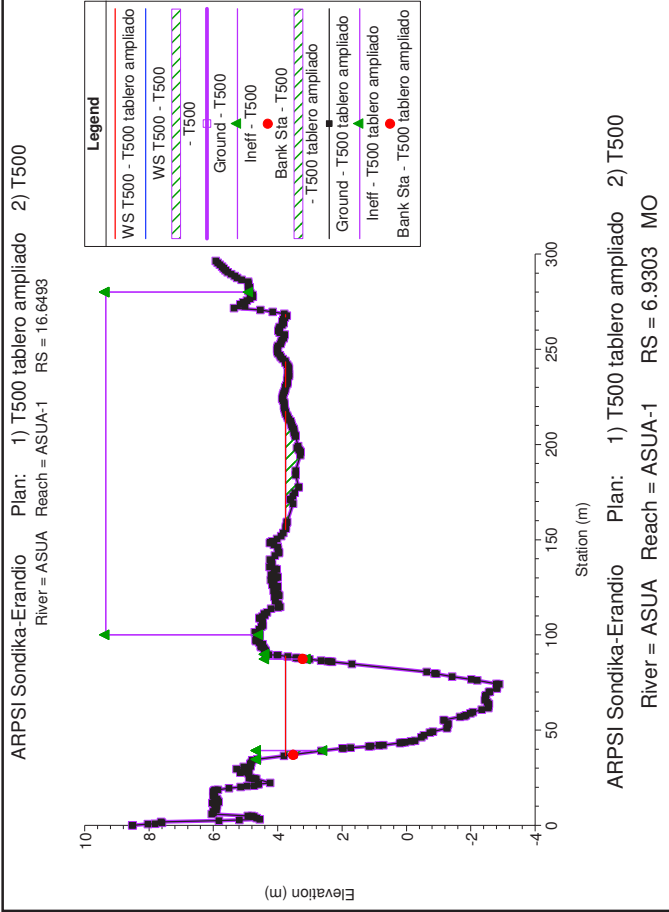


ARPSI Sondika-Erandio Plan: 1) T500 tablero ampliado 2) T500
River = ASUA Reach = ASUA-1 RS = 108.5194



ARPSI Sondika-Erandio Plan: 1) T500 tablero ampliado 2) T500
River = ASUA Reach = ASUA-1 RS = 27.5546





