



*euskal trenbide sarea*

---

Proyecto Básico de rehabilitación del puente  
internacional en Irún  
(P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de  
E.T.S.)

---

# Memoria

Julio 2024





## Hoja de control de calidad

Documento	Memoria		
Proyecto	SE9887. Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional de Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)		
Código	SE9887-PC-MM-01-Memoria-D02.docx		
Autores:	Firma:	ANP	ANP
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024
Verificado	Firma:	JMH	JMH
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024

## Índice:

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>1</b>
1.1. INFORMACIÓN PREVIA .....	1
1.1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....	1
1.1.2. INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....	1
1.2. RESEÑA HISTÓRICA .....	1
1.3. LOCALIZACIÓN .....	3
1.4. ACCESOS EXISTENTES.....	4
1.5. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE .....	6
1.5.1. GENERAL .....	6
1.5.2. CIMENTACIONES .....	6
1.5.3. ALZADOS Y BÓVEDAS.....	7
1.5.4. SUPERESTRUCTURA .....	9
1.5.5. ACTUACIONES PREVIAS LLEVADAS A CABO .....	10
1.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE DAÑOS.....	10
1.6.1. TERRENO CIRCUNDANTE .....	10
1.6.2. ESTADO GENERAL DEL PUENTE.....	10
1.6.3. CIMENTACIONES .....	11
1.6.4. PILARES .....	12
1.6.5. BÓVEDAS .....	12
1.6.6. TÍMPANOS.....	13
1.6.7. SUPERESTRUCTURA DE VÍA .....	14
<b>2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....</b>	<b>15</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	15
2.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL .....	15
2.1.2. REFUERZO DEL ENCEPADO .....	15
2.1.3. RECINTO DE TABLESTACAS .....	17
2.1.4. IMPERMEABILIZACIÓN DE VÍA .....	18
2.1.5. REPARACIONES DEL VIADUCTO .....	19
2.2. PROCESO CONSTRUCTIVO .....	20
2.2.1. INTRODUCCIÓN .....	20
2.2.2. FASE 0: TAREAS PREVIAS AL INICIO DE LOS TRABAJOS .....	21
2.2.3. FASE 1: EJECUCIÓN DEL RECINTO DE TABLESTACAS.....	21
2.2.4. FASE 2: EJECUCIÓN DE NUEVO ENCEPADO .....	21
2.2.5. FASE 3: IMPERMEABILIZACIÓN DE VÍA.....	22
2.2.6. FASE 4: REHABILITACIÓN DE PARAMENTOS DEL VIADUCTO.....	23

2.3. SITUACIONES PROVISIONALES .....	23
2.3.1. ACCESO A PONTONAS.....	23
2.3.2. RECINTO DE TABLESTACAS.....	24
2.3.3. OCUPACIONES TEMPORALES .....	24
2.4. INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	25
2.4.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....	26
2.4.2. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	27
2.5. ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA DINÁMICA LITORAL.....	27
2.5.1. Cambio climático .....	27
2.5.2. Estudio de los requerimientos del Reglamento de Costas .....	27
2.6. ESTUDIO HIDRÁULICO .....	28
<b>3. PLAN DE OBRA.....</b>	<b>29</b>
<b>4. PRESUPUESTO .....</b>	<b>29</b>
4.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	29
4.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA .....	30
4.3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	30
<b>5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO BÁSICO .....</b>	<b>30</b>
<b>6. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS .....</b>	<b>31</b>

### Índice de figuras:

Figura 1. Cimbras para ejecución de bóvedas del puente Internacion en Irún de ETS, visto desde Irún (18 enero 1913).....	2
Figura 2. Puente Internacion en Irún de ETS, visto desde Hendaia .....	2
Figura 3. E1 aguas arriba (2001)    Figura 4. E1 aguas arriba (2022) .....	3
Figura 5. Pila 4. Pilotes descubiertos    Figura 6. Pila 1. Cavidad bajo encepado.....	3
Figura 7. Ubicación en planta    Figura 8. Ubicación en perspectiva aérea desde aguas abajo .....	4
Figura 9. Acceso desde estación Irún    Figura 10. Acceso desde Francia .....	4
Figura 11. Vista aguas abajo desde pasarela    Figura 12. Vista aguas arriba desde pasarela	4
Figura 13. Vista aguas arriba desde embarcación    Figura 14. Vista aguas abajo desde embarcación	5
Figura 15. Acceso por terminal de contenedores.....	5
Figura 16. Zona planteada para instalaciones de obra y suministro de material. Cerramiento a retirar.....	5
Figura 17. Geometría de los 5 vanos    Figura 18. Vista transversal de bóveda .....	6
Figura 19. Pila 4 con pilotes de madera al aire .....	7
Figura 20. Geometría de pila.....	8
Figura 21. Escudos existentes en el puente.....	8

Figura 22. Viguetas descansillos en pilas .....	9
Figura 23. Vista superestructura y apartaderos en pila .....	9
Figura 24. Detalle imposta .....	10
Figura 25. Vegetación enraizada en vista general carrera de mareas	Figura 26. Humedades y verdín en 10
Figura 27. Vegetación Pila 2 en 2022	Figura 28. Vegetación Pila 2 en 2023 .....
Figura 29. Pila 4. Socavación	Figura 30. Pila 4. Pilotes descubiertos .....
Figura 31. Pila 1. Cavidad bajo encepado de pila 1 .....	12
Figura 32. Afecciones pilares .....	12
Figura 33. Afecciones bóvedas .....	13
Figura 34. Afecciones tímpanos .....	13
Figura 35. Daños en impostas .....	14
Figura 36. Daños en barandillas debidos a la oxidación del acero .....	14
Figura 37. Alzado del puente internacional de Irún .....	15
Figura 38. Planta del puente internacional de Irún .....	15
Figura 39. Sección por clave de bóveda y pila del puente internacional de Irún .....	16
Figura 40. Planta encepado de refuerzo .....	16
Figura 41. Alzado encepado de refuerzo .....	17
Figura 42. Planta recinto de tablestacas pila 1 2	Figura 43. Planta recinto de tablestacas pila 17
Figura 44. Alzado recinto de tablestacas pila 1 2	Figura 45. Alzado recinto de tablestacas pila 18
Figura 46. Sistema de drenaje de vía .....	18
Figura 47. Reconstrucción de sillares .....	19
Figura 48. Procedimiento de inyección de fisuras .....	20
Figura 49. Instalaciones de obra .....	20
Figura 50. Fases de hincas de tablestacas .....	21
Figura 51. Fases constructivas encepado .....	22
Figura 52. Sistema de drenaje de vía .....	23
Figura 53. Relación de actuaciones de reparación del viaducto .....	23
Figura 54. Corte del servicio de pasarelas y del puente Avenida .....	24
Figura 55. Ocupaciones temporales y definitivas de la obra .....	25



# Memoria

---

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. INFORMACIÓN PREVIA

#### 1.1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

En el año 2022, Euskal Trenbide Sarea lleva a cabo el estudio de la capacidad portante del Puente Internacional de Irún recogido en el contrato de “*Servicio para la redacción del Estudio de la capacidad portante del Puente Internacional en Irún (p.k. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)*”.

Del trabajo realizado en el 2022 se llega a la conclusión de que es necesaria la rehabilitación del puente, así como el refuerzo del mismo en caso de requerir un aumento de las cargas viarias.

Como consecuencia, en el año 2023 sale a licitación el contrato para el “*Servicio para la redacción del Proyecto Constructivo de rehabilitación del puente Internacional de Irún*”, de la cual TYPESA resulta adjudicataria, firmando el contrato el 7 de junio de 2023.

#### 1.1.2. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

De las inspecciones realizadas en el puente promovidas por ETS, y del contrato para el “*Servicio para la redacción del Estudio de la capacidad portante del Puente Internacional en Irún (p.k. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)*”, se llega a la conclusión de la necesidad de rehabilitación del puente.

En el presente proyecto se recogen las diferentes patologías y deficiencias observadas en los trabajos de inspección previos, valorando las posibles alternativas para su subsanación y detallando las actuaciones necesarias para llevar a cabo la completa rehabilitación del puente Internacional de Irún.

### 1.2. RESEÑA HISTÓRICA

El viaducto en cuestión se construye en 1913 para llevar a cabo la conexión de Irún con Hendaya, última fase de la línea ferroviaria San Sebastián – Hendaya. El puente fue construido pocos años antes de la inauguración del puente internacional, antiguamente carretero, denominado La Avenida, situado a escasos 5 m del del objeto del contrato. Fue promovido por “Compañía del Ferrocarril de San Sebastián a la Frontera Francesa”, cuyo proyecto es presentado por el Ingeniero D. Ignacio Ugarte

Debido a la naturaleza fangosa del lecho del río, se dimensionó una cimentación indirecta sobre pilotajes de madera, para lo cual se realizaron motas sobre el cauce para poder disponer los martinetes para la hinca de los pilotes, con una estimación de 6-7 m de longitud de hincado.

Mediante cimbras de madera, se materializaron las bóvedas elípticas, compuesta por sillares laterales e hiladas de mampostería caliza concertada entre los mismos.

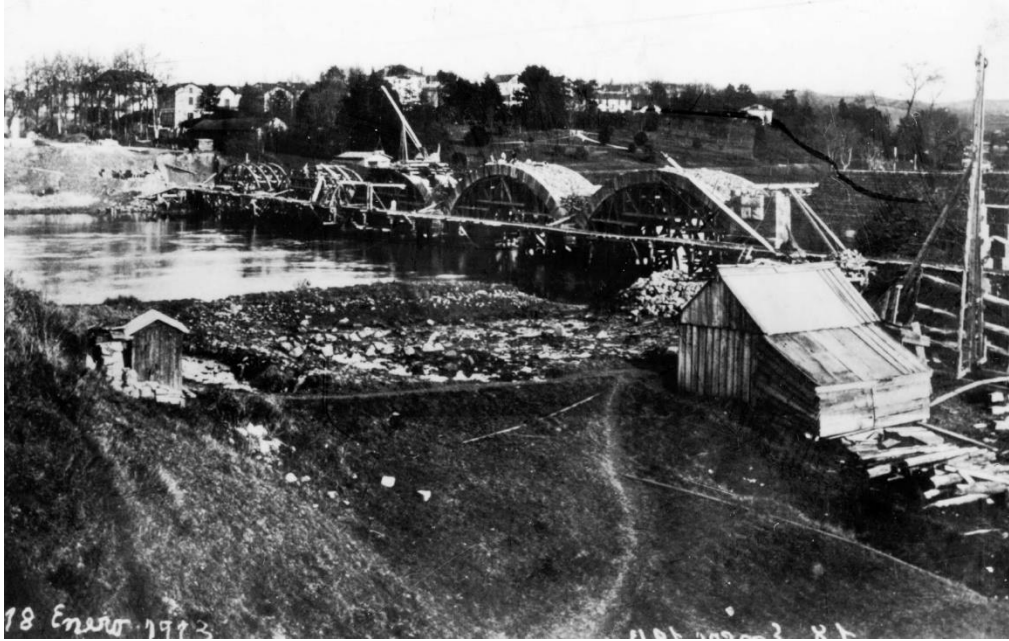


Figura 1. Cimbras para ejecución de bóvedas del puente Internacion en Irún de ETS, visto desde Irún (18 enero 1913)

Sobre ellos se encuentran los tímpanos, también de mampostería caliza concertada, sobre los que se ubican las impostas y las barandillas. El relleno interior presenta mezcla de terreno granular con eluvial proveniente posiblemente de la excavación del cauce, siendo rematado con un espesor de balasto de 40 cm.

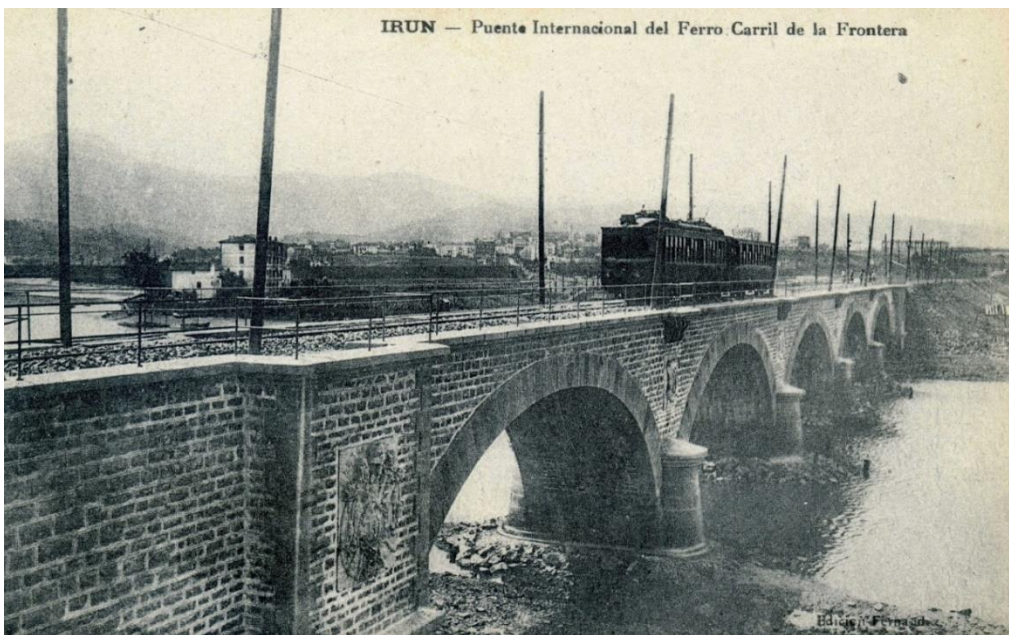


Figura 2. Puente Internacion en Irún de ETS, visto desde Hendaia

No se conocen sobre el puente actuaciones importantes llevadas a cabo sobre el mismo, amén de las modificaciones en la superestructura para adaptarse a los avances tecnológicos en materia ferroviaria.

Tanto en el año 2001 como en 2011, se realizan sendas inspecciones en el puente objeto del contrato, promovidas por ETS para lleva a cabo una campaña de diagnóstico e inspección en varios puentes de sus líneas ferroviarias. En la primera de ellas, la ficha de inspección hace referencia a humedades, lavado de juntas y vegetación enraizada, incidiendo la segunda de ellas en los mismos aspectos, además de una fisura presente en el tímpano 1. Sendas inspecciones se realizaron con lancha, pero no hubo inspección subacuática con buzos.



Aparentemente, el puente ha tenido un mantenimiento, al menos en lo que a poda de vegetación se refiere.



Figura 3. E1 aguas arriba (2001)



Figura 4. E1 aguas arriba (2022)

Finalmente, se tiene constancia de una última inspección llevada a cabo en el año 2022 dentro de los trabajos para la redacción del estudio de capacidad portante del puente. En esta inspección, se llevó a cabo una inspección con lanchas donde se observaron las mismas patologías ya registradas en las inspecciones previas. Adicionalmente, mediante una inspección con buzos pudo verse una socavación bajo las pilas 1 y 4, donde los pilotes de madera se encuentran al descubierto.



Figura 5. Pila 4. Pilotes descubiertos



Figura 6. Pila 1. Cavidad bajo encepado

### 1.3. LOCALIZACIÓN

En el punto kilométrico P.K. 20/929 de la línea de ferrocarril Donostia-Hendaia, perteneciente a la Administración Ferroviaria Euskal Trenbide Sarea, en los términos municipal de Irún y Hendaia, cruzando el río Bidasoa en su desembocadura en la bahía de Txingudi, se encuentra situada la mencionada estructura internacional.

Se encuentra lindando aguas arriba con el puente internacional de La Avenida, antiguamente carretero y hoy en día peatonal, y aguas abajo con el puente ferroviario internacional de la línea Madrid – Hendaya, propiedad de ADIF y SNCF. Se da la casualidad de que ambos puentes han sido rehabilitados recientemente.

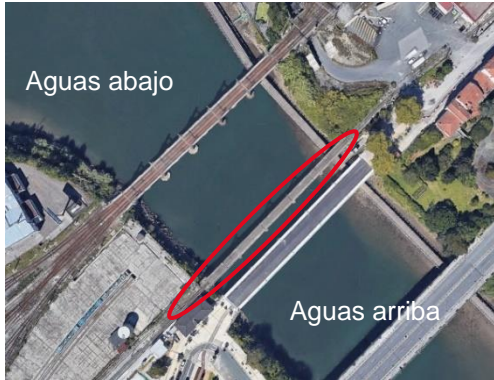


Figura 7. Ubicación en planta



Figura 8. Ubicación en perspectiva aérea desde aguas abajo

La estructura se encuentra en zona de régimen mareal y está expuesta a las corrientes de la desembocadura del río Bidasoa.

#### 1.4. ACCESOS EXISTENTES

El puente es accesible por tierra desde la plataforma de vía, habiendo accesos próximos, como la estación de Irún, o la zona francesa donde no existen cerramientos y por tanto es posible el acceso a la vía, con piloto homologado por ETS.



Figura 9. Acceso desde estación Irún



Figura 10. Acceso desde Francia

Es posible acceder en bajamar al estribo Francia (E2) y a la pila 4 desde el itinerario peatonal en estructura que pasa por debajo del vano 5.



Figura 11. Vista aguas abajo desde pasarela



Figura 12. Vista aguas arriba desde pasarela

Para poder acceder al resto de elementos estructurales no observables desde los accesos anteriormente citados, es necesario el uso de embarcaciones.



Figura 13. Vista aguas arriba desde embarcación



Figura 14. Vista aguas abajo desde embarcación

De cara a la ejecución de las obras, es necesario acceder por vía marítima ya sea para. Para ello, es necesario habilitar un pantalán/zona de carga en pontonas, tanto para maquinaria como para materiales.

Se emplea, para el acceso marítimo, la terminal de contenedores que se encuentra entre el puente Internacional de Irún y el puente de ADIF aguas abajo del anterior. Para acceder a la misma, se utiliza la Avenida Iparralde.



Figura 15. Acceso por terminal de contenedores

Una vez en la terminal, existe una explanada con espacio suficiente para la ubicación de las casetas de obra, zonas de acopio y hasta un muelle que permite suministrar material a las pontonas con grúa. Para esto último, es necesario demoler una porción del cerramiento existente. A fecha de redacción de este proyecto, la pasarela Pierre Loti está en ejecución, por lo que se ha tenido en cuenta de cara al desarrollo de las obras.

Esta zona también permite acceso directo a la vía y al andamio que se empleará para la rehabilitación de los paramentos vistos del puente.



Figura 16. Zona planteada para instalaciones de obra y suministro de material. Cerramiento a retirar

## 1.5. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

### 1.5.1. GENERAL

La estructura se ubica en el PK 20+929, dentro de un trazado recto en planta y una pendiente en alzado de 0,7‰, de ancho métrico y vía única, con una anchura de plataforma de 6,3 m en zona de pila y de 5,5 m en el resto del tablero, teniendo una imposta de 0,8-0,9 m, de las cuales acera son 0,4 m – 0,55 m, con barandilla metálica. Por tanto, la capa de balasto dispone de una anchura de 4,4 m en zona de pila y 3,8 m zona restante, con un espesor variable entre 0,3 m y 0,5 m. Sobre las mismas se sitúa la vía de ancho métrico, con un decalaje de 8 cm con respecto al eje de la estructura.

El puente tiene una longitud de 120 m, distribuidos en 5 vanos formados por arcos elípticos, con una longitud de vano de 20 m y una flecha de 6,6 m, disponiendo de un espesor en clave de 0,95-1,00 m, y un espesor en riñones de 1,3 m. Se disponen unos 62 bloques de sillería en los laterales por arco, disponiendo entre los mismos mampostería caliza concertada, presumiblemente por las medidas, en 2 hiladas, enrasadas inferior y superiormente con la sillería.



Figura 17. Geometría de los 5 vanos

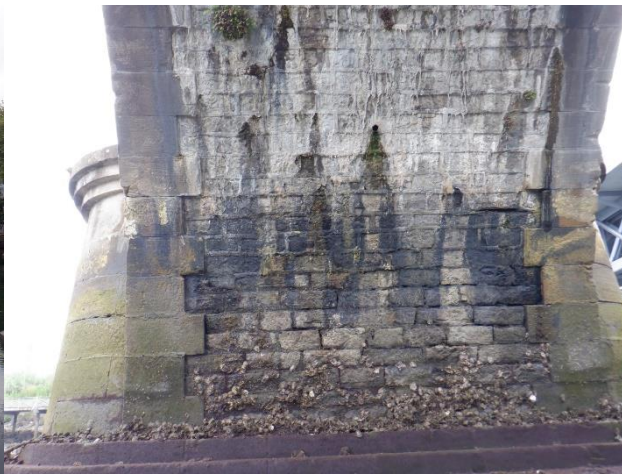


Figura 18. Vista transversal de bóveda

Las pilas disponen de tajamares troncocónicos, con una altura de 2,8 m, y un diámetro superior de 2,2 m e inferior de 2,65 m. Las mismas se apoyan sobre encepados de hormigón en masa de 4,2 m de anchura y 8,9 m de largura, siendo el canto variable desde 1,2 m a 3,6 m, en función del recinto tablestacado que se utilizó durante la ejecución.

Sobre pilas y bóveda se levantan los tímpanos, también de mampostería caliza concertada. Mediante catas sobre vía, se localizó en inspecciones anteriores el trasdós del tímpano, por lo que se ha comprobado que el espesor superior del mismo es de 0,5 m, enrasado con la imposta y siendo un valor utilizado en la ejecución de puentes de obra de fábrica ferroviarios. No se ha podido identificar el espesor inferior del tímpano, pero se ha estimado en función de las recomendaciones de la época para puentes de esta tipología, resultando de 1,8 – 2 m de espesor.

En lo que respecta al relleno de la obra de fábrica, aparentemente el mismo consiste en un material granular acompañado por un posible aluvial excavado del río.

### 1.5.2. CIMENTACIONES

Las cimentaciones consisten en pilotaje indirecto mediante pilotes circulares de madera, de diámetro 30 cm y dispuestos al tresbolillo, con una separación en el sentido longitudinal del ferrocarril de 0,6 m y 1,2 m en sentido transversal. La losa de hormigón en masa que embebe las cabezas de los pilotes es de 4,2 m de anchura y 8,9 m de longitud y un canto variable desde 1,2 m a 3,6 m.

Esta es la configuración teórica observada durante la inspección subacuática, que resulta muy similar a la cimentación del puente La Avenida.

La hinca de los pilotes, con longitudes máximas entorno a 8 m, fueron ejecutadas con martinetes sobre motas realizadas en el río. Posteriormente, mediante tablestacas de madera, se materializó el encepado con hormigón armado, asegurándose de que la cota inferior de la losa estuviera por debajo de la bajamar, para que los pilotes no estuvieran expuestos a la carrera de mareas. Así mismo, dispondrían de un manto de protección para evitar la socavación y que los pilotes no estuvieran expuestos directamente al agua de mar, y por tanto, al gusano llamado *teredo* que habita en el Cantábrico que ataca a los pilotes de madera. Este molusco ya era conocido desde el siglo XV por ser la causa de degradación de las embarcaciones de madera (bergantines, carabelas...).

Como se indica en la inspección, en la pila 1 se han observado grandes cavidades bajo la losa de encepado que dejan a los pilotes expuestos al mencionado xilófago. Adicionalmente, se ha constatado que la pila 4 quedan expuestos los pilotes en mareas con alto coeficiente, siendo un factor de pudrición al estar sometidos a alternativas de humedad y sequedad, aunque el periodo de sequedad. El hecho de que el intervalo seco sea pequeño en comparación con el húmedo y que se de pocos días al mes, ha permitido que los pilotes de esta pila no se hayan podrido totalmente a lo largo de los 106 años de existencia del puente, pero si se localizó una pieza podrida desprendida de pilote de madera durante la inspección.



*Figura 19. Pila 4 con pilotes de madera al aire*

### 1.5.3. ALZADOS Y BÓVEDAS

Como se ha mencionado anteriormente, el viaducto dispone de 4 pilas y 2 estribos.

Las pilas disponen de tajamares troncocónicos, con una altura de 2,8 m y 6 líneas de sillares, y un diámetro superior de 2,2 m e inferior de 2,65 m. Sobre las mismas se dispone un sombrero de 0,90 m de altura formado por sillares.



Figura 20. Geometría de pila

La bóveda se compone de 62 sillares de 1 m de canto, entre los que se disponen 2 hiladas de mampostería concertada, sobre los que se apoyan los tímpanos, de mampostería concertada, presuntamente de 2 m de espesor en pila y 0,5 m en coronación. En medio se dispone material granular. Sobre las 2 pilas más próximas a la margen izquierda se disponen escudos con el emblema de Alfonso XIII, mientras que en las 2 pilas más próximas a la margen derecha se disponen escudos con el emblema de la República Francesa.



Figura 21. Escudos existentes en el puente

En la zona de pila se ensancha la pila, para lo cual se disponen 4 viguetas para el vuelo de la imposta.



Figura 22. Viguetas descansillos en pilas

Los vanos son arcos elípticos de 20 m de luz y 6,6 m de flecha, con un espesor de tierras en clave de 80 cm, correspondiente a 40 cm de relleno granular y 40 cm de balasto.

#### 1.5.4. SUPERESTRUCTURA

En lo que respecta a la superestructura, la misma consiste en la plataforma de 6,3 m en zona de pila y de 5,5 m en el resto del tablero, teniendo una imposta de 0,8-0,9 m, de las cuales acera son 0,4 m – 0,55 m, con barandilla metálica. Por tanto, la capa de balasto dispone de una anchura de 4,4 m en zona de pila y 3,8 m zona restante, con un espesor variable entre 0,3 m y 0,5 m, sobre el relleno granular. La vía es única y electrificada, formada por carriles soldados de 54 kg/m fijados a traviesa monobloque mediante sujeciones elásticas tipo HM con tirafondos. La banqueta de balasto tiene un espesor que oscila alrededor de 0,40 m medido sobre el nivel de relleno.



Figura 23. Vista superestructura y apartaderos en pila

Dispone de unas impostas laterales pétreas, sobre los tímpanos, con barandilla sobre los mismos. El canto de este pretil se sitúa en torno a 20 cm.



Figura 24. Detalle imposta

### 1.5.5. ACTUACIONES PREVIAS LLEVADAS A CABO

No se tiene conocimiento de actuaciones de reparación de la estructura llevadas a cabo, más allá de eliminación de vegetación enraizada.

## 1.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE DAÑOS

### 1.6.1. TERRENO CIRCUNDANTE

El entorno del cauce es de naturaleza limosa – arenosa. Se intuye, por las rehabilitaciones llevadas a cabo en las estructuras circundantes, así como lo inspeccionado mediante buzos, la existencia de fuertes corrientes que induce al desplazamiento del lecho, resultando en socavaciones.

### 1.6.2. ESTADO GENERAL DEL PUENTE

Tras una observación general del puente, y como ya se había observado en anteriores inspecciones realizadas, las patologías que presenta son leves, viéndose una clara afección debida a la vegetación enraizada y humedades.

En las zonas de carrera de mareas, estas afecciones se ven incrementadas considerablemente. Sumando además, la presencia de verdín, zonas con deslavado de juntas, arenización de sillares y costras calcáreas.



Figura 25. Vegetación enraizada en vista general



Figura 26. Humedades y verdín en carrera de mareas



Comparando las fotografías de visitas previas y la realizada para la redacción de este proyecto, se observa que la vegetación se localiza en los mismos puntos y que esta ha aumentado ligeramente, por lo que se puede suponer que no se han realizado labores de limpieza en el puente en el último año.



Figura 27. Vegetación Pila 2 en 2022

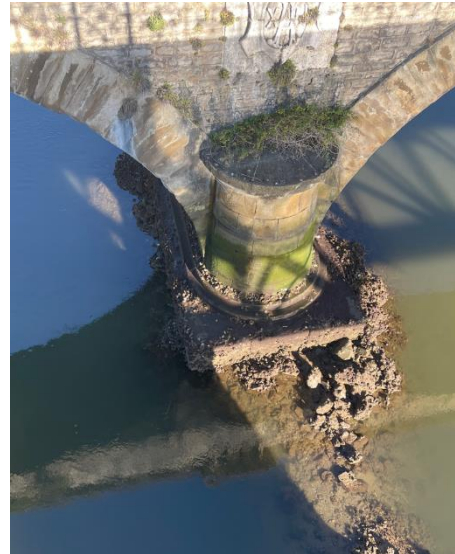


Figura 28. Vegetación Pila 2 en 2023

### 1.6.3. CIMENTACIONES

En las cimentaciones de las pilas 1 y 4 se pueden observar grandes cavidades bajo los encepados que han llegado a dejar a la vista los pilotes de madera. Debido a la socavación, los pilotes se encuentran expuestos tanto al ataque de organismos xilófagos como a la pudrición debida a los periodos de sequedad y humedad. Esto último, se da únicamente en la pila 4 y en mareas de alto coeficiente, hecho que se da una o dos veces al mes. Gracias a esto, los momentos en los que los pilotes quedan al aire son muy escasos, lo que ha permitido que aún no se hayan podrido totalmente.

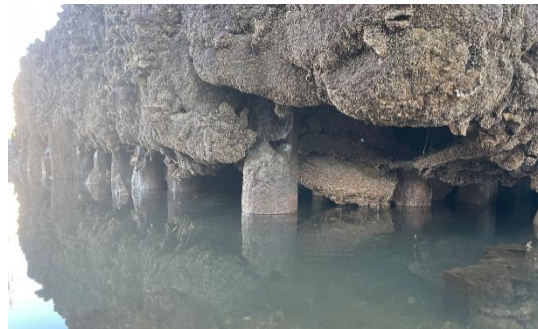


Figura 29. Pila 4. Socavación



Figura 30. Pila 4. Pilotes descubiertos

En la pila 1, las cabezas de los micropilotes se encuentran debajo de la máxima bajamar por lo que no se producen ciclos de sequedad y humedad, este hecho se ha comprobado durante la visita puesto que la marea de ese día era 30cm menor que la máxima y la parte baja del encepado se encontraba a una mayor profundidad. No obstante, se encuentran directamente expuestos al agua marina, xilófagos y otros organismos marinos debido a la pérdida del material que envolvía los pilotes. Se aprecia pérdida de sección mecánica debido al posible ataque de los xilófagos. En inspecciones anteriores se localizan cavidades de 3m de altura en las que los micropilotes han quedado totalmente expuestos a estos agentes.



Figura 31. Pila 1. Cavity bajo encepado de pila 1

El resto de las cimentaciones del puente parecen encontrarse en buen estado. Únicamente se observan afecciones típicas debidas al entorno marino en el que se encuentran (humedades, musgo marino, organismos marinos adheridos en la superficie...).

#### 1.6.4. PILARES

En los pilares se aprecian las mismas afecciones generales del puente (vegetación enraizada, verdín y humedades). En algunos puntos localizados, se ha podido observar el deslavado de juntas y la arenización de sillares, así como alguna rotura estética de sillar. Además de estos daños superficiales, no se encuentran patologías que indiquen deterioro severo o que puedan comprometer su capacidad estructural.



Figura 32. Afecciones pilares

#### 1.6.5. BÓVEDAS

Tras inspección visual, se pueden observar patologías superficiales tales como manchas de humedad, pátinas biológicas, costras calcáreas y el deslavado de juntas en las zonas de carrera de mareas.

En el vano 5, el cual se encuentra entre la pila 4 y el estribo francés, se observan fisuras de compresión en sillares laterales, posiblemente como consecuencia de un asentamiento en la pila 4 debido al descalce.



Figura 33. Afecciones bóvedas

### 1.6.6. TÍMPANOS

Observando los tímpanos, desde el lado aguas arriba se observan las mismas fisuras que fueron detectadas en la anterior inspección. Estas se localizan en el vano 1 y 2 y en el 4 y 5, lo que puede indicar que son consecuencia de los posibles asentamientos de las pilas 1 y 4. No ha sido posible determinar si las mismas han aumentado en tamaño respecto a la anterior inspección. Aparentemente, tampoco han aparecido nuevas fisuras.



Figura 34. Afecciones tímpanos

El vano 3 que se encuentra entre las pilas 2 y 3, pilas sin signos de descalce, se encuentra en buen estado.

### 1.6.7. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

Sobre la plataforma de vía, los daños observados no son de componente estructural, pero sí estéticos o de seguridad.

Por un lado, se encuentran las impostas pétreas que se ubican sobre los tímpanos. Algunas de ellas se encuentran quebradas, probablemente debido a trabajos sobre la vía: modificaciones de catenaria, cambios en balasto, ejecución del dado de comunicaciones...



*Figura 35. Daños en impostas*

Por otra parte, las barandillas se encuentran en un estado de oxidación avanzado, habiéndose perdido la sección completa de los perfiles metálicos en varias partes de la misma. Este elemento es de gran importancia para la seguridad de los operarios, por lo que se cree necesaria su reposición.



*Figura 36. Daños en barandillas debidos a la oxidación del acero*

En cuanto a la vía, la misma parece encontrarse en buen estado. No presenta signos de desviaciones y las traviesas aparentan estar en un buen estado de conservación.

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

#### 2.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La obra proyectada consiste en la rehabilitación del puente internacional de Irún, perteneciente a la línea de ferrocarril Donostia-Hendaia (punto kilométrico P.K. 20/929) de la Administración Ferroviaria Euskal Trenbide Sarea y que enlaza los términos municipales de Irún y Hendaia, cruzando el Bidasoa en su desembocadura en la bahía de Txingudi.

Para ello, se proyecta el refuerzo de las cimentaciones de las pilas P1 y P4, las cuales actualmente se encuentran socavadas y con los pilotes de madera al descubierto y con signos de deterioro.

Una vez finalizada la obra de refuerzo de las cimentaciones, se continuará con la reparación del viaducto, mediante andamios apoyados en las cimentaciones que servirán de acopio para el material de las reparaciones y para las actividades de reparación, que consistirán principalmente en la protección frente a la carbonatación de los elementos de hormigón, la eliminación de vegetación y superficies calcificadas, el rejuntado y la reconstrucción de sillares dañados y la reposición de la barandilla.

#### 2.1.2. REFUERZO DEL ENCEPADO

Como ya se ha mencionado anteriormente, las pilas 1 y 4 del puente sufren una socavación presumiblemente provocada por la acción de las mareas y las corrientes del río que ha dejado los pilotes de madera al descubierto. Según se pudo comprobar en estudios previos, algunos de los pilotes se encuentran en un estado de deterioro provocado por la exposición al medio marino y, por tanto, a la pérdida de sección mecánica del mismo debido al *teredo*, un molusco bivalvo muy común que perfora la madera.

En el caso de la pila 4, cuya cota inferior se encuentra por encima de la cota de máxima de bajamar, además de la exposición al medio marino, los pilotes de madera sufren un proceso de ciclos húmedos y secos, provocando la pudrición de la madera. No obstante, dado que se encuentra cerca de la cota máxima de bajamar, el descubrimiento de los pilotes se produce cada cierto tiempo, lo que habría propiciado una mayor durabilidad de los pilotes.

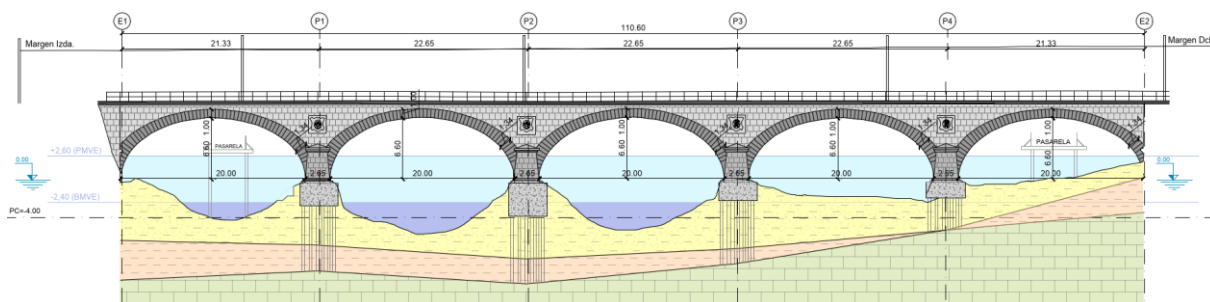


Figura 37. Alzado del puente internacional de Irún

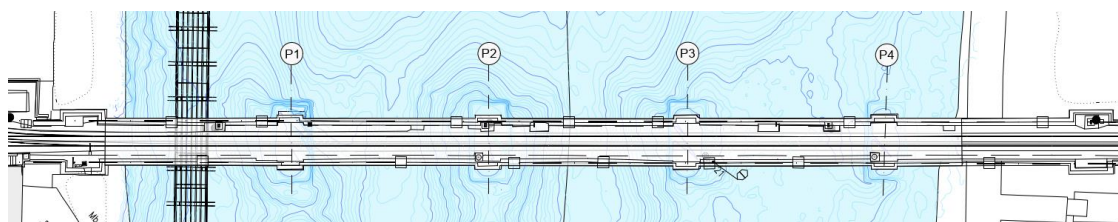


Figura 38. Planta del puente internacional de Irún

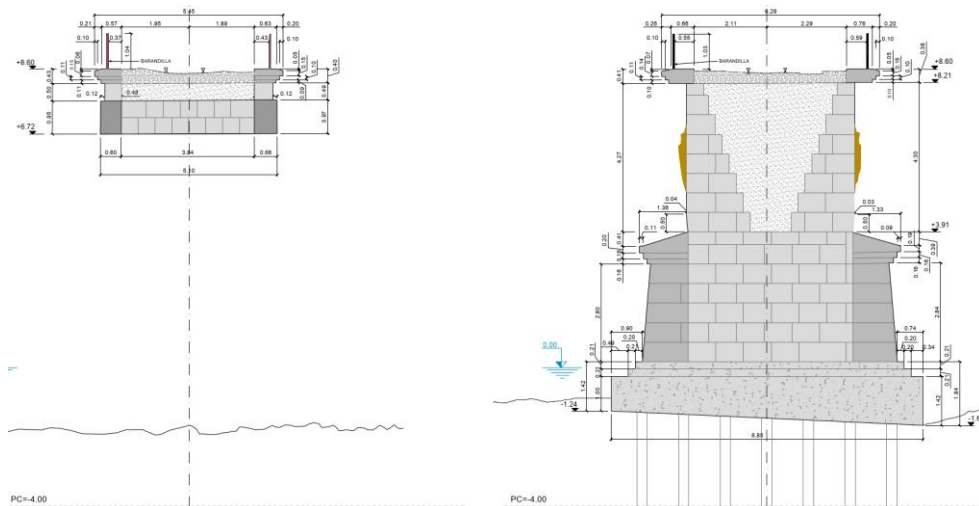


Figura 39. Sección por clave de bóveda y pila del puente internacional de Irún

De esta situación, surge la necesidad de recalzar y restituir la capacidad portante de las pilas P1 y P4. Se proyecta un encepado perimetral en torno a la cimentación existente mediante micropilotes y que se vincula directamente esta, para transferir las cargas que lleguen desde la pila a la nueva cimentación reforzada.

Cada uno de los nuevos encepados cuenta con un total de 40 micropilotes de 200mm de diámetro con armadura tubular N-80 de 139mm de diámetro exterior y 9mm de espesor. Adicionalmente, se coloca una barra corrugada Ø32mm por micropilote.

El encepado, que se desarrolla en todo el perímetro de la cimentación existente, tiene 80cm de espesor y un canto igual al de la cimentación existente, que en el caso de la pila 1 es de 2,50m y en el de la pila 4 es de 1,70m.

Para conseguir la transmisión de esfuerzos entre el encepado existente y el nuevo, se disponen dos filas de barras de alto módulo elástico postesadas a 85 toneladas.

Para integrar esto, el incremento necesario de las cimentaciones existentes es de 70cm. Por tanto, las pilas P1 y P4 pasan de tener unas dimensiones de 9m en el sentido transversal y 4,10m en el sentido longitudinal del puente, a tener unas dimensiones de 10,40m por 5,50m.

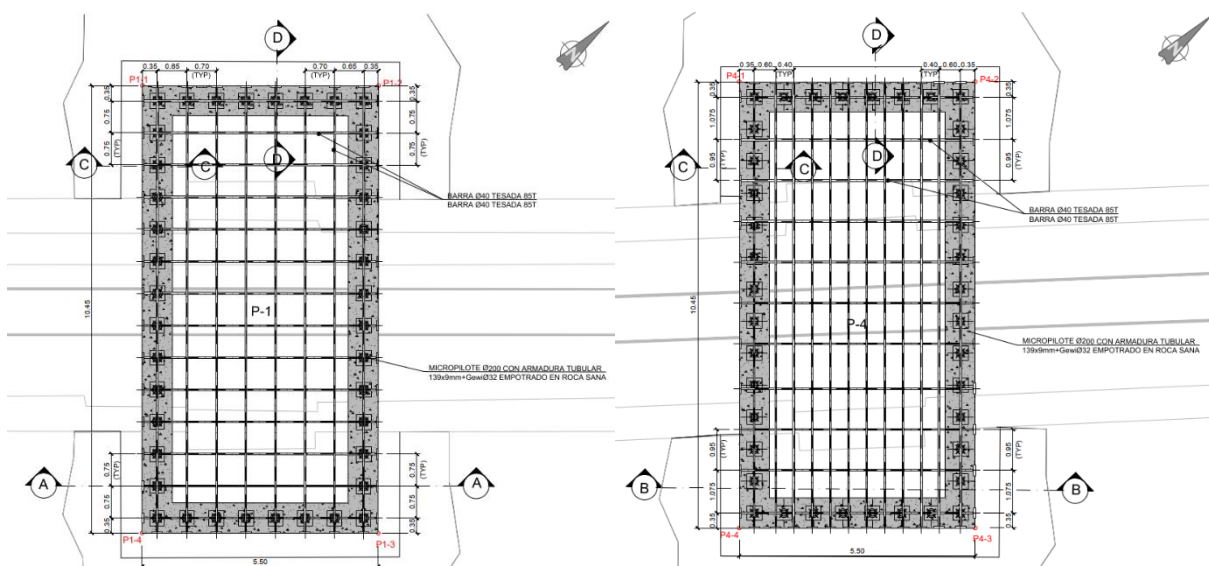


Figura 40. Planta encepado de refuerzo

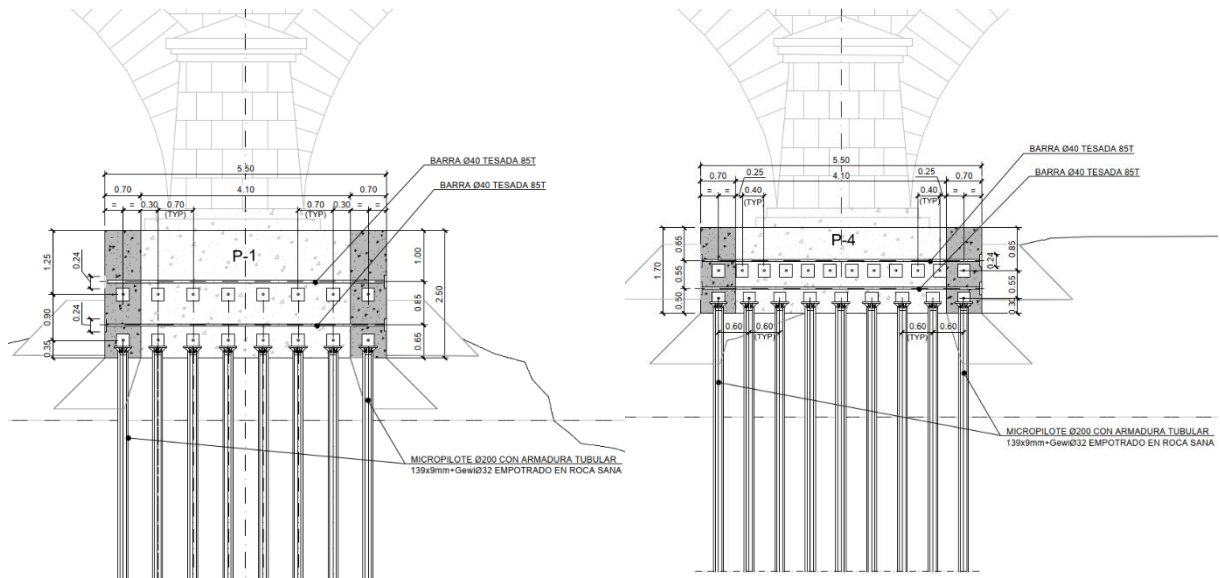


Figura 41. Alzado encepado de refuerzo

### 2.1.3.RECINTO DE TABLESTACAS

Para la ejecución del encepado, se requiere de un recinto estanco de tablestacas. El recinto proyectado se ejecuta en torno a las pilas P-1 y P-4. En planta, el recinto es cuadrado de 19m de lado con las esquinas achaflanadas, resultando en un octógono irregular de lados 11m y 5,67m.

Las tablestacas, modelo AZ 24-700 o similar con módulo resistente 2430cm<sup>3</sup>/m y calidad de acero S270 GP, quedan vinculados mediante una viga perimetral HEB-400 y apuntalada en las esquinas con el mismo perfil y de longitud 8,25m.

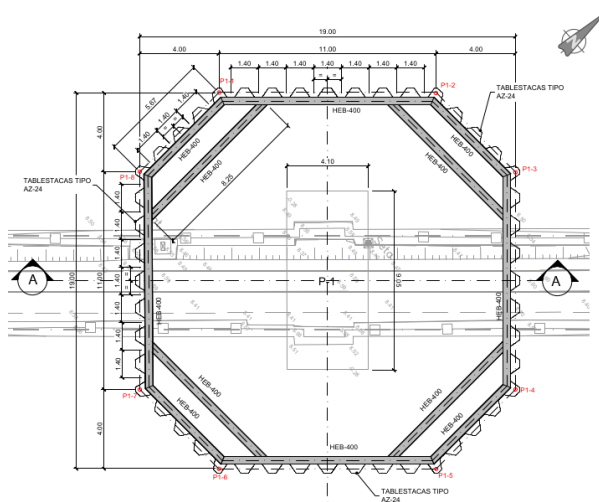


Figura 42. Planta recinto de tablestacas pila 1

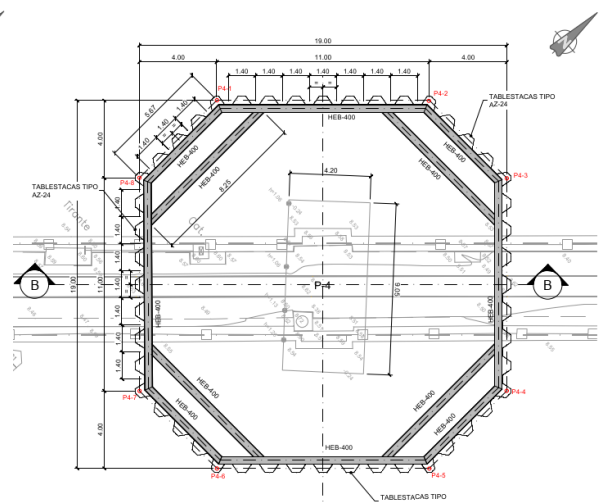


Figura 43. Planta recinto de tablestacas pila 2

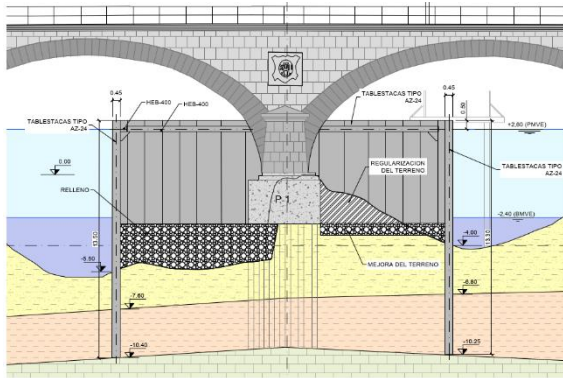


Figura 44. Alzado recinto de tablestacas pila 1

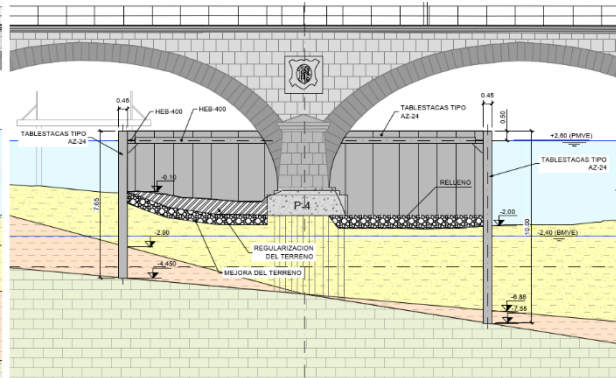


Figura 45. Alzado recinto de tablestacas pila 2

En alzado, las tablestacas se hincan hasta el estrato rocoso y se prolongan hasta una cota superior de +3,10, quedando 0,50m por encima de la cota de máxima pleamar viva equinoccial. Con esto, se estima que las tablestacas tendrán una altura de entre 7,65m y 13,30m.

El recinto de tablestacas mantiene una distancia hasta la cimentación existente de 5m en el sentido transversal del puente y de 7,45m en el longitudinal, siendo suficiente para el libre movimiento de la máquina de micropilotes.

Será necesario disponer una bomba de achique que se mantenga durante la total duración de las obras y que sea capaz de extraer el agua que pueda filtrarse en el recinto. Así mismo, y para garantizar la estanqueidad del recinto, se colocarán juntas de impermeabilización entre las hojas de las tablestacas.

#### 2.1.4. IMPERMEABILIZACIÓN DE VÍA

Con el objetivo de evitar la filtración de agua a través de la plataforma de vía y la acumulación de esta en el interior del puente, lo que ocasiona empujes mayores en tímpanos y bóveda, lavado de juntas, humedades y arrastre de finos del relleno, se contempla la impermeabilización de la vía dentro de los trabajos a realizar en la obra de rehabilitación.

La impermeabilización se materializa mediante la ejecución de una capa de aglomerado en frío de 6cm de espesor y fijación de una lámina de tela asfáltica reforzada sobre la misma. El aglomerado en frío tendrá una pendiente longitudinal del 1% y transversal de 2%, generando puntos altos en los pilares y puntos bajos en claves de bóveda. En dichos puntos bajos se dispondrá un tubo pasante para evacuar el agua de lluvia directamente a la ría. Para evitar que el agua discurra por las bóvedas, los drenajes a disponer serán agargolados.

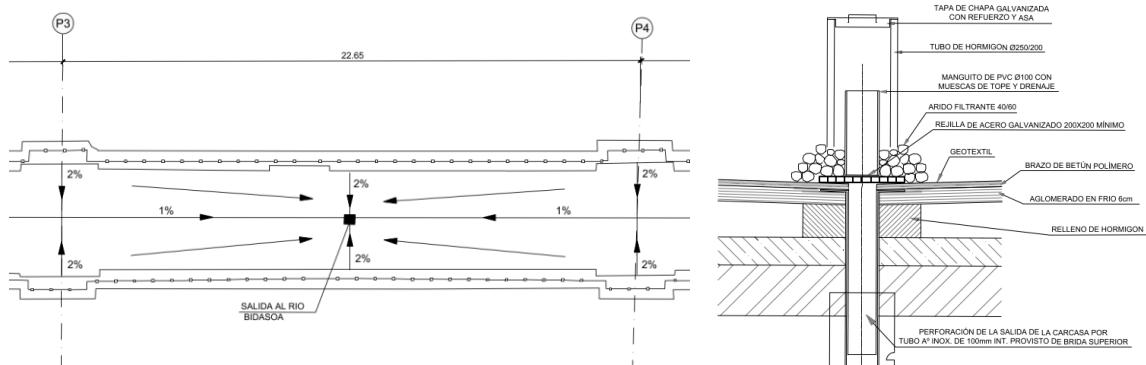


Figura 46. Sistema de drenaje de vía

En el caso de las bóvedas 1 y 5, para evitar el vertido de agua sobre las pasarelas existentes, se evacuará el agua hasta los estribos y se recogerá mediante un dren dispuesto de forma transversal al puente.



## 2.1.5. REPARACIONES DEL VIADUCTO

### Pátinas biológicas y vegetación

Se propone la utilización de herbicidas y microbiocidas a base de triazina y cloruro de benzalconio, así como soplado con aire a presión. La aplicación de la misma se realizará de forma manual desde andamio.

### Superficies calcificadas

Se propone su limpieza mediante lanza de agua atomizada durante varios ciclos de humectación-evaporación con periodos aproximados de 3 y 4 horas, a realizar mediante andamio.

### Rejuntado, reposición, reconstrucción de sillares y relleno ciclópeo

Se propone en primer lugar el saneado manual de los elementos sueltos o con riesgo de desprendimiento, con posterior aplicación de agua nebulizada sobre las zonas a rejuntar para asegurar la ausencia de polvo y materiales sueltos.

Con posterioridad, aplicación de mortero de cal, S260 Tix o equivalente, que puede conseguirse una consistencia para el mismo fluido o cementoso, y al ser de cal no tiene problema con los ataques de sulfatos. En consistencia fluida podría penetrar en los deterioros del hormigón ciclópeo, mientras que para el rejuntado, se dispondría una consistencia cementosa. Se eliminarán las rebabas y limpiará la piedra a medida que se rejunta.

En cuanto a las piezas a disponer perdidas, dado que su pérdida se localiza en grandes paños, se podría plantear la aplicación del mortero de cal anteriormente citado o equivalente, con consistencia proyectable, aplicando un punteado final sobre el mismo que simule las piezas de fábrica con los mismos espesores de llagas y tendeles, pintando el llagueado del mismo color que el mortero de la fábrica original. Las distintas capas proyectadas de no más de 100 mm de profundidas se anclarán con fibra de vidrio Ø10mm.

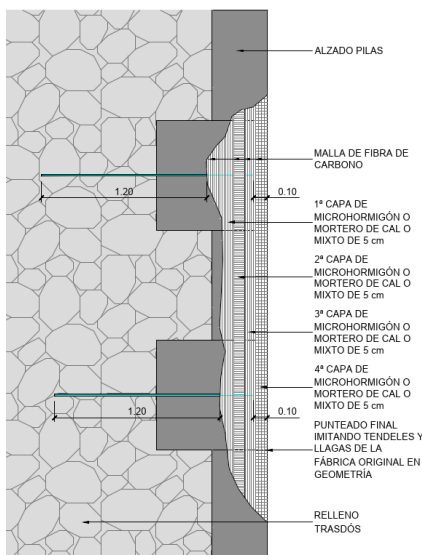


Figura 47. Reconstrucción de sillares

### Reconstrucción de imposta

En los tramos donde se observan pérdidas parciales de las piezas de sillería que conforman la imposta se plantea la reconstrucción con mortero cementoso de aplicación manual en caso de pequeños desprendimientos o la directa retirada y sustitución por una pieza prefabricada completa en caso de que se encuentre altamente dañada.

### Inyección de fisuras

Donde se presenta la existencia de fisuras, se recomienda la inyección de una resina Master 1330 o equivalente, de naturaleza plástica, para en el caso de que el elemento pueda volver a retraerse en un

futuro, no se abra la fisura inyectada. Se plantea el cosido adicional de fisuras mediante taladros con redondos.

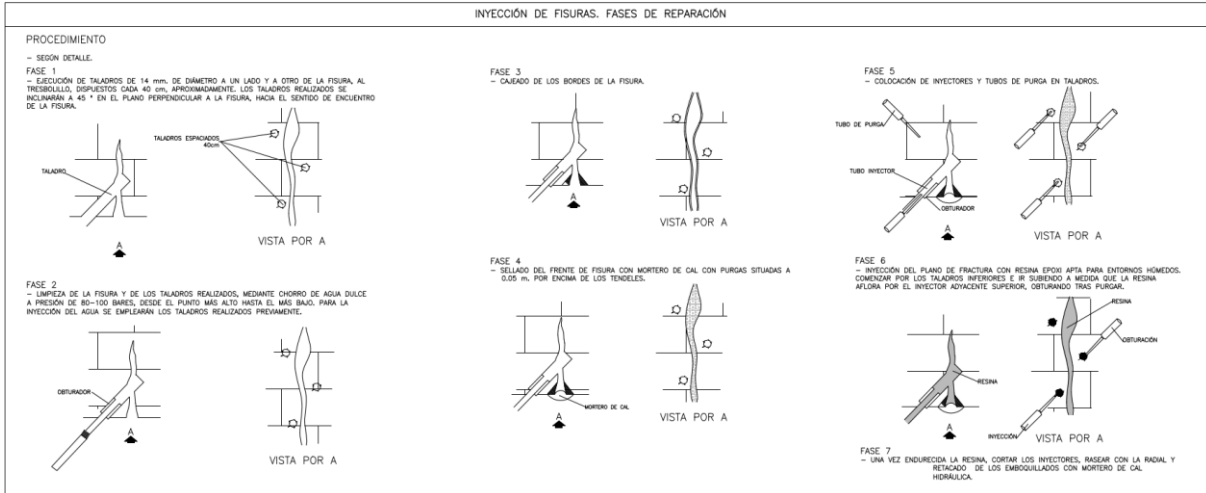


Figura 48. Procedimiento de inyección de fisuras

## Barandilla

Se plantea el corte con radial de la barandilla existente que se encuentra dañada por oxidación y la posterior sustitución por barandilla tubular de acero inoxidable, que alcance una altura de 1,10 m. Esto se contempla a lo largo de todo el viaducto, a ambos lados. El mismo se anclará en vertical a la imposta, mediante placas de anclaje. Estos trabajos se realizarían en horario nocturno, bien desde vía o desde andamio.

## 2.2. PROCESO CONSTRUCTIVO

### 2.2.1. INTRODUCCIÓN

La ejecución de la rehabilitación del puente internacional de Irún se ha dividido en las fases que se detallan a continuación.

Durante la ejecución de la obra de rehabilitación, el acceso de los operarios al puente se realizará por el propio andamio, ya que el puente se encuentra junto a la zona de instalaciones de obra

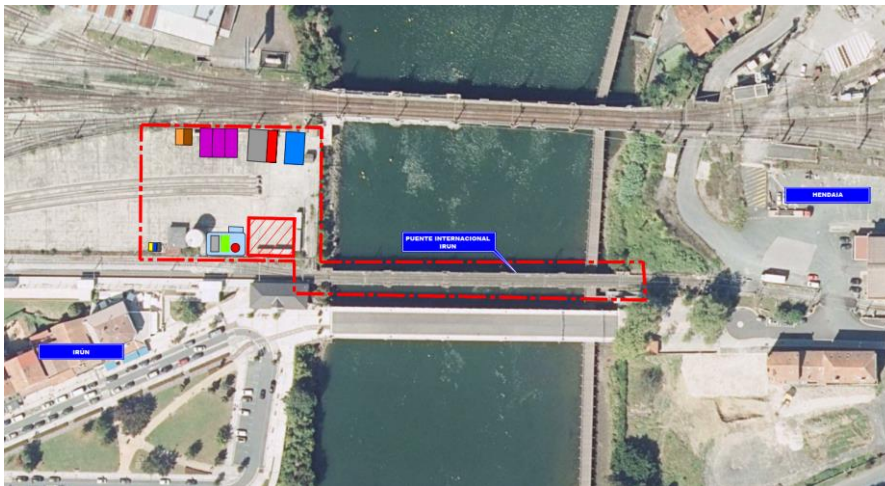


Figura 49. Instalaciones de obra

Durante la ejecución de los refuerzos de las cimentaciones de las pilas P1 y P4, dado que no habrá andamio, el acceso se realizará mediante embarcaciones, habilitando un acceso desde la zona de instalaciones de obra. Ciertos suministros se podrán realizar desde el puente contiguo de la Avenida con un camión grúa, siempre y cuando no supere la capacidad portante del mismo.

## 2.2.2.FASE 0: TAREAS PREVIAS AL INICIO DE LOS TRABAJOS

Antes de dar comienzo a los trabajos a desarrollar en el puente, se realizarán los siguientes trabajos:

- Señalización y vallado de las zonas de obras, instalación de casetas de obra.
- Habilitación de acceso a embarcación mediante demolición de vallado de cierre, desbroce de terreno y colocación de andamio de acceso.

## 2.2.3.FASE 1: EJECUCIÓN DEL RECINTO DE TABLESTACAS

Previo a los trabajos de refuerzo del encepado, es necesaria la ejecución de un recinto de tablestacas estanco que permita su vaciado para la ubicación de máquinas en el fondo de cimentación. Esta fase se divide en las siguientes tareas:

- Regularización del terreno de fondo mediante medios marinos.
- Desmontaje temporal de pasarela peatonal. La pasarela se acopiará en la zona de instalaciones de obra.
- Hincas de tablestacas. Se plantea la hincas de tablestacas mediante medios terrestres y marítimos. Primeramente, el espacio entre el puente objeto de proyecto y el puente Avenida de Irún se ejecuta desde el propio puente de la avenida. Posteriormente se ejecutan los tramos bajo bóvedas mediante vibrohincador acoplado a una retroexcavadora y desde pontona. Por último, se ejecuta el lado aguas abajo del puente, también con medios marítimos. Se dispondrán juntas de estanqueidad entre módulos de tablestaca.

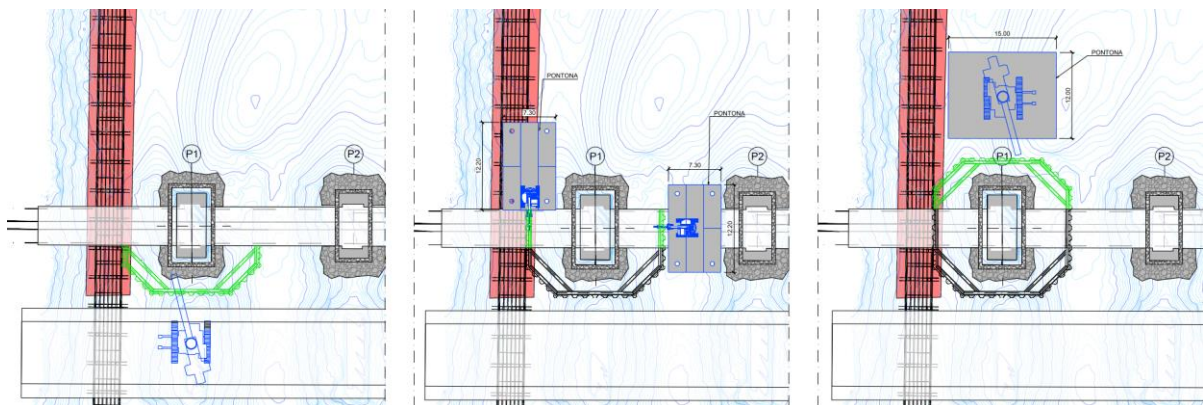


Figura 50. Fases de hincas de tablestacas

- Disposición de apuntalamientos interiores del recinto.
- Vaciado del agua interior del recinto de tablestacas. Se mantendrá una bomba durante la duración de la obra que retire el agua procedente de filtraciones.
- Regularización y mejora del terreno.

## 2.2.4.FASE 2: EJECUCIÓN DE NUEVO ENCEPADO

Una vez ejecutado el recinto de tablestacas y vaciado el interior, se ejecuta el refuerzo del encepado.

- Saneamiento del hormigón superficial de la cimentación existente. Se picarán los primeros centímetros del perímetro de la cimentación hasta descubrir la armadura existente, a modo de saneo del hormigón actual. También se cepillarán las armaduras descubiertas.
- Perforaciones para barras postesadas.
- Ejecución de micropilotes.
- Ejecución de conectores entre encepados.

- Armado y hormigonado del nuevo encepado.
- Tesado e inyección de las vainas de postesado. El tesado de las barras activas se realizará de forma alternativa y en tresbolillo, comenzando por un grupo de la alineación superior, siguiendo con el tesado del primer grupo inferior y repitiendo con los restantes.

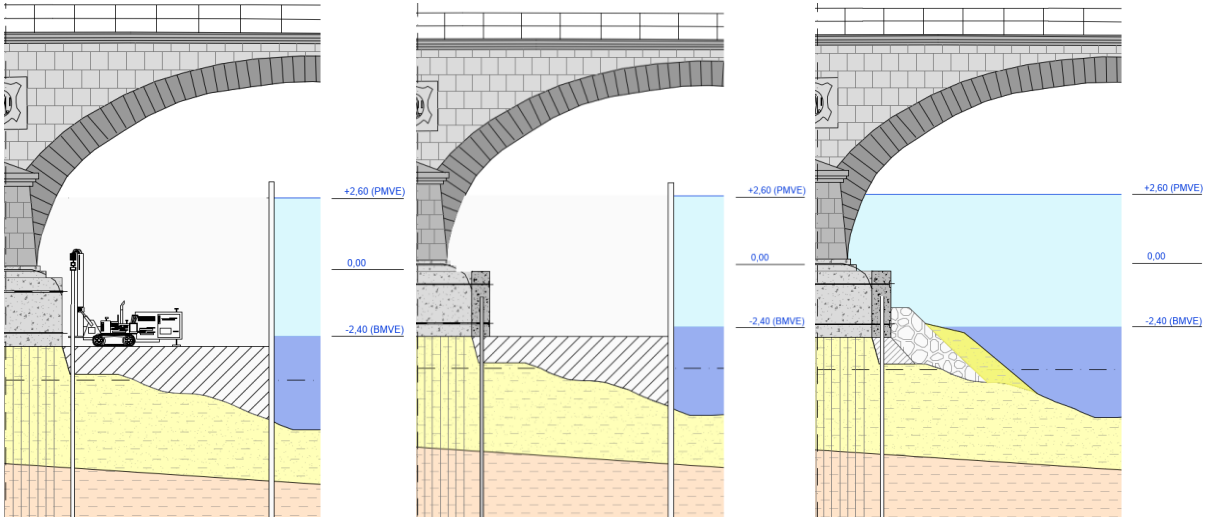


Figura 51. Fases constructivas encepado

Terminado el nuevo encepado, se procede a la terminación del tajo en la pila:

- Llenado de agua del recinto y retirada del recinto de tablestacas.
- Reposición de pasarela peatonal previamente retirada.
- El proceso constructivo tanto para la pila P1 como para la pila P4 es idéntico, por lo que, una vez finalizado el trabajo en una de ellas, se comenzará con la siguiente. Se contempla el reaprovechamiento de las tablestacas y puntales, en la medida de lo posible.

### 2.2.5. FASE 3: IMPERMEABILIZACIÓN DE VÍA

Los trabajos de impermeabilización de vía requieren la suspensión temporal del servicio de la vía durante un tiempo aproximado de 3 días. Entre los trabajos a realizar, se contempla:

- Desvío provisional de canalización de fibra óptica por el lateral del puente, hasta finalización de los trabajos en vía.
- Levante de vía, retirando carriles, traviesas y balasto. Demolición de canalización de fibra óptica existente.
- Impermeabilización del tablero mediante una capa de aglomerado en frío y aplicación de lámina de tela asfáltica reforzada sobre la misma. El aglomerado en frío tendrá una pendiente longitudinal del 1% y transversal de 2%, generando puntos altos en los pilares y puntos bajos en claves de bóveda. En dichos puntos bajos se dispondrá un tubo pasante para evacuar el agua de lluvia directamente a la ría.

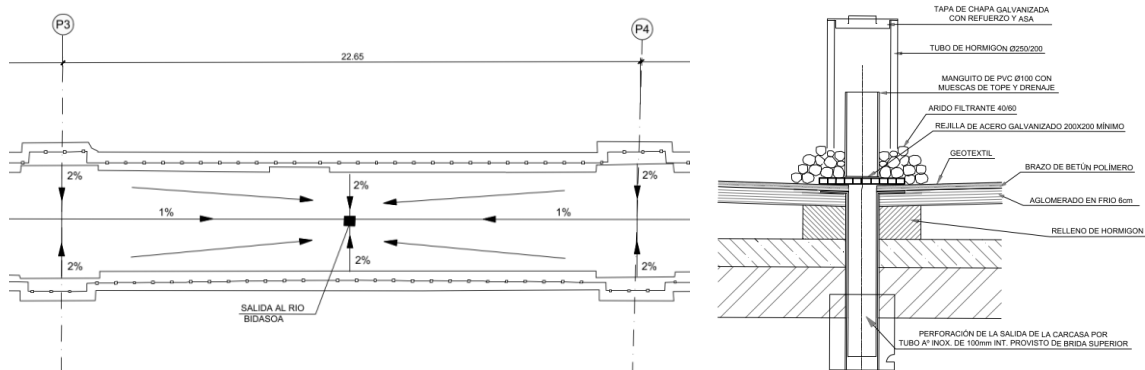
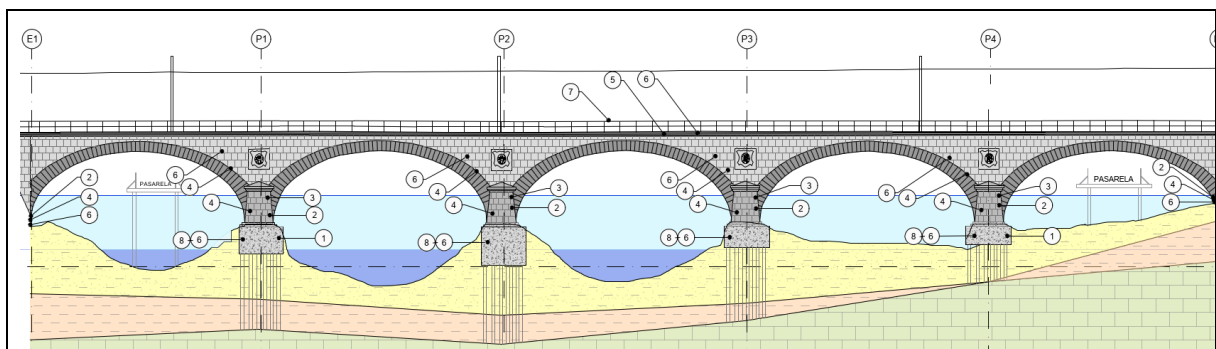


Figura 52. Sistema de drenaje de vía

- Una vez ejecutada la impermeabilización, se repone la vía en balasto y se ejecuta la canalización definitiva de fibra óptica.
- Recolocación de elementos de vía, incluso traviesas.

#### 2.2.6.FASE 4: REHABILITACIÓN DE PARAMENTOS DEL VIADUCTO

Una vez finalizado el refuerzo de las cimentaciones, se procede con la rehabilitación de los paramentos de fábrica del puente, para los cuales es necesario el montaje de una estructura de andamios. Estos trabajos se realizarán en dos fases, de forma que se mantenga siempre el tráfico fluvial en el Bidasoa. Entre los trabajos de rehabilitación, se incluyen los siguientes:



1- Recalce de cimentaciones	5- Reparación de imposta
2- Eliminación de vegetación enraizada	6- Limpieza general
3- Rejuntado, reposición y reconstrucción de sillares	7- Barandilla sobre imposta
4- Limpieza de humedades	8- Protección de escollera

Figura 53. Relación de actuaciones de reparación del viaducto

### 2.3. SITUACIONES PROVISIONALES

#### 2.3.1.ACCESO A PONTONAS

Al comienzo de la obra, y a fin de permitir el acceso de los operarios desde la zona de instalaciones de obra a las pontonas o embarcaciones, se montará una pequeña estructura de andamio que permita salvar la altura entre la plataforma de la terminal de contenedores y el cauce de la ría. Esto permitirá también el acceso directo al andamio que se coloque en el puente para la rehabilitación de los paramentos del mismo, evitando así el acceso mediante la vía.

Adicionalmente, se contempla la demolición provisional del cerramiento de la terminal de contenedores de ADIF, de forma que los camiones grúa o grúas autopropulsadas que fueran a suministrar material a las pontonas puedan aproximarse todo lo posible al cantil del muelle.

Por último, y con el mismo objetivo de aproximar la pontona al cantil, se desmontará temporalmente la pasarela de madera existente.

Esta situación provisional para permitir el acceso a las pontonas se dará durante toda la ejecución de las obras, teniendo que restituirse completamente a su estado original una vez hayan finalizado.

### 2.3.2. RECINTO DE TABLESTACAS

Para llevar a cabo la ejecución del recalce y refuerzo de los encepados de las pilas P1 y P4 es necesaria la ejecución de un recinto estanco de tablestacas. Por tanto, existen dos situaciones provisionales simétricas en las que el trabajo se desarrolla dentro del cauce del Bidasoa y al abrigo de los recintos de tablestacas.

Los recintos de tablestacas se mantienen durante el tiempo necesario para la ejecución de los refuerzos de los encepados. Por tanto, y una vez finalizados los trabajos, se retirarán estas estructuras provisionales.

A su vez, la ejecución de estos recintos de tablestacas provoca una situación temporal en la que anula el servicio de las pasarelas de madera que se encuentran en las márgenes del Bidasoa durante toda la duración de los trabajos de recalce y una menor afección temporal únicamente durante el proceso de hincado de tablestacas en el que el puente de la Avenida de Irún se mantendrá cortado.

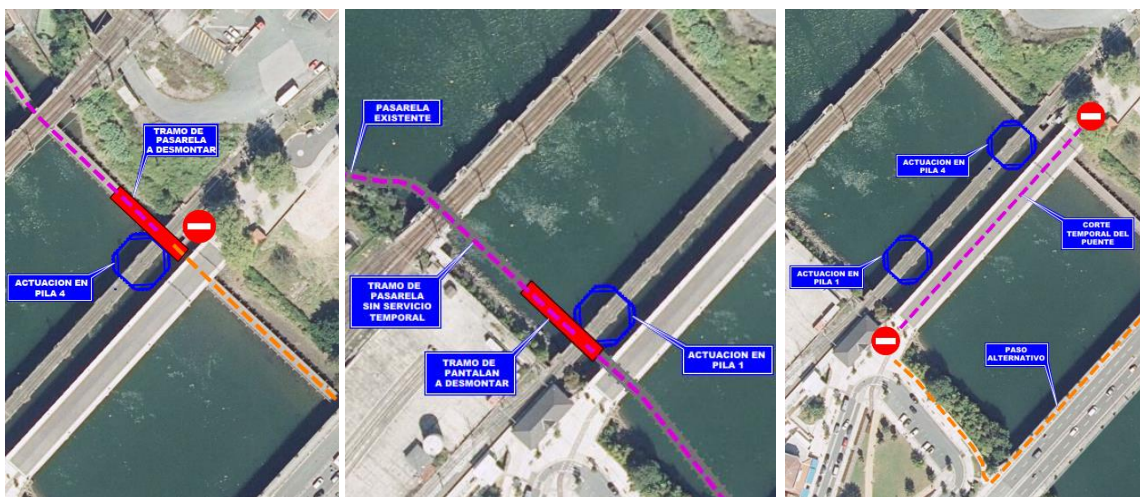


Figura 54. Corte del servicio de pasarelas y del puente Avenida

### 2.3.3. OCUPACIONES TEMPORALES

Se dispondrá de una zona de acopio e instalaciones de obra en la terminal de contenedores que gestiona ADIF. El área a ocupar tiene una superficie estimada de 3.700m<sup>2</sup>, y se encuentra situada entre el puente objeto de proyecto y el puente que se encuentra 70m aguas debajo de este.

Esta zona, propiedad de ADIF, se utilizará para la ubicación de las casetas de obra, para el acopio de material y como zona de acceso tanto al puente como a la pontona. Para poder acceder a la ría y realizar el suministro a la pontona, será necesario demoler un vallado perimetral existente, el cual se repondrá antes de finalizar la obra.



Figura 55. Ocupaciones temporales y definitivas de la obra

Adicionalmente, se producen ocupaciones temporales en la ría y el puente de la Avenida para la ejecución de los recintos de tablestacas.

## 2.4. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

En el anejo 02 se incluye el anejo de integración ambiental del Proyecto, en el que se analiza el cumplimiento de la normativa ambiental de aplicación.

El presente proyecto no se encuentra incluido en el Anexo 1.- Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria, y Anexo 2.- Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada, del Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Si bien, según el Artículo 7.2. de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, *serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

Por experiencias previas de construcción de los proyectos de reparación del puente sobre el río Bidasoa de la línea Madrid-Hendaya y las autorizaciones obtenidas en el proyecto de itinerario ciclista y peatonal por Pierre Loti y bajo los puentes internacionales, con alcances similares al presente proyecto, y el análisis efectuado a la afección del proyecto a la Red Natura se concluye que la afección a Red Natura es No Significativa.

En el apartado 12 del anejo 02, se justifica que la afección a Red Natura es No Significativa por lo que no es de aplicación iniciar un procedimiento de tramitación ambiental.

Dentro de este mismo Artículo 7 de la Ley 21/2013, se contempla lo siguiente:

*Artículo 7.2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada: ... c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*

*1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera*

La reparación de este puente no conlleva cambios en su uso o en la frecuencia de paso de trenes. Tampoco modifica la tecnología empleada para el transporte en él. No hay por tanto cambios en fase de explotación en lo que a emisiones atmosféricas se refiere.

Las emisiones atmosféricas en fase de obras, teniendo en cuenta que se trata de una intervención moderada y que no se alargará en el tiempo, no son significativas.

*2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*

La reparación del puente no modifica el uso, la frecuencia de paso, ni la tecnología de transporte en este punto, por lo que no tendrá efecto alguno en lo que a vertidos a cauce o al litoral se refiere. No se producen vertidos actualmente, y tampoco van a producirse tras la reparación.

En fase de obras, tampoco está previsto que se genere vertido alguno a cauce público o al litoral. Además, se establecen medidas para evitar que estos vertidos se puedan producir de forma accidental.

Por todo lo anterior, este proyecto no supone un incremento significativo de los vertidos a cauce público o al litoral.

### *3.º Incremento significativo de la generación de residuos.*

Al no modificarse la explotación de la infraestructura, su operativa o su uso tras la reparación, este proyecto no supone incremento alguno en lo que a generación de residuos se refiere.

Durante las obras se generarán los residuos habituales en una intervención de este tipo, si bien al no ser necesarios movimientos de tierra ni demoliciones de envergadura, el volumen será muy moderado.

Por tanto, este proyecto no supone incremento significativo de la generación de residuos.

### *4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales*

La reparación del puente consumirá recursos naturales durante la ejecución de las obras, concretamente piedra, árido y agua para la fabricación del hormigón empleado para el relleno y consolidación de las cimentaciones, y combustibles para el funcionamiento de la maquinaria, todo ello en cantidades que no pueden considerarse significativas, y que en cualquier caso se consumirán únicamente de forma puntual en esa fase.

No hay incremento alguno en la utilización de recursos naturales en fase de explotación. No hay tampoco una ocupación significativa permanente de suelos. Por tanto, no se considera de aplicación este punto.

### *5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

En el apartado 12 se justifica que la afección sobre los espacios Red Natura 2000 afectados es No Significativa, tanto en lo que a posibles daños directos se refiere, como posibles efectos indirectos.

### *6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.*

El puente objeto de este proyecto es Declarado Bien Cultural denominado Puente del topo en la frontera con un grado de protección calificado, especial por pertenecer al patrimonio industrial. Se engloba en la categoría conjunto monumental. Camino de Santiago.

Está conformado por cinco ojos cuyos arcos adovelados son de sillería al igual que los apoyos sobre el lecho del río. El resto de los muros desde los arcos hasta el tablero superior es de mampostería.

El año de construcción data de 1912 por lo que su periodo es de edad contemporánea y tiene un buen estado aparente.

El proyecto tiene como objeto su reparación y mantenimiento por lo que es una afección positiva.

## **2.4.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS**

En el Anejo 02 se incluyen las medidas que se dispondrán para prevenir y reducir en lo posible las afecciones de la actuación, tanto en fase preoperacional, como en fase de obra. Dichas medidas se dividen en:

- Calidad del suelo
- Calidad de las aguas
- Protección del PPMT
- Vegetación
- Contaminación atmosférica



- Impacto acústico
- Generación de residuos

#### **2.4.2. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

En este mismo anejo se describe el programa de vigilancia ambiental que deberá llevarse a cabo durante la ejecución de las obras y el contenido mínimo de los informes a elaborar.

### **2.5. ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA DINÁMICA LITORAL**

Se realiza un estudio para la afección a la dinámica litoral con el objetivo de dar respuesta a los requerimientos del Reglamento General de Costas, en el cual se establece en su artículo 91 que las obras que se encuentren en la costa o puedan ejercer una influencia sobre la misma, deben contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático, así como un estudio básico de dinámica del litoral. Los trabajos han sido realizados por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria.

#### **2.5.1. Cambio climático**

La información de aumento del nivel de mar en la zona de estudio se ha obtenido del visor web de la European Environment Agency. Para el escenario de cambio climático SSP5-8.5, el más desfavorable de todos, el incremento del nivel del mar toma un valor medio de 0,453 m para un horizonte de 50 años.

Por otro lado, la variación en el caudal del río Bidasoa bajo el escenario climático SSP5-8.5 en el horizonte de 50 años se ha obtenido a través de la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCA) (<https://www.adaptecca.es>). AdapteCCA es una iniciativa conjunta de la Oficina Española de Cambio Climático y la Fundación Biodiversidad, ambas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El caudal medio del río Bidasoa en el escenario de cambio climático SSP5-8.5 en el horizonte de 50 años, de acuerdo a los resultados de AdapteCCA, se reducirá en un 14%.

Para dar respuesta al punto d) de efectos de cambio climático del artículo 93, se han analizado los escenarios hidromorfodinámicos considerados (antes y después de la obra) bajo el escenario de cambio climático SSP5-8.5 en el horizonte de 50 años, tal y como recoge el reglamento citado anteriormente, evaluándose las diferencias respecto de la situación climática actual.

Cabe señalar que se ha tenido en cuenta la variación generada en el caudal medio del río y el aumento del nivel del mar de acuerdo al SSP5-8.5. Además, debe ser mencionado que el posible efecto del cambio climático se ha analizado en los casos forzados con la marea viva equinoccial.

#### **2.5.2. Estudio de los requerimientos del Reglamento de Costas**

De la metodología desarrollada para la realización del estudio cabe destacar las siguientes tareas llevadas a cabo secuencialmente:

- En primer lugar, se ha llevado a cabo la recopilación y el análisis de la información disponible sobre batimetría, granulometría de la zona de estudio, datos meteo-oceánicos y aportes fluviales.
- Con base en esta información, se ha realizado un estudio de la hidrodinámica en la ría del Bidasoa para la situación actual, durante la obra y para la situación futura (tras la rehabilitación del puente internacional).
- El modelado hidrodinámico y de transporte potencial de sedimento se ha llevado a cabo con el modelo numérico Delft3D.
- En cada situación (actual, obra, futura) se ha analizado los procesos hidrodinámicos asociados a caudales fluviales promedio en conjunción con una marea media o una marea viva equinoccial.
- Los resultados del modelado en todos estos casos se han comparado a través de la variación de nivel del mar, velocidad, salinidad y transporte potencial de sedimento en puntos de control

situados aguas arriba y aguas de la zona donde se encuentra proyectada la actuación en la ría del Bidasoa.

- El efecto del cambio climático se ha analizado mediante la aplicación del escenario SSP5-8.5, teniendo en cuenta la variación que genera en los aportes fluviales y en el nivel medio del mar.

Del análisis de los aspectos recogidos en el artículo 93 del Reglamento General de Costas (RD 876/2014) se concluye:

- Estudio de la capacidad de transporte litoral [**art. 93 a) RD 876/2014**]: La actuación proyectada no presenta ninguna alteración sobre la capacidad de transporte litoral, ya que no genera modificaciones significativas en el nivel mar, velocidades de la corriente y transporte potencial durante el ciclo de marea.
- Balance sedimentario y evolución de la línea de costa, tanto anterior como previsible [**art. 93 b) RD 876/2014**]: Al no existir variación en el transporte potencial, no es necesario evaluar este aspecto.
- Clima marítimo, incluyendo estadísticas de oleaje y temporales direccionales y escolares [**art. 93 c) RD 876/2014**]: Teniendo en cuenta la localización de la zona donde se plantea la actuación, situada en el área interior de la ría del Bidasoa, este aspecto no es de aplicación.
- Dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático [**art. 93 d) RD 876/2014**]: El nivel del mar aguas arriba de la actuación aumentará de acuerdo con el incremento del nivel medio del mar, pero estando siempre contenido dentro de las márgenes de la ría. Por otro lado, las velocidades en la zona de estudio se reducirán, generando en consecuencia que el transporte potencial se reduzca en un 10%. A su vez, la reducción del caudal fluvial y el aumento del nivel medio del mar generará un aumento de la salinidad promedio aguas arriba de la actuación.
- Batimetría hasta zonas del fondo que no resulten modificadas, y forma de equilibrio, en planta y perfil, del tramo de costas afectado [**art. 93 e) RD 876/2014**]: La actuación planteada, al no modificar el transporte de sedimentos y ubicarse en una zona interna de la ría del Bidasoa, no origina afección sobre la costa.
- Naturaleza geológica de los fondos [**art. 93 f) RD 876/2014**]: Las obras propuestas no implican modificación de la naturaleza de los fondos.
- Condiciones de la biosfera submarina y efectos sobre la misma de las actuaciones previstas en la forma que señala el artículo 88 e) de este reglamento [**art. 93 g) RD 876/2014**]: La actuación proyectada no modifica la salinidad en la zona de estudio y, por lo tanto, no afecta a las condiciones inicialmente existentes de la biosfera submarina en dicha área.
- Recursos disponibles de áridos y canteras y su idoneidad, previsión de dragados o trasvases de arenas [**art. 93 h) RD 876/2014**]: No se prevén.
- Plan de seguimiento de las actuaciones previstas [**art. 93 i) RD 876/2014**]: No es necesario realizar un plan de seguimiento de las actuaciones, en lo que a efectos en la dinámica litoral se refiere.
- Propuesta para la minimización, en su caso, de la incidencia de las obras y posibles medidas correctoras y compensatorias [**art. 93 j) RD 876/2014**]: No son necesarias medidas correctoras ni compensatorias.

## 2.6. ESTUDIO HIDRÁULICO

De cara a conocer la posible afección de la obra proyectada al río Bidasoa, se realiza un estudio hidráulico en el que se compara, ante diferentes situaciones, la altura de la lámina de agua actual y futura. Del estudio se concluye que las actuaciones proyectadas no producen modificaciones relevantes en las condiciones hidráulicas del río Bidasoa ni en los arroyos afluentes (Estebenea y Aldabe). Este análisis se desarrolla en el Anejo 06 Estudio hidráulico.

### 3. PLAN DE OBRA

Para la estimación del plan de obra, se ha tenido en cuenta los requerimientos concretos de la obra, tales como la dificultad de acceso a la misma, los rendimientos de trabajo, condicionados en algunos casos por las mareas y en otros por el tráfico ferroviario.

Se estima una duración total de los trabajos de **18 meses**.

- La actividad se iniciará con la implantación, instalaciones de obra, cierres y replanteos previos.
- Tras esta actividad se continúa con el desbroce y preparación de la zona de trabajo.
- Una vez acondicionada la zona se comenzará con la ejecución del refuerzo de las cimentaciones de las pilas 1 y 4. Este refuerzo de las cimentaciones se plantea de uno en uno, de forma que puedan reutilizarse los materiales del recinto de tablestacas.
  - Ejecución del recinto de tablestacas.
  - Ejecución del nuevo encepado de refuerzo.
  - Retirada del recinto de tablestacas.
- Colocación de protecciones de escollera en todas las pilas del puente.
- Colocación de la estructura de andamios, por fases.
- Reparación del viaducto.
- Desmontaje del andamio, limpieza total de las obras.
- Durante toda la obra se llevarán a cabo las actividades de vigilancia ambiental.
- Durante toda la obra se llevarán a cabo las actividades de gestión de residuos.
- Durante toda la obra se llevarán a cabo las actividades de seguridad y salud.
- Durante toda la obra se llevarán a cabo las actividades de control de calidad de la obra.

### 4. PRESUPUESTO

El Documento de Presupuesto recoge la valoración desglosada de cada unidad de obra para la ejecución completa de las obras definidas en el presente Proyecto Básico.

#### 4.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	TRABAJOS PREVIOS	216.735,04 €
02	RECALCE DE CIMENTACIONES	973.733,72 €
03	REHABILITACIÓN DEL VIADUCTO	527.505,33 €
04	IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLERO	101.127,20 €
05	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	14.422,58 €
06	GESTIÓN DE RESIDUOS	40.573,19 €
07	SEGURIDAD Y SALUD	23.657,61 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.897.754,67 €</b>

Para la realización de las obras de ejecución del “Proyecto Básico de rehabilitación del puente Internacional de Irún” se estima un Presupuesto de Ejecución Material de **UN MILLON OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (1.897.754,67€)**.

#### 4.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

	IMPORTE
Gastos Generales 13%	246.708,11 €
Beneficio Industrial 6%	113.865,28 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>2.258.328,06 €</b>

#### 4.3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

	IMPORTE
IVA 21%	474.248,89 €
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>2.732.576,95 €</b>

Para la realización de las obras de ejecución del “Proyecto Básico de rehabilitación del puente Internacional de Irún” se estima un Presupuesto Base de Licitación de **DOS MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (2.732.576,95 €)**.

### 5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO BÁSICO

El presente Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional de Irún consta de los siguientes documentos:

#### MEMORIA

- Anejo Nº1 Estudio de Alternativas
- Anejo Nº2 Integración Ambiental
- Anejo Nº3 Informe de Inspección
- Anejo Nº4 Clima marítimo y estudio de dinámica del litoral
- Anejo Nº5 Compatibilidad de la actuación con los objetivos ambientales de la estrategia marina noratlántica
- Anejo Nº6 Estudio Hidráulico

#### PLANOS

#### PRESUPUESTO

## 6. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

El desarrollo del presente Proyecto Básico se ha redactado en base y cumplimiento con lo establecido en las Leyes y Reglamentos que rigen el régimen de ocupación y utilización del servicio del Dominio Público Marítimo – Terrestre:

- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de Julio, de Costas
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Conforme a la citada normativa, se declara expresamente que el “Proyecto Básico de rehabilitación del Puente Internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S)” cumple las disposiciones de la Ley de Costas, así como las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

En Leioa, julio de 2024

El ingeniero Autor del Proyecto

TYP SA



Fdo. D. Jesús Munguira Hernando  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº Colegiado: 11.390



*euskal trenbide sarea*

---

Proyecto Básico de rehabilitación del  
puente internacional en Irún  
(P.K. 20/929 de la línea Donostia –  
Hendaia de E.T.S.)

---

# Anejo 01 - Estudio de alternativas de rehabilitación del puente

Julio 2024





## Hoja de control de calidad

Documento	Anejo 01: Estudio de alternativas de rehabilitación del puente		
Proyecto	SE9887. Proyecto Constructivo de Rehabilitación del Puente Internacional en Irún (p.k. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)		
Código	SE9887-PB-AN-01-Estudio_Alternativas-D02.docx		
Autores:	Firma:	ANP	ANP
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024
Verificado	Firma:	JMH	JMH
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024

## Índice:

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....</b>	<b>1</b>
<b>3. RESEÑA HISTÓRICA.....</b>	<b>1</b>
<b>4. LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>5. ACCESOS EXISTENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>6. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>5</b>
6.1. GENERAL.....	5
6.2. CIMENTACIONES.....	6
6.3. ALZADOS Y BÓVEDAS .....	7
6.4. SUPERESTRUCTURA.....	8
<b>7. DESCRIPCIÓN ACTUACIONES LLEVADAS A CABO .....</b>	<b>9</b>
<b>8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE DAÑOS .....</b>	<b>10</b>
8.1. DESCRIPCIÓN DAÑOS .....	10
8.1.1. TERRENO CIRCUNDANTE .....	10
8.1.2. ESTADO GENERAL DEL PUENTE.....	10
8.1.3. CIMENTACIONES .....	11
8.1.4. PILARES .....	11
8.1.5. BÓVEDAS .....	12
8.1.6. TIMPANOS.....	12
8.1.7. SUPERESTRUCTURA DE VÍA .....	13
<b>9. INVENTARIO AMBIENTAL .....</b>	<b>14</b>
9.1. CLIMA.....	14
9.2. SUELOS Y VEGETACIÓN NATURAL .....	14
9.3. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	16
9.4. HIDROLOGÍA Y CALIDAD DE LA RED HIDROLOGICA.....	17
9.5. FAUNA.....	19
9.6. ESPACIOS PROTEGIDOS .....	20
9.7. ATMÓSFERA .....	21
9.8. EROSIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA .....	21
9.9. PATRIMONIO CULTURAL.....	22
9.10. PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES .....	22
9.11. SITUACIÓN FÓNICA .....	23
<b>10. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL DE APLICACIÓN .....</b>	<b>23</b>
10.1. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA .....	23



10.1.1.	Legislación de protección y uso sostenible del litoral .....	23
10.1.2.	Legislación de evaluación ambiental.....	23
10.2.	LEGISLACIÓN SECTORIAL .....	24
10.2.1.	Planes Territoriales Sectoriales de Ordenación de las Márgenes de los Ríos y Arroyos de la CAPV.....	24
10.2.2.	Plan Territorial de Protección y Ordenación del Litoral de la CAPV .....	25
10.3.	LEGISLACIÓN FRANCESA .....	25
<b>11.</b>	<b>ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN.....</b>	<b>26</b>
11.1.	PATINAS BIOLÓGICAS Y VEGETACIÓN ENRAIZADA .....	27
11.2.	SUPERFICIES CALCIFICADAS Y HUMEDADES.....	28
11.3.	INYECCIÓN DE FISURAS .....	28
11.4.	DRENAJE RELLENO MATERIAL GRANULAR.....	28
11.5.	REJUNTADO, REPOSICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE PIEZAS DE FÁBRICA .....	28
11.6.	COSTE Y PLAZO DE LA REHABILITACIÓN .....	30
<b>12.</b>	<b>ALTERNATIVAS DE RECALCE.....</b>	<b>30</b>
12.1.	CONDICIONANTES .....	30
12.2.	REFUERZO NECESARIO.....	31
12.3.	VÍAS DE ACTUACIÓN .....	32
12.3.1.	Rehabilitación puente internacional Bidasoa ADIF-SCNF .....	32
12.4.	ALTERNATIVA 1: DESDE PLATAFORMA DE VÍA .....	35
12.5.	ALTERNATIVA 2: VÍA MARÍTIMA CON RECINTO ESTANCO.....	40
12.6.	ALTERNATIVA 3: VÍA MARÍTIMA DESDE PONTONA .....	47
12.7.	ALTERNATIVA 4: ATAGÚÍAS DE TIERRA .....	50
<b>13.</b>	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
13.1.	VALORACIÓN ECONÓMICA.....	52
13.2.	VALORACIÓN TÉCNICO-CONSTRUCTIVA .....	52
13.3.	PLAZO .....	53
13.4.	IMPACTO MEDIOAMBIENTAL Y PATRIMONIAL .....	53
13.5.	AFECCIÓN FFCC .....	53
13.6.	CONCLUSIÓN FINAL .....	54
<b>APÉNDICE 1: CÁLCULO DE MICROPILOTES.....</b>		
<b>APÉNDICE 2: TABLA DE MAREAS .....</b>		
<b>APÉNDICE 3: FICHAS TÉCNICAS .....</b>		
<b>APÉNDICE 4: PLANOS .....</b>		

## Índice de figuras:

Figura 1. Cimbras para ejecución de bóvedas del puente Internacion en Irún de ETS, visto desde Irún (18 enero 1913).....	2
--	---

Figura 2. Puente Internacion en Irún de ETS, visto desde Hendaia .....	2
Figura 3. Ubicación en planta      Figura 4. Ubicación en perspectiva aérea desde aguas abajo .....	3
Figura 5. Acceso desde estación Irún      Figura 6. Acceso desde Francia.....	3
Figura 7. Vista aguas abajo desde pasarela      Figura 8. Vista aguas arriba desde pasarela .....	4
Figura 9. Vista aguas arriba desde embarcación      Figura 10. Vista aguas abajo desde embarcación	4
Figura 11. Acceso por terminal de contenedores .....	4
Figura 12. Zona planteada para instalaciones de obra y suministro de material. Cerramiento a retirar .....	5
Figura 13. Geometría de los 5 vanos      Figura 14. Vista transversal de bóveda .....	5
Figura 15. Pila 4 con pilotes de madera al aire .....	6
Figura 16. Geometría de pila.....	7
Figura 17. Escudos existentes en el puente .....	7
Figura 18. Viguetas descansillos en pilas .....	8
Figura 19. Vista superestructura y apartaderos en pila .....	8
Figura 20. Detalle imposta .....	9
Figura 21. Vegetación enraizada en vista general      Figura 22. Humedades y verdín en carrera de mareas	10
Figura 23. Vegetación Pila 2 en 2022      Figura 24. Vegetación Pila 2 en 2023 .....	10
Figura 25. Pila 4. Socavación      Figura 26. Pila 4. Pilotes descubiertos .....	11
Figura 27. Pila 1. Cavidad bajo encepado de pila 1.....	11
Figura 28. Afecciones pilares .....	12
Figura 29. Afecciones bóvedas .....	12
Figura 30. Afecciones tímpanos.....	13
Figura 31. Daños en impostas .....	13
Figura 32. Daños en barandillas debidos a la oxidación del acero.....	14
Figura 33. Presencia de vegetación ruderal en las grietas y fisuras del puente .....	15
Figura 34. Carrizal en ribera derecha en zona no afectada por el proyecto.....	15
Figura 35. Zona de acceso entre puentes .....	16
Figura 36. Cortaderia selloana y Baccharis halimifolia en la ribera derecha de la ría del Bidasoa.....	16
Figura 37. Estuario del Bidasoa desde Plaiaundi .....	17
Figura 38. Situación del puente respecto a los espacios protegidos.....	21
Figura 39. Vista aérea del puente entre otros tres puentes entre zonas de instalaciones ferroviarias .....	22
Figura 40. Componente urbanística del PTS de ríos y arroyos .....	24
Figura 41. PTS Litoral avance 2022.....	25
Figura 42. Pátinas biológicas y vegetación enraizada .....	27
Figura 43. Presencia de humedades y calcificaciones en bóvedas .....	28
Figura 44. Croquis reposición sillares para grandes paños.....	29

Figura 45. Reconstrucción piezas sueltas erosionadas .....	29
Figura 46. Refuerzo mediante micropilotes realizado en el puente de ADIF .....	34
Figura 47. Propuesta conjunta de restitución socavación y recalce, desde encepado y desde vía (I).....	34
Figura 48. Propuesta conjunta de restitución socavación y recalce, desde encepado y desde vía (II).....	35
Figura 49. Solución recalce conexión directa.....	36
Figura 50. Longitudinal recalce conexión directa puente internacional Irún .....	36
Figura 51. Zunchado mediante anclajes de cosido .....	36
Figura 52. Refuerzo del Puente de Villamanta con micropilotes a través de la pila .....	37
Figura 53. Impermeabilización de vía.....	37
Figura 54. Necesidad de ejecución de zunachado permanente que afecta al patrimonio cultural.....	38
Figura 55. Recrecido de encepado para recalce. Alternativa 2 .....	40
Figura 56. Ejecución de tablestacas en los laterales del puente. Ejemplo de grúa sobre pontona.....	41
Figura 57. Vibrohincador estándar .....	41
Figura 58. Vibrohincador lateral (izquierda) y equipo de hincado hidráulico (derecha) .....	42
Figura 59. Ficha técnica retroexcavadora .....	42
Figura 60. Encaje de maquinaria para la ejecución .....	43
Figura 61. Relación cotas referidas al puerto de Hondarribia y a Alicante .....	43
Figura 62. Micropilotadora alojada en recinto estanco. Planta de micropilotes .....	45
Figura 63. Alternativa 2.Solución recalce nuevo encepado .....	45
Figura 64. Recalce micropilotes de forma perimetral y tesado de pasadores para transmisión de esfuerzos .....	46
Figura 65. Alternativa 1.Solución recalce nuevo encepado .....	47
Figura 66. Pontona y micropilotadora de dimensiones reducidas .....	48
Figura 67. Motas de tierra para ejecución de puente sobre la ría Deba, en Gipuzkoa. Año 2007 .....	50
Figura 68. Ataguía de tierra para ejecución de refuerzo en pila 1. ....	50

## Índice de tablas:

Tabla 1. Presupuesto estimado para rehabilitación de los paramentos del puente .....	30
Tabla 2. Presupuesto estimado para rehabilitación de las cimentaciones (Alternativa 1) .....	39
Tabla 3. Presupuesto estimado para la rehabilitación de las cimentaciones (Alternativa 2) .....	47
Tabla 4. Presupuesto estimado para la rehabilitación de las cimentaciones (Alternativa 3) .....	49
Tabla 5. Presupuesto estimado para la rehabilitación de las cimentaciones (Alternativa 4) .....	51
Tabla 6. Tabla análisis multicriterio .....	54

# Estudio alternativas para la rehabilitación del puente

---

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se redacta el presente estudio de alternativas dentro de los trabajos a realizar para el desarrollo del “Proyecto Constructivo de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)”.

El objeto del mismo consiste en detallar las posibles alternativas para la rehabilitación del puente. Se analizan las posibilidades disponibles para cada una de las patologías que se han recogido en el informe de diagnóstico, así como las alternativas de refuerzo disponibles para el refuerzo de los elementos que lo requieran.

## 2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

En el año 2022, Euskal Trenbide Sarea lleva a cabo el estudio de la capacidad portante del Puente Internacional de Irún. Para ello, y tras la resolución de la licitación, TYP SA lleva a cabo los trabajos recogidos en el contrato que constituye el “*Servicio para la redacción del Estudio de la capacidad portante del Puente Internacional en Irún (p.k. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)*”.

Del trabajo realizado en el 2022 se llega a la conclusión de que es necesaria la rehabilitación del puente, así como el refuerzo del mismo en caso de requerir un aumento de las cargas viarias.

Como consecuencia, en el año 2023 sale a licitación el contrato para el “*Servicio para la redacción del Proyecto Constructivo de rehabilitación del puente Internacional de Irún*”, de la cual nuevamente, TYP SA resulta adjudicataria.

A fin de analizar las posibles alternativas y escoger la más adecuada para la rehabilitación del puente, se redacta el presente documento previo al desarrollo del Proyecto Constructivo.

## 3. RESEÑA HISTÓRICA

El viaducto en cuestión se construye en 1913 para llevar a cabo la conexión de Irún con Hendaya, última fase de la línea ferroviaria San Sebastian – Hendaya. El puente fue construido pocos años antes de la inauguración del puente internacional, antiguamente carretero, denominado La Avenida, situado a escasos 5 m del del objeto del contrato. Fue promovido por “Compañía del Ferrocarril de San Sebastián a la Frontera Francesa”, cuyo proyecto es presentado por el Ingeniero D. Ignacio Ugarte

Debido a la naturaleza fangosa del lecho del río, se dimensionó una cimentación indirecta sobre pilotajes de madera, para lo cual se realizaron motas sobre el cauce para poder disponer los martinetes para la hincada de los pilotes, con una estimación de 6-7 m de longitud de hincado.

Mediante cimbras de madera, se materializaron las bóvedas elípticas, compuesta por sillares laterales e hiladas de mampostería caliza concertada entre los mismos.

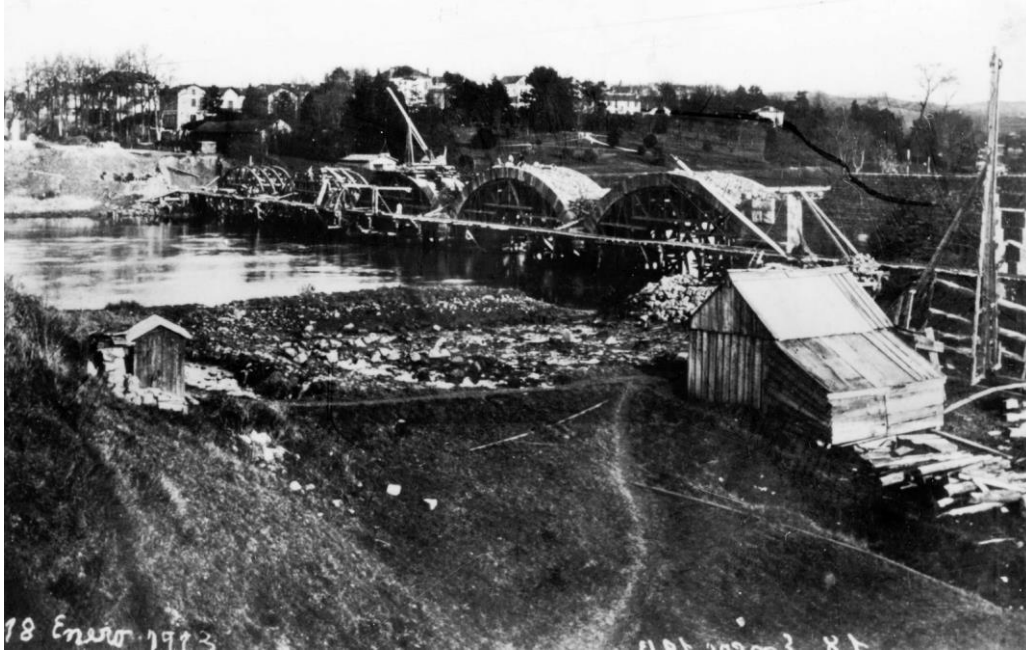


Figura 1. Cimbras para ejecución de bóvedas del puente Internacion en Irún de ETS, visto desde Irún (18 enero 1913)

Sobre ellos se encuentran los tímpanos, también de mampostería caliza concertada, sobre los que se ubican las impostas y las barandillas. El relleno interior presenta mezcla de terreno granular con eluvial proveniente posiblemente de la excavación del cauce, siendo rematado con un espesor de balasto de 40 cm.



Figura 2. Puente Internacion en Irún de ETS, visto desde Hendaia

No se conocen sobre el puente actuaciones importantes llevadas a cabo sobre el mismo, amén de las modificaciones en la superestructura para adaptarse a los avances tecnológicos en materia ferroviaria.

## 4. LOCALIZACIÓN

En el punto kilométrico P.K. 20/929 de la línea de ferrocarril Donostia-Hendaia, perteneciente a la Administración Ferroviaria Euskal Trenbide Sarea, en los términos municipal de Irún y Hendaia, cruzando el río Bidasoa en su desembocadura en la bahía de Txingudi, se encuentra situada la mencionada estructura internacional.

Se encuentra lindando aguas arriba con el puente internacional de La Avenida, antiguamente carretero y hoy en día peatonal, y aguas abajo con el puente ferroviario internacional de la línea Madrid – Hendaya, propiedad de ADIF y SNCF. Se da la casualidad de que ambos puentes han sido rehabilitados recientemente.



Figura 3. Ubicación en planta



Figura 4. Ubicación en perspectiva aérea desde aguas abajo

La estructura se encuentra en zona de régimen mareal y está expuesta a las corrientes de la desembocadura del río Bidasoa.

## 5. ACCESOS EXISTENTES

El puente es accesible por tierra desde la plataforma de vía, habiendo accesos próximos, como la estación de Irún, o la zona francesa donde no existen cerramientos y por tanto es posible el acceso a la vía, con piloto homologado por ETS.



Figura 5. Acceso desde estación Irún



Figura 6. Acceso desde Francia

Es posible acceder en bajamar al estribo Francia (E2) y a la pila 4 desde el itinerario peatonal en estructura que pasa por debajo del vano 5.



Figura 7. Vista aguas abajo desde pasarela



Figura 8. Vista aguas arriba desde pasarela

Para poder acceder al resto de elementos estructurales no observables desde los accesos anteriormente citados, es necesario el uso de embarcaciones.



Figura 9. Vista aguas arriba desde embarcación



Figura 10. Vista aguas abajo desde embarcación

De cara a la ejecución de las obras, en todas las alternativas es necesario acceder por vía marítima ya sea para regenerar la socavación y ejecutar la defensa o para los trabajos específicos de cada una de las alternativas. Para ello, es necesario habilitar un pantalán/zona de carga en pontonas, tanto para maquinaria como para materiales.

Se propone emplear la terminal de contenedores que se encuentra entre el puente Internacional de Irún y el puente de ADIF. Para acceder a la misma, se utilizaría la Avenida Iparralde.



Figura 11. Acceso por terminal de contenedores

Una vez en la terminal, existe una explanada con espacio suficiente para la ubicación de las casetas de obra, zonas de acopio y hasta un muelle que permite suministrar material a las pontonas con grúa. Para esto último, es necesario demoler una porción del cerramiento existente. También hay que tener

en cuenta que cuando la obra de comienzo, la pasarela Pierre Loti estará construida y, para llegar hasta la pontona, las grúas a emplear deberán tener un alcance de 20m. No obstante, y en función de la alternativa finalmente escogida, parte de la pasarela se desmontará, por lo que en la zona cercana al puente se podría realizar el suministro de material a una distancia inferior.

También permite acceso directo a la vía y al andamio que se empleará para la rehabilitación de los paramentos vistos del puente.



Figura 12. Zona planteada para instalaciones de obra y suministro de material. Cerramiento a retirar

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

### 6.1. GENERAL

La estructura se ubica en el PK 20+929, dentro de un trazado recto en planta y una pendiente en alzado de 0,7‰, de ancho métrico y vía única, con una anchura de plataforma de 6,3 m en zona de pila y de 5,5 m en el resto del tablero, teniendo una imposta de 0,8-0,9 m, de las cuales acera son 0,4 m – 0,55 m, con barandilla metálica. Por tanto, la capa de balasto dispone de una anchura de 4,4 m en zona de pila y 3,8 m zona restante, con un espesor variable entre 0,3 m y 0,5 m. Sobre las mismas se sitúa la vía de ancho métrico, con un decalaje de 8 cm con respecto al eje de la estructura.

El puente tiene una longitud de 120 m, distribuidos en 5 vanos formados por arcos elípticos, con una longitud de vano de 20 m y una flecha de 6,6 m, disponiendo de un espesor en clave de 0,95-1,00 m, y un espesor en riñones de 1,3 m. Se disponen unos 62 bloques de sillería en los laterales por arco, disponiendo entre los mismos mampostería caliza concertada, presumiblemente por las medidas, en 2 hiladas, enrasadas inferior y superiormente con la sillería.



Figura 13. Geometría de los 5 vanos



Figura 14. Vista transversal de bóveda



Las pilas disponen de tajamares troncocónicos, con una altura de 2,8 m, y un diámetro superior de 2,2 m e inferior de 2,65 m. Las mismas se apoyan sobre encepados de hormigón en masa de 4,2 m de anchura y 8,9 m de largura, siendo el canto variable desde 1,2 m a 3,6 m, en función del recinto tablestacado que se utilizó durante la ejecución.

Sobre pilas y bóveda se levantan los tímpanos, también de mampostería caliza concertada. Mediante catas sobre vía, se localizó en inspecciones anteriores el trasdós del tímpano, por lo que se ha comprobado que el espesor superior del mismo es de 0,5 m, enrasado con la imposta y siendo un valor utilizado en la ejecución de puentes de obra de fábrica ferroviarios. No se ha podido identificar el espesor inferior del tímpano, pero se ha estimado en función de las recomendaciones de la época para puentes de esta tipología, resultando de 1,8 – 2 m de espesor.

En lo que respecta al relleno de la obra de fábrica, aparentemente el mismo consiste en un material granular acompañado por un posible aluvial excavado del río.

## 6.2. CIMENTACIONES

Las cimentaciones consisten en pilotaje indirecto mediante pilotes circulares de madera, de diámetro 30 cm y dispuestos al tresbolillo, con una separación en el sentido longitudinal del ferrocarril de 0,6 m y 1,2 m en sentido transversal. La losa de hormigón en masa que embebe las cabezas de los pilotes es de 4,2 m de anchura y 8,9 m de longitud y un canto variable desde 1,2 m a 3,6 m.

Esta es la configuración teórica observada durante la inspección subacuática, que resulta muy similar a la cimentación del puente La Avenida.

La hincas de los pilotes, con longitudes máximas entorno a 8 m, fueron ejecutadas con martinetes sobre motas realizadas en el río. Posteriormente, mediante tablestacas de madera, se materializó el encepado con hormigón armado, asegurándose de que la cota inferior de la losa estuviera por debajo de la bajamar, para que los pilotes no estuvieran expuestos a la carrera de mareas. Así mismo, dispondrían de un manto de protección para evitar la socavación y que los pilotes no estuvieran expuestos directamente al agua de mar, y por tanto, al gusano llamado *teredo* que habita en el Cantábrico que ataca a los pilotes de madera. Este molusco ya era conocido desde el siglo XV por ser la causa de degradación de las embarcaciones de madera (bergantines, carabelas...).

Como se indica en la inspección, en la pila 1 se han observado grandes cavidades bajo la losa de encepado que dejan a los pilotes expuestos al mencionado xilófago. Adicionalmente, se ha constatado que la pila 4 quedan expuestos los pilotes en mareas con alto coeficiente, siendo un factor de pudrición al estar sometidos a alternativas de humedad y sequedad, aunque el periodo de sequedad. El hecho de que el intervalo seco sea pequeño en comparación con el húmedo y que se de pocos días al mes, ha permitido que los pilotes de esta pila no se hayan podrido totalmente a lo largo de los 106 años de existencia del puente, pero si se localizó una pieza podrida desprendida de pilote de madera durante la inspección.

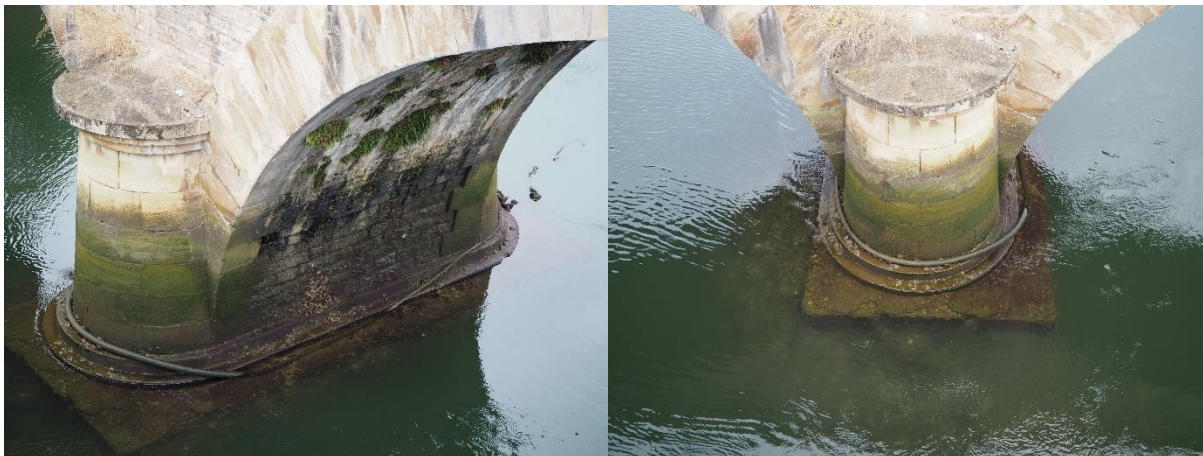


Figura 15. Pila 4 con pilotes de madera al aire

### 6.3. ALZADOS Y BÓVEDAS

Como se ha mencionado anteriormente, el viaducto dispone de 4 pilas y 2 estribos.

Las pilas disponen de tajamares troncocónicos, con una altura de 2,8 m y 6 líneas de sillares, y un diámetro superior de 2,2 m e inferior de 2,65 m. Sobre las mismas se dispone un sombrerete de 0,90 m de altura formado por sillares.



*Figura 16. Geometría de pila*

La bóveda se compone de 62 sillares de 1 m de canto, entre los que se disponen 2 hiladas de mampostería concertada, sobre los que se apoyan los tímpanos, de mampostería concertada, presuntamente de 2 m de espesor en pila y 0,5 m en coronación. En medio se dispone material granular.

Sobre las 2 pilas más próximas a la margen izquierda se disponen escudos con el emblema de Alfonso XIII, mientras que en las 2 pilas más próximas a la margen derecha se disponen escudos con el emblema de la República Francesa.



*Figura 17. Escudos existentes en el puente*

En la zona de pila se ensancha la pila, para lo cual se disponen 4 viguetas para el vuelo de la imposta.



*Figura 18. Viguetas descansillos en pilas*

Los vanos son arcos elípticos de 20 m de luz y 6,6 m de flecha, con un espesor de tierras en clave de 80 cm, correspondiente a 40 cm de relleno granular y 40 cm de balasto.

#### **6.4. SUPERESTRUCTURA**

En lo que respecta a la superestructura, la misma consiste en la plataforma de 6,3 m en zona de pila y de 5,5 m en el resto del tablero, teniendo una imposta de 0,8-0,9 m, de las cuales acera son 0,4 m – 0,55 m, con barandilla metálica. Por tanto, la capa de balasto dispone de una anchura de 4,4 m en zona de pila y 3,8 m zona restante, con un espesor variable entre 0,3 m y 0,5 m, sobre el relleno granular. La vía es única y electrificada, formada por carriles soldados de 54 kg/m fijos a traviesa monobloque mediante sujeciones elásticas tipo HM con tirafondos. La banqueta de balasto tiene un espesor que oscila alrededor de 0,40 m medido sobre el nivel de relleno.



*Figura 19. Vista superestructura y apartaderos en pila*

Dispone de unas impostas laterales pétreas, sobre los tímpanos, con barandilla sobre los mismos.  
El canto de este pretil se sitúa entorno a 20 cm.



*Figura 20. Detalle imposta*

## 7. DESCRIPCIÓN ACTUACIONES LLEVADAS A CABO

No se tiene conocimiento de actuaciones de reparación de la estructura llevadas a cabo, más allá de eliminación de vegetación enraizada.

## 8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE DAÑOS

### 8.1. DESCRIPCIÓN DAÑOS

#### 8.1.1. TERRENO CIRCUNDANTE

El entorno del cauce es de naturaleza limosa – arenosa. Se intuye, por las rehabilitaciones llevadas a cabo en las estructuras circundantes, así como lo inspeccionado mediante buzos, la existencia de fuertes corrientes que induce al desplazamiento del lecho, resultando en socavaciones.

#### 8.1.2. ESTADO GENERAL DEL PUENTE

Tras una observación general del puente, y como ya se había observado en anteriores inspecciones realizadas, las patologías que presenta son leves, viéndose una clara afección debida a la vegetación enraizada y humedades.

En las zonas de carrera de mareas, estas afecciones se ven incrementadas considerablemente. Sumando además, la presencia de verdín, zonas con deslavado de juntas, arenización de sillares y costras calcáreas.



Figura 21. Vegetación enraizada en vista general



Figura 22. Humedades y verdín en carrera de mareas

Comparando las fotografías de visitas previas y la realizada para la redacción de este proyecto, se observa que la vegetación se localiza en los mismos puntos y que esta ha aumentado ligeramente, por lo que se puede suponer que no se han realizado labores de limpieza en el puente en el último año.

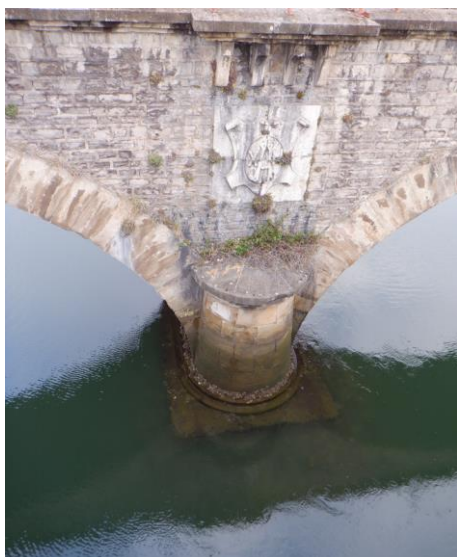


Figura 23. Vegetación Pila 2 en 2022

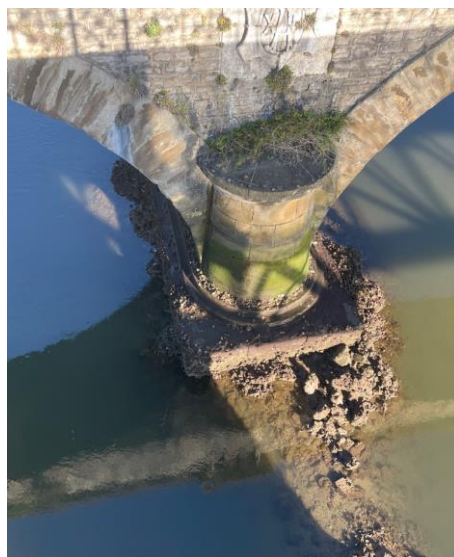


Figura 24. Vegetación Pila 2 en 2023

### 8.1.3. CIMENTACIONES

En las cimentaciones de las pilas 1 y 4 se pueden observar grandes cavidades bajo los encepados que han llegado a dejar a la vista los pilotes de madera. Debido a la socavación, los pilotes se encuentran expuestos tanto al ataque de organismos xilófagos como a la pudrición debida a los periodos de sequedad y humedad. Esto último, se da únicamente en la pila 4 y en mareas de alto coeficiente, hecho que se da una o dos veces al mes. Gracias a esto, los momentos en los que los pilotes quedan al aire son muy escasos, lo que ha permitido que aún no se hayan podrido totalmente.

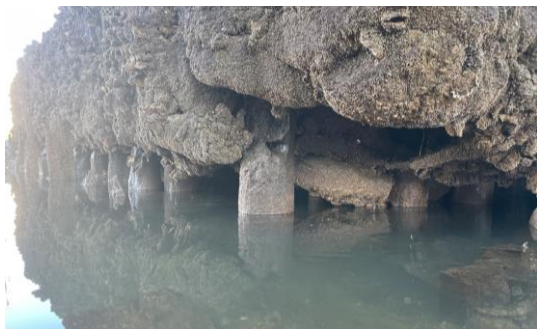


Figura 25. Pila 4. Socavación



Figura 26. Pila 4. Pilotes descubiertos

En la pila 1, las cabezas de los micropilotes se encuentran debajo de la máxima bajamar por lo que no se producen ciclos de sequedad y humedad, este hecho se ha comprobado durante la visita puesto que la marea de ese día era 30cm menor que la máxima y la parte baja del encepado se encontraba a una mayor profundidad. No obstante, se encuentran directamente expuestos al agua marina, xilófagos y otros organismos marinos debido a la pérdida del material que envolvía los pilotes. Se aprecia pérdida de sección mecánica debido al posible ataque de los xilófagos. En inspecciones anteriores se localizan cavidades de 3m de altura en las que los micropilotes han quedado totalmente expuestos a estos agentes.



Figura 27. Pila 1. Cavity bajo encepado de pila 1

El resto de las cimentaciones del puente parecen encontrarse en buen estado. Únicamente se observan afecciones típicas debidas al entorno marino en el que se encuentran (humedades, musgo marino, organismos marinos adheridos en la superficie...).

### 8.1.4. PILARES

En los pilares se aprecian las mismas afecciones generales del puente (vegetación enraizada, verdín y humedades). En algunos puntos localizados, se ha podido observar el deslavado de juntas y la arenización de sillares, así como alguna rotura estética de sillar. Además de estos daños superficiales, no se encuentran patologías que indiquen deterioro severo o que puedan comprometer su capacidad estructural.



Figura 28. Afecciones pilares

### 8.1.5. BÓVEDAS

Tras inspección visual, se pueden observar patologías superficiales tales como manchas de humedad, pátinas biológicas, costras calcáreas y el deslavado de juntas en las zonas de carrera de mareas.

En el vano 5, el cual se encuentra entre la pila 4 y el estribo francés, se observan fisuras de compresión en sillares laterales, posiblemente como consecuencia de un asentamiento en la pila 4 debido al descalce.



Figura 29. Afecciones bóvedas

### 8.1.6. TIMPANOS

Observando los tímpanos, desde el lado aguas arriba se observan las mismas fisuras que fueron detectadas en la anterior inspección. Estas se localizan en el vano 1 y 2 y en el 4 y 5, lo que puede indicar que son consecuencia de los posibles asentamientos de las pilas 1 y 4. No ha sido posible determinar si las mismas han aumentado en tamaño respecto a la anterior inspección. Aparentemente, tampoco han aparecido nuevas fisuras.



Figura 30. Afecciones tímpanos

El vano 3 que se encuentra entre las pilas 2 y 3, pilas sin signos de descalce, se encuentra en buen estado.

### 8.1.7. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

Sobre la plataforma de vía, los daños observados no son de componente estructural, pero sí estéticos o de seguridad.

Por un lado, se encuentran las impostas pétreas que se ubican sobre los tímpanos. Algunas de ellas se encuentran quebradas, probablemente debido a trabajos sobre la vía: modificaciones de catenaria, cambios en balasto, ejecución del dado de comunicaciones...

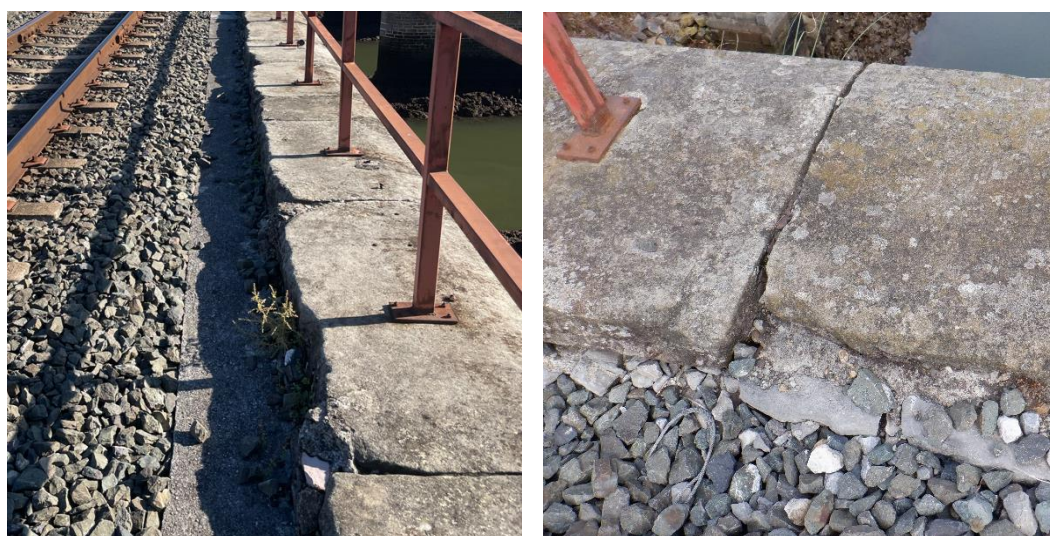


Figura 31. Daños en impostas

Por otra parte, las barandillas se encuentran en un estado de oxidación avanzado, habiéndose perdido la sección completa de los perfiles metálicos en varias partes de la misma. Este elemento es de gran importancia para la seguridad de los operarios, por lo que se cree necesaria su reposición.





Figura 32. Daños en barandillas debidos a la oxidación del acero

En cuanto a la vía, la misma parece encontrarse en buen estado. No presenta signos de desviaciones y las traviesas aparentan estar en un buen estado de conservación.

## 9. INVENTARIO AMBIENTAL

### 9.1. CLIMA

El área se caracteriza por un clima oceánico de tipo marítimo templado húmedo, con inviernos poco fríos y veranos suaves. El régimen de humedad es tal, que todos los meses tienen características húmedas, excepto algún mes al año en que la humedad es intermedia.

Según los valores normales y estadísticos recogidos en el Observatorio Meteorológico de San Sebastián “Igeldo” entre 1961-1990 (serie completa), que a efectos de estudio ambiental se considera el más representativo, la temperatura media para el intervalo 1961-1990 en la zona de estudio es de 13,0 °C. Respecto a las temperaturas mínimas medias, enero es el mes más frío de la serie con 5,3 °C de media y agosto el más cálido con 15,5 °C. La temperatura mínima más baja fue observada en enero de 1985 con -10,0 °C y la máxima más alta en julio de 1975 con 38 °C.

La zona de estudio se halla ubicada en una de las franjas geográficas que tiene uno de los valores pluviométricos más altos de Europa, siendo prácticamente todas sus precipitaciones en forma de lluvia.

La media anual para el periodo estimado es de 1.581,1 mm. El reparto de lluvias es bastante regular, con máximos en los meses invernales y mínimos desde junio a septiembre, sin que exista una estación seca. De todos los meses, julio es el más seco con una media de 78,6 mm de precipitación y noviembre el más húmedo con 175,4 mm.

### 9.2. SUELOS Y VEGETACIÓN NATURAL

El ámbito objeto de estudio se encuentra dentro del sistema morfodinámico fluvio-mareal, sistema caracterizado por recibir influencia tanto fluvial como mareal. El ámbito abarca terrenos pertenecientes a la unidad geomorfológica “Red viaria o transportes”.

En toda la zona de estudio, incluido la parte francesa, los materiales geológicos desarrollados son depósitos superficiales del Cuaternario. Se trata de materiales recientes, esencialmente compuestos por limos, arenas y arcillas depositados por el río Bidasoa. En ambas márgenes se encontramos rellenos antrópicos que soportan las zonas urbanizadas.

Por lo tanto, la zona se caracteriza edafológicamente por la ausencia de suelos desarrollados en las márgenes, por lo que la zona carece de valor productivo desde el punto de vista agrológico. Cabe señalar que según el inventario Ihobe, los terrenos afectados por el proyecto no han soportado actividades potencialmente contaminantes del suelo.

En cuanto a la vegetación, la zona directamente afectada por el proyecto está prácticamente desprovista de vegetación vascular, con la excepción de algunas especies ruderales, carentes de interés botánico, que colonizan las grietas y fisuras del puente.



*Figura 33. Presencia de vegetación ruderal en las grietas y fisuras del puente*

No se ha detectado ninguna especie o comunidad vegetal que destaque por su rareza, su singularidad, su estado de conservación o su estatus legal.

En el entorno próximo de la zona de actuación, se observan algunos retazos de vegetación de marisma, carrizales de *Phragmites australis*, juncales de *Juncus marítima*, que no llegan a formar comunidades vegetales estructuradas en las típicas bandas de vegetación halófila observadas en las marismas en buen estado de conservación.



*Figura 34. Carrizal en ribera derecha en zona no afectada por el proyecto*

En ribera izquierda río abajo del puente de Adif, se halla una formación heterogénea compuesta por árboles plantados, chopos (*Populus* gr. *deltoides*), arces (*Acer pseudoplatanus*) y tamarices (*Tamarix gallica*), acompañados por vegetación espontánea: fresnos (*Fraxinus excelsior*) laurel (*Laurus nobilis*), cornejo (*Cornus sanguinea*), zarzas (*Rubus* gr. *ulmifolius*), saúco menor (*Sambucus ebulus*), lastón (*Brachypodium pinnatum*), y muchas otras especies en las que abundan las especies ruderales.

En la zona directamente contigua al puente aguas abajo del mismo, se localiza la zona que se verá afectada por el acceso de la maquinaria, donde la vegetación está totalmente dominada por zarzas acompañadas de algunos de los arbustos citados anteriormente.



Figura 35. Zona de acceso entre puentes

En conjunto, la vegetación de ribera de las zonas cercanas a la zona de actuación se caracteriza por su mal estado de conservación consecuencia de las alteraciones del cauce y de la dinámica fluvial por las actividades humanas. Predominan las comunidades vegetales ruderales carenes de interés, y abundan algunas de las especies exóticas invasoras más peligrosas conocidas en la Comunidad Autónoma del País Vasco: *Arundo donax*, *Baccharis halimifolia*, *Cortaderia selloana*, *Buddleja davidii*, *Coniza canadienses*, *Fallopia japónica*, *Paspalum vaginatum*, *Robinia pseudoacacia*, *Spartina alternifolia*.



Figura 36. *Cortaderia selloana* y *Baccharis halimifolia* en la ribera derecha de la ría del Bidasoa

### 9.3. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

El estuario del Bidasoa pertenece al tipo de hábitats de interés comunitario “1130 Estuario”.



Figura 37. Estuario del Bidasoa desde Plaiaundi

Los compromisos de protección derivados de la Directiva Hábitat (92/43/CE) son de aplicación para los hábitats incluidos en Lugares de Interés Comunitario (LIC), es decir, espacios incluidos en la Red Natura 2000. Para los hábitats no incluidos en esta Red, el artículo 11 de la citada Directiva establece únicamente la vigilancia.

El ámbito del proyecto se encuentra cercano al extremo sur del espacio FR7212013 Estuaire de la Bidassoa et Baie de Fontarabie, y se encuentra en la proximidad de los espacios FR7200774 Baie de Chingoudy, ES0000243 Txingudi y ES2120018 Txingudi-Bidasoa (ver apartado Espacios Protegidos). Por lo tanto, según el Artículo 45 de la LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad que traspone la Directiva Hábitat 43/92/CEE al Derecho Español, *las administraciones competentes tomarán las medidas apropiadas (...) para evitar en los espacios de la Red Natura 2000 el deterioro de los hábitat naturales y de los hábitat de las especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de estas áreas, en la medida en que dichas alteraciones puedan tener un efecto apreciable en lo que respecta a los objetivos de la presente ley.*

Las medidas de gestión de los espacios ES0000243 Txingudi y ES2120018 Txingudi-Bidasoa están definidos en el DECRETO 356/2013, de 4 de junio, por el que se designa la Zona Especial de Conservación «Txingudi-Bidasoa» (ES2120018) y se aprueban sus medidas de conservación y las de la Zona de Especial Protección para las Aves ES0000243 «Txingudi».

A fecha de redacción del presente documento, ninguno de los espacios franceses posee un plan de gestión aprobado (DOCOPS, actualmente en fase de redacción).

#### 9.4. HIDROLOGÍA Y CALIDAD DE LA RED HIDROLOGICA

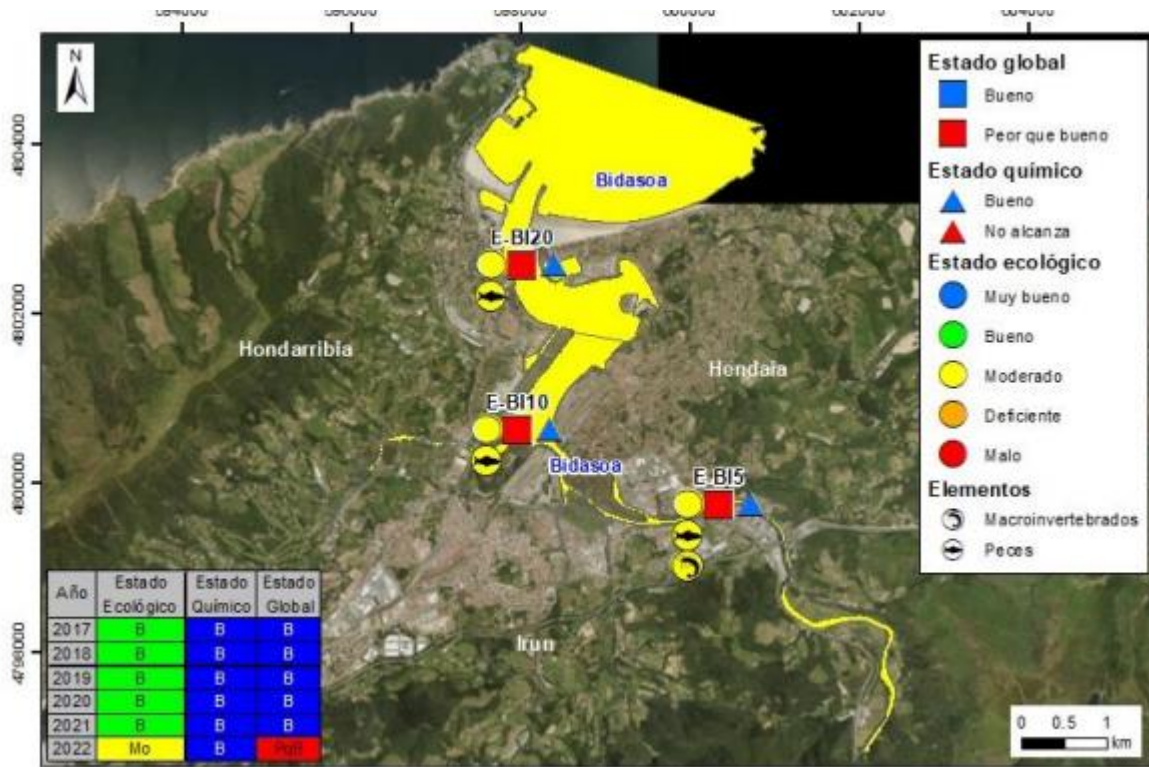
En cuanto a la Hidrología subterránea, el ámbito afectado por el proyecto forma parte del Dominio Hidrogeológico del Cuaternario, si bien al tratarse de un espacio urbano, el área se caracteriza por una baja vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos y no existe ningún manantial en la zona de intervención.

La red hidrológica superficial del área de estudio se enmarca en la Unidad Hidrológica Bidasoa, de 76 km<sup>2</sup> de superficie.

Según la caracterización de las masas de aguas superficiales realizada por el Gobierno Vasco siguiendo la metodología de la Directiva Marco del Agua (Gobierno Vasco, 2005), el tramo de la ría del Bidasoa incluido en el área de estudio corresponde a la masa de agua de transición Bidasoa (Código ES111T012010).

En el último informe de calidad ecológica disponible (URA, 2022), la masa de agua de transición del Bidasoa se diagnostica, en la campaña 2022 en un estado peor que bueno, ya que, aunque el estado químico alcanza el buen estado, este año el estado ecológico es moderado, debido a los peces en toda

la masa, y a los macroinvertebrados en la parte más interna. Esta situación de incumplimiento de objetivos medioambientales no se había dado en los cinco años precedentes.



Masa de agua de transición del Bidasoa: calificación del estado ecológico, químico y global de las estaciones y la masa, en 2022, así como su evolución en los últimos 6 años. En la leyenda y en cada estación sólo se representan los elementos o contaminantes que determinan los estados ecológico y químico, respectivamente. Cuando todos los contaminantes cumplen, o todos los elementos están en muy buen estado, no se representa ninguno.

Código	Estación	MI	P	F	M	BI	CG	SP	HM	Estado Ecológico	Estado químico	Estado
E-BI5	Irún (Behobia)	Mo	Mo	B	Mo	Mo	MB	MB	Mo	Mo	B	PqB
E-BI10	Irún (Amute)	B	Mo	MB	B	Mo	MB	MB	Mo	Mo	B	PqB
E-BI20	Hondarribia (Txingudi)	B	Mo	MB	B	Mo	MB	MB	Mo	Mo	B	PqB
Bidasoa Transición		B	Mo	MB	B	Mo	MB	MB	Mo	Mo	B	PqB

Cuadro Resumen y el diagnóstico de Estado en la masa de agua de transición del Bidasoa en 2022. (Claves: Macroinvertebrados (MI), fauna ictiológica (P), fitoplancton (F), macroalgas (M), estado biológico (BI), condiciones generales (CG) y estado ecológico: muy bueno (MB), bueno (B), moderado (Mo), deficiente (D) y malo (M). Sustancias preferentes (SP): muy bueno (MB), bueno (B), y no alcanza el buen estado (NA). Estado químico: bueno (B), y no alcanza el buen estado (NA). Estado: bueno (B) y peor que bueno (PB).

Desde que se realizó en 2004 el estudio de presiones e impactos en esta masa de agua, se ha ido avanzando mucho en saneamiento, tanto en la cuenca como en el propio estuario. Esto tiene su reflejo en la mejoría de indicadores fisicoquímicos asociados a aguas y sedimentos. Sin embargo, se han observado valores relativamente altos del índice de clorofila en la zona interior (E-BI5) que dieron lugar al incumplimiento del fitoplancton en esa zona en 2019 y 2020. En todo caso, el empeoramiento del fitoplancton en la estación E-BI5 no ha llegado a penalizar a la masa de agua en su conjunto (salvo por el cambio de estado de este elemento de muy bueno a bueno) y, además, parece estar frenándose.

Además, en la zona media (E-BI10) la frecuencia de floraciones fue haciéndose más alta a partir de 2015 y, aunque la abundancia celular ya no interviene en la evaluación, podría ser otro indicio de cambio en las comunidades. Estos cambios podrían tener que ver con el hecho de que el saneamiento, aunque en la parte española haya avanzado, en la parte francesa todavía pueden existir vertidos a la parte media del estuario. Además, hay que hacer notar que esta zona media es un lugar de atrapamiento de materiales, lo que favorecería la acumulación de células fitoplanctónicas en la zona de la E-BI10. El hecho de que los peces no hayan cumplido este año no tiene una explicación clara, puesto que no ha

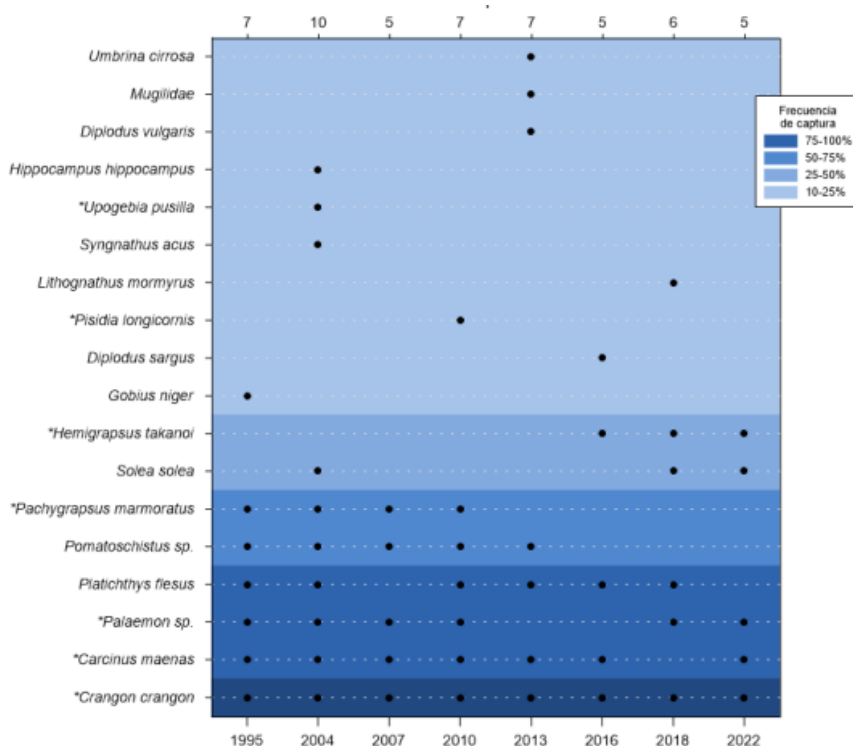
habido presiones nuevas que lo expliquen y el estuario sigue mejorando, por lo que emerge la posibilidad de un problema metodológico.

## 9.5. FAUNA

El área de estudio se sitúa próxima a la desembocadura del río Bidasoa. La comunidad faunística presente es característica de zonas de estuario, aunque también aparecen especies de interior, que se desplazan principalmente en busca de alimento.

A continuación, se enumeran las muestras de fauna demersal recogidas durante la campaña de 2022 en el informe de Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco, URA 2022. Además de los datos de la “Red de Seguimiento”, se dispone también de los datos obtenidos en 1996 e incluidos en el informe “Estudio de la calidad biológica de los sedimentos de los estuarios interiores de los ríos Bidasoa, Oiartzun y Urumea”. Existen también datos anteriores (1987 y 1988) que no hemos utilizado puesto que los transectos y metodología utilizada no es equiparable al utilizado actualmente. En estos años han sido identificados 18 taxones, 11 de peces y 7 de crustáceos. Todos los taxones identificados son especies habituales de estos ecosistemas que soportan amplios rangos de salinidad, principal condicionante de la vida en estas zonas de transición. Tal y como se muestra en la siguiente figura, la frecuencia de aparición de todas las especies difiere año a año, presentando un máximo de riqueza en 2004 y un mínimo en 2007, 2016 y 2022. El listado de especies presentado en la figura aparece ordenado de acuerdo con la frecuencia de aparición de las especies, reflejando que:

- la especie capturada el 100% de las ocasiones es el crustáceo *Crangon crangon* (quisquilla gris);
- la especie alóctona e invasora *Hemigrapsus takanoi* (cangrejo japonés) se volvió a detectar en 2022 (Asakura y Watanabe, 2005; Martínez y Adarraga, 2005, 2006; Dauvin et al., 2009), más de la mitad de los taxones registrados aparecen de forma ocasional (una aparición a lo largo de toda la serie de datos).



183 Listado de especies capturadas en el estuario del Urumea (1995-2022). El gradiente de color indica la frecuencia de aparición: parte del azul oscuro (100% ocasiones) al azul más claro (10-25% ocasiones). El eje X superior indica el número de especies identificado en cada año muestreado. El asterisco señala que el taxón es un crustáceo.

En líneas generales, se aprecia un descenso progresivo de la riqueza y la abundancia de peces y crustáceos de ejemplares en el tramo exterior e interior del estuario; en el tramo medio, por el contrario, la riqueza y la abundancia muestran valores superiores al año anterior. Los picos de abundancias

detectados en las tres estaciones corresponden a la captura máxima de cangrejos verdes, quisquillas comunes y cabuxinos. En cuanto a la diversidad, el descenso en la estación externa e interna es acusado (alcanzando el valor mínimo), apreciándose una tendencia positiva en la parte media del estuario.

De acuerdo con los rangos establecidos para la clasificación de la calidad, en 2022 la valoración global de la masa de agua alcanza la calificación de 'Buen potencial', en el límite con "Potencial Moderado". En líneas generales, la evolución de la calidad de la masa de agua del Urumea muestra una tendencia al empobrecimiento. Tras la pérdida de calidad de mediados de la década de 2000, el sistema mantiene su progresión positiva iniciada en 2010, alcanzando en 2013 su valor máximo, para posteriormente perder calidad progresivamente (hasta la actualidad).

En cuanto a la fauna terrestre se refiere, señalar que el puente se ubica en una zona urbana, por tanto este tramo de río es utilizado mayoritariamente por aves y mamíferos como zona de paso, en sus desplazamientos diarios o en sus periodos de migración o dispersión, aunque ninguna de ellas se reproduce en el puente ni en las inmediaciones. No obstante, es importante destacar la función de este tramo de río como corredor faunístico, bien para desplazarse aguas arriba del río o bien acceder a las zonas de estuario, siendo utilizado principalmente por especies de peces, aves y mamíferos.

Entre las especies que pueden utilizar este tramo de río como corredor destaca el Visón europeo Bisoi europarra (*Mustela lutreola*), por estar catalogado en peligro de extinción a nivel estatal y de la CAPV, e incluido en los anexos II y IV de la Directiva Hábitat. El río Bidasoa está clasificado como Área de interés Especial para su conservación, según su Plan de Gestión aprobado en Gipuzkoa (O.F. 12 de mayo 2004). El tramo de río donde se ubica el puente se encuentra ya fuera de los límites de dicha Área de interés, pero su importancia como corredor radica en que conecta las Islas del Bidasoa – que son área de interés - con Plaiaundi y Jaizubia, enclaves de alto valor para la preservación de este mustélido y de gran valor faunístico en general.

Respecto a las aves que pueden utilizar este tramo del río destacan el Andarríos Chico Kuliska txikia (*Actitis hypoleucos*) – catalogado como rara en el País Vasco-, Chorlito Chico Txirritxo txikia (*Charadrius dubius*) – como vulnerable-, Martín Pescador Martin Arrantzalea (*Alcedo atthis*) – de interés especial e incluida en el Anexo I de la Directiva Aves-, Lavandera Blanca Buztanikara zuria (*Motacilla alba*), Gaviota Reidora Antxeta mokogorria (*Larus ridibundus*), Gaviota patiamarilla Kaio hankahoria (*Larus michahellis*), Garceta Común Lertxunto txikia (*Egretta garzetta*), Garza real Lertxun hauskara (*Ardea cinerea*), Ánade azulón Basahatea (*Anas platyrhynchos*) o el Cormorán grande Ubarroi handia (*Phalacrocorax carbo*), entre otros.

## 9.6. ESPACIOS PROTEGIDOS

El ámbito de estudio se encuentra cercano con el extremo sur del espacio FR7212013 Estuaire de la Bidassoa et Baie de Fontarabie, y se encuentra en la proximidad de los espacios FR7200774 Baie de Chingoudy, ES0000243 Txingudi y ES2120018 Txingudi-Bidasoa.

Ninguno de estos espacios coincide gráficamente con la ubicación del puente, pero se encuentran muy cercanos (limitan con los dos puentes anexos).

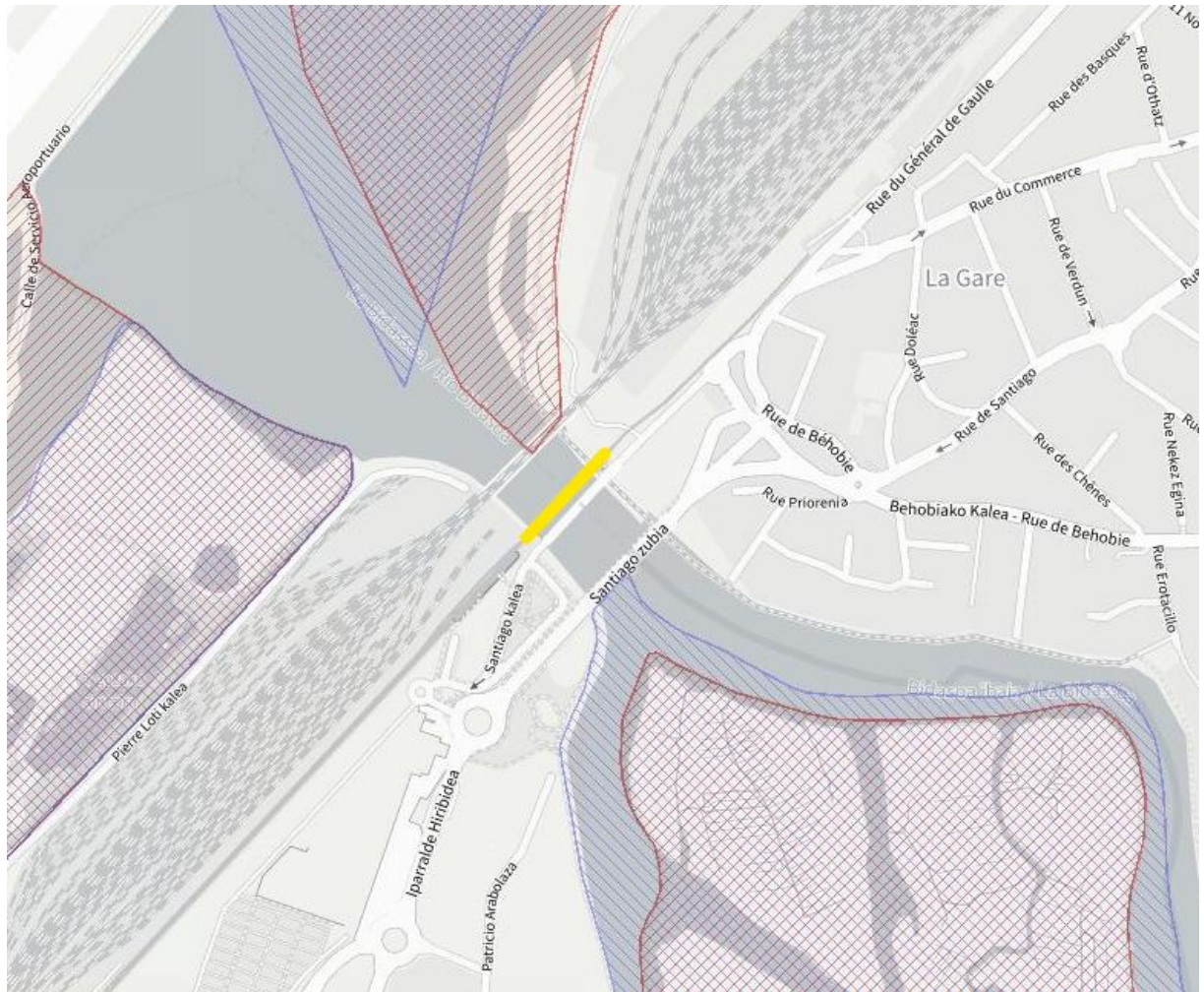


Figura 38. Situación del puente respecto a los espacios protegidos

Todos estos espacios están incluidos en la Red Natura 2000, cuyo objetivo es garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario y de los hábitats de las especies de interés comunitario.

## 9.7. ATMÓSFERA

Seguindo la zonificación de Gobierno Vasco, el ámbito de estudio se enmarca en la zona de Donostialdea, donde en la actualidad se cuenta con 10 estaciones para el control de la calidad atmosférica, siendo la estación más cercana del ámbito de estudio la de Irún, calle de la Aduana, 28.

Según el último informe anual de la calidad del aire de la CAPV (año 2022), de Red de Control de Calidad del Aire de la CAPV perteneciente a Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente, Política Territorial y Vivienda, los niveles de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, partículas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), CO, O<sub>3</sub>, benceno y metales pesados se encuentran por debajo de los límites de calidad del aire.

## 9.8. EROSIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El ámbito de intervención se encuadra en un paisaje urbano sobre fondo plano de dominio estuarino. Las aguas de la ría del Bidasoa constituyen un agente erosivo de primera magnitud aunque en el ámbito de estudio, el encauzamiento de la ría limita la erosión en las márgenes y la limita a los fenómenos de arrastres de sedimentos en función de las corrientes fluviales y de las mareas.



En cuanto al paisaje de la zona, se trata de un paisaje profundamente influenciado por la acción humana, si bien la presencia de la masa de agua de la ría del Bidasoa y de las islas, aporta naturalidad y enriquece la diversidad paisajística, marcando claros contrastes con el área urbana circundante y los puentes que cruzan la ría.

La tipología de las viviendas en ambos flancos del río es diferente, en la zona francesa dominan viviendas de poca altura, con su zona ajardinada privada, mientras que en la zona de Irún es generalizada la presencia de bloques de viviendas de varias alturas. Se puede concluir que se trata de un paisaje con calidad visual media y fragilidad visual alta, debido al entorno urbano y al intenso tránsito de vehículos que soportan los puentes que cruzan la ría, lo que aporta un elevado número de observadores, junto con la pasarela peatonal en ribera derecha, muy transitada por peatones y ciclistas.



*Figura 39. Vista aérea del puente entre otros tres puentes entre zonas de instalaciones ferroviarias*

## **9.9. PATRIMONIO CULTURAL**

El puente objeto de este proyecto es Declarado Bien Cultural denominado Puente del topo en la frontera con un grado de protección calificado, especial por pertenecer al patrimonio industrial. Se engloba en la categoría conjunto monumental. Camino de Santiago.

Está conformado por cinco ojos cuyos arcos adovelados son de sillería al igual que los apoyos sobre el lecho del río. El resto de los muros desde los arcos hasta el tablero superior es de mampostería.

El año de construcción data de 1912 por lo que su periodo es de edad contemporánea y tiene un buen estado aparente.

## **9.10. PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES**

La permeabilidad territorial en las zonas cercanas a la zona de actuación está asegurada para peatones y vehículos por el Puente de Santiago sobre la ría del Bidasoa y paralelo al mismo se encuentra un puente peatonal.

El uso de la pasarela en margen derecha también está permitido para peatones y ciclistas.

Dado las características del Proyecto, la permeabilidad territorial entre los municipios de Hendaya y de Irún no se verá afectada para peatones. Tampoco se prevé ningún condicionante para el tránsito fluvial de embarcaciones durante las obras.

El tráfico de trenes sobre el puente se mantendrá sin condicionantes durante toda la fase de obras.

Otros servicios existentes en el propio puente, como es el tendido eléctrico, no tendrán afección alguna por el presente proyecto.

## **9.11. SITUACIÓN FÓNICA**

A nivel de normativa, el municipio de Irún dispone de una Ordenanza Municipal de ruidos y vibraciones (27-10-04).

El desarrollo del proyecto no producirá un incremento de las circulaciones de trenes por lo que la situación fónica en fase de explotación no variará por la ejecución de las obras.

## **10. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL DE APLICACIÓN**

*Se incluye en este apartado la normativa vigente que sea de aplicación al proyecto, incluida la legislación francesa, así como los Planes Territoriales Sectoriales, identificando los requisitos legales que sean de aplicación.*

### **10.1. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA**

#### **10.1.1. Legislación de protección y uso sostenible del litoral**

El proyecto, por localizarse dentro de Dominio Público Marítimo Terrestre, debe cumplir la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, además del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Según este Reglamento, y en lo que se refiere a la tramitación de proyectos:

*Artículo 98. Tramitación de los proyectos.*

*1. La tramitación de los proyectos de la Administración General del Estado se realizará conforme a lo dispuesto en este artículo, con sometimiento en su caso, a información pública y a informe de los Departamentos y organismos que se determinen.*

*Si bien, al final de este mismo artículo se considera lo siguiente:*

*6. Quedarán excluidos de la tramitación anterior los proyectos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de escasa entidad, o de obras de reparaciones menores o de conservación y mantenimiento.*

En cuanto a la ejecución de las obras, y en cumplimiento del Artículo 110. Actividades y ocupaciones sujetas a autorización administrativa previa, es necesario que Costas emita esta autorización para la ocupación de Dominio Público Marítimo Terrestre que se va a producir temporalmente durante las obras, antes del inicio de las mismas.

Antes de la aprobación definitiva del proyecto, deberá obtenerse la autorización que se otorga conforme a esta Ley, para la ejecución de las obras. Por ello, se tramitará la correspondiente Solicitud de Reserva, junto con una Solicitud de Autorización Administrativa para la ejecución de las obras, por parte del titular del puente.

Es obligatorio para la ejecución de las obras tener actualizada y vigente la Concesión otorgada por Costas.

#### **10.1.2. Legislación de evaluación ambiental**

El presente proyecto no se encuentra incluido en el Anexo 1.- Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria, y Anexo 2.- Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada, del Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Si bien, según el Artículo 7.2. de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, *serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

Por experiencias previas de construcción de los proyectos de reparación del puente sobre el río Bidasoa de la línea Madrid-Hendaya y las autorizaciones obtenidas en el proyecto de itinerario ciclista y peatonal por Pierre Loti y bajo los puentes internacionales, se puede llegar a la conclusión de que la afección a Red Natura es No Significativa.

Esta afección no significativa deberá ser justificada en el proyecto de redacción y deberá obtenerse un certificado de no afección a la Red Natura 2000 otorgado por el Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

Concluyendo que la afección a Red Natura es No Significativa podría justificarse la no necesidad de someter el proyecto a Evaluación Ambiental, acortando SIGNIFICATIVAMENTE los plazos

Con este informe de no afección no sería necesario iniciar un procedimiento de tramitación ambiental.

## 10.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL

### 10.2.1. Planes Territoriales Sectoriales de Ordenación de las Márgenes de los Ríos y Arroyos de la CAPV

El PTS de Ordenación de Márgenes de los Ríos y Arroyos de la C.A.P.V. cuenta con aprobación definitiva mediante Decreto 415/1998 de 22 de diciembre de 1998.

Este PTS ha sido sometido a su modificación según el Decreto 449/2013, de 19 de noviembre, por el que se aprueba definitivamente la Modificación del PTS (Vertientes Cantábrica y Mediterránea).(BOPV de 12 de diciembre de 2013). Corrección de errores (BOPV de 27 de enero de 2013).

Según su componente medioambiental, la ribera izquierda de la ría del Bidasoa contigua al puente internacional de Adif está incluida en la categoría “Zonas de interés naturalístico preferente”.

De acuerdo a la componente urbanística, el tramo de la margen izquierda bajo los puentes se califica de “márgenes ocupadas por infraestructuras de comunicación interurbanas”.



Figura 40. Componente urbanística del PTS de ríos y arroyos

## 10.2.2. Plan Territorial de Protección y Ordenación del Litoral de la CAPV

El Plan Territorial Sectorial de Protección y Ordenación del Litoral de la C.A.P.V. se aprueba definitivamente mediante el Decreto 43/2007, de 13 de marzo.

Actualmente el PTS se encuentra en proceso de revisión y adaptación.

A continuación, se muestra la ordenación propuesta en el Avance de 2022



Figura 41. PTS Litoral avance 2022

Tal y como puede apreciarse en la imagen, el ámbito del proyecto incluye las siguientes categorías cercanas Espacios Protegidos, Red Natura 2000, Marismas, ámbitos de especial protección y ámbitos de mejora ambiental.

El propio puente y sus accesos se encuentran clasificados como ámbitos desarrollados.

## 10.3. LEGISLACIÓN FRANCESA

Parte de la obra se desarrolla en el Estado Francés por lo que las obras están también sometidas a la legislación francesa, concretamente a la Ley de aguas y a la Ley de Medioambiente en cuanto a la evaluación de sus incidencias sobre las zonas Natura 2000.

Las obras de reparación del puente son susceptibles de apuntarse dentro del ámbito de aplicación de la **Ley de aguas** por virtud de los apartados siguientes (artículo R. 214-1 de la ley de medioambiente).

### Título III Impactos en el medio acuático o en la seguridad pública

#### 3.1.1.0. Instalaciones, obras, terraplenes y espigones, en el cauce menor de un río, constituyendo:

1. *Un obstáculo al flujo de crecidas (Autorización)*
2. *Un obstáculo a la continuidad ecológica*
  - a. *Generando una diferencia de nivel superior o equivalente a 50 cm, en cuanto el caudal anual medio de la línea de agua entre el río arriba y el río abajo del puente o de la instalación (Autorización)*

- b. *Generando una diferencia de nivel superior a 20 cm pero inferior a 50 cm en cuanto al caudal anual medio de la línea de agua entre el río arriba y el río abajo del puente o de la instalación (Declaración)*

*A los efectos de este apartado, la continuidad ecológica de los cursos de agua se define por la libre circulación de especies biológicas y por el buen desarrollo del transporte natural de sedimentos*

*3.1.2.0. Instalaciones, puentes, obras o actividades que obliguen a modificar el perfil longitudinal o el perfil transversal del cauce menor de un río, excluidos aquellos mencionados en el apartado 3.1.4.0, u obligando a derivar un río:*

- 1. Sobre una longitud de río superior o equivalente a 100 m (Autorización)*
- 2. Sobre una longitud de río inferior a 100 m (Declaración)*

*El cauce menor de un río es el espacio cubierto por el agua que fluye hasta su totalidad antes de desbordarse.*

*4.1.2.0. Obras portuarias de acondicionamiento y demás obras realizadas en contacto con el medio marino e impactando directamente en dicho medio*

- 1. De un valor superior o equivalente a 1.900.000€ (Autorización)*
- 2. De un valor superior o equivalente a 160.000€ pero inferior a 1.900.000€ (Declaración)*

Según lo descrito en este artículo, es necesario obtener una Declaración.

En cuanto a la **Ley de Medioambiente** francesa, el proyecto de reparación del puente ferroviario sobre el Bidasoa de E.T.S. queda supeditado a la evaluación de las incidencias en la Red Natura 2000, por aplicación de los artículos L 414-1 y siguientes de la ley de medio ambiente.

La evaluación de las incidencias de un proyecto sobre una zona perteneciente a la red Natura 2000 o a proximidad directa de la misma, se apunta en el cuadro de la aplicación de los artículos L.414-4, R.414-19, R.414-21 y R.414-23 de la Ley de Medio Ambiente.

El contenido del estudio de incidencias debe cumplir las recomendaciones de la «Guía metodológica para la evaluación de las incidencias de los proyectos y programas de infraestructuras y acondicionamientos en las zonas Natura 2000» (MEDD 2004), el Decreto nº2010-365 del 9 de abril de 2010, relativo a la evaluación de las incidencias Natura 2000, así como las circulares DNP/SDEN nº2004-1 del 5 de octubre de 2004 y DGALN/DEB/SDEN del 15 de abril de 2010

## **11. ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN**

En el presente apartado, se describen todas las actuaciones necesarias en materia de rehabilitación del puente, a excepción de las de refuerzo de las cimentaciones, que se recogen en el siguiente apartado.

Todas las actuaciones aquí indicadas se realizarán desde andamio. Las mismas, tratan de resolver las patologías aquí recogidas:

### Patologías leves:

- Estribos: manchas de humedad, surgencias de agua y vegetación enraizada
- Pilas: deslavados de juntas y arenización de sillares, así como alguna rotura estética de sillar, junto a vegetación enraizada
- Encepados: de forma general, se ha lavado el manto de protección frente a socavaciones
- Bóvedas: manchas de humedad, pátinas biológicas, costras calcáreas y deslavado de juntas en zona de carrera de mareas

- Elementos accesorios: barandillas e imposta en mal estado en ciertos puntos. Existen drenes en bóveda que posibilitan la entrada de agua de mar. Vegetación enraizada en zona de balasto

Patologías severas:

- Encepados (Se analizan en el apartado del Estudio de Alternativas de refuerzo)
  - En la pila 1, se ha detectado una socavación de hasta 3 m de altura. Los pilotes se encuentran siempre por debajo de la bajamar y presentan pérdida de sección así como discontinuidades o falta de empotramiento en encepado.
  - En la pila 4, se ha detectado una socavación de hasta 1 m de altura. La cabeza de pilote se encuentra 60 cm por encima de la máxima bajamar equinoccial y presentan pérdida de sección así como discontinuidades o falta de empotramiento en encepado.
- Alzados: Como consecuencia de las patologías observadas en encepado, el puente ha experimentado fisuras en
  - Vano 1 junto a Estribo 1, con fisuras simétricas en tímpano aguas arriba y aguas abajo, como posible consecuencia de asentamiento de pila 1
  - Vano 2 junto a pila 2, con fisuras simétricas de compresión en parte inferior sillares de riñones, como posible consecuencia de asentamiento de pila 1
  - Vano 4 próximo a pila 4 aguas abajo, presencia de rotura de mampuesto en tímpano, como posible consecuencia de asentamiento de pila 4
  - Vano 5 junto a pila 4 aguas arriba, presencia de fisura de compresión en parte inferior sillares de riñones, y propagación por tímpano, como posible consecuencia asentamiento de pila 4
  - Vano 5 junto a pila 4 aguas abajo, parecida a la anterior pero con fisura bajo sillar y en parte superior del alzado del mismo, como posible consecuencia de asentamiento de pila 4
  - Vano 5 en clave aguas arriba, presencia de fisura de compresión en parte superior sillares de clave, como posible consecuencia de asentamiento de pila 4

### 11.1. PATINAS BIOLÓGICAS Y VEGETACIÓN ENRAIZADA

En la mayoría de obras de fábrica, debido a la naturaleza mineral de la misma, más en ambientes marinos, se generan películas biológicas en la estructuras en contacto con agua, especialmente en las caras sombrías.



*Figura 42. Pátinas biológicas y vegetación enraizada*

Como tratamiento se propone la utilización de herbicidas y microbiocidas a base de triazina y cloruro de benzalconio, así como soplado con aire a presión. Estas actividades se realizarán desde andamios ubicados bajo las bóvedas y en los laterales de tímpanos/pilas.

## 11.2. SUPERFICIES CALCIFICADAS Y HUMEDADES

Por acciones meteorológicas, así como el oleaje reinante en la zona, se produce la calcificación de los sillares, dejando manchas sobre las pilas que, si bien no entran merma en la estructura, afean su aspecto.



*Figura 43. Presencia de humedades y calcificaciones en bóvedas*

Se propone su limpieza, previa retirada de vegetación, mediante lanza de agua atomizada durante varios ciclos de humectación- evaporación con periodos aproximados de 3 y 4 horas. Estas actividades se llevarán a cabo desde andamio.

## 11.3. INYECCIÓN DE FISURAS

Previo zunchado de la pila, se procederá a la inyección con resina de las fisuras detectadas a consecuencia de los asentos de la pila.

## 11.4. DRENAJE RELLENO MATERIAL GRANULAR

Para puentes ferroviarios de bóvedas de fábrica de más de un vano, en el que la plataforma se conforma con balasto, suele ser necesario la disposición de mechinales debido a la acumulación de agua en el encuentro de las bóvedas, debido a que el material de relleno sobre las mismas es de material granular. Asumiendo la impermeabilidad de tímpanos y de las bóvedas, esta falta de drenaje puede dar lugar a empujes hidrostáticos no contemplados.

Para el caso que nos ocupa, y dado que la cota de máxima pleamar se encuentra por debajo de la cota de relleno rígido del puente, se plantea la colocación de mechinales de drenaje a la cota superior de dicho relleno rígido sin preocupación de filtración del agua de la ría.

En caso de colocarse por debajo de la cota de pleamar, sería necesario emplear drenajes con clapeta integrada, de forma que permita la expulsión del agua que pueda filtrarse a través de la plataforma de vía pero que impida la entrada de agua durante las pleamares.

## 11.5. REJUNTADO, REPOSICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE PIEZAS DE FÁBRICA

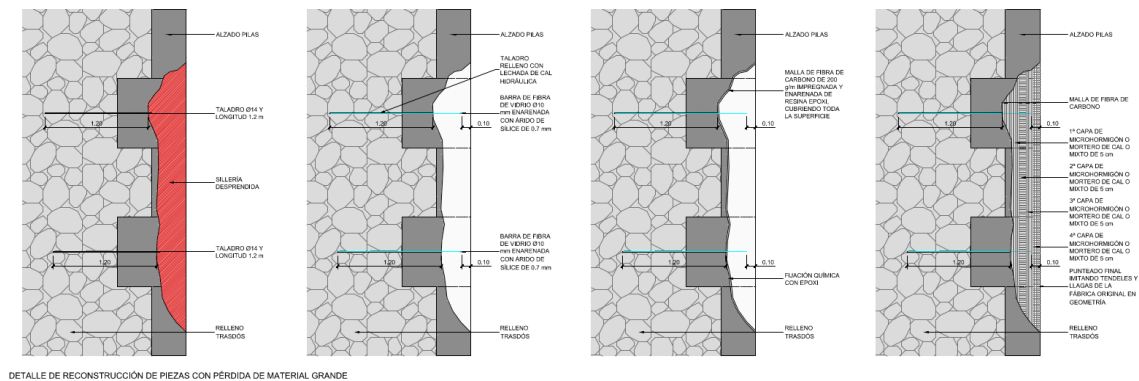
Debido al inexorable paso del tiempo y al efecto erosivo que ejerce la marea, las juntas entre sillares y mampostería se debilitan y es posible que acaben permitiendo la movilidad en los sillares.

Como actuación para rejuntado se propone en primer lugar el saneado manual de los elementos sueltos o con riesgo de desprendimiento, con posterior aplicación de agua nebulizada sobre las zonas a rejuntar para asegurar la ausencia de polvo y materiales sueltos.

Con posterioridad, aplicación de mortero permeable a base de cal hidráulica y cemento blanco bajo en sales por tongadas sucesivas para lograr el rejuntado, eliminando las rebabas de mortero y limpiando la piedra a medida que se rejunta.

En lo que respecta a piezas a disponer perdidas, es posible realizar un análisis petrológico del mismo para determinar la cantera de la cual fue extraída la piedra para disponer una de naturaleza similar, dado que la estructura es visible en detalle desde los itinerarios peatonales ciclables de madera (existente y proyectado) así como desde el puente La Avenida.

Adicionalmente, para paños grandes en los que se ha producido la pérdida de sillería, se puede contemplar la aplicación de morteros que posteriormente, mediante punteado final, simulen las piezas de fábrica con los mismos espesores de llagas y tendeles, pintando el llagueado del mismo color que el mortero de la fábrica original. Para sujetar este mortero al hormigón original, se dispondrían taladros al hormigón de 10 mm de profundidad, con varillas de acero inoxidable roscadas de Ø4 mm sujetas mediante resina epoxi, disponiendo a continuación las capas de mortero proyectado, utilizando mallas de gallinero de alambre galvanizado entre cada capa proyectada.