APÉNDICE N°10.3

Tablas de resultado

Ría de Bilbao

SITUACIÓN ACTUAL RÍA DE BILBAO
T-500

Cauce	Sección	Periodo de retorno	Caudal (m3/s)	Cota lecho (m)	Cota lámina (m)	Calado (m)	C. Crítico (m)	Cota energía (m)	Pendiente (m/m)	Vel. Cauce (m/s)	Nº Froude
IBAIZABAL-1	6156,312	T500	3216	-8,48	3,68	12,16		3,98	0,00014	2,42	0,26
IBAIZABAL-1	6108,992	T500	3216	-8,93	3,62	12,55		3,97	0,00016	2,62	0,28
IBAIZABAL-1	5999,684	T500	3216	-9,23	3,58	12,81		3,95	0,00015	2,68	0,28
IBAIZABAL-1	5927,04	T500	3216	-9,24	3,56	12,80		3,94	0,00015	2,71	0,28
IBAIZABAL-1	5863,075	T500	3216	-9,31	3,55	12,86		3,93	0,00016	2,72	0,28
IBAIZABAL-1	5789,241	T500	3216	-8,90	3,54	12,44	-2,36	3,91	0,00016	2,72	0,28
IBAIZABAL-1	5701,048	T500	3216	-9,69	3,54	13,23	-2,51	3,90	0,00015	2,65	0,28
IBAIZABAL-1	5639,906	T500	3216	-8,93	3,54	12,47	-2,59	3,88	0,00014	2,58	0,27
IBAIZABAL-1	5580,696	T500	3216	-8,66	3,53	12,19	-2,60	3,87	0,00014	2,59	0,27
IBAIZABAL-1	5528,98	T500	3216	-8,68	3,52	12,20	-2,53	3,87	0,00014	2,59	0,27
IBAIZABAL-1	5467,392	T500	3216	-8,60	3,47	12,07	-1,89	3,85	0,00017	2,74	0,29
IBAIZABAL-1	5408,314	T500	3216	-8,52	3,41	11,93		3,84	0,00020	2,89	0,32
IBAIZABAL-1	5354,832	T500	3216	-8,27	3,39	11,66		3,83	0,00020	2,91	0,32
IBAIZABAL-1	5289,296	T500	3216	-8,08	3,39	11,47	-1,78	3,81	0,00019	2,84	0,31
IBAIZABAL-1	5229,846	T500	3216	-8,04	3,38	11,42	-1,73	3,80	0,00019	2,84	0,31
IBAIZABAL-1	5162,713	T500	3216	-8,16	3,36	11,52	-1,76	3,78	0,00020	2,88	0,32
IBAIZABAL-1	5093,062	T500	3216	-8,19	3,29	11,48	-1,54	3,76	0,00024	3,05	0,34
IBAIZABAL-1	5038,677	T500	3216	-8,16	3,26	11,42	-1,61	3,75	0,00024	3,08	0,34
IBAIZABAL-1	4971,733	T500	3216	-8,24	3,26	11,50	-1,79	3,73	0,00022	3,01	0,33
IBAIZABAL-1	4905,866	T500	3216	-8,34	3,28	11,62	-1,76	3,70	0,00020	2,84	0,31
IBAIZABAL-1	4836,544	T500	3216	-8,29	3,28	11,57	-1,44	3,68	0,00020	2,79	0,31
IBAIZABAL-1	4769,696	T500	3216	-8,16	3,27	11,43	-1,31	3,66	0,00021	2,77	0,31
IBAIZABAL-1	4700,646	T500	3216	-8,14	3,28	11,42	-1,56	3,64	0,00019	2,66	0,30
IBAIZABAL-1	4630,737	T500	3216	-8,05	3,40	11,45	-2,53	3,57	0,00014	1,86	0,25
IBAIZABAL-1	4516,713	T500	3216	-8,66	3,43	12,09	-3,22	3,55	0,00006	1,52	0,17
IBAIZABAL-1	4449,66	T500	3216	-9,10	3,45	12,55	-3,44	3,53	0,00004	1,26	0,14
IBAIZABAL-1	4365,63	T500	3216	-9,05	3,38	12,43		3,52	0,00007	1,68	0,19
IBAIZABAL-1	4284,459	T500	3216	-8,68	3,33	12,01		3,51	0,00010	1,88	0,22
IBAIZABAL-1	4215,835	T500	3216	-8,39	3,29	11,68		3,50	0,00011	2,03	0,23
IBAIZABAL-1	4120,415	T500	3216	-8,24	3,25	11,49		3,49	0,00011	2,15	0,24
IBAIZABAL-1	4052,026	T500	3216	-8,17	3,22	11,39		3,48	0,00012	2,24	0,25
IBAIZABAL-1	3965,787	T500	3216	-8,14	3,17	11,31		3,46	0,00015	2,39	0,27
IBAIZABAL-1	3877,599	T500	3216	-8,30	3,20	11,50		3,43	0,00013	2,13	0,25
IBAIZABAL-1	3780,393	T500	3216	-8,49	3,18	11,67	-2,58	3,41	0,00028	2,16	0,33
IBAIZABAL-1	3621,835	T500	3216	-8,65	3,16	11,81	-3,21	3,36	0,00023	2,02	0,30
IBAIZABAL-1	3509,424	T500	3216	-8,78	3,16	11,94	-3,27	3,33	0,00016	1,82	0,26
IBAIZABAL-1	3392,424	T500	3216	-9,83	3,21	13,04	-4,87	3,30	0,00005	1,33	0,16
IBAIZABAL-1	3274,372	T500	3216	-9,52	3,16	12,68	-4,63	3,29	0,00008	1,60	0,19
IBAIZABAL-1	3165,644	T500	3216	-10,08	3,04	13,12	-3,9	3,27	0,00012	2,12	0,24
IBAIZABAL-1	3060,385	T500	3216	-12,35	3,02	15,37	-4,98	3,25	0,00009	2,16	0,21
IBAIZABAL-1	2971,616	T500	3216	-9,63	3,00	12,63	-3,92	3,25	0,00010	2,20	0,22
IBAIZABAL-1	2861,783	T500	3216	-8,99	2,98	11,97		3,23	0,00010	2,22	0,23
IBAIZABAL-1	2752,91	T500	3216	-8,89	2,99	11,88		3,22	0,00009	2,10	0,22
IBAIZABAL-1	2641,796	T500	3216	-8,40	3,04	11,44		3,18	0,00007	1,70	0,18