DETALLE DE RECONSTRUCCIÓN DE PIEZAS CON PÉRDIDA DE MATERIAL GRANDE

Figura 44. Croquis reposición sillares para grandes paños

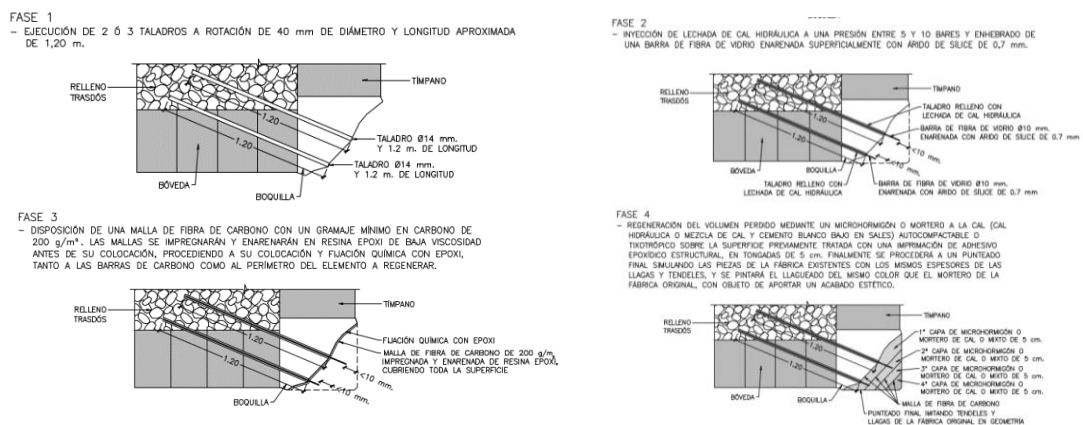


Figura 45. Reconstrucción piezas sueltas erosionadas



## 11.6. COSTE Y PLAZO DE LA REHABILITACIÓN

En base a las actuaciones descritas, se estima un coste para la rehabilitación del puente, excluyendo el recalce y refuerzo de las cimentaciones:

ACTUACIONES DE REHABILITACION				
Unidad de obra		Medición	Precio Unitario (€)	Presupuesto (€)
m	Barandilla acero inoxidable AISI 316L sobre murete	260.00	160.48	41,724.80 €
m <sup>2</sup>	Eliminación vegetación enraizada paramentos	1552.00	23.45	36,394.40 €
m <sup>2</sup>	Limpieza general paramentos con agua atomizada	1552.00	23.25	36,084.00 €
m <sup>2</sup>	Reconstrucción de piezas de sillería	10.00	1259.47	12,594.70 €
m <sup>2</sup>	Acabados en reconstrucción de piezas	10.00	36.14	361.40 €
m <sup>2</sup>	Eliminación rejuntado deteriorado	1552.00	37.58	58,324.16 €
m	Taladros en zonas de rejuntado con cemento pórtland	255.00	24.57	6,265.35 €
m	Inyección de fisuras	35.00	93.42	3,269.70 €
m <sup>2</sup>	Rejuntado de fábrica mortero mixto cal	1552.00	45.50	70,616.00 €
ud	Desagües en bóvedas	10.00	508.95	5,089.50 €
m <sup>2</sup>	Limpieza detallada con agua a presión sobre obra de fábrica 300 kg/cm <sup>2</sup>	50.00	7.48	374.00 €
m <sup>3</sup>	Demolición de obra de fábrica de hormigón en masa o armado.	10.00	48.40	484.00 €
m <sup>2</sup>	Enc/dsen. Recto visto tipo E-2	20.00	38.16	763.20 €
kg	Acero B 500 S armaduras	100.00	1.70	170.00 €
m <sup>3</sup>	Hormigón armado en regeneración de imposta	10.00	120.03	1,200.30 €
ud	Anclaje Ø 10 con resina epoxi (L<0.70 m)	100.00	9.28	928.00 €
ud	Limpieza y terminación	1.00	8954.00	8,954.00 €
m <sup>3</sup>	Protección de escollera de tamaño entre 150kg y 275kg	544.00	96.30	52,387.20 €
d	Pontonas y embarcaciones auxiliares	150.00	522.00	78,300.00 €
m <sup>3</sup>	Suministro, montaje y desmontaje de andamio tubular 10m<H<22m	6600.00	15.60	102,960.00 €
d	Alquiler de andamio diario	150.00	745.00	111,750.00 €
ud	Adecuación acceso pontonas	1	54800.00	54,800.00 €
PA	Imprevistos (5%)	1	31449.74	31,449.74 €
PA	Integración ambiental (3%)	1	18869.84	18,869.84 €
PA	Gestión de residuos (3%)	1	18869.84	18,869.84 €
PA	Seguridad y salud (3%)	1	18869.84	18,869.84 €
<b>TOTAL</b>				<b>771,853.97 €</b>
<b>PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>				<b>771,853.97 €</b>
Gastos generales 16,00%				123,496.64 €
Beneficio industrial 6,00%				46,311.24 €
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACION (SIN IVA)</b>				<b>941,661.84 €</b>

Tabla 1. Presupuesto estimado para rehabilitación de los paramentos del puente

## 12. ALTERNATIVAS DE RECALCE

### 12.1. CONDICIONANTES

Debido a la socavación de las pilas 1 y 4, algunos de los pilotes de madera han perdido parte de su capacidad resistente. Se ha podido comprobar que algunos pilotes han sido atacados por organismos xilófagos marinos, y otros han comenzado a pudrirse por encontrarse en carrera de mareas. Cuantificar dicha merma es ciertamente difícil, por lo que además de estudiar alternativas de recalce, también se refuerza con el fin de recuperar la capacidad portante en ambas pilas.

En cuanto al resto de pilas, a priori no existen signos de debilitamiento de su capacidad portante, pues no se han observado daños fruto de un posible asiento de la estructura como sí sucede en las pilas 1 y 4. Tampoco es posible estimar la durabilidad de los pilotes de madera que permanecen enterrados con los datos de los que se dispone ya que estos tienen una vida útil muy variable, la cual depende del tipo de madera, si se le ha aplicado un tratamiento protector, el tipo de terreno en el que se aloja, si se encuentra permanentemente bajo el nivel freático... No obstante, las alternativas de refuerzo para la restitución de la capacidad portante de las pilas 1 y 4 es aplicable al resto de pilas, por lo que las alternativas de este documento son válidas independientemente del número de pilas a reforzar.

Para el estudio de las posibles alternativas, se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- La ejecución de nuevo pilotaje sobre la cimentación existente puede afectar a los pilotes de madera y se podría dar una situación de inestabilidad durante la ejecución de los trabajos. Por ello, se debe establecer un número máximo de pilotajes nuevos a ejecutar en consonancia con el tiempo que tardan en ponerse en carga. En base a otras experiencias, es recomendable ejecutar un máximo de 3 micropilotes. Si durante la ejecución se detecta que estos están sobre la proyección de los pilotes de madera existentes, se espera a que los nuevos micropilotes alcancen la resistencia adecuada antes de continuar con la ejecución de más micropilotes.
  - Todas las alternativas estudiadas, ya sea por el propio refuerzo o por la ejecución de la escollera de protección, producirán un incremento de la cimentación tanto longitudinal como transversalmente. Por ello, se realizará un estudio de inundabilidad del cauce independientemente de la alternativa finalmente escogida.
  - En caso de perforar la estructura existente, debería realizarse sólo por rotación, sin percusión, para evitar desplazar los mampuestos por las vibraciones. Eso supone un rendimiento de perforación menor. Así mismo, deberá zuncharse las pilas para evitar que un posible aumento del volumen en la pila, a consecuencia de la introducción de la lechada de los micropilotes, pueda desplazar exteriormente los mamparos.
  - Respecto a la utilización de pilotes hincados, se descarta su utilización a través de las pilas puesto que su ejecución comprometería la integridad del puente. Tampoco es posible ejecutarlos junto a la cimentación existente en las caras bajo bóvedas, ya que requieren mástiles de gran altura para la hinca. Únicamente se ve técnicamente viable en los laterales de las cimentaciones en los que no hay restricción de gálibo. Sin embargo, se opta por descartar esta opción porque requeriría igualmente la ejecución de micropilotes in situ. Por tanto, se prefiere únicamente una tipología para no incrementar el coste de implantación de maquinaria.
  - También se ha estudiado la posibilidad de sustituir los micropilotes por pilotes de hormigón ejecutados in situ. Para que la pilotadora entrase y pudiera maniobrar en los recintos de tablestacas, estos tendrían que tener dimensiones entorno a 10 m x 10 m, y no es posible conseguir ese recinto aguas arriba del viaducto por estar presente el puente La Avenida. En el caso de plantear ejecutarlos desde pontona, sin recinto de tablestacas, no sería posible tampoco encajar una pontona, por dimensiones, entre el presente viaducto y el de La Avenida, por lo que se descarta la ejecución de pilotes.
- Descartados los pilotes hincados, y por razones de espacio pilotes in situ, la opción de refuerzo de pilotaje estructural pasaría por la ejecución de micropilotes in situ.
- Sobre el Jet-grouting. Se ha estudiado la posibilidad de inyectar con el fin de generar una mejora del terreno inmediatamente bajo la cimentación. No obstante, esta solución es igual en cuanto a proceso constructivo a la propuesta en la alternativa 1, con la diferencia de que en una se ejecutan micropilotes y en la otra una mejora del terreno. Finalmente, se descarta esta alternativa en favor de la ejecución de micropilotes, por su mayor garantía en cuanto a efectividad.

## 12.2. REFUERZO NECESARIO

En el año 2022, se llevó a cabo el “Estudio de la capacidad portante del Puente Internacional en Irún (P-K- 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.) donde, para diferentes situaciones de cálculo, se obtenían las reacciones en las cimentaciones.

La situación actual es la del paso del tren conocido como “Tren Topo” y que opera Euskotren en la línea E2. No obstante, y dado que se trata de una actuación de refuerzo de cimentaciones, el valor a emplear es el de la Instrucción IAPF-07. Se obtienen del anterior estudio las siguientes reacciones en las cimentaciones (sin mayorar):

- $F_{ELS} = 19.856kN$ 
  - Peso propio: 16.690 kN

- Sobrecarga Tren IAPF-07: 3.166kN

En una combinación de cargas basada en la Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril, la combinación de Estado Límite Último sería la siguiente:

$$F_T = 1,35 \cdot 16.690kN + 1,50 \cdot 3.166kN = 27.280kN$$

En los sucesivos apartados donde se analizan los refuerzos de micropilotes necesarios, se emplean los valores presentados en este punto.

### 12.3. VÍAS DE ACTUACIÓN

Como ya se ha mencionado con anterioridad, no es posible determinar el estado de los pilotes de madera que se encuentran enterrados. A este efecto, existen varias hipótesis:

- Considerar que los pilotes enterrados se encuentran en buen estado de conservación. El puente no presenta patologías que indiquen su deterioro, ya que únicamente se encuentran fisuras cerca de las pilas con socavación y pilotes descubiertos. En este caso no sería necesaria la actuación en las pilas 2 y 3. En los estribos, tampoco sería necesario refuerzo, pues tampoco presenta patologías debidas a un debilitamiento estructural.
- En las pilas 1 y 4 se han podido descubrir socavaciones y deterioro en los pilotes de madera ocasionados por estas. En este caso si que se han podido observar ligeras fisuras que podrían deberse a un posible asentamiento de la estructura. Por tanto, se podría determinar que el coeficiente de seguridad de estos pilotes de madera ronda la unidad. La ejecución del refuerzo se puede plantear mediante dos enfoques.
  - Dar por válidos los pilotes de madera e incrementar la capacidad con micropilotes adicionales hasta alcanzar un coeficiente de seguridad válido según normativa.
  - No contabilizar los pilotes de madera porque en las dos pilas socavadas se encuentran dañados y contar únicamente con la capacidad portante de los micropilotes nuevos.

Ante estos dos enfoques, el segundo de ellos se considera mejor, puesto que es más conservador que el primero y económicamente la variación no es muy grande, puesto que el número de micropilotes no es tan relevante como los medios necesarios para su ejecución. Además, en la alternativa que contempla ejecutar los micropilotes a través de la vía no se puede contar con los pilotes de madera, pues la ejecución de los nuevos micropilotes atravesaría con toda seguridad los existentes.

Independientemente de las estrategias de regeneración de los encepados, todas ellas pasan por la ejecución de micropilotes en mayor o menor número. De cara a la ejecución de dichos micropilotes, se proponen las siguientes alternativas.

#### 12.3.1. Rehabilitación puente internacional Bidasoa ADIF-SCNF

En este apartado, se resume la solución adoptada en la rehabilitación del puente internacional del Bidasoa de ADIF-SCNF llevada a cabo en 1980 por el SCNF para la reparación de la pila 3 del puente internacional ferroviario sobre el Bidasoa, aguas abajo del puente de ETS, para tenerla así en consideración. No se contabiliza como alternativa, pero ha servido de inspiración para el desarrollo de la alternativa 3, de desarrollo similar.

En las inspecciones se detectó la existencia de socavaciones bajo el encepado, que también había derivado en pérdidas de sección en los pilotes de madera utilizados como cimentación indirecta, al igual que el puente de ETS.

En concreto, en 1975, tras una inspección submarina, se detectó:

- En pila 3
  - La escollera de protección había desaparecido
  - Se había producido una erosión de la cama bajo el hormigón de hasta 3 m de profundidad

- Se había desagregado el hormigón, dejando 25 de los 64 pilotes de madera con la cabeza libre de empotramiento en el hormigón
- En pila 4
  - La escollera de protección había desaparecido
  - Se había producido una erosión de la cama bajo el hormigón de hasta 1.7 m de profundidad
  - No se había detectado ningún fallo en los 68 pilotes de madera

Los motivos de estas socavaciones, compartidos con el puente de ETS, se achacaron a:

- La construcción en 1963 del puente internacional de Santiago, aguas arriba, con pilas desplazadas respecto a la alineación de las de la estructura aguas abajo
- La alteración de las riberas, entre 1968 y 1975 para el fomento de la infraestructura del transporte
- La remodelación de la ribera lado Irún, en 1975, con la disposición del talud de pedraplén/escollera

En lo que respecta a las actuaciones, el orden fue el siguiente:

- Medidas iniciales
  - Disposición de cuñas de acero entre las cabezas de los pilotes y la base del hormigón
  - Distribución de grava alrededor de la base de la pila
  - Mediciones en bóveda y pilas para detectar movimientos
  - Cercha de apeo de los arcos para entrar a consolidar la cimentación de la pila, y para modificaciones parciales de la mampostería para poder ejecutar los micropilotes.
- Medidas restitución capacidad portante
  - Excavación parcial de la grava para disponer una cama de sacos llenos de cemento u hormigón, sobre el que disponer el cerramiento metálico, compuesto por pequeños módulos de tablestacas fijados también a la pila. La tablestaca sobresalía por encima de la pleamar.
  - Inyección de mortero, dosificado a 600 kg, a través de perforaciones inclinadas en la cimentación existente, destinado a regenerar la base de la cimentación, desalojar la grava y homogeneizar el material subyacente, para asegurar el contacto con la capa base. En paralelo se ejecutará también la siguiente fase.
  - Ejecución de un encintado con hormigón sumergido del espacio comprendido entre el encofrado y el lateral de la cimentación, dispuesto desde la coronación del recinto estanco con un tubo vertical para rellenar de abajo a arriba,
  - Restitución de los 2.500 t/pila (coincidente con el valor obtenido por TYPESA en estudio capacidad portante puente Irún) sin tener en cuenta los pilotes de madera originales, suponiendo 105 micropilotes (83 verticales y 22 inclinados), de los cuales, 93 fueron ejecutados desde el borde del macizo a través de la cimentación existente, mientras que los 12 restantes se ejecutaron a través de la pila desde la parte superior del tablero. Los micropilotes eran de diámetro nominal Ø150 mm armados con 3 Ø16, siendo la longitud de los micros variable entre 16 m y 24 m.



Figura 46. Refuerzo mediante micropilotes realizado en el puente de ADIF

- Ejecución de cinturón sobre los micropilotes periféricos y el cerramiento, en hormigón armado, asegurando el cuerpo del pilar con tirantes Diwidag pretensados, para tomar las componentes horizontales de las reacciones de los micropilotes inclinados que tienden, por tracción, a separar y partir la pila. Este cinturón se ejecutaría hasta la base del comienzo del arco de la bóveda.

Esta propuesta es otra alternativa para, si bien actuar con medios marítimos, no tener que recurrir al uso de tablestacas, ni por tanto al uso de tablestacadora desde pontona, y recurrir al montaje sólo con buzos.

Como se ha visto, ya en esta actuación francesa hubo trabajos no del todo limpios, como es introducir la micropilotadora bajo la bóveda, lo cual supuso tener que andar retirando sillares y apeando la estructura con una cimbra.

Así mismo, no se actuó hasta la máxima carrera de mareas, como puede verse en las fotos actuales, pues hay alzado de pila con verdín, indicativo de que el agua alcanza esa cota, por lo que los trabajos no eran continuos.

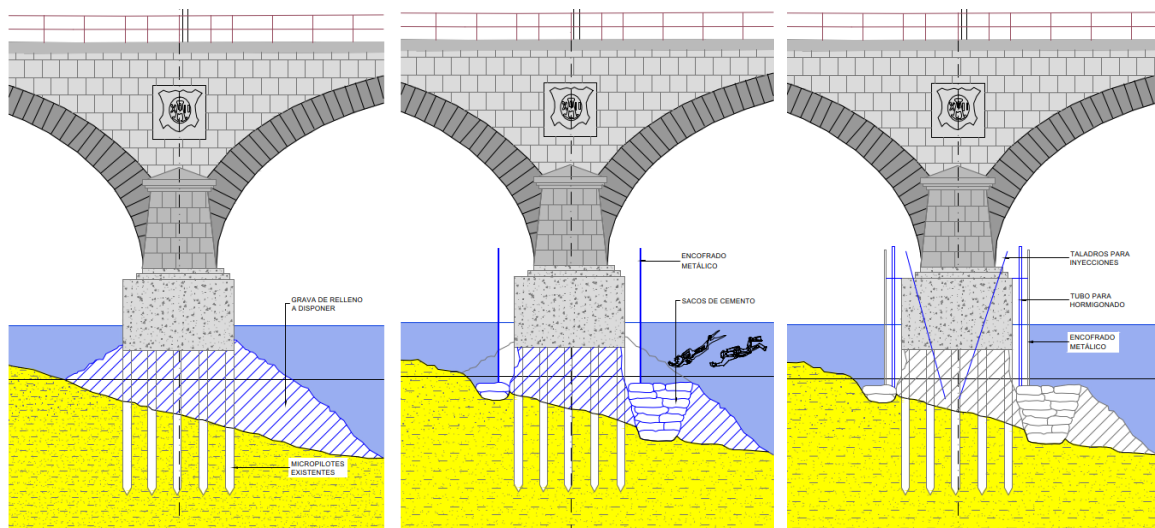


Figura 47. Propuesta conjunta de restitución socavación y recalce, desde encepado y desde vía (I)

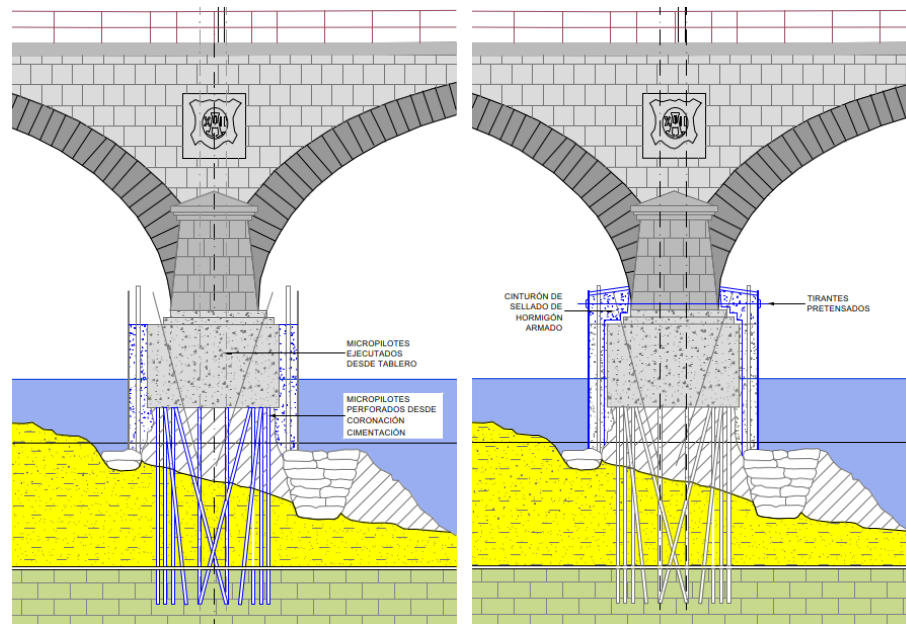


Figura 48. Propuesta conjunta de restitución socavación y recalce, desde encepado y desde vía (II)

Por último, indicar que esta solución no ha resultado del todo fiable, pues aún así se han detectado oquedades tras esta actuación, subsanadas en 2022. No obstante, las pilas españolas, ejecutado su recalce en la década de los 70, llevó a cabo un procedimiento similar pero sin encofrados perdidos y aumentando la coronación del cinturón o recreado, que ha dado un mejor resultado a la larga pues no se han generado, 50 años después, nuevas oquedades. Esta sería la solución a adoptar, de entre la solución francesa o la española.

#### 12.4. ALTERNATIVA 1: DESDE PLATAFORMA DE VÍA

Consiste en la ejecución de micropilotes desde la propia vía. Constructivamente es la opción más sencilla, pues no se depende de las mareas para su ejecución ni de elementos auxiliares como pontonas o tablestacas. Como contrapartida, es la única alternativa que requiere la suspensión temporal del servicio ferroviario.

Esta alternativa consistiría en el recalce mediante la ejecución de micropilotes a través de las pilas y desde la plataforma ferroviaria.

Es evidente que esta alternativa interfiere con el servicio normal de la vía. Dado que es necesario retirar el relleno interior del puente para la ejecución de los micropilotes, es inviable realizar los trabajos en jornadas nocturnas durante los periodos de mantenimiento, siendo obligatorio el corte temporal del servicio ferroviario. La ejecución de estos micropilotes interferirá con mucha probabilidad con varios de los pilotes de madera existentes, por lo que el ritmo de ejecución deberá ajustarse a uno que permita a los nuevos micropilotes fraguar y conseguir la resistencia adecuada antes de continuar con la ejecución de los siguientes.

Por el contrario, sus ventajas serían: menor coste de ejecución al no requerir medios marítimos ni recintos auxiliares, mayor fiabilidad técnica al no tener que contar con la resistencia del hormigón de encepado existente, así como dotar de mayor rigidez a la pila, aunque la misma no presente patologías estructurales.

Se deberían disponer en los alzados de la pila barras o tirantes de cosido. De esta forma, se compensan los tirantes que se generan en el interior de la pila debido a la transmisión de esfuerzos entre esta y los micropilotes. Estos zunchos entorno a la pila provocarían un impacto patrimonial por modificar la apariencia de las pilas del puente.

También requiere realizar el recalce previo a la inyección de los micropilotes mediante el encofrado con buzos y hormigonado sumergido. De lo contrario, la lechada de mortero se derramaría en el cauce.



Figura 49. Solución recalce conexión directa

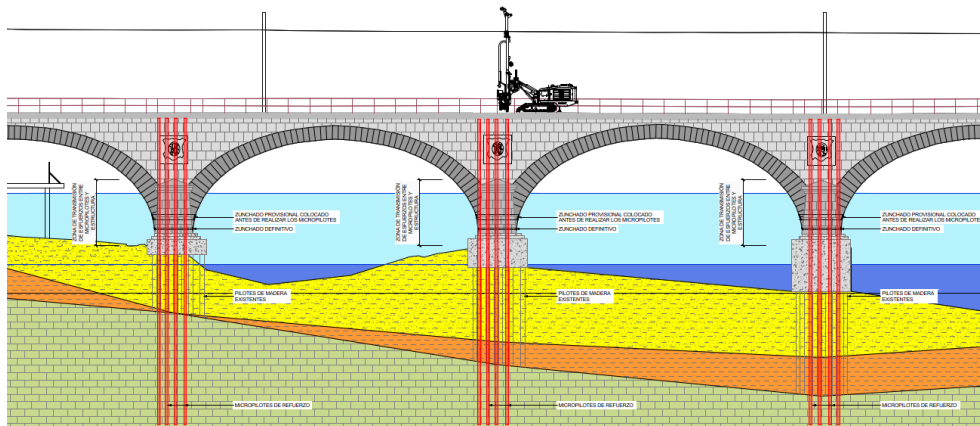


Figura 50. Longitudinal recalce conexión directa puente internacional Irún



Figura 51. Zunchado mediante anclajes de cosido

Esta alternativa no es viable para la ejecución en bandas nocturnas de mantenimiento porque la ejecución de los micropilotes requiere la retirada de la vía, balasto y del relleno granular del puente hasta llegar al relleno rígido de la pila. Posterior a la ejecución de los micropilotes, se repondría el relleno con hormigón, el cual actuaría como encepado. El corto periodo de mantenimiento no permite reponer la vía a tiempo.



Figura 52. Refuerzo del Puente de Villamanta con micropilotes a través de la pila

Esta solución, permite su aplicación en los estribos, además de en las pilas. Sin embargo, no se prevé la actuación sobre los estribos, pues no presentan patología alguna.

Como contrapartida a la parada temporal del servicio ferroviario, la actuación desde la vía abre la ventana a la posibilidad de sustituir la vía sobre balasto por una vía en placa, de forma que la misma sirva como impermeabilización del tablero. Esto se llevó a cabo en la actuación de 2005 del puente de ADIF-SNCF.

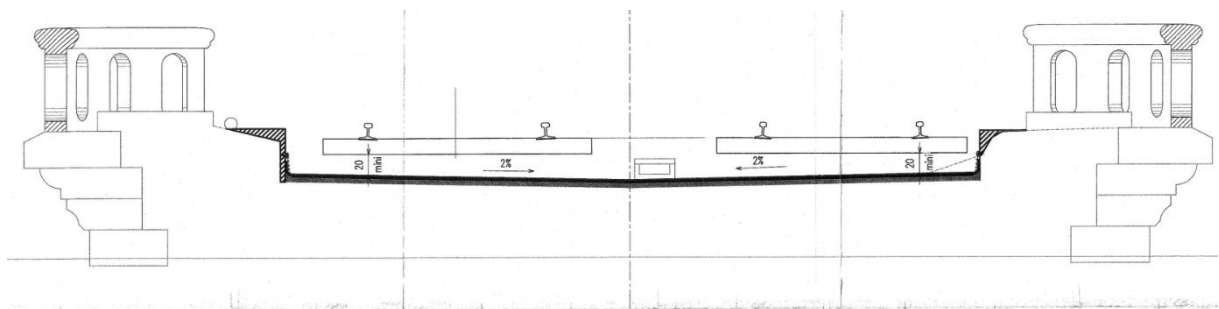


Figura 53. Impermeabilización de vía

También facilita los demás trabajos sobre vía (sustitución de barandillas, regeneración de impostas dañadas...). Estos trabajos se deberían hacer en bandas nocturnas de mantenimiento en caso de no cortarse el tráfico, pero una vez cortado el tráfico para la ejecución de los micropilotes se podrían realizar dichos trabajos por el día, aumentando su rendimiento y reduciendo su coste.

En el caso de sustituir la vía sobre balasto por vía en placa en el resto de las alternativas que no contemplan el corte del tráfico ferroviario, sería necesario cortar el mismo durante unos 3 días. Esto se expone en el desarrollo de las propias alternativas.

#### a. Viabilidad técnica

Técnicamente, la viabilidad de ejecución depende únicamente del corte de vía y del encaje geométrico de los micropilotes en la sección disponible de la pila.

Los pilotes de madera actuales soportan una carga total de 18.062 kN en ELS, 24.589 kN en ELU, aunque tal y como se ha mencionado anteriormente para el refuerzo se calculan 27.280kN en ELU según la IAPF-07. Se estima que se dispone de una longitud conservadora de 5,0 m de fuste con la mampostería de relleno y hormigón del encepado de la estructura existente. Según la “Guía para el proyecto y la ejecución de Micropilotes en obras de carretera”, se puede considerar una tensión de rasante para mamposterías entre 0,01 y 0,30MPa. Se ha considerado una tensión de 0,22MPa para el cálculo.

Por tanto, la reacción máxima que puede asumir cada micropilote será de 691 kN, por lo que serían precisos 40 micropilotes para sustituir todos los pilotes de madera del encepado.



Se considera muy improbable ejecutar los micropilotes sin dañar los pilotes de madera existentes. Por tanto, se ha considerado que los micropilotes sustituyen toda la capacidad portante de los pilotes de madera.

Esta alternativa permite ejecutar el refuerzo de los estribos aunque, como ya se ha mencionado con anterioridad, no se ve necesario.

### b. Afecciones medioambientales

Esta alternativa consiste en el recalce mediante la ejecución de micropilotes a través de las pilas y desde la plataforma ferroviaria, lo que no modifica el flujo superficial de la ría de Bidasoa durante la ejecución de las obras. En fase de explotación, la escollera ocupa un volumen en la zona de flujo por lo que es necesario comprobar que no se producen afecciones a terceros producidas por la misma. La escollera es similar en todas las alternativas por lo que no es un hecho diferenciador entre ellas.

Al no desarrollarse la ejecución de micropilotes en contacto con el agua, no se produce una disminución de la calidad de las aguas superficiales durante esta tarea. Pero en contraposición, se requiere realizar un recalce previo a la inyección de los micropilotes mediante el encofrado con buzos y hormigonado sumergido para evitar que lechada de mortero se derrame al cauce.

Previo a la ejecución de los micropilotes es necesario disponer en los alzados de la pila barras o tirantes de cosido. Estos zunchos entorno a la pila provocarían un impacto patrimonial por modificar la apariencia de las pilas del puente, el cual es declarado bien cultural.

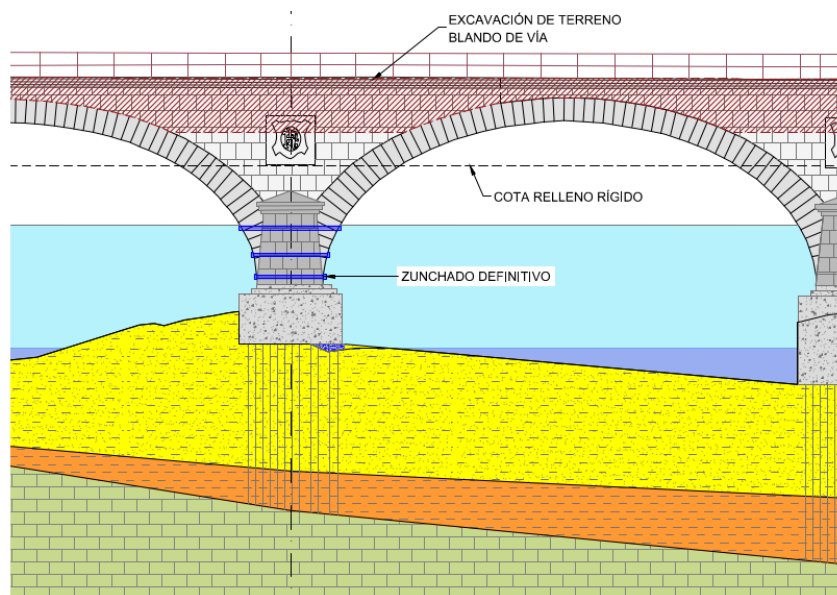


Figura 54. Necesidad de ejecución de zunachado permanente que afecta al patrimonio cultural

En todas las alternativas se propone la ejecución de una escollera de protección en todas las pilas, lo que afectaría al dominio público marítimo terrestre. Esta afección no se considera significativa ya que el área que ocupa es de pequeña entidad y con un uso permitido por la ley de Costas que regula los usos en DPMT.

Respecto a la afección a los suelos y la vegetación natural es mínima ya que se actúa desde la propia plataforma ferroviaria a excepción de la ejecución de la escollera.

Dado que es un proyecto muy localizado en el tiempo y en el espacio, la afección a espacios protegidos es poco significativa con la ejecución de medidas de reducción de impacto.

La afección al paisaje se considera que en fase de obras es moderada ya que es temporal y reversible y en fase de explotación, no existe ningún tipo de afección.

En esta alternativa, la incidencia sobre la permeabilidad del territorio es elevada porque es necesario realizar el corte ferroviario para poder trabajar desde la propia plataforma.

### c. Rendimientos y plazos

La alternativa 1 es la más favorable en cuanto a plazos. La ejecución de los micropilotes tendrá un ritmo similar al resto de alternativas puesto que, a pesar de que se pueden emplear máquinas de mayores dimensiones, la perforación a través de la pila será más lenta. La ventaja reside en que la preparación previa al comienzo de la ejecución de los micropilotes (retirar vía y relleno) es mucho más rápida que en el resto de las alternativas.

A pesar de ser difícilmente cuantificable por variar mucho dependiendo del terreno a atravesar, método de perforación y máquina empleada, se ha realizado una estimación de rendimiento.

Se ha tenido en cuenta que en los tramos en los que se atraviesa el relleno o la estructura del puente únicamente se empleará rotación. También se ha considerado que una vez el micropilote llega a roca, se ejecutará mediante rotoperCUSión. El material intermedio es fácilmente perforable, pues son limos. Con esto, se obtiene un rendimiento medio de ejecución de 3,50-4m/h. Esto son unos 2 micropilotes diarios.

Dado que es necesario esperar cada 3 micropilotes ejecutados a que estos adquieran la resistencia adecuada, la ejecución de una única pila está muy penalizada por el rendimiento, teniendo el mismo plazo la ejecución del refuerzo en una pila que en todas. Se consideran 36 micropilotes por pila:

- Dado que son 3 micropilotes semanales por la espera, en hacer una pila se tardarían 3 meses sólo de ejecución de micropilotes.
- Si se hacen las 4 pilas y los estribos, el plazo sería el mismo. El primer día de la semana se ejecutarían 2 en la primera pila o estribo, el segundo día el tercero y otro de la siguiente pila. El ciclo tiene la misma duración aproximadamente que el tiempo de espera, por lo que el plazo no se vería aumentado. En este caso se considerarán 4 meses en lugar de 3 por los posibles imprevistos.

Por tanto, y contando con 1 mes para la excavación del relleno y recomposición del mismo y otro para la ejecución del zunchado y el relleno de la socavación, se estima un tiempo total para esta alternativa de 6 meses.

También se tiene en cuenta el cambio a vía en placa y la impermeabilización del tablero.

### d. Coste de la alternativa

Es la alternativa con menor coste económico, por requerir menos medios auxiliares. Se presenta a continuación, la estimación del coste de refuerzo de una única pila:

PRESUPUESTO REFUERZO PUENTE INTERNACIONAL IRUN ETS. REHABILITACION CIMENTACION. ALT 1			
Unidad de obra	Medición	Precio Unitario (€)	Presupuesto (€)
m <sup>2</sup> Encofrado sumergido colocado por buzos y fijado a cimentación existente	78.75	98.00	7,717.50
m <sup>2</sup> Hormigón sumergido HA-35 mediante bomba	32.00	450.00	14,400.00
m Tirante barra Gewi Ø40 (incluye perforación, barra, inyección y tesado)	121.50	57.00	6,925.50
m Zuncho perimteral de reparto (Encofrado, armadura y hormigonado)	51.00	100.00	5,100.00
m <sup>2</sup> Levantamiento de vía y retirada de balasto	211.20	16.25	3,432.00
m <sup>2</sup> Excavación con medios mecánicos en pozos, zanjas o trasdoses de muro	92.40	15.00	1,386.00
m Micropilote D200 Ø139x9 con barra Gewi Ø32 con tiempos de espera (lim. 3 micros pila)	720.00	174.36	125,539.20
m <sup>2</sup> Encepado HA-30 y reposición de relleno	92.40	140.00	12,936.00
ud Afección a líneas de comunicación	1	15000.00	15,000.00
ud Autobus-lanzadera Irun-Hendaya	1	26400.00	26,400.00
PA Imprevistos (5%)	1	10941.81	10,941.81
PA Integración ambiental (3%)	1	6565.09	6,565.09
PA Gestión de residuos (3%)	1	6565.09	6,565.09
PA Seguridad y salud (3%)	1	6565.09	6,565.09
<b>TOTAL</b>			<b>249,473.27</b>
<b>PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>			<b>249,473.27</b>
Gastos generales 16,00%			39,915.72
Beneficio industrial 6,00%			14,968.40
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACION (SIN IVA)</b>			<b>304,357.39</b>

Tabla 2. Presupuesto estimado para rehabilitación de las cimentaciones (Alternativa 1)

No se ha contabilizado el coste de la sustitución de la vía en balasto por vía en placa, el cual se estima en unos 91.716€.

#### Alternativa 1b. Mejora capacidad portante mediante jet grouting desde vía férrea atravesando pila

Similar a la alternativa anterior, desde plataforma de vía y, presumiblemente por rendimiento, con corte de servicio, está la posibilidad de mejorar la capacidad portante del terreno bajo el encepado mediante la técnica del jet grouting.

El concepto es similar pero, en vez de recalzar la estructura, lo que se busca es transformar el terreno bajo el encepado, para poder pasar a ser una cimentación directa. No obstante, técnicamente no va a ser la mejor de las opciones, debido a que suelen requerir diámetros de perforación elevados, estando más pensados para cimentaciones directas que para indirectas. El tener que perforar entre los pilotes existentes, resta capacidad a esta técnica. Por tanto, se descarta por considerarse peor alternativa que la 1.

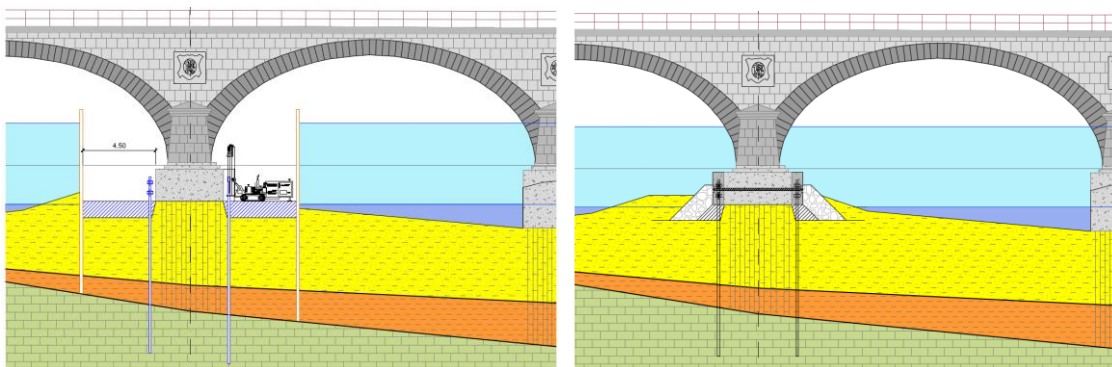
### **12.5. ALTERNATIVA 2: VÍA MARÍTIMA CON RECINTO ESTANCO**

Otra alternativa para la ejecución de los recalces y refuerzo de las cimentaciones es desde la propia cota de cimentación actual mediante la generación de un recinto estanco.

Habitualmente, para este tipo de recintos se emplean tablestacas metálicas. Las mismas deberán tener una altura superior a la máxima pleamar y también una profundidad suficiente que impida la filtración de agua por sifonamiento.

Una vez generado el recinto de anchura suficiente para alojar la máquina de micropilotes, se crea una capa de relleno granular para regularizar y facilitar el movimiento de la máquina en el recinto.

Ejecutados los micropilotes, se perfora la cimentación para preparar las vainas de vinculación entre encepados. Se colocan las armaduras y se hormigona el nuevo encepado. También cabe la posibilidad de colocar dichas barras por encima de la cimentación existente en lugar de a través de ella, evitando contar con el hormigón existente para la transmisión de esfuerzos. Esta última opción implicaría una afección estética mayor al puente, por requerir un recrido superior de la cimentación. También podrían combinarse ambas opciones, en función del resultado de cálculo.



*Figura 55. Recrido de encepado para recalce. Alternativa 2*

Por último, se tesan las barras para asegurar la transferencia de esfuerzos entre la cimentación existente y la nueva y se rellenan con mortero.

Con el refuerzo ejecutado, se coloca la protección frente a socavaciones y se retiran las tablestacas.

#### **a. Viabilidad técnica**

El claro condicionante para la viabilidad técnica de esta alternativa pasa por la ejecución del recinto estanco de tablestacas.

En los laterales del puente, aguas abajo la opción más viable técnicamente y con menor invasión del cauce, consistiría en la ejecución de un recinto estanco mediante tablestacas metálicas disponiendo la máquina de vibración para ejecución de las mismas desde pontona. Aguas arriba, el recinto estanco debería realizarse disponiendo la máquina de hinca de tablestacas desde el puente de La Avenida, existiendo en este caso una restricción de tamaño del recinto estanco de unos 6m, que es la distancia entre cimentaciones de ambos puentes.

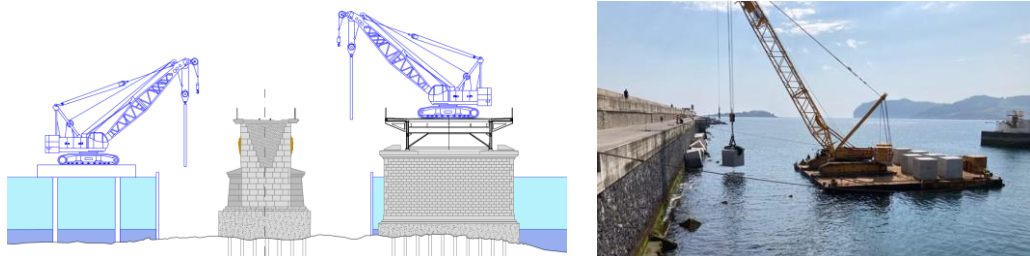


Figura 56. Ejecución de tablestacas en los laterales del puente. Ejemplo de grúa sobre pontona

La verdadera complejidad de la ejecución del recinto estanco reside en los laterales bajo las bóvedas del puente, debido a la limitación de gálibo. Analizando la maquinaria disponible en el mercado, la solución más viable para la ejecución de tablestacas bajo la bóveda parece ser el empleo de retroexcavadoras de pequeñas dimensiones con un cabezal específico para la hinca mediante vibración.

Bajo la bóveda del puente, se descartan los métodos habituales de hinca de tablestacas. Tras analizar el caso, existen diferentes útiles vibrohincadores adaptados a retroexcavadoras:

- Vibrohincador estándar. Cuenta con un gálibo algo menor a las otras opciones por tener que sujetar la tablestaca desde la punta, pero cuenta con una capacidad de hincado superior, además de ser más sencilla su alineación. Por tanto, su rendimiento es superior.
- Vibrohincador lateral. Estos útiles sostienen la tablestaca por el lateral de la misma. Tiene como ventaja una menor ocupación en altura, pues no es necesario sujetar la tablestaca por la cabeza como es habitual. Como contrapartida, estos equipos cuentan con una potencia más limitada y la alineación de los equipos es más compleja que en el caso del vibrohincador estándar.
- Equipo de hincado hidráulico. Muy limitado a terrenos blandos, con un proceso caro y lento. Se descarta esta opción por la dificultad de maniobrabilidad sobre la pontona.



Figura 57. Vibrohincador estándar



Figura 58. Vibrohincador lateral (izquierda) y equipo de hincado hidráulico (derecha)

Las tablestacas a hincar tienen una altura total de entre 8 y 12m desde la cota de pleamar hasta la roca. Dado que hay un gálibo para su colocación es de unos 5m, se deberán introducir en dos o tres tramos, soldando las uniones entre tramos.

En la ejecución de las tablestacas bajo la bóveda influye en gran medida la maquinaria y la pontona a emplear, haciendo que una máquina y pontona mayor obligue a tener que trabajar en mareas más bajas para así disponer del gálibo necesario.

Para el encaje geométrico de la solución, se ha empleado el modelo de retroexcavadora Hyundai HX160A L, de 16 toneladas, con un vibrohincador estándar modelo MS-2-HFB acoplado en su brazo, que tiene una altura de 1m. Analizando las fichas técnicas de este conjunto, se determina un gálibo mínimo en el centro de la bóveda para permitir el movimiento del brazo de la retroexcavadora de 5,50m, teniendo en cuenta ya un resguardo de seguridad que evite la colisión de la máquina contra la bóveda del puente.

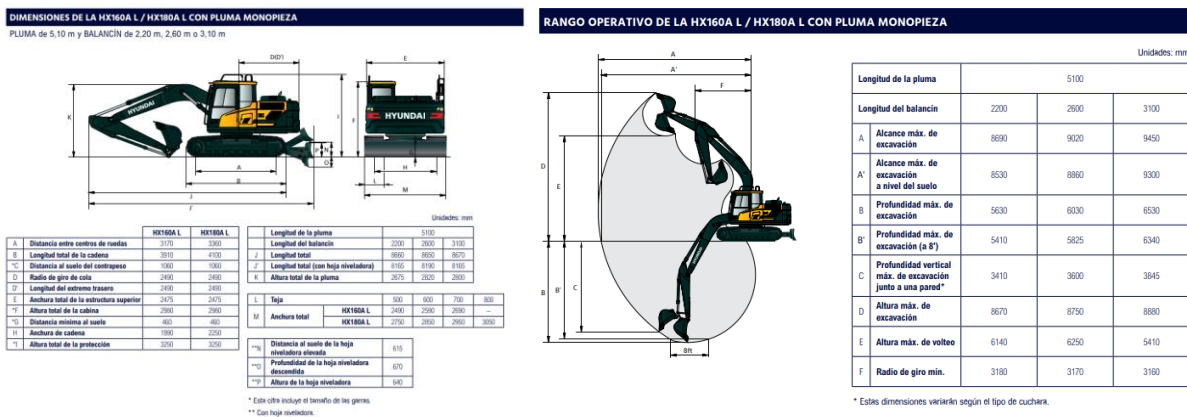


Figura 59. Ficha técnica retroexcavadora

Para asegurar el gálibo de 5,5m que permita el libre movimiento de la máquina, la pontona debe situarse, como máximo, a la cota +1,35.

A fin de conocer la cota del agua que se corresponda con la mencionada cota de la pontona se ha calculado que, entre el peso de la maquinaria, el útil vibrohincador, las tablestacas necesarias y demás equipo auxiliar, la pontona se encuentra a un 70% de su capacidad de carga. Analizando las fichas de la pontona se concreta que, para este nivel de capacidad, el calado de la pontona será de 0,95m. Teniendo en cuenta que la pontona estudiada tiene 1,50m de puntal (canto), la diferencia entre la línea de flotación y la parte superior de la pontona es de 0,55m. Esto quiere decir, que si la pontona ha de situarse a la cota +1,35, el nivel máximo de pleamar que se puede dar es +0,80.

Todo este análisis del encaje geométrico se representa en el siguiente esquema de encaje.

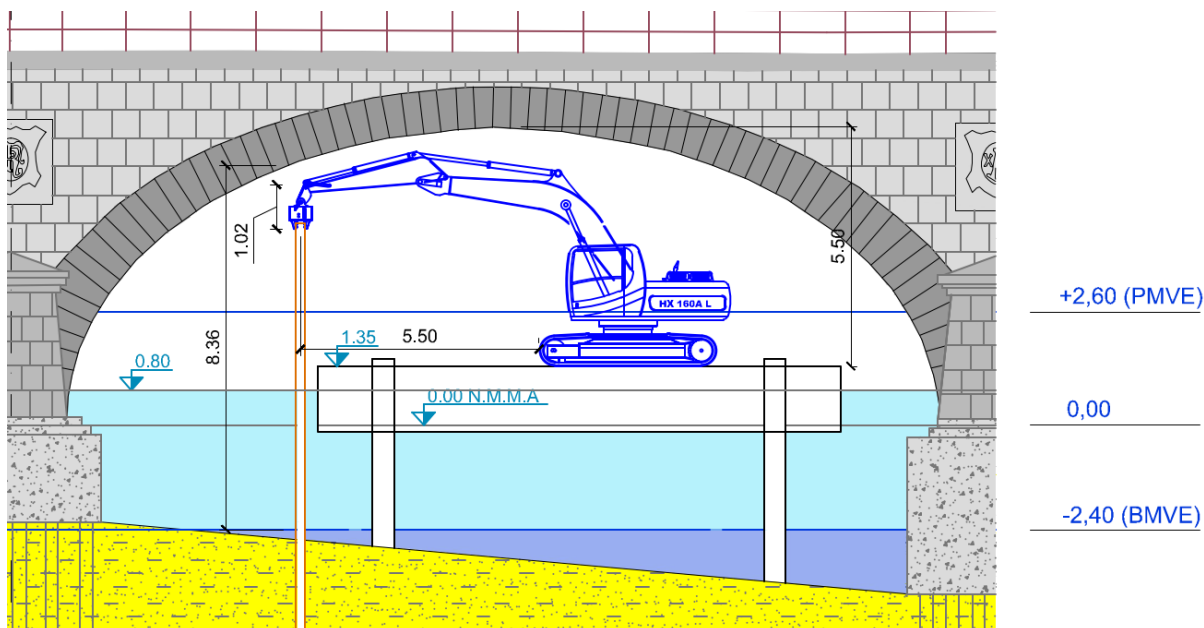


Figura 60. Encaje de maquinaria para la ejecución

Una vez sabida la cota máxima a la que se puede trabajar en la hinca de tablestacas bajo bóvedas, que es la +0,80, se ha analizado la disponibilidad de días en los que no se supera esta cota a lo largo del año. Cabe mencionar, que siempre existe la posibilidad de ejecutar el trabajo en turnos de mareas. Sin embargo, de cara a obtener unos rendimientos de trabajo superiores, se realiza el siguiente análisis.

De cara al análisis de las mareas, hay que tener en cuenta que los datos de cotas y alturas que se han dado hasta ahora están referidos respecto el nivel medio del mar en Alicante, mientras que los datos de pleamar y bajamar disponibles se indican respecto al nivel medio del mar en Hondarribia. Este, comparativamente con el nivel de referencia utilizado en este proyecto (Nivel Medio del Mar en Alicante), se encuentra 0,18cm por encima. Tal y como se ve en el gráfico siguiente, el nivel medio del mar en Hondarribia se encuentra a la cota + 2,52 (respecto al Puerto), que se traduce a la cota +0,18 (respecto Alicante).

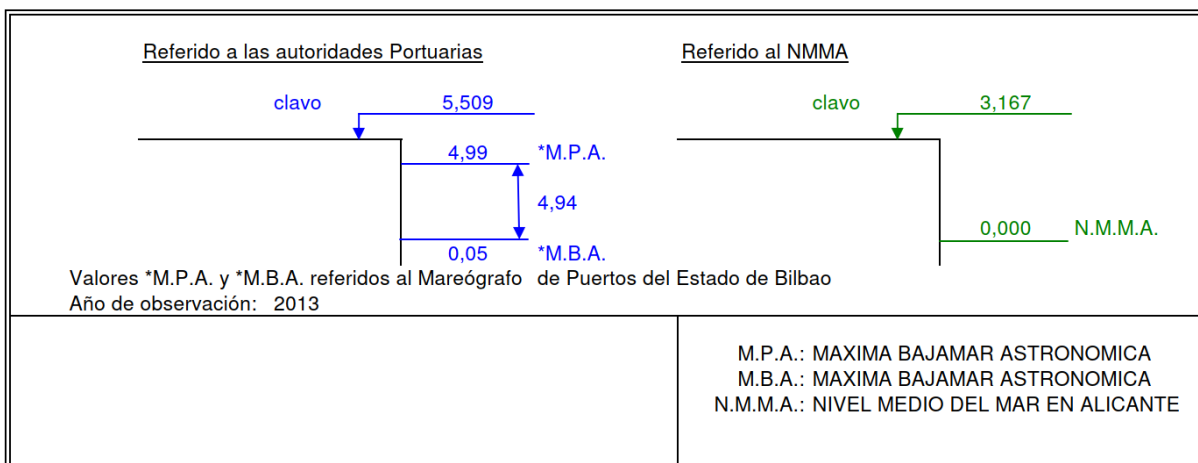
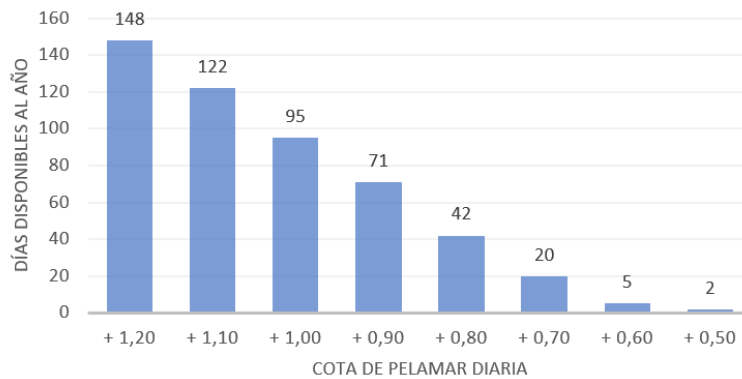


Figura 61. Relación cotas referidas al puerto de Hondarribia y a Alicante

A efectos del análisis, la cota +0,80 (referida a Alicante) se corresponde con la +0,60 (referida al nivel medio del mar en Hondarribia). Analizando las tablas de mareas de 2023, existe el siguiente número de días disponibles anualmente.

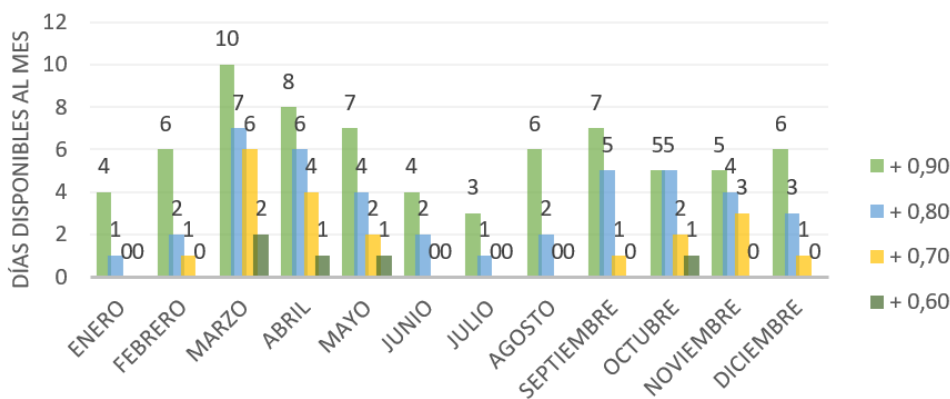
## DISPONIBILIDAD ANUAL



Hay una disponibilidad de 5 días al año en la que la cota de pleamar es menor a la +0,60 (o +0,80 respecto al Nivel Medio de Alicante).

Mensualmente, los 5 días se reparten entre los meses de marzo, abril, mayo y octubre, que son los meses con menos actividad mareal.

## DISPONIBILIDAD MENSUAL



La disponibilidad de días de trabajo en los que la pleamar no supera en ningún momento la cota definida de +0,80 respecto al nivel medio del mar en Alicante es demasiado baja como para realizarlo en estos días.

Con esto, se llega a la conclusión final de que con toda probabilidad los trabajos bajo bóvedas se realizarán en turnos dependientes de las mareas. Las ventanas de trabajo serán variables en función del día concreto, pero el rango estará comprendido entre las 6 y las 12 horas por ciclo.

Cabe destacar que este condicionamiento provocado por las mareas aplica únicamente a los dos tramos bajo bóvedas de 5,50m cada uno y que, para la ejecución de cada uno de ellos es necesario una sola jornada de trabajo de 8h.

En el Apéndice 3 se adjunta un listado con todas las cotas de marea por día empleadas en el análisis, las cuales recogen todas las mareas del año 2023.

Aspectos a tener en cuenta durante la ejecución:

- El útil de la retroexcavadora resta entre 1 y 2m de gálibo en el caso del vibrohincador estándar, por lo que el tramo máximo de pantalla a hincar es de 4,50m.
- Las retroexcavadoras habitualmente empleadas tienen una limitación de 6-7m de longitud máxima de tablestaca por el propio alcance del brazo de la máquina. Esto tampoco supone una limitación, ya que el propio gálibo disponible bajo la bóveda ya impide el empleo de tablestacas de esa longitud.

- El método de hincado limita el tamaño de tablestacas en cuanto a sección, pues el método de vibración no es tan potente como el convencional. Las tablestacas que habitualmente se emplean con este método de hincado suelen ser KL3, HP290 o AZ-24. Esto aplica a todas las soluciones de vibrohincadores acoplados a excavadoras.
- Es posible conseguir gálibo adicional incrementando el recinto de las tablestacas para que estas queden centradas con la clave de la bóveda, y ejecutarlas con la pontona y la maquina en retroceso en lugar de desde una posición lateral.
- En función de la máquina que se emplee, es posible realizar el tramo completo sin llegar a colocar la pontona bajo la bóveda. Para ello, basta con emplear una máquina con un alcance de brazo superior a 5m.
- Los meses con menor actividad de las mareas y por tanto los mejores para la ejecución de las tablestacas son los que se encuentran entre marzo y mayo y entre agosto y septiembre.
- Se deberá apuntalar el recinto para poder resistir el empuje hidrostático de la columna de agua de 5m una vez se vacíe el recinto.

Una vez realizado el recinto, se establecería una mota enrasada con la cimentación actual y se dispondría una micropilotadora en el recinto, que podría ejecutar un zunchado de micropilotes más efectivo, al poder coser a micropilotes todo el perímetro de la cimentación. El recinto de tablestacas deberá tener un ancho suficiente para permitir el movimiento de la máquina.

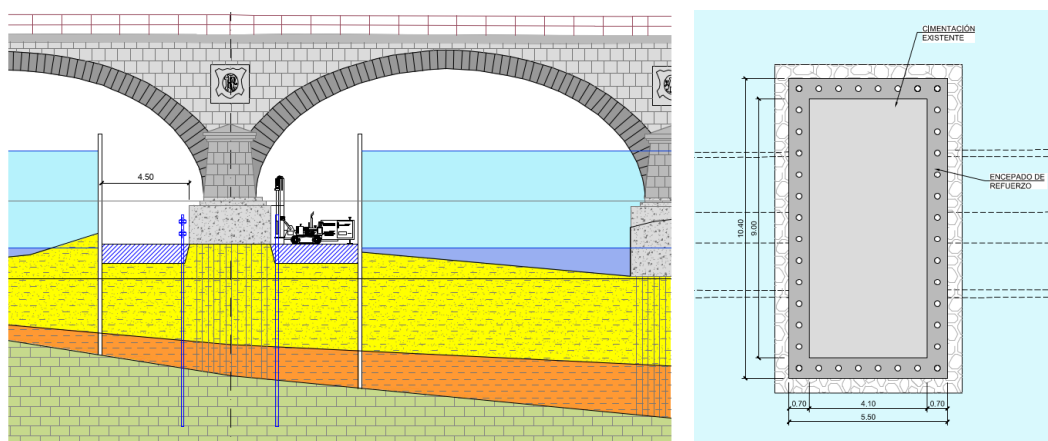


Figura 62. Micropilotadora alojada en recinto estanco. Planta de micropilotes

El encepado en forma de anillo se comprimirían hacia la cimentación existente mediante pasadores metálicos de acero inoxidable, de tal manera que cumplan la función de cosido y transmisión de esfuerzos, así como la de conectarse con el encepado existente, para evitar que colapse la cimentación existente sin posibilidad de derivar sus cargas a los nuevos encepados.

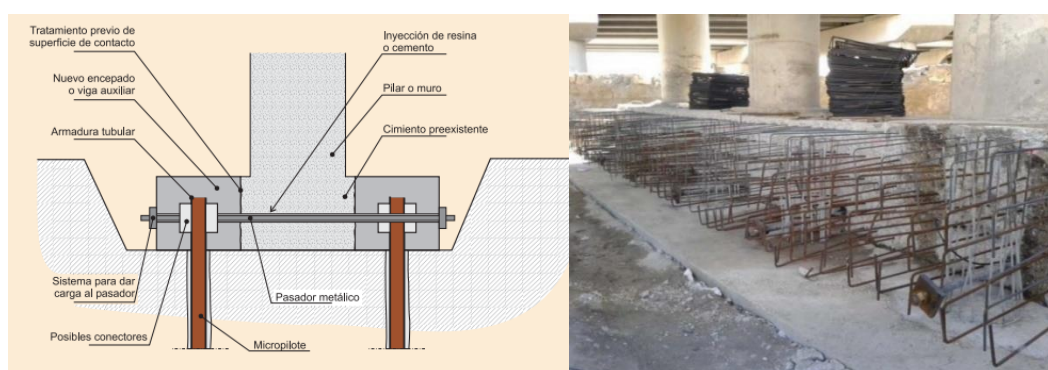


Figura 63. Alternativa 2. Solución recalce nuevo encepado





Figura 64. Recalce micropilotes de forma perimetral y tesado de pasadores para transmisión de esfuerzos

### b. Afecciones medioambientales

Esta alternativa se basa en la ejecución de los recalces y refuerzo de las cimentaciones desde la propia cota de cimentación actual mediante la generación de un recinto estanco de tablestacas.

Este recinto tiene un impacto negativo y temporal al modificar la lámina de agua aproximadamente 4 cm aguas arriba durante las obras, pero permite realizar los trabajos en un recinto totalmente estanco que no modifica la calidad de las aguas por los vertidos de las lechadas durante la ejecución de los micropilotes o la necesidad de ejecutar el recalce mediante hormigones sumergidos. La ejecución de la escollera de protección también se realizaría al abrigo de este recinto estanco.

A diferencia de la alternativa 1, no se produce afección al patrimonio al no ser necesario la ejecución de zunchados en las pilas. Únicamente se vería un recrecido perimetral de las cimentaciones en bajamar.

La afección al DPMT en fase de explotación es la misma en todas las alternativas pero en este caso durante la ejecución de las obras, de forma temporal la afección es mayor en esta alternativa provocada por la ocupación del recinto de tablestacas.

No se produce afección a los suelos y vegetación ya que se actúa mediante la utilización de pontonas y dado que es un proyecto muy localizado en el tiempo y en el espacio, la afección a espacios protegidos es poco significativa con la ejecución de medidas de reducción de impacto.

La afección al paisaje se considera que en fase de obras es moderada ya que es temporal y reversible y en fase de explotación, no existe ningún tipo de afección.

En esta alternativa, a diferencia de la alternativa 1, no existe incidencia sobre la permeabilidad del territorio ya que se mantiene el tráfico ferroviario.

### c. Rendimientos y plazos

En cuanto al rendimiento, el condicionante es la ejecución de las tablestacas bajo bóvedas. El poco espacio para maniobrar la máquina, los periodos de posicionamiento de la pontona, las ventanas de mareas son factores que reducen considerablemente la ejecución de las tablestacas. Sin embargo, el material es muy blando y la longitud de las mismas no es muy grande, por lo que una vez en posición la máquina podría ser capaz de realizar una de las caras bajo bóveda (5,5m) al día. De hecho, el rendimiento esperado es de 3h para la ejecución de los 5,5m lineales, a contar desde el momento en el que la máquina está posicionada.

Para cada pila que se refuerce, se estima que es posible generar cada recinto estanco en un mes y dos más para la ejecución del encepado de micropilotes. La ejecución completa del recalce de una pila

se estima en 4 meses, contando con la retirada de las tablestacas y la generación de la escollera de protección.

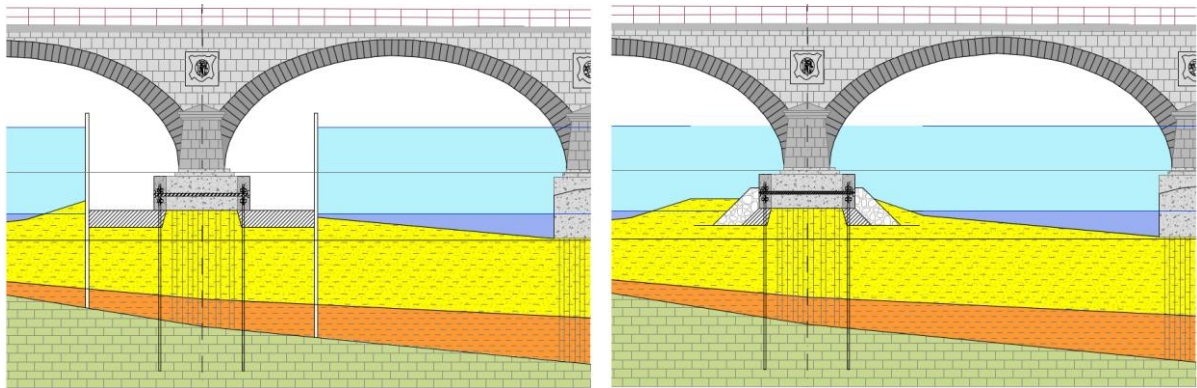


Figura 65. Alternativa 1. Solución recalce nuevo encepado

#### d. Coste de la alternativa

Esta alternativa, requiere el uso de pontona, de la disponibilidad del uso del puente La Avenida, 2 tablestacadoras convencionales, para actuar una desde aguas arriba y la otra desde aguas abajo, una retroexcavadora para nivelar el interior de los recintos estancos desde aguas arriba y laterales, así como micropilotadoras de gálibo reducido para trabajar en el recinto, junto con autobomba y hormigonera. Los trabajos se realizarían desde pontona y desde el puente de La Avenida.

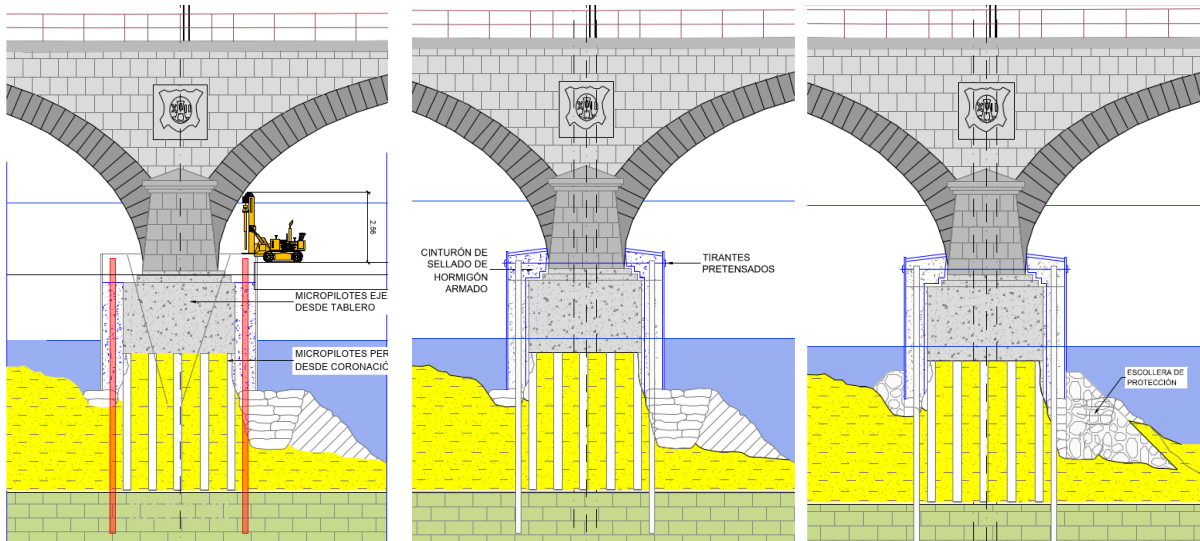
Se presenta a continuación una estimación del coste de la alternativa 2 para la ejecución del refuerzo de 1 pila.

PRESUPUESTO REFUERZO PUENTE INTERNACIONAL IRUN ETS. REHABILITACION CIMENTACION. ALT 2			
Unidad de obra	Medición	Precio Unitario (€)	Presupuesto (€)
m <sup>2</sup> Tablestacas AZ-26 desde puente de La Avenida	312.00	212.54	66,312.48
m <sup>2</sup> Tablestacas AZ-26 desde pontona	520.00	322.44	167,668.80
kg Estructura metálica en codos y puntales	2945.00	5.87	17,287.15
m <sup>3</sup> Adecuación del fondo del recinto	106.50	33.54	3,572.01
m Micropilote D200 Ø139x9 con barra Gewi Ø32	431.00	137.16	59,115.96
m Tirante barra Gewi Ø40 (incluye perforación, barra, inyección y tesado)	96.60	57.00	5,506.20
kg Acero corrugado B-500 en armaduras	978.00	1.74	1,701.72
m <sup>2</sup> Encofrado oculto	127.20	45.00	5,724.00
m <sup>3</sup> Hormigón HA-35/F/20/XC4+XS3 con cemento MR-SR. Bombeado	40.40	145.00	5,858.00
PA Imprevistos (5%)	1	16637.32	16,637.32
PA Integración ambiental (3%)	1	9982.39	9,982.39
PA Gestión de residuos (3%)	1	9982.39	9,982.39
PA Seguridad y salud (3%)	1	9982.39	9,982.39
<b>TOTAL</b>			<b>379,330.80</b>
<b>PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>			<b>379,330.80</b>
Gastos generales 16,00%			60,692.93
Beneficio industrial 6,00%			22,759.85
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACION (SIN IVA)</b>			<b>462,783.58</b>

Tabla 3. Presupuesto estimado para la rehabilitación de las cimentaciones (Alternativa 2)

## 12.6. ALTERNATIVA 3: VÍA MARÍTIMA DESDE PONTONA

Existe la posibilidad de ejecutar los micropilotes desde pontonas sin necesidad de recinto estanco. Para ello, la pontona con la micropilotadora y el resto del equipo necesario se situará a cota de pleamar. En los laterales de las cimentaciones existentes no existe problema en cuanto a su ejecución puesto que no existe limitación de gálibo superior, pudiendo emplear micropilotadoras de cualquier dimensión.



En el caso de los micropilotes a ejecutar bajo las bóvedas, requieren del empleo de micropilotadoras de gálibo reducido. A fin de verificar la viabilidad de esta alternativa, se han analizado las micropilotadoras y pontonas disponibles en el mercado.

#### a. Viabilidad técnica

En cuanto a la micropilotadora, se han localizado máquinas de 2m de altura en posición de trabajo, las cuales habitualmente se emplean en recalces de edificios y han de ser de dimensiones reducidas para acceder a los sótanos.

Sobre las pontonas, es necesario disponer una de dimensiones reducidas y con patas para fijar su posición en los periodos de trabajo.

Con esto, se ha podido estimar una pleamar máxima en la que se pueden realizar trabajos de micropilotes bajo la bóveda. Dicha pleamar máxima es de +0,50 sobre el nivel medio. Analizando las tablas de mareas de 2023, se consiguen 2 días al año con una pleamar inferior a ese valor de cota. Por tanto, en esta situación se hace necesario trabajar con la micropilotadora en turnos de marea. La alternativa continúa siendo viable, pero como se verá en el apartado de rendimientos y plazos, se verá afectada por este condicionante.



Figura 66. Pontona y micropilotadora de dimensiones reducidas

#### b. Afecciones medioambientales

Esta alternativa consiste en la ejecución de micropilotes desde pontonas sin necesidad de recinto estanco.

A diferencia de la anterior, la ocupación del DPMT es inferior y la afección al riesgo de inundación durante las obras también es mucho menor por la menor ocupación, pero la afección a la calidad del agua se incrementa al no poder evitarse algún derrame al ejecutar los micros y durante el hormigonado que necesitará realizarse mediante hormigón sumergido.

En esta alternativa produce una ligera afección al patrimonio al ser necesario recrecer la cimentación verticalmente. No obstante, esta afección sería menor que la de la alternativa 1.

No se produce afección a los suelos y vegetación ya que se actúa mediante la utilización de pontonas y dado que es un proyecto muy localizado en el tiempo y en el espacio, la afección a espacios protegidos es poco significativa con la ejecución de medidas de reducción de impacto.

La afección al paisaje se considera que en fase de obras es moderada ya que es temporal y reversible y en fase de explotación, no existe ningún tipo de afección.

En esta alternativa, como en la alternativa 2 no existe incidencia sobre la permeabilidad del territorio ya que se mantiene el tráfico ferroviario.

### c. Rendimientos

La ejecución de los micropilotes con tramos tan reducidos de armadura tubular debido al gálibo disponible, en torno a 2m, provoca un descenso del rendimiento muy acusado. El reducido tamaño de las máquinas a emplear también provoca una reducción en su capacidad de perforación que, aún teniendo potencia suficiente para perforar y ejecutar los micropilotes, no cuentan con un ritmo como el de las máquinas de mayor tamaño. Esto, en adición a la dependencia de las mareas y el tiempo de posicionamiento de la pontona, hace que la alternativa tenga un plazo muy superior al resto.

Teniendo en cuenta que una micropilotadora puede ejecutar unos 2m de micropilote a la hora y podrá trabajar unas 3-4h por jornada únicamente. Se estima un rendimiento de un micropilote cada dos días. Se descuentan un 40% de los días en los que la marea no coincide con una jornada laboral diurna o mareas vivas. Con estos condicionantes, se estima para una única pila: 1,5 mes para el recrecido, 5 meses de ejecución de micropilotes y 1,5 mes más para la finalización del encepado y la ejecución de la protección de escollera.

En total, se estima un plazo de ejecución de 8-9 meses para el refuerzo de una única pila.

### d. Coste de la alternativa

PRESUPUESTO REFUERZO PUENTE INTERNACIONAL IRUN ETS. REHABILITACION CIMENTACION. ALT 3			
Unidad de obra	Medición	Precio Unitario (€)	Presupuesto (€)
m <sup>3</sup> Regularización del terreno de fondo y sacos de apoyo encofrado	63.60	53.40	3,396.24
m <sup>2</sup> Encofrado sumergido colocado por buzos y fijado a cimentación existente	127.20	98.00	12,465.60
m <sup>3</sup> Hormigón HA-35/F/20/XC4+XS3 con cemento MR-SR. Bombeado	68.68	450.00	30,906.00
m Micropilote D200 Ø139x9 con barra Gewi Ø32 desde pontona. Gálibo <2m	480.00	729.61	350,212.80
m Tirante barra Gewi Ø40 (incluye perforación, barra, inyección y tesado)	96.60	57.00	5,506.20
PA Imprevistos (5%)	1	20124.34	20,124.34
PA Integración ambiental (3%)	1	12074.61	12,074.61
PA Gestión de residuos (3%)	1	12074.61	12,074.61
PA Seguridad y salud (3%)	1	12074.61	12,074.61
<b>TOTAL</b>			<b>458,835.00</b>
<b>PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>			<b>458,835.00</b>
Gastos generales 16,00%			73,413.60
Beneficio industrial 6,00%			27,530.10
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACION (SIN IVA)</b>			<b>559,778.70</b>

Tabla 4. Presupuesto estimado para la rehabilitación de las cimentaciones (Alternativa 3)

## 12.7. ALTERNATIVA 4: ATAGUÍAS DE TIERRA

Como alternativa final, se propone la posibilidad de ejecutar el refuerzo de las cimentaciones en seco y al abrigo de unas ataguías de tierra. Este método, utilizado desde la antigüedad para la ejecución de puentes en cauces de río, se continúa utilizando a día de hoy, como es el caso del puente en arco sobre el río Deba. En él, se rellenó una gran parte de la sección hidráulica del río para poder ejecutar los pilares provisionales en seco.



Figura 67. Motas de tierra para ejecución de puente sobre la ría Deba, en Gipuzkoa. Año 2007

En este caso, la zona a rellenar partiría desde el estribo del lado de Irún para abrazar la primera de las pilas. En el caso de la pila 4, se haría la misma operación desde el lado francés. La actuación en la pila 4 se llevaría a cabo una vez finalizada la pila 1 y retirado el material de relleno de esta zona, para reducir la afección al cauce.

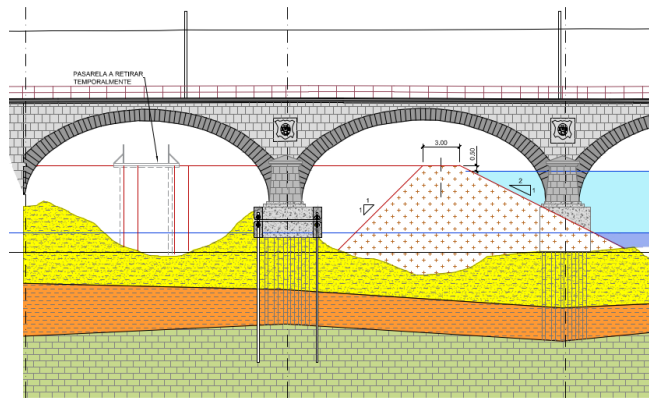


Figura 68. Ataguía de tierra para ejecución de refuerzo en pila 1.

### a. Viabilidad técnica

La solución de ataguías de tierra se suele emplear en obras pequeñas y para alturas de agua que no excedan los 1,50m. En el caso del puente de Irún, la altura a rellenar está entre los 2m y los 5m.

Esta opción es ventajosa respecto a otras cuando la cantidad de terreno a rellenar es pequeña. En este caso, es necesario rellenar el doble de altura de lo que se considera normal. En este caso concreto, el resto de alternativas son más complejas de ejecutar por la dificultad de acceso y las limitaciones de gálibo, por lo que la opción de ejecutar ataguías de tierra cobra más sentido a pesar de su altura. También, para poder ejecutar la ataguía a través de las bóvedas del puente, es necesario un talud 1:1. Los taludes máximos empleados en estas soluciones suelen ser 2:1.

Aumentar la altura y el talud hace necesario proteger el talud de la ataguía con mantos de escollera.

Claramente, la mayor problemática de la alternativa es el impacto medioambiental de la solución, la cual, requiere el vertido de 12.700m<sup>3</sup> para conseguir una cobertura suficiente. Por supuesto, el material a emplear deberá ser apto para su empleo en el cauce de forma que no contamine de ninguna forma la ría del Bidasoa. Al retirarlo, se procuraría eliminar todo resto de material añadido, lo cual sería reamente complicado.

Aunque todas las alternativas interfieren con la pasarela de Pierre Loti y su homóloga francesa por la ejecución las protecciones de escollera, en esta alternativa la afección es aún mayor, pues la ocupación

de las motas abarcan un área muy superior de actuación y el tramo de pasarela a retirar y reponer una vez finalizada la actuación será mayor.

Una vez ejecutada la ataguía, se ejecutaría el refuerzo de la misma forma que en la alternativa 2, con recinto de tablestacas.

#### b. Afecciones medioambientales

Esta alternativa es la que mayor afección ambiental produce, ya que al ejecutarse al abrigo de ataguías la afección al DPMT, al incremento de la lámina de agua y a la calidad de las aguas es mucho mayor.

En esta alternativa tampoco se produce afección al patrimonio al no ser necesario la ejecución de zunchados en las pilas. Únicamente se vería un incremento perimetral de las cimentaciones.

No se produce afección a los suelos y vegetación cercana y dado que es un proyecto muy localizado en el tiempo y en el espacio, la afección a espacios protegidos es poco significativa con la ejecución de medidas de reducción de impacto. Una vez terminado el refuerzo se retiraría todo el material de relleno, lo cual parece poco probable que no quede parte mezclado con el terreno de fondo del cauce.

La afección al paisaje se considera que en fase de obras es moderada ya que es temporal y reversible y en fase de explotación, no existe ningún tipo de afección.

En esta alternativa, como en la alternativa 2 no existe incidencia sobre la permeabilidad del territorio ya que se mantiene el tráfico ferroviario.

#### c. Rendimientos y plazo

El rendimiento para la generación de este recinto se basa en el número de camiones a emplear, el cual puede ser muy variable. Si se estiman 25 camiones al día, que supondría un camión cada 20 minutos, se tardaría 3 meses en verter todos los camiones de un recinto y otro más para retaluzar y colocar la protección.

Se consideran otros 2 meses más para la ejecución del refuerzo, igual que en la alternativa 2, y otros 4 meses para la retirada del material y limpieza del fondo.

En total, se estima una duración de la actuación por cada pila de 9 meses.

#### d. Coste de la alternativa

El presupuesto estimado para la ejecución de esta alternativa es el siguiente (para una única pila):

<b>PRESUPUESTO REFUERZO PUENTE INTERNACIONAL IRUN ETS. REHABILITACION CIMENTACION. ALT 4</b>			
<b>Unidad de obra</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio Unitario (€)</b>	<b>Presupuesto (€)</b>
m <sup>3</sup> Relleno con material de cantera	12734.00	16.40	208,837.60
m <sup>3</sup> Retaluzado interior	2177.00	6.20	13,497.40
m <sup>3</sup> Retirada material	10557.00	5.87	61,969.59
m <sup>2</sup> Adecuación del fondo del recinto	106.50	33.54	3,572.01
m Micropilote D200 Ø139x9 con barra Gewi Ø32	431.00	137.16	59,115.96
m Tirante barra Gewi Ø40 (incluye perforación, barra, inyección y tesado)	96.60	57.00	5,506.20
kg Acero corrugado B-500 en armaduras	978.00	1.74	1,701.72
m <sup>2</sup> Encofrado oculto	127.20	45.00	5,724.00
m <sup>3</sup> Hormigón HA-35/F/20/XC4+XS3 con cemento MR-SR. Bombeado	40.40	145.00	5,858.00
PA Imprevistos (5%)	1	18289.12	18,289.12
PA Integración ambiental (3%)	1	10973.47	10,973.47
PA Gestión de residuos (3%)	1	10973.47	10,973.47
PA Seguridad y salud (3%)	1	10973.47	10,973.47
<b>TOTAL</b>			<b>416,992.03</b>
<b>PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>			<b>416,992.03</b>
Gastos generales 16,00%			66,718.72
Beneficio industrial 6,00%			25,019.52
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACION (SIN IVA)</b>			<b>508,730.27</b>

Tabla 5. Presupuesto estimado para la rehabilitación de las cimentaciones (Alternativa 4)

## 13. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y CONCLUSIONES

A continuación, se realiza un breve análisis de cada una de las cuatro alternativas descritas y valoradas en el presente Estudio de Alternativas, los cuales se resumen a continuación:

- Alternativa 1. Refuerzo desde plataforma de vía mediante micropilotes a través de las pilas
- Alternativa 2. Ejecución de recinto estanco de tablestacas
- Alternativa 3. Micropilotes desde pontona
- Alternativa 4. Recinto estanco mediante ataguías de tierra

### 13.1. VALORACIÓN ECONÓMICA

La alternativa 1 es la más favorable económicamente debido a que los medios auxiliares necesarios son mucho menores que en el resto de las alternativas. Concretamente, los medios marítimos (pontonas, tablestacas...) son los que incrementan notablemente el presupuesto del resto de alternativas.

El resto de alternativas tienen unos importes similares, siendo la alternativa 2 ligeramente más barata. Esto se debe nuevamente a los medios marítimos. En el caso de la alternativa 3, el bajo rendimiento que se consigue con los micropilotes ejecutados sobre pontonas y con un gálibo tan reducido, provoca que el empleo de pontonas se alargue en el tiempo más que en el caso de la ejecución de las tablestacas y por tanto, el presupuesto sea mayor.

En el caso de la alternativa 4 es el gran volumen de material de cantera necesario para realizar todo el relleno lo que provoca que sea la alternativa más cara. Y es que este tipo de alternativas suelen emplearse cuando la altura de las ataguías es inferior y su precio se vuelve más competitivo.

Resumiendo, a continuación, se clasifican las cuatro alternativas planteadas en este documento en orden de más a menos económica, indicando su P.E.C. (sin IVA) valorado, tal que:

- Alternativa 1. 304.357,39 €
- Alternativa 2. 462.783,58 €
- Alternativa 4. 508.730,27 €
- Alternativa 3. 559.778,70 €

### 13.2. VALORACIÓN TÉCNICO-CONSTRUCTIVA

Analizando las alternativas desde el punto de vista de la dificultad técnica y constructiva, nuevamente la que resulta más favorable es la alternativa 1. Esta alternativa, una vez cortado el tráfico ferroviario, es sencilla constructivamente, pues solo requiere la retirada del relleno del puente y posterior ejecución de los micropilotes. Cierto es que la retirada del relleno ha de hacerse de forma progresiva y simultánea entre diferentes vanos del puente. También será necesaria la ejecución de zunchos perimetrales en trono a las pilas, pero técnica y constructivamente es una solución más simple que el resto.

La alternativa 2 es la clasificada como segunda opción en cuanto a sencillez técnica y constructiva. Aún siendo técnicamente más compleja y requiriendo para un mismo resultado un mayor número de recursos, la clave constructiva reside en la ejecución del recinto estanco, en el que se debe vigilar continuamente el espacio disponible y la cota de pleamar. Además, los trabajos pueden llegar a interrumpirse por climatología en caso de avenidas fuertes o mareas vivas. También es vital durante la ejecución asegurar la estanqueidad del recinto de tablestacas. Una vez ejecutado el recinto, la ejecución es sencilla técnica y constructivamente.

La alternativa 4, que se basa en la ejecución de ataguías de tierra es altamente compleja técnicamente. Esto es debido a que las ataguías y motas que normalmente se emplean son para salvar alturas de agua inferiores a 1,50m. En este caso, la diferencia de cota es de 5m, lo que implica la ejecución de retaluzados, empleo de material cuidadosamente seleccionado y la protección mediante escolleras que eviten su colapso y el lavado del material de relleno. La alta complejidad constructiva y los medios

técnicos necesarios para llevar a cabo el recinto estanco, provoca que la alternativa este escasamente puntuada técnico-constructivamente

La alternativa 3 queda altamente penalizada debido al proceso que, aún siendo técnicamente viable, requiere del empleo de una maquinaria muy concreta que permita ejecutar micropilotes con un gálibo de 2m y con potencia suficiente. Además, requiere de la ejecución de un recrecido del encepado que se ejecuta con medios submarinos. Las complicaciones técnicas que esto supone hacen que cualquiera de las alternativas anteriores sea preferibles si solo se compara el aspecto técnico-constructivo.

### **13.3. PLAZO**

Para la ejecución de la alternativa 2, se estima un plazo total de 4 meses para la ejecución de una pila, siendo el menor de los plazos calculados. Por tanto, esta es la alternativa más valorada en este aspecto.

La alternativa 1, requiere de 6 meses para la ejecución del refuerzo de una pila. Su rendimiento se ve altamente penalizado por la necesidad de esperar entre la ejecución de micropilotes porque los nuevos micropilotes eliminan los pilotes de madera existentes y es necesario esperar para que los nuevos tomen resistencia. Esta alternativa toma fuerza en el caso de ejecutar el refuerzo en todas las pilas, ya que mientras se espera en una pila a que los micropilotes tomen resistencia, se pueden ejecutar los de otras pilas sin aumentar el plazo total.

La alternativa 3 tiene un rendimiento de ejecución de micropilotes excesivamente bajo debido a la restricción de gálibo para la micropilotadora de 2m y la dependencia total de las mareas para su ejecución. Por tanto, se calcula que para la ejecución del refuerzo de una única pila es necesario 8 meses de trabajo.

La alternativa 4 es la más lenta, ya que la ejecución de las ataguías y su posterior retirada ocupa un tiempo muy elevado, pues el volumen de relleno a ejecutar es excesivo. Se calcula que para la ejecución del refuerzo de una única pila lleva 9 meses, siendo una opción muy poco competitiva en comparación con el resto de alternativas.

### **13.4. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL Y PATRIMONIAL**

La alternativa 2 se ha valorado con mejor puntuación debido a que es la que menor impacto medioambiental y patrimonial produce. Medioambientalmente es la mejor opción, ya que se ejecuta un recinto estanco de tablestacas que evita la contaminación del cauce con hormigonados y permite limpiar el recinto antes de retirar las tablestacas.

Las alternativas 1 y 3 se valoran con la misma puntuación, ya que medioambientalmente ambas requieren de hormigonados sumergidos con la consiguiente posibilidad de que se produzca un pequeño vertido a la ría.

La alternativa 4 requiere el vertido de 12.700m<sup>3</sup> de material de relleno para la ejecución de las ataguías. Una vez finalizado el refuerzo, este material se retiraría, aunque la posibilidad de que una parte del relleno se quede mezclado con el terreno existente y no sea retirada es muy alta. Por tanto, es la peor valorada en el aspecto medioambiental.

Patrimonialmente, la afección es similar en todas las alternativas. En el caso de las alternativas 2, 3 y 4 únicamente es un aumento en planta de las cimentaciones. En el caso de la alternativa 1 el impacto es mayor, pues se han de ejecutar unos zunchos en trono a las pilas que afectarán a la estética de las mismas.

### **13.5. AFECCIÓN FFCC**

En este aspecto, la alternativa 1 en la que se ejecuta el refuerzo desde la plataforma de vía, es la que resulta claramente peor valorada. Requiere del corte total del servicio ferroviario durante prácticamente toda la duración de las obras de refuerzo, ya que los trabajos se ejecutan sobre la plataforma.

El resto de las alternativas no afectan al tráfico ferroviario porque el refuerzo se realiza empleando medios marítimos, por lo que se encuentran valoradas con la máxima puntuación todas ellas.



### 13.6. CONCLUSIÓN FINAL

Con el objetivo de realizar un análisis multicriterio, a continuación se indican en la siguiente tabla diferentes criterios donde se ha valorado cada alternativa con una puntuación ponderada sobre 1,00. Para el cálculo de la valoración final, se le asigna a cada uno de los criterios de valoración el mismo valor, que se corresponde con un 20%.

Alternativas	Económico	Técnico-constructivo	Plazo	Medioambiental / Patrimonial	Afección FFCC	Total
Alternativa 1 (micropilotes conexión directa)	1.00	1.00	0.80	0.60	0.20	0.72
Alternativa 2 (recinto tablestacas)	0.58	0.60	1.00	1.00	1.00	0.84
Alternativa 3 (micropilotes desde pontona)	0.20	0.20	0.36	0.60	1.00	0.47
Alternativa 4 (ataguías de tierra)	0.40	0.40	0.20	0.20	1.00	0.44

Tabla 6. Tabla análisis multicriterio

Como resultado de este análisis se considera que la alternativa más viable desde los diferentes puntos de vista analizados es la descrita como **ALTERNATIVA 2**

## **APÉNDICE 1: CÁLCULO DE MICROPILOTES**



# CALCULO DE MICROPILOTES

## Micropilote 139x9

### MATERIALES Y PRODUCTOS

ARMADURAS TUBULARES   $f_{yd} = 535.2 \text{ MPa}$   
 $G_a = 1.05$   
BARRAS CORRUGADAS DE ACERO   $f_{sd} = 400 \text{ MPa}$   
 $G_s = 1.15$   
LECHADA DE CEMENTO  Mpa  $f_{cd} = 23.33 \text{ MPa}$   
 $G_c = 1.50$

**TYPSA**  
INGENIEROS  
CONSULTORES  
Y ARQUITECTOS

### REDUCCIÓN DE ESPESOR

VIDA ÚTIL REQUERIDA AL PILOTE  años

TIPO DE TERRENO

Reducción del espesor: 7.5 mm.

### GEOMETRÍA DEL MICROPILOTE

Diámetro del micropilote (mm)= 200  
Diámetro de la camisa (mm)= 139  
Espesor de la camisa (mm)= 9  
Diámetro de la armadura interior (mm)= 32

### ESFUERZOS DE DISEÑO

Axil (compresión)= 69.0 ton  
Axil (tracción)= 0.0 ton  
Momento flector= 0.0 t\*m  
Cortante= 0.0 t

### FALLO ESTRUCTURAL

#### RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE A COMPRESIÓN

TIPO DE UNIÓN

$F_{u,c} = 1$

#### TIPO DE TERRENO Y PERFORACIÓN

$F_e = 1.05$

#### TIPO DE COACCIÓN LATERAL

$C_R = 12-8$

$C_R \text{ adoptado} = 12.00$

$R = 0.75$

$N_{c,Rd} = 71.156 \text{ ton}$  Micropilote adecuado

#### RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE A TRACCIÓN

$N_{t,Rd} = 56.187 \text{ ton}$  Micropilote adecuado

**RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE A FLEXIÓN**

$F_{u,f}$ : Coeficiente de minoración del módulo resistente de la armadura tubular en función del tipo de unión. Si no existen ensayos, se tomará 0.5

$$F_{u,f} = 1.00$$

$M_{c,Rd} =$	0.833 t*m	Micropilote adecuado
--------------	-----------	----------------------

**RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE A CORTANTE**

$V_{pl,Rd} =$	10.623 ton	Micropilote adecuado
---------------	------------	----------------------

**RESISTENCIA ESTRUCTURAL FRENTE A ESFUERZOS COMBINADOS: FLEXIÓN Y CORTANTE**

Cortante de cálculo  $V_{ed} =$  0 ton

Resistencia de cálculo de la sección a flexión, teniendo en cuenta el esfuerzo cortante

$M_{v,Rd} =$	0.833 ton	Micropilote adecuado
--------------	-----------	----------------------

## **APÉNDICE 2: TABLA DE MAREAS**



ENERO	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	53	1.10	-1.05
2	56	1.05	-1.10
3	60	1.10	-1.15
4	64	1.20	-1.20
5	68	1.30	-1.30
6	71	1.40	-1.35
7	72	1.40	-1.45
8	71	1.40	-1.45
9	70	1.35	-1.50
10	67	1.35	-1.40
11	63	1.25	-1.35
12	59	1.15	-1.25
13	54	1.05	-1.15
14	50	1.00	-1.05
15	48	0.90	-0.95
16	49	0.90	-0.95
17	55	1.00	-0.95
18	63	1.05	-1.15
19	74	1.30	-1.40
20	85	1.55	-1.60
21	94	1.75	-1.85
22	99	1.90	-2.05
23	100	2.05	-2.10
24	96	2.00	-2.10
25	88	1.90	-1.95
26	76	1.70	-1.80
27	63	1.40	-1.55
28	51	1.15	-1.25
29	42	1.00	-1.05
30	39	0.90	-0.85
31	42	0.80	-0.80

FEBRERO	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	48	0.90	-0.90
2	56	1.00	-1.00
3	64	1.15	-1.20
4	71	1.30	-1.30
5	76	1.40	-1.45
6	79	1.50	-1.55
7	80	1.50	-1.55
8	80	1.55	-1.60
9	77	1.50	-1.55
10	71	1.40	-1.50
11	64	1.30	-1.40
12	56	1.15	-1.25
13	47	1.00	-1.05
14	43	0.90	-0.95
15	45	0.80	-0.90
16	56	0.90	-1.00
17	71	1.20	-1.30
18	87	1.50	-1.60
19	99	1.80	-1.90
20	107	2.00	-2.05
21	109	2.15	-2.15
22	104	2.10	-2.20
23	94	2.00	-2.10
24	79	1.80	-1.85
25	63	1.45	-1.60
26	47	1.20	-1.30
27	35	0.85	-1.00
28	29	0.70	-0.70



MARZO	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	33	0.60	-0.65
2	42	0.70	-0.70
3	53	0.85	-0.90
4	64	1.05	-1.10
5	73	1.25	-1.30
6	81	1.45	-1.50
7	87	1.55	-1.60
8	89	1.65	-1.70
9	89	1.70	-1.75
10	86	1.70	-1.70
11	79	1.60	-1.65
12	69	1.45	-1.55
13	57	1.25	-1.35
14	45	1.05	-1.10
15	38	0.85	-0.90
16	43	0.70	-0.85
17	57	0.90	-1.00
18	74	1.20	-1.30
19	90	1.50	-1.60
20	103	1.80	-1.90
21	109	2.00	-2.10
22	109	2.10	-2.15
23	103	2.10	-2.15
24	91	2.00	-2.00
25	76	1.70	-1.85
26	60	1.45	-1.60
27	45	1.15	-1.25
28	32	0.80	-0.90
29	26	0.65	-0.70
30	30	0.50	-0.55
31	41	0.65	-0.65

ABRIL	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	53	0.80	-0.85
2	64	1.05	-1.10
3	75	1.25	-1.30
4	84	1.45	-1.50
5	90	1.60	-1.70
6	93	1.75	-1.80
7	93	1.75	-1.80
8	88	1.75	-1.80
9	80	1.65	-1.75
10	68	1.50	-1.60
11	55	1.30	-1.40
12	44	1.05	-1.15
13	41	0.90	-0.95
14	48	0.70	-0.90
15	62	0.95	-1.05
16	78	1.25	-1.35
17	91	1.55	-1.60
18	99	1.75	-1.85
19	102	1.95	-2.00
20	100	2.00	-2.00
21	93	1.95	-2.00
22	83	1.85	-1.90
23	70	1.60	-1.70
24	57	1.40	-1.50
25	45	1.10	-1.20
26	34	0.85	-0.90
27	29	0.65	-0.70
28	32	0.50	-0.60
29	41	0.65	-0.65
30	52	0.80	-0.85

MAYO	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	63	1.00	-1.05
2	74	1.20	-1.30
3	82	1.40	-1.50
4	89	1.60	-1.60
5	92	1.70	-1.75
6	91	1.80	-1.80
7	86	1.75	-1.80
8	78	1.70	-1.75
9	68	1.55	-1.60
10	58	1.35	-1.40
11	50	1.15	-1.25
12	50	1.00	-1.10
13	56	0.90	-1.05
14	66	1.10	-1.15
15	76	1.25	-1.35
16	83	1.45	-1.50
17	87	1.65	-1.70
18	88	1.70	-1.75
19	86	1.80	-1.80
20	81	1.70	-1.70
21	74	1.65	-1.65
22	66	1.45	-1.50
23	57	1.30	-1.40
24	49	1.10	-1.20
25	41	0.90	-1.00
26	37	0.80	-0.85
27	38	0.70	-0.75
28	43	0.60	-0.75
29	50	0.75	-0.85
30	59	0.90	-1.00
31	68	1.10	-1.20

JUNIO	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	76	1.30	-1.40
2	83	1.45	-1.55
3	86	1.65	-1.65
4	87	1.75	-1.75
5	85	1.75	-1.70
6	80	1.70	-1.75
7	74	1.60	-1.70
8	67	1.50	-1.60
9	62	1.35	-1.45
10	60	1.25	-1.30
11	61	1.00	-1.20
12	63	1.20	-1.20
13	66	1.25	-1.25
14	70	1.30	-1.35
15	72	1.40	-1.40
16	74	1.45	-1.45
17	74	1.50	-1.50
18	73	1.50	-1.45
19	70	1.45	-1.40
20	66	1.40	-1.45
21	62	1.30	-1.35
22	57	1.20	-1.25
23	52	1.10	-1.15
24	48	1.00	-1.05
25	46	0.90	-0.95
26	46	0.80	-0.90
27	49	0.80	-0.85
28	53	0.85	-0.95
29	60	1.00	-1.10
30	68	1.15	-1.25

JULIO	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	76	1.35	-1.45
2	82	1.50	-1.60
3	87	1.70	-1.75
4	90	1.80	-1.80
5	89	1.85	-1.85
6	86	1.85	-1.90
7	80	1.75	-1.80
8	73	1.55	-1.65
9	65	1.40	-1.50
10	58	1.20	-1.30
11	54	1.00	-1.15
12	53	1.10	-1.10
13	55	1.10	-1.10
14	59	1.15	-1.15
15	63	1.20	-1.25
16	67	1.30	-1.30
17	70	1.35	-1.35
18	72	1.40	-1.40
19	72	1.45	-1.45
20	70	1.40	-1.45
21	67	1.35	-1.40
22	64	1.30	-1.35
23	59	1.20	-1.25
24	54	1.05	-1.15
25	49	0.95	-1.05
26	46	0.85	-0.95
27	46	0.80	-0.90
28	51	0.90	-0.95
29	61	1.05	-1.10
30	72	1.25	-1.30
31	84	1.55	-1.60

AGOSTO	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	94	1.75	-1.85
2	100	1.90	-1.90
3	102	2.00	-2.05
4	98	2.05	-2.10
5	90	1.90	-2.00
6	77	1.70	-1.80
7	63	1.45	-1.60
8	51	1.20	-1.30
9	42	1.00	-1.05
10	40	0.90	-0.90
11	44	0.85	-0.85
12	51	0.90	-0.95
13	60	1.05	-1.10
14	67	1.25	-1.20
15	73	1.35	-1.40
16	77	1.45	-1.45
17	80	1.50	-1.50
18	80	1.50	-1.55
19	78	1.50	-1.55
20	73	1.45	-1.55
21	67	1.35	-1.45
22	59	1.20	-1.25
23	50	1.00	-1.15
24	42	0.90	-0.95
25	40	0.80	-0.80
26	46	0.80	-0.85
27	59	0.95	-1.00
28	75	1.25	-1.35
29	91	1.55	-1.65
30	103	1.80	-1.95
31	110	2.05	-2.10

SEPTIEMBRE	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	111	2.15	-2.20
2	104	2.15	-2.25
3	92	2.00	-2.15
4	75	1.75	-1.85
5	58	1.45	-1.55
6	43	1.10	-1.25
7	32	0.80	-0.95
8	32	0.80	-0.70
9	39	0.70	-0.70
10	49	0.80	-0.85
11	60	1.00	-1.05
12	69	1.20	-1.20
13	77	1.35	-1.40
14	83	1.50	-1.55
15	87	1.60	-1.65
16	87	1.65	-1.70
17	85	1.65	-1.70
18	79	1.55	-1.65
19	71	1.45	-1.55
20	60	1.30	-1.35
21	49	1.10	-1.20
22	39	0.90	-1.00
23	37	0.75	-0.80
24	46	0.90	-0.80
25	63	0.95	-1.05
26	81	1.30	-1.40
27	97	1.60	-1.70
28	109	1.90	-2.00
29	113	2.10	-2.15
30	110	2.20	-2.20

OCTUBRE	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	101	2.15	-2.20
2	87	1.95	-2.05
3	70	1.70	-1.85
4	53	1.35	-1.50
5	38	1.05	-1.15
6	29	0.75	-0.85
7	29	0.70	-0.65
8	38	0.60	-0.60
9	49	0.75	-0.75
10	60	0.95	-1.00
11	71	1.15	-1.20
12	79	1.35	-1.40
13	86	1.50	-1.55
14	89	1.60	-1.65
15	90	1.65	-1.70
16	87	1.70	-1.70
17	80	1.60	-1.70
18	71	1.55	-1.60
19	60	1.30	-1.40
20	48	1.15	-1.20
21	40	0.95	-1.00
22	41	0.80	-0.85
23	53	1.00	-0.90
24	68	1.00	-1.10
25	84	1.30	-1.40
26	96	1.60	-1.65
27	104	1.85	-1.90
28	105	2.00	-2.05
29	101	2.05	-2.05
30	92	1.95	-2.00
31	79	1.80	-1.80

NOVIEMBRE	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	66	1.55	-1.70
2	52	1.30	-1.40
3	40	1.00	-1.10
4	32	0.80	-0.90
5	31	0.65	-0.65
6	37	0.70	-0.60
7	47	0.70	-0.75
8	57	0.90	-0.95
9	67	1.10	-1.10
10	75	1.25	-1.30
11	82	1.45	-1.50
12	86	1.55	-1.65
13	87	1.65	-1.70
14	85	1.65	-1.70
15	80	1.65	-1.65
16	72	1.55	-1.70
17	63	1.45	-1.50
18	54	1.25	-1.35
19	49	1.10	-1.15
20	51	0.95	-1.05
21	59	1.05	-1.05
22	69	1.30	-1.15
23	78	1.30	-1.35
24	86	1.50	-1.60
25	89	1.70	-1.75
26	90	1.75	-1.80
27	87	1.80	-1.85
28	82	1.75	-1.75
29	74	1.65	-1.60
30	65	1.50	-1.60

DICIEMBRE	COEF.	PLEAMAR	BAJAMAR
1	56	1.30	-1.40
2	48	1.10	-1.20
3	41	0.90	-1.00
4	38	0.75	-0.85
5	39	0.70	-0.75
6	44	0.75	-0.75
7	51	0.90	-0.80
8	58	0.90	-1.00
9	66	1.05	-1.15
10	73	1.25	-1.30
11	79	1.40	-1.45
12	83	1.55	-1.60
13	84	1.65	-1.70
14	83	1.70	-1.75
15	79	1.65	-1.80
16	74	1.60	-1.65
17	68	1.50	-1.55
18	63	1.30	-1.45
19	60	1.20	-1.30
20	60	1.15	-1.20
21	62	1.30	-1.20
22	65	1.20	-1.25
23	68	1.25	-1.35
24	72	1.40	-1.40
25	75	1.45	-1.50
26	76	1.55	-1.55
27	76	1.55	-1.55
28	74	1.55	-1.55
29	70	1.45	-1.45
30	65	1.40	-1.50
31	60	1.25	-1.30

## **APÉNDICE 3: FICHAS TÉCNICAS**



# MYM C5

La perforadora hidráulica MYM C5, a pesar de tener dimensiones reducidas tiene una cabeza de rotación con un par de 620 kgm, que le permite prestaciones típicas de una máquina grande.

Muchos son los empleos para los que se puede utilizar esta máquina: micropilotes, tirantes, anclajes, sondeos, etc..

Equipo proyectado y construido conforme a la Directiva Máquinas 89/392 CEE y sucesivas modificaciones.

MOTOR DIESEL Tipo: HATZ 4L41C

Potencia: 47 Kw – 2500 rpm

ORUGAS

Velocidad: 0 – 3 km/h

Pendiente máxima: 55% Ancho de teja: 235 mm

MÁSTIL

Longitud mástil: 2000 / 5000 mm Reductor pull-push: 40 KN

CABEZA DE ROTACIÓN

Par máx: 6,20 KNm Velocidad: 0 – 55 rpm

MORSA SIMPLE

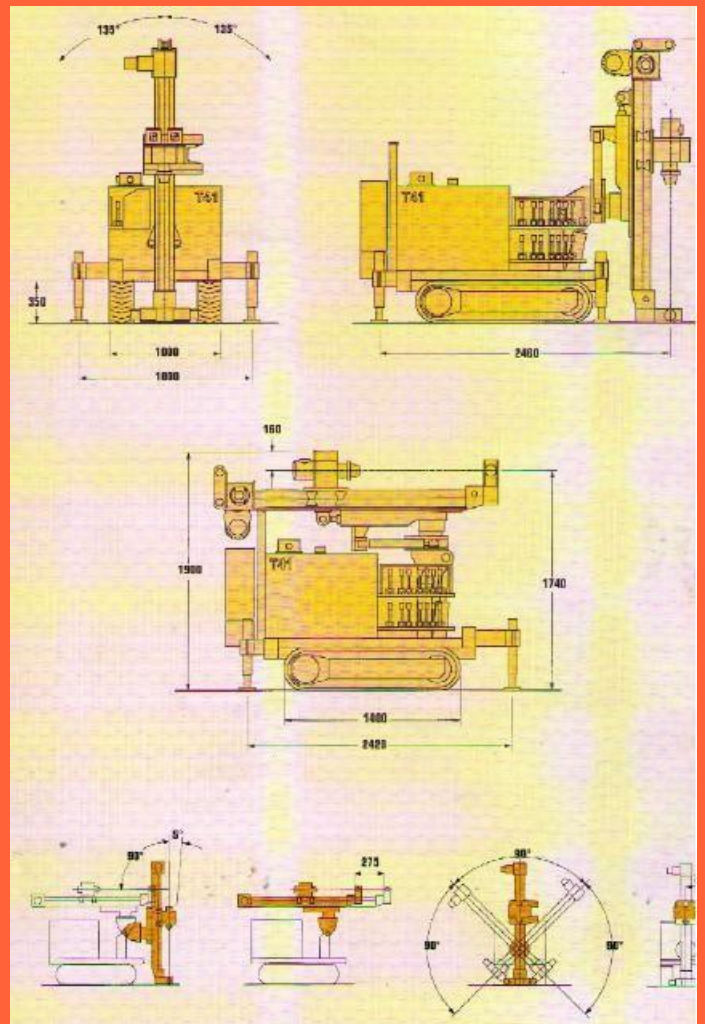
Diámetro de bloqueo: 50 – 260 mm Fuerza de bloqueo: 140 KN

PERFORACIÓN

Diámetro: 80 – 250 mm, pudiendo ser encamisado.

MEDIDAS ESTÁNDAR

1,30 M DE ANCHO X 2,50 M DE LARGO Y ALTURA DE TORRE VARIABLE MIN 2,00 M / MÁX 5,00 M





# Turbo-Tek 400

La perforadora hidráulica Turbo-Tek 400, gracias a la amplia gama de cabezas de rotación se propone como la máquina ideal para solucionar cualquier tipo de problema en el campo de los micropilotes y anclajes.

Además, aunque tenga una anchura reducida, gracias a su robusto carro de orugas ha sido posible adaptarle una corredera que garantiza la óptima productividad de perforación.

Equipo proyectado y construido conforme a la Directiva Máquinas 89/392 CEE y sucesivas modificaciones.

## MOTOR DIESEL

Tipo: DEUTZ F4M2011

Potencia: 47 Kw – 2500 rpm

## ORUGAS

Velocidad: 0 – 3 km/h

Pendiente máxima: 55% Ancho de teja: 250 mm

## MÁSTIL

Longitud mástil: 1800 / 5000 mm Reductor pull-push: 40 KN

## CABEZA DE ROTACIÓN

Par máx: 7,00 KNm Velocidad: 0 – 55 rpm

## MORSA SIMPLE

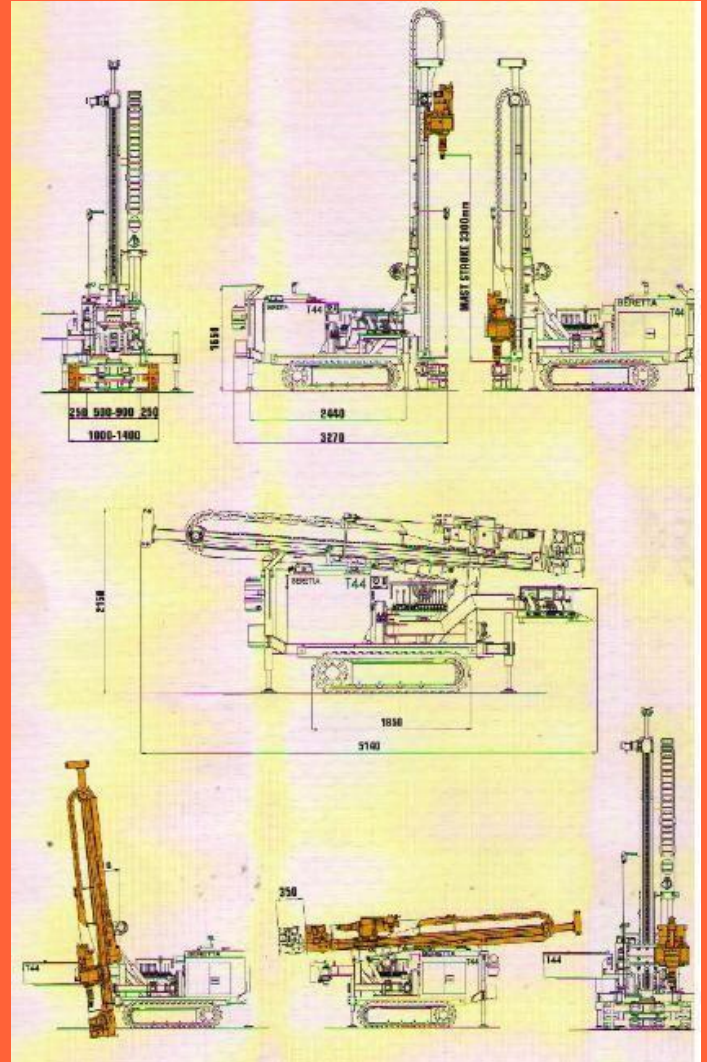
Diámetro de bloqueo: 50 – 219 mm Fuerza de bloqueo: 140 KN

## PERFORACIÓN

Diámetro: 80 – 250 mm, pudiendo ser encamisado.

## MEDIDAS ESTÁNDAR

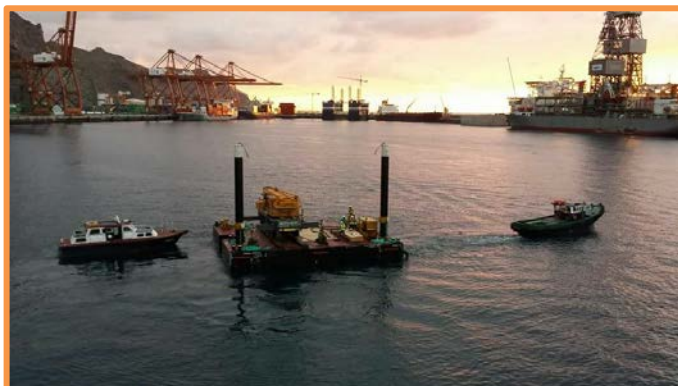
1,00 M DE ANCHO X 2,50 M DE LARGO Y ALTURA DE TORRE VARIABLE MIN 1,80 M / MAX 5,00





# GROSA

## Alquiler de Pontonas Modulares





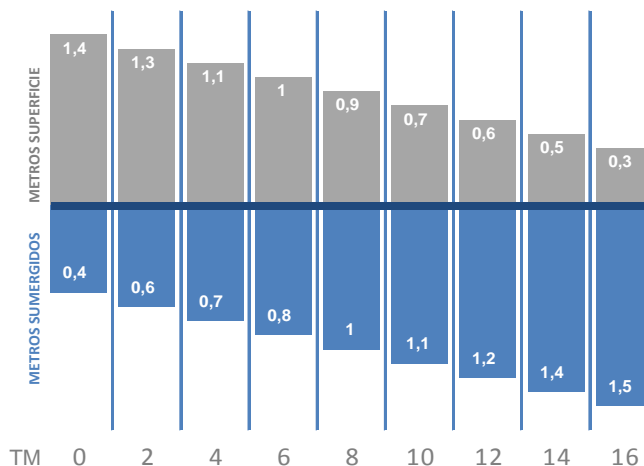
## Características Módulo - 260

# 16,5 TM

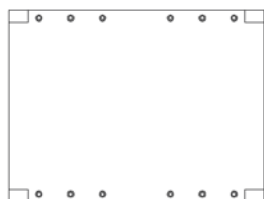
max.Carga

### Características Módulo 20' x 8' x 6'

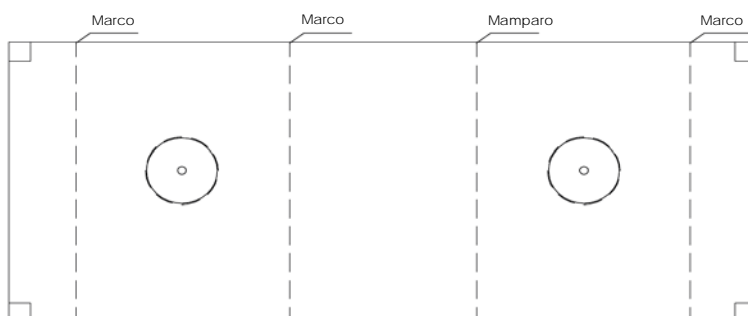
Longitud	6,096 m
Ancho	2,438 m
Altura	1,829 m
Compartimentos	2
Calado Sin Carga	0,42 m
Calado Máxima Carga	1,53 m
Certificación	Bureau Veritas



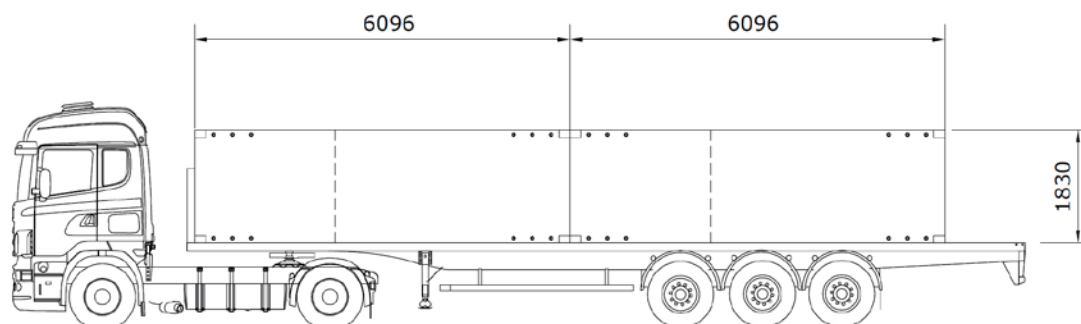
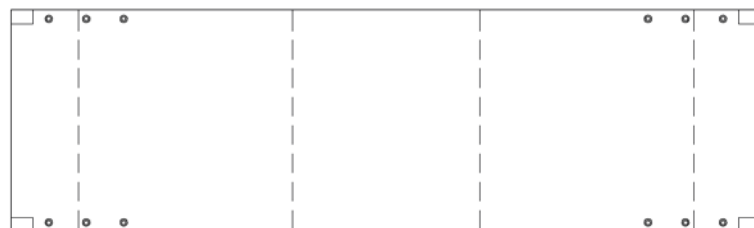
Vista Frontal



Planta



Vista Lateral





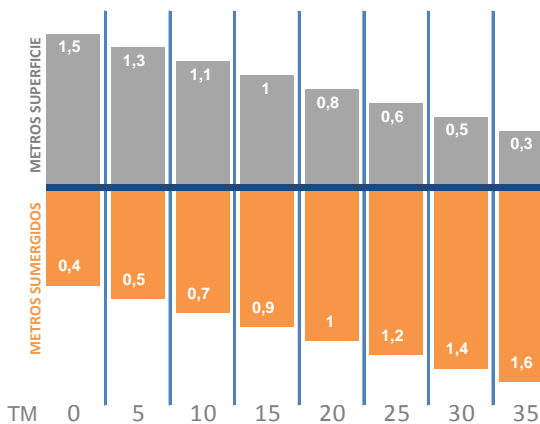
## Características Módulo - 460

# 34,4 TM

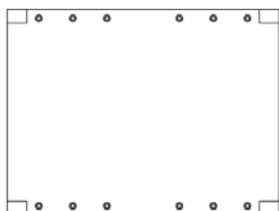
max.Carga

### Características Módulo 40' x 8' x 6'

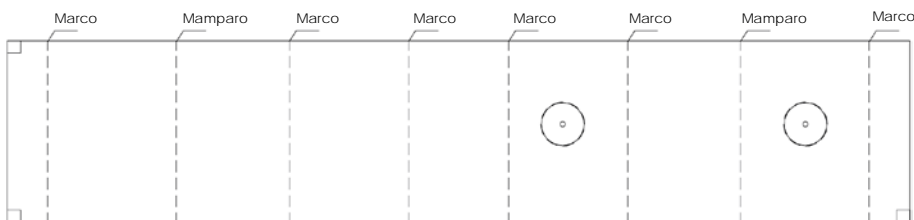
Longitud	12,192 m
Ancho	2,438 m
Altura	1,829 m
Compartimentos	3
Calado Sin Carga	0,37 m
Calado Máxima Carga	1,53 m
Certificación	Bureau Veritas



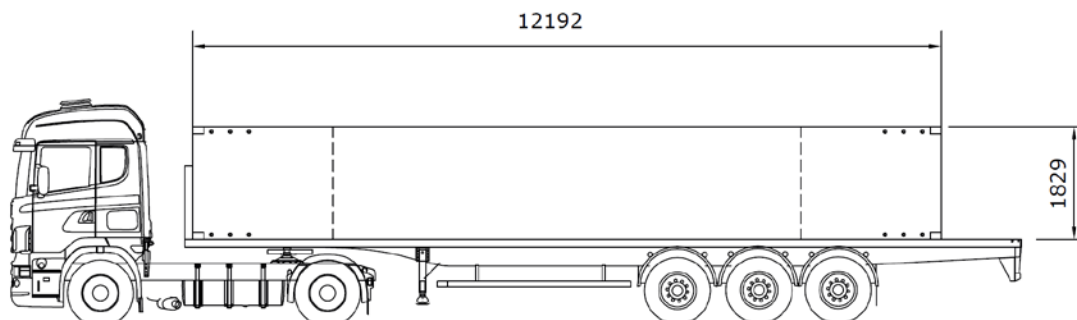
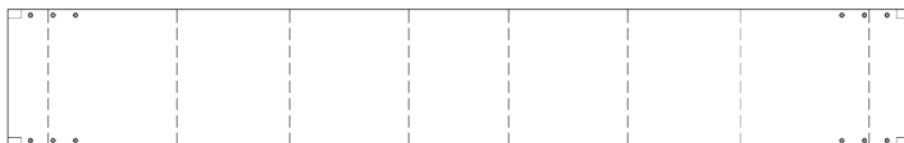
Vista Frontal



Planta



Vista Lateral





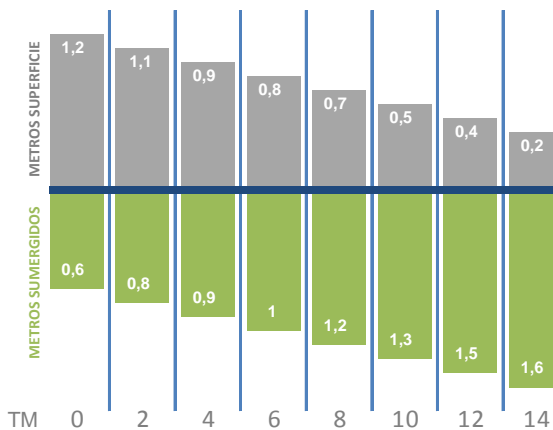
## Características Módulo – 260 SP

# 13,2 TM

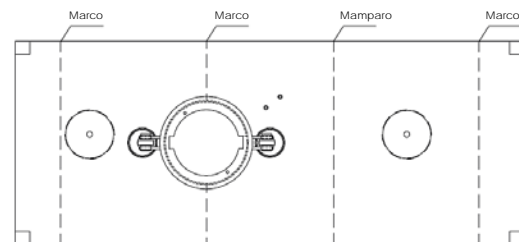
max.Carga

### Características Módulo 20' x 8' x 6'

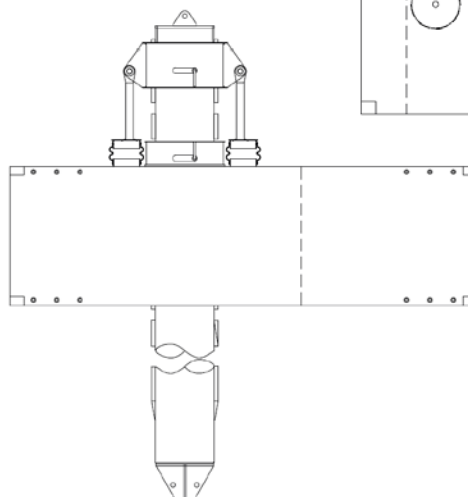
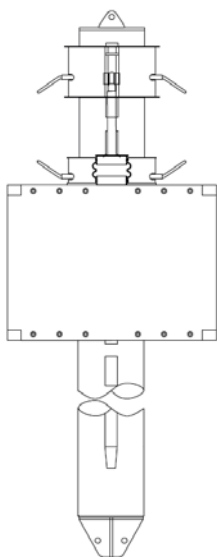
Longitud	6,096 m
Ancho	2,438 m
Altura	1,829 m
Compartimentos	2
Calado Sin Carga	0,61m
Calado Máxima Carga	1,53 m
Certificación	Bureau Veritas



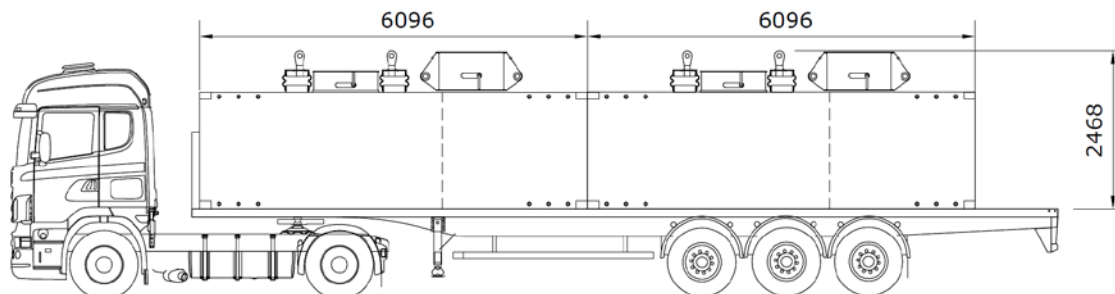
Planta



Vista Frontal



Vista Lateral



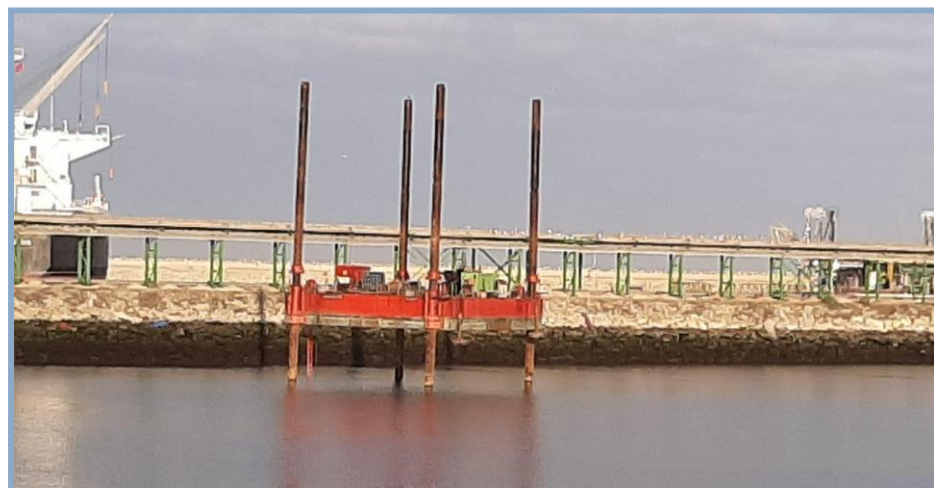
## PLATAFORMA FLOTANTE MODULAR “AMARRADORES QUINCE”

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	
ESLORA	15.05 m
MANGA	12 m
PUNTAL	1.5 m
MANGA	2 m
FLOTADORES	8 de 12 m 4 de 6 m
4 PATAS	Ø 508 mm –12.7 mm espesor – 36 m de longitud
PESO ÚTIL MÁXIMO	50 Ton. en cubierta (con patas) 100 Ton, sin patas
RESISTENCIA DE LA CUBIERTA	Hasta 0.32 Ton./m <sup>2</sup>

Condiciones climáticas máximas de viento hasta 100/Km/h e olas de 2,5 m de altura.

Esta pontona modular está diseñada para su montaje a flote, los costados de los flotadores disponen de uniones macho hembra que permiten su perfecto encaje

HUECO CENTRAL PARA REALIZAR PERFORACIONES



# MÜLLER Excavator-mounted vibrators.

## Compact all-rounders.

The compact, lightweight MÜLLER excavator-mounted vibrators can be attached to all common excavators. The power comes from the on-board hydraulics and the units are controlled by the excavator's control levers. Various models (HFB, HFBV, HFBS) and useful accessories are available to suit the most diverse applications.



### Applications

- General driving, extracting and compacting work (MS-2 to -9 HFB)
- Suitable for sheet piling and tubular piles with a modified clamp arrangement (MS-4 -6,-7 and 9 HFB)
- Installation of plastic and timber piles, lightweight sections, reinforcing cages (MS-1 HFB)
- For vibration-sensitive projects or inner-city areas (MS-5 HFBV, MS-7 HFBV, MS-8 HFBV, MS-10 HFBV)
- Jobs in heavy soils (MS-9 HFB, MS-17 HFB)
- Pile sections can be picked up and set down directly with the clamp (MS-4 to -7 HFBS)

### Advantages

- Small and compact
- All vibrators are fitted with a safety circuit
- Quiet and universal in application
- Extremely low height allows driving of long piles
- High push/pull forces increase driving performance
- All clamps can be rotated through 90° to allow face working
- Easy to attach
- Option: double clamping devices can be fitted for driving tubular piles
- Option: cooling system
- Option: monitoring of operating data
- Option: modified for operation with power pack

# Technical data at a glance.

## MS-HFB / MS-HFBS with fixed eccentric moment.

Type			MS-1 HFB	MS-2 HFB	MS-3 HFB	MS-4 HFB	MS-6 HFB
Centrifugal force	F (max.)	kN	90	245	296	374	464
Eccentric moment	M stat (max.)	kgm	0.7	2.2	3.0	4.2	6.5
Frequency	f (max.)	Hz	56.0	53.1	50.0	47.5	42.5
Speed	n (max.)	rpm	3360	3185	3000	2850	2550
Pulling force	F pull (max.)	kN	34	60	60	120	120
Push down	F push (max.)	kN	34	40	40	80	80
Power consumption	P (max.)	kW	60	61	70	100	119
Total weight (incl. clamping device)		kg	350	815	830	1230	1240
Dyn. weight (incl. clamping device)		kg	230	570	585	940	950
Amplitude		mm	6.1	7.7	10.3	8.9	13.7
Displacement	Q Motor (max.)	l/min	102	105	120	171	204
Length	L	mm	722	1153	1153	1239	1239
Width	B	mm	472	623	623	742	742
Height (incl. clamping device)	H	mm	761	1024	1024	1249	1249
Width at throat	T	mm	230	260	260	340	340
Standard clamping device	Type	MS-U	12	40	40	60	60
Recommended power pack	Type	MS-A				110	110



Type			MS-7 HFB	MS-9 HFB	MS-17 HFB	MS-4 HFBS	MS-6 HFBS	MS-7 HFBS
Centrifugal force	F (max.)	kN	604	606	604	378	464	604
Eccentric moment	M stat (max.)	kgm	7.0	8.5	17.0	4.2	6.5	7.0
Frequency	f (max.)	Hz	46.7	42.5	30.0	47.5	42.5	46.7
Speed	n (max.)	rpm	2800	2550	1800	2850	2550	2800
Pulling force	F pull (max.)	kN	150	150	140	120	120	150
Push down	F push (max.)	kN	80	80	170	80	80	80
Power consumption	P (max.)	kW	130	133	158	100	119	130
Total weight (incl. clamping device)		kg	1300	1380	2208	1360	1370	1380
Dyn. weight (incl. clamping device)		kg	950	990	1453	1110	1120	1130
Amplitude		mm	14.7	17.2	19.8	7.7	11.6	12.4
Displacement	Q Motor (max.)	l/min	224	229	270	171	204	224
Length	L	mm	1239	1239	1714	1410	1410	1410
Width	B	mm	742	762	917	697	697	697
Height (incl. clamping device)	H	mm	1249	1249	1461	1250	1250	1250
Width at throat	T	mm	340	340	340	-	-	-
Standard clamping device	Type	MS-U	72	72	72	60	60	72
Recommended power pack	Type	MS-A	170	170	170	110	110	110

The maximum operating pressure for all excavator-mounted vibrators is 350 bar.



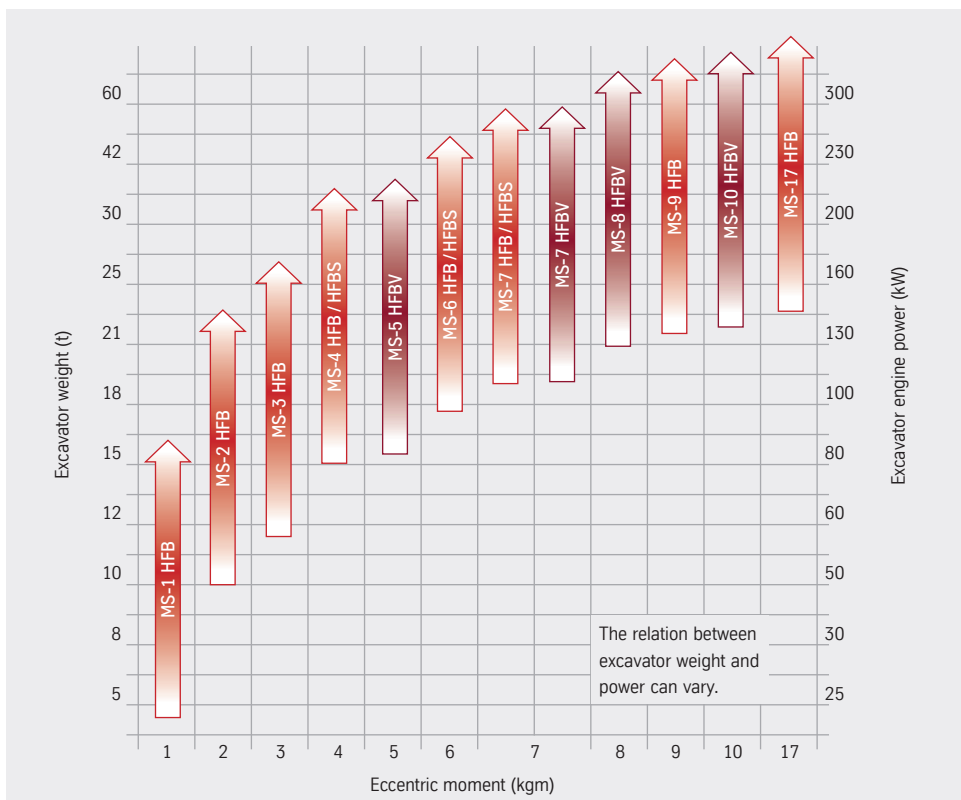
# Technical data at a glance.

## MS-HFB / MS-HFBS with variable eccentric moment.

Type			MS-5 HFBV*	MS-7 HFBV*	MS-8 HFBV*	MS-10 HFBV
Centrifugal force	F (max.)	kN	400	478	585	588
Eccentric moment	M stat (max.)	kgm	0-5	0-6.7	0-8	0-9.8
Frequency	f (max.)	Hz	45.0	40.0	43.0	39.0
Speed	n (max.)	rpm	2700	2400	2580	2340
Pulling force	F pull (max.)	kN	120	120	150	150
Push down	F push (max.)	kN	80	80	150	150
Power consumption	P (max.)	kW	95/126	112/126	165/120	167/148
Total weight (incl. clamping device)		kg	1580	1600	1815	1865
Dyn. weight (incl. clamping device)		kg	1130	1150	1295	1340
Amplitude (incl. clamping device)		mm	8.8	11.3	12.4	14.6
Displacement five connecting hoses	Q Motor (max.)	l/min	162/216	204/230	283/206	293/257
Displacement three connecting hoses	Q Motor (max.)	mm	180/240	220/250	300/220	-
Length	L	mm	1350	1350	1554	1554
Width	B	mm	707	707	761	761
Height (incl. clamping device)	H	mm	1423	1419	1457	1457
Width at throat	T	mm	390	390	415	415
Standard clamping device	Type	MS-U	60	60	72	72
Recommended power pack	Type	MS-A	110 V	110 V	170 V	170 V

The maximum operating pressure for all excavator-mounted vibrators is 350 bar.  
 \* Option: with three or five connecting hoses

### Equipment selection chart



## HX160A L / HX180A L

## ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES	HX160A L	HX180A L
<b>MOTOR</b>		
Fabricante / Modelo	Cummins B4.5	
Tipo	4 tiempos, turboalimentado, refrigerado por aire con sobrealimentación, electrónico	
Potencia bruta	115 kW (155 cv) a 2200 rpm	
Potencia neta	113 kW (152 cv) a 2200 rpm	
Potencia máx.	115 kW (155 cv) a 2200 rpm	
Par máximo	712 Nm a 1200 rpm	
Cilindrada	4,5 l	
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>		
<b>BOMBA PRINCIPAL</b>		
Tipo	Bombas de pistones con ejes en tándem y desplazamiento variable	
Caudal máx.	2 x 160 l/min	
<b>BOMBA PILOTO</b>		
Tipo	Bomba de engranaje de desplazamiento fijo y etapa simple	
Caudal máx.	29 l/min	
<b>MOTORES HIDRÁULICOS</b>		
Desplazamiento	Motor de pistones axiales con desplazamiento variable	
Giro	Motor de pistones axiales con desplazamiento fijo	
<b>AJUSTE DE VÁLVULA DE SOBREPRESIÓN</b>		
Circuitos de implementos	350 kgf/cm <sup>2</sup>	
Desplazamiento	350 kgf/cm <sup>2</sup>	
Refuerzo de potencia (pluma, balancín, cuchara)	360 kgf/cm <sup>2</sup>	
Círculo de giro	285 kgf/cm <sup>2</sup>	
Círculo piloto	40 kgf/cm <sup>2</sup>	
Válvula de servicio	Instalada	
<b>CILINDROS HIDRÁULICOS</b>		
N.º de cilindros Diámetro interior x carrera	Pluma: 2-Ø115 x 1090 mm	
	Balancín: 1-Ø120 x 1355 mm	
	Cuchara: 1-Ø110 x 995 mm	
	Hoja niveladora: 2-Ø110 x 320 mm	
	2 PIEZAS	1.º: 2-Ø110 x 995 mm 2.º: 1-Ø160 x 650 mm
*Aceite hidráulico biológico Hyundai (HBHO) disponible.		
<b>DESPLAZAMIENTO Y FRENADO</b>		
Sistema de desplazamiento	Tipo completamente hidrostático	
Motor de desplazamiento	Motor de pistones axiales, diseño tipo en la teja	
Sistema de reducción	Engranaje reductor planetario	
Fuerza máxima de tracción	16 700 kgf	
Velocidad máxima de desplazamiento (alta/baja)	3,1 km/h / 5,4 km/h	
Capacidad en pendientes	35° (70 %)	
Freno de estacionamiento	Disco húmedo múltiple	
<b>CONTROL</b>		
Las palancas y los pedales operados por presión piloto con palanca extraíble pueden accionarse casi sin esfuerzo.		
Control piloto	Dos palancas de mando con una palanca de seguridad (izq.): giro y balancín (der.): pluma y cuchara (ISO)	
Desplazamiento y dirección	Dos palancas con pedales	
Acelerador	Eléctrico, de tipo disco	
<b>SISTEMA DE GIRO</b>		
Motor de giro	Motor de pistones axiales con desplazamiento fijo	
Reducción de giro	Planetario de 2 etapas	
Lubricación del cojinete de giro	En baño de aceite	
Freno de giro	Disco húmedo múltiple	
Velocidad de giro	10,3 rpm	

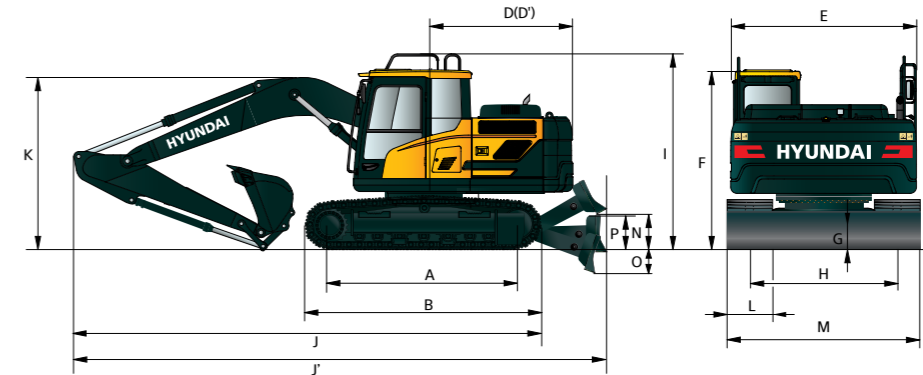
ESPECIFICACIONES	HX160A L	HX180A L			
<b>CAPACIDAD DE REFRIGERANTE Y LUBRICANTE</b>					
	litros				
Depósito de combustible	290				
Refrigerante del motor	23				
Aceite de motor	11				
Dispositivo de giro	6,2				
Accionamiento final (c/u)	6				
Sistema hidráulico (incluyendo el depósito)	225				
Depósito hidráulico	125				
Def/Adblue®	35				
<b>CARRO INFERIOR</b>					
El bastidor central en X está soldado de forma integral con bastidores de cadenas reforzados de sección cuadrada. El carro inferior incluye rodillos lubricados, roldanas, tensores de cadenas con ruedas dentadas y resortes amortiguadores, y una cadena de orugas con tejas de doble o triple garra.					
Bastidor central	Tipo en X				
Bastidor de cadenas	Tipo sección pentagonal				
	HX160A L	HX180A L			
N.º de tejas en cada lado	49	51			
N.º de rodillos de transporte en cada lado	2 x 2	2 x 2			
N.º de rodillos de cadena en cada lado	2 x 7	2 x 7			
N.º de protecciones de rodaje en cada lado	2 x 1	2 x 1			
<b>PESO OPERATIVO (APROXIMADO)</b>					
Peso operativo, incluyendo una pluma de 5100 mm, un balancín de 2600 mm, una cuchara SAE colmada de 0,73 m <sup>3</sup> , lubricante, refrigerante, depósito de combustible lleno, depósito hidráulico lleno y todos los equipos estándar.					
Tejas	Anchura	Peso operativo	Presión sobre el suelo		
Tipo	mm	kg	kgf/cm <sup>2</sup>		
Triple garra	500	HX160A L	17 455	0,51	
		HX160A L con hoja niveladora	18 540	0,54	
		HX180A L	18 140	0,50	
		HX180A L con hoja niveladora	19 235	0,53	
		600	HX160A L	17 695	0,43
			HX160A L con hoja niveladora	18 775	0,46
	HX180A L		18 400	0,42	
	700	HX180A L con hoja niveladora	19 505	0,45	
		HX160A L	17 945	0,37	
		HX160A L con hoja niveladora	19 050	0,40	
		HX180A L	18 665	0,37	
		HX180A L con hoja niveladora	19 780	0,39	
800		HX180A L	18 920	0,33	
	HX180A L con hoja niveladora	19 985	0,35		
<b>RUIDO</b>					
Nivel de presión acústica para el operador (ISO 6396:2008)		71 dB(A)			
Nivel de potencia acústica en exteriores (ISO 6395:2008)		99 dB(A)			
<b>SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO</b>					
El sistema de aire acondicionado contiene frigorígeno de gas fluorado de efecto invernadero R134a. (Potencial de calentamiento global: 1430). El sistema contiene 0,75 kg de frigorígeno, lo que representa un equivalente de CO <sub>2</sub> de 1,07 toneladas métricas.					

## HX160A L / HX180A L

## DIMENSIONES Y RANGO OPERATIVO

## DIMENSIONES DE LA HX160A L / HX180A L CON PLUMA MONOPIEZA

PLUMA de 5,10 m y BALANCÍN de 2,20 m, 2,60 m o 3,10 m



Unidades: mm

	HX160A L	HX180A L	
A	Distancia entre centros de ruedas	3170	3360
B	Longitud total de la cadena	3910	4100
*C	Distancia al suelo del contrapeso	1060	1060
D	Radio de giro de cola	2490	2490
D'	Longitud del extremo trasero	2490	2490
E	Anchura total de la estructura superior	2475	2475
*F	Altura total de la cabina	2980	2980
*G	Distancia mínima al suelo	460	460
H	Anchura de cadena	1990	2250
*I	Altura total de la protección	3250	3250

	Longitud de la pluma	5100		
	Longitud del balancín	2200	2600	3100
J	Longitud total	8660	8650	8670
J'	Longitud total (con hoja niveladora)	8165	8190	8165
K	Altura total de la pluma	2675	2820	2800

L	Teja	500	600	700	800
M	Anchura total	HX160A L	2490	2590	2690
		HX180A L	2750	2850	2950

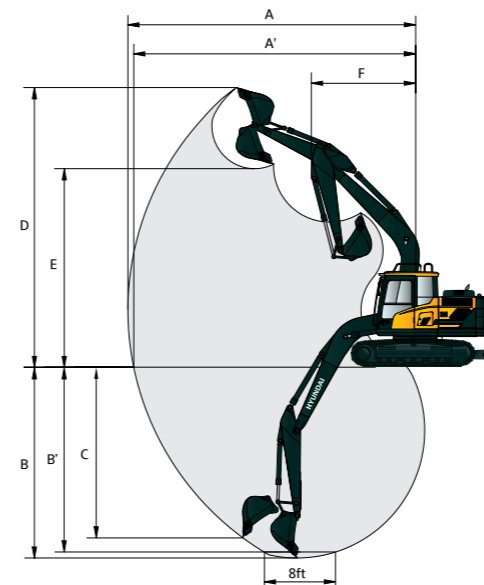
**N	Distancia al suelo de la hoja niveladora elevada	615
**O	Profundidad de la hoja niveladora descendida	670
**P	Altura de la hoja niveladora	640

\* Esta cifra incluye el tamaño de las garras.

\*\* Con hoja niveladora.

## RANGO OPERATIVO DE LA HX160A L / HX180A L CON PLUMA MONOPIEZA

Unidades: mm



	Longitud de la pluma	5100		
	Longitud del balancín	2200	2600	3100
A	Alcance máx. de excavación	8690	9020	9450
A'	Alcance máx. de excavación a nivel del suelo	8530	8860	9300
B	Profundidad máx. de excavación	5630	6030	6530
B'	Profundidad máx. de excavación (a 8°)	5410	5825	6340
C	Profundidad vertical máx. de excavación junto a una pared*	3410	3600	3845
D	Altura máx. de excavación	8670	8750	8880
E	Altura máx. de volteo	6140	6250	5410
F	Radio de giro mín.	3180	3170	3160

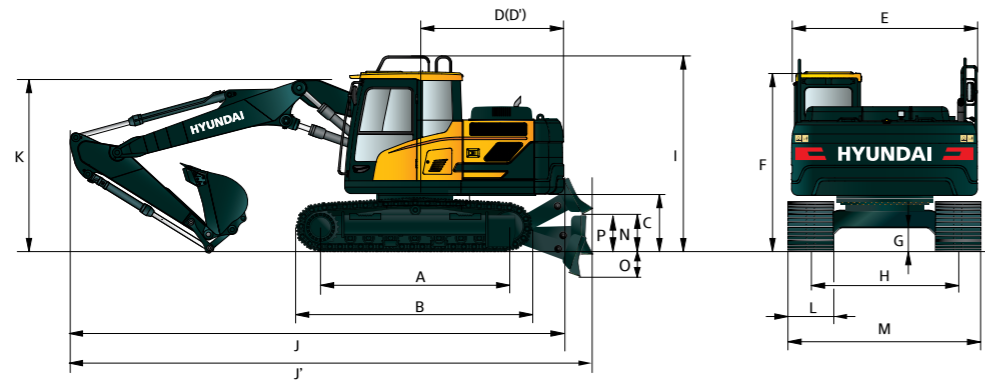
\* Estas dimensiones variarán según el tipo de cuchara.

HX160A L / HX180A L

# DIMENSIONES Y RANGO OPERATIVO

## DIMENSIONES DE LA HX160A L / HX180A L CON PLUMA DE 2 PIEZAS

PLUMA de 5,10 m y BALANCÍN de 2,20 m o 2,60 m



Unidades: mm

	HX160A L	HX180A L	
A	Distancia entre centros de ruedas	3170	3360
B	Longitud total de la cadena	3910	4100
*C	Distancia al suelo del contrapeso	1060	1060
D	Radio de giro de cola	2490	2490
D'	Longitud del extremo trasero	2490	2490
E	Anchura total de la estructura superior	2475	2475
*F	Altura total de la cabina	2980	2980
*G	Distancia mínima al suelo	460	460
H	Anchura de cadena	1990	2250
*I	Altura total de la protección	3250	3250

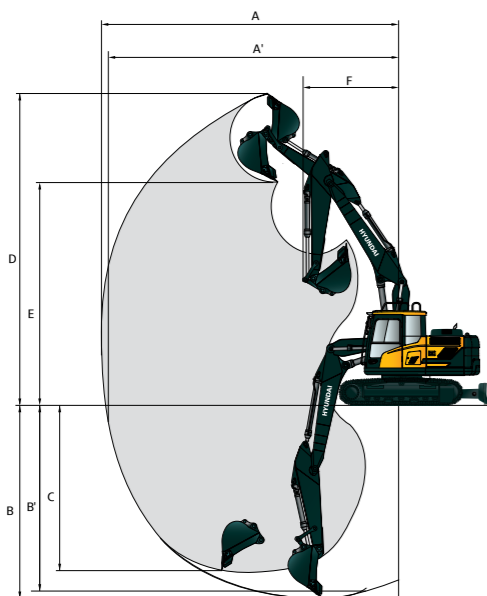
	Longitud de la pluma	5100	
	Longitud del balancín	2200	2600
J	Longitud total	8585	8575
K	Altura total de la pluma	3035	3060

L	Teja	500	600	700	800	
M	Anchura total	HX160A L	2490	2590	2690	—
		HX180A L	2750	2850	2950	3050

**N	Distancia al suelo de la hoja niveladora elevada	615
**O	Profundidad de la hoja niveladora descendida	670
**P	Altura de la hoja niveladora	640

\* Esta cifra incluye el tamaño de las garras.  
\*\* Con hoja niveladora.

## RANGO OPERATIVO DE LA HX160A L / HX180A L CON PLUMA DE 2 PIEZAS



Unidades: mm

	Longitud de la pluma	5100	
	Longitud del balancín	2200	2600
A	Alcance máx. de excavación	8760	9110
A'	Alcance máx. de excavación a nivel del suelo	8600	8955
B	Profundidad máx. de excavación	5305	5690
B'	Profundidad máx. de excavación (a 8°)	5200	5590
C	Profundidad vertical máx. de excavación junto a una pared*	3520	3790
D	Altura máx. de excavación	9380	9560
E	Altura máx. de volteo	6720	6920
F	Radio de giro mín.	3090	2970

\* Estas dimensiones variarán según el tipo de cuchara.

HX160A L

# CAPACIDAD DE ELEVACIÓN

Especificación sobre el frente Especificación sobre el lateral o 360 grados

## HX160A L CON PLUMA MONOPIEZA

Pluma de 5,10 m, balancín de 2,20 m, equipada con contrapeso de 2600 kg, tejas de triple garra de 600 mm y sin hoja niveladora.

Altura del punto de elevación m	Radio del punto de elevación								A máx. alcance		
	1,5 m		3,0 m		4,5 m		6,0 m		Capacidad	Alcance	
										m	
6,0 m	kg								*3850	3340	5,86
4,5 m	kg			*5320	5000	*4750	3200	*3630	2630		6,74
3,0 m	kg			*6540	4670	4990	3070	*3650	2310		7,20
1,5 m	kg			7500	4360	4840	2940	3600	2200		7,33
0,0 m	kg			7310	4200	4730	2840	3700	2250		7,13
-1,5 m	kg		*9400	7730	7270	4170	4710	2820	4150	2510	6,58
-3,0 m	kg		*9400	7900	*6720	4250			*4980	3200	5,58

Pluma de 5,10 m, balancín de 2,20 m, equipada con contrapeso de 2600 kg, tejas de triple garra de 600 mm y con hoja niveladora elevada.

Altura del punto de elevación m	Radio del punto de elevación								A máx. alcance		
	1,5 m		3,0 m		4,5 m		6,0 m		Capacidad	Alcance	
										m	
6,0 m	kg								*3850	3530	5,86
4,5 m	kg			*5320	5270	*4750	3380	*3630	2790		6,74
3,0 m	kg			*6540	4940	4950	3260	*3650	2460		7,20
1,5 m	kg			7430	4630	4790	3120	3570	2350		7,33
0,0 m	kg			7240	4460	4690	3030	3670	2400		7,13
-1,5 m	kg		*9400	8200	7200	4430	4670	3010	4110	2680	6,58
-3,0 m	kg		*9400	8370	*6720	4520			*4980	3400	5,58

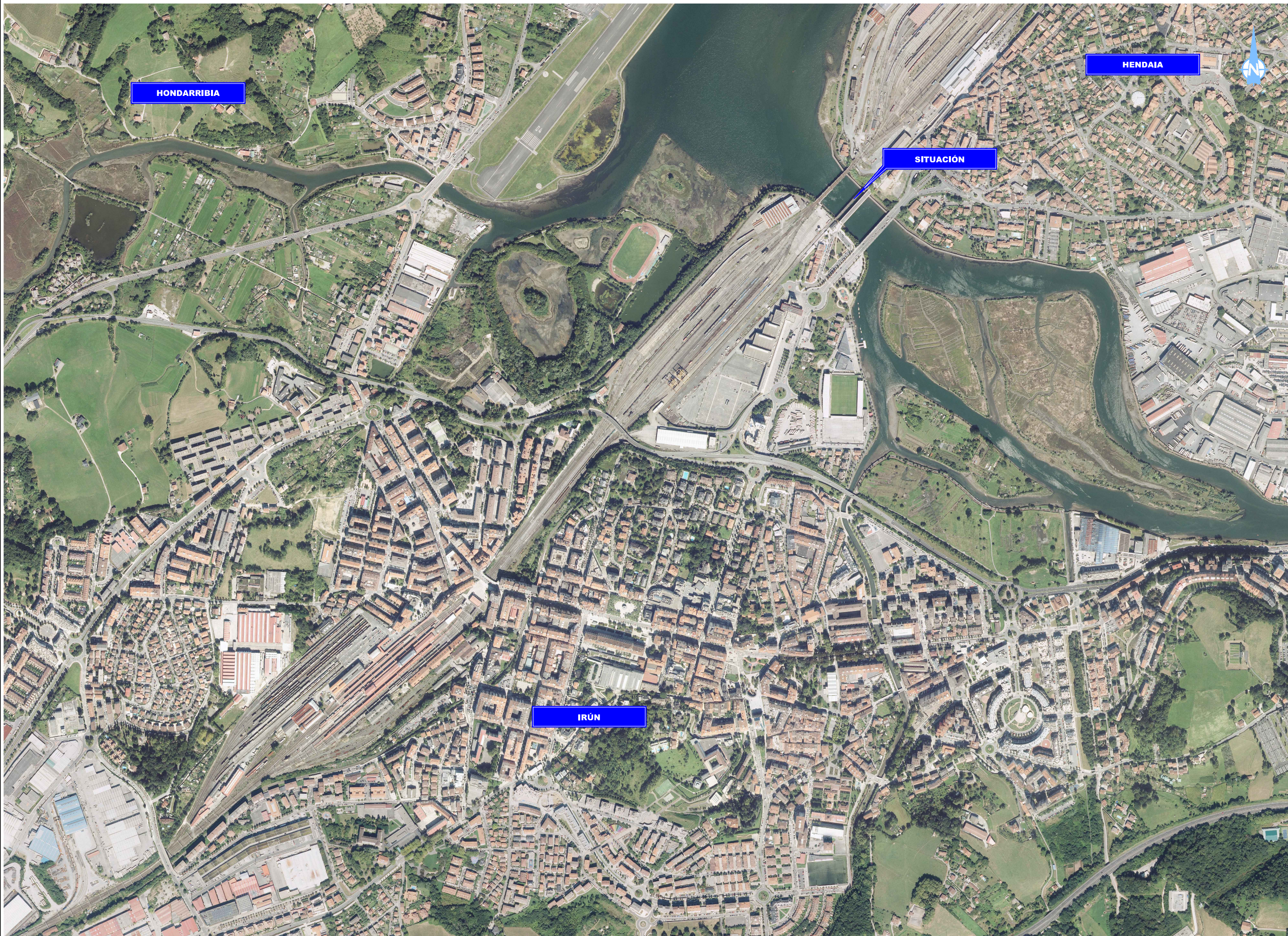
Pluma de 5,10 m, balancín de 2,20 m, equipada con contrapeso de 2600 kg, tejas de triple garra de 600 mm y con hoja niveladora descendida.

Altura del punto de elevación m	Radio del punto de elevación								A máx. alcance		
	1,5 m		3,0 m		4,5 m		6,0 m		Capacidad	Alcance	
										m	
6,0 m	kg								*3850	3530	5,86
4,5 m	kg			*5320	5270	*4750	3380	*3630	2790		6,74
3,0 m	kg			*6540	4940	*5200	3260	*3650	2460		7,20
1,5 m	kg			*7690	4630	*5710	3120	*3850	2350		7,33
0,0 m	kg			*8180	4460	*5980	3030	*4310	2400		7,13
-1,5 m	kg		*9400	8200	*7910	4430	*5770	3010	*5030	2680	6,58
-3,0 m	kg		*9400	8370	*6720	4520			*4980	3400	5,58

- Las capacidades de elevación están basadas en la ISO 10567.
- La capacidad de elevación de la serie HX A no supera el 75 % de la carga de vuelco de la máquina sobre terreno firme y nivelado o el 87 % de la capacidad hidráulica plena.
- El punto de elevación es el pasador de fijación del pivote de la cuchara en el balancín (sin el peso de la cuchara).
- (\*) indica carga limitada por la capacidad hidráulica.
- Precaución: Tenga en cuenta las instrucciones y las normativas locales para tareas de elevación.

## APÉNDICE 4: PLANOS





OHARRAK :  
NOTAS:

A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

01-SITUACION-D02

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA,  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES



PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL

EN DIN-A1



ESKALA GRAFIKOA  
ESCALA GRÁFICA

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZE PROIEKTUAREN ALTERNATIBEN AZTERKETA  
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRÚN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO

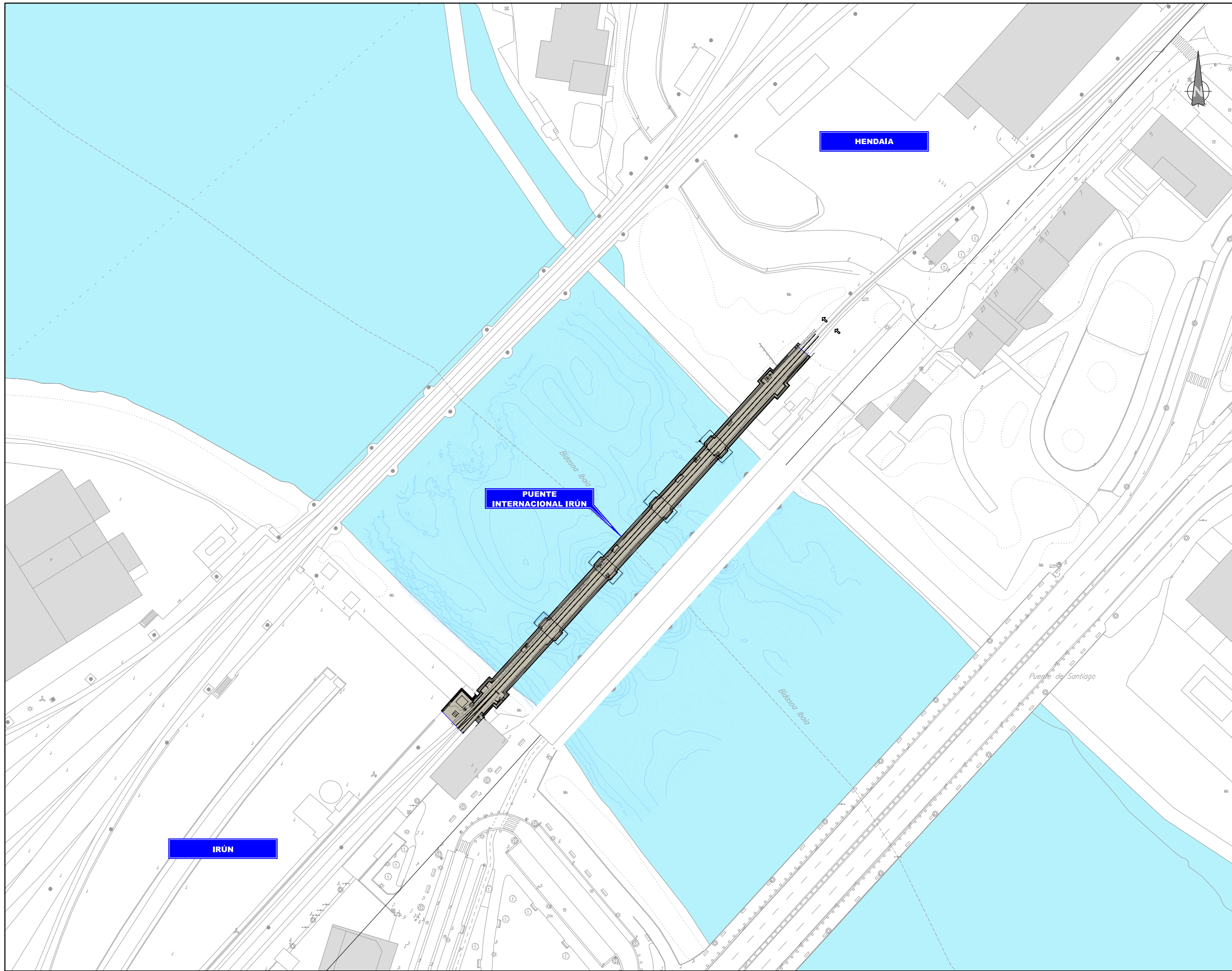
SITUACION

PLANO-ZK. / Nº PLANO

01


ORRIA 1 / HOJA 1

Sigue

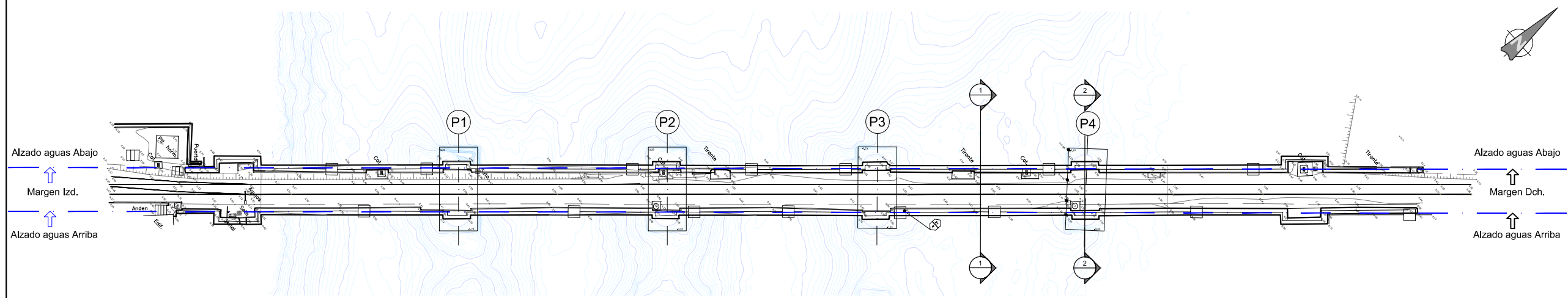


OHARRAK:  
NOTAS:

REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	

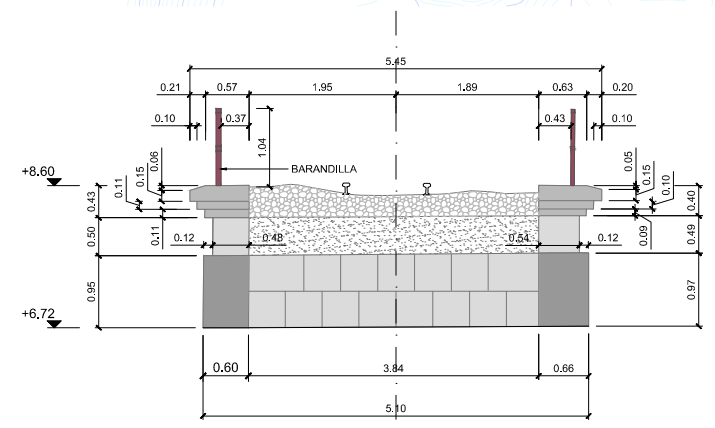
BERRIKUSPENAK / REVISIONES	
AHOLKULARIA / CONSULTOR 	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

02-EMPLAZAMIENTO-BAT-D02

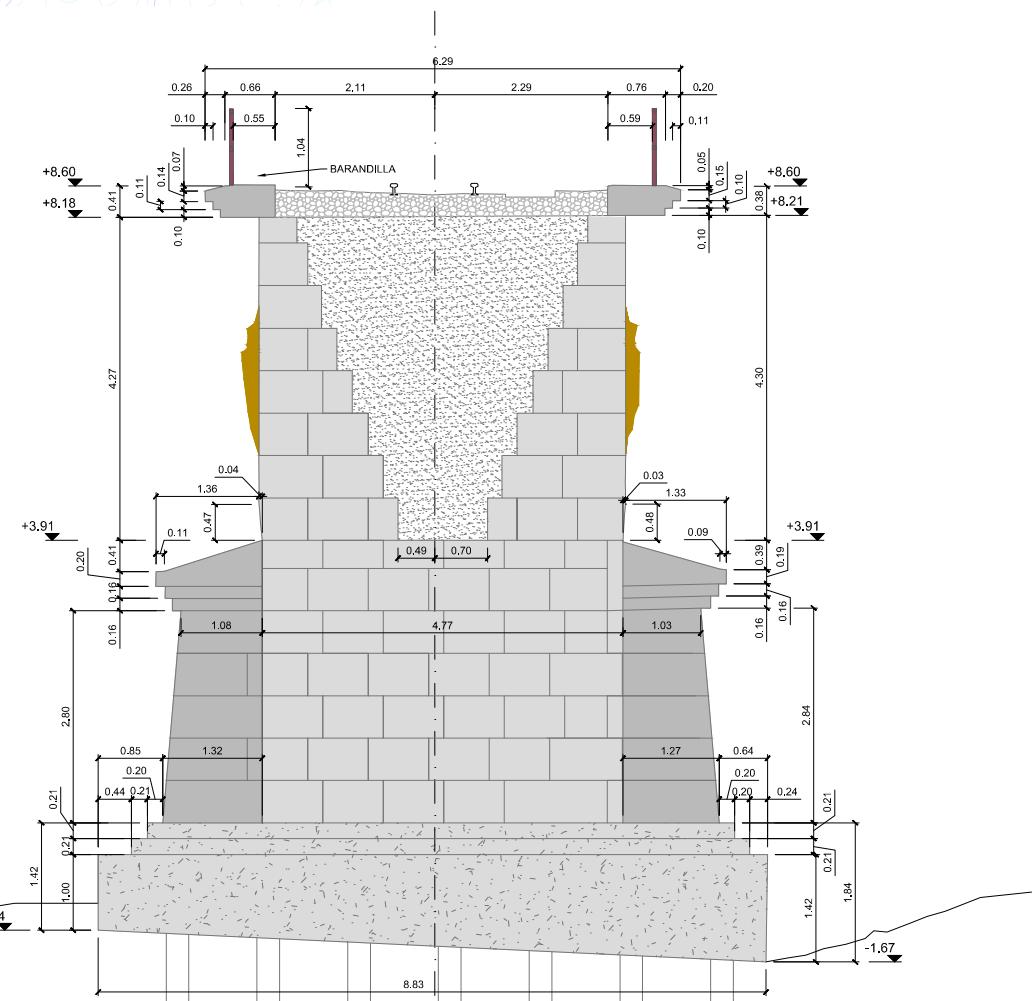


OHARRAK:  
NOTAS:

PLANTA  
ESCALA 1:250

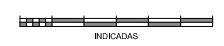


SECCIÓN 1  
ESCALA 1:50

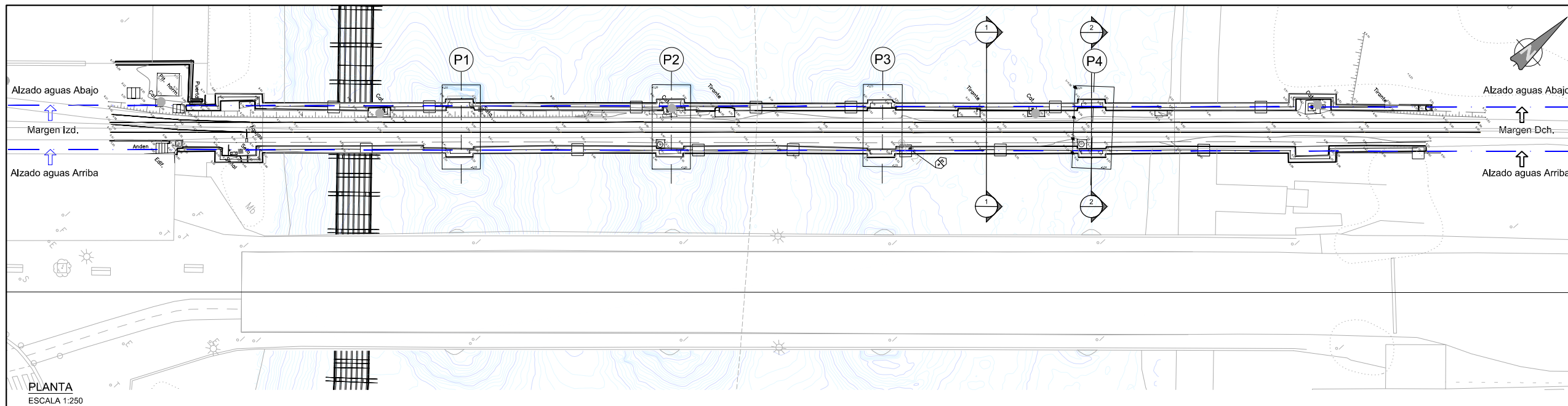


SECCIÓN 2  
ESCALA 1:50

A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
		JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
		AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA
03-PERFIL TRANSVERSAL-002				

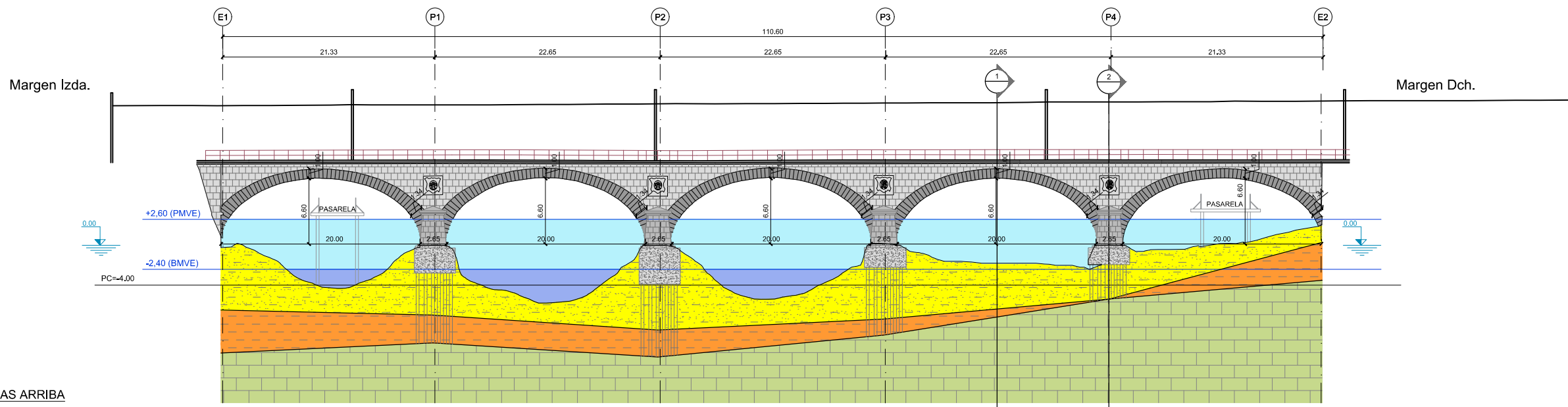




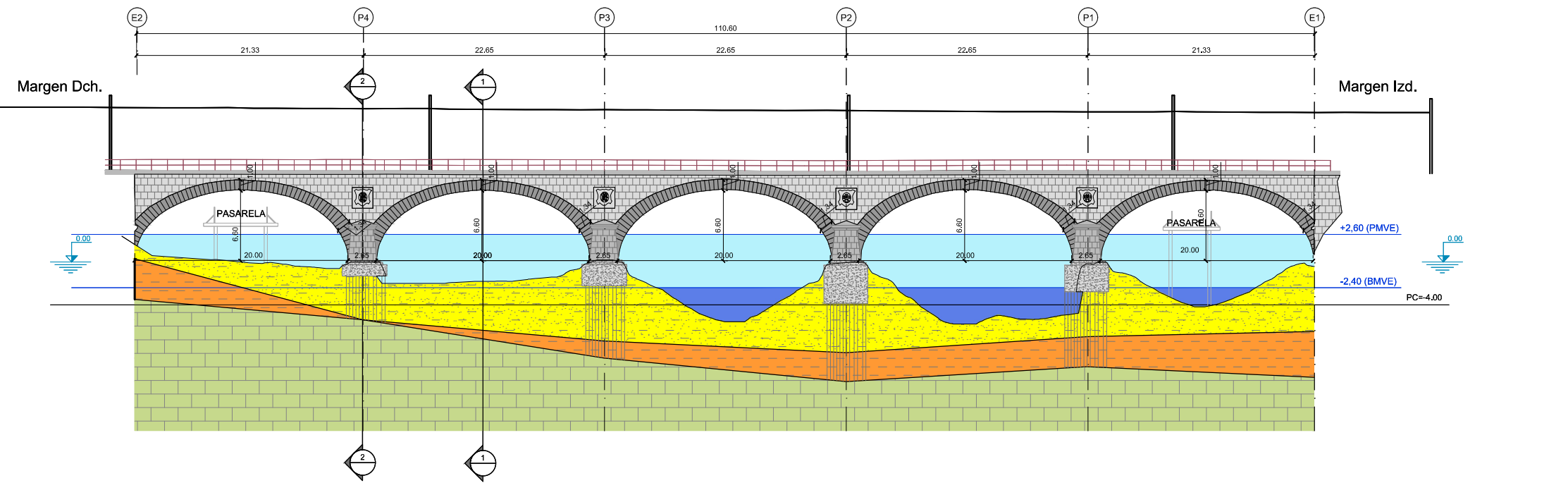


PLANTA  
ESCALA 1:250

- OHARRAK:  
NOTAS:
- LEYENDA:**
- SUELOS:**  
CUATERNARIO
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
  - DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS
- ROCA:**  
CRETÁCICO SUPERIOR
- CALIZAS