SITUACIÓN FUTURA RÍA DE BILBAO
T-500

Cauce	Sección	Periodo de retorno	Caudal (m3/s)	Cota lecho (m)	Cota lámina (m)	Calado (m)	C. Crítico (m)	Cota energía (m)	Pendiente (m/m)	Vel. Cauce (m/s)	Nº Froude
IBAIZABAL-1	6156,312	T500	3216	-8,48	3,69	12,17		3,99	0,00014	2,43	0,26
IBAIZABAL-1	6108,992	T500	3216	-8,93	3,61	12,54		3,98	0,00016	2,67	0,28
IBAIZABAL-1	5999,684	T500	3216	-9,23	3,58	12,81		3,96	0,00016	2,71	0,28
IBAIZABAL-1	5927,04	T500	3216	-9,24	3,56	12,80		3,94	0,00016	2,74	0,29
IBAIZABAL-1	5863,075	T500	3216	-9,31	3,54	12,85		3,93	0,00017	2,76	0,29
IBAIZABAL-1	5789,241	T500	3216	-8,90	3,54	12,44	-2,36	3,92	0,00016	2,74	0,28
IBAIZABAL-1	5701,048	T500	3216	-9,69	3,54	13,23	-2,51	3,90	0,00015	2,66	0,28
IBAIZABAL-1	5639,906	T500	3216	-8,93	3,54	12,47	-2,59	3,88	0,00014	2,58	0,27
IBAIZABAL-1	5580,696	T500	3216	-8,66	3,53	12,19	-2,60	3,88	0,00014	2,59	0,27
IBAIZABAL-1	5528,98	T500	3216	-8,68	3,52	12,20	-2,53	3,87	0,00015	2,61	0,27
IBAIZABAL-1	5467,392	T500	3216	-8,60	3,46	12,06	-1,89	3,85	0,00018	2,76	0,30
IBAIZABAL-1	5408,314	T500	3216	-8,52	3,41	11,93		3,84	0,00020	2,89	0,32
IBAIZABAL-1	5354,832	T500	3216	-8,27	3,40	11,67		3,83	0,00020	2,90	0,32
IBAIZABAL-1	5289,296	T500	3216	-8,08	3,40	11,48	-1,77	3,81	0,00019	2,84	0,31
IBAIZABAL-1	5229,846	T500	3216	-8,04	3,38	11,42	-1,73	3,80	0,00020	2,86	0,31
IBAIZABAL-1	5162,713	T500	3216	-8,16	3,36	11,52	-1,76	3,78	0,00021	2,88	0,32
IBAIZABAL-1	5093,062	T500	3216	-8,19	3,29	11,48	-1,54	3,76	0,00024	3,06	0,34
IBAIZABAL-1	5038,677	T500	3216	-8,16	3,27	11,43	-1,61	3,75	0,00024	3,08	0,34
IBAIZABAL-1	4971,733	T500	3216	-8,24	3,26	11,50	-1,79	3,73	0,00022	3,04	0,33
IBAIZABAL-1	4905,866	T500	3216	-8,34	3,28	11,62	-1,76	3,70	0,00021	2,87	0,32
IBAIZABAL-1	4836,544	T500	3216	-8,29	3,28	11,57	-1,44	3,68	0,00021	2,82	0,32
IBAIZABAL-1	4769,696	T500	3216	-8,16	3,27	11,43	-1,31	3,67	0,00021	2,80	0,32
IBAIZABAL-1	4700,646	T500	3216	-8,14	3,27	11,41	-1,56	3,64	0,00020	2,69	0,30
IBAIZABAL-1	4630,737	T500	3216	-8,05	3,39	11,44	-2,53	3,57	0,00014	1,87	0,25
IBAIZABAL-1	4516,713	T500	3216	-8,66	3,43	12,09	-3,23	3,55	0,00006	1,52	0,17
IBAIZABAL-1	4449,66	T500	3216	-9,10	3,45	12,55	-3,44	3,53	0,00004	1,26	0,14
IBAIZABAL-1	4365,63	T500	3216	-9,05	3,38	12,43		3,52	0,00007	1,68	0,19
IBAIZABAL-1	4284,459	T500	3216	-8,68	3,33	12,01		3,51	0,00010	1,88	0,22
IBAIZABAL-1	4215,835	T500	3216	-8,39	3,29	11,68		3,50	0,00011	2,03	0,23
IBAIZABAL-1	4120,415	T500	3216	-8,24	3,25	11,49		3,49	0,00011	2,15	0,24
IBAIZABAL-1	4052,026	T500	3216	-8,17	3,22	11,39		3,48	0,00012	2,24	0,25
IBAIZABAL-1	3965,787	T500	3216	-8,14	3,17	11,31		3,46	0,00015	2,39	0,27
IBAIZABAL-1	3877,599	T500	3216	-8,30	3,20	11,50		3,43	0,00013	2,13	0,25
IBAIZABAL-1	3780,393	T500	3216	-8,49	3,18	11,67	-2,57	3,41	0,00028	2,16	0,33
IBAIZABAL-1	3621,835	T500	3216	-8,65	3,16	11,81	-3,21	3,36	0,00023	2,02	0,30
IBAIZABAL-1	3509,424	T500	3216	-8,78	3,16	11,94	-3,27	3,33	0,00016	1,82	0,26
IBAIZABAL-1	3392,424	T500	3216	-9,83	3,21	13,04	-4,87	3,30	0,00005	1,33	0,16
IBAIZABAL-1	3274,372	T500	3216	-9,52	3,16	12,68	-4,63	3,29	0,00008	1,60	0,19
IBAIZABAL-1	3165,644	T500	3216	-10,08	3,04	13,12	-3,9	3,27	0,00012	2,12	0,24
IBAIZABAL-1	3060,385	T500	3216	-12,35	3,02	15,37	-4,99	3,25	0,00009	2,16	0,21
IBAIZABAL-1	2971,616	T500	3216	-9,63	3,00	12,63	-3,93	3,25	0,00010	2,20	0,22
IBAIZABAL-1	2861,783	T500	3216	-8,99	2,98	11,97		3,23	0,00010	2,22	0,23
IBAIZABAL-1	2752,91	T500	3216	-8,89	2,99	11,88		3,22	0,00009	2,10	0,22
IBAIZABAL-1	2641,796	T500	3216	-8,40	3,04	11,44		3,18	0,00007	1,70	0,18