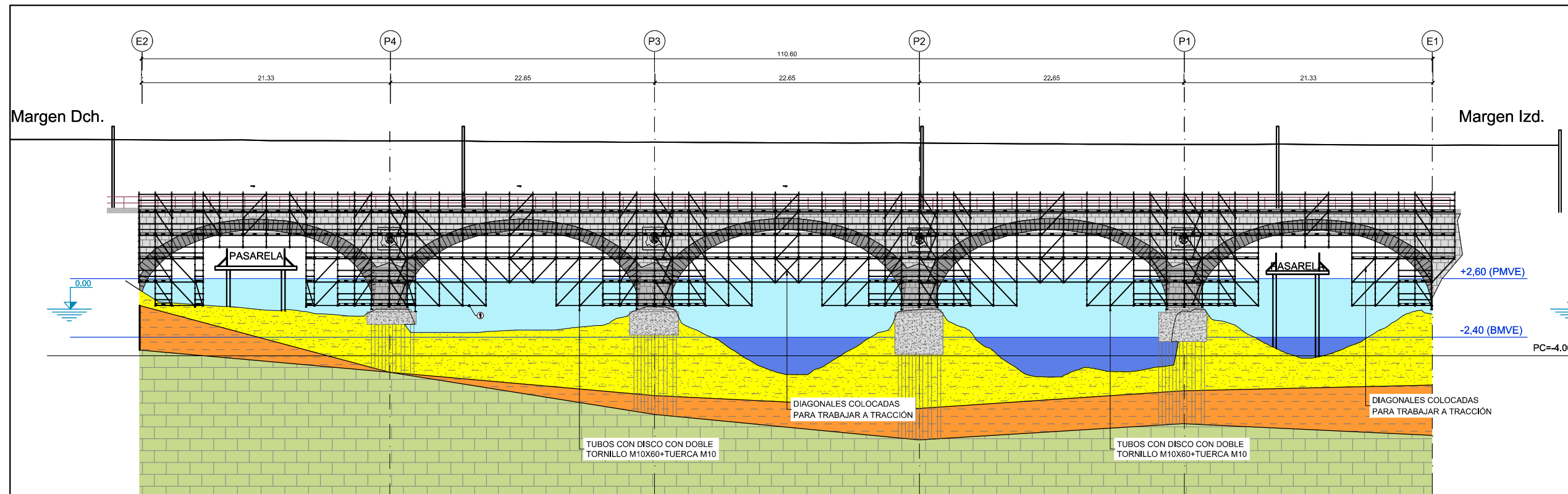


ALZADO AGUAS ARRIBA  
ESCALA 1:250



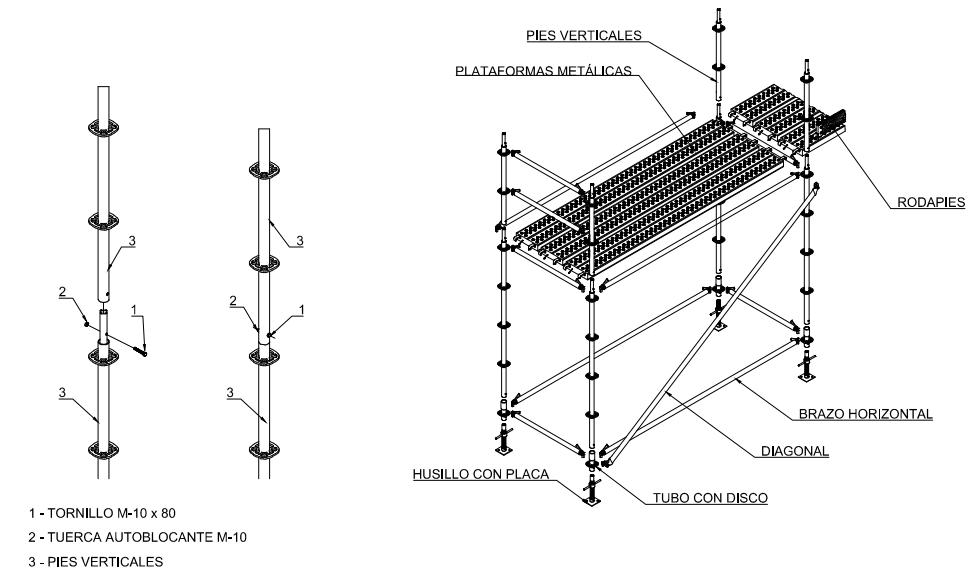
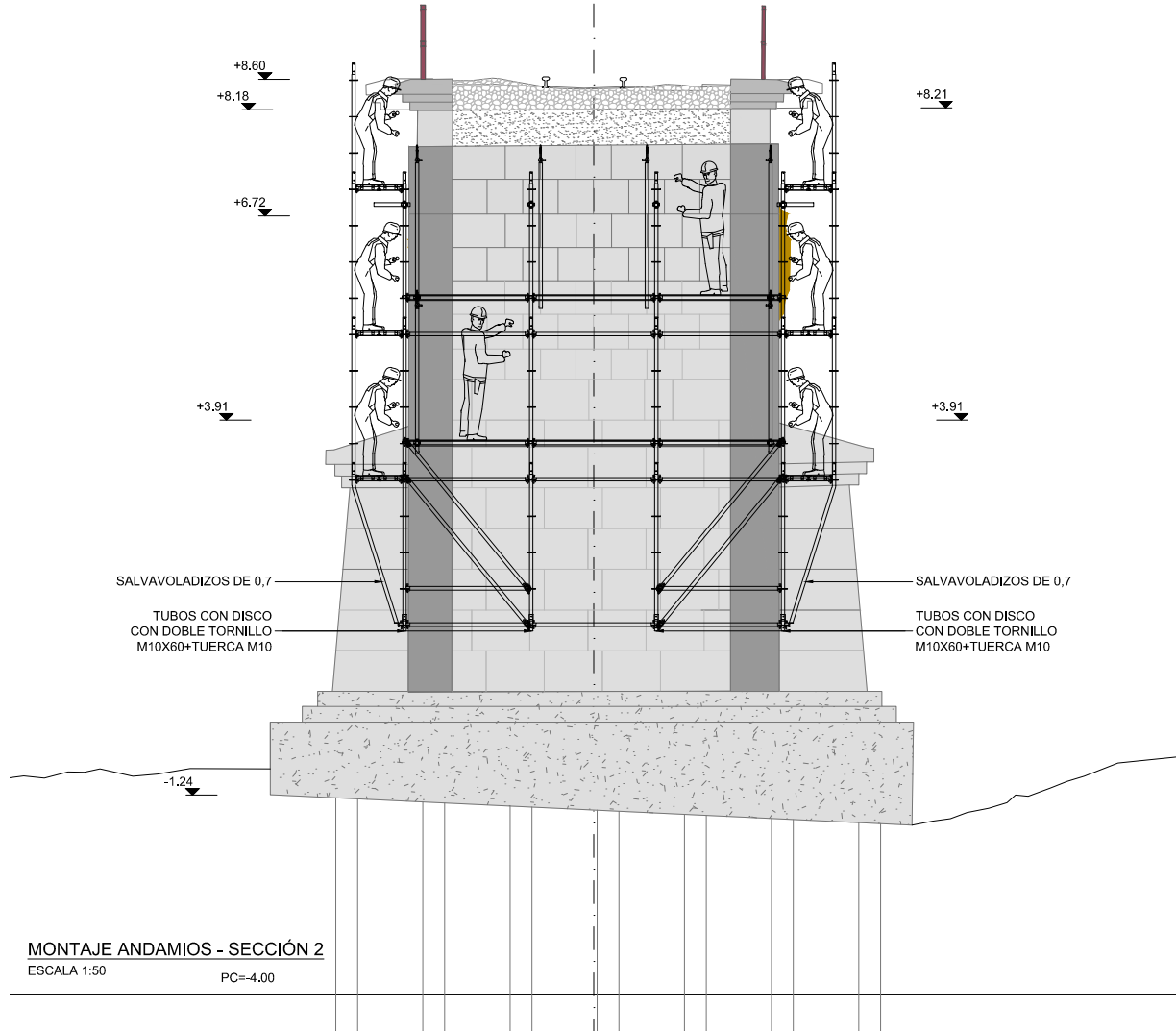
ALZADO AGUAS ABAJO  
ESCALA 1:250

A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR 		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA 04-ALZADOS-D02		



- OHARRAK:  
NOTAS:
- LEYENDA:**
- SUELOS:**  
CUATERNARIO
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
  - DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS
- ROCA:**  
CRETÁCICO SUPERIOR
- CALIZAS

**MONTAJE ANDAMIOS - ALZADO PLANTAS ABAJO**  
ESCALA 1:200




- 1 - TORNILLO M-10 x 80
- 2 - TUERCA AUTOBLOCANTE M-10
- 3 - PIES VERTICALES

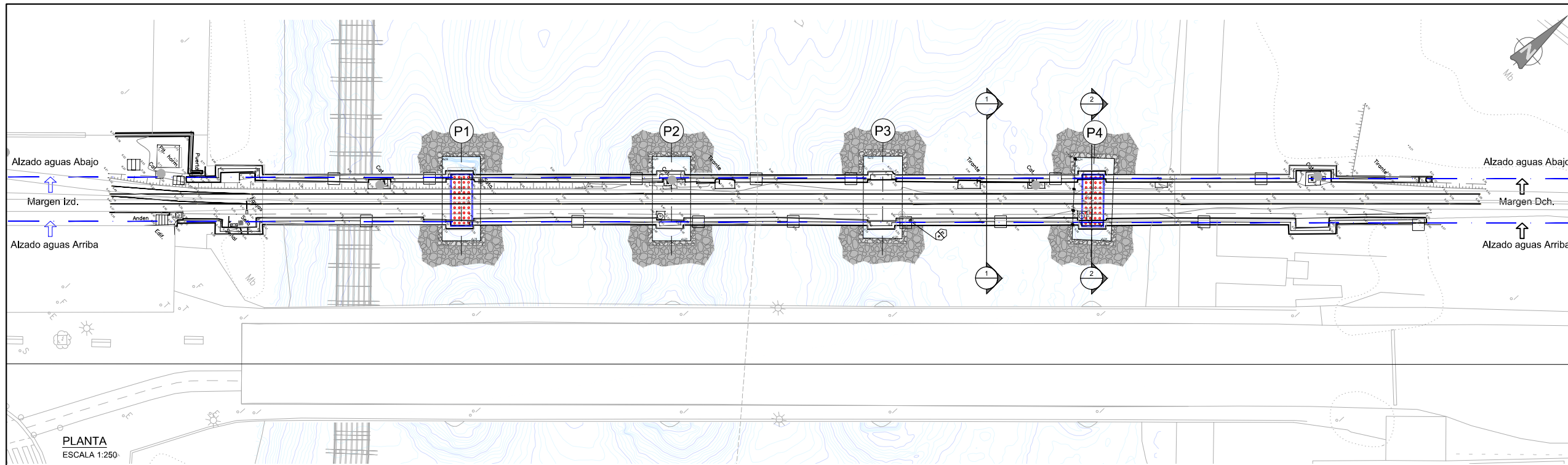
**UNIÓN ATORNILLADA**  
SIN ESCALA

**ELEMENTOS ANDAMIO**  
SIN ESCALA

**MONTAJE ANDAMIOS - SECCIÓN 2**  
ESCALA 1:50 PC=-4,00

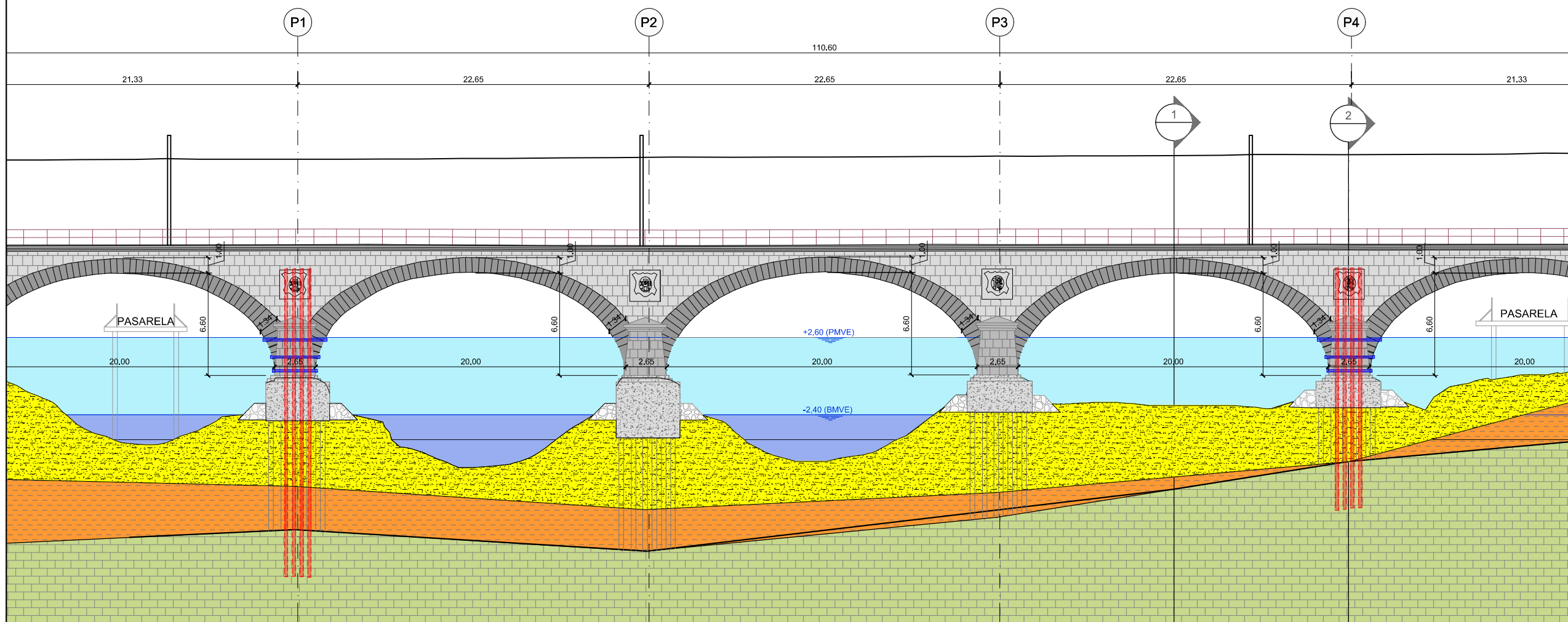
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR			
 <b>TYPESA</b>		JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390			
		AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA	
05-MONTAJE-ANDAMIOS-D02					





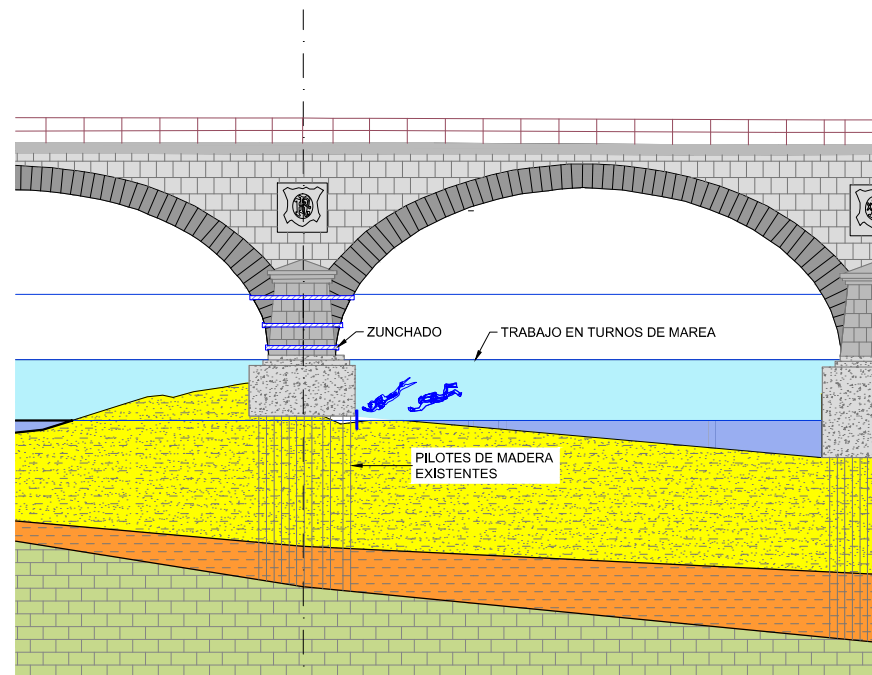
PLANTA  
ESCALA 1:250

- OHARRAK:**  
NOTAS:
- LEYENDA:**
- SUELOS:**  
CUATERNARIO
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
  - DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS
- ROCA:**  
CRETÁCICO SUPERIOR
- CALIZAS
- VÍAS:**  
EXCAVACIONES / RELLENOS
- EXCAVACIÓN
  - RELLENO

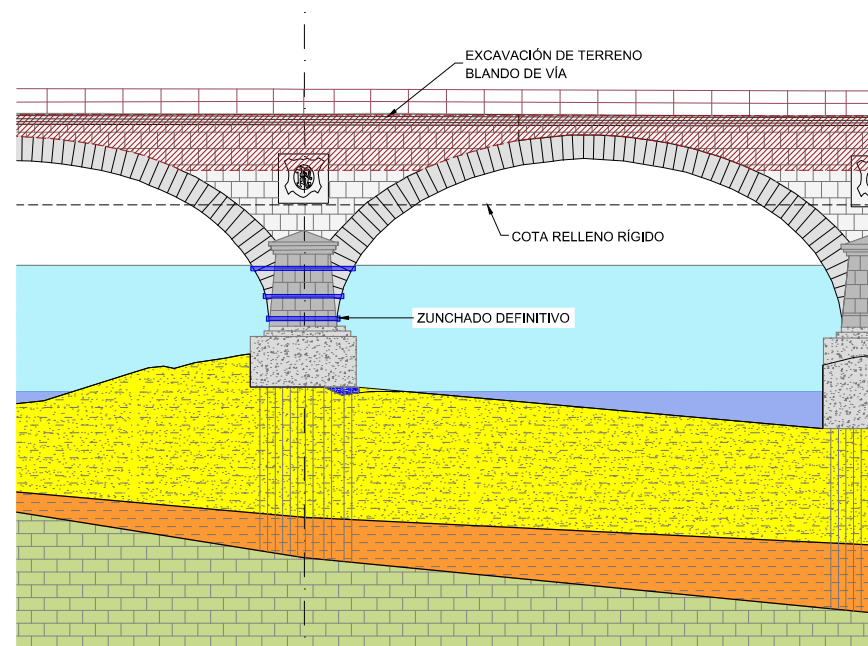


ALZADO  
ESCALA 1:150

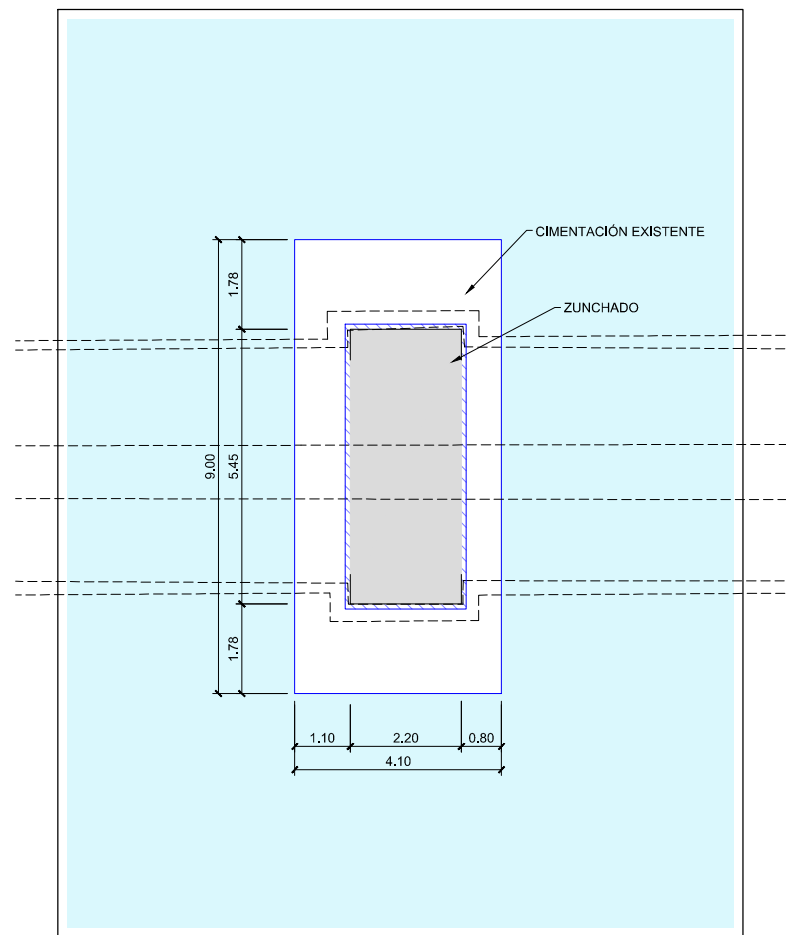
REV.	A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS
		CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR			
		JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390			
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA			
06-ALTERNATIVA-01-D02					



ALZADO  
ESCALA 1:150



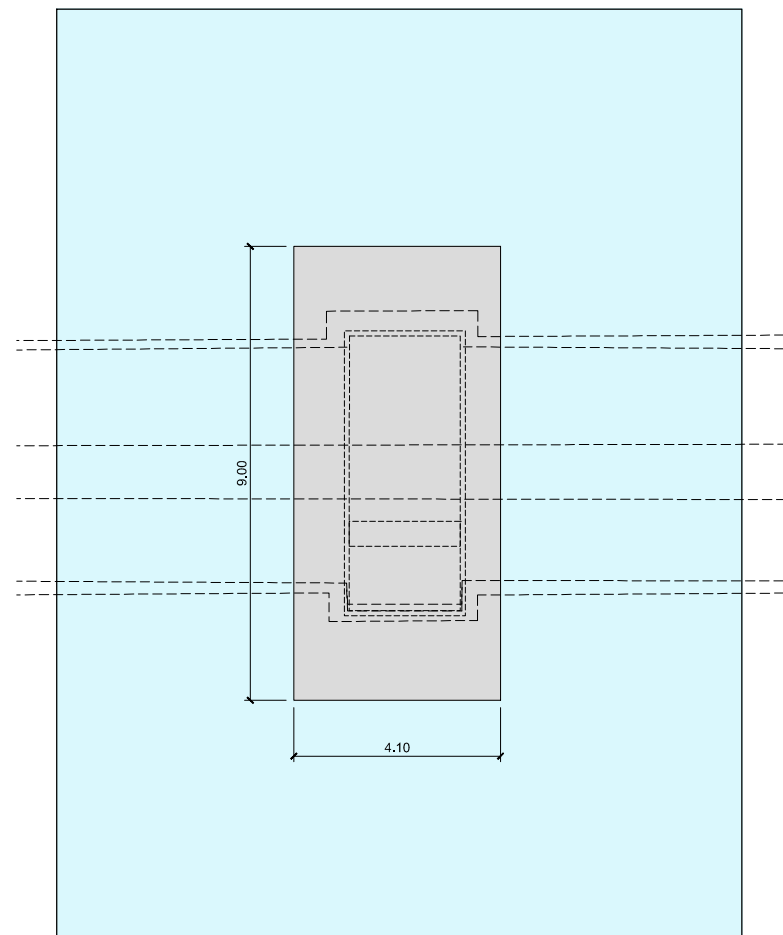
ALZADO  
ESCALA 1:150



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 1:

- ZUNCHADO COLOCADO ANTES DE REALIZAR MICROPILOTES A EJECUTAR EN TURNOS DE MAREAS.
- RELLENO DE SOCAVONES CON HORMIGÓN SUMERGIDO.



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 2:

- RETIRADA DE VÍA Y EXCAVACIÓN DE RELLENO DEL PUENTE. LA RETIRADA DEL MATERIAL SE HARÁ DE FORMA EQUILIBRADA ENTRE VANOS CONTIGUOS.

OHARRAK:  
NOTAS:

LEYENDA:

SUELOS:  
CUATERNARIO

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS

ROCA:  
CRETÁCICO SUPERIOR

CALIZAS

VÍAS:  
EXCAVACIONES / RELLENOS

EXCAVACIÓN

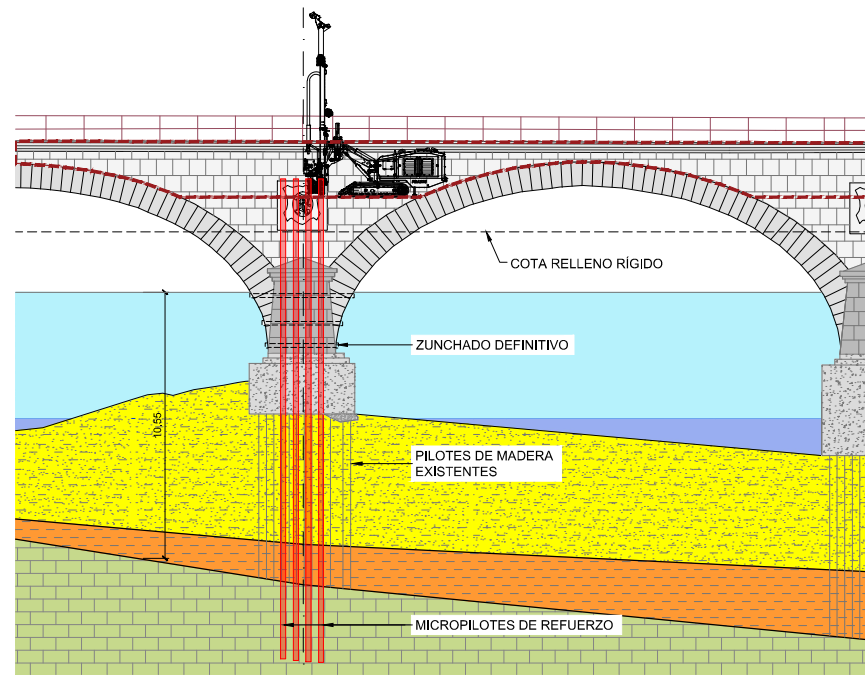
RELLENO

REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	

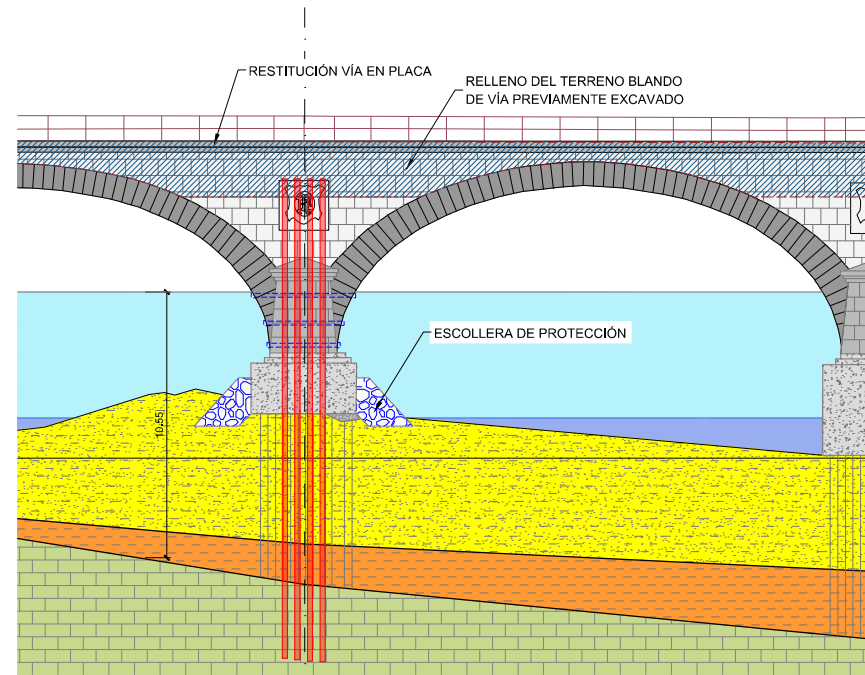
BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR <b>TYPSA</b>	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Cof. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

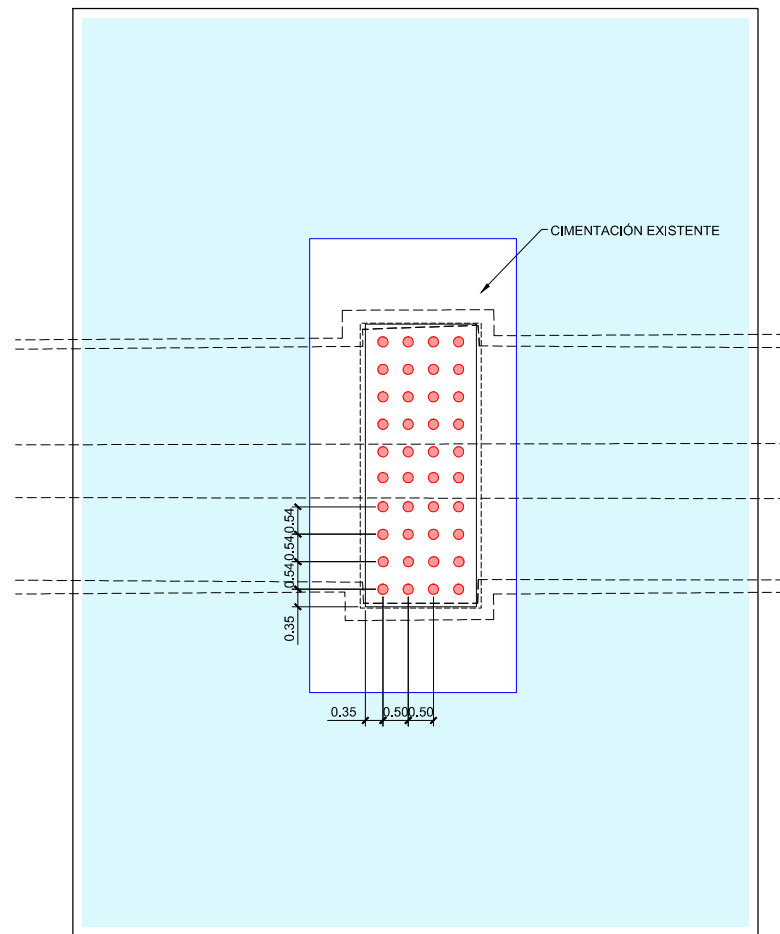
06-ALTERNATIVA-01-D02



ALZADO  
ESCALA 1:150



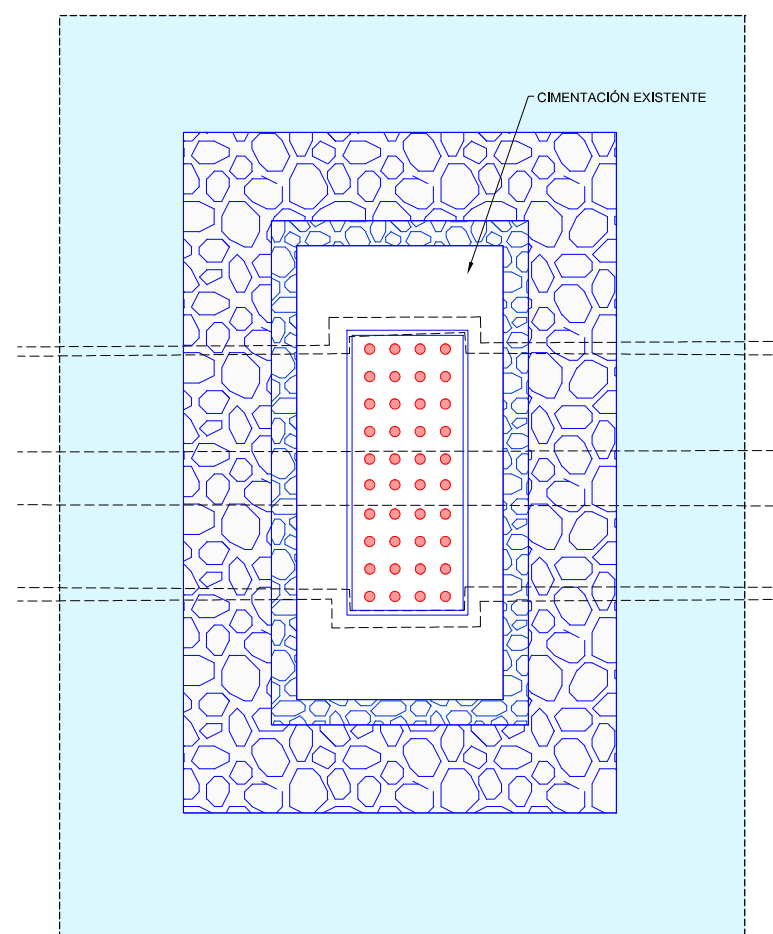
ALZADO  
ESCALA 1:150



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 3:

- EJECUCIÓN MICROPILOTES DE REFUERZO.



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 4:

- RELLENO DEL TERRENO, PREVIAMENTE EXCAVADO, CON HORMIGÓN.  
- EJECUCIÓN ESCOLLERA DE PROTECCIÓN.

OHARRAK:  
NOTAS:

LEYENDA:

SUELOS:  
CUATERNARIO

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS

ROCA:  
CRETÁCICO SUPERIOR

CALIZAS

VÍAS:  
EXCAVACIONES / RELLENOS

EXCAVACIÓN

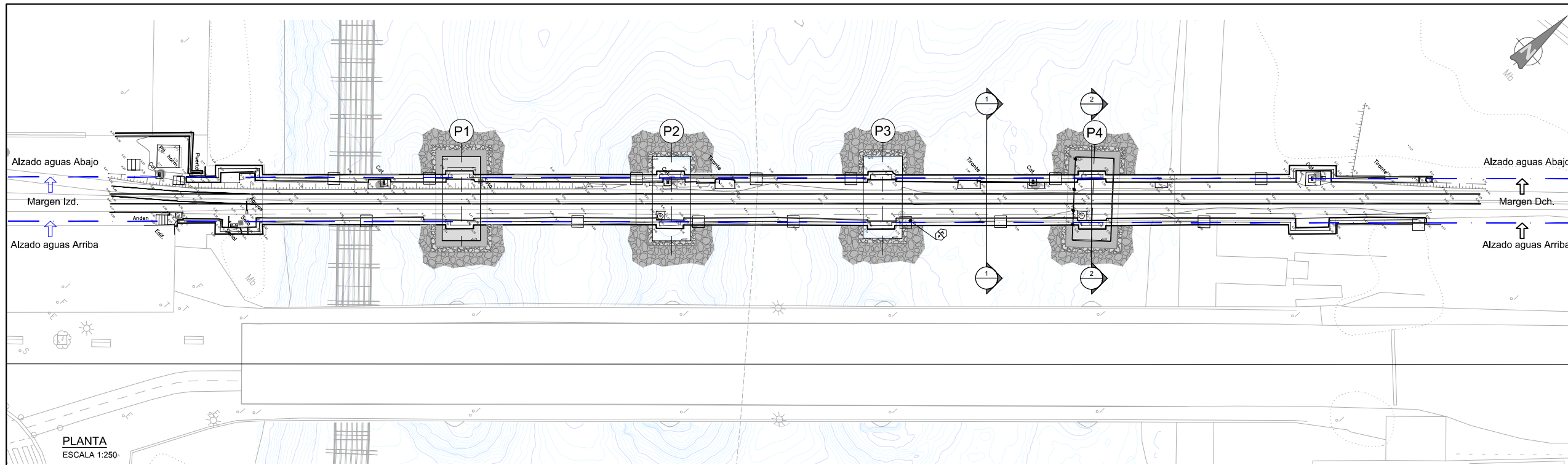
RELLENO

REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	

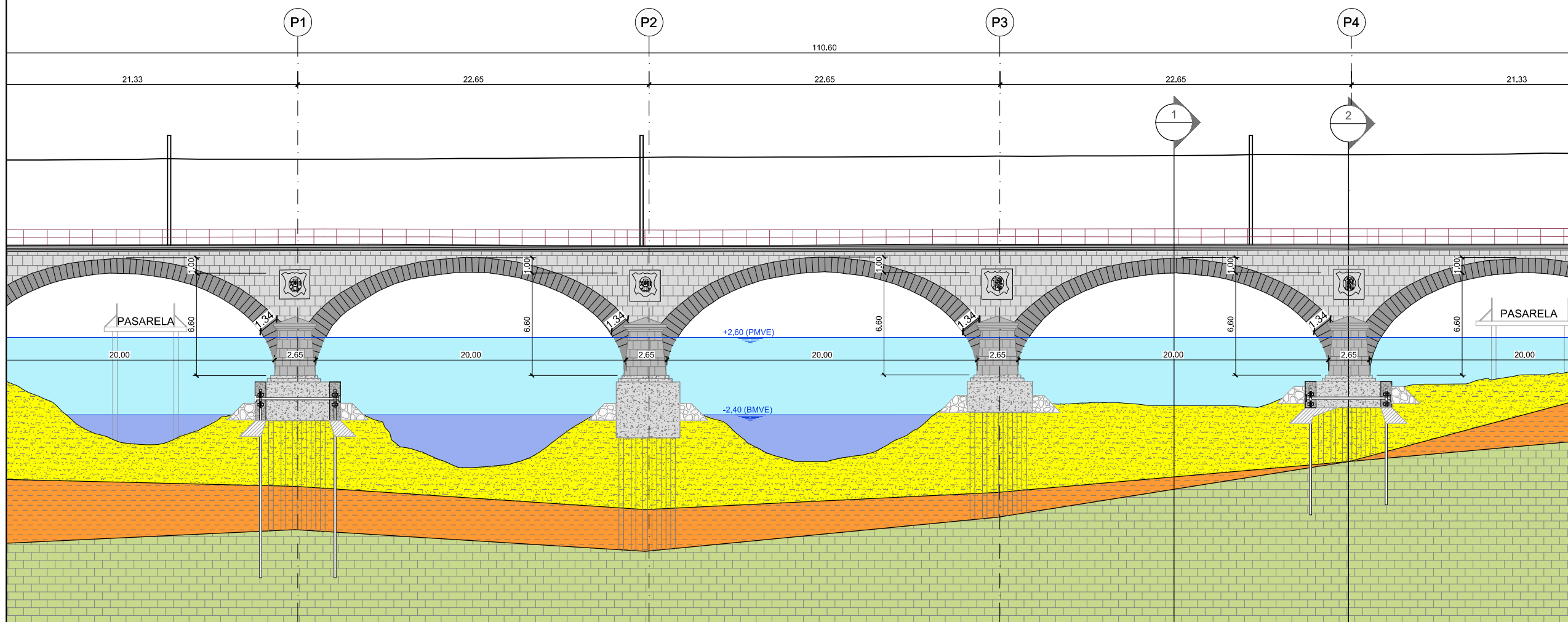
BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR <b>TYPSA</b>	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Cof. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

06-ALTERNATIVA-01-D02



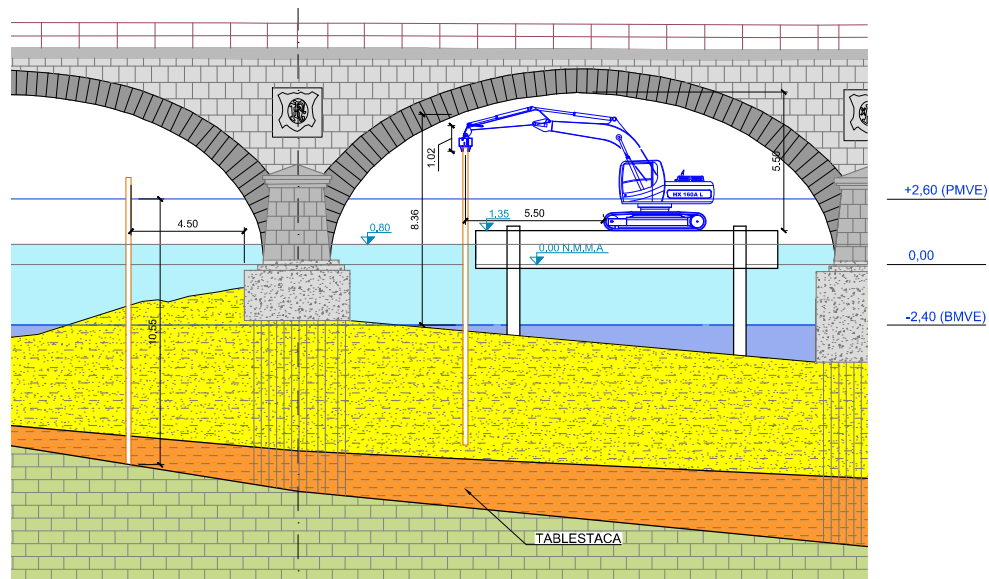
PLANTA  
ESCALA 1:250



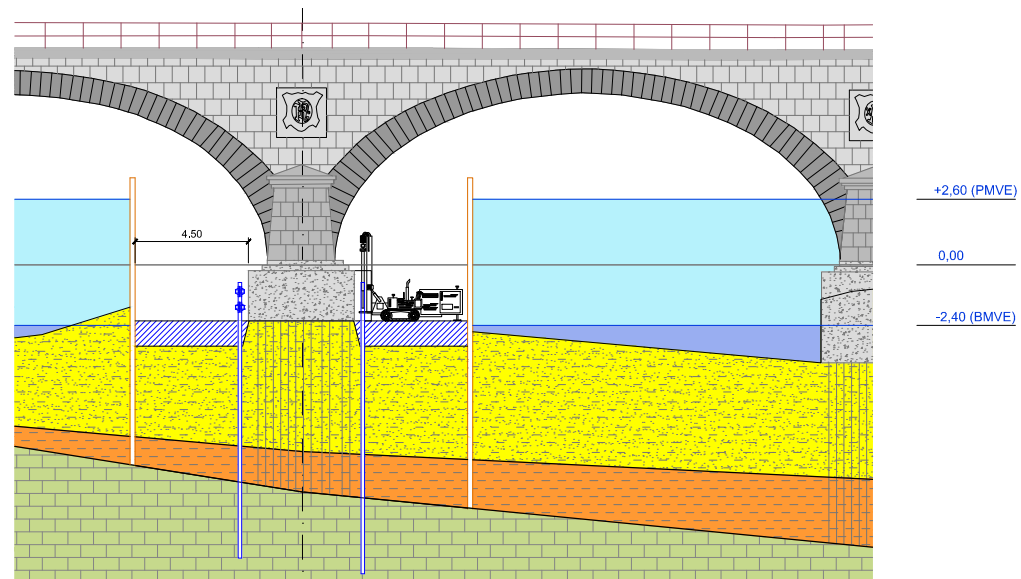
ALZADO  
ESCALA 1:150

- OHARRAK:  
NOTAS:
- LEYENDA:**
- SUELOS:**  
CUATERNARIO
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
  - DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS
- ROCA:**  
CRETÁCICO SUPERIOR
- CALIZAS

A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR 		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA 07-ALTERNATIVA-02-D02		



ALZADO  
ESCALA 1:150



ALZADO  
ESCALA 1:150

OHARRAK:  
NOTAS:

LEYENDA:

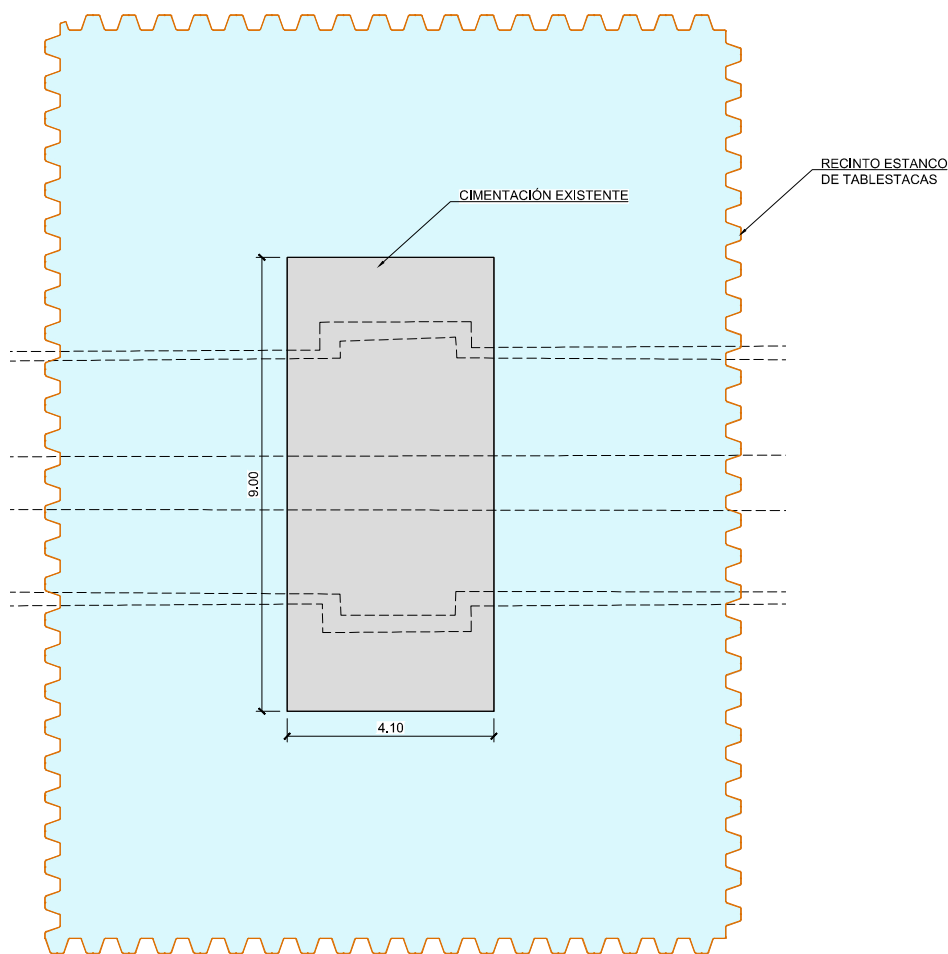
SUELOS:  
CUATERNARIO

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS  
LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS

ROCA:  
CRETÁCICO SUPERIOR

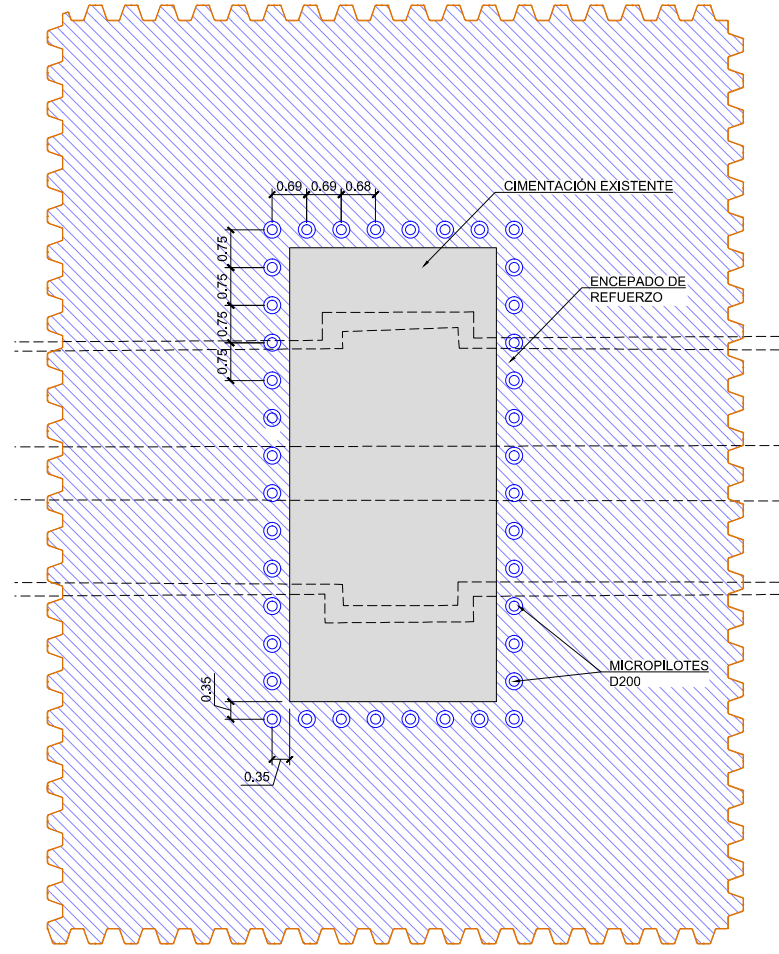
CALIZAS



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 1:

- EJECUCIÓN DE RECINTO ESTANCO MEDIANTE TABLESTACAS.



PLANTA  
ESCALA 1:75

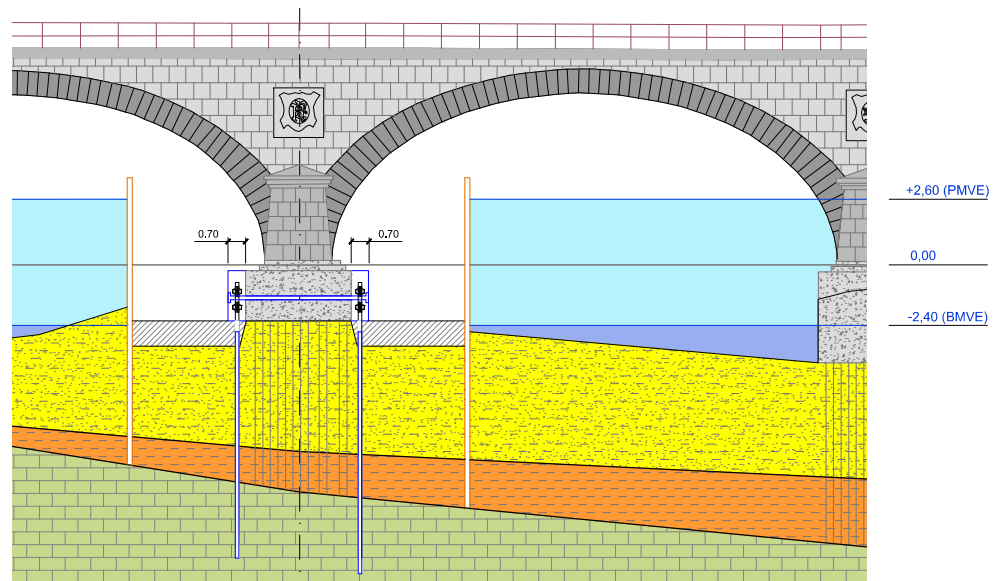
FASE 2:

- REGULARIZACIÓN DEL TERRENO Y EJECUCIÓN DE MICROPILOTES.

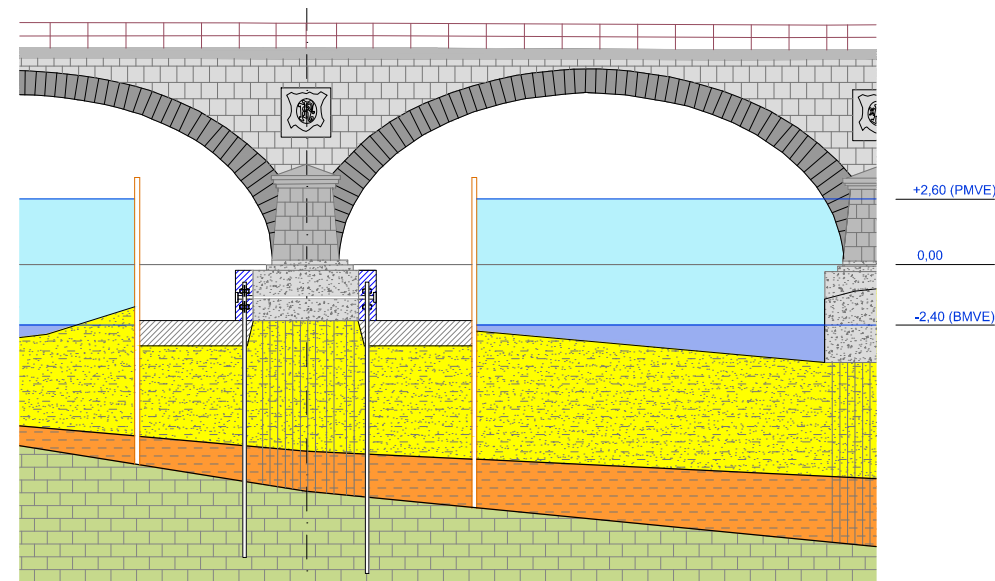
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA
	07-ALTERNATIVA-02-D02



ALZADO  
ESCALA 1:150



ALZADO  
ESCALA 1:150

OHARRAK:  
NOTAS:

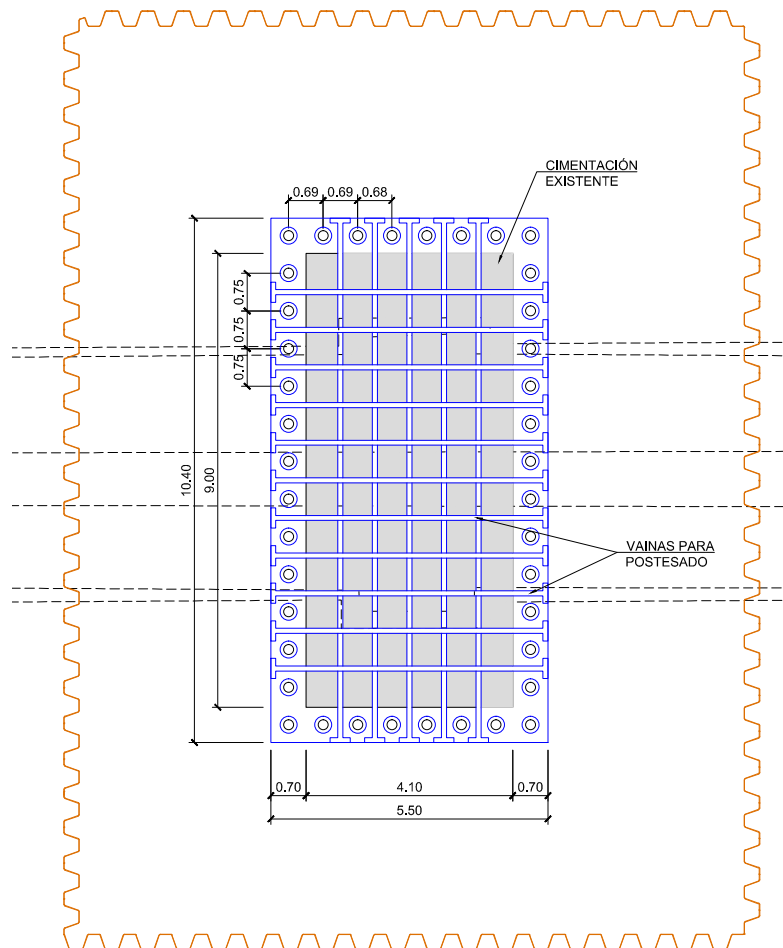
LEYENDA:

SUELOS:  
CUATERNARIO

- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS

ROCA:  
CRETÁCICO SUPERIOR

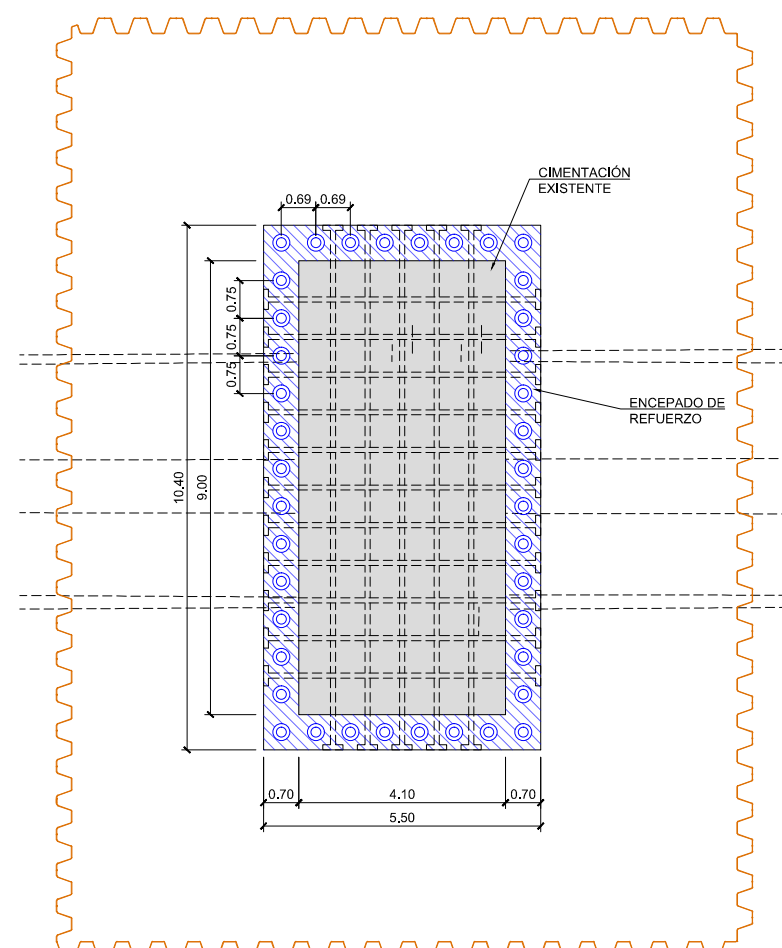
- CALIZAS



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 3:

- PERFORACIÓN DE VAINAS PARA POSTESADO, PREPARACIÓN DE CONEXIONES MICROPILOTES Y ARMADURAS DEL ENCEPADO DE REFUERZO.



PLANTA  
ESCALA 1:75

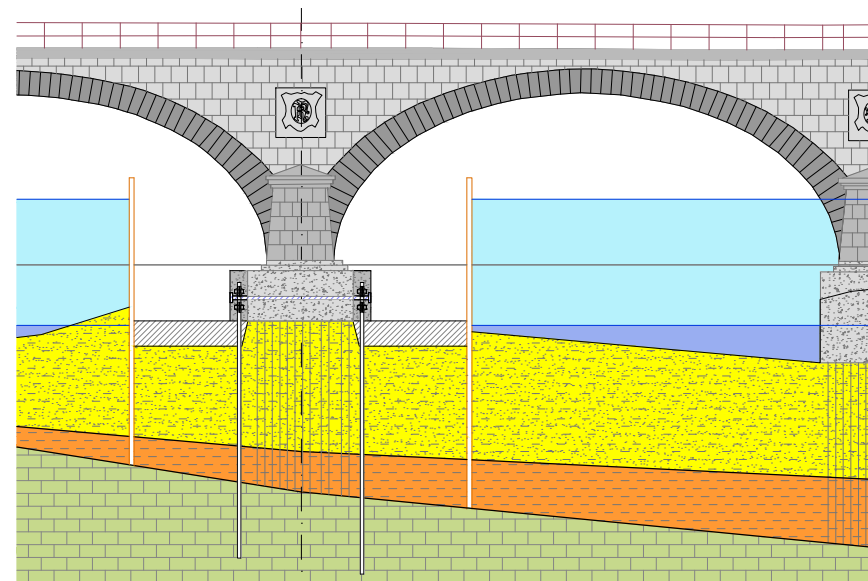
FASE 4:

- HORMIGONADO DE ENCEPADO.

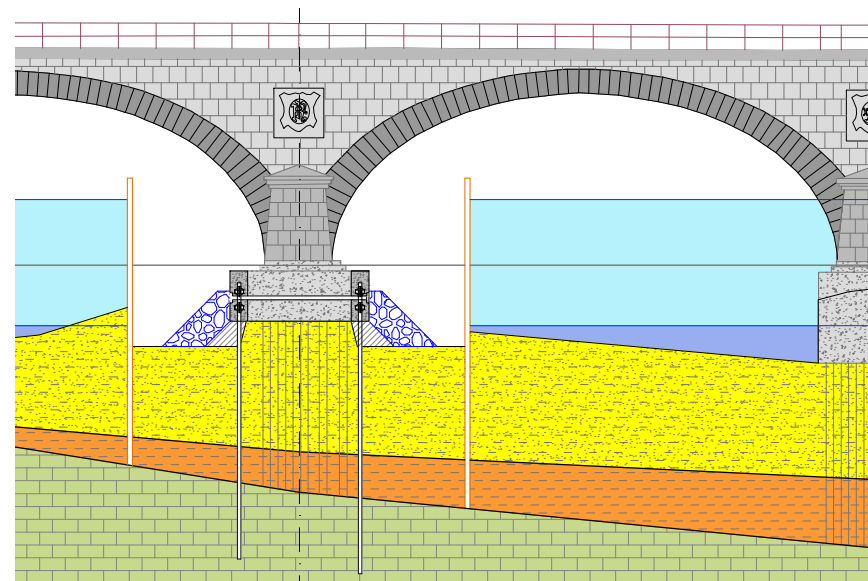
A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR 		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR  JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Cof. Nº11.390			
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA  07-ALTERNATIVA-02-D02			







ALZADO  
ESCALA 1:150



ALZADO  
ESCALA 1:150

OHARRAK:  
NOTAS:

LEYENDA:

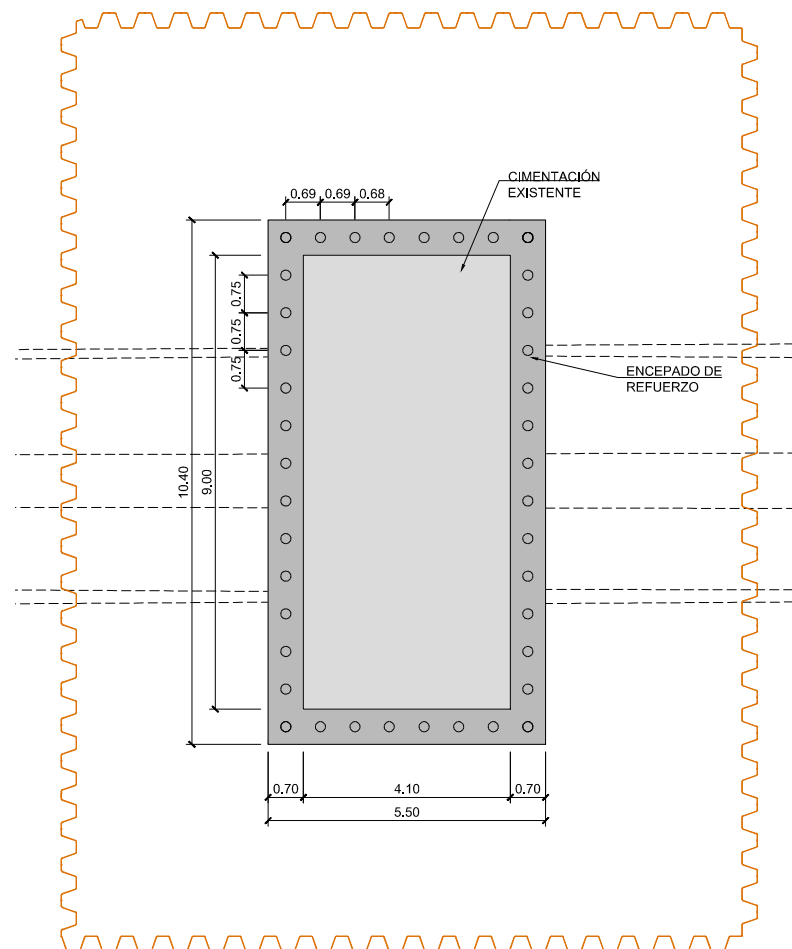
SUELOS:  
CUATERNARIO

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS  
LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS

ROCA:  
CRETÁCICO SUPERIOR

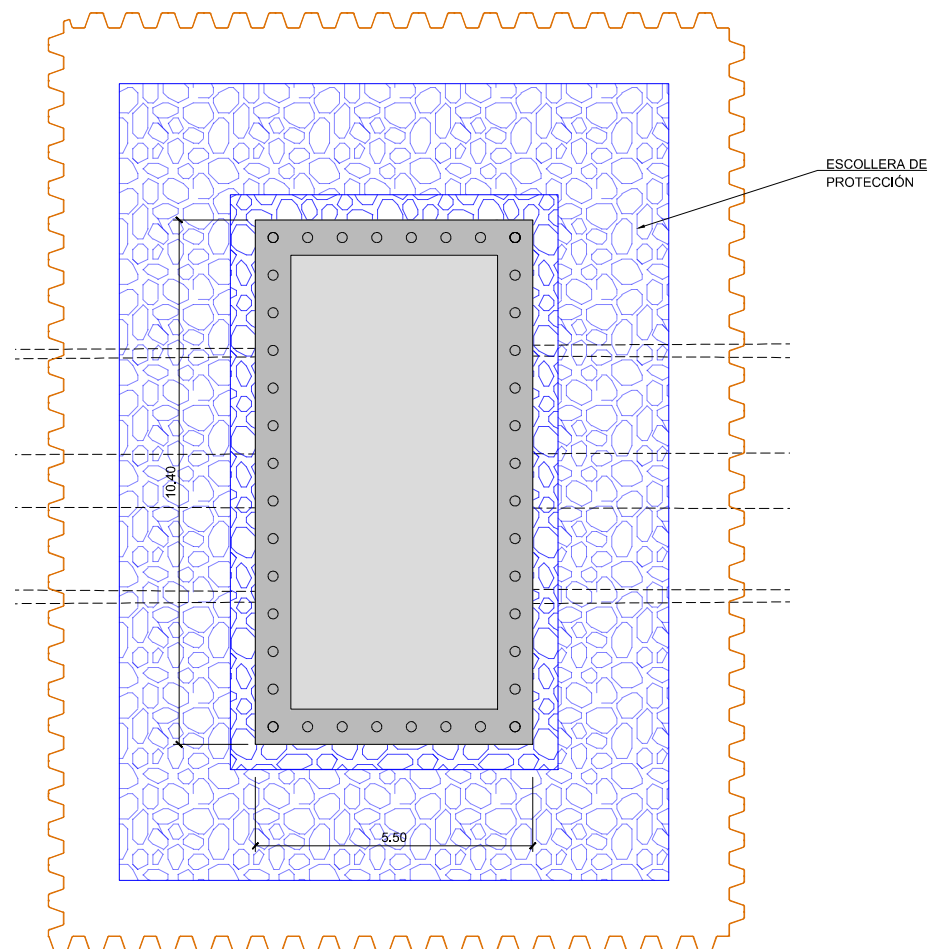
CALIZAS



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 5:

- TESADO E INYECCIÓN DE BARRAS PARA TRANSFERENCIA DE ESFUERZOS.

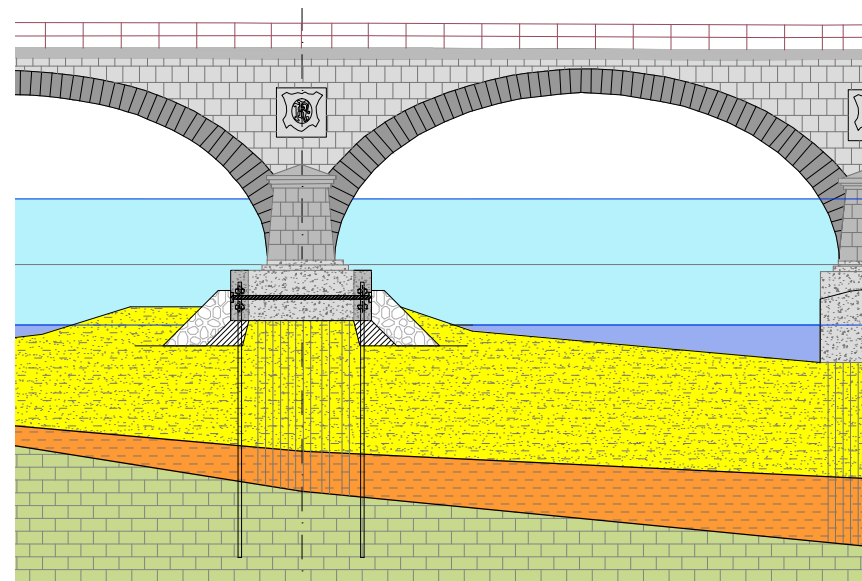


PLANTA  
ESCALA 1:75

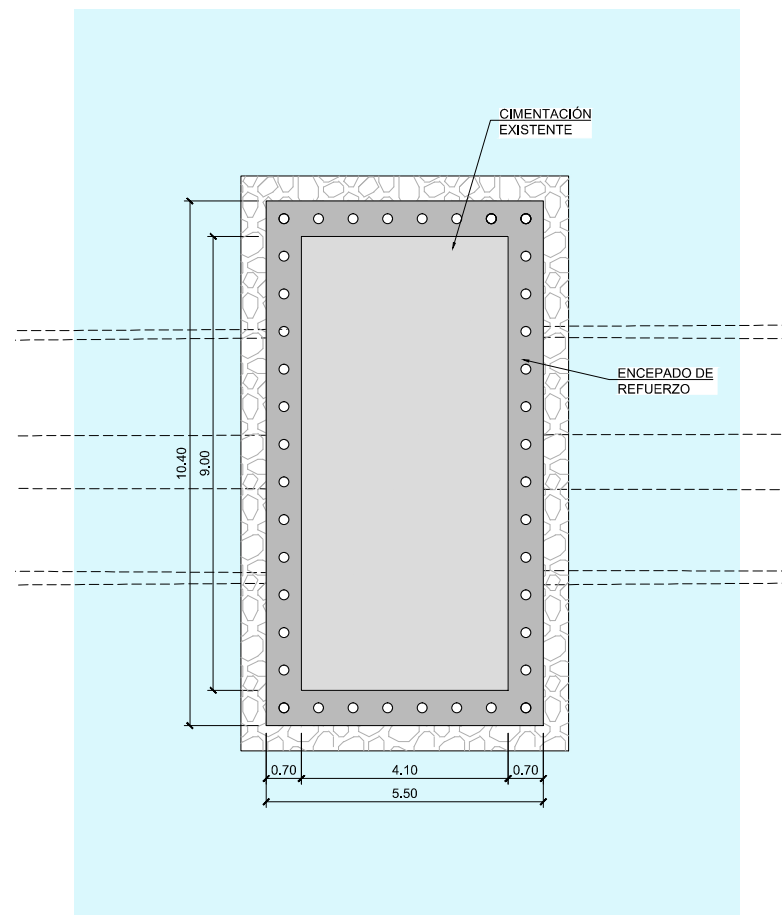
FASE 6:

- EJECUCIÓN DE PROTECCIÓN DEL ENCEPADO FRENTE A FUTURAS SOCAVACIONES.

A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR			
 <b>TYPESA</b>		JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Cof. Nº11.390			
		AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA	
07-ALTERNATIVA-02-D02					



ALZADO  
ESCALA 1:150



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 7:

- RETIRADA DE RECINTO DE TABLESTACAS Y RESTITUCIÓN DEL CAUCE.

OHARRAK:  
NOTAS:

LEYENDA:

SUELOS:  
CUATERNARIO

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS  
LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS

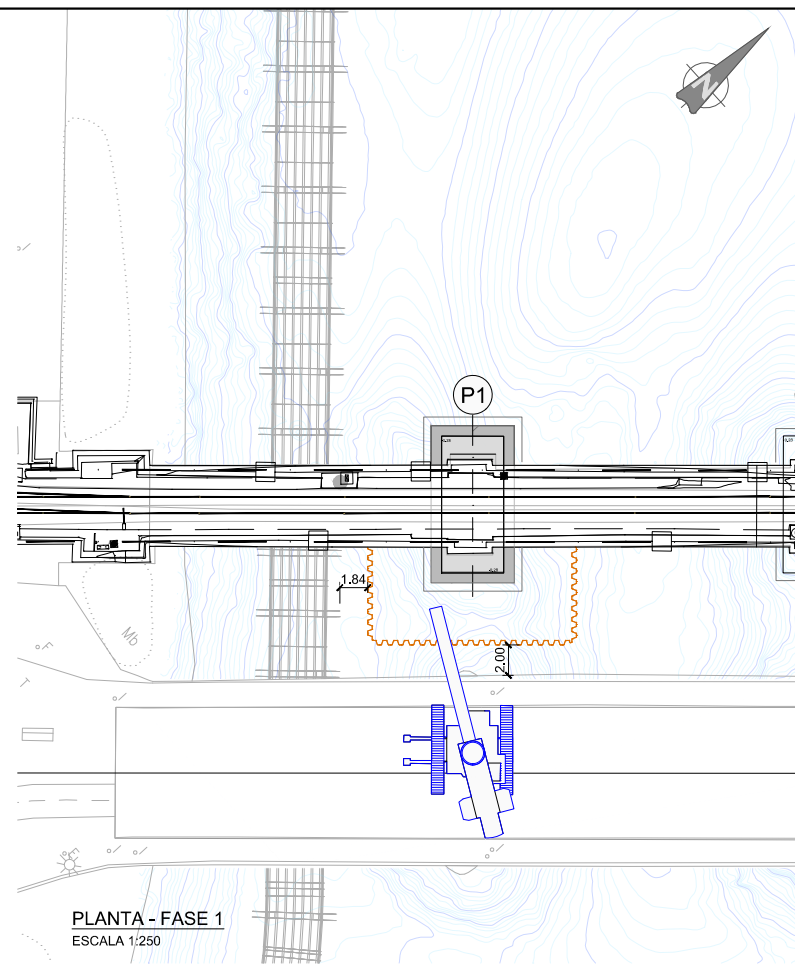
DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS

ROCA:  
CRETÁCICO SUPERIOR

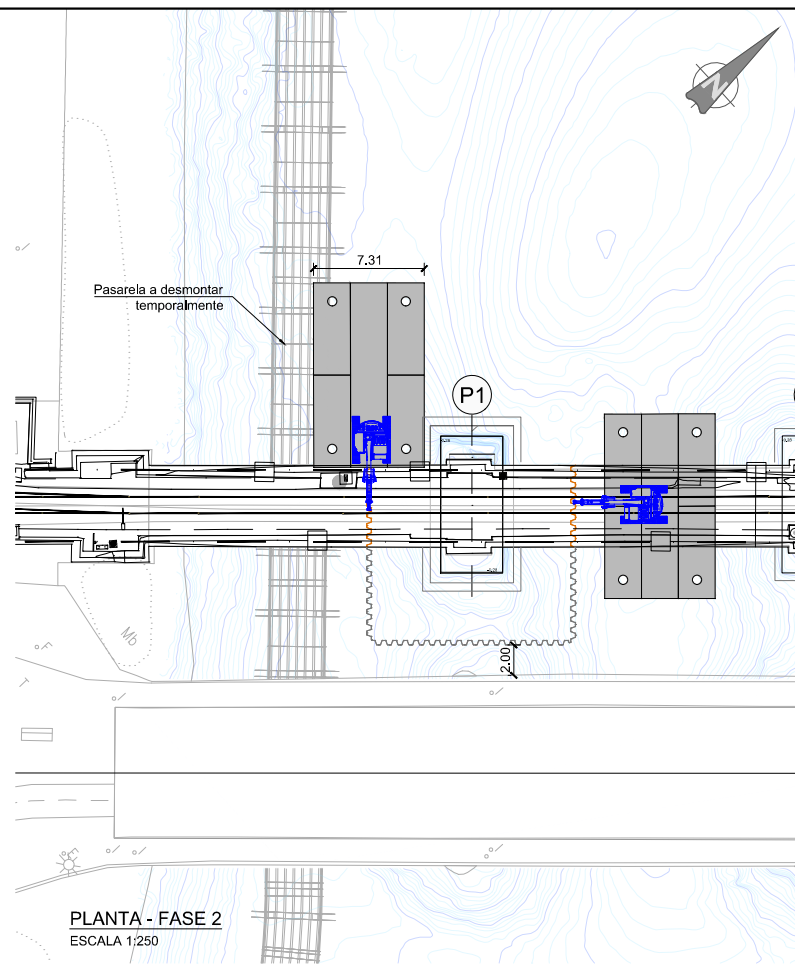
CALIZAS

A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR 		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Cof. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA 07-ALTERNATIVA-02-D02		

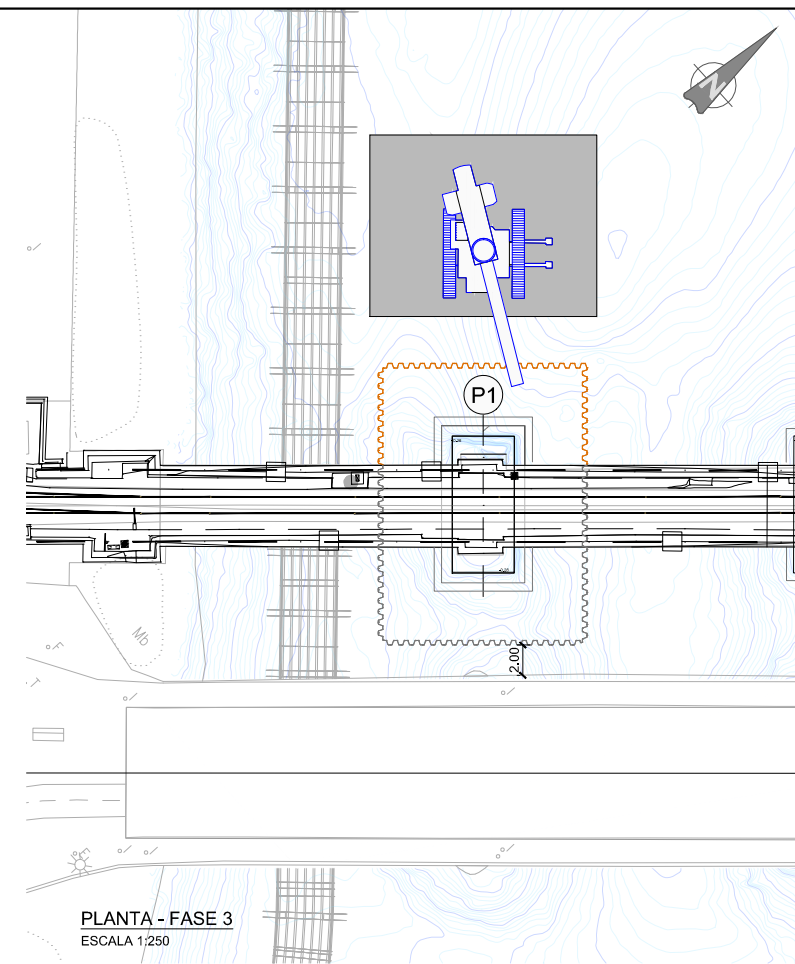




PLANTA - FASE 1  
ESCALA 1/250

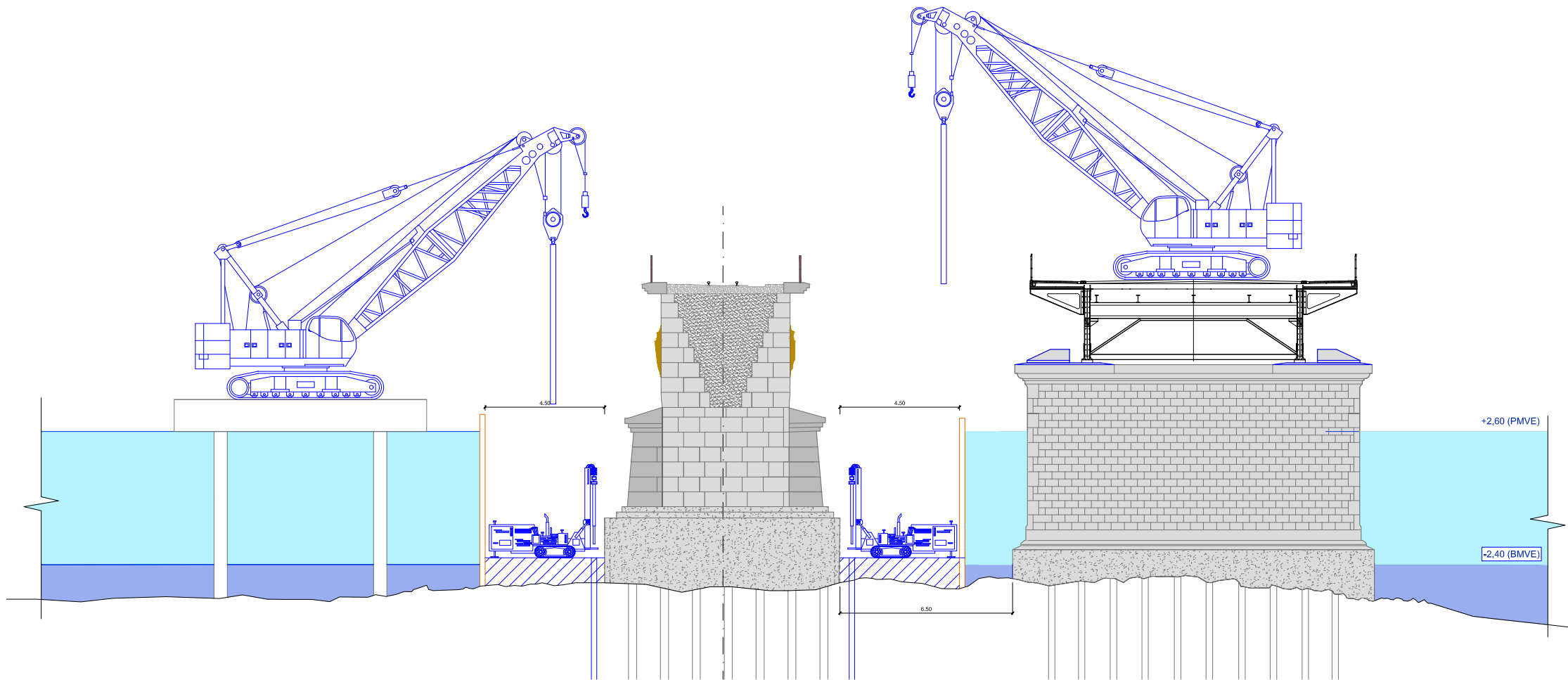


PLANTA - FASE 2  
ESCALA 1/250



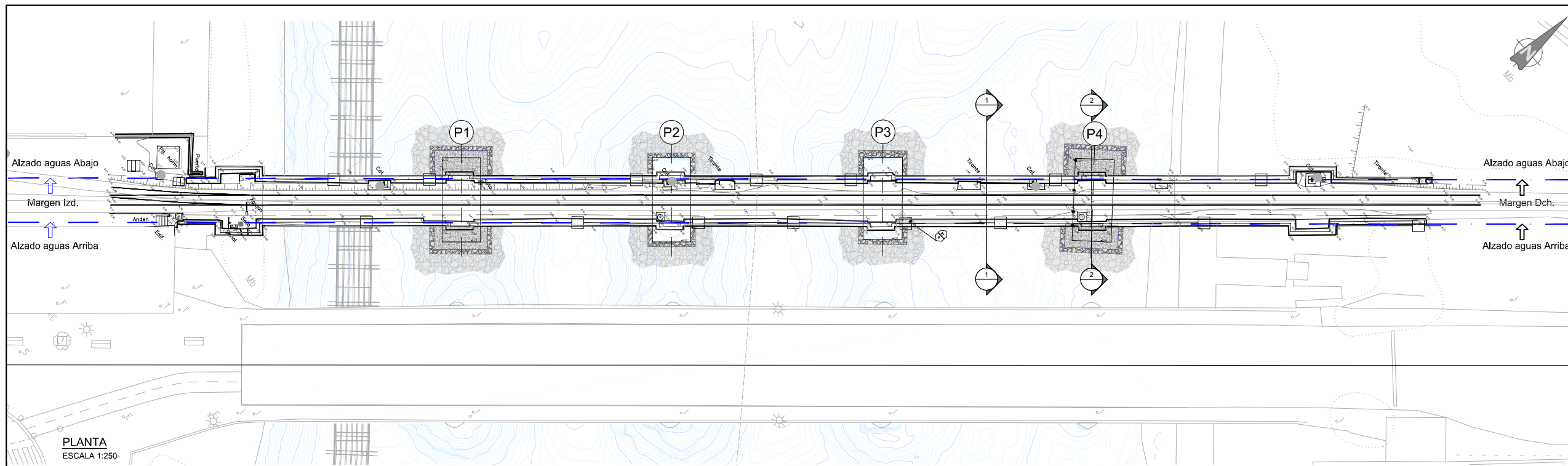
PLANTA - FASE 3  
ESCALA 1/250

OHARRAK:  
NOTAS:

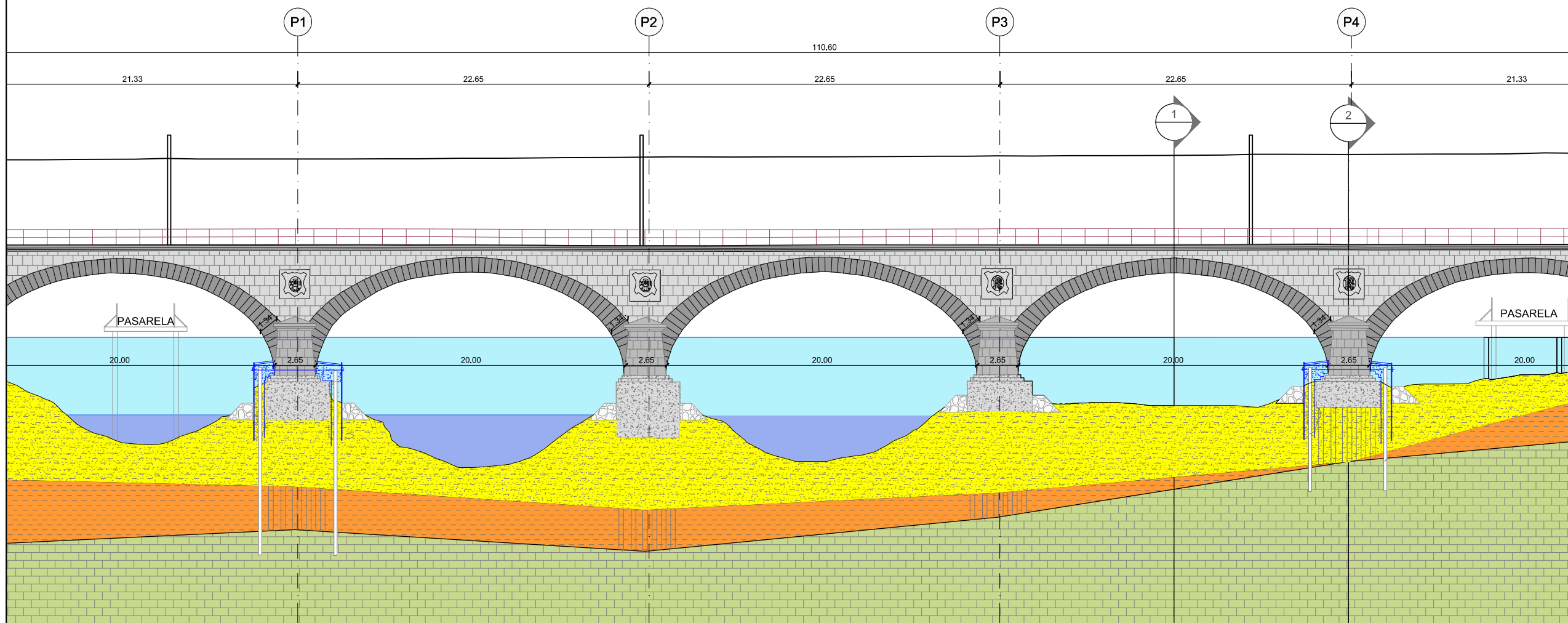


ALZADO  
ESCALA 1:100

A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR 		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR  JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA  07-ALTERNATIVA-02-D02		



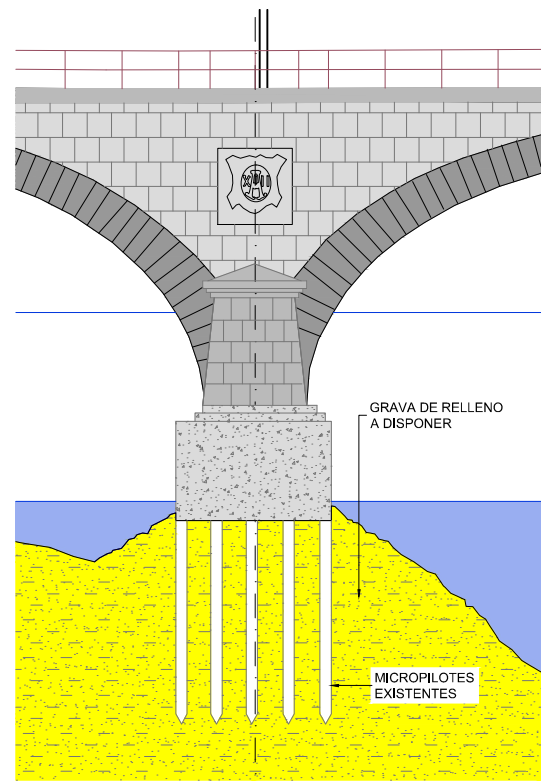
PLANTA  
ESCALA 1:250



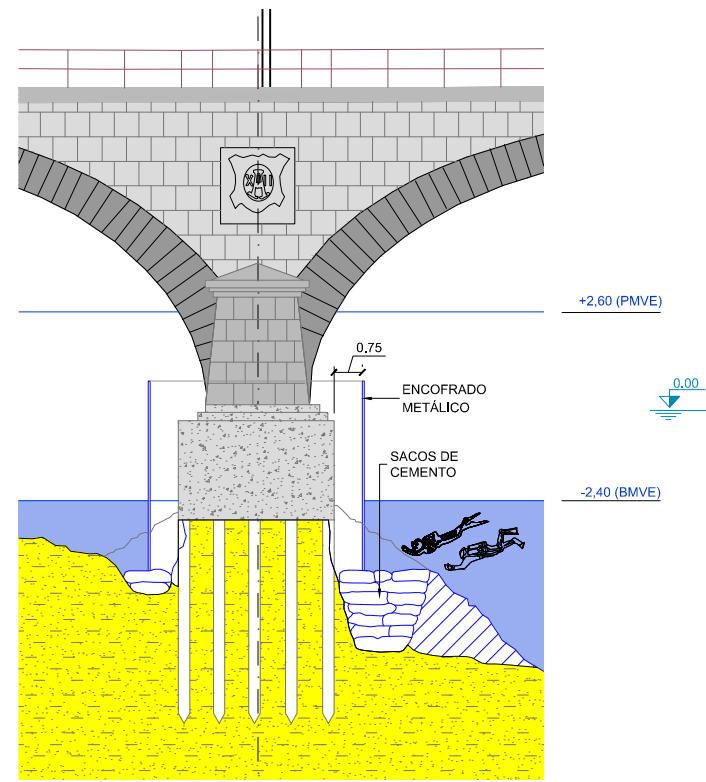
ALZADO  
ESCALA 1:150

- OHARRAK:  
NOTAS:
- LEYENDA:**
- SUELOS:**  
CUATERNARIO
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
  - DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS
- ROCA:**  
CRETÁCICO SUPERIOR
- CALIZAS

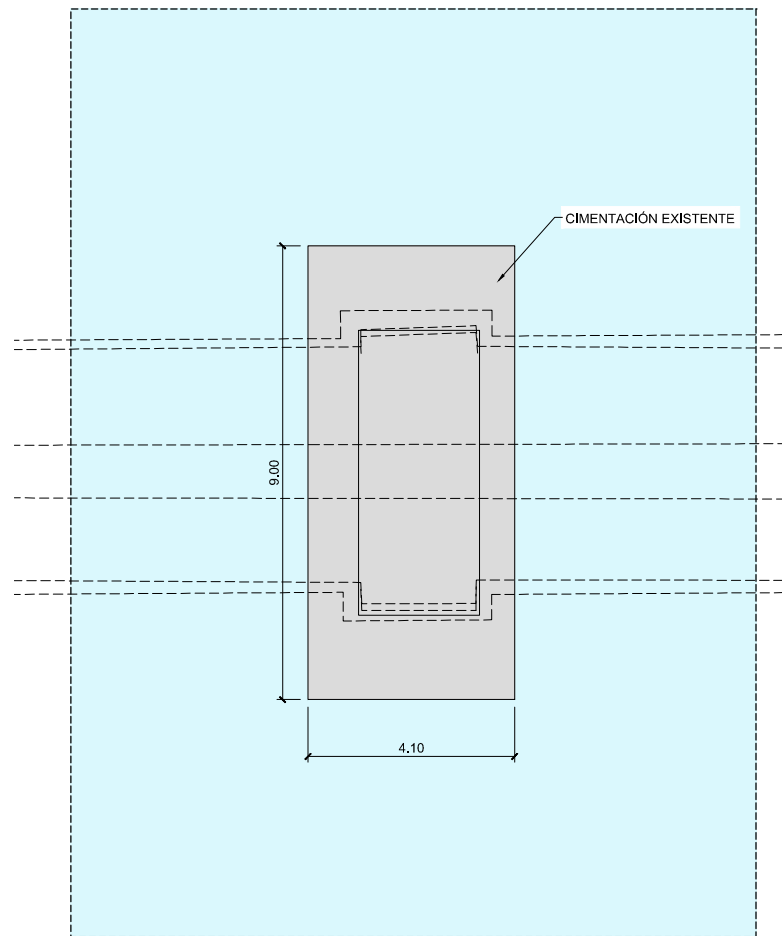
A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
		JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		
08-ALTERNATIVA-03-D02				



ALZADO  
ESCALA 1:100



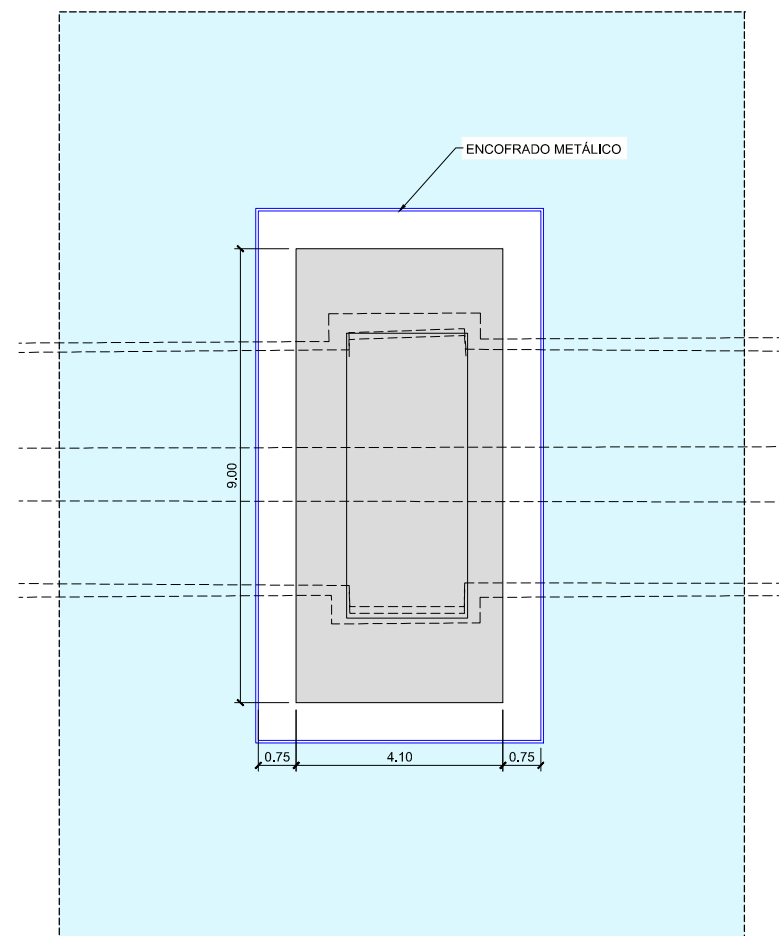
ALZADO  
ESCALA 1:100



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 1:

- RELLENO DE GRAVA EN TORNO A PILA.



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 2:

- DISPOSICIÓN DE CAMA DE SACOS DE CEMENTO Y ENCOFRADO METÁLICO.

OHARRAK:  
NOTAS:

LEYENDA:

SUELOS:  
CUATERNARIO

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS  
LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS

ROCA:  
CRETÁCICO SUPERIOR

CALIZAS

REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

08-ALTERNATIVA-03-D02

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA



DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES



PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL

EN DIN-A1

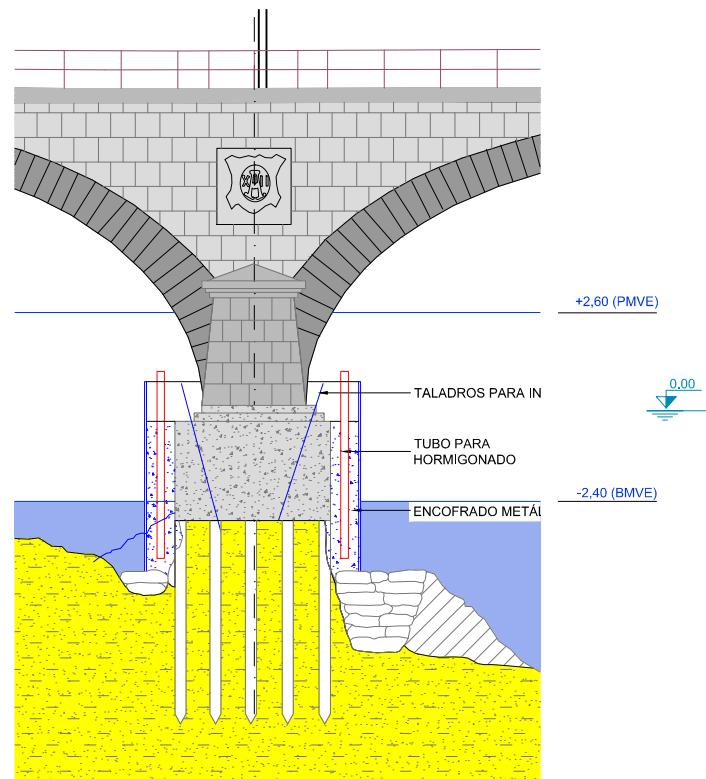


ESKALA GRAFIKOA  
ESCALA GRÁFICA

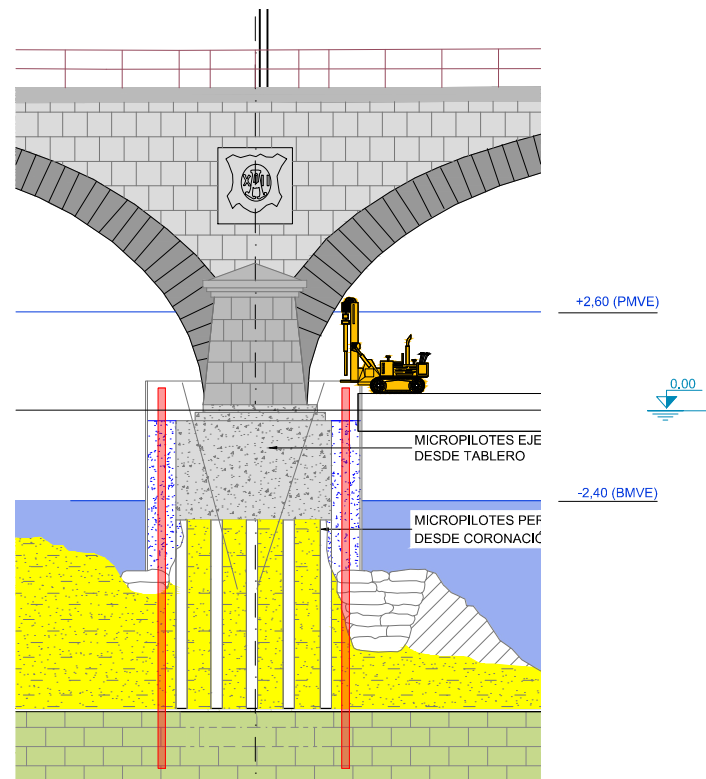
PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZE PROIEKTUAREN ALTERNATIBEN AZTERKETA  
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRUN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
ALTERNATIVA 3.  
MICROPILOTES DESDE PONTONA. PROCESO CONSTRUCTIVO

PLANO-ZK. / Nº PLANO  
8.2.1  
ORRIA 2 / HOJA 2  
Sigue



ALZADO  
ESCALA 1:100



ALZADO  
ESCALA 1:100

OHARRAK:  
NOTAS:

LEYENDA:

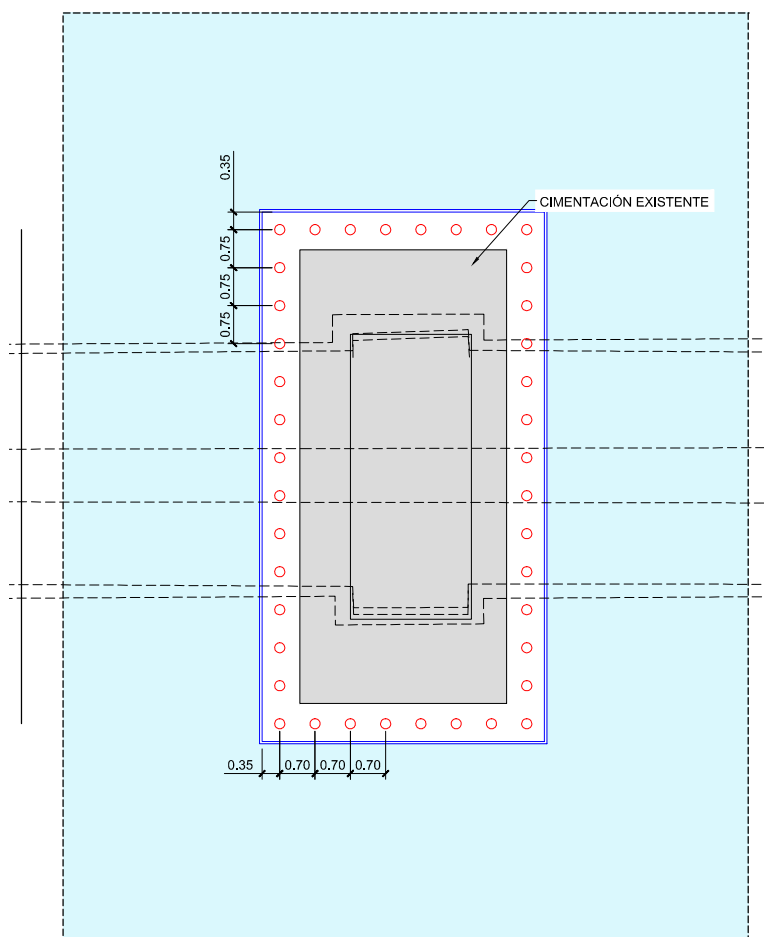
SUELOS:  
CUATERNARIO

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS  
LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS

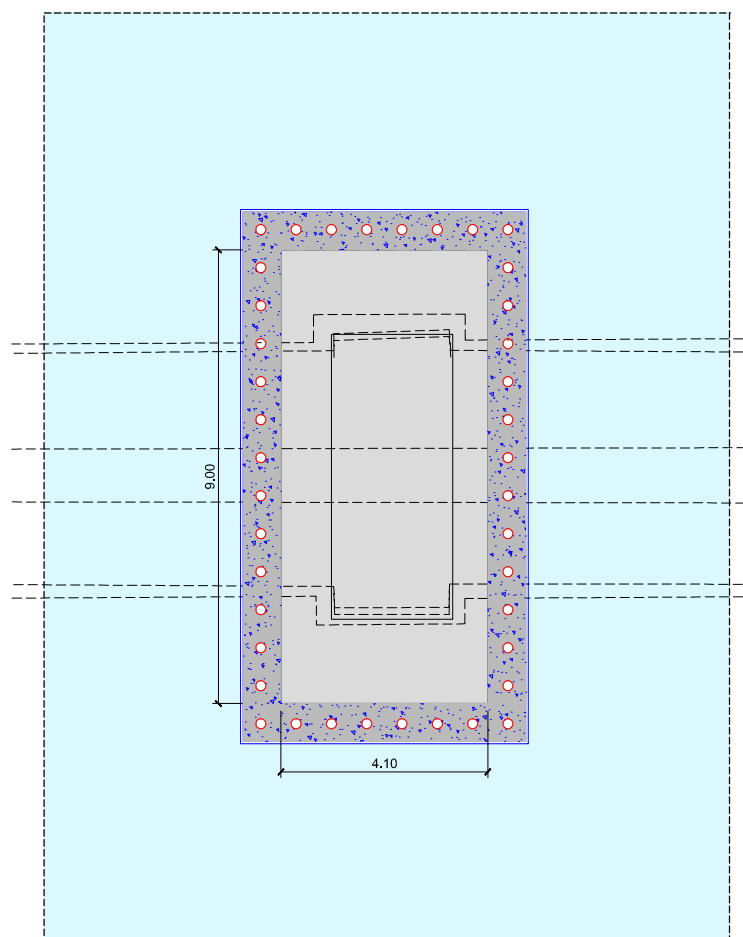
ROCA:  
CRETÁCICO SUPERIOR

CALIZAS



FASE 3:

- INYECCIÓN DE MORTERO DOSIFICADO A 600 Kg. A TRAVÉS DE PERFORACIONES INCLINADAS Y HORMIGONADO SUMERGIDO A TRAVÉS DE TUBO LATERAL.



FASE 4:

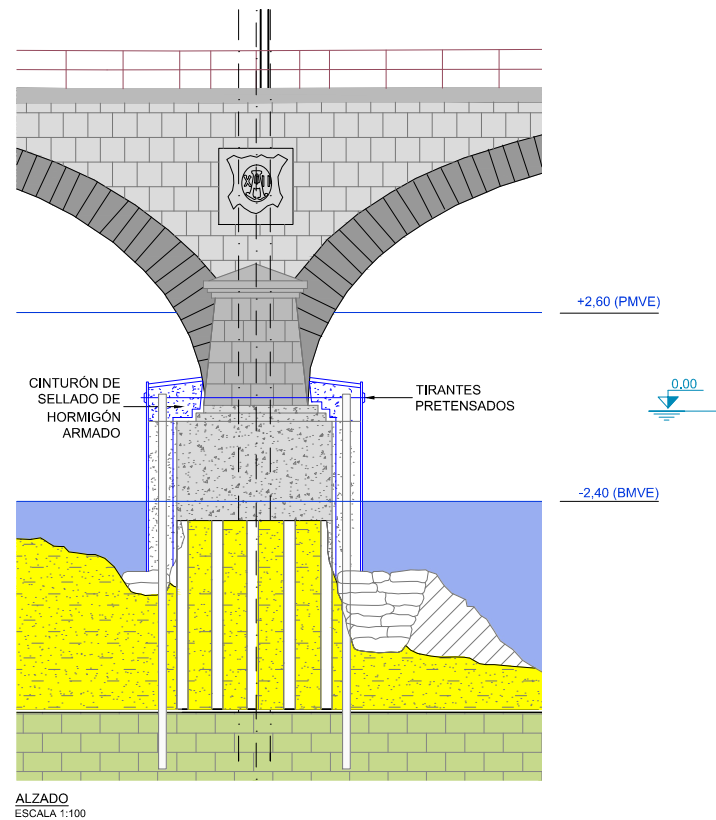
- EJECUCIÓN MICROPILOTES DESDE PONTONA CON PATAS.

REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	

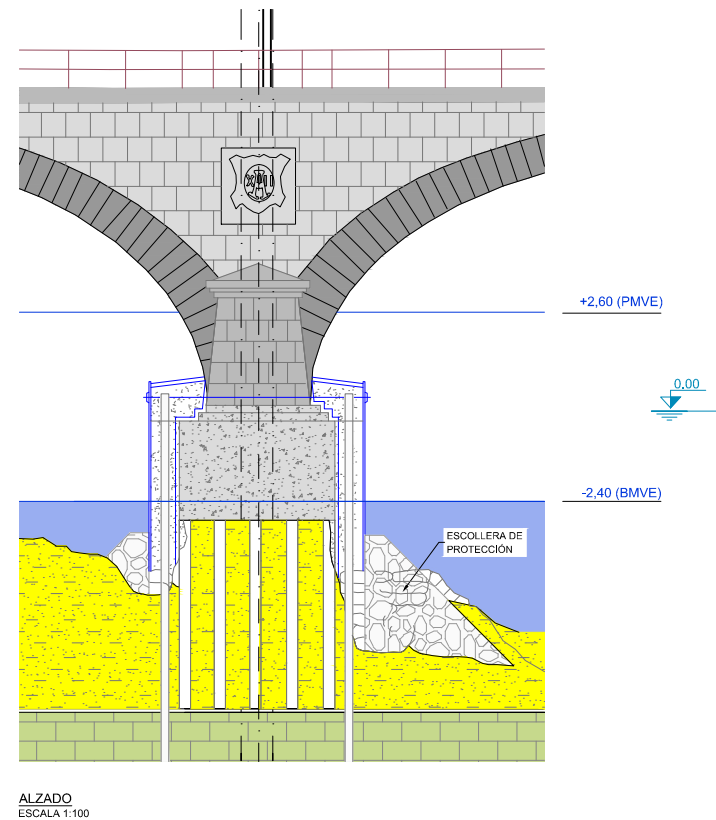
BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Cof. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

08-ALTERNATIVA-03-D02

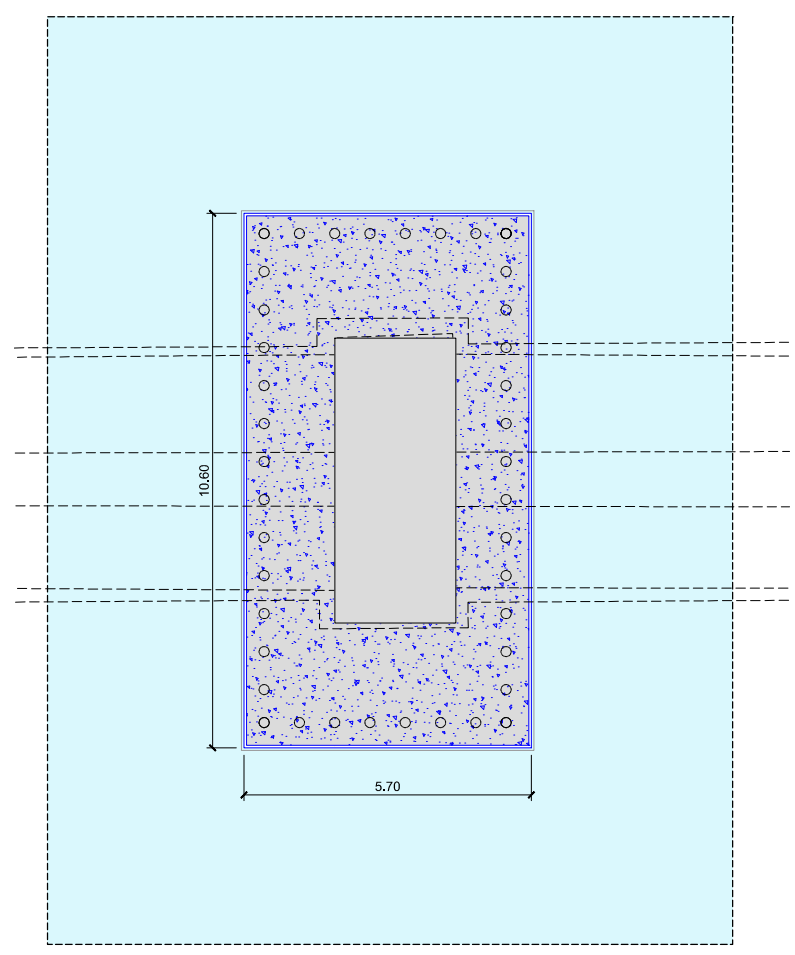


ALZADO  
ESCALA 1:100



ALZADO  
ESCALA 1:100

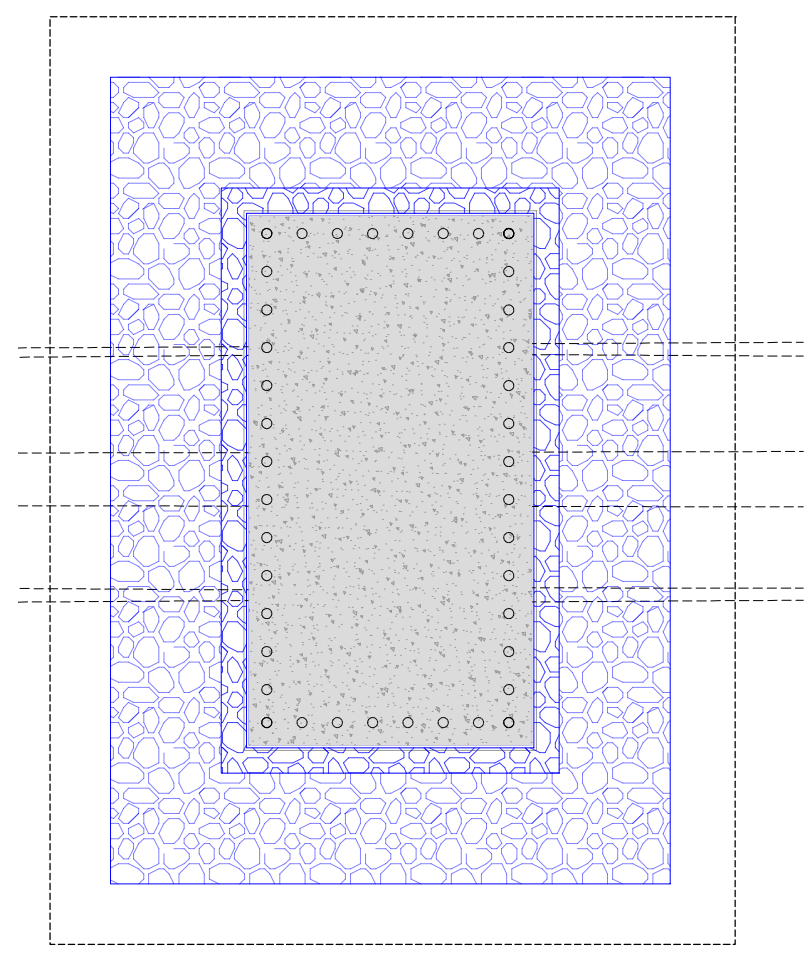
- OHARRAK:  
NOTAS:
- LEYENDA:**
- SUELOS:**  
CUATERNARIO
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
  - DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS
- ROCA:**  
CRETÁCICO SUPERIOR
- CALIZAS



PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 5:

- TESADO E INYECCIÓN DE BARRAS PARA TRANSFERENCIA DE ESFUERZOS.

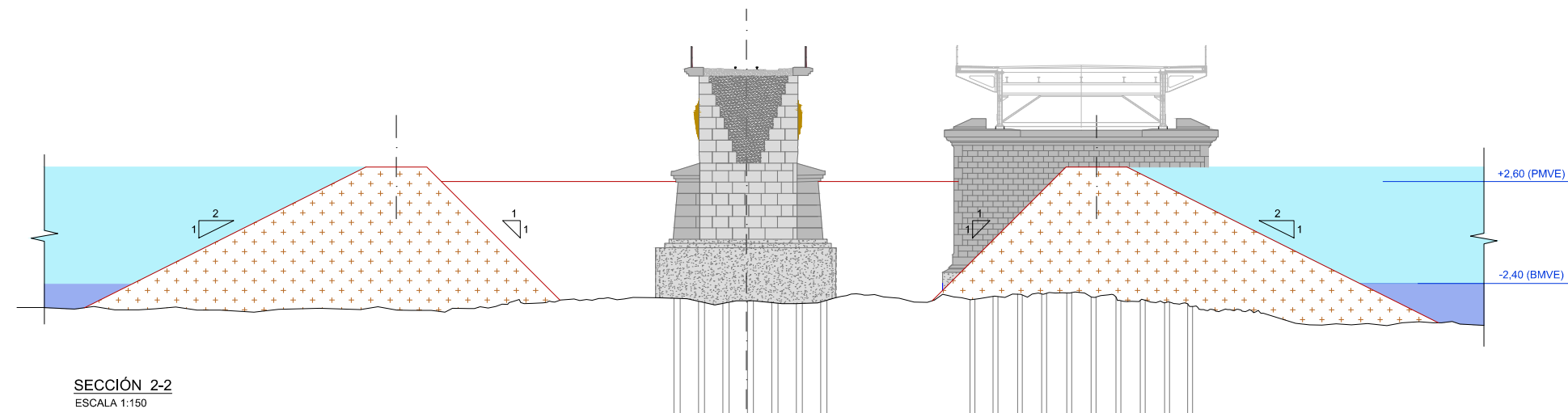
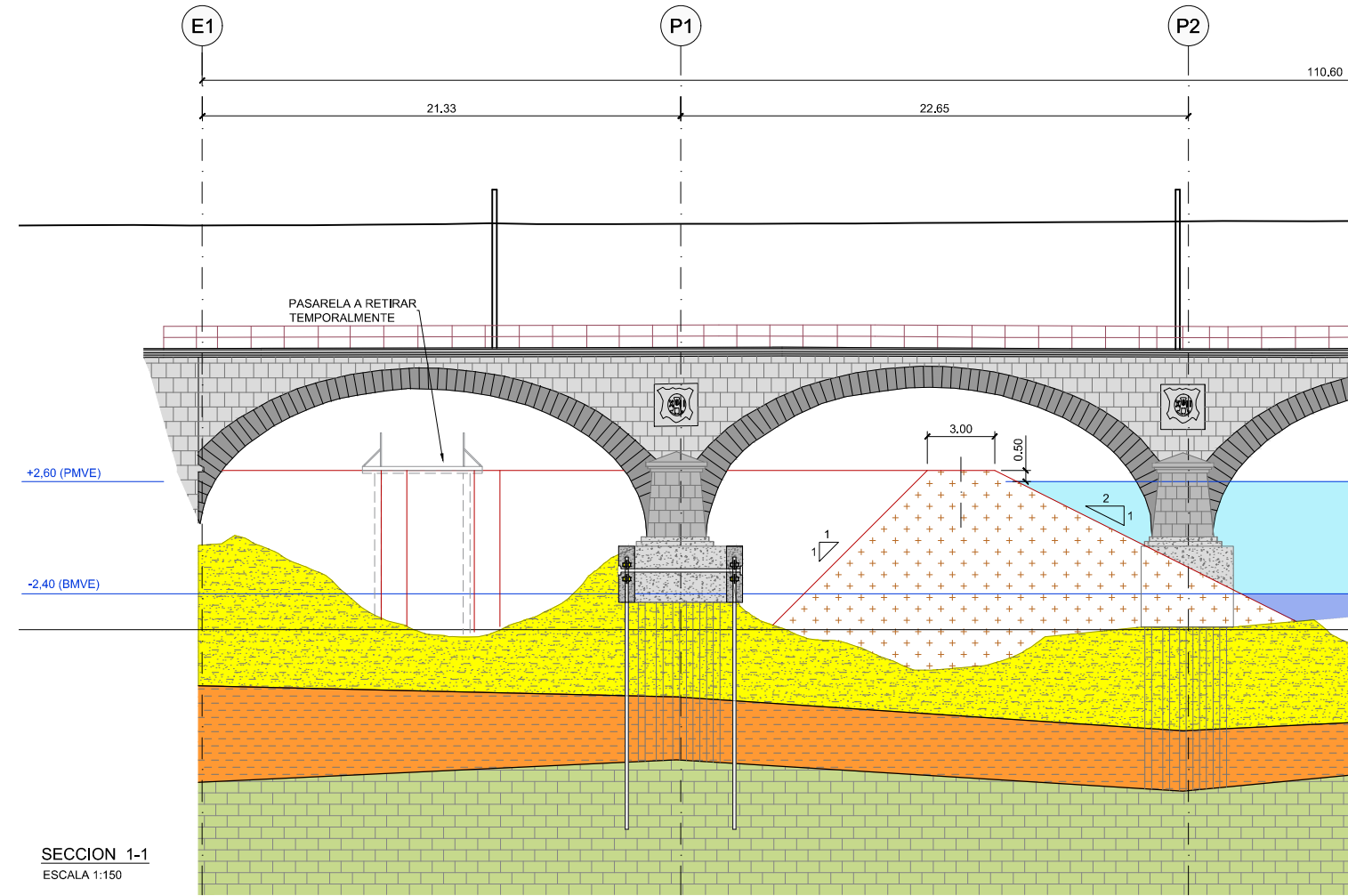
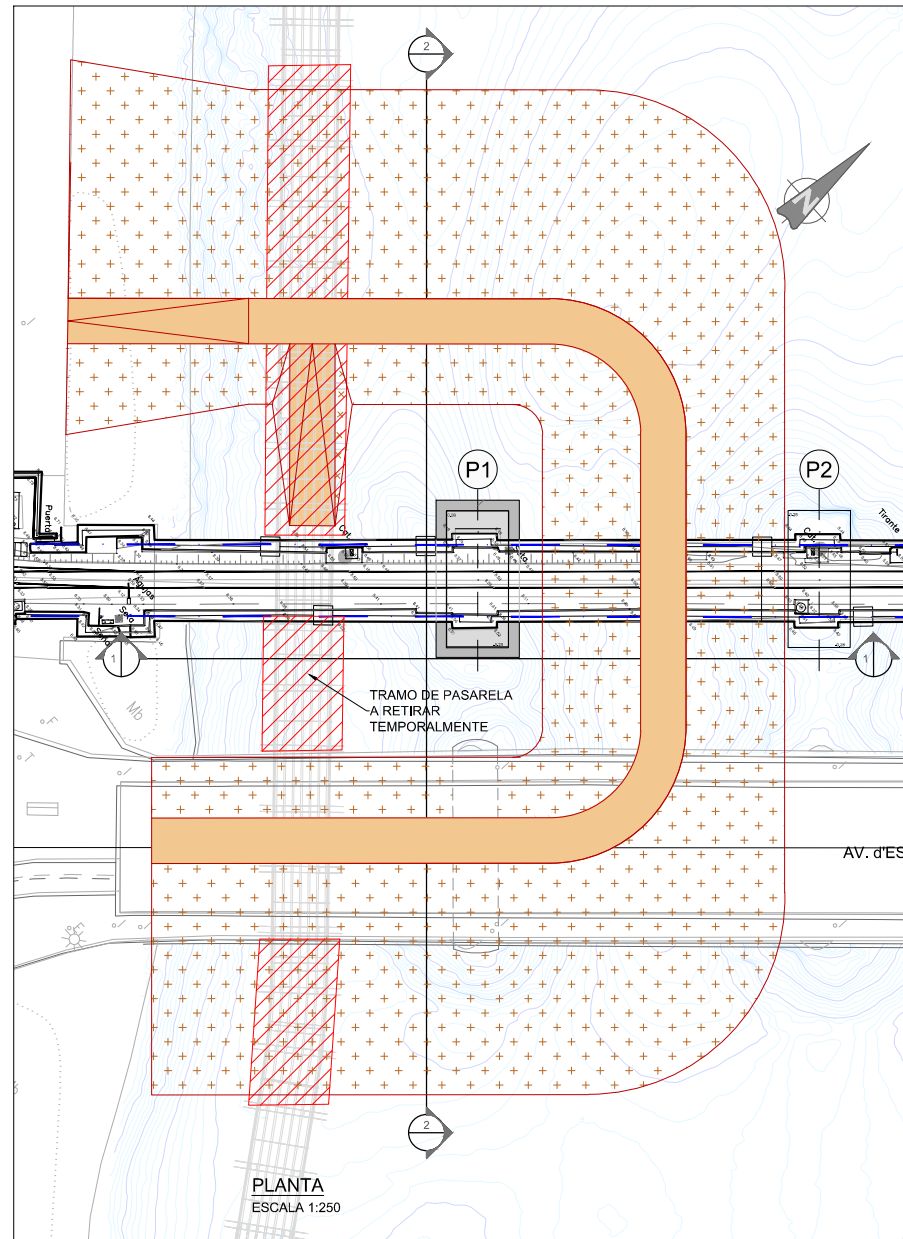


PLANTA  
ESCALA 1:75

FASE 6:

- ESCOLLERA DE PROTECCIÓN.

A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR			
		JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390			
		AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA	
08-ALTERNATIVA-03-D02					



OHARRAK:  
NOTAS:

LEYENDA:

SUELOS:

CUATERNARIO

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS  
LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS

DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS

ROCA:

CRETÁCICO SUPERIOR

CALIZAS

A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
<b>TYPSA</b>	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA
--	-----------------------------

09-ALTERNATIVA-04-D02

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA,  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA



DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES



PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL

EN DIN-A1



ESKALA GRAFIKOA  
ESCALA GRÁFICA

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZE PROIEKTUAREN ALTERNATIBEN AZTERKETA  
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRUN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO

ALTERNATIVA 4  
ATAGUIAS DE TIERRA

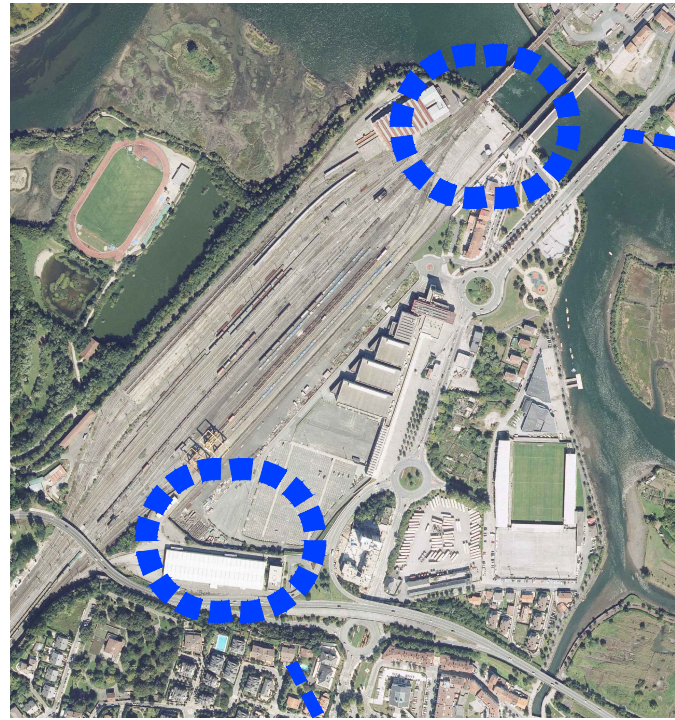
PLANO-ZK. / Nº PLANO

9.1

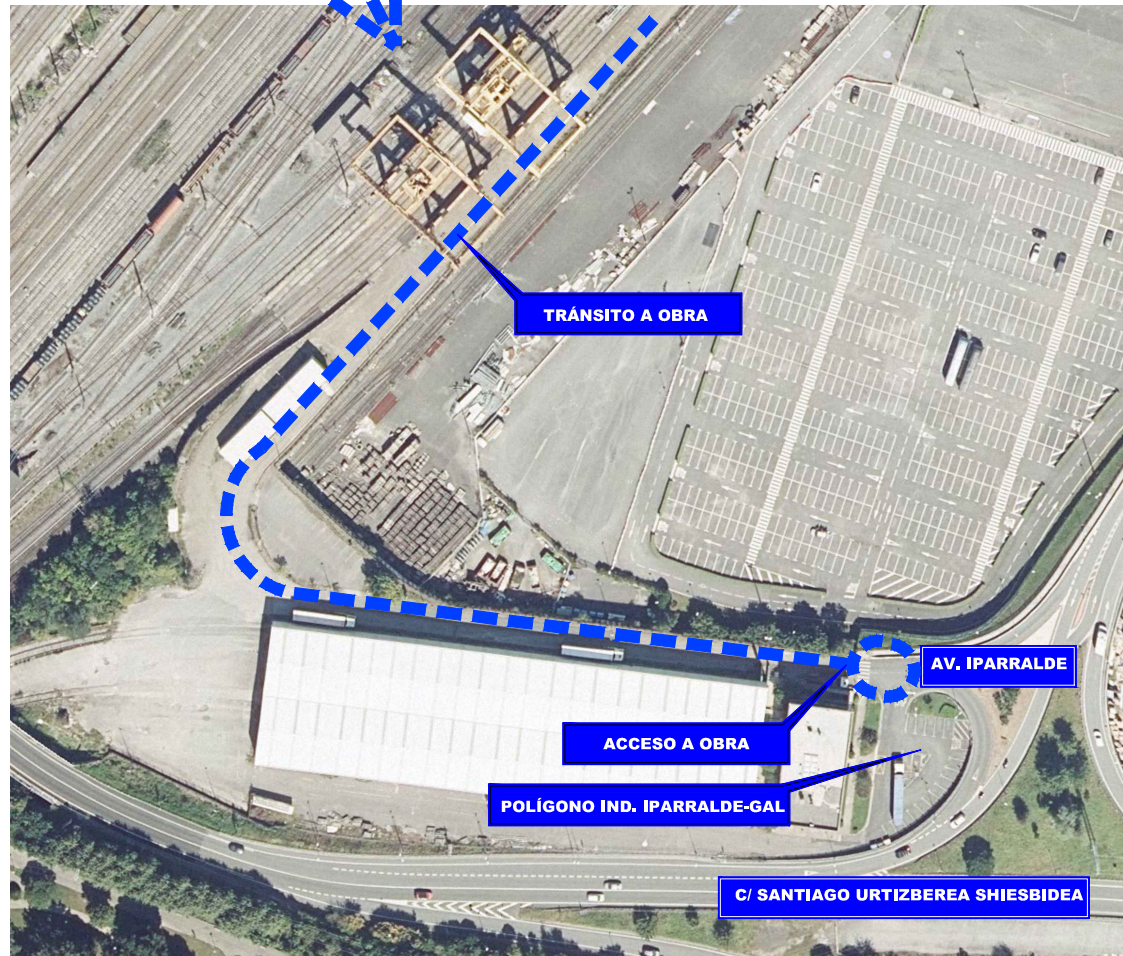
ORRIA 1 / HOJA 1

Sigue

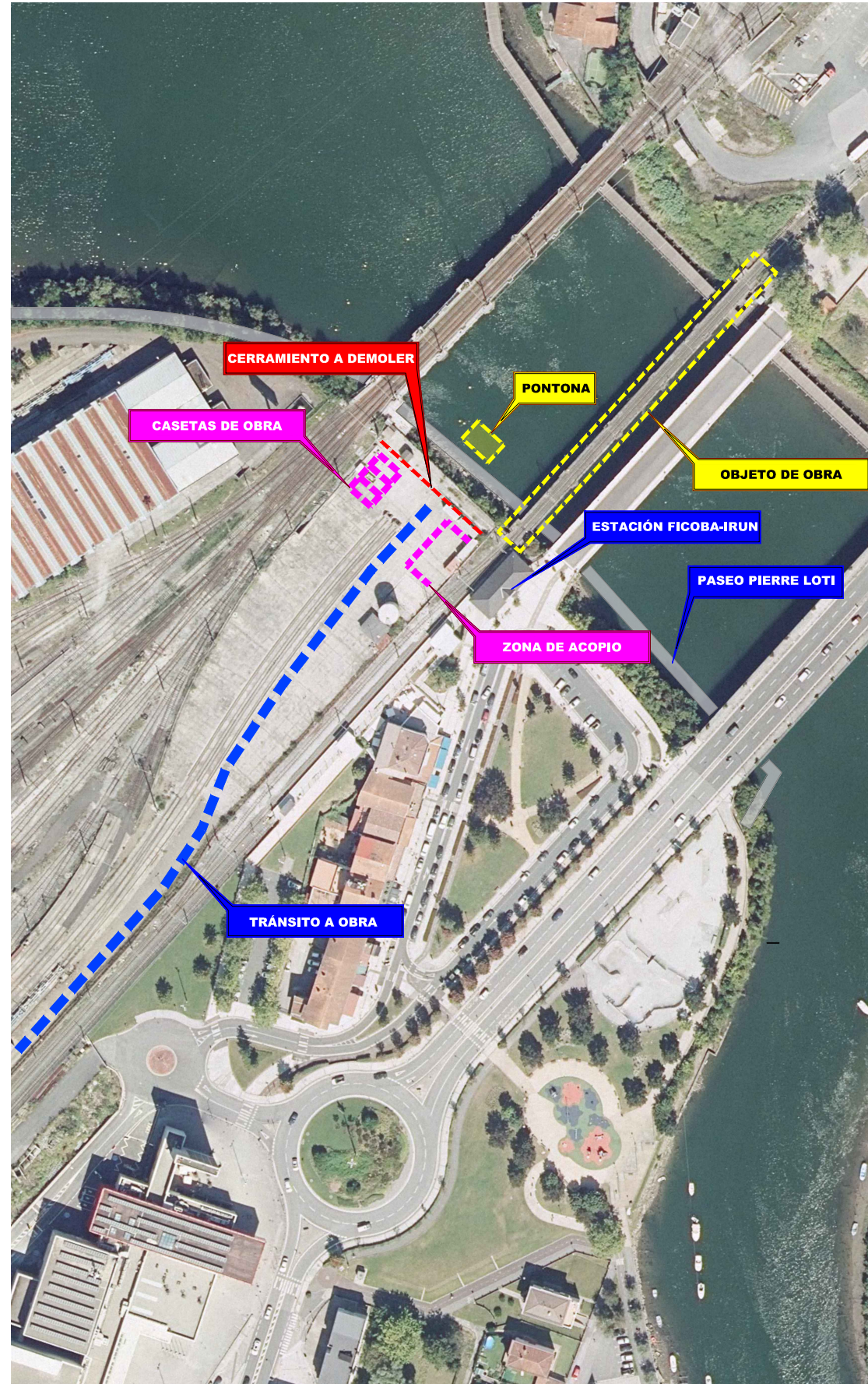





SITUACIÓN DE OBRA



SITUACIÓN DE ACCESO



OHARRAK:  
NOTAS:

A	PRIMERA EMISIÓN	Dic. 23	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR  TYPESA		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA 10-ACCESOS-D02		





*euskal trenbide sarea*

---

Proyecto Básico de rehabilitación del  
puente internacional en Irún  
(P.K. 20/929 de la línea Donostia –  
Hendaia de E.T.S.)

---

# Anejo - 02

## Integración Ambiental

Julio 2024





## Hoja de control de calidad

Documento	Anejo 02: Integración Ambiental		
Proyecto	SE9887. Proyecto Constructivo de Rehabilitación del Puente Internacional en Irún (p.k. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)		
Código	SE9887-PB-AN-02-IntegracionAmbiental-D02.docx		
Autores:	Firma:	LME	LME
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024
Verificado	Firma:	JMH	JMH
	Fecha:	17/07/2024	22/07/2024

## Índice:

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. RESEÑA HISTÓRICA.....</b>	<b>1</b>
<b>3. LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>4. ACCESOS EXISTENTES .....</b>	<b>2</b>
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>4</b>
5.1. GENERAL.....	4
5.2. CIMENTACIONES.....	5
5.3. ALZADOS Y BÓVEDAS .....	6
5.4. SUPERESTRUCTURA.....	6
<b>6. DESCRIPCIÓN ACTUACIONES LLEVADAS A CABO .....</b>	<b>7</b>
<b>7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE DAÑOS .....</b>	<b>7</b>
7.1. DESCRIPCIÓN DAÑOS .....	7
7.1.1. TERRENO CIRCUNDANTE .....	7
7.1.2. ESTADO GENERAL DEL PUENTE.....	7
7.1.3. CIMENTACIONES .....	7
7.1.4. PILARES .....	8
7.1.5. BÓVEDAS .....	9
7.1.6. TIMPANOS.....	9
7.1.7. SUPERESTRUCTURA DE VÍA .....	10
<b>8. ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN .....</b>	<b>10</b>
8.1. PATINAS BIOLÓGICAS Y VEGETACIÓN ENRAIZADA .....	12
8.2. SUPERFICIES CALCIFICADAS Y HUMEDADES.....	12
8.3. INYECCIÓN DE FISURAS .....	12
8.4. IMPERMEABILIZACIÓN DE VÍA.....	13
8.5. REJUNTADO, REPOSICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE PIEZAS DE FÁBRICA .....	13
<b>9. RECALCE DE LAS CIMENTACIONES DE LAS PILAS 1 Y 4 .....</b>	<b>14</b>
9.1. CONDICIONANTES .....	14
9.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE RECALCE .....	15
<b>10. INVENTARIO AMBIENTAL .....</b>	<b>21</b>
10.1. CLIMA .....	21
10.2. SUELOS Y VEGETACIÓN NATURAL.....	21
10.3. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO .....	23
10.4. HIDROLOGÍA Y CALIDAD DE LA RED HIDROLOGICA .....	24
10.5. FAUNA .....	25
10.6. ESPACIOS PROTEGIDOS.....	27

10.7.	ATMÓSFERA .....	28
10.8.	EROSIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA .....	28
10.9.	PATRIMONIO CULTURAL.....	28
10.10.	PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES.....	29
10.11.	SITUACIÓN FÓNICA .....	29
<b>11.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL DE APLICACIÓN.....</b>	<b>29</b>
11.1.	LEGISLACIÓN DE REFERENCIA .....	29
11.1.1.	Legislación de protección y uso sostenible del litoral .....	29
11.1.2.	Legislación de evaluación ambiental.....	30
11.2.	LEGISLACIÓN SECTORIAL .....	32
11.2.1.	Planes Territoriales Sectoriales de Ordenación de las Márgenes de los Ríos y Arroyos de la CAPV.....	32
11.2.2.	Plan Territorial de Protección y Ordenación del Litoral de la CAPV .....	32
11.3.	LEGISLACIÓN FRANCESA .....	33
<b>12.</b>	<b>EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000 .....</b>	<b>34</b>
12.1.	IDENTIFICACION DE LOS ESPACIOS RED NATURA 2000 POTENCIALMENTE AFECTADOS POR EL PROYECTO .....	34
12.2.	INVESTIGACIONES DE CAMPO .....	35
12.2.1.	Hábitats naturales y flora.....	35
12.2.2.	Fauna.....	37
12.3.	ZEC ES21200118 TXINGUDI -BIDASOA Y ZEPA ES0000243 TXINGUDI.....	38
12.4.	ZPS ESTUARIO DEL BIDASOA Y BAHÍA DE FONTARRABÍA (FR7212013).....	42
12.5.	SIC BAHÍA DE XINGUDI (FR7200774) .....	43
12.6.	ANÁLISIS DE LAS INCIDENCIAS Y MEDIDAS PROPUESTAS.....	44
12.6.1.	Conclusiones respecto a la afección.....	46
<b>13.</b>	<b>ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....</b>	<b>46</b>
13.1.	FASE PREOPERACIONAL.....	46
13.1.1.	Medidas de protección del entorno de las obras.....	46
13.1.2.	Manual de buenas prácticas.....	46
13.2.	FASE DE OBRAS.....	47
13.2.1.	Plan de Obras.....	47
13.2.2.	Medidas para el desarrollo de las obras .....	47
13.2.3.	Medidas para la zona de instalaciones auxiliares .....	47
13.2.4.	Punto limpio.....	48
13.2.5.	Protección del Dominio Público Marítimo Terrestre .....	49
13.2.6.	Protección del cauce y de las aguas superficiales de la ría del Bidasoa – Redes de protección .....	50

13.2.7.	Protección del cauce y de las aguas superficiales de la ría del Bidasoa – Recinto de tablestacas .....	50
13.2.8.	Protección del cauce y de las aguas superficiales de la ría del Bidasoa – Barrera hidrófoba frente a vertidos .....	51
13.2.9.	Medidas de Restauración Vegetal .....	52
13.2.10.	Medidas de protección de la fauna y del hábitat faunístico .....	53
13.2.11.	Medidas para la protección de la calidad del aire .....	53
13.2.12.	Medidas en relación con la calidad acústica y las vibraciones .....	53
13.2.13.	Gestión de los residuos. Minimización del riesgo de contaminación.....	53
<b>14.</b>	<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>54</b>
14.1.	FASE PREOPERACIONAL .....	54
14.1.1.	Control del replanteo .....	54
14.1.2.	Cumplimiento del Manual de Buenas prácticas .....	54
14.2.	FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	55
14.2.1.	Control del jalonado .....	55
14.2.2.	Control de la gestión de la tierra vegetal .....	55
14.2.3.	Control del desbroce .....	55
14.2.4.	Control de la pesca junto a las escolleras .....	55
14.2.5.	Seguimiento de la calidad de la obra .....	55
14.2.6.	Control de la calidad de las aguas .....	56
14.2.7.	Gestión de los residuos.....	56
14.2.8.	Mediciones de los niveles de ruido .....	56
14.2.9.	Control del estado de maquinaria y herramientas .....	57
14.3.	FASE DE EXPLOTACIÓN .....	57
14.3.1.	Control del éxito de la restauración de la ribera .....	57
14.4.	REMISIÓN DE RESULTADOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	57



## Anejo 02.- Integración Ambiental

---

### 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se redacta el presente informe dentro de los trabajos a realizar para el desarrollo del “Proyecto Constructivo de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)”.

El objeto del mismo es realizar una consulta sobre la determinación del sometimiento a evaluación ambiental.

### 2. RESEÑA HISTÓRICA

El viaducto en cuestión se construye en 1913 para llevar a cabo la conexión de Irún con Hendaya, última fase de la línea ferroviaria San Sebastián – Hendaya. El puente fue construido pocos años antes de la inauguración del puente internacional, antiguamente carretero, denominado La Avenida, situado a escasos 5 m del del objeto del contrato. Fue promovido por “Compañía del Ferrocarril de San Sebastián a la Frontera Francesa”, cuyo proyecto es presentado por el Ingeniero D. Ignacio Ugarte

Debido a la naturaleza fangosa del lecho del río, se dimensionó una cimentación indirecta sobre pilotajes de madera, para lo cual se realizaron motas sobre el cauce para poder disponer los martinetes para la hinca de los pilotes, con una estimación de 6-7 m de longitud de hincado.

Mediante cimbras de madera, se materializaron las bóvedas elípticas, compuesta por sillares laterales e hiladas de mampostería caliza concertada entre los mismos.



*Figura 1. Cimbras para ejecución de bóvedas del puente Internacion en Irún de ETS, visto desde Irún (18 enero 1913)*

Sobre ellos se encuentran los tímpanos, también de mampostería caliza concertada, sobre los que se ubican las impostas y las barandillas. El relleno interior presenta mezcla de terreno granular con eluvial proveniente posiblemente de la excavación del cauce, siendo rematado con un espesor de balasto de 40 cm.





Figura 2. Puente Internacion en Irún de ETS, visto desde Hendaia

No se conocen sobre el puente actuaciones importantes llevadas a cabo sobre el mismo, amén de las modificaciones en la superestructura para adaptarse a los avances tecnológicos en materia ferroviaria.

### 3. LOCALIZACIÓN

En el punto kilométrico P.K. 20/929 de la línea de ferrocarril Donostia-Hendaia, perteneciente a la Administración Ferroviaria Euskal Trenbide Sarea, en los términos municipal de Irún y Hendaia, cruzando el río Bidasoa en su desembocadura en la bahía de Txingudi, se encuentra situada la mencionada estructura internacional.

Se encuentra lindando aguas arriba con el puente internacional de La Avenida, antiguamente carretero y hoy en día peatonal, y aguas abajo con el puente ferroviario internacional de la línea Madrid – Hendaia, propiedad de ADIF y SNCF. Se da la casualidad de que ambos puentes han sido rehabilitados recientemente.



Figura 3. Ubicación en planta

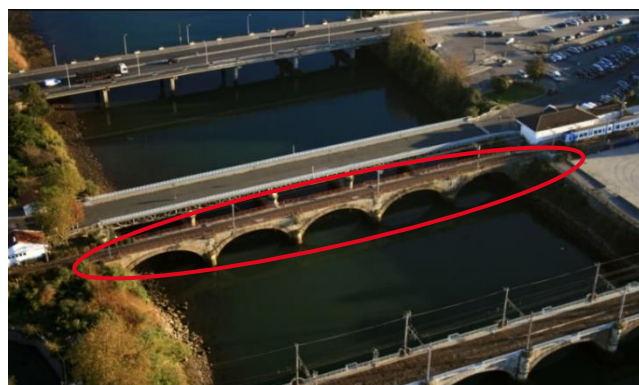


Figura 4. Ubicación en perspectiva aérea desde aguas abajo

La estructura se encuentra en zona de régimen mareal y está expuesta a las corrientes de la desembocadura del río Bidasoa.

### 4. ACCESOS EXISTENTES

El puente es accesible por tierra desde la plataforma de vía, habiendo accesos próximos, como la estación de Irún, o la zona francesa donde no existen cerramientos y por tanto es posible el acceso a la vía, con piloto homologado por ETS.



Figura 5. Acceso desde estación Irún



Figura 6. Acceso desde Francia

Es posible acceder en bajamar al estribo Francia (E2) y a la pila 4 desde el itinerario peatonal en estructura que pasa por debajo del vano 5.



Figura 7. Vista aguas abajo desde pasarela



Figura 8. Vista aguas arriba desde pasarela

Para poder acceder al resto de elementos estructurales no observables desde los accesos anteriormente citados, es necesario el uso de embarcaciones.



Figura 9. Vista aguas arriba desde embarcación



Figura 10. Vista aguas abajo desde embarcación

De cara a la ejecución del recalce de las cimentaciones, es necesario acceder por vía. Para ello, es necesario habilitar un pantalán/zona de carga en pontonas, tanto para maquinaria como para materiales.

Se propone emplear la terminal de contenedores que se encuentra entre el puente Internacional de Irún y el puente de ADIF. Para acceder a la misma, se utilizaría la Avenida Iparralde.

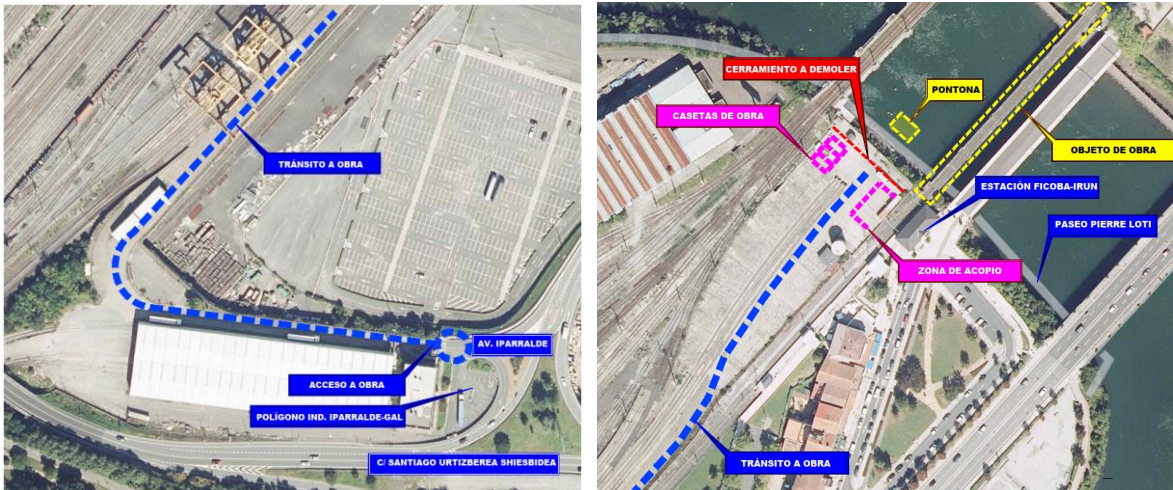


Figura 11. Acceso por terminal de contenedores

Una vez en la terminal, existe una explanada con espacio suficiente para la ubicación de las casetas de obra, zonas de acopio y hasta un muelle que permite suministrar material a las pontonas con grúa. Para esto último, es necesario demoler una porción del cerramiento existente. También hay que tener en cuenta que cuando la obra de comienzo, la pasarela Pierre Loti estará construida y, para llegar hasta la pontona, las grúas a emplear deberán tener un alcance de 20m. No obstante, es necesario desmontar parte de la pasarela para la ejecución del recalce, por lo que esta no supondrá un impedimento a la hora de realizar el suministro de material.

También permite acceso directo a la vía y al andamio que se empleará para la rehabilitación de los paramentos vistos del puente.



Figura 12. Zona planteada para instalaciones de obra y suministro de material. Cerramiento a retirar

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

### 5.1. GENERAL

El puente se ubica en el PK 20+929, dentro de un trazado recto en planta y una pendiente en alzado de 0,7‰. La vía es de ancho métrico y vía única, sobre balasto de un espesor variable entre 0,3 m y 0,5 m. La anchura de plataforma es de 6,3 m en zona de pila y de 5,5 m en el resto del tablero.

El puente tiene una longitud de 120 m, distribuidos en 5 vanos formados por arcos elípticos, con una longitud de vano de 20 m y una flecha de 6,6 m, disponiendo de un espesor en clave de 0,95-1,00 m, y un espesor en riñones de 1,3 m.



Figura 13. Geometría de los 5 vanos



Figura 14. Vista transversal de bóveda

Las pilas disponen de tajamares troncocónicos, con una altura de 2,8 m, y un diámetro superior de 2,2 m e inferior de 2,65 m. Las mismas se apoyan sobre encepados de hormigón en masa de 4,2 m de anchura y 8,9 m de largura, siendo el canto variable desde 1,2 m a 3,6 m, en función del recinto tablestacado que se utilizó durante la ejecución.

En lo que respecta al relleno de la obra de fábrica, aparentemente el mismo consiste en un material granular acompañado por un posible aluvial excavado del río.

## 5.2. CIMENTACIONES

Las cimentaciones consisten en pilotaje indirecto mediante pilotes circulares de madera de unos 8m de longitud, de diámetro 30 cm y dispuestos al tresbolillo, con una separación en el sentido longitudinal del ferrocarril de 0,6 m y 1,2 m en sentido transversal. La losa de hormigón en masa que embebe las cabezas de los pilotes es de 4,2 m de anchura y 8,9 m de longitud y un canto variable desde 1,2 m a 3,6 m.

Esta es la configuración teórica observada durante la inspección subacuática, que resulta muy similar a la cimentación del puente La Avenida.

Así mismo, las cimentaciones dispondrían de un manto de protección para evitar la socavación y que los pilotes no estuvieran expuestos directamente al agua de mar, aunque dichas protecciones ya no existen.

En la pila 1 se han observado grandes cavidades bajo la losa de encepado que dejan a los pilotes expuestos. Adicionalmente, se ha constatado que la pila 4 quedan expuestos los pilotes en mareas con alto coeficiente, siendo un factor de pudrición al estar sometidos a alternativas de humedad y sequedad.



Figura 15. Pila 4 con pilotes de madera al aire

### 5.3. ALZADOS Y BÓVEDAS

Como se ha mencionado anteriormente, el viaducto dispone de 4 pilas y 2 estribos.

Las pilas disponen de tajamares troncocónicos, con una altura de 2,8 m y 6 líneas de sillares, y un diámetro superior de 2,2 m e inferior de 2,65 m. Sobre las mismas se dispone un sombrerete de 0,90 m de altura formado por sillares.



Figura 16. Geometría de pila

Los vanos son arcos elípticos de 20 m de luz y 6,6 m de flecha, con un espesor de tierras en clave de 80 cm, correspondiente a 40 cm de relleno granular y 40 cm de balasto.

### 5.4. SUPERESTRUCTURA

En lo que respecta a la superestructura, la misma consiste en la plataforma de 6,3 m en zona de pila y de 5,5 m en el resto del tablero. La capa de balasto tiene un espesor variable entre 0,3 m y 0,5 m, sobre el relleno granular. La vía es única y electrificada, formada por carriles soldados de 54 kg/m fijos a traviesa monobloque mediante sujeciones elásticas tipo HM con tirafondos. La banqueta de balasto tiene un espesor que oscila alrededor de 0,40 m medido sobre el nivel de relleno.



Figura 17. Vista superestructura y apartaderos en pila

Dispone de unas impostas laterales pétreas, sobre los tímpanos, con barandilla sobre los mismos.

## 6. DESCRIPCIÓN ACTUACIONES LLEVADAS A CABO

No se tiene conocimiento de actuaciones de reparación de la estructura llevadas a cabo, más allá de eliminación de vegetación enraizada.

## 7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE DAÑOS

### 7.1. DESCRIPCIÓN DAÑOS

#### 7.1.1. TERRENO CIRCUNDANTE

El entorno del cauce es de naturaleza limosa – arenosa. Se intuye, por las rehabilitaciones llevadas a cabo en las estructuras circundantes, así como lo inspeccionado mediante buzos, la existencia de fuertes corrientes que induce al desplazamiento del lecho, resultando en socavaciones.

#### 7.1.2. ESTADO GENERAL DEL PUENTE

Tras una observación general del puente, y como ya se había observado en anteriores inspecciones realizadas, las patologías que presenta son leves, viéndose una clara afección debida a la vegetación enraizada y humedades.

En las zonas de carrera de mareas, estas afecciones se ven incrementadas considerablemente. Sumando además, la presencia de verdín, zonas con deslavado de juntas, arenización de sillares y costras calcáreas.



Figura 18. Vegetación enraizada en vista general



Figura 19. Humedades y verdín en carrera de mareas

#### 7.1.3. CIMENTACIONES

En las cimentaciones de las pilas 1 y 4 se pueden observar grandes cavidades bajo los encepados que han llegado a dejar a la vista los pilotes de madera. Debido a la socavación, los pilotes se encuentran expuestos tanto al ataque de organismos xilófagos como a la pudrición debida a los periodos de sequedad y humedad. Esto último, se da únicamente en la pila 4 y en mareas de alto coeficiente, hecho que se da una o dos veces al mes. Gracias a esto, los momentos en los que los pilotes quedan al aire son muy escasos, lo que ha permitido que aún no se hayan podrido totalmente.



Figura 20. Pila 4. Socavación



Figura 21. Pila 4. Pilotes descubiertos

En la pila 1, las cabezas de los pilotes se encuentran debajo de la máxima bajamar por lo que no se producen ciclos de sequedad y humedad. No obstante, se encuentran directamente expuestos al agua marina, xilófagos y otros organismos marinos debido a la pérdida del material que envolvía los pilotes. Se aprecia pérdida de sección mecánica debido al posible ataque de los xilófagos. En inspecciones anteriores se localizan cavidades de 3m de altura en las que los micropilotes han quedado totalmente expuestos a estos agentes.



Figura 22. Pila 1. Cavity bajo encepado de pila 1

El resto de las cimentaciones del puente parecen encontrarse en buen estado. Únicamente se observan afecciones típicas debidas al entorno marino en el que se encuentran (humedades, musgo marino, organismos marinos adheridos en la superficie...).

#### 7.1.4. PILARES

En los pilares se aprecian las mismas afecciones generales del puente (vegetación enraizada, verdín y humedades). En algunos puntos localizados, se ha podido observar el deslavado de juntas y la arenización de sillares, así como alguna rotura estética de sillar. Además de estos daños superficiales, no se encuentran patologías que indiquen deterioro severo o que puedan comprometer su capacidad estructural.



Figura 23. Afecciones pilares

### 7.1.5. BÓVEDAS

Tras inspección visual, se pueden observar patologías superficiales tales como manchas de humedad, pátinas biológicas, costras calcáreas y el deslavado de juntas en las zonas de carrera de mareas.

En el vano 5, el cual se encuentra entre la pila 4 y el estribo francés, se observan fisuras de compresión en sillares laterales, posiblemente como consecuencia de un asentamiento en la pila 4 debido al descalce.



Figura 24. Afecciones bóvedas

### 7.1.6. TIMPANOS

Observando los tímpanos, desde el lado aguas arriba se observan las mismas fisuras que fueron detectadas en la anterior inspección. Estas se localizan en el vano 1 y 2 y en el 4 y 5, lo que puede indicar que son consecuencia de los posibles asentamientos de las pilas 1 y 4.



Figura 25. Afecciones tímpanos



El vano 3 que se encuentra entre las pilas 2 y 3, pilas sin signos de descalce, se encuentra en buen estado.

### 7.1.7.SUPERESTRUCTURA DE VÍA

Sobre la plataforma de vía, los daños observados no son de componente estructural, pero sí estéticos o de seguridad.

Por un lado, se encuentran las impostas pétreas que se ubican sobre los tímpanos. Algunas de ellas se encuentran quebradas, probablemente debido a trabajos sobre la vía: modificaciones de catenaria, cambios en balasto, ejecución del dado de comunicaciones...



Figura 26. Daños en impostas

Por otra parte, las barandillas se encuentran en un estado de oxidación avanzado, habiéndose perdido la sección completa de los perfiles metálicos en varias partes de la misma.



Figura 27. Daños en barandillas debidos a la oxidación del acero

En cuanto a la vía, la misma parece encontrarse en buen estado. No presenta signos de desviaciones y las traviesas aparentan estar en un buen estado de conservación.

## 8. ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN

En el presente apartado, se describen todas las actuaciones necesarias en materia de rehabilitación del puente, a excepción de las de refuerzo de las cimentaciones, que se recogen en el siguiente apartado.

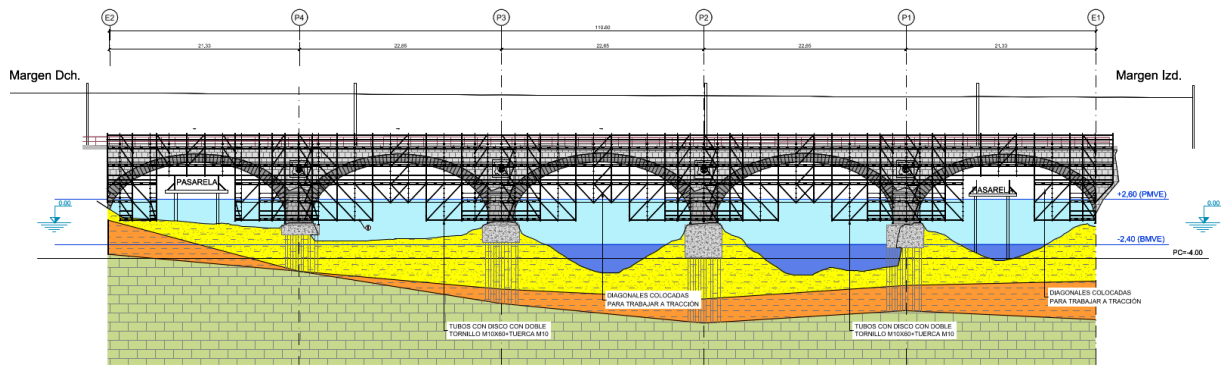


Figura 28. Andamio necesario para rehabilitación de los paramentos del puente

Todas las actuaciones aquí indicadas se realizarán desde andamio. Las mismas, tratan de resolver las patologías aquí recogidas:

#### Patologías leves:

- Estribos: manchas de humedad, surgencias de agua y vegetación enraizada
- Pilas: deslavados de juntas y arenización de sillares, así como alguna rotura estética de sillar, junto a vegetación enraizada
- Encepados: de forma general, se ha lavado el manto de protección frente a socavaciones
- Bóvedas: manchas de humedad, pátinas biológicas, costras calcáreas y deslavado de juntas en zona de carrera de mareas
- Elementos accesorios: barandillas e imposta en mal estado en ciertos puntos. Existen drenes en bóveda que posibilitan la entrada de agua de mar. Vegetación enraizada en zona de balasto

#### Patologías severas:

- Encepados (Se analiza en el apartado de “recalce de cimentaciones de pilas 1 y 4”)
  - En la pila 1, se ha detectado una socavación de hasta 3 m de altura. Los pilotes se encuentran siempre por debajo de la bajamar y presentan pérdida de sección así como discontinuidades o falta de empotramiento en encepado.
  - En la pila 4, se ha detectado una socavación de hasta 1 m de altura. La cabeza de pilote se encuentra 60 cm por encima de la máxima bajamar equinoccial y presentan pérdida de sección así como discontinuidades o falta de empotramiento en encepado.
- Alzados: Como consecuencia de las patologías observadas en encepado, el puente ha experimentado fisuras en
  - Vano 1 junto a Estribo 1, con fisuras simétricas en tímpano aguas arriba y aguas abajo, como posible consecuencia de asentamiento de pila 1
  - Vano 2 junto a pila 2, con fisuras simétricas de compresión en parte inferior sillares de riñones, como posible consecuencia de asentamiento de pila 1
  - Vano 4 próximo a pila 4 aguas abajo, presencia de rotura de mampuesto en tímpano, como posible consecuencia de asentamiento de pila 4
  - Vano 5 junto a pila 4 aguas arriba, presencia de fisura de compresión en parte inferior sillares de riñones, y propagación por tímpano, como posible consecuencia asentamiento de pila 4
  - Vano 5 junto a pila 4 aguas abajo, parecida a la anterior pero con fisura bajo sillar y en parte superior del alzado del mismo, como posible consecuencia de asentamiento de pila 4
  - Vano 5 en clave aguas arriba, presencia de fisura de compresión en parte superior sillares de clave, como posible consecuencia de asentamiento de pila 4

### 8.1. PATINAS BIOLÓGICAS Y VEGETACIÓN ENRAIZADA

En la mayoría de obras de fábrica, debido a la naturaleza mineral de la misma, más en ambientes marinos, se generan películas biológicas en la estructuras en contacto con agua, especialmente en las caras sombrías.



Figura 29. Pátinas biológicas y vegetación enraizada

Como tratamiento se propone la utilización de herbicidas y microbiocidas a base de triazina y cloruro de benzalconio, así como soplado con aire a presión. Estas actividades se realizarán desde andamios ubicados bajo las bóvedas y en los laterales de tímpanos/pilas.

### 8.2. SUPERFICIES CALCIFICADAS Y HUMEDADES

Por acciones meteorológicas, así como el oleaje reinante en la zona, se produce la calcificación de los sillares, dejando manchas sobre las pilas que, si bien no entran merma en la estructura, afean su aspecto.



Figura 30. Presencia de humedades y calcificaciones en bóvedas

Se propone su limpieza, previa retirada de vegetación, mediante lanza de agua atomizada durante varios ciclos de humectación- evaporación con periodos aproximados de 3 y 4 horas. Estas actividades se llevarán a cabo desde andamio.

### 8.3. INYECCIÓN DE FISURAS

Previo zunchado de la pila, se procederá a la inyección con resina de las fisuras detectadas a consecuencia de los asentos de la pila.

## 8.4. IMPERMEABILIZACIÓN DE VÍA

Con el fin de evitar la infiltración de agua al interior del relleno del puente y con ello el deterioro del mismo, se realizará una impermeabilización de la plataforma del puente. Para conseguir la impermeabilización, será necesario el corte del tráfico ferroviario durante un tiempo estimado de 3 días para poder cambiar la vía sobre balasto a una vía en placa.

Una vez retirado el balasto, se colocan las láminas impermeables y posteriormente se hormigona la vía en placa. Se generarán las pendientes necesarias en la losa para recoger el agua y sacarla de la estructura del puente, evitando así su penetración en el relleno.

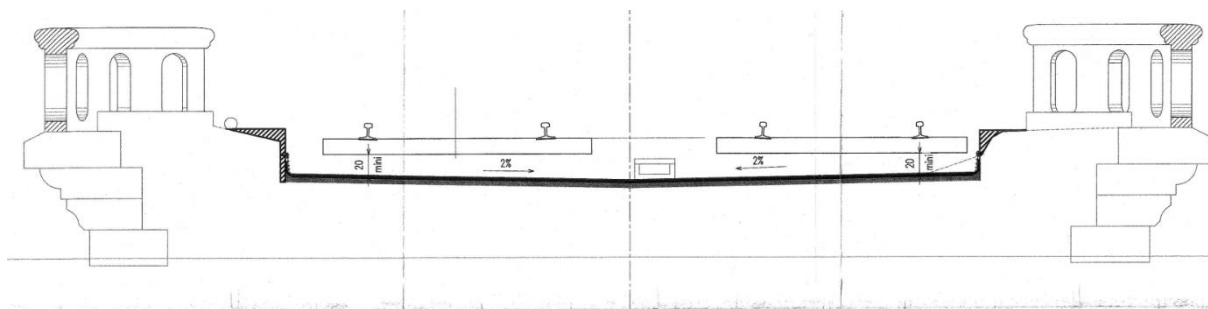


Figura 31. Impermeabilización de vía

## 8.5. REJUNTADO, REPOSICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE PIEZAS DE FÁBRICA

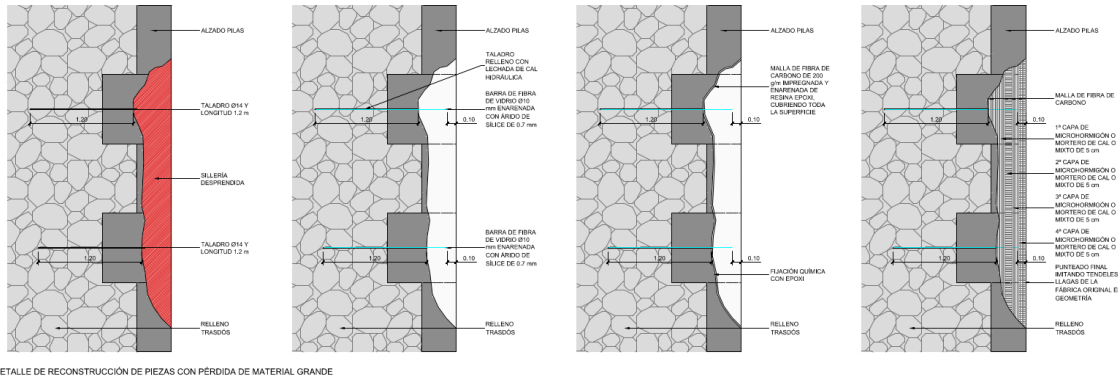
Debido al inexorable paso del tiempo y al efecto erosivo que ejerce la marea, las juntas entre sillares y mampostería se debilitan y es posible que acaben permitiendo la movilidad en los sillares.

Como actuación para rejuntado se propone en primer lugar el saneado manual de los elementos sueltos o con riesgo de desprendimiento, con posterior aplicación de agua nebulizada sobre las zonas a rejuntar para asegurar la ausencia de polvo y materiales sueltos.

Con posterioridad, aplicación de mortero permeable a base de cal hidráulica y cemento blanco bajo en sales por tongadas sucesivas para lograr el rejuntado, eliminando las rebabas de mortero y limpiando la piedra a medida que se rejunta.

En lo que respecta a piezas a disponer perdidas, es posible realizar un análisis petrológico del mismo para determinar la cantera de la cual fue extraída la piedra para disponer una de naturaleza similar, dado que la estructura es visible en detalle desde los itinerarios peatonales ciclables de madera (existente y proyectado) así como desde el puente La Avenida.

Adicionalmente, para paños grandes en los que se ha producido la pérdida de sillería, se puede contemplar la aplicación de morteros que posteriormente, mediante punteado final, simulen las piezas de fábrica con los mismos espesores de llagas y tendeles, pintando el llagueado del mismo color que el mortero de la fábrica original. Para sujetar este mortero al hormigón original, se dispondrían taladros al hormigón de 10 mm de profundidad, con varillas de acero inoxidable roscadas de Ø4 mm sujetas mediante resina epoxi, disponiendo a continuación las capas de mortero proyectado, utilizando mallas de gallinero de alambre galvanizado entre cada capa proyectada.



DETALLE DE RECONSTRUCCIÓN DE PIEZAS CON PÉRDIDA DE MATERIAL GRANDE

Figura 32. Croquis reposición sillares para grandes paños

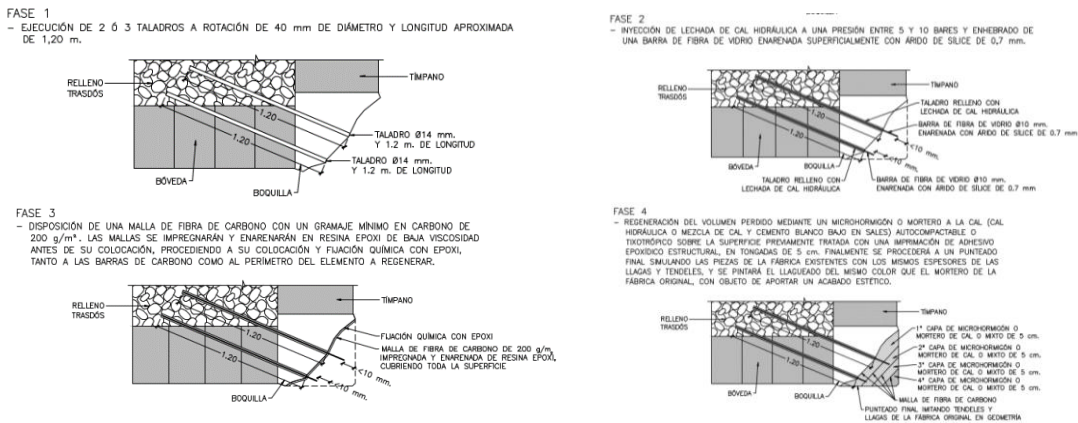


Figura 33. Reconstrucción piezas sueltas erosionadas

## 9. RECALCE DE LAS CIMENTACIONES DE LAS PILAS 1 Y 4

### 9.1. CONDICIONANTES

Debido a la socavación de las pilas 1 y 4, algunos de los pilotes de madera han perdido parte de su capacidad resistente. Se ha podido comprobar que algunos pilotes han sido atacados por organismos xilófagos marinos, y otros han comenzado a pudrirse por encontrarse en carrera de mareas. Cuantificar dicha merma es ciertamente difícil, por lo que además de estudiar alternativas de recalce, también se refuerza con el fin de recuperar la capacidad portante en ambas pilas.

En cuanto al resto de pilas, a priori no existen signos de debilitamiento de su capacidad portante, pues no se han observado daños fruto de un posible asiento de la estructura como sí sucede en las pilas 1 y 4. Tampoco es posible estimar la durabilidad de los pilotes de madera que permanecen enterrados con los datos de los que se dispone ya que estos tienen una vida útil muy variable, la cual depende del tipo de madera, si se le ha aplicado un tratamiento protector, el tipo de terreno en el que se aloja, si se encuentra permanentemente bajo el nivel freático... Por tanto, y dado que las pilas 2 y 3 no presentan signos de debilitamiento estructural, únicamente se refuerzan las pilas 1 y 4. No obstante, se dispondrá una protección de las cimentaciones mediante escolleras colocadas en todas las cimentaciones, evitando así futuras socavaciones en todas las pilas.

Tras el análisis detallado de diferentes alternativas posibles, se opta por la alternativa con menor afección ferroviaria y medioambiental, la cual consiste en actuar en las cimentaciones desde un recinto estanco.