Ría de Asúa

SITUACIÓN ACTUAL ASÚA
T-500

Cauce	Sección	Periodo de retorno	Caudal (m3/s)	Cota lecho (m)	Cota lámina (m)	Calado (m)	C. Crítico (m)	Cota energía (m)	Pendiente (m/m)	Vel. Cauce (m/s)	Nº Froude
ASUA-1	158,4693	T500	323	-2,47	3,77	6,24		3,96	0,000668	1,95	0,29
ASUA-1	108,5194	T500	323	-2,75	3,79	6,54		3,89	0,000314	1,42	0,21
ASUA-1	75,5196	T500	323	-3,07	3,79	6,86	0,18	3,88	0,000296	1,39	0,20
ASUA-1	27,5546	T500	323	-2,96	3,78	6,74		3,87	0,000255	1,28	0,18
ASUA-1	16,6493	T500	323	-2,88	3,76	6,64	0,22	3,86	0,000292	1,39	0,20
ASUA-1	6,9303	Paso BI-711									
ASUA-1	0,1265	T500	323	0	3,63	3,63	1,74	3,82	0,000857	1,92	0,33

SITUACIÓN FUTURA ASÚA
T-500

Cauce	Sección	Periodo de retorno	Caudal (m3/s)	Cota lecho (m)	Cota lámina (m)	Calado (m)	C. Crítico (m)	Cota energía (m)	Pendiente (m/m)	Vel. Cauce (m/s)	Nº Froude
ASUA-1	158,4693	T500	323	-2,47	3,77	6,24		3,96	0,000667	1,95	0,29
ASUA-1	108,5194	T500	323	-2,75	3,79	6,54		3,90	0,000314	1,42	0,21
ASUA-1	75,5196	T500	323	-3,07	3,79	6,86	0,18	3,88	0,000295	1,39	0,20
ASUA-1	27,5546	T500	323	-2,96	3,78	6,74		3,87	0,000255	1,27	0,18
ASUA-1	16,6493	T500	323	-2,88	3,76	6,64	0,21	3,86	0,000291	1,39	0,20
ASUA-1	6,9303	Paso BI-711									
ASUA-1	0,1265	T500	323	0	3,63	3,63	1,74	3,82	0,000857	1,92	0,33