## 9.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE RECALCE

Se proyecta una solución de recalce y refuerzo de las cimentaciones consistente en un encepado de micropilotes rodeando perimetralmente a la cimentación existente, de 70cm de espesor. Este encepado de refuerzo se conecta al existente y permite derivar las cargas que llegan a través de las pilas. De esta forma los pilotes de madera existentes no trabajarían, pues su avanzado deterioro obliga a sustituirlos, y el nuevo encepado de pilotes sería el encargado de soportar y transmitir los esfuerzos al terreno existente.

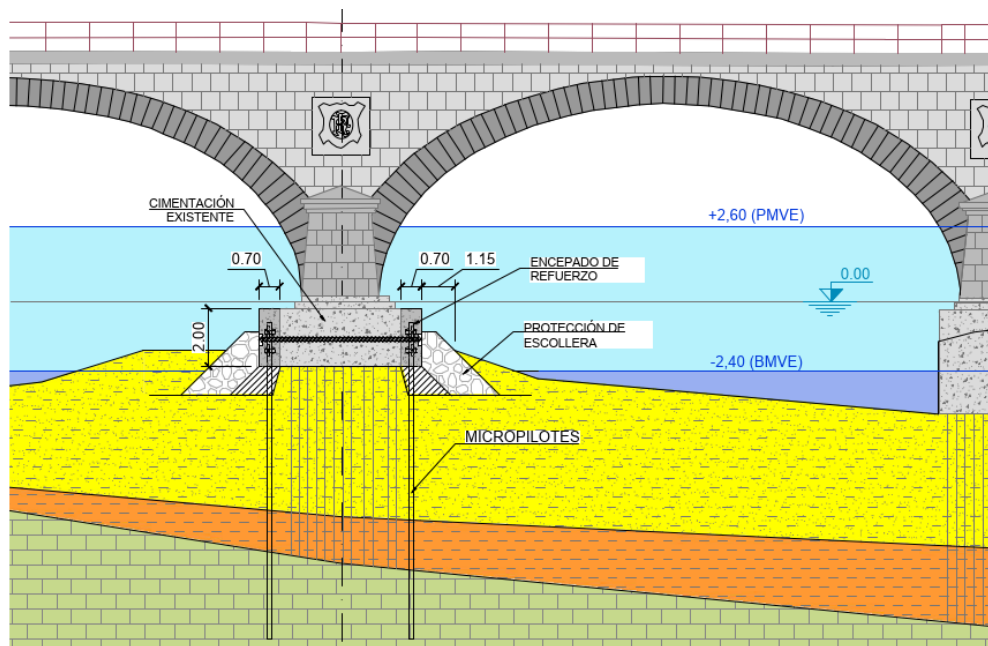


Figura 34. Encepado de refuerzo

Además de esto, se coloca una escollera de protección para evitar futuras socavaciones.

Para la ejecución del encepado de refuerzo se proyecta un recinto temporal de tablestacas metálicas. Este recinto temporal es necesario para poder acceder con la maquinaria necesaria para ejecutar los micropilotes. Al ser un recinto estanco, los posibles excesos de lechada de los micropilotes no llegarán a entrar en contacto con el agua de la ría y se podrán limpiar una vez finalizados. De la misma forma, el hormigonado de los encepados no tendrá riesgo alguno, pues se haría en seco.

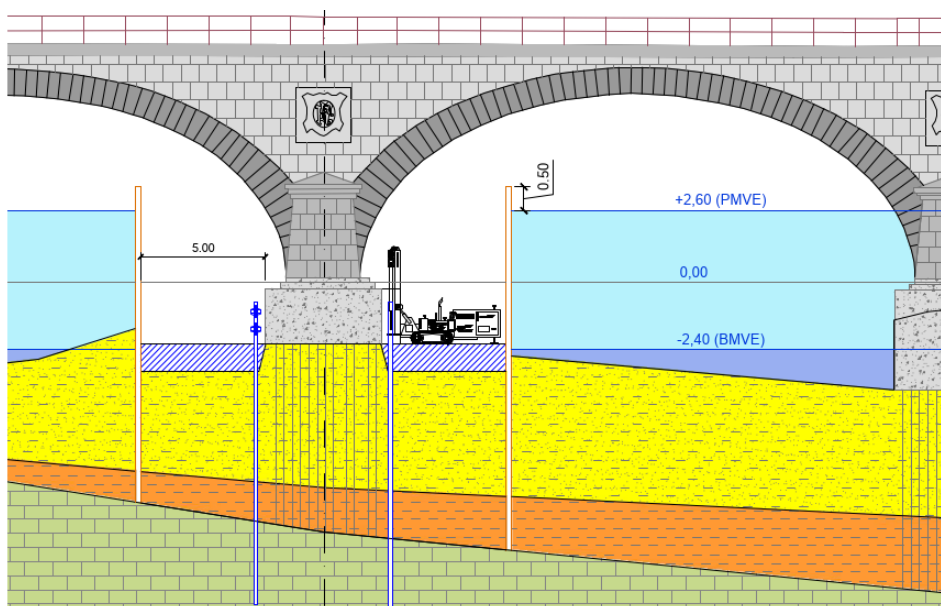


Figura 35. Recinto de tablestacas

El recinto de tablestacas se proyecta con un margen respecto a la pila existente de 5m, teniendo unas dimensiones totales en planta de 19,0 x 14,10 m. Con el margen de 5m se asegura que, tanto el espacio necesario para el movimiento de la máquina de micropilotes como para el resto de operaciones necesarias en el interior del recinto, es suficiente.

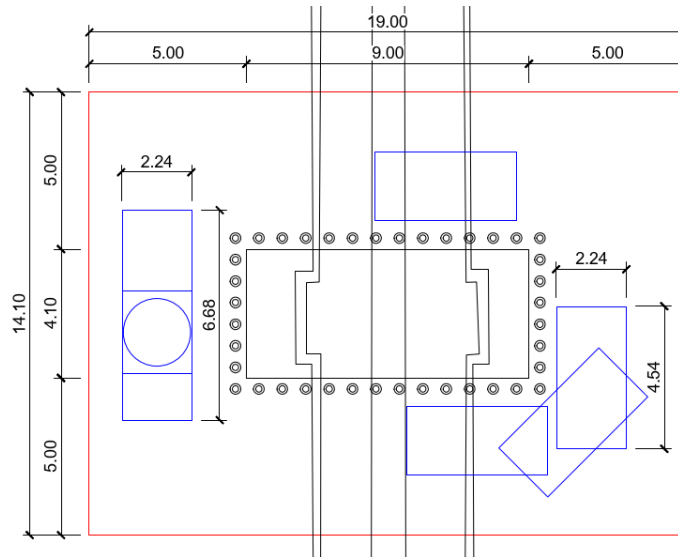


Figura 36. Planta del recinto de tablestacas mínimo necesario

Las tablestacas sobresaldrán como mínimo 50cm sobre la cota de máxima pleamar y se hincarán hasta la cota de roca, para asegurar la estanqueidad. La sección necesaria para asegurar la estabilidad del recinto estanco son unas AZ-24 o similares, siendo necesario también la disposición de algunos puntales en la parte superior de las mismas.

Una vez generado el recinto de anchura suficiente para alojar la máquina de micropilotes, se crea una capa de relleno granular para regularizar y facilitar el movimiento de la máquina en el recinto.

Ejecutados los micropilotes, se perfora la cimentación para preparar las vainas de vinculación entre encepados. Se colocan las armaduras y se hormigona el nuevo encepado.

Por último, se tesan las barras para asegurar la transferencia de esfuerzos entre la cimentación existente y la nueva y se rellenan con mortero.

Con el refuerzo ejecutado, se realiza una limpieza final del recinto, se coloca la protección frente a socavaciones y se retiran las tablestacas metálicas.

#### a. Proceso constructivo de ejecución de tablestacas

En los laterales del puente, aguas abajo la opción más viable técnicamente y con menor invasión del cauce, consiste en la ejecución de un recinto estanco mediante tablestacas metálicas disponiendo la máquina de vibración para ejecución de las mismas desde pontona. Aguas arriba, la hinca de tablestacas deberá realizarse disponiendo la máquina en el puente de La Avenida, existiendo en este caso una restricción de tamaño del recinto estanco de unos 6m, que es la distancia entre cimentaciones de ambos puentes.

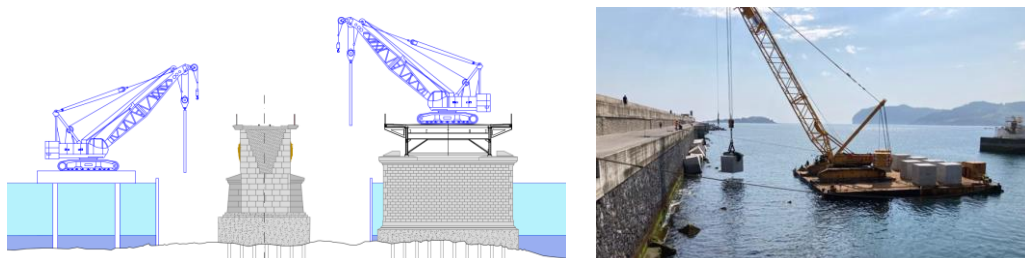


Figura 37. Ejecución de tablestacas en los laterales del puente. Ejemplo de grúa sobre pontona

La verdadera complejidad de la ejecución del recinto estanco reside en los laterales bajo las bóvedas del puente, debido a la limitación de gálibo. Analizando la maquinaria disponible en el mercado, la solución más viable para la ejecución de tablestacas bajo la bóveda parece ser el empleo de retroexcavadoras de pequeñas dimensiones con un cabezal específico para la hincada mediante vibración.



Figura 38. Vibrohincador estándar

Las tablestacas a hincar tienen una altura total de entre 8 y 12m desde la cota de pleamar hasta la roca. Dado que se dispone de un gálibo para su colocación de unos 5m, se deberán introducir en dos o tres tramos, soldando las uniones entre tramos.

En la ejecución de las tablestacas bajo la bóveda influye en gran medida la maquinaria y la pontona a emplear, haciendo que una máquina y pontona mayor obligue a tener que trabajar en mareas más bajas para así disponer del gálibo necesario.

Para asegurar el gálibo de 5,5m que permita el libre movimiento de la máquina, la pontona debe situarse, como máximo, a la cota +1,35.

Todo este análisis del encaje geométrico se representa en el siguiente esquema de encaje.

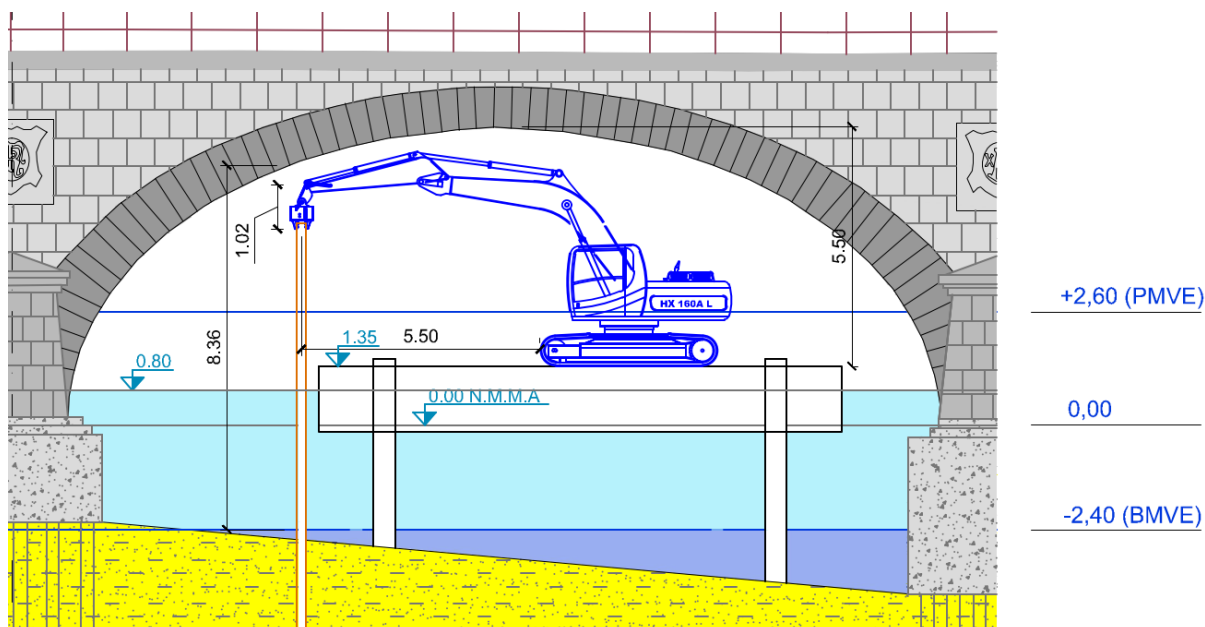


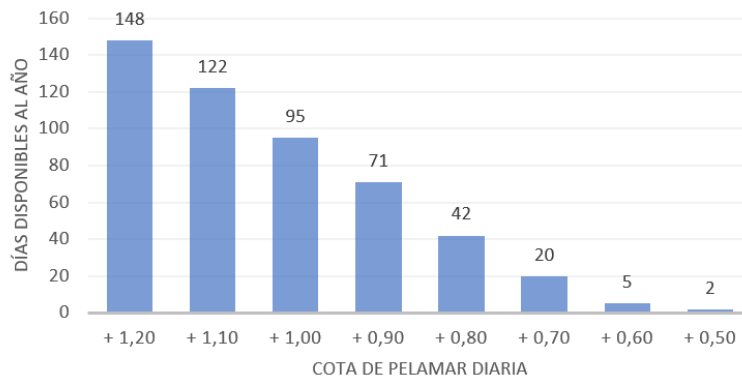
Figura 39. Encaje de maquinaria para la ejecución

Debido a que el trabajo de hincada de las tablestacas que se encuentran bajo bóvedas está limitado por la altura de la marea, conviene buscar los meses con menores coeficientes de mareas, se ha hecho un análisis de los datos disponibles de 2023.

Se recogen a continuación el número de días al año que la marea no supera las cotas indicadas.



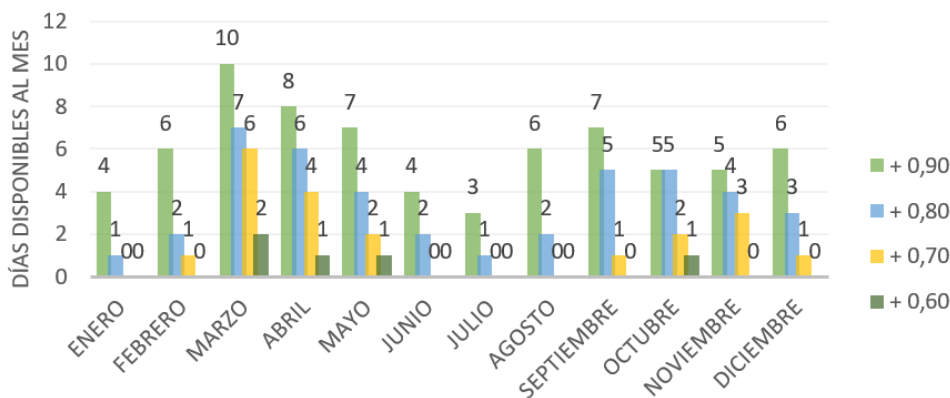
## DISPONIBILIDAD ANUAL



Para el trabajo cómodo de la maquinaria se debería fijar una cota del agua de entre +0,60 y +0,70. Hay una disponibilidad de 5 días al año en la que la cota de pleamar es menor a la +0,60 y unos 20 en el caso de la cota +0,70. Estos son los días en los que la marea no supera en ningún momento la cota señalada, pudiéndose trabajar sin limitaciones de tiempo.

El resto de días, se puede trabajar en turnos adaptados a los ciclos de mareas. Esta será la principal forma de trabajo, ya que la disponibilidad de días completos es escasa. No obstante, para maximizar el número de días completos de trabajo, se procurará encajar la ejecución de los recintos de tablestacas entre los meses de marzo a mayo o de septiembre a noviembre. Estos meses son los de menor actividad mareal y por tanto con mayor disponibilidad de días completos de trabajo, tal y como se observa en el siguiente gráfico.

## DISPONIBILIDAD MENSUAL



Aspectos a tener en cuenta durante la ejecución:

- El útil de la retroexcavadora resta entre 1 y 2m de gálibo en el caso del vibrohincador estándar, por lo que el tramo máximo de pantalla a hincar es de 4,50m.
- Las retroexcavadoras habitualmente empleadas tienen una limitación de 6-7m de longitud máxima de tablestaca por el propio alcance del brazo de la máquina. Esto tampoco supone una limitación, ya que el propio gálibo disponible bajo la bóveda ya impide el empleo de tablestacas de esa longitud.
- El método de hincado limita el tamaño de tablestacas en cuanto a sección, pues el método de vibración no es tan potente como el convencional. Las tablestacas que habitualmente se emplean con este método de hincado suelen ser KL3, HP290 o AZ-24. Esto aplica a todas las soluciones de vibrohincadores acoplados a excavadoras.
- Es posible conseguir gálibo adicional incrementando el recinto de las tablestacas para que estas queden centradas con la clave de la bóveda, y ejecutarlas con la pontona y la máquina en retroceso en lugar de desde una posición lateral.

- En función de la máquina que se emplee, es posible realizar el tramo completo sin llegar a colocar la pontona bajo la bóveda. Para ello, basta con emplear una máquina con un alcance de brazo superior a 5m.
- Los meses con menor actividad de las mareas y por tanto los mejores para la ejecución de las tablestacas son los que se encuentran entre marzo y mayo y entre septiembre y noviembre.
- Se deberá apuntalar el recinto para poder resistir el empuje hidrostático de la columna de agua de 5m una vez se vacíe el recinto.
- El recinto de tablestacas tendrá un margen mínimo de 5m de forma perimetral a la cimentación, a fin de permitir el libre movimiento de la máquina de micropilotes.

### b. Ejecución del nuevo encepado de micropilotes

Trabajando a refugio del recinto estanco de tablestacas se ejecutará el nuevo encepado de micropilotes que refuerza la cimentación existente, la cual ha perdido su capacidad portante debido al deterioro de los pilotes de madera existente.

La ejecución del encepado dentro de un recinto estanco de tablestacas tiene dos grandes ventajas. La primera es que el trabajo es notablemente más cómodo por trabajar en un espacio seco. La segunda de las ventajas es que al ser un espacio aislado, no existe riesgo de contaminaciones a la ría, pues posibles excesos de lechada de micropilotes o vertidos en los hormigonados podrán ser limpiados una vez finalizado el encepado y de forma previa a la retirada de las tablestacas.

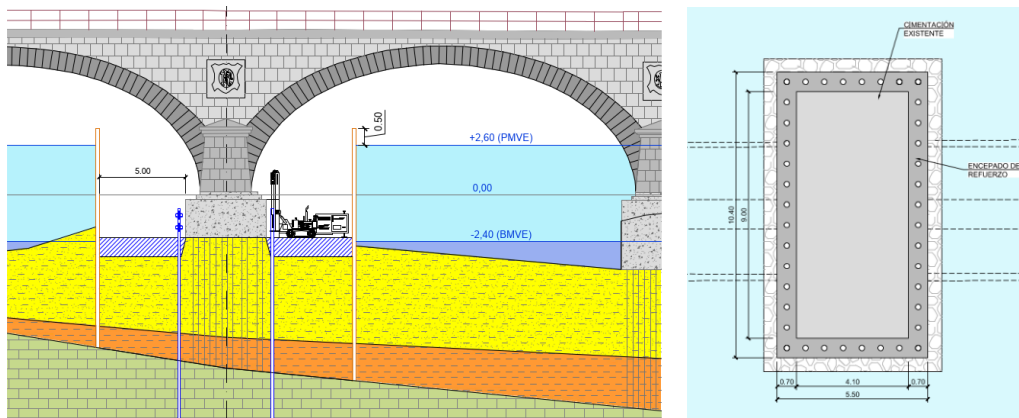


Figura 40. Micropilotadora alojada en recinto estanco. Planta de micropilotes

El encepado en forma de anillo se comprimirán hacia la cimentación existente mediante pasadores metálicos de acero inoxidable, de tal manera que cumplan la función de cosido y transmisión de esfuerzos, así como la de conectarse con el encepado existente, para evitar que colapse la cimentación existente sin posibilidad de derivar sus cargas a los nuevos encepados.

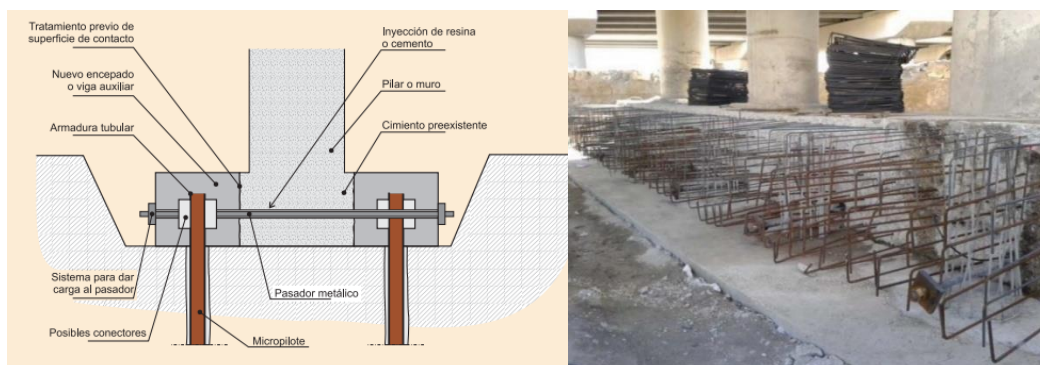


Figura 41. Alternativa 2. Solución recalce nuevo encepado



Figura 42. Recalce micropilotes de forma perimetral y tesado de pasadores para transmisión de esfuerzos

### c. Protección de escollera

De cara a evitar nuevas socavaciones, se colocará una pequeña protección de escollera. Esta protección se colocará tanto en las pilas que es necesario reforzar (pilas 1 y 4), como en las pilas que no requieren actuación (pilas 2 y 3). De esta forma, se evitarán futuros descalces, prolongando la vida útil del puente. Además, esta protección ya existía inicialmente, por lo que consistiría en una recuperación de su estado original.

### d. Rendimientos y plazos

En cuanto al rendimiento, el condicionante es la ejecución de las tablestacas bajo bóvedas. El poco espacio para maniobrar la máquina, los periodos de posicionamiento de la pontona, las ventanas de mareas son factores que reducen considerablemente la ejecución de las tablestacas. Sin embargo, el material es muy blando y la longitud de las mismas no es muy grande, por lo que una vez en posición la máquina podría ser capaz de realizar una de las caras bajo bóveda (5,5m) al día. De hecho, el rendimiento esperado es de 3h para la ejecución de los 5,5m lineales, a contar desde el momento en el que la máquina está posicionada.

Para cada pila que se refuerce, se estima que es posible generar cada recinto estanco en un mes y dos más para la ejecución del encepado de micropilotes. La ejecución completa del recalce de una pila se estima en 5 meses, contando con la retirada de las tablestacas y la generación de la escollera de protección.

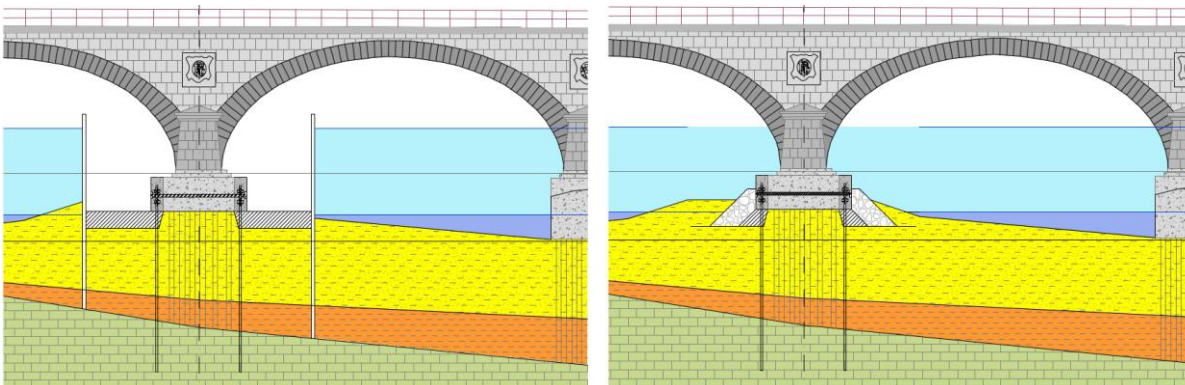


Figura 43. .Solución recalce nuevo encepado

## 10. INVENTARIO AMBIENTAL

### 10.1. CLIMA

El área se caracteriza por un clima oceánico de tipo marítimo templado húmedo, con inviernos poco fríos y veranos suaves. El régimen de humedad es tal, que todos los meses tienen características húmedas, excepto algún mes al año en que la humedad es intermedia.

Según los valores normales y estadísticos recogidos en el Observatorio Meteorológico de San Sebastián "Igeldo" entre 1961-1990 (serie completa), que a efectos de estudio ambiental se considera el más representativo, la temperatura media para el intervalo 1961-1990 en la zona de estudio es de 13,0 °C. Respecto a las temperaturas mínimas medias, enero es el mes más frío de la serie con 5,3 °C de media y agosto el más cálido con 15,5 °C. La temperatura mínima más baja fue observada en enero de 1985 con -10,0 °C y la máxima más alta en julio de 1975 con 38 °C.

La zona de estudio se halla ubicada en una de las franjas geográficas que tiene uno de los valores pluviométricos más altos de Europa, siendo prácticamente todas sus precipitaciones en forma de lluvia.

La media anual para el periodo estimado es de 1.581,1 mm. El reparto de lluvias es bastante regular, con máximos en los meses invernales y mínimos desde junio a septiembre, sin que exista una estación seca. De todos los meses, julio es el más seco con una media de 78,6 mm de precipitación y noviembre el más húmedo con 175,4 mm.

### 10.2. SUELOS Y VEGETACIÓN NATURAL

El ámbito objeto de estudio se encuentra dentro del sistema morfológico fluvio-mareal, sistema caracterizado por recibir influencia tanto fluvial como mareal. El ámbito abarca terrenos pertenecientes a la unidad geomorfológica "Red viaria o transportes".

En toda la zona de estudio, incluido la parte francesa, los materiales geológicos desarrollados son depósitos superficiales del Cuaternario. Se trata de materiales recientes, esencialmente compuestos por limos, arenas y arcillas depositados por el río Bidasoa. En ambos márgenes se encontramos rellenos antrópicos que soportan las zonas urbanizadas.

Por lo tanto, la zona se caracteriza edafológicamente por la ausencia de suelos desarrollados en las márgenes, por lo que la zona carece de valor productivo desde el punto de vista agrológico. Cabe señalar que según el inventario Ihobe, los terrenos afectados por el proyecto no han soportado actividades potencialmente contaminantes del suelo.

En cuanto a la vegetación, la zona directamente afectada por el proyecto está prácticamente desprovista de vegetación vascular, con la excepción de algunas especies ruderales, carentes de interés botánico, que colonizan las grietas y fisuras del puente.



Figura 44. Presencia de vegetación ruderal en las grietas y fisuras del puente

No se ha detectado ninguna especie o comunidad vegetal que destaque por su rareza, su singularidad, su estado de conservación o su estatus legal.

En el entorno próximo de la zona de actuación, se observan algunos retazos de vegetación de marisma, carrizales de *Phragmites australis*, juncales de *Juncus marítima*, que no llegan a formar comunidades vegetales estructuradas en las típicas bandas de vegetación halófila observadas en las marismas en buen estado de conservación.



*Figura 45. Carrizal en ribera derecha en zona no afectada por el proyecto*

En ribera izquierda río abajo del puente de Adif, se halla una formación heterogénea compuesta por árboles plantados, chopos (*Populus gr. deltoides*), arces (*Acer pseudoplatanus*) y tamarices (*Tamarix gallica*), acompañados por vegetación espontánea: fresnos (*Fraxinus excelsior*) laurel (*Laurus nobilis*), cornejo (*Cornus sanguinea*), zarzas (*Rubus gr. ulmifolius*), saúco menor (*Sambucus ebulus*), lastón (*Brachypodium pinnatum*), y muchas otras especies en las que abundan las especies ruderales.

En la zona directamente contigua al puente aguas abajo del mismo, se localiza la zona que se verá afectada por el acceso de la maquinaria, donde la vegetación está totalmente dominada por zarzas acompañadas de algunos de los arbustos citados anteriormente.



*Figura 46. Zona de acceso entre puentes*

En conjunto, la vegetación de ribera de las zonas cercanas a la zona de actuación se caracteriza por su mal estado de conservación consecuencia de las alteraciones del cauce y de la dinámica fluvial por

las actividades humanas. Predominan las comunidades vegetales ruderales carenes de interés, y abundan algunas de las especies exóticas invasoras más peligrosas conocidas en la Comunidad Autónoma del País Vasco: *Arundo donax*, *Baccharis halimifolia*, *Cortaderia selloana*, *Buddleja davidii*, *Coniza canadiensis*, *Fallopia japónica*, *Paspalum vaginatum*, *Robinia pseudoacacia*, *Spartina alternifolia*.



Figura 47. *Cortaderia selloana* y *Baccharis halimifolia* en la ribera derecha de la ría del Bidasoa

### 10.3. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

El estuario del Bidasoa pertenece al tipo de hábitats de interés comunitario “1130 Estuario”.



Figura 48. Estuario del Bidasoa desde Plaiaundi

Los compromisos de protección derivados de la Directiva Hábitat (92/43/CE) son de aplicación para los hábitats incluidos en Lugares de Interés Comunitario (LIC), es decir, espacios incluidos en la Red Natura 2000. Para los hábitats no incluidos en esta Red, el artículo 11 de la citada Directiva establece únicamente la vigilancia.

El ámbito del proyecto se encuentra cercano al extremo sur del espacio FR7212013 Estuaire de la Bidassoa et Baie de Fontarabie, y se encuentra en la proximidad de los espacios FR7200774 Baie de Chingoudy, ES0000243 Txingudi y ES2120018 Txingudi-Bidasoa (ver apartado Espacios Protegidos). Por lo tanto, según el Artículo 45 de la LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad que traspone la Directiva Hábitat 43/92/CEE al Derecho Español, *las administraciones competentes tomarán las medidas apropiadas (...) para evitar en los espacios de la Red Natura 2000 el deterioro de los hábitat naturales y de los hábitat de las especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de estas áreas, en la medida en que*

dichas alteraciones puedan tener un efecto apreciable en lo que respecta a los objetivos de la presente ley.

Las medidas de gestión de los espacios ES0000243 Txingudi y ES2120018 Txingudi-Bidasoa están definidos en el DECRETO 356/2013, de 4 de junio, por el que se designa la Zona Especial de Conservación «Txingudi-Bidasoa» (ES2120018) y se aprueban sus medidas de conservación y las de la Zona de Especial Protección para las Aves ES0000243 «Txingudi».

A fecha de redacción del presente documento, ninguno de los espacios franceses posee un plan de gestión aprobado (DOCOBS, actualmente en fase de redacción).

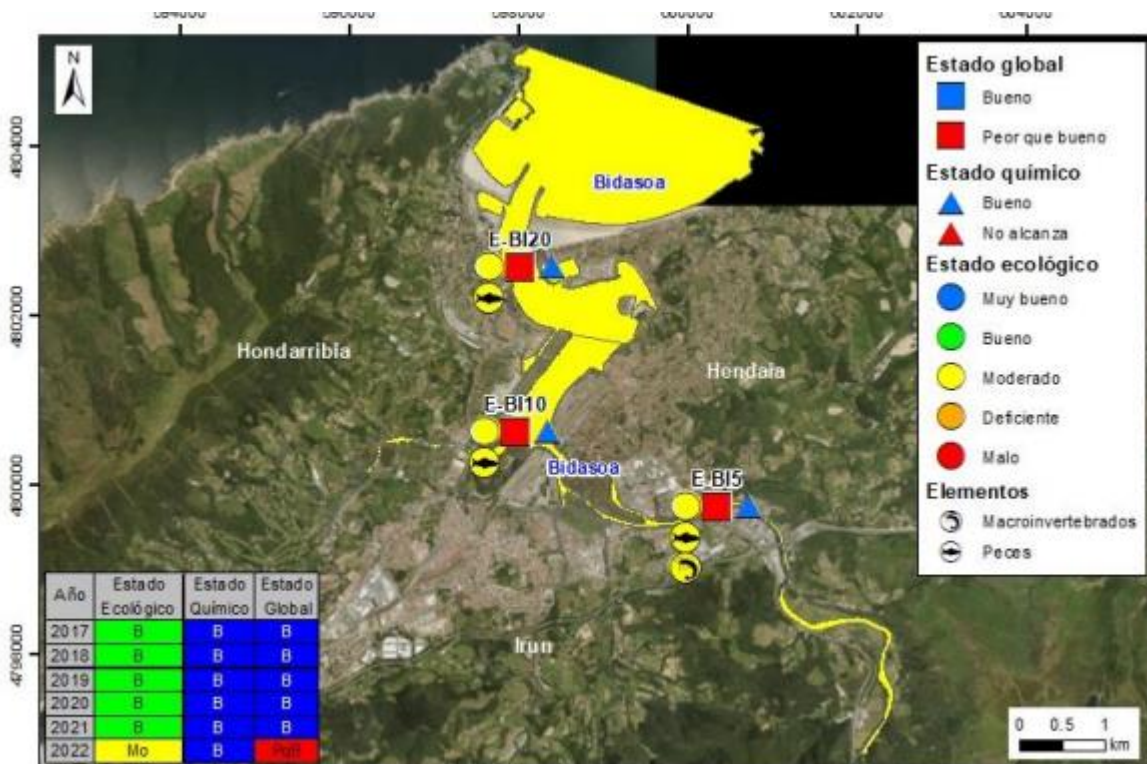
#### 10.4. HIDROLOGÍA Y CALIDAD DE LA RED HIDROLOGICA

En cuanto a la Hidrología subterránea, el ámbito afectado por el proyecto forma parte del Dominio Hidrogeológico del Cuaternario, si bien al tratarse de un espacio urbano, el área se caracteriza por una baja vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos y no existe ningún manantial en la zona de intervención.

La red hidrológica superficial del área de estudio se enmarca en la Unidad Hidrológica Bidasoa, de 76 km<sup>2</sup> de superficie.

Según la caracterización de las masas de aguas superficiales realizada por el Gobierno Vasco siguiendo la metodología de la Directiva Marco del Agua (Gobierno Vasco, 2005), el tramo de la ría del Bidasoa incluido en el área de estudio corresponde a la masa de agua de transición Bidasoa (Código ES111T012010).

En el último informe de calidad ecológica disponible (URA, 2022), la masa de agua de transición del Bidasoa se diagnostica, en la campaña 2022 en un estado peor que bueno, ya que, aunque el estado químico alcanza el buen estado, este año el estado ecológico es moderado, debido a los peces en toda la masa, y a los macroinvertebrados en la parte más interna. Esta situación de incumplimiento de objetivos medioambientales no se había dado en los cinco años precedentes.



Masa de agua de transición del Bidasoa: calificación del estado ecológico, químico y global de las estaciones y la masa, en 2022, así como su evolución en los últimos 6 años. En la leyenda y en cada estación sólo se representan los elementos o contaminantes que determinan los estados ecológico y químico, respectivamente. Cuando todos los contaminantes cumplen, o todos los elementos están en muy buen estado, no se representa ninguno.

Código	Estación	MI	P	F	M	BI	CG	SP	HM	Estado Ecológico	Estado químico	Estado
E-BI5	Irun (Behobia)	Mo	Mo	B	Mo	Mo	MB	MB	Mo	Mo	B	PqB
E-BI10	Irun (Amute)	B	Mo	MB	B	Mo	MB	MB	Mo	Mo	B	PqB
E-BI20	Hondarribia (Txingudi)	B	Mo	MB	B	Mo	MB	MB	Mo	Mo	B	PqB
	Bidasoa Transición	B	Mo	MB	B	Mo	MB	MB	Mo	Mo	B	PqB

Cuadro Resumen y el diagnóstico de Estado en la masa de agua de transición del Bidasoa en 2022. (Claves: Macroinvertebrados (MI), fauna ictiológica (P), fitoplancton (F), macroalgas (M), estado biológico (BI), condiciones generales (CG) y estado ecológico: muy bueno (MB), bueno (B), moderado (Mo), deficiente (D) y malo (M). Sustancias preferentes (SP): muy bueno (MB), bueno (B), y no alcanza el buen estado (NA). Estado químico: bueno (B), y no alcanza el buen estado (NA). Estado: bueno (B) y peor que bueno (PB).

Desde que se realizó en 2004 el estudio de presiones e impactos en esta masa de agua, se ha ido avanzando mucho en saneamiento, tanto en la cuenca como en el propio estuario. Esto tiene su reflejo en la mejoría de indicadores fisicoquímicos asociados a aguas y sedimentos. Sin embargo, se han observado valores relativamente altos del índice de clorofila en la zona interior (E-BI5) que dieron lugar al incumplimiento del fitoplancton en esa zona en 2019 y 2020. En todo caso, el empeoramiento del fitoplancton en la estación E-BI5 no ha llegado a penalizar a la masa de agua en su conjunto (salvo por el cambio de estado de este elemento de muy bueno a bueno) y, además, parece estar frenándose.

Además, en la zona media (E-BI10) la frecuencia de floraciones fue haciéndose más alta a partir de 2015 y, aunque la abundancia celular ya no interviene en la evaluación, podría ser otro indicio de cambio en las comunidades. Estos cambios podrían tener que ver con el hecho de que el saneamiento, aunque en la parte española haya avanzado, en la parte francesa todavía pueden existir vertidos a la parte media del estuario. Además, hay que hacer notar que esta zona media es un lugar de atrapamiento de materiales, lo que favorecería la acumulación de células fitoplanctónicas en la zona de la E-BI10. El hecho de que los peces no hayan cumplido este año no tiene una explicación clara, puesto que no ha habido presiones nuevas que lo expliquen y el estuario sigue mejorando, por lo que emerge la posibilidad de un problema metodológico.

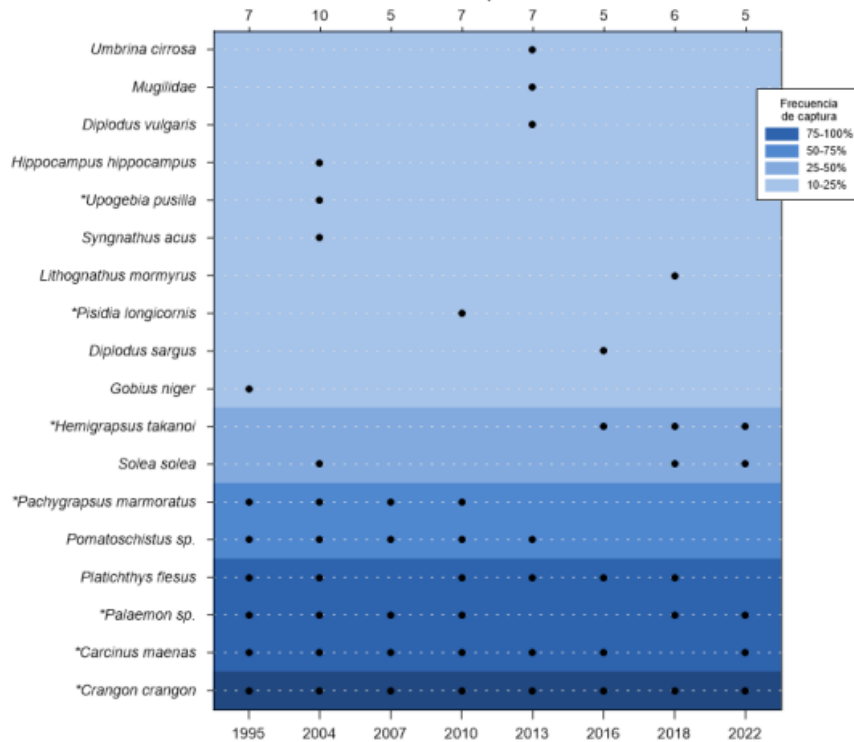
## 10.5. FAUNA

El área de estudio se sitúa próxima a la desembocadura del río Bidasoa. La comunidad faunística presente es característica de zonas de estuario, aunque también aparecen especies de interior, que se desplazan principalmente en busca de alimento.

A continuación, se enumeran las muestras de fauna demersal recogidas durante la campaña de 2022 en el informe de Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco, URA 2022. Además de los datos de la “Red de Seguimiento”, se dispone también de los datos obtenidos en 1996 e incluidos en el informe “Estudio de la calidad biológica de los sedimentos de los estuarios interiores de los ríos Bidasoa, Oiartzun y Urumea”. Existen también datos anteriores (1987 y 1988) que no hemos utilizado puesto que los transectos y metodología utilizada no es equiparable al utilizado actualmente. En estos años han sido identificados 18 taxones, 11 de peces y 7 de crustáceos. Todos los taxones identificados son especies habituales de estos ecosistemas que soportan amplios rangos de salinidad, principal condicionante de la vida en estas zonas de transición. Tal y como se muestra en la siguiente figura, la frecuencia de aparición de todas las especies difiere año a año, presentando un máximo de riqueza en 2004 y un mínimo en 2007, 2016 y 2022. El listado de especies presentado en la figura aparece ordenado de acuerdo con la frecuencia de aparición de las especies, reflejando que:

- la especie capturada el 100% de las ocasiones es el crustáceo *Crangon crangon* (quisquilla gris);
- la especie alóctona e invasora *Hemigrapsus takanoi* (cangrejo japonés) se volvió a detectar en 2022 (Asakura y Watanabe, 2005; Martínez y Adarraga, 2005, 2006; Dauvin et al., 2009), más de la mitad de los taxones registrados aparecen de forma ocasional (una aparición a lo largo de toda la serie de datos).





183 Listado de especies capturadas en el estuario del Urumea (1995-2022). El gradiente de color indica la frecuencia de aparición: parte del azul oscuro (100% ocasiones) al azul más claro (10-25% ocasiones). El eje X superior indica el número de especies identificado en cada año muestreado. El asterisco señala que el taxón es un crustáceo.

En líneas generales, se aprecia un descenso progresivo de la riqueza y la abundancia de peces y crustáceos de ejemplares en el tramo exterior e interior del estuario; en el tramo medio, por el contrario, la riqueza y la abundancia muestran valores superiores al año anterior. Los picos de abundancias detectados en las tres estaciones corresponden a la captura máxima de cangrejos verdes, quisquillas comunes y cabuxinos. En cuanto a la diversidad, el descenso en la estación externa e interna es acusado (alcanzando el valor mínimo), apreciándose una tendencia positiva en la parte media del estuario.

De acuerdo con los rangos establecidos para la clasificación de la calidad, en 2022 la valoración global de la masa de agua alcanza la calificación de 'Buen potencial', en el límite con "Potencial Moderado". En líneas generales, la evolución de la calidad de la masa de agua del Urumea muestra una tendencia al empobrecimiento. Tras la pérdida de calidad de mediados de la década de 2000, el sistema mantiene su progresión positiva iniciada en 2010, alcanzando en 2013 su valor máximo, para posteriormente perder calidad progresivamente (hasta la actualidad).

En cuanto a la fauna terrestre se refiere, señalar que el puente se ubica en una zona urbana, por tanto este tramo de río es utilizado mayoritariamente por aves y mamíferos como zona de paso, en sus desplazamientos diarios o en sus periodos de migración o dispersión, aunque ninguna de ellas se reproduce en el puente ni en las inmediaciones. No obstante, es importante destacar la función de este tramo de río como corredor faunístico, bien para desplazarse aguas arriba del río o bien acceder a las zonas de estuario, siendo utilizado principalmente por especies de peces, aves y mamíferos.

Entre las especies que pueden utilizar este tramo de río como corredor destaca el Visón europeo Bisoi europarra (*Mustela lutreola*), por estar catalogado en peligro de extinción a nivel estatal y de la CAPV, e incluido en los anexos II y IV de la Directiva Hábitat. El río Bidasoa está clasificado como Área de interés Especial para su conservación, según su Plan de Gestión aprobado en Gipuzkoa (O.F. 12 de mayo 2004). El tramo de río donde se ubica el puente se encuentra ya fuera de los límites de dicha Área de interés, pero su importancia como corredor radica en que conecta las Islas del Bidasoa – que son área de interés - con Plaiaundi y Jaizubia, enclaves de alto valor para la preservación de este mustélido y de gran valor faunístico en general.

Respecto a las aves que pueden utilizar este tramo del río destacan el Andarríos Chico Kuliska txikia (*Actitis hypoleucos*) – catalogado como rara en el País Vasco-, Chorlitejo Chico Txirritxo txikia (*Charadrius dubius*) – como vulnerable-, Martín Pescador Martin Arrantzalea (*Alcedo atthis*) – de interés especial e incluida en el Anexo I de la Directiva Aves-, Lavandera Blanca Buztanikara zuria (*Motacilla alba*), Gaviota Reidora Antxeta mokogorria (*Larus ridibundus*), Gaviota patiamarilla Kaio hankahoria (*Larus michahellis*), Garceta Común Lertxunto txikia (*Egretta garzetta*), Garza real Lertxun hauskara (*Ardea cinerea*), Ánade azulón Basahatea (*Anas platyrhynchos*) o el Cormorán grande Ubarroi handia (*Phalacrocorax carbo*), entre otros.

## 10.6. ESPACIOS PROTEGIDOS

El ámbito de estudio se encuentra cercano con el extremo sur del espacio FR7212013 Estuaire de la Bidassoa et Baie de Fontarabie, y se encuentra en la proximidad de los espacios FR7200774 Baie de Chingoudy, ES0000243 Txingudi y ES2120018 Txingudi-Bidasoa.

Ninguno de estos espacios coincide gráficamente con la ubicación del puente, pero se encuentran muy cercanos (limitan con los dos puentes anexos).

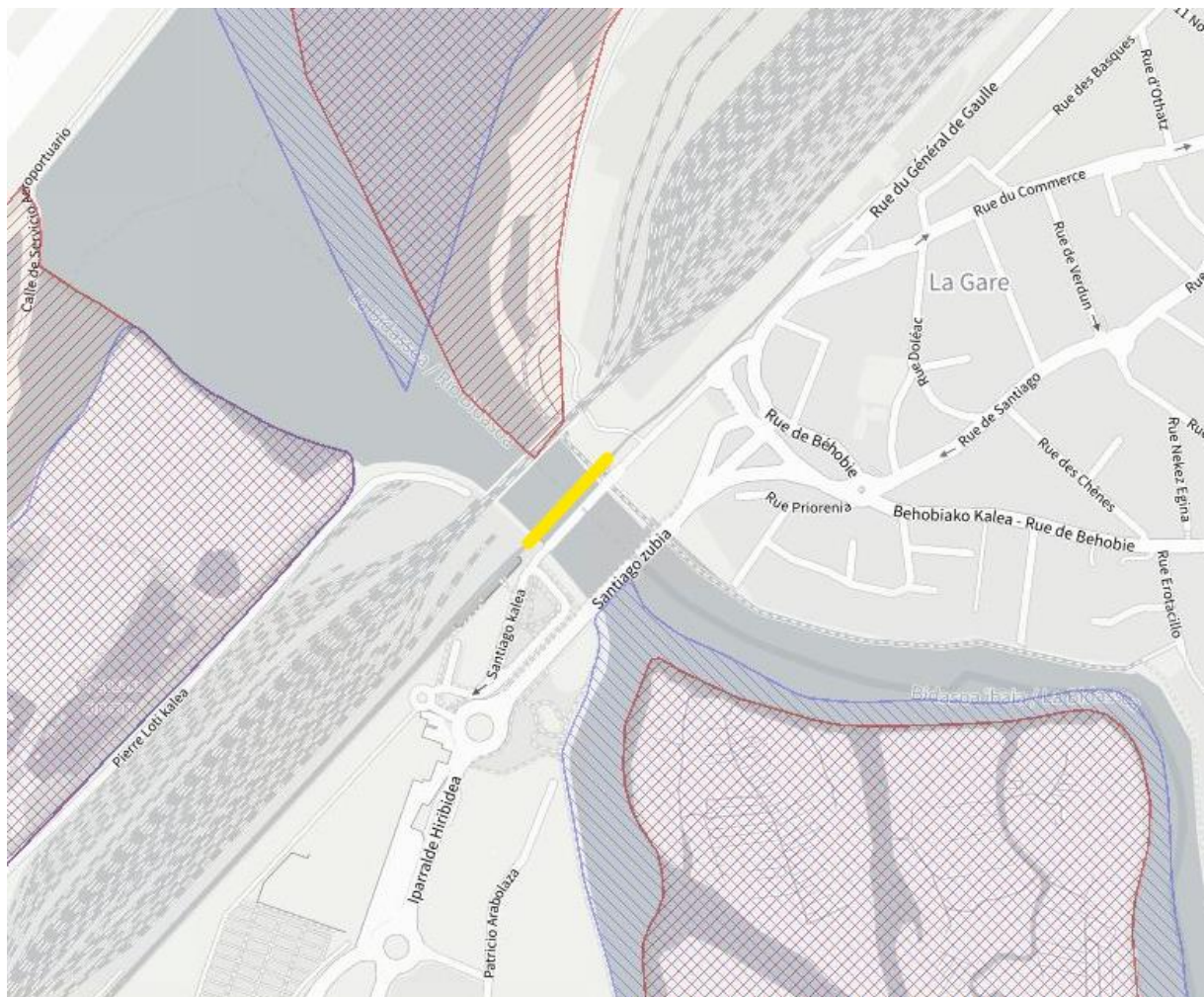


Figura 49. Situación del puente respecto a los espacios protegidos

Todos estos espacios están incluidos en la Red Natura 2000, cuyo objetivo es garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario y de los hábitats de las especies de interés comunitario.

## 10.7. ATMÓSFERA

Siguiendo la zonificación de Gobierno Vasco, el ámbito de estudio se enmarca en la zona de Donostialdea, donde en la actualidad se cuenta con 10 estaciones para el control de la calidad atmosférica, siendo la estación más cercana del ámbito de estudio la de Irún, calle de la Aduana, 28.

Según el último informe anual de la calidad del aire de la CAPV (año 2022), de Red de Control de Calidad del Aire de la CAPV perteneciente a Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente, Política Territorial y Vivienda, los niveles de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, partículas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), CO, O<sub>3</sub>, benceno y metales pesados se encuentra por debajo de los límites de calidad del aire.

## 10.8. EROSIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El ámbito de intervención se encuadra en un paisaje urbano sobre fondo plano de dominio estuarino. Las aguas de la ría del Bidasoa constituyen un agente erosivo de primera magnitud aunque en el ámbito de estudio, el encauzamiento de la ría limita la erosión en las márgenes y la limita a los fenómenos de arrastres de sedimentos en función de las corrientes fluviales y de las mareas.

En cuanto al paisaje de la zona, se trata de un paisaje profundamente influenciado por la acción humana, si bien la presencia de la masa de agua de la ría del Bidasoa y de las islas, aporta naturalidad y enriquece la diversidad paisajística, marcando claros contrastes con el área urbana circundante y los puentes que cruzan la ría.

La tipología de las viviendas en ambos flancos del río es diferente, en la zona francesa dominan viviendas de poca altura, con su zona ajardinada privada, mientras que en la zona de Irún es generalizada la presencia de bloques de viviendas de varias alturas. Se puede concluir que se trata de un paisaje con calidad visual media y fragilidad visual alta, debido al entorno urbano y al intenso tránsito de vehículos que soportan los puentes que cruzan la ría, lo que aporta un elevado número de observadores, junto con la pasarela peatonal en ribera derecha, muy transitada por peatones y ciclistas.



*Figura 50. Vista aérea del puente entre otros tres puentes entre zonas de instalaciones ferroviarias*

## 10.9. PATRIMONIO CULTURAL

El puente objeto de este proyecto es Declarado Bien Cultural denominado Puente del topo en la frontera con un grado de protección calificado, especial por pertenecer al patrimonio industrial. Se engloba en la categoría conjunto monumental. Camino de Santiago.

Está conformado por cinco ojos cuyos arcos adovelados son de sillería al igual que los apoyos sobre el lecho del río. El resto de los muros desde los arcos hasta el tablero superior es de mampostería.

El año de construcción data de 1912 por lo que su periodo es de edad contemporánea y tiene un buen estado aparente.

## **10.10. PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES**

La permeabilidad territorial en las zonas cercanas a la zona de actuación está asegurada para peatones y vehículos por el Puente de Santiago sobre la ría del Bidasoa y paralelo al mismo se encuentra un puente peatonal.

El uso de la pasarela en margen derecha también está permitido para peatones y ciclistas.

Dado las características del Proyecto, la permeabilidad territorial entre los municipios de Hendaya y de Irún no se verá afectada para peatones. Tampoco se prevé ningún condicionante para el tránsito fluvial de embarcaciones durante las obras.

El tráfico de trenes sobre el puente se mantendrá sin condicionantes durante toda la fase de obras.

Otros servicios existentes en el propio puente, como es el tendido eléctrico, no tendrán afección alguna por el presente proyecto.

## **10.11. SITUACIÓN FÓNICA**

A nivel de normativa, el municipio de Irún dispone de una Ordenanza Municipal de ruidos y vibraciones (27-10-04).

El desarrollo del proyecto no producirá un incremento de las circulaciones de trenes por lo que la situación fónica en fase de explotación no variará por la ejecución de las obras.

## **11. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL DE APLICACIÓN**

*Se incluye en este apartado la normativa vigente que sea de aplicación al proyecto, incluida la legislación francesa, así como los Planes Territoriales Sectoriales, identificando los requisitos legales que sean de aplicación.*

### **11.1. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA**

#### **11.1.1. Legislación de protección y uso sostenible del litoral**

El proyecto, por localizarse dentro de Dominio Público Marítimo Terrestre, debe cumplir la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, además del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Según este Reglamento, y en lo que se refiere a la tramitación de proyectos:

*Artículo 98. Tramitación de los proyectos.*

*1. La tramitación de los proyectos de la Administración General del Estado se realizará conforme a lo dispuesto en este artículo, con sometimiento en su caso, a información pública y a informe de los Departamentos y organismos que se determinen.*

*Si bien, al final de este mismo artículo se considera lo siguiente:*

*6. Quedarán excluidos de la tramitación anterior los proyectos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de escasa entidad, o de obras de reparaciones menores o de conservación y mantenimiento.*

En cuanto a la ejecución de las obras, y en cumplimiento del Artículo 110. Actividades y ocupaciones sujetas a autorización administrativa previa, es necesario que Costas emita esta autorización para la

ocupación de Dominio Público Marítimo Terrestre que se va a producir temporalmente durante las obras, antes del inicio de las mismas.

Antes de la aprobación definitiva del proyecto, deberá obtenerse la autorización que se otorga conforme a esta Ley, para la ejecución de las obras. Por ello, se tramitará la correspondiente Solicitud de Reserva, junto con una Solicitud de Autorización Administrativa para la ejecución de las obras, por parte del titular del puente.

Es obligatorio para la ejecución de las obras tener actualizada y vigente la Concesión otorgada por Costas.

### 11.1.2. Legislación de evaluación ambiental

El presente proyecto no se encuentra incluido en el Anexo 1.- Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria, y Anexo 2.- Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada, del Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Si bien, según el Artículo 7.2. de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, *serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

Por experiencias previas de construcción de los proyectos de reparación del puente sobre el río Bidasoa de la línea Madrid-Hendaya y las autorizaciones obtenidas en el proyecto de itinerario ciclista y peatonal por Pierre Loti y bajo los puentes internacionales, con alcances similares al presente proyecto, se puede llegar a la conclusión de que la afección a Red Natura es No Significativa ya que esta fue la conclusión en los citados proyectos.



Figura 51. Refuerzo mediante micropilotes realizado en el puente de ADIF

En el apartado 12 se justifica que la afección a Red Natura es No Significativa por lo que no es de aplicación iniciar un procedimiento de tramitación ambiental.

Dentro de este mismo Artículo 7 de la Ley 21/2013, se contempla lo siguiente:

*Artículo 7.2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada: ... c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*

### *1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera*

La reparación de este puente no conlleva cambios en su uso o en la frecuencia de paso de trenes. Tampoco modifica la tecnología empleada para el transporte en él. No hay por tanto cambios en fase de explotación en lo que a emisiones atmosféricas se refiere.

Las emisiones atmosféricas en fase de obras, teniendo en cuenta que se trata de una intervención moderada y que no se alargará en el tiempo, no son significativas.

### *2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*

La reparación del puente no modifica el uso, la frecuencia de paso, ni la tecnología de transporte en este punto, por lo que no tendrá efecto alguno en lo que a vertidos a cauce o al litoral se refiere. No se producen vertidos actualmente, y tampoco van a producirse tras la reparación.

En fase de obras, tampoco está previsto que se genere vertido alguno a cauce público o al litoral. Además, se establecen medidas para evitar que estos vertidos se puedan producir de forma accidental.

Por todo lo anterior, este proyecto no supone un incremento significativo de los vertidos a cauce público o al litoral.

### *3.º Incremento significativo de la generación de residuos.*

Al no modificarse la explotación de la infraestructura, su operativa o su uso tras la reparación, este proyecto no supone incremento alguno en lo que a generación de residuos se refiere.

Durante las obras se generarán los residuos habituales en una intervención de este tipo, si bien al no ser necesarios movimientos de tierra ni demoliciones de envergadura, el volumen será muy moderado.

Por tanto, este proyecto no supone incremento significativo de la generación de residuos.

### *4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales*

La reparación del puente consumirá recursos naturales durante la ejecución de las obras, concretamente piedra, árido y agua para la fabricación del hormigón empleado para el relleno y consolidación de las cimentaciones, y combustibles para el funcionamiento de la maquinaria, todo ello en cantidades que no pueden considerarse significativas, y que en cualquier caso se consumirán únicamente de forma puntual en esa fase.

No hay incremento alguno en la utilización de recursos naturales en fase de explotación. No hay tampoco una ocupación significativa permanente de suelos. Por tanto, no se considera de aplicación este punto.

### *5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

En el apartado 12 se justifica que la afección sobre los espacios Red Natura 2000 afectados es No Significativa, tanto en lo que a posibles daños directos se refiere, como posibles efectos indirectos.

### *6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.*

El puente objeto de este proyecto es Declarado Bien Cultural denominado Puente del topo en la frontera con un grado de protección calificado, especial por pertenecer al patrimonio industrial. Se engloba en la categoría conjunto monumental. Camino de Santiago.

Está conformado por cinco ojos cuyos arcos adovelados son de sillería al igual que los apoyos sobre el lecho del río. El resto de los muros desde los arcos hasta el tablero superior es de mampostería.

El año de construcción data de 1912 por lo que su periodo es de edad contemporánea y tiene un buen estado aparente.

El proyecto tiene como objeto su reparación y mantenimiento por lo que es una afección positiva.

## 11.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL

### 11.2.1. Planes Territoriales Sectoriales de Ordenación de las Márgenes de los Ríos y Arroyos de la CAPV

El PTS de Ordenación de Márgenes de los Ríos y Arroyos de la C.A.P.V. cuenta con aprobación definitiva mediante Decreto 415/1998 de 22 de diciembre de 1998.

Este PTS ha sido sometido a su modificación según el Decreto 449/2013, de 19 de noviembre, por el que se aprueba definitivamente la Modificación del PTS (Vertientes Cantábrica y Mediterránea). (BOPV de 12 de diciembre de 2013). Corrección de errores (BOPV de 27 de enero de 2013).

Según su componente medioambiental, la ribera izquierda de la ría del Bidasoa contigua al puente internacional de Adif está incluida en la categoría “Zonas de interés naturalístico preferente”.

De acuerdo a la componente urbanística, el tramo de la margen izquierda bajo los puentes se califica de “márgenes ocupadas por infraestructuras de comunicación interurbanas”.



Figura 52. Componente urbanística del PTS de ríos y arroyos

### 11.2.2. Plan Territorial de Protección y Ordenación del Litoral de la CAPV

El Plan Territorial Sectorial de Protección y Ordenación del Litoral de la C.A.P.V. se aprueba definitivamente mediante el Decreto 43/2007, de 13 de marzo. Actualmente el PTS se encuentra en proceso de revisión y adaptación. A continuación, se muestra la ordenación propuesta en el Avance de 2022:



Figura 53. PTS Litoral avance 2022

Tal y como puede apreciarse en la imagen, el ámbito del proyecto incluye las siguientes categorías cercanas Espacios Protegidos, Red Natura 2000, Marismas, ámbitos de especial protección y ámbitos de mejora ambiental.

El propio puente y sus accesos se encuentran clasificados como ámbitos desarrollados.

### 11.3. LEGISLACIÓN FRANCESA

Parte de la obra se desarrolla en el Estado Francés por lo que las obras están también sometidas a la legislación francesa, concretamente a la Ley de aguas y a la Ley de Medioambiente en cuanto a la evaluación de sus incidencias sobre las zonas Natura 2000.

Las obras de reparación del puente son susceptibles de apuntarse dentro del ámbito de aplicación de la **Ley de aguas** por virtud de los apartados siguientes (artículo R. 214-1 de la ley de medioambiente).

#### Título III Impactos en el medio acuático o en la seguridad pública

*3.1.1.0. Instalaciones, obras, terraplenes y espigones, en el cauce menor de un río, constituyendo:*

1. *Un obstáculo al flujo de crecidas (Autorización)*
2. *Un obstáculo a la continuidad ecológica*
  - a. *Generando una diferencia de nivel superior o equivalente a 50 cm, en cuanto al caudal anual medio de la línea de agua entre el río arriba y el río abajo del puente o de la instalación (Autorización)*
  - b. *Generando una diferencia de nivel superior a 20 cm pero inferior a 50 cm en cuanto al caudal anual medio de la línea de agua entre el río arriba y el río abajo del puente o de la instalación (Declaración)*

*A los efectos de este apartado, la continuidad ecológica de los cursos de agua se define por la libre circulación de especies biológicas y por el buen desarrollo del transporte natural de sedimentos*

*3.1.2.0. Instalaciones, puentes, obras o actividades que obliguen a modificar el perfil longitudinal o el perfil transversal del cauce menor de un río, excluidos aquellos mencionados en el apartado 3.1.4.0, u obligando a derivar un río:*

1. *Sobre una longitud de río superior o equivalente a 100 m (Autorización)*
2. *Sobre una longitud de río inferior a 100 m (Declaración)*

*El cauce menor de un río es el espacio cubierto por el agua que fluye hasta su totalidad antes de desbordarse.*

*4.1.2.0. Obras portuarias de acondicionamiento y demás obras realizadas en contacto con el medio marino e impactando directamente en dicho medio*

1. *De un valor superior o equivalente a 1.900.000€ (Autorización)*
2. *De un valor superior o equivalente a 160.000€ pero inferior a 1.900.000€ (Declaración)*

Según lo descrito en este artículo, es necesario obtener una Declaración.

En cuanto a la **Ley de Medioambiente** francesa, el proyecto de reparación del puente ferroviario sobre el Bidasoa de E.T.S. queda supeditado a la evaluación de las incidencias en la Red Natura 2000, por aplicación de los artículos L 414-1 y siguientes de la ley de medio ambiente.

La evaluación de las incidencias de un proyecto sobre una zona perteneciente a la red Natura 2000 o a proximidad directa de la misma, se apunta en el cuadro de la aplicación de los artículos L.414-4, R.414-19, R.414-21 y R.414-23 de la Ley de Medio Ambiente.



El contenido del estudio de incidencias debe cumplir las recomendaciones de la «Guía metodológica para la evaluación de las incidencias de los proyectos y programas de infraestructuras y acondicionamientos en las zonas Natura 2000» (MEDD 2004), el Decreto nº2010-365 del 9 de abril de 2010, relativo a la evaluación de las incidencias Natura 2000, así como las circulares DNP/SDEN nº2004-1 del 5 de octubre de 2004 y DGALN/DEB/SDEN del 15 de abril de 2010

## 12. EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000

El objeto de este apartado es evaluar las repercusiones que los elementos y acciones del proyecto, tanto en fase de construcción como de funcionamiento, pudiera tener sobre los espacios de la Red Natura 2000.

### 12.1. IDENTIFICACION DE LOS ESPACIOS RED NATURA 2000 POTENCIALMENTE AFECTADOS POR EL PROYECTO

El ámbito de estudio se encuentra cercano con el extremo sur del espacio FR7212013 Estuaire de la Bidassoa et Baie de Fontarabie, y se encuentra en la proximidad de los espacios FR7200774 Baie de Chingoudy, ES0000243 Txingudi y ES2120018 Txingudi-Bidasoa.

Ninguno de estos espacios coincide gráficamente con la ubicación del puente, pero se encuentran muy cercanos (limitan con los dos puentes anexos).

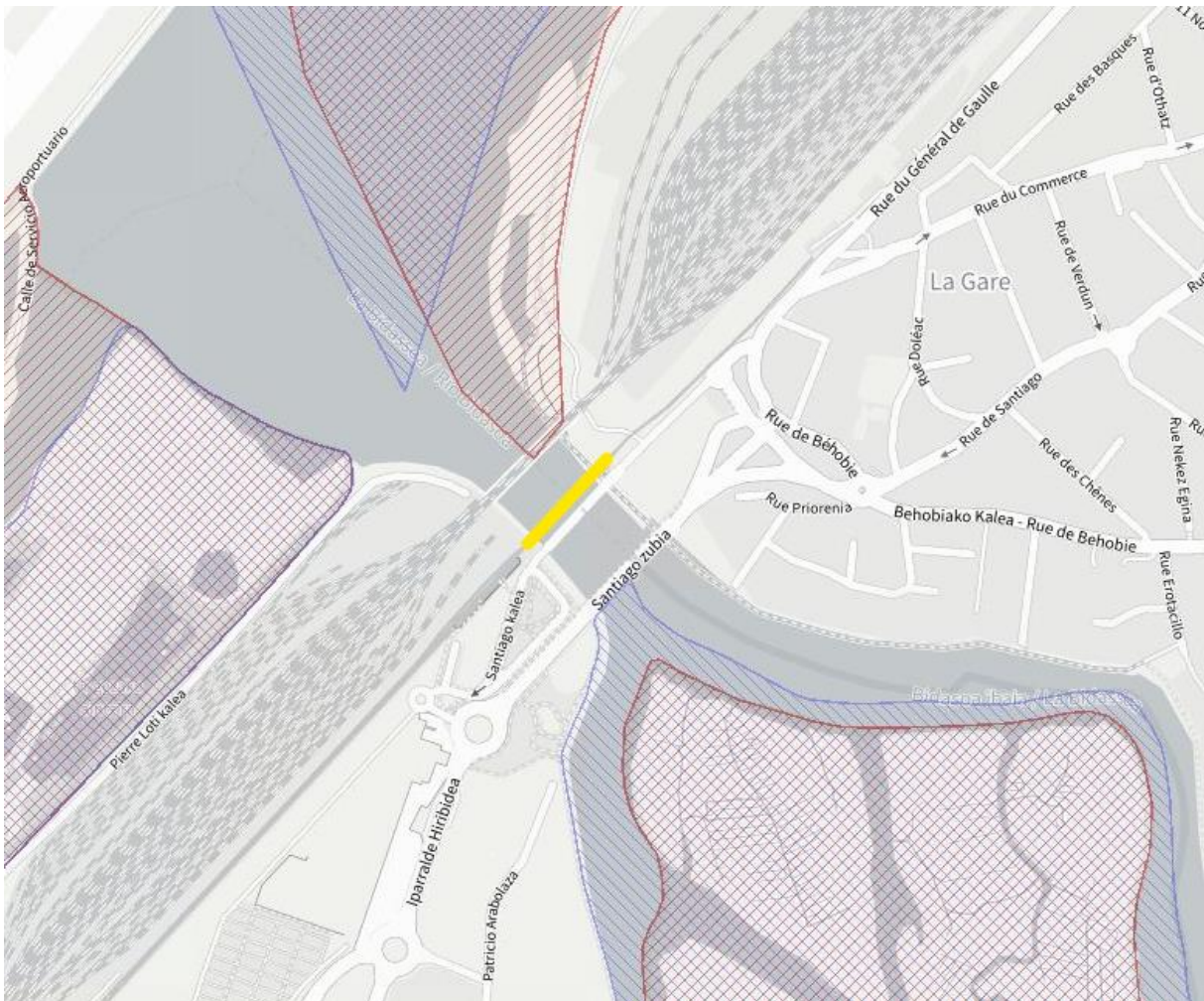


Figura 54. Situación del puente respecto a los espacios protegidos

Todos estos espacios están incluidos en la Red Natura 2000, cuyo objetivo es garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario y de los hábitats de las especies de interés comunitario.

## 12.2. INVESTIGACIONES DE CAMPO

La zona de estudio se sitúa río arriba del estuario del Bidasoa, en la frontera entre los términos municipales de Hendaya y de Irún.

El análisis de la fotografía aérea muestra que el sector se encuentra altamente antropizado por la existencia de las instalaciones relacionadas con la estación de Hendaya y la red de ferrocarril, pero también por la densidad de los barrios residenciales y las infraestructuras deportivas. De mismo modo, el aeropuerto de Hondarribi se sitúa a unos centenares de metros río abajo de la zona proyecto.

La zona también es ampliamente recorrida por varios ejes de circulación como la vía de ferrocarril, la red vial y también una importante red peatonal a lo largo de las orillas del Bidasoa.

Las presiones debidas a las actividades humanas, en términos de ocupación del espacio, de perturbación y de ruido, hacen que la zona sea muy poco atractiva para la fauna y la flora.

Las prospecciones de campo han cubierto un lineal de unos 200 metros en ambas orillas río arriba y abajo del puente ferroviario.

### 12.2.1. Hábitats naturales y flora

#### 12.2.1.1. Las orillas del Bidasoa en ambas partes del puente

A nivel del proyecto en una longitud de varias decenas de metros río arriba y abajo, las orillas del Bidasoa muestran un aspecto altamente retocado (artificialización, calibrado, colocación de escolleras) para garantizar la estabilidad de los 4 Puentes sucesivos sobre la zona, artificializándose así los hábitats naturales existentes.

En torno al puente ferroviario, la orilla derecha está dominada por tres especies invasivas, la *Fallopia japónica*, la *buddleja* y la *baccharis*. La *baccharis* domina el estrato arbustivo y principalmente a pie de orilla. La *Fallopia* y la *buddleja* colonizan el talud y se acompañan de hierba de la pampa (*Cortaderia selloana*), higueras, saúcos, zarzales, yedras y umbelíferas.

Subiendo río arriba del puente vía, la parte alta de la orilla está colonizada por diferentes especies ornamentales procedentes de los jardines de las viviendas cercanas.

En la orilla derecha, la vegetación arbustiva y arbolada resulta globalmente muy limitada.



*Fallopia japónica y umbelíferos al pie del puente*



*Pie de puente dominado por la baccharis acompañada en la parte alta del talud por especies arboladas procedentes de jardines*



*Más río arriba se observa la existencia de cañaverales acompañados siempre con baccharis*

En la orilla izquierda, la vegetación arbustiva y arbolada resulta más desarrollada (chopos y arces principalmente y algunos escasos fresnos) haciendo que desaparezcan la *baccharis* y la *Fallopia*. La

*buddleja* sigue muy presente a nivel del estrato arbustivo (en particular al pie del puente), acompañada principalmente por zarzales y yedra.

Subiendo río arriba del puente vía, la vegetación en las orillas se va empobreciendo con las especies ruderales, y algunos brotes de avellaneros, chopos y fresnos.



*La buddleja es muy abundante en torno al puente*



*Estrato arbolado denso dominado por los arces y los copos inmediatamente río arriba del puente*



*Vegetación muy escasa y pobre subiendo más hacia río arriba*

De manera global, las orillas del Bidasoa río arriba y abajo del puente vía muestran un aspecto muy deteriorado en relación con las importantes presiones antrópicas en el área: artificialización de las orillas, facilitando el desarrollo de especies invasivas y la introducción de especies alóctonas ornamentales procedentes de los jardines vecinos. Son medios de poco o ningún valor ecológico.

#### **12.2.1.2. Los islotes vegetalizados río arriba del proyecto**



A unos centenares de metros río arriba del puente ferroviario, existen en el Bidasoa, varios islotes vegetalizados, mayormente colonizados por cañaverales y sometidos al régimen de las mareas.

Estos medios constituyen zonas propicias para la invernada y la cría de aves.

Los islotes vegetalizados río arriba del puente vía suponen un auténtico reto ecológico, no obstante, se sitúan a más de 150 metros del proyecto: los impactos de las obras a tal distancia resultan menospreciables o incluso nulos.

#### **12.2.1.3. Los medios río abajo del proyecto**

La zona situada río abajo del proyecto abre sobre el estuario del Bidasoa y la bahía de Xingudi, y corresponden a la zona de ambas zonas Natura 2000.

Inmediatamente río abajo del puente, la orilla del Bidasoa muestra nuevamente un aspecto deteriorado, correspondiente a un solar dominado por la *baccharis*.



*Presencia de fallpia japónica y buddeleja cerca de las vías de acceso a lo largo de la orilla*



*Solar colonizado por una vegetación ruderal especialmente la baccharis*



*Resto de un prado salado dominado por juncos en límite del solar*

Las orillas del Bidasoa, inmediatamente río abajo del puente, no suponen ningún reto real. El reto se sitúa en la protección del medio acuático, frecuentado por numerosas especies piscícolas y migratorias.

Los medios húmedos con retos, se sitúan más río abajo a nivel de la bahía de Txingudi.

### 12.2.2. Fauna

Vista la localización del proyecto y el carácter altamente antropizado de las orillas del Bidasoa, la zona estudiada no supone ninguna afección para la fauna terrestre. El escaso interés del sector para la fauna terrestre fue confirmado con motivo de la visita de campo realizada por un ecólogo.

El sector probablemente constituya una zona de ruptura del corredor ecológico a lo largo de las orillas del Bidasoa.

Las zonas favorables a la avifauna se sitúan en los islotes vegetalizados (invernada) y los cenagales, los bancos de arena y las lagunas (cría), situadas más río arriba y abajo, en la bahía de Txingudi y de Hondarribi.

En la zona de estudio se observa presencia de especies piscícolas y migratorias que transitan por el Bidasoa.



Esta fotografía demuestra la importante presencia de peces (mujoles) en torno a las pilas del puente.

Efectivamente, las escolleras colocadas a nivel de las pilas de los puentes constituyen zonas de ocultación y refugio para varias especies de peces y crustáceos.

La tabla siguiente recoge las principales especies presentes o potencialmente presentes.

ESPECIES PISCÍCOLAS	Lisas, Truchas, Besugos, Lenguado, Lubinas, Sargo Salmonete
ESPECIES MIGRATORIAS	Gran Sábalo, Salmón, Anguila de Europa, Trucha de mar

El reto faunístico reside en la preservación de las especies piscícolas y migratorias durante las obras.

En la imagen siguiente se muestra delimitadas mediante un contorno rojo las principales zonas florísticas y faunísticas del ámbito de estudio.



### 12.3. ZEC ES21200118 TXINGUDI -BIDASOA Y ZEPa ES0000243 TXINGUDI

La ZEC ES21200118 Txingudi-Bidasoa se localiza en el extremo oriental del litoral del País Vasco, en el Territorio Histórico de Gipuzkoa. Está integrada fundamentalmente por el río Bidasoa, incluidas sus zonas de marisma, islas y márgenes, en el tramo comprendido entre el límite con la ZEC “Aiako HarriaPeñas de Aia” y Plaiaundi (Términos Municipales de Irún y Hondarribia) y por la regata Jaizubia y sus márgenes, incluyendo parte de su vega y marismas adyacentes.



En toda la costa de Gipuzkoa el del Bidasoa (Txingudi *sensu lato*) es el estuario que, en atención a sus valores ambientales, presenta un mayor interés para la conservación. Este espacio conserva enclaves de marisma funcional de gran valor e interés faunístico y florístico. En ellos se encuentran hábitats de interés comunitario entre los que existe una estrecha relación e interconexión. Algunos de estos hábitats son escasos en la CAPV y aparecen representados en el estuario del Bidasoa. Es muy remarcable por ejemplo que este estuario mantiene la única población actualmente conocida en Gipuzkoa de *Zostera noltii*, principal fanerógama que coloniza el subtipo atlántico del hábitat “Llanos fangosos o arenosos no cubiertos en marea baja (COD UE 1140)”. Además, el mantenimiento de ciertas actividades tradicionales y la posibilidad de recuperación para la dinámica mareal de algunas de las zonas incluidas en el ámbito otorgan a este sistema un alto valor y elevada potencialidad.

Además, el estuario de la ría del Bidasoa se considera un área de especial interés para la conservación de la flora y la fauna ya que mantiene poblaciones de especies incluidas en el catálogo de flora y fauna amenazada de la CAPV y presenta las condiciones suficientes para que se desarrollen sus poblaciones.

Entre los valores faunísticos cabe destacar su fauna piscícola, ya que el Bidasoa es el único río de la CAPV que ha mantenido históricamente la presencia de las 5 grandes migradoras: el salmón, el reo, el sábalo, la lamprea y la anguila. Estas especies utilizan el estuario como zona de tránsito y aclimatación en sus migraciones. Además, el enclave de Jaizubia es uno de los escasísimos territorios de la CAPV donde se ha constatado la presencia de espinoso (*Gasterosteus aculeatus*), especie piscícola catalogada como vulnerable pero cuyas poblaciones han sufrido una importante recesión en los últimos años.

También es muy reseñable la presencia en este ámbito de una de las escasísimas poblaciones de sapo corredor (*Bufo calamita*) que se mantienen en la vertiente cantábrica del País Vasco.

En función de sus valores ecológicos y en aplicación de la Directiva 92/43/CE, de Hábitats, el espacio Txingudi-Bidasoa fue propuesto para su inclusión en la Red Natura 2000 como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) en el año 1997, mediante Acuerdo del Consejo de Gobierno Vasco de 23 de diciembre. Figura recogida en el Anejo a la Decisión 2004/813/CE, de 7 de diciembre, por la que se aprueba de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de Lugares de Importancia Comunitaria de la Región Biogeográfica Atlántica. Esta lista ha sido actualizada sucesivamente mediante sendas Decisiones.

Pero quizá el aspecto más destacable del estuario del Bidasoa reside en su importancia para la avifauna. En general, este estuario constituye una zona muy importante para la migración e invernada de las aves europeas. Su estratégica localización geográfica es, seguramente, una de las principales circunstancias responsables de la elevada diversidad ornítica de Txingudi, ya que coincide de lleno con el eje migratorio atlántico. En este sentido, Txingudi constituye el principal punto de entrada de aves en la península Ibérica durante la migración postnupcial.

En Txingudi convergen como en ningún otro punto de la península Ibérica las rutas de las aves acuáticas marinas (costeras o pelágicas), las aves acuáticas continentales y las aves terrestres. Los medios estuarinos como la bahía de Txingudi tienen una dinámica que depende tanto de las mareas como de la dinámica propia del río, en este caso el Bidasoa, dándose una mezcla de agua salada y dulce, acumulándose gran cantidad de materia orgánica, aumentando la productividad del ecosistema y generando así una gran cantidad de alimento disponible para la avifauna. En consecuencia, la bahía de Txingudi representa una zona de reposo, alimentación y refugio de poblaciones de aves migratorias de toda Europa. Pero además la bahía de Txingudi está integrada en un corredor migratorio que interconecta diferentes ecosistemas marinos a lo largo de las costas europeas de la fachada atlántica. Mantener esta red de espacios es esencial para la supervivencia de muchas especies de aves. También este humedal es muy importante como zona de acogida de una nutrida ornitocenosis invernante en la que cabe destacar a los limícolas y láridos. En menor medida, acoge una comunidad de aves reproductoras para las que el estuario juega un papel esencial como soporte alimenticio de las poblaciones locales.

De todos modos, la presión antrópica que soporta el estuario del río Bidasoa es alta, de forma que muchas aves no hacen escala o apenas paran a recuperar fuerzas y prosiguen su periplo migratorio o,

en el caso de las aves marinas, tan sólo visitan Txingudi en situaciones meteorológicas desfavorables para el vuelo (temporales).

Conviene recordar que los estuarios son ecosistemas muy escasos y atesoran una elevada biodiversidad y, en el caso particular de Txingudi, a esto se añade la función de área de descanso en el viaje migratorio de muchas aves europeas. A fin de mejorar la capacidad de acogida de Txingudi para las aves convendría aumentar la superficie de este espacio protegido.

En atención a la importancia de esta zona para la avifauna y en aplicación de la Directiva Aves entonces vigente (Directiva 79/409/CEE)<sup>2</sup>, en noviembre del año 2000 fue designada como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) ES0000243 Txingudi.

Como consecuencia de su importancia, además de pertenecer a la red europea Natura 2000, Txingudi figura como Humedal de Importancia Internacional, de conformidad con lo previsto en el artículo 2.5 del Convenio de Ramsar.

Los Lugares de Importancia Comunitaria, las Zonas Especiales de Conservación y las Zonas de Especial Protección para las Aves conforman la Red Ecológica Europea Natura 2000.

Como consideración preliminar hay que señalar que partiendo de la propuesta inicial de delimitación de los ámbitos del LIC Txingudi – Bidasoa y de la ZEPA Txingudi y considerando que ambas figuras de protección comparten objetivos en un ámbito territorial sensiblemente coincidente, y dado que ambas están integradas en la misma estrategia de conservación europea, la Red Natura 2000, se ha estimado conveniente plantear una propuesta conjunta de medidas y actuaciones, de forma que la gestión del ámbito resulte más fácil y coherente.

De acuerdo con el formulario normalizado de datos de este espacio, los parámetros básicos que caracterizan el ámbito que fue designado LIC son los siguientes:

<b>Código</b>	<b>ES2120018</b>
Nombre	<u>Txingudi-Bidasoa</u>
Fecha de proposición como LIC	12/1997
Fecha confirmación como LIC	12/2004
Coordenadas del centro	W 1°46'47" / N 43°20'56"
Superficie (ha)	139,05
Altitud máxima (m)	22,4
Altitud mínima (m)	0
Altitud media (m)	7,1
Región(es) Administrativa(s)	T.H. Gipuzkoa (100%)
Región <u>Biogeográfica</u>	Atlántica

Por su parte el ámbito designado ZEPA presenta los siguientes parámetros básicos:

<b>Código</b>	<b>ES0000243</b>
Nombre	<u>Txingudi-Bidasoa</u>
Fecha clasificación como ZEPA	11/2000
Coordenadas del centro	W 1°48'20" / N 43°21'0"
Superficie (ha)	138,00
Altitud máxima (m)	20
Altitud mínima (m)	10
Altitud media (m)	10
Región(es) Administrativa(s)	T.H. Gipuzkoa (100%)
Región <u>Biogeográfica</u>	Atlántica

La superficie de la ZEC y la ZEPA se reparte entre los municipios de Irún y Hondarribia. Dichos municipios constituyen el área de influencia socioeconómica de las citadas zonas, de conformidad con el artículo 22 de la Ley 16/21994, de 30 de junio, de Conservación de la Naturaleza del País Vasco. Los datos de superficie se recogen en la siguiente tabla:

#### Ámbito de la ZEC

Municipio	Superficie ZEC(ha)	Superficie Municipio (ha)	% superficie
Hondarribia	23,65	2.975,19	0,79
Irun	115,40	4.188,17	2,76

#### Ámbito de la ZEPA

Municipio	Superficie ZEC(ha)	Superficie Municipio (ha)	% superficie
Hondarribia	70,69	2.975,19	2,38
Irun	67,36	4.188,17	1,61

Entre todos los elementos objeto de conservación considerados en la ZEC/ZEPA, se han priorizado como elementos clave los hábitats y especies de interés comunitario que se dan en el ámbito y que requieren una atención especial o que representan los valores que caracterizan el lugar y por los que fue designado LIC. Para esos elementos se proponen objetivos específicos de conservación, que conllevan medidas asociadas para su cumplimiento.

Los criterios de selección adoptados en esta ZEC/ZEPA para los elementos clave han sido los siguientes:

- Hábitats o especies cuya presencia en el lugar sea muy significativa y relevante para su conservación en el conjunto de la Red Natura 2000 a escala regional, estatal y comunitaria, y cuyo estado desfavorable de conservación requiera la adopción de medidas activas de gestión.
- Hábitats o especies sobre los que exista información técnica o científica de que puedan estar, o llegar a estar si no se adoptan medidas que lo eviten, en un estado desfavorable, así como aquellas que sean buenos indicadores de la salud de grupos taxonómicos, ecosistemas o presiones sobre la biodiversidad, y que por ello requieran un esfuerzo específico de monitorización.
- Procesos ecológicos y dinámicas de interés que engloban a los hábitats y especies de interés comunitario y/o regional presentes en la ZEC.

Así, se ha determinado que los elementos clave objeto de conservación en la ZEC y la ZEPA sean los siguientes:

- Estuario (COD UE 1130), incluyendo especies piscícolas migradoras que utilizan el estuario como zona de tránsito y aclimatación en sus migraciones: salmón (*Salmo salar*), sábalo (*Alosa alosa*), lamprea (*Petromyzon marinus*), las tres de interés comunitario, además del reo (*Salmo trutta trutta*) y la anguila (*Anguilla anguilla*).

Este elemento clave comprende también las charcas y lagunas artificiales creadas en los últimos años en el ámbito de Plaiaundi, incluidas las lagunas de agua dulce, que aunque no responden a la dinámica estuarina, resultan de interés como hábitat de las especies objeto de conservación del lugar.

- Avifauna (separada por grupos funcionales y especies de especial interés).
  - Aves de graveras y taludes. En Txingudi nidifican algunas especies poco habituales de este grupo, como son el chorlito chico, el martín pescador y el avión zapador.
  - Ciconiiformes. Dentro de este grupo, destaca la presencia de la espátula común (*Platalea leucorodia*) y de la garceta común (*Egretta garzetta*), aves migratorias habituales en la bahía de Txingudi.
  - Anátidas. Dos especies de este grupo nidifican en el estuario, el ánade azulón y el ánade friso, y muchas otras utilizan este espacio durante la migración y la invernada.
  - Rálidos. Se conoce la presencia de 5 especies de este grupo, de las que 3 anidan habitualmente: el rascón europeo, la gallineta común y la focha común.