APÉNDICE N°10.4

Informe URA

Juan Carlos Verdeal Pinto
Autoridad Portuaria de Bilbao
Campo Volantín 37
48007, Bilbao

INFORME DE LA AGENCIA VASCA DEL AGUA-URA ACERCA DEL AVANCE DEL «PROYECTO DE EJE PEATONAL Y CICLABLE DE LA RÍA DE BILBAO, TRAMO LUTXANA-UDONDO», EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BILBAO, ERANDIO Y LEIOA (BIZKAIA)

Nº EXPEDIENTE APO-2021-0122

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El 27/09/2021 hizo su entrada en el registro de la Agencia Vasca del Agua - URA un escrito de la Autoridad Portuaria de Bilbao mediante el cual se remitía un avance del «Proyecto del Eje Peatonal y Ciclable de la Ría de Bilbao, Tramo Lutzana-Udondo» junto con la siguiente documentación complementaria:

- Estudio hidráulico del proyecto
- Perfiles longitudinales y transversales de la ría del Nervión y afluentes

El objeto del escrito de la Autoridad Portuaria de Bilbao es iniciar la tramitación preceptiva del estudio de inundabilidad del proyecto ante la Agencia Vasca del Agua.

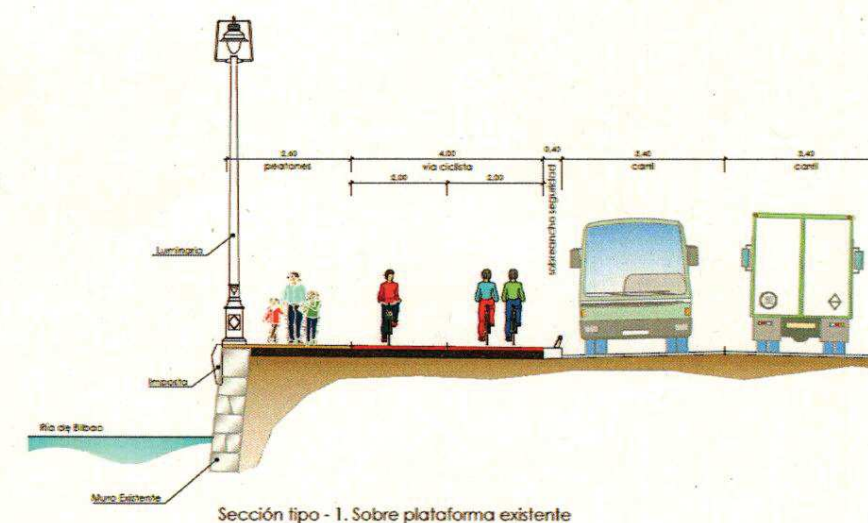
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

El «Proyecto del Eje Peatonal y Ciclable de la Ría de Bilbao, Tramo Lutzana-Udondo» plantea la construcción de un eje peatonal y ciclable a lo largo de la margen derecha de la ría de Bilbao, entre las estaciones de Lutzana, en el término municipal de Bilbao, y Udondo, en el término municipal de Leioa. La figura siguiente muestra la planta del eje proyectado:



Aunque el avance de proyecto no incluye una descripción de las actuaciones, los planos y secciones describen con el suficiente detalle el diseño. El trazado del eje discurre paralelo a la orilla derecha de la ría a lo largo de 3.5 km. El trazado pasa por encima de dos puentes existentes sobre los ríos Asua y Gobela.

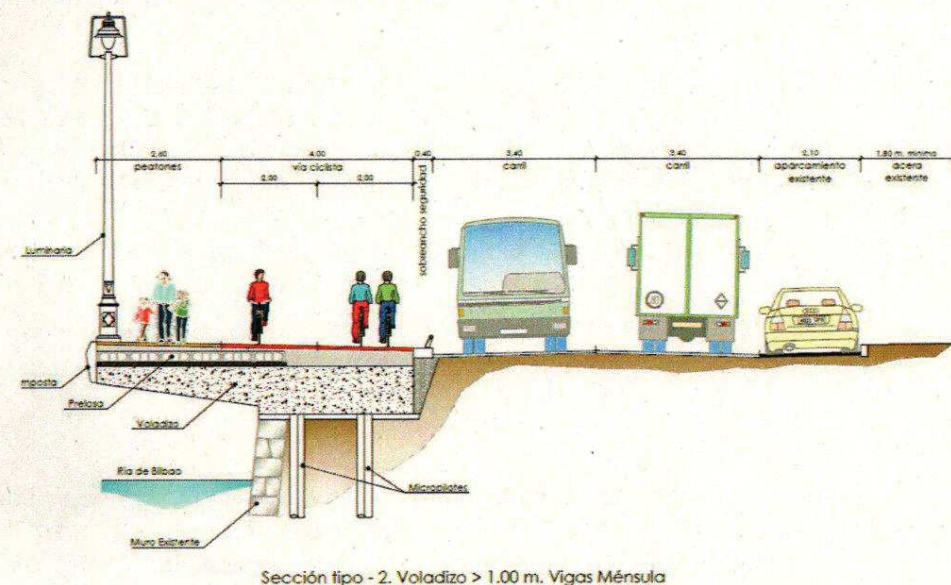
La mayor parte de la planta del eje se proyecta sobre viales existentes. Este diseño se ilustra en la sección tipo I:



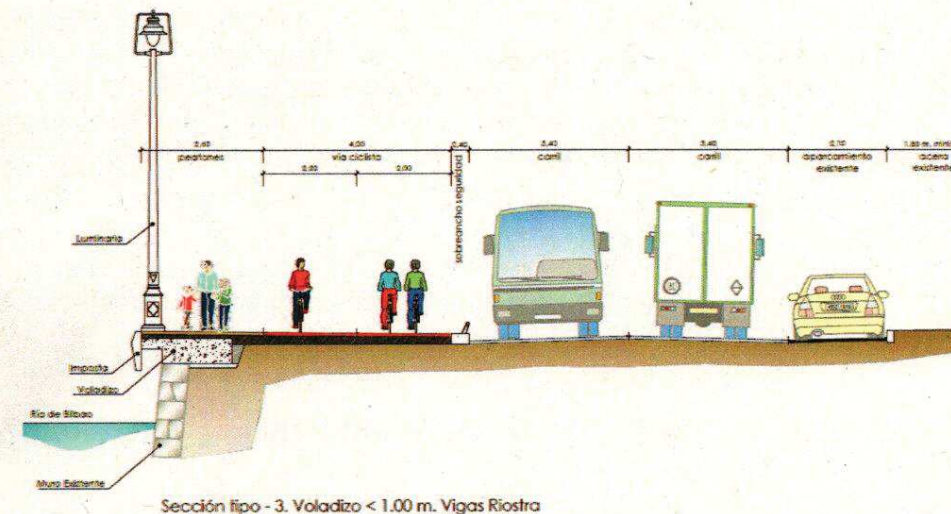
Existen otras dos secciones tipo en las que el nuevo eje se dispone mediante voladizos situados en su gran mayoría sobre el dominio público portuario de la ría, competencia de la Autoridad Portuaria de Bilbao, y sobre el dominio público marítimo terrestre, competencia de la Demarcación de Costas del País Vasco, en relación en este caso con los puentes en las desembocaduras de



los ríos Asua y Gobela. En la sección tipo II el voladizo es superior a 1 m, mientras que en la sección tipo III la anchura del voladizo es menor de 1 m. La variación del ancho de vuelo se refleja en los planos 4. Vuelos aportados.



Sección tipo - 2. Voladizo > 1.00 m. Vigas Ménsula



Sección tipo - 3. Voladizo < 1.00 m. Vigas Rostro



ANÁLISIS DEL ESTUDIO HIDRÁULICO

El análisis hidráulico del avance de proyecto está compuesto por una memoria descriptiva y un anejo de perfiles. La memoria identifica dos tipos de afecciones del proyecto a la inundabilidad de la ría:

- La construcción del eje peatonal y ciclable requiere el ensanchamiento lateral de los tableros de los puentes sobre los ríos Gobela y Asua. El puente sobre el río Gobela tiene un resguardo suficiente para la avenida de periodo de retorno de 500 años, por lo que se concluye que el ensanchamiento del tablero no tiene ningún efecto hidráulico. En el caso del puente sobre el río Asua, el estudio considera que la ampliación del tablero podría llegar a tener un efecto hidráulico apreciable, por lo que se hace una simulación hidráulica de su efecto.
- Los voladizos reducen la sección del canal de la ría y modifican su geometría. El efecto de esta estructura es analizado introduciendo en el modelo hidráulico obstrucciones al flujo que afectan a toda la dimensión vertical.

El tratamiento que hace el estudio hidráulico de los puentes es correcto. En ambos casos, se comprueba que los resultados del estudio presentado son correctos, es decir, que la ampliación de los tableros no tiene un efecto hidráulico apreciable. Esto es debido, fundamentalmente, a que los niveles de la lámina de agua están condicionados por la condición de contorno dada por la ría de Bilbao.

El procedimiento utilizado para la modelación de los voladizos se considera que es correcto, ya que está del lado de la seguridad. **Se ha comprobado que, tal y como concluye el estudio, la construcción del voladizo no tiene un efecto apreciable en la inundabilidad.** El motivo de este resultado es, además de las dimensiones de la ría en comparación con las de los tramos en voladizo, de nuevo la fuerte influencia de la condición de contorno en la cota de la lámina de agua.

En conclusión, se considera que la justificación hidráulica del avance del «Proyecto del Eje Peatonal y Ciclable de la Ría de Bilbao, Tramo Lutzana-Udondo» es correcta y que las actuaciones diseñadas (con la tipología estructural que se defina en los proyectos constructivos, sin sobrepasar los límites de vuelo estudiados) no tendrán un efecto apreciable en la inundabilidad del entorno.

CONSIDERACIONES SOBRE LA OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO PORTUARIO Y DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

El eje peatonal y ciclable discurre en voladizo a lo largo de un tramo de aproximadamente un kilómetro, de los 3,5 totales del eje propuesto. Aunque el análisis hidráulico demuestra que esta actuación no tiene un efecto apreciable en la inundabilidad de la ría, conviene destacar que el voladizo generará una ocupación del dominio público portuario y del marítimo-terrestre de la ría de Bilbao y, como tal ocupación, sólo puede ser admitida de modo muy justificado y en circunstancias en las que sea verdaderamente imprescindible.

Aunque la superficie de ocupación en voladizo se desarrolla frente a un dominio público portuario y marítimo terrestre mucho más extenso, sigue siendo un voladizo que, como presión que es, tendrá un impacto ambiental en la masa de agua de la ría de Bilbao (ES111T068010), que



actualmente cuenta con un estado "peor que bueno". Previsiblemente, el impacto ambiental del voladizo será negativo en alguna magnitud, pues supondrá una alteración morfológica en una zona que ya de por sí ha experimentado profundas transformaciones en las últimas décadas.

Por otro lado, conviene recordar que las intervenciones que las diferentes administraciones están llevando a cabo durante los últimos años en el entorno de la ría tienen por objeto introducir mejoras en el medio natural. Este es el caso, por ejemplo, de la apertura del canal de Zorrotzaurre, ejecutada recientemente, que ha permitido ampliar la superficie de la ría y mejorar su continuidad, lo que redunda en una disminución de la inundabilidad. En este contexto, y a pesar de que el análisis hidráulico no encuentra inconvenientes, la construcción de un voladizo sobre la ría no puede interpretarse como una actuación positiva desde el punto de vista ambiental.

Finalmente, se informa de que el proyecto constructivo deberá contar con las concesiones y autorizaciones preceptivas por parte de la Autoridad Portuaria de Bilbao, de la Demarcación de Costas del País Vasco y de la Agencia Vasca de Agua URA, en relación con sus respectivos ámbitos competenciales.

Vitoria-Gasteiz, 22 de noviembre de 2021

Rubén Santos Alonso
Uholdeen prebentzio teknikaria
Técnico de prevención de inundaciones

Christian Stocker
Uholdeen prebentzio arduraduna
Responsable de prevención de inundaciones

José María Sanz de Galdeano Equiza
Plangintza eta Lanen zuzendaria
Director de Planificación y Obras

Josu Perea Arandia
Jabari Publikoa Kudeatzeko zuzendaria
Director de Gestión del Dominio Público