- Paseriformes. La especie más singular por su rareza y estado de conservación desfavorable es el carricerín cejudo (*Acrocephalus paludicola*), que está globalmente amenazada y es una especie de conservación prioritaria en Europa.
- Sapo corredor (*Bufo calamita*).
- Pez espinoso (*Gasterosteus aculeatus*).

#### 12.4. ZPS ESTUARIO DEL BIDASOA Y BAHÍA DE FONTARRABÍA (FR7212013)

La zona del estuario del Bidasoa y bahía de Fontarrabía, corresponde al estuario del Bidasoa y a la bahía marina asociada, cubriendo una superficie de 9 479 ha, de las cuales un 99% de superficie marina.

A continuación, las principales categorías de hábitats observadas y su porcentaje de cobertura:

- Mar, Brazo de mar: 91%,
- Ríos y Estuarios sometidos a la marea, cenagales y bancos de arena, Lagunas (incluidas las cuencas de producción de sal: 3%,
- Guijarros, acantilados marítimos, islotes: 1%,
- Demás tierras (incluidas las Zonas urbanizadas e industriales, Carreteras, Vertederos, Minas): 1%,
- Aguas dulces interiores (Aguas estancadas, Aguas corrientes): 1%,
- Landas, Zarzales, Fresnos comunes, Matorrales y monte bajo, Frigana: 1%,
- Dunas, Playas de arena, Machair: 1%,
- Salinas, Prados salados, estepas saladas: 1%.

Las principales amenazas sobre esta zona son debidas a su localización, encerrada en el casco urbano con superficies descubiertas durante las mareas bajas, favorable a las aves migratorias.

La zona proyecto se sitúa cercana a la extremidad río arriba de la ZPS. A continuación, se listan las aves recogidas en ella.

#### AVES recogidas por el Anexo I de la directiva 79/409/CEE del Consejo

CODE	NOM	STATUT	POPULATION					EVALUATION			
			TAILLE MIN.	TAILLE MAX.	UNITE	ABONDANCE	QUALITE	POPULATION	CONSERVATION	ISOLEMENT	GLOBALE
A001	<i>Gavia stellata</i>	Concentration	5	5	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
		Hivernage			Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A015	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Concentration	45	45	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	Concentration	1	1	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A026	<i>Egretta garzetta</i>	Hivernage			Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A027	<i>Egretta alba</i>	Hivernage	5	5	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A034	<i>Platalea leucorodia</i>	Hivernage	5	10	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A157	<i>Limosa lapponica</i>	Hivernage			Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A094	<i>Pandion haliaetus</i>	Concentration	1	2	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A073	<i>Milvus migrans</i>	Concentration	10	30	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Hivernage			Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A103	<i>Falco peregrinus</i>	Hivernage			Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A127	<i>Grus grus</i>	Concentration	2 000	5 000	Individus	Présente		15%zp>2%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A128	<i>Tetrax tetrax</i>	Concentration	5	15	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	Concentration	50	100	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Hivernage	5	5	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A176	<i>Larus melanocephalus</i>	Hivernage	50	50	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A189	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Concentration	5	5	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	Hivernage	25	25	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A193	<i>Sterna hirundo</i>	Concentration	500	600	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A195	<i>Sterna albifrons</i>	Concentration	5	15	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	Concentration	20	50	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A197	<i>Chlidonias niger</i>	Concentration	20	30	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A229	<i>Alcedo atthis</i>	Hivernage			Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
		Reproduction			Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A272	<i>Luscinia svecica</i>	Hivernage			Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A002	<i>Gavia aetica</i>	Hivernage			Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne
A003	<i>Gavia immer</i>	Hivernage	2	6	Individus	Présente		2%zp>0%	Moyenne	Non-isolé	Moyenne

## AVES migratorias habitualmente presentes en la zona y no recogidas por el Anexo I

CODE	NOM	STATUT	POPULATION					EVALUATION			
			TAILLE MIN.	TAILLE MAX.	UNITE	ABONDANCE	QUALITE	POPULATION	CONSERVATION	ISOLEMENT	GLOBALE
A013	<i>Puffinus puffinus</i>	Concentration	250	250	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A052	<i>Anas crecca</i>	Hivernage	1	120	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	Concentration	1 500	2 000	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
		Hivernage	1	50	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A059	<i>Aythya ferina</i>	Concentration	500	700	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
		Hivernage	1	50	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A061	<i>Aythya fuligula</i>	Concentration	50	200	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
		Hivernage	1	20	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A016	<i>Morus bassanus</i>	Concentration	4 000	4 000	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Hivernage	35	70	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A018	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Concentration			Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A025	<i>Bubulcus ibis</i>	Hivernage			Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A153	<i>Gallinago gallinago</i>	Hivernage			Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A156	<i>Limosa limosa</i>	Concentration	30	100	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A160	<i>Numenius arquata</i>	Hivernage			Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A162	<i>Tringa totanus</i>	Hivernage			Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A168	<i>Actitis hypoleucos</i>	Hivernage			Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A043	<i>Anser anser</i>	Concentration	5 000	10 000	Individus	Présente		15% ≥ p > 2%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
		Hivernage	0	45	Individus	Présente		15% ≥ p > 2%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A125	<i>Fulica atra</i>	Hivernage	50	50	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
		Reproduction	10	10	Couples	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A130	<i>Haematopus ostralegus</i>	Hivernage			Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A137	<i>Charadrius hiaticula</i>	Concentration	100	450	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
		Hivernage	10	50	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A142	<i>Varellus varellus</i>	Concentration	100	6 000	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
		Hivernage	100	6 000	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A459	<i>Larus cachinnans</i>	Hivernage	10	10	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A183	<i>Larus fuscus</i>	Hivernage	100	100	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A188	<i>Rissa tridactyla</i>	Concentration	3 000	3 000	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A199	<i>Uria aalge</i>	Concentration	100	4 000	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A200	<i>Alca torda</i>	Concentration	1 000	4 000	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne
A008	<i>Podiceps nigricollis</i>	Hivernage	5	15	Individus	Présente		2% ≥ p > 0%	Moyenne	Non-isolée	Moyenne

### 12.5. SIC BAHÍA DE XINGUDI (FR7200774)

La zona de la bahía de Xingudi corresponde a la parte río abajo del Bidasoa y a la zona de estuario, cubriendo una superficie de 341 ha de las cuales un 48 % de superficie marina.

A continuación, las principales categorías de hábitats observadas y su porcentaje de cobertura:

- Mar, Brazo de mar: 55%,
- Ríos y Estuarios sometidos a la marea, cenagales y bancos de arena, Lagunas (incluidas las cuencas de producción de sal: 40%,
- Salinas, Prados salados, estepas saladas: 5%.

Esta zona es de máxima importancia para la migración y la invernada de la avifauna, especialmente las aves acuáticas, debido a los medios salobres.

Las principales amenazas sobre esta zona son debidas a la importante presión antrópica y al riesgo de destrucción de medios por los acondicionamientos y las perturbaciones de la avifauna por las actividades humanas.

Hábitats de interés comunitario observados en la zona:

CODE - INTITULE	COUVERTURE	SUPERFICIE (ha)	QUALITE DES DONNEES	REPRESENTATIVITE	SUPERFICIE RELATIVE	CONSERVATION	GLOBALE
1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	10%	34,1		Significative	2% $\geq$ p>0	Bonne	Bonne
1130 - Estuaires	40%	136,4		Significative	15% $\geq$ p>2%	Bonne	Bonne
1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	10%	34,1		Significative	2% $\geq$ p>0	Bonne	Bonne
1160 - Grandes criques et baies peu profondes	30%	102,3		Significative	2% $\geq$ p>0	Bonne	Bonne
1310 - Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	10%	34,1		Significative	2% $\geq$ p>0	Bonne	Significative

\* Habitats prioritaires

Especies de interés comunitario observadas en la zona:

No constan

La zona proyecto se sitúa inmediatamente río arriba del SIC sin llegar a limitar con él.

## 12.6. ANÁLISIS DE LAS INCIDENCIAS Y MEDIDAS PROPUESTAS

La solución propuesta se basa en la ejecución de los recalces y refuerzo de las cimentaciones desde la propia cota de cimentación actual mediante la generación de un recinto estanco de tablestacas.

Este recinto tiene un impacto negativo y temporal al modificar la lámina de agua aproximadamente 4 cm aguas arriba durante las obras, pero permite realizar los trabajos en un recinto totalmente estanco que no modifica la calidad de las aguas por los vertidos de las lechadas durante la ejecución de los micropilotes y elimina la necesidad de ejecutar el recalce mediante hormigones sumergidos. La ejecución de la escollera de protección también se realizaría al abrigo de este recinto estanco.

Con esta solución no se produce afección al patrimonio al no ser necesario la ejecución de zunchados en las pilas que modificarían significativamente la estética del puente. Únicamente se vería un recrecido perimetral de las cimentaciones en bajamar.

En la solución se propone la ejecución de una escollera de protección en las dos pilas, lo que afectaría al dominio público marítimo terrestre. Esta afección no se considera significativa ya que el área que ocupa es de pequeña entidad y con un uso permitido por la ley de Costas que regula los usos en DPMT. De forma temporal la afección es mayor provocada por la ocupación del recinto de tablestacas.

No se produce afección a los suelos y vegetación ya que se actúa mediante la utilización de pontonas y dado que es un proyecto muy localizado en el tiempo y en el espacio, la afección a espacios protegidos es poco significativa con la ejecución de medidas de reducción de impacto.

La afección al paisaje se considera que en fase de obras es moderada ya que es temporal y reversible y en fase de explotación, no existe ningún tipo de afección.

Además, con esta solución no existe incidencia sobre la permeabilidad del territorio ya que se mantiene el tráfico ferroviario.

**Durante la fase de obra pueden darse tres tipos de impactos más significativos:**

- Destrucción y/o deterioro de hábitats propicios a la avifauna (impacto directo),
- Perturbaciones de especies (impacto directo),
- Deterioro de hábitats por contaminación de las aguas (impacto indirecto).
- Destrucción de la fauna piscícola.

Habida cuenta de la localización de las principales zonas sensibles respecto al proyecto y de la naturaleza de las obras a realizar, los riesgos de destrucción y/o degradación de hábitats propicios a la

avifauna son nulos. El riesgo de perturbación de las especies (impacto directo) en relación con el ruido y el paso de vehículos durante las obras, existe, pero ha de ser relativizado considerando la importante actividad humana del sector.

Por fin, el último riesgo potencial de las obras reside en la degradación de los hábitats anteriormente identificados por la contaminación de las aguas. Se trata de un impacto accidental en caso de fuga de hidrocarburos o de productos químicos. Existen dos tipos de medidas en cuanto a la contaminación accidental: las medidas de evitación y las medidas de reducción.

#### Medidas de evitación y de reducción

De manera general, cara al riesgo de contaminación accidental de las aguas, se han elaborado las siguientes medidas:

- las eventuales materias peligrosas o contaminantes necesarias para llevar a cabo la obra (carburantes y demás productos contaminantes utilizados en superficie) serán almacenadas en mínima cantidad en una zona fuera de agua y asociada con una capacidad de retención estanca adecuada (el 100% de la capacidad del mayor depósito, o el 50% de la capacidad total de los depósitos asociados), o irán equipadas con una doble envoltura con detección de fuga (medidas de evitación),
- desde un punto de vista cualitativo, se tratará principalmente evitar:
  - almacenar materias a proximidad del río, (especialmente respecto al lavado de materias en suspensión) quedando estas colocados preferentemente en zonas específicas de almacenamiento, equipadas con dispositivos provisionales de tratamiento de aguas pluviales;
  - aparcar vehículos de obra a proximidad inmediata del río; al respecto, el llenado de los vehículos, su mantenimiento y su reparación se llevarán a cabo si fuese necesario, en zonas estancas, especialmente acondicionadas al efecto, apartadas del emisor canalizado, y cuyas aguas de derrame serán recogidas y tratadas antes de ser vertidas al medio natural.
- se pondrán en obra determinados medios de protección para limitar la degradación del medio acuático por los tráficos de obra (medida de reducción)
- las instalaciones de la obra serán conectadas a las redes de aguas residuales y de agua potable, al iniciarse la obra,
- el llenado de las cubas y depósitos se hará en una zona estanca, con recuperación (con un separador de lodos y de aceite) y tratamiento de los goteos en un centro exterior acreditado (medida de evitación),
- los residuos serán recogidos, seleccionados, almacenados en zonas estancas y evacuados en unos centros de tratamiento específicos con un control de su eliminación (Albarán de Seguimiento de Residuos)
- existirán kits anti- contaminación en el lugar (medida de reducción),
- las Fichas de Datos de Seguridad de los productos presentes en el lugar serán disponibles de manera permanente a la vez que se elaborarán determinados procedimientos de actuación en caso de accidente,
- en caso de accidente (fuga de hidrocarburos), se prevé aislar la zona de obras colocando una barrera marítima de obras. Consiste en una barrera flexible destinada a retener los elementos acarreados durante las obras marítimas o en los ríos. Su constitución (sucesión de cilindros de espuma flexible de células cerradas) le confiere la mayor flexibilidad a la vez que le permite amoldarse a la morfología del río.

#### **Durante la fase de explotación**

Los únicos impactos durante la fase de explotación (reanudación de las circulaciones ferroviarias) se deben a la existencia del recinto de escolleras en torno a las pilas. Los impactos sobre los espacios Red Natura 2000 producidos por las obras durante la fase de explotación son nulos.

### 12.6.1. Conclusiones respecto a la afección

Finalizada la evaluación de las incidencias del proyecto sobre los hábitats de interés comunitario de la zona Natura 2000 y la implementación de las medidas de reducción de impacto propuestas, se estima que la afección es poco significativa.

El proyecto se sitúa alejado de las zonas las más sensibles y no perturbará las especies mencionadas en el anexo I de la Directiva Aves, por lo que no cabe prever ninguna incidencia notable en ninguna de las zonas Red Natura 2000,

Frente al riesgo accidental de contaminación de las aguas y de impacto indirecto sobre los hábitats favorables a la avifauna, se tomarán medidas de reducción y evitación.

Para complementar las medidas de reducción de los impactos anteriormente propuestas, el director de obra implementará determinadas medidas preventivas, destinadas a mejorar la mejora medioambiental del proyecto.

Se adoptarán las siguientes medidas de preventivas:

- Antes de iniciarse las obras, sensibilización del personal de la obra al respeto del medio ambiente y a los retos ecológicos,
- Seguimiento de las obras por un técnico ambiental.

## 13. ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se detallan a continuación todas las medidas preventivas y correctoras del impacto ambiental a poner en marcha para la ejecución del presente proyecto.

Cabe señalar que antes de la aprobación definitiva del proyecto, dado que se encuentra sometido a la Ley de protección y uso sostenible del litoral, por ubicarse dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT), deberá obtenerse el correspondiente título administrativo que se otorga conforme a esta Ley, para la ejecución de las obras en DPMT.

### 13.1. FASE PREOPERACIONAL

#### 13.1.1. Medidas de protección del entorno de las obras

Durante la obra no se afectará más superficie de la estrictamente necesaria para el desarrollo del proyecto. Para ello, se adjunta la definición en plano de las medidas de protección del entorno de las obras, donde se delimitan:

- Área máxima de superficie a ocupar por las obras.
- Instalaciones auxiliares de obra: área del parque de maquinaria y zona de acopio de materiales. Se trata de una superficie de 2.500 m<sup>2</sup> (ver plano), ubicada junto al puente, dentro de las instalaciones privadas de Renfe, Base de Mantenimiento de Irún. Se trata de una superficie solada, que se rodeará durante las obras de un bordillo de retención de pluviales que garantice que las aguas de escorrentía se recogen en un único punto donde serán tratadas en una arqueta desarenador/separador de hidrocarburos, tal y como se define en apartados posteriores.
- Punto limpio, tal y como se define en apartados posteriores.

#### 13.1.2. Manual de buenas prácticas

Se implantará un manual de buenas prácticas para su utilización por el personal de obra.

En este manual se tratarán aspectos como la superficie máxima a afectar, la producción del polvo y ruido y la manera de corregirlo, la conservación de la vegetación a proteger, la mínima ocupación del DPMT y vertidos al mismo, la gestión de residuos, ...

En ningún caso se efectuarán vertidos a cauce y quedará prohibida la acumulación de materiales y residuos de obra y de sobrantes utilizables o no, aún siendo temporales, fuera de las áreas destinadas a tal fin.

## **13.2. FASE DE OBRAS**

Cualquier modificación del proyecto que surja durante el desarrollo de las obras e implique variaciones en los impactos ambientales, será informada y autorizada por las Demarcaciones de Costas española y francesa, y por los Órganos Ambientales de ambos países.

Las medidas cautelares, correctoras y compensatorias podrán ser objeto de modificaciones cuando la entrada en vigor de nueva normativa o cuando la necesidad de adaptación a nuevos conocimientos significativos sobre la estructura y funcionamiento de los sistemas implicados así lo aconseje. Asimismo, podrán ser objeto de modificaciones a instancias del promotor del proyecto o bien de oficio a la vista de los resultados obtenidos por el programa de vigilancia ambiental.

### **13.2.1. Plan de Obras**

El contratista adjudicatario de las obras, deberá presentar antes del inicio de los trabajos un Plan de Obra, en el que se especificarán las fases y la sincronización de las distintas unidades.

En el estudio de dinámica litoral no se establecen periodos de parada necesarios, pero en el modelo hidráulico se observa que las mayores elevaciones en el entorno del puente se generan por la influencia de las mareas por lo que es recomendable realizar las tablestacas evitando los periodos estos periodos.

También se observa que la elevación de la lámina de agua que se produce si se ejecutan los dos recintos de tablestacas simultáneamente es excesiva por lo que deberán ejecutarse de uno en uno.

### **13.2.2. Medidas para el desarrollo de las obras**

Las zonas propias de las obras así como su entorno afectado se mantendrán en las mejores condiciones de limpieza.

La empresa contratista deberá estar capacitada para actuar rápidamente, tanto de día como de noche, para recoger las instalaciones de la obra en caso de crecida a consecuencia de una tormenta o un fenómeno lluvioso de gran amplitud.

Las alteraciones producidas serán recuperadas y restituidas con criterios ecológicos.

Al finalizar la obra, se llevará a cabo una campaña exhaustiva de limpieza, retirando los restos de obra y desmantelando todas las instalaciones temporales. Los materiales resultantes de demoliciones, cimentaciones, etc. serán desalojados de la zona y enviados al vertedero autorizado de residuos inertes.

### **13.2.3. Medidas para la zona de instalaciones auxiliares**

La zona de Instalaciones auxiliares se ha ubicado en un área localizada dentro de las instalaciones propias de Renfe, en su Base de Mantenimiento de Irún, de acceso restringido y por tanto con mayores condiciones de seguridad.

Por otra parte, cuenta ya con un solado impermeable, cosa que se aprovechará como medida de protección de la contaminación de suelos y aguas.

Se ha establecido un área de 2.500 m<sup>2</sup>, dentro de la zona asfaltada, tal y como se puede observar en el plano de Medidas Correctoras. Esta zona, se delimitará con un bordillo temporal, de forma que todas las aguas de escorrentía provenientes de las lluvias se recojan adecuadamente, y se deriven a una arqueta con separador de hidrocarburos, antes de su vertido al río.

Dentro de esta zona segura, se ubicarán tanto las áreas de acopio, como el parque de maquinaria, casetas de obra, y Punto Limpio.

La puesta a punto de la maquinaria y los cambios de aceite se realizarán siempre en las zonas habilitadas para ello.

Al iniciarse la obra, las instalaciones de obra estarán conectadas a las redes de aguas residuales y de agua potable.

No se realizará mantenimiento de la maquinaria, cambios de aceite ni repostaje de combustible fuera de la zona de parque de maquinaria.

No se acumularán materiales de obra y de sobrantes (utilizables o no), aun siendo temporales, fuera de esta zona de seguridad delimitada. Durante la ejecución de las obras, se prohíbe el vertido de aceites usados, procedentes de la maquinaria, que deberán gestionados por gestor autorizado.

Además de las casetas, se dispondrá de una zona específica de almacén para el almacenamiento de las eventuales materias peligrosas o contaminantes necesarias para realizar la obra (carburantes, herbicidas, y demás productos contaminantes utilizados en superficie). Serán almacenadas en cantidad mínima, sobre cubeto de retención con una capacidad adecuada y suficiente: el 100% de la capacidad del mayor depósito o un 50% de la capacidad total de los depósitos asociados.

Las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de estos productos peligrosos acopiados en la zona estarán permanentemente disponibles.

Para transportar cargas de material y maquinaria mayores, se utilizará un pontón o pontona, estas son plataformas flotantes que tienen poco calado generalmente y que pueden transportar grandes cargas. Para su fijación durante la realización de los trabajos, pueden emplear spuds (patas), winches y anclas. Podría ser autopropulsada o no, en caso de no serlo, habría que emplear para su desplazamiento remolcadores, que son embarcaciones auxiliares dotadas de una mayor maniobrabilidad.

Esta se cargaría en la orilla, por lo que en la ribera izquierda junto a las casetas y zonas de acopio será necesario habilitar una zona para la carga de pontonas y embarcaciones. Esto afectará a la vegetación presente en una superficie total de 75 m<sup>2</sup>. Esta zona está formada por una escollera con una zona superior con vegetación. La vegetación afectada es un zarzal con algunos arbustos como laurel y cornejo y su interés es muy reducido. Esta zona se jalonará para no afectar a una superficie mayor de la prevista, se procederá a la retirada, y acopio de tierra vegetal y posterior extensión, se realizará control del desbroce y eliminación la vegetación, y posterior revegetación de la zona.

Respecto a la embarcación para el transporte del personal y pequeño material o pequeña maquinaria sería una embarcación con capacidad para 12 pasajeros. Esta se cargaría en la orilla, en la ribera izquierda junto a las casetas y zonas de acopio.

#### **13.2.4. Punto limpio**

Para la gestión de los residuos generados durante las obras, se prevé la instalación de un Punto Limpio, dentro del área de instalaciones auxiliares (ver Plano de Medidas Correctoras).

Tendrá una superficie de 12 m<sup>2</sup>, y contará con una señalización propia, se organizará durante la duración de la obra el correspondiente servicio de recogida con periodicidad que se considere suficiente dependiendo la cantidad final de los residuos a almacenar.

Contenedores:

Para los residuos sólidos, se dispondrá de un conjunto de contenedores contiguos, distinguibles por colores según el tipo de desecho. Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables.

Respecto a los residuos peligrosos, se mantendrán separados en diferentes contenedores y se envasarán y etiquetarán de forma reglamentaria para facilitar su gestión. Los contenedores serán de seguridad, con tapa de ballesta para garantizar que sean estancos. Se colocarán sobre un cubeto de retención de seguridad frente a vertidos accidentales, que tendrá una cubierta o pequeño techo.

Los posibles lixiviados recogidos en el cubeto del punto limpio serán recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto, para su posterior gestión.

En principio, la distribución de contenedores será la siguiente:

- Depósito estanco para grasas, aceites y otros derivados del petróleo
- Contenedor estanco para recipientes metálicos contaminados
- Contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
- Contenedor estanco para recipientes de vidrio
- Contenedor estanco para RAU.
- Contenedor abierto para maderas

### 13.2.5. Protección del Dominio Público Marítimo Terrestre

La ocupación del DPMT, durante la ejecución de los trabajos corresponde a la habilitación de una pequeña zona junto al margen del río del lado España para realizar la carga del material y del personal hacia la zona de actuación y viceversa. Dicho transporte se llevará a cabo mediante una pontona, por lo que la ocupación será la mínima posible para el uso de una pontona.

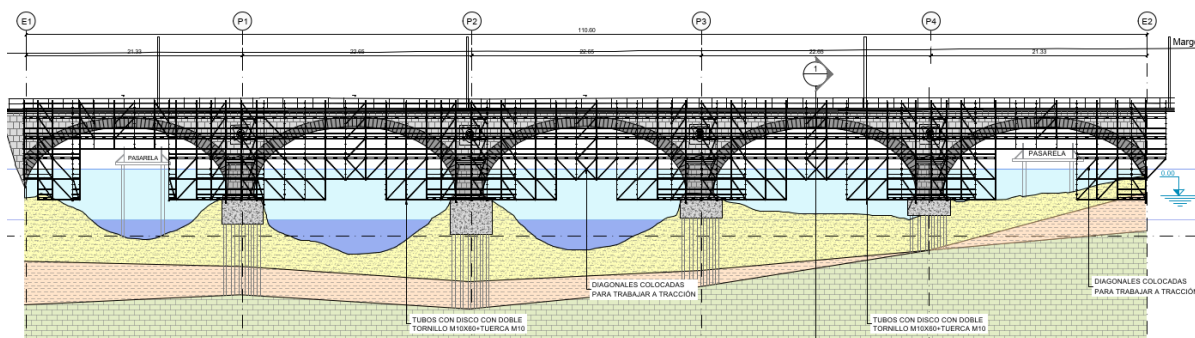
Esta se cargará en la orilla, en la ribera izquierda junto a las casetas y zonas de acopio donde será necesario habilitar una zona para la carga de pontonas y embarcaciones.

Además de la ocupación de las zonas auxiliares, la actuación comprende el refuerzo de las cimentaciones de las pilas P1 y P4, las cuales actualmente se encuentran socavadas y con los pilotes de madera al descubierto y con signos de deterioro.

Para la ejecución del encepado, se requiere de un recinto estanco de tablestacas. El recinto proyectado se ejecuta en torno a las pilas P-1 y P-4. En planta, el recinto es cuadrado de 19m de lado con las esquinas achaflanadas, resultando en un octógono irregular de lados 11m y 5,67m.

Esta ocupación del DPMT no se realizará en los dos recintos simultáneamente, para evitar incrementos en la lámina de agua.

Una vez finalizado el refuerzo de las cimentaciones, se procede con la rehabilitación de los paramentos de fábrica del puente, para los cuales es necesario el montaje de una estructura de andamios.



Montaje andamio

Se incluyen los siguientes trabajos:

- Colocación de protección de escollera en pilas
- Montaje del andamio
- Eliminación de vegetación enraizada
- Rejuntado, reposición y reconstrucción de sillares
- Inyección de fisuras
- Reparación o reposición de imposta



- Barandilla sobre imposta
- Limpieza general de terminación
- Desmontaje de andamio

El plazo previsto para la realización de las obras y ocupación temporal del DPMT es de 18 meses.

Los trabajos de reparación, y la colocación del andamio necesario para reparación de las bóvedas, harán que los vanos del puente queden inutilizados para la navegación, durante el tiempo que esté instalado. Por ello, se dará aviso al servicio portuario antes de la colocación del mismo.

En relación a la ocupación definitiva de la protección de las pilas, se ha dispuesto un manto de escollera reduciendo al mínimo sus dimensiones para que proteja las zonas que han sido socavadas y prevenga futuras posibles socavaciones.

Al terminar los trabajos se realizará una inspección para garantizar el correcto estado del DPMT en el ámbito de las obras.

### **13.2.6. Protección del cauce y de las aguas superficiales de la ría del Bidasoa – Redes de protección**

Durante todos los trabajos de reparación de las bóvedas, y muy especialmente durante las labores previas de picado, se colocarán redes de protección por debajo de la zona de intervención, de manera que todos los pequeños escombros que se generen se recojan, y se evite que lleguen al lecho del Bidasoa. Adquiere especial importancia el control de vertido de hormigón, acero y morteros al cauce.

Se colocará una red de retención de polietileno o polipropileno, con una luz de de 5cm como máximo.

Se ubicará lo más alta posible, siempre que permita el desarrollo del trabajo, fuera de la influencia de las mareas, y sustenta al propio puente con bridas que se aten en la balaustrada, de forma que no sea necesario hincar nuevos elementos fijos en el puente que puedan dañarlo más.

Se contratará su colocación a una empresa especialista en redes de protección, de forma que se garantice que es capaz de soportar al menos media tonelada.

Deberá mantenerse en buen estado, y en caso necesario vaciarse cuantas veces sea necesario.

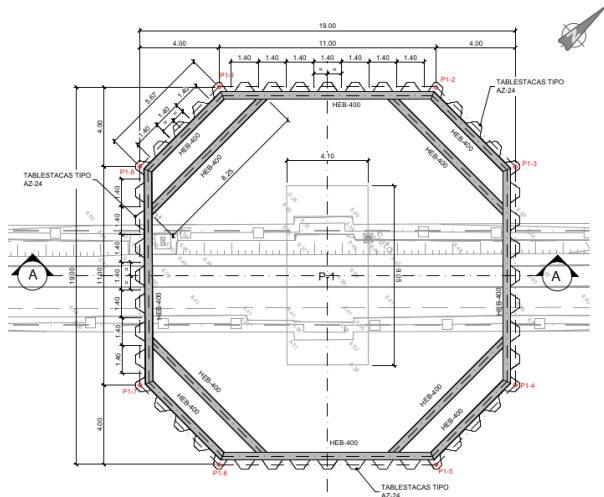
Los escombros recuperados en las redes serán seleccionados y enviados al vertedero.

### **13.2.7. Protección del cauce y de las aguas superficiales de la ría del Bidasoa – Recinto de tablestacas**

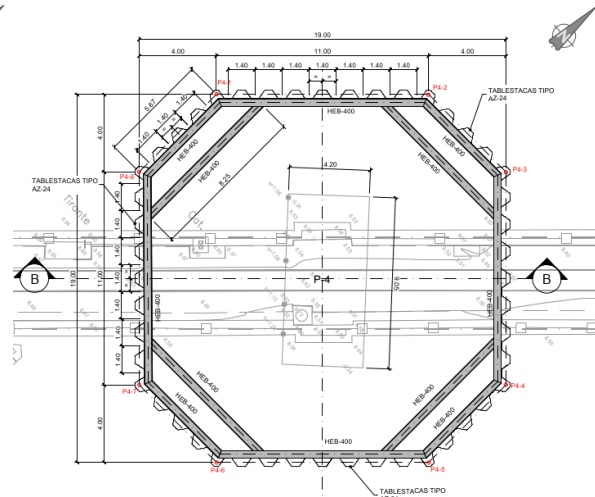
Previamente al inicio de los trabajos en las pilas P1 y P4, está prevista la colocación de un recinto de tablestacas que cierre la zona de intervención y permita realizar los micropilotes y refuerzo de la cimentación en un recinto seco. Con esta protección se evitarán vertidos de lechada y modificación del ph en las aguas del Bidasoa que se producirían con la utilización de hormigón sumergido.

El recinto proyectado se ejecuta en torno a las pilas P-1 y P-4. En planta, el recinto es cuadrado de 19m de lado con las esquinas achaflanadas, resultando en un octógono irregular de lados 11m y 5,67m.

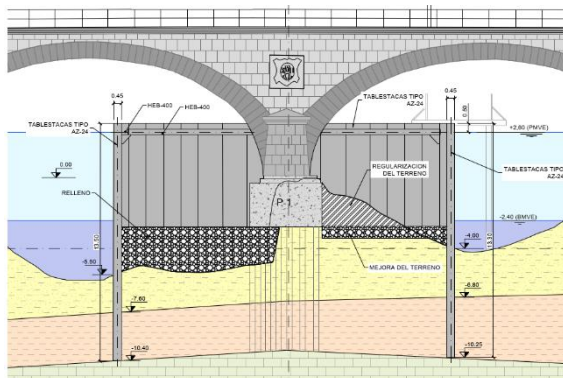
Las tablestacas, modelo AZ 24-700 o similar con módulo resistente 2430cm<sup>3</sup>/m y calidad de acero S270 GP, quedan vinculados mediante una viga perimetral HEB-400 y apuntalada en las esquinas con el mismo perfil y de longitud 8,25m.



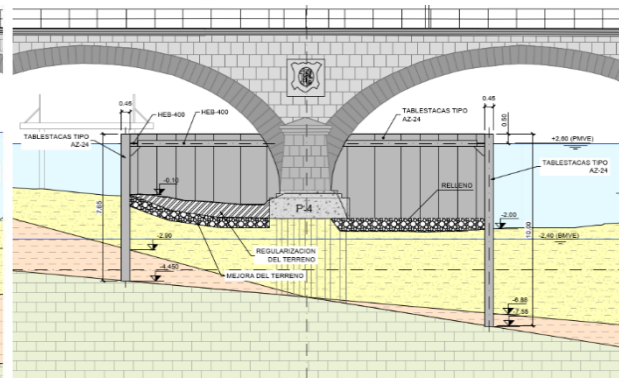
Planta recinto de tablestacas pila 1



Planta recinto de tablestacas pila 2



Alzado recinto de tablestacas pila 1



Alzado recinto de tablestacas pila 2

En alzado, las tablestacas se hincan hasta el estrato rocoso y se prolongan hasta una cota superior de +3,10, quedando 0,50m por encima de la cota de máxima pleamar viva equinoccial. Con esto, se estima que las tablestacas tendrán una altura de entre 7,65m y 13,30m.

El recinto de tablestacas mantiene una distancia hasta la cimentación existente de 5m en el sentido transversal del puente y de 7,45m en el longitudinal, siendo suficiente para el libre movimiento de la máquina de micropilotes.

Será necesario disponer una bomba de achique que se mantenga durante la total duración de las obras y que sea capaz de extraer el agua que pueda filtrarse en el recinto. Así mismo, y para garantizar la estanqueidad del recinto, se colocarán juntas de impermeabilización entre las hojas de las tablestacas.

### 13.2.8. Protección del cauce y de las aguas superficiales de la ría del Bidasoa – Barrera hidrófoba frente a vertidos

En previsión de que puedan ocurrir vertidos no deseados sobre las aguas del estuario (hidrocarburos, aceites, herbicidas, contaminantes etc.), se garantizará la disponibilidad inmediata de una barrera hidrófoba de alta densidad impermeabilizante, o barrera de obras marítimas (BTM), que se colocará con el fin de absorber y contener los vertidos de hidrocarburos evitando así su propagación río arriba o río abajo, en función del sentido de la marea.

Se trata de una sucesión de cilindros de espuma flexible de celda cerrada, de gran flexibilidad, lo que le permite adaptarse a la morfología de la corriente, y alta capacidad de contención de hidrocarburos y grasas.

Además, y con el fin de poder intervenir en caso de que se produzcan vertidos al terreno en el entorno de las obras, facilitando la absorción de las sustancias contaminantes con rapidez en caso de vertido,

se tendrá disponible en la obra sepiolita, arena de diatomeas, mantas de polipropileno, o cualquier otro absorbente de hidrocarburos fácilmente manejable.

Al finalizar el trabajo diario se procederá a la retirada de los posibles materiales de obra que pudieran tener riesgo de caerse al cauce del río.

### 13.2.9. Medidas de Restauración Vegetal

Todo el entorno de la zona de intervención se encuentra muy colonizado por especies de vegetación invasora, tal y como se describe en el apartado de vegetación.

Para colaborar en la minimización de la dispersión de estas especies, se tendrán en cuenta las siguientes buenas prácticas durante las obras:

- Para la colocación del pontón que dará acceso a la plataforma flotante que lleve al puente, se afectará la zona contigua al mismo en la margen izquierda, donde crece actualmente un zarzal, mezclado con algunos ejemplares de arbustos tales como el cornejo y el tamariz.
- La zona ocupada, una vez se retire el pontón, así como la zona circundante con vegetación degradada se revegetarán con arbustos autóctonos, para evitar que sea colonizada por invasoras, convirtiéndose en un nuevo foco.
- Se indica en el Plano de Medidas Correctoras la superficie prevista a restaurar tras las obras.
- Para ello, no se permitirá la aportación de tierras, sustratos, ni materiales de ningún tipo procedentes de otras zonas de la obra o del entorno cercano de ellas. Se reutilizará la tierra vegetal previamente retirada y acopiada.
- En caso de ser necesario aportar tierra vegetal, cosa que no se prevé que ocurra, esta procederá de un origen conocido y con garantías de que no porta semillas, rizomas, estacas, o cualquier otro propágulo de vegetación invasora.
- Se realizará una siembra manual a voleo de toda el área, empleando para ello la siguiente mezcla de semillas:

MEZCLA DE SEMILLAS H1		
Herbáceas	% (en peso)	Kg/1.000 m <sup>2</sup>
<i>Agrostis tenuis</i>	5	1,6
<i>Festuca ovina</i> Rubra	30	9,6
<i>Festuca rubra</i> var. <i>Trycophylla</i>	30	9,6
<i>Lolium perenne</i> Barcredo	10	3,2
<i>Lolium perenne</i> Verna	10	3,2
<i>Poa pratensis</i> Baron	5	1,6
<i>Trifolium repens</i> Huia	10	3,2
<b>TOTAL SEMILLAS</b>	<b>100</b>	<b>32,0</b>

El área se plantará con una densidad elevada, de 1 ud/5 m<sup>2</sup>, empleando árboles y arbustos autóctonos en contendor forestal, de formato mínimo en altura de 125-150 cm para los arbustos, y 10-12 cm de calibre de tronco para los árboles. La mezcla de especies será la siguiente:

- o *Tamarix gallica*, 50 %.- 33 ud.
- o *Cornus sanguínea*, 25 %.- 16 ud.
- o *Fraxinus excelsior*, 25 %.- 16 ud.

La plantación se llevará a cabo siguiendo lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas de este proyecto.

### **13.2.10. Medidas de protección de la fauna y del hábitat faunístico**

En general, todas las medidas previstas para la protección del cauce y las aguas superficiales suponen también medidas de protección de la fauna acuática, ya que están encaminadas al mantenimiento de la calidad de las aguas.

Con el fin de evitar la afección a especies piscícolas presentes en las escolleras bajo las pilas del puente, se procederá a hacer una pesca con redes y soltar los ejemplares que se hayan quedado dentro en un punto alejado de las obras.

Además, se tendrá especial cuidado en afectar lo menos posible al lecho de la ría y en restituir unas condiciones similares a las preoperacionales:

- Al finalizar las obras, se limpiará y se rehabilitará la zona previamente a la restauración de la hidráulica del río, quitando el recinto de tablestacas y resto de instalaciones auxiliares.
- Al finalizar el trabajo diario se procederá a la retirada de los posibles materiales de obra que pudieran tener riesgo de caerse al cauce del río.

### **13.2.11. Medidas para la protección de la calidad del aire**

Toda la maquinaria de obra estará al día en lo que a Inspección Técnica de Vehículos (ITV) se refiere.

### **13.2.12. Medidas en relación con la calidad acústica y las vibraciones**

En relación con los ruidos y vibraciones, se cumplirá el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Se comprobará el marcado CE de toda la maquinaria implicada.

Además, se implantarán las siguientes medidas:

- No se emplearán en las obras vehículos ferroviarios
- Se respetará un horario de trabajo diurno
- La zona de auxiliar y de acopio se ha establecido lejos de zonas sensibles, y dentro de la base de mantenimiento de Renfe. La maniobrabilidad es adecuada.
- El esquema de accesos previsto es sencillo, y se prevé un tránsito mínimo, en cualquier caso.
- La maquinaria permanecerá en funcionamiento solo el tiempo imprescindible, y con la potencia mínima.

### **13.2.13. Gestión de los residuos. Minimización del riesgo de contaminación**

Los residuos y las dificultades que genera la eliminación de los mismos constituyen un problema, no sólo por el espacio que ocupan sino también por el riesgo de contaminación que suponen. Su eliminación implica un coste que debe asumirse. En función de las características de cada uno de los residuos generados en la obra, se utilizará una vía de gestión u otra.

- A la hora de reducir la producción de residuos, así como minimizar los riesgos que éstos generan, es conveniente llevar a cabo una serie de medidas de carácter preventivo. Estas medidas se basan en la filosofía de “reducción, reutilización y reciclaje”. Se intentará reducir los residuos, no consumiendo aquello que no sea necesario, evitando embalajes innecesarios, utilizando productos que puedan ser usados más de una vez, y aquellos que generen el mínimo de residuos. De igual modo se utilizarán productos reutilizables o retornables y productos que sean recargables. Se escogerán productos que puedan recogerse selectivamente, y en la medida de lo posible, fabricados con materiales reciclados.
- Los residuos inertes (hormigones fraguados, escombros, etc...), serán enviados a vertederos autorizados de acuerdo al Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el

depósito en vertedero, Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, sin perjuicio de la legislación vigente en materia de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

- Durante las obras se van a generar también residuos peligrosos, provenientes en su mayor parte de la puesta a punto de la maquinaria. En todo lo referente a los residuos peligrosos, se actuará en cumplimiento de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados, y el Decreto 259/1998, de 29 de septiembre sobre la gestión de aceites usados de la C.A.P.V. En caso de producirse algún vertido accidental de sustancias tóxicas o peligrosas sobre terreno no impermeable, éste se recogerá junto con las tierras impregnadas en el menor tiempo posible, evitando filtraciones. Las tierras contaminadas serán gestionadas por Gestor Autorizado. Para la correcta recogida de los residuos en obra, se dispondrá de contenedores adecuados, en los que se puedan almacenar los diferentes tipos de residuos selectivamente, sin mezclar, y en condiciones de seguridad frente a vertidos. Los contenedores se localizarán en una zona concreta o "Punto Limpio", se mantendrán cerrados, y estarán correctamente rotulados, incluyendo al menos tipo de residuo, código, fecha de inicio de almacenamiento, y Gestor Autorizado al que se destinan. Se contará con un contenedor para cada uno de los residuos peligrosos que se estén generando.

## 14. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental se estructura en función de las diferentes fases del proyecto. Para cada uno de los factores a controlar se ha especificado una metodología de control, así como unos valores límite o valores umbral, que en caso de superarse implicarían la puesta en marcha de las medidas correctoras complementarias que se especifican.

### 14.1. FASE PREOPERACIONAL

#### 14.1.1. Control del replanteo

**Parámetro de control:** Se comprobará el replanteo sobre el terreno para controlar que no se afectan elementos de interés injustificadamente. Se comprobará el cumplimiento de la zonificación establecida en este proyecto.

**Metodología y periodicidad del control:** Control antes del comienzo de las obras. Deberá emitirse un visto bueno del replanteo.

**Valor umbral:** Afección a elementos de interés injustificadamente.

**Medidas aplicables:** Se estudiarán las posibles medidas en cada caso.

#### 14.1.2. Cumplimiento del Manual de Buenas prácticas

**Parámetro de control:** Garantizar el cumplimiento del Manual de Buenas prácticas

**Metodología y periodicidad del control:** Antes del inicio de las obras, se comprobará que el personal de la obra conoce el Manual de Buenas Prácticas. Se comprobará implementación.

**Valor umbral:** Ausencia del Manual de Buenas prácticas, desconocimiento por parte del personal ó incumplimiento del mismo.

**Medidas aplicables:** Redacción, divulgar y/o cumplimiento del Manual de Buenas prácticas.

## 14.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN

### 14.2.1. Control del jalonado

**Parámetro de control:** Se comprobará el jalonado de la zona de ocupación.

**Metodología y periodicidad del control:** Control visual antes del comienzo de las obras y de manera periódica mensualmente de buen estado y permanencia del jalonado inicial.

**Valor umbral:** Afección a elementos de interés injustificadamente.

**Medidas aplicables:** Se estudiarán las posibles medidas en cada caso.

### 14.2.2. Control de la gestión de la tierra vegetal

**Parámetro de control:** Se comprobará la correcta gestión (estado y mantenimiento) de la tierra vegetal que será reutilizada en los trabajos de restauración.

**Metodología y periodicidad del control:** Comprobar que el acopio de tierra vegetal se hace en lugares adecuados, es decir, en lugares afectados por la obra y en general, en áreas de poca pendiente y sin vegetación. Controlar que el acopio se hace en montones de altura no superior a los 1,5 m para evitar la compactación y facilitar la aireación del material. Para favorecer los procesos de colonización y garantizar las propiedades de las tierras, los acopios serán sembrados con las mismas especies que se determinan para la siembra manual en la revegetación.

**Valor umbral:** Acopio de tierras en lugares indebidos. Acopio en montones superando los 1,5m del altura. Ausencia de siembra o siembra con otras especies distintas a las utilizada en la revegetación.

**Medidas aplicables:** Se estudiarán las posibles medidas en cada caso.

### 14.2.3. Control del desbroce

**Parámetro de control:** Se comprobará el desbroce de la vegetación a eliminar.

**Metodología y periodicidad del control:** Control visual durante el desbroce

**Valor umbral:** Afección a vegetación injustificadamente.

**Medidas aplicables:** Se procederá de inmediato a la revegetación de la misma superficie afectada injustificadamente.

### 14.2.4. Control de la pesca junto a las escolleras

**Parámetro de control:** Se comprobará que se realiza una pesca con redes y posteriormente los ejemplares que se hayan quedado dentro se sueltan en un punto alejado de las obras

**Metodología y periodicidad del control:** Control visual durante la pesca de especies piscícolas presentes en las escolleras bajo las pilas del puente.

**Valor umbral:** No realización de la pesca. Suelta de los ejemplares atrapados en un punto cercano a las obras.

**Medidas aplicables:** Se procederá a la pesca de manera inmediata, y posterior suelta en un punto alejado de las obras,

### 14.2.5. Seguimiento de la calidad de la obra

**Parámetro de control:** Control de la realización de las obras con el mayor cuidado posible.

**Metodología y periodicidad del control:** Se observará que se mantienen limpias las zonas de actuación, y que se utilizan los puntos adecuados para acopiar materiales, nunca fuera de las áreas habilitadas para ello. Se comprobará que no se aparca maquinaria fuera de las zonas previstas, y que no se transita fuera de las zonas de obra. Se observará que no se realizará mantenimiento de maquinaria, ni repostaje de combustible fuera de las zonas habilitadas para ello en la zona de instalaciones auxiliares y parque de maquinaria, sobre superficie impermeabilizada con una solera de

hormigón con sistema de recogida de aguas. Se garantizará el correcto almacenamiento de los residuos peligrosos, en condiciones de seguridad.

**Valor umbral:** Detección de malas prácticas en cualquiera de estos puntos. Detección de almacenaje incorrecto de residuos peligrosos. No disponer de cubetos de retención de seguridad para el almacenado de los residuos peligrosos.

**Medidas aplicables:** Se tomarán las medidas oportunas en cada caso. Limpieza, descontaminación o restauración de las zonas que se hayan visto afectadas, según los casos.

#### 14.2.6. Control de la calidad de las aguas

**Parámetro de control:** Control periódico del estado de calidad de las aguas de la ría del Bidasoa.

**Metodología y periodicidad del control:** Se llevará a cabo un control visual del estado de las aguas de la ría tanto en las obras como en el entorno próximo, para detectar posibles afecciones no previstas (hormigón, hidrocarburos, otros residuos de obra). Este chequeo se realizará dos veces al día, mientras se esté trabajando en las pilas. Se llevará un registro de estos controles, con anotaciones sencillas, y un anexo fotográfico.

**Valor umbral:** Observación de elevada turbidez, o de la existencia de sustancias grasas detectables a simple vista.

**Medidas aplicables:** En caso de detectarse posibles afecciones visualmente, se tomará de inmediato una muestra de las aguas, para su análisis en laboratorio, valorando los siguientes parámetros: Turbidez, Sólidos en Suspensión, Aceites y Grasas e Hidrocarburos. Se buscarán las causas de la pérdida de calidad de las aguas, y se actuará sobre ellas, tomando las medidas correctoras oportunas.

#### 14.2.7. Gestión de los residuos

**Parámetro de control:** Control de la correcta gestión de los residuos peligrosos, y del cumplimiento de la legislación vigente.

**Metodología y periodicidad del control:** Supervisión para garantizar que no se generan situaciones de riesgo de vertidos, y que se cumple la legislación vigente en lo relativo a residuos. Supervisión del estado del Punto Limpio.

**Valor umbral:** Incumplimiento de la legislación. Situaciones de riesgo frente a vertidos. Cualquier otro tipo de situación que suponga un riesgo de contaminación de los suelos o las aguas.

**Medidas aplicables:** Las oportunas en cada caso.

#### 14.2.8. Mediciones de los niveles de ruido

**Parámetro de control:** Control de los niveles de emisión de ruidos durante las obras.

**Metodología y periodicidad del control:** En caso de recibirse quejas por parte de los vecinos, se llevarán a cabo mediciones de ruido. La toma de datos se realizará siempre a la misma hora. Las mediciones se llevarán a cabo en todos los casos con un sonómetro digital integrador de precisión. Se registrarán los valores del nivel sonoro equivalente de 1 minuto (Leq 1 min), los percentiles L<sub>90</sub>, L<sub>50</sub>, L<sub>10</sub>, y el máximo (Max).

Comprobar los siguientes aspectos:

- No se emplearán en las obras vehículos ferroviarios
- Se respetará un horario de trabajo diurno
- La zona de auxiliar y de acopio se ha establecido lejos de zonas sensibles, y dentro de la base de mantenimiento de Renfe. La maniobrabilidad es adecuada.
- El esquema de accesos previsto es sencillo, y se prevé un tránsito mínimo en cualquier caso.
- La maquinaria permanecerá en funcionamiento solo el tiempo imprescindible, y con la potencia mínima.

**Valor umbral:** Se tomarán los valores de la Ordenanza Municipal de ruidos y vibraciones del Ayuntamiento de Irún (27-10-04).

**Medidas aplicables:** En caso de recibirse quejas de los vecinos, y detectarse en las mediciones acústicas niveles por encima del valor de referencia, se comprobará que se está respetando el horario de trabajo diurno, y se inspeccionará el estado de la maquinaria de obra, que debe encontrarse en las condiciones técnicas adecuadas. Se estudiará la posibilidad de poner en marcha medidas complementarias, como la colocación de silenciadores en la maquinaria pesada, o la adaptación aún más restrictiva del horario de trabajo.

Hacer respetar cada uno de los aspectos mencionados.

#### **14.2.9. Control del estado de maquinaria y herramientas**

**Parámetro de control:** Control de los registros de mantenimiento periódico de la maquinaria, grupos electrógenos, compresores, etc. de cara a minimizar o evitar posibles desajustes futuros que puedan provocar un incremento de la emisión de ruido y vibraciones.

**Metodología y periodicidad del control:** Previamente al traslado de cualquier máquina a la obra, se comprobarán todos sus registros de mantenimiento, que deben encontrarse al día, garantizando que no hay precariedades que puedan comprometer su adecuado funcionamiento, dentro de los límites de emisiones acústicas y atmosféricas. Se comprobará que todos los vehículos presentan su ITV al día.

**Valor umbral:** Se considera superado el valor umbral siempre que se detecten máquinas, vehículos o herramientas en estado de deterioro, o que no presenten sus registros de mantenimiento y/o ITV al día.

**Medidas aplicables:** Se sustituirá inmediatamente la máquina, vehículo o herramienta por otra en condiciones óptimas.

### **14.3. FASE DE EXPLOTACIÓN**

#### **14.3.1. Control del éxito de la restauración de la ribera**

**Parámetro de control:** Control de la no proliferación de especies de vegetación invasora en el área restaurada tras dismantelar el pontón de acceso.

**Metodología y periodicidad del control:** Tras la primera etapa de brotación una vez concluidas las obras, se llevará a cabo una inspección visual del estado del área restaurada, a cargo de un técnico especialista en botánica. Se revisará la zona completa, a fin de detectar el posible brote de especies invasoras, así como el adecuado desarrollo de la plantación llevada a cabo.

**Valor umbral:** Presencia de algún ejemplar de flora exótica invasora en el área intervenida.

**Medidas aplicables:** Se realizará una retirada de los ejemplares que se observen, empleando para ello únicamente medios mecánicos, y extrayendo cada pie con su sistema radicular. No se utilizarán herbicidas. Volverá a repetirse la inspección al año siguiente, con el mismo protocolo.

### **14.4. REMISIÓN DE RESULTADOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

Las informaciones y resultados de los diferentes análisis que constituyen el Plan de Vigilancia Ambiental quedarán debidamente registrados en un Informe final a realizar por una entidad especializada en temas ambientales.

Este informe consistirá en un análisis de los resultados, con especial mención a las incidencias más relevantes producidas en este periodo, sus posibles causas y soluciones, así como el detalle de la toma de muestras, en caso de que lo hubiere.

Sin perjuicio de la normativa que sea de aplicación en cada caso, los diferentes datos se almacenarán por parte del titular de la actividad en soporte adecuado, durante al menos dos años, estando a disposición de los servicios de inspección de las Administraciones Públicas.

Si durante el desarrollo de las obras se superaran los límites que se establecen en el presente documento, el titular de la actividad dará cuenta inmediatamente al órgano autorizante.



Se propondrán nuevas medidas correctoras y/o preventivas en caso de comprobarse su insuficiencia, de detectarse nuevos impactos ambientales o de que los avances tecnológicos permitan la aplicación de procedimientos de corrección más eficaces. Además, el Plan de Vigilancia Ambiental podrá ser objeto de modificaciones, en lo relativo a los parámetros que deben ser medidos y sus límites, así como a la periodicidad de las medidas, cuando así lo aconseje la entrada en vigor de nueva normativa o la necesidad de adaptación a nuevos conocimientos significativos sobre la estructura y funcionamiento de los sistemas implicados.

Estas posibles modificaciones deberán ser solicitadas por el titular de las obras, o bien requeridas por la Administración competente a la vista de los resultados obtenidos en el Plan de Vigilancia Ambiental.



*euskal trenbide sarea*

---

Proyecto Básico de rehabilitación del puente  
internacional en Irún  
(P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de  
E.T.S.)

---

# Anejo – 03

## Informe de Inspección

Julio 2024





## Hoja de control de calidad

Documento	Anejo 03: Informe de inspección		
Proyecto	SE9887. Proyecto Constructivo de Rehabilitación del Puente Internacional en Irún (p.k. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)		
Código	SE9887-PB-AN-03-InfInspeccion-D02.docx		
Autores:	Firma:	ANP	ANP
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024
Verificado	Firma:	JMH	JMH
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024

## Índice:

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES, INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....</b>	<b>1</b>
2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....	1
2.2. INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	1
<b>3. LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>2</b>
<b>5. INSPECCIÓN REALIZADA .....</b>	<b>4</b>
5.1. ESTADO GENERAL.....	4
5.2. CIMENTACIONES.....	5
5.3. PILARES.....	6
5.4. BÓVEDAS .....	6
5.5. TIMPANOS .....	6
5.6. SUPERESTRUCTURA DE VÍA.....	7
<b>6. RESUMEN DE DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>8</b>
6.1. RECOPIULATORIO DE DAÑOS .....	8
6.2. RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN .....	8
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>9</b>

## Índice de figuras:

Figura 1. Ubicación en planta	Figura 2. Ubicación en perspectiva aérea desde aguas abajo .....	2
Figura 3. Alzado aguas abajo del puente.....		3
Figura 4. Geometría de los 5 vanos	Figura 5. Vista transversal de bóveda.....	3
Figura 6. Sección del puente por pilares	Figura 7. Sección del puente por clave de bóveda	3
Figura 8. Vegetación enraizada en vista general de mareas	Figura 9. Humedades y verdín en carrera	5
Figura 10. Vegetación Pila 2 en 2022	Figura 11. Vegetación Pila 2 en 2023 .....	5
Figura 12. Pila 4. Socavación	Figura 13. Pila 4. Pila 4. Pilotes descubiertos.....	6
Figura 14. Daños en impostas .....		7
Figura 15. Daños en barandillas debidos a la oxidación del acero.....		7

## Índice de tablas:

Tabla 1. Tabla de coeficientes de marea de 2023 .....	4
---	---



# Anejo 03 – Informe diagnóstico y evaluación estructural del puente

---

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se redacta el presente informe de diagnóstico dentro de los trabajos a realizar para el desarrollo del “Proyecto Constructivo de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)”.

El objeto del mismo consiste en detallar los aspectos relativos a la inspección realizada recientemente, así como recopilar toda la información obtenida de los trabajos previos en materia de inspección y diagnóstico del puente.

## 2. ANTECEDENTES, INTRODUCCIÓN Y OBJETO

### 2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

En el año 2022, Euskal Trenbide Sarea lleva a cabo el estudio de la capacidad portante del Puente Internacional de Irún. Para ello, y tras la resolución de la licitación, TYP SA lleva a cabo los trabajos recogidos en el contrato que constituye el “*Servicio para la redacción del Estudio de la capacidad portante del Puente Internacional en Irún (p.k. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)*”.

Del trabajo realizado en el 2022 se llega a la conclusión de que es necesaria la rehabilitación del puente, así como el refuerzo del mismo en caso de requerir un aumento de las cargas viarias.

Como consecuencia, en el año 2023 sale a licitación el contrato para el “*Servicio para la redacción del Proyecto Constructivo de rehabilitación del puente Internacional de Irún*”, de la cual nuevamente, TYP SA resulta adjudicataria.

Como primera actuación llevada a cabo por parte de TYP SA para el desarrollo de los trabajos, se realiza una visita al puente con el fin de realizar una inspección del mismo y recoger las observaciones en el presente informe.

### 2.2. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El puente Internacional se ubica entre los municipios de Irún y Hendaia, atravesando el río Bidasoa, con una longitud de 120 m en cinco vanos y anchura de plataforma de 4,63 m.

La última inspección del puente se realizó en el año 2022, detectándose dos pilas con socavaciones severas y con deterioro de los pilotes de madera. A este problema principal, se le añaden otros generales de humedades, incrustaciones y de vegetación enraizada, además de deterioro de sillares y pilas, así como una fisura en el tímpano del vano 1.

Se tiene conocimiento de otras dos inspecciones anteriores realizadas en 2011 y 2001. En la inspección de 2001 únicamente se hace mención a los problemas generalizados de humedades, vegetación enraizada y lavado de juntas. En la inspección de 2011, además de esto, se detecta la fisura en el tímpano del vano 1. En ninguna de las inspecciones se hace mención al descalce de las cimentaciones,

pero tampoco se empleaban buzos durante las inspecciones, por lo que no es posible determinar en que momento se inició la socavación bajo los encepados ni cuánto tiempo llevan expuestos los pilotes de madera.

Por otra parte, se tiene el conocimiento de que E.T.S. tiene en proyecto la construcción de un área de transferencia de mercancías de Kostorbe (Irún), que tendría por finalidad el transbordo de mercancías entre vías de ancho métrico y de ancho internacional, enlazando con la plata de vías de SNCF en Hendaia con este último ancho. Un posible punto crítico para este fin podría ser el puente internacional, al que en el proyecto Kostorbe se dota de vía única con los dos anchos.

En el “*Estudio de la capacidad portante del Puente Internacional en Irún (p.k. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)*” se aborda dicho análisis de la capacidad portante llegando a la conclusión de que en el caso de querer contemplar la circulación de trenes de mercancías sería necesario el refuerzo del puente, además de la rehabilitación de los elementos existentes dañados.

El presente informe se centra en el diagnóstico actualizado de la estructura portante del puente, recogiendo las observaciones realizadas durante la inspección realizada el 29 de septiembre de 2023 y contrastando las mismas con las conclusiones obtenidas en pasadas inspecciones.

### 3. LOCALIZACIÓN

El puente objeto de estudio se encuentra en el punto kilométrico P.K. 20/929 de la línea de ferrocarril Donostia-Hendaia, perteneciente a la Administración Ferroviaria Euskal Trenbide Sarea, en los términos municipal de Irún y Hendaia, cruzando el río Bidasoa en su desembocadura en la bahía de Txingudi, se encuentra situada la mencionada estructura internacional.

Se encuentra lindando aguas arriba con el puente internacional de La Avenida, antiguamente carretero y hoy en día peatonal, y aguas abajo con el puente ferroviario internacional de la línea Madrid – Hendaia, propiedad de ADIF y SNCF. Ambos puentes han sido rehabilitados recientemente.



Figura 1. Ubicación en planta



Figura 2. Ubicación en perspectiva aérea desde aguas abajo

La estructura se encuentra en zona de régimen mareal y está expuesta a las corrientes de la desembocadura del río Bidasoa.

### 4. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se ubica en el PK 20+929, dentro de un trazado recto en planta y una pendiente en alzado de 0,7‰, de ancho métrico y vía única, con una anchura de plataforma de 6,3 m en zona de pila y de 5,5 m en el resto del tablero, teniendo una imposta de 0,8-0,9 m, de las cuales acera son 0,4 m – 0,55 m, con barandilla metálica. Por tanto, la capa de balasto dispone de una anchura de 4,4 m en zona de pila y 3,8 m zona restante, con un espesor variable entre 0,3 m y 0,5 m. Sobre las mismas se sitúa la vía de ancho métrico, con un decalaje de 8 cm con respecto al eje de la estructura.

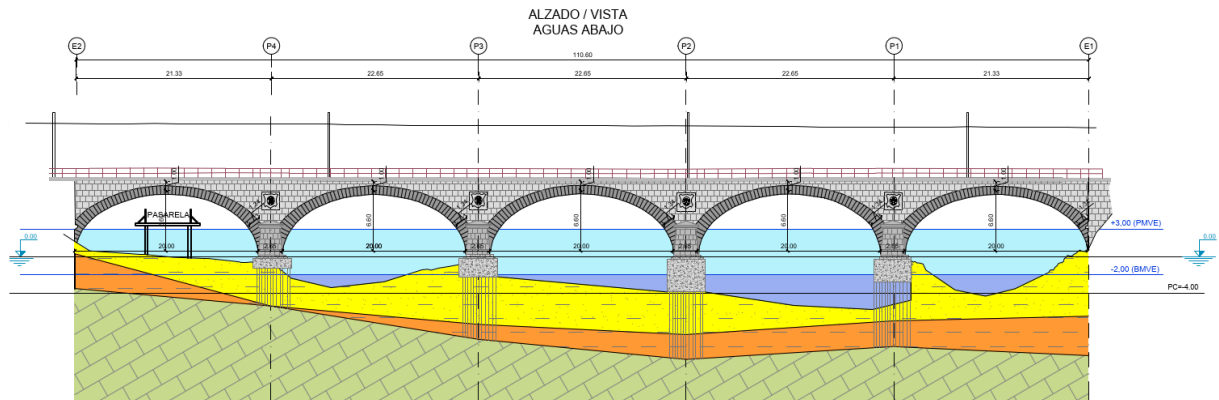


Figura 3. Alzado aguas abajo del puente

El puente tiene una longitud de 120 m, distribuidos en 5 vanos (4 pilas) formados por arcos elípticos, con una longitud de vano de 20 m y una flecha de 6,6 m, disponiendo de un espesor en clave de 0,95-1,00 m, y un espesor en riñones de 1,3 m. Se disponen unos 62 bloques de sillería en los laterales por arco, disponiendo entre los mismos mampostería caliza concertada, presumiblemente por las medidas, en 2 hiladas, enrasadas inferior y superiormente con la sillería.



Figura 4. Geometría de los 5 vanos



Figura 5. Vista transversal de bóveda

Las pilas disponen de tajamares troncocónicos, con una altura de 2,8 m, y un diámetro superior de 2,2 m e inferior de 2,65 m. Las mismas se apoyan sobre encepados de hormigón en masa de 4,2 m de anchura y 8,9 m de largura, siendo el canto variable desde 1,2 m a 3,6 m, en función del recinto tablestacado que se utilizó durante la ejecución.

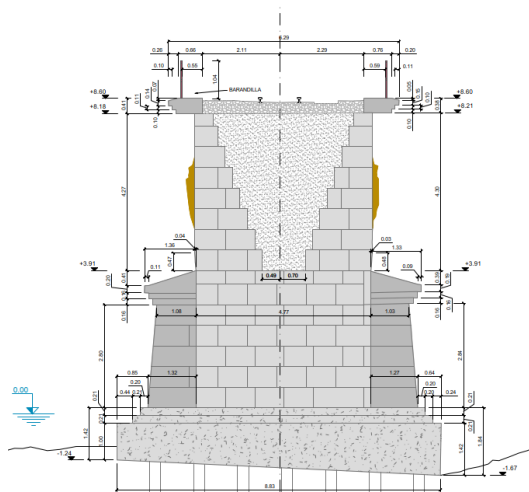


Figura 6. Sección del puente por pilares

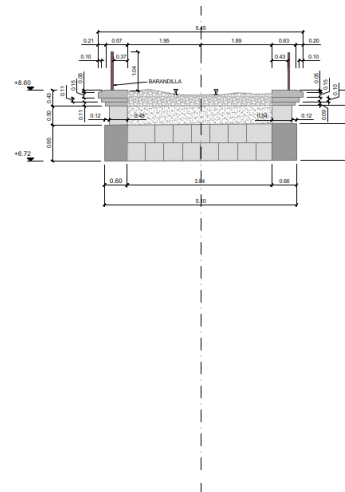


Figura 7. Sección del puente por clave de bóveda



Sobre las pilas y las bóvedas se levantan los tímpanos, también de mampostería caliza concertada. El espesor superior del mismo es de 0,5 m, enrasado con la imposta y siendo un valor utilizado en la ejecución de puentes de obra de fábrica ferroviarios. No se ha podido identificar el espesor inferior del tímpano, pero se ha estimado en función de las recomendaciones de la época para puentes de esta tipología, resultando de 1,8 – 2 m de espesor.

En lo que respecta al relleno de la obra de fábrica, aparentemente el mismo consiste en un material granular acompañado por un posible aluvial excavado del río.

Las cimentaciones consisten en pilotaje indirecto mediante pilotes circulares de madera, de diámetro 30 cm y dispuestos al tresbolillo, con una separación en el sentido longitudinal del ferrocarril de 0,6 m y 1,2 m en sentido transversal. La losa de hormigón en masa que embebe las cabezas de los pilotes es de 4,2 m de anchura y 8,9 m de longitud y un canto variable desde 1,2 m a 3,6 m.

## 5. INSPECCIÓN REALIZADA

El 29 de septiembre de 2023 se realiza una inspección al puente durante la bajamar. El día seleccionado coincidía con el coeficiente de marea más alto del año (113). Ese día, la bajamar fue de -2,10m bajo el nivel medio del mar, tan sólo 30cm por encima de la máxima bajamar registrada de -2,40m, que se correspondería con un coeficiente de marea de 120.

DÍA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	53/54	48/52	33/37	53/59	63/69	76/80	76/79	94/98	111/108	101/94	66/59	56/52
2	56/58	56/60	42/48	64/70	74/78	83/85	82/85	100/102	104/98	87/79	52/45	48/44
3	60/62	64/68	53/59	75/80	82/86	86/87	87/89	102/101	92/84	70/62	40/35	41/39
4	64/66	71/73	64/69	84/88	89/91	87/87	90/90	98/94	75/67	53/45	32/31	38/38
5	68/69	76/78	73/78	90/92	92/92	85/83	89/88	90/84	58/50	38/32	31/34	39/41
6	71/71	79/80	81/84	93/94	91/89	80/77	86/83	77/70	43/37	29/28	37/42	44/47
7	72/72	80/80	87/88	93/91	86/83	74/70	80/76	63/57	32/31	29/33	47/52	51/54
8	71/71	80/78	89/90	88/84	78/73	67/64	73/69	51/46	32/35	38/43	57/62	58/62
9	70/69	77/74	89/88	80/74	68/63	62/61	65/61	42/40	39/44	49/55	67/71	66/70
10	67/65	71/68	86/83	68/62	58/53	60/60	58/56	40/41	49/55	60/66	75/79	73/76
11	63/61	64/60	79/74	55/49	50/49	61/62	54/53	44/48	60/65	71/75	82/84	79/81
12	59/56	56/51	69/63	44/41	50/52	63/65	53/53	51/56	69/74	79/83	86/87	83/84
13	54/52	47/44	57/51	41/43	56/61	66/68	55/57	60/63	77/81	86/88	87/87	84/84
14	50/49	43/43	45/41	48/55	66/71	70/71	59/61	67/70	83/85	89/90	85/83	83/81
15	48/48	45/50	38/39	62/70	76/80	72/73	63/66	73/75	87/87	90/89	80/76	79/77
16	49/51	56/63	43/49	78/85	83/86	74/74	67/69	77/79	87/86	87/84	72/68	74/71
17	55/59	71/79	57/65	91/96	87/88	74/73	70/71	80/80	85/82	80/76	63/58	68/65
18	63/69	87/93	74/83	99/101	88/88	73/72	72/72	80/79	79/75	71/66	54/51	63/62
19	74/80	99/104	90/97	102/102	86/84	70/68	72/71	78/76	71/66	60/54	49/49	60/60
20	85/90	107/109	103/107	100/97	81/78	66/64	70/69	73/71	60/54	48/43	51/54	60/61
21	94/97	109/107	109/110	93/88	74/70	62/59	67/66	67/63	49/43	40/39	59/64	62/63
22	99/100	104/100	109/107	83/77	66/62	57/54	64/61	59/54	39/37	41/46	69/74	65/67
23	100/99	94/87	103/97	70/64	57/53	52/50	59/56	50/46	37/40	53/60	78/82	68/70
24	96/92	79/71	91/84	57/51	49/45	48/47	54/51	42/40	46/54	68/76	86/88	72/74
25	88/82	63/55	76/68	45/39	41/39	46/46	49/47	40/42	63/72	84/91	89/90	75/76
26	76/70	47/40	60/52	34/31	37/37	46/47	46/46	46/51	81/90	96/101	90/89	76/76
27	63/57	35/31	45/38	29/30	38/40	49/51	46/48	59/67	97/104	104/105	87/85	76/75
28	51/46	29/30	32/28	32/36	43/46	53/57	51/55	75/83	109/112	105/103	82/78	74/72
29	42/40	/	26/27	41/46	50/55	60/64	61/66	91/97	113/113	101/97	74/70	70/68
30	39/40	/	30/35	52/57	59/64	68/72	72/78	103/108	110/106	92/86	65/61	65/63
31	42/45	/	41/46	/	68/73	/	84/89	110/112	/	79/73	/	60/57

Tabla 1. Tabla de coeficientes de marea de 2023

Durante esta marea es posible acceder a las pilas 3 y 4 a pie. El resto de pilas del puente se pueden observar desde el puente La Avenida, situado a escasos 5m del puente objeto de estudio.

También se ha accedido a la plataforma de vía durante la visita en compañía de un piloto de seguridad de E.T.S. Así, se ha podido también inspeccionar el estado de los elementos de la superestructura de vía.

### 5.1. ESTADO GENERAL

Tras una observación general del puente, y como ya se había observado en anteriores inspecciones realizadas, las patologías que presenta son leves, viéndose una clara afección debida a la vegetación enraizada y humedades.

En las zonas de carrera de mareas, estas afecciones se ven incrementadas considerablemente. Sumando además, la presencia de verdín, zonas con deslavado de juntas, arenización de sillares y costras calcáreas.



Figura 8. Vegetación enraizada en vista general



Figura 9. Humedades y verdín en carrera de mareas

Comparando las fotografías de la visita de 2022 y la actual de 2023, se observa que la vegetación se localiza en los mismos puntos y que esta ha aumentado ligeramente, por lo que se puede suponer que no se han realizado labores de limpieza en el puente en el último año.



Figura 10. Vegetación Pila 2 en 2022

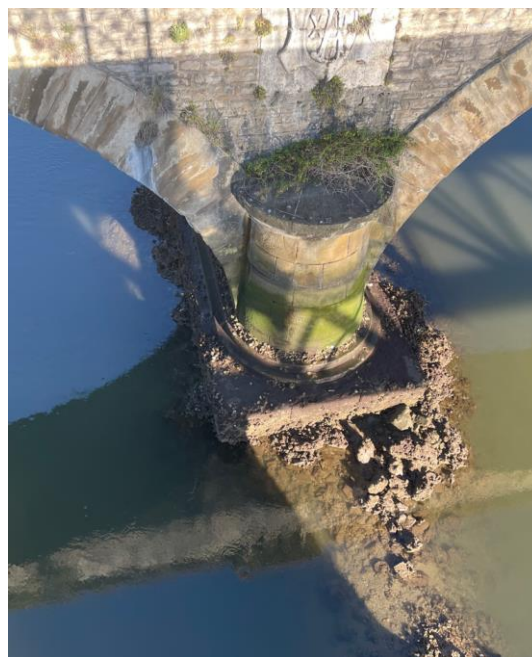


Figura 11. Vegetación Pila 2 en 2023

## 5.2. CIMENTACIONES

En las cimentaciones de las pilas 1 y 4 se pueden observar grandes cavidades bajo los encepados que han llegado a dejar a la vista los pilotes de madera. Debido a la socavación, los pilotes se encuentran expuestos tanto al ataque de organismos xilófagos como a la pudrición debida a los periodos de sequedad y humedad. Esto último, se da únicamente en la pila 4 y en mareas de alto coeficiente, hecho que se da una o dos veces al mes. Gracias a esto, los momentos en los que los pilotes quedan al aire son muy escasos, lo que ha permitido que aún no se hayan podrido totalmente.



Figura 12. Pila 4. Socavación



Figura 13. Pila 4. Pilotes descubiertos

En la pila 1 no se han visto los pilotes descubiertos ya que en este caso los pilotes se encuentran por debajo de la máxima bajamar, hecho que se confirma durante la visita puesto que la marea de ese día era 30cm menor que la máxima y la parte baja del encepado se encontraba más profunda. En consecuencia, se puede determinar que los pilotes de la pila 1 no se encontrarán descubiertos en ningún momento y por tanto no se verán afectados por ciclos de sequedad y humedad. No obstante, sí que se ven expuestos al ataque de organismos xilófagos marinos, erosión...

El resto de las cimentaciones del puente parecen encontrarse en buen estado. Únicamente se observan afecciones típicas debidas al entorno marino en el que se encuentran (humedades, musgo marino, organismos marinos adheridos en la superficie...).

Comparativamente con la visita anterior realizada en 2022, no se han detectado nuevas socavaciones ni movimientos en el material del fondo que se encuentra junto a las cimentaciones. Este análisis no se ha podido realizar en profundidad, pues se basa en la comparativa entre fotografías de las diferentes inspecciones ya que en la anterior no se cuenta con batimetría. No obstante, y de cara al proyecto constructivo, se planteará la ejecución de protecciones en todas las pilas para evitar el posible descalce del resto de cimentaciones en un futuro.

### 5.3. PILARES

En los pilares se aprecian las mismas afecciones generales del puente (Vegetación enraizada, verdín y humidades). En algunos puntos localizados, se ha podido observar el deslavado de juntas y la arenización de sillares, así como alguna rotura estética de sillar. Además de estos daños superficiales, no se encuentran patologías que indiquen deterioro severo o que puedan comprometer su capacidad estructural.

### 5.4. BÓVEDAS

Tras inspección visual, se pueden observar patologías superficiales tales como manchas de humedad, pátinas biológicas, costras calcáreas y el deslavado de juntas en las zonas de carrera de mareas.

En el vano 5, el cual se encuentra entre la pila 4 y el estribo francés, se observan fisuras de compresión en sillares laterales, posiblemente como consecuencia de un asentamiento en la pila 4 debido al descalce.

### 5.5. TIMPANOS

Observando los tímpanos, desde el lado aguas arriba se observan las mismas fisuras que fueron detectadas en la anterior inspección. Estas se localizan en el vano 1 y 2 y en el 4 y 5, lo que puede indicar que son consecuencia de los posibles asentamientos de las pilas 1 y 4. No ha sido posible determinar si las mismas han aumentado en tamaño respecto a la anterior inspección. Aparentemente, tampoco han aparecido nuevas fisuras.

El vano 3 que se encuentra entre las pilas 2 y 3, pilas sin signos de descalce, se encuentra en buen estado.

## 5.6. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

Sobre la plataforma de vía, los daños observados no son de componente estructural, pero sí estéticos o de seguridad.

Por un lado, se encuentran las impostas pétreas que se ubican sobre los tímpanos. Algunas de ellas se encuentran quebradas, probablemente debido a trabajos sobre la vía: modificaciones de catenaria, cambios en balasto...



Figura 14. Daños en impostas

Por otra parte, las barandillas se encuentran en un estado de oxidación avanzado, habiéndose perdido la sección completa de los perfiles metálicos en varias partes de la misma. Este elemento es de gran importancia para la seguridad de los operarios, por lo que se cree necesaria su reposición.



Figura 15. Daños en barandillas debidos a la oxidación del acero

En cuanto a la vía, la misma parece encontrarse en buen estado. No presenta signos de desviaciones y las traviesas aparentan estar en un buen estado de conservación.

## 6. RESUMEN DE DIAGNÓSTICO

### 6.1. RECOPIULATORIO DE DAÑOS

Patologías leves:

- Estribos: manchas de humedad, surgencias de agua y vegetación enraizada
- Pilas: deslavados de juntas y arenización de sillares, así como alguna rotura estética de sillar, junto a vegetación enraizada
- Encepados: de forma general, se ha lavado el manto de protección frente a socavaciones
- Bóvedas: manchas de humedad, pátinas biológicas, costras calcáreas y deslavado de juntas en zona de carrera de mareas
- Elementos accesorios: barandillas e imposta en mal estado en ciertos puntos. Existen drenes en bóveda que posibilitan la entrada de agua de mar. Vegetación enraizada en zona de balasto

Patologías severas:

- Encepados
  - En la pila 1, se ha detectado una socavación de hasta 3 m de altura. Los pilotes se encuentran siempre por debajo de la bajamar y presentan pérdida de sección así como discontinuidades o falta de empotramiento en encepado.
  - En la pila 4, se ha detectado una socavación de hasta 1 m de altura. La cabeza de pilote se encuentra 60 cm por encima de la máxima bajamar equinoccial y presentan pérdida de sección así como discontinuidades o falta de empotramiento en encepado.
- Alzados: Como consecuencia de las patologías observadas en encepado, el puente ha experimentado fisuras en
  - Vano 1 junto a Estribo 1, con fisuras simétricas en tímpano aguas arriba y aguas abajo, como posible consecuencia de asentamiento de pila 1
  - Vano 2 junto a pila 2, con fisuras simétricas de compresión en parte inferior sillares de riñones, como posible consecuencia de asentamiento de pila 1
  - Vano 4 próximo a pila 4 aguas abajo, presencia de rotura de mampuesto en tímpano, como posible consecuencia de asentamiento de pila 4
  - Vano 5 junto a pila 4 aguas arriba, presencia de fisura de compresión en parte inferior sillares de riñones, y propagación por tímpano, como posible consecuencia asentamiento de pila 4
  - Vano 5 junto a pila 4 aguas abajo, parecida a la anterior pero con fisura bajo sillar y en parte superior del alzado del mismo, como posible consecuencia de asentamiento de pila 4
  - Vano 5 en clave aguas arriba, presencia de fisura de compresión en parte superior sillares de clave, como posible consecuencia de asentamiento de pila 4

### 6.2. RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN

Se indican las siguientes recomendaciones a llevar a cabo para las patologías observadas:

- Instalación de sistema de drenaje en bóvedas de mayor longitud y acero inoxidable o PVC
- Limpieza general de fábrica y eliminación de la vegetación enraizada con aplicación de triozina
- Reparación de barandillas e impostas deterioradas
- Rejuntado de zonas deslavadas de la fábrica
- Hormigonado de las cavidades bajo los encepados de las pilas 1 y 4
- Colocación de escollera o elementos antisocavación en encepados

## 7. CONCLUSIONES

En la inspección realizada se han observado una serie de patologías en el puente que pueden catalogarse en leves y severas. Todas las leves son propias de un puente ubicado en ese ambiente y actualmente no presentan un riesgo estructural para el puente. No obstante, se recomienda su corrección para que dichas patologías no aumenten y puedan entonces suponer un riesgo para la estructura.

Por otro lado, se detectan una serie de patologías severas (debilitación de pilotes de madera , fisuras en tímpanos y sillares de bóvedas) que parecen ser todas ellas consecuencia de la socavación bajo las pilas 1 y 4 del puente. Estas patologías del puente sí comprometen la capacidad del puente y han de ser corregidas.

Comparativamente entre la visita realizada recientemente y que motiva la redacción del presente informe y la última inspección realizada en 2022, no se han detectado nuevas patologías.





*euskal trenbide sarea*

---

Proyecto Básico de rehabilitación del puente  
internacional en Irún  
(P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de  
E.T.S.)

---

# Anejo – 04

## Cambio Climático y Estudio de dinámica del litoral

Julio 2024







## Hoja de control de calidad

Documento	Anejo 04: Cambio climático y estudio de dinámica del litoral		
Proyecto	SE9887. Proyecto Constructivo de rehabilitación del puente internacional de Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)		
Código	SE9887-PB-AN-04-Clima_y_DinamicaLitoral-D02.docx		
Autores:	Firma:	ANP	ANP
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024
Verificado	Firma:	JMH	JMH
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024

## Índice:

1. INTRODUCCIÓN.....	1
APÉNDICE 1: ESTUDIO DE DINÁMICA DEL LITORAL .....	2



# Anejo 04.- Cambio Climático y Estudio de dinámica del litoral

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Se ha evaluado la influencia de la obra sobre la dinámica del litoral del Bidasoa en el entorno del puente objeto de proyecto. El objetivo del estudio es justificar los requerimientos del Reglamento General de Costas, el cual requiere que las obras que se encuentren en la costa o puedan ejercer una influencia sobre la misma, deben contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático, así como un estudio básico de dinámica del litoral.

El estudio ha sido realizado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria y se presenta a continuación.

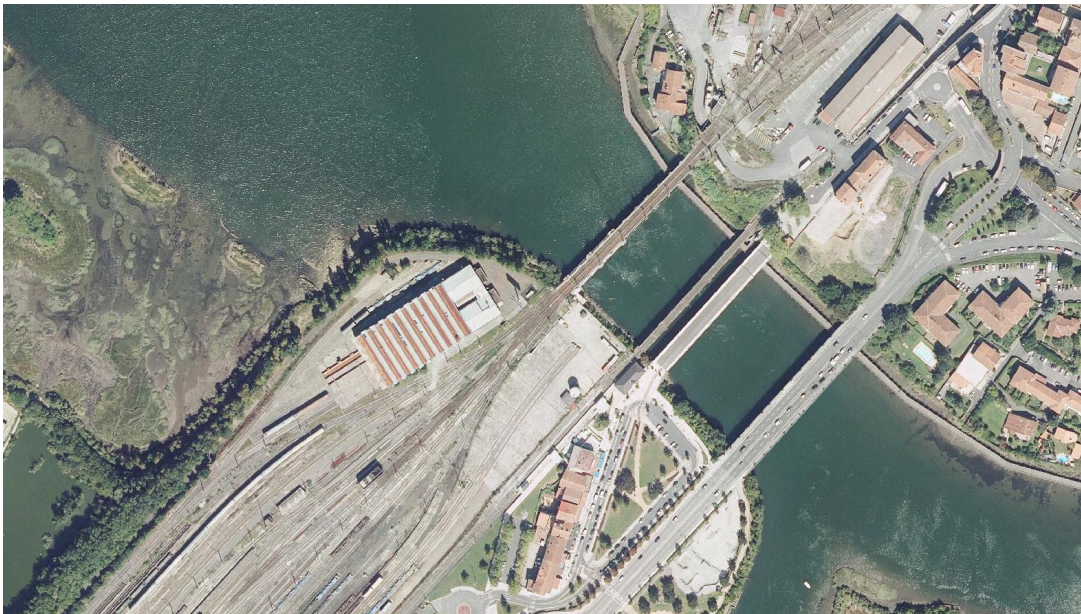
## **APÉNDICE 1: ESTUDIO DE DINÁMICA DEL LITORAL**



**IH cantabria**

INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

**TYPSA**



**ESTUDIO PARA EVALUAR LA AFECCIÓN A LA DINÁMICA  
LITORAL DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE  
REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL (IRÚN)**



## ÍNDICE



## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES. ....	1
2. CONTENIDO DEL INFORME. ....	2
3. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE PARTIDA. ....	3
3.1. Introducción. ....	3
3.2. Zona de estudio. ....	3
3.3. Batimetría. ....	4
3.4. Datos meteo-oceánicos. ....	5
3.4.1. Mareógrafos. ....	5
3.4.2. Base de datos numérica de salinidad. ....	6
3.5. Aportes fluviales a la zona de estudio. ....	8
3.6. Granulometría de la zona de estudio. ....	8
3.7. Geometría actual y futura de la zona de estudio, así como durante la realización de la obra de rehabilitación. ....	9
3.8. Proyecciones del escenario de cambio climático SSP5-8.5 en el horizonte de 50 años. ....	9
4. MODELOS DE CÁLCULO. ....	11
4.1. Introducción. ....	11
4.2. Modelo numérico Delft3D-FLOW. ....	11
4.3. Modelo morfodinámico de la suite Delft3D. ....	11
5. ESTUDIO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS. ....	13
5.1. Introducción. ....	13
5.2. Metodología. ....	13
5.3. Configuración del modelo numérico Delft3D en la zona de estudio. ....	15
5.4. Respuesta a los diferentes aspectos recogidos en el artículo 93 del Reglamento General de Costas. ....	17
5.4.1. A) Estudio de la capacidad de transporte litoral. ....	17
5.4.2. B) Balance sedimentario y evolución de la línea de costa, tanto anterior como previsible. ....	18
5.4.3. C) Clima marítimo, incluyendo estadísticas de oleaje y temporales direccionales y escalares. ....	19
5.4.4. D) Dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático. ....	19
5.4.5. E) Batimetría hasta zonas del fondo que no resulten modificadas, y forma de equilibrio, en planta y perfil, del tramo de costas afectado. ....	20
5.4.6. F) Naturaleza geológica de los fondos. ....	20
5.4.7. G) Condiciones de la biosfera submarina y efectos sobre la misma de las actuaciones previstas en la forma que señala el artículo 88 e) de este reglamento. ....	20
5.4.8. H) Recursos disponibles de áridos y canteras y su idoneidad, previsión de dragados o trasvases de arenas. ....	21
5.4.9. I) Plan de seguimiento de las actuaciones previstas. ....	21
5.4.10. J) Propuesta para la minimización, en su caso, de la incidencia de las obras y posibles medidas correctoras y compensatorias. ....	21
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES. ....	22



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la zona de estudio. ....	3
Figura 2. Batimetría de la zona de estudio utilizada para alimentar los modelos numéricos. ....	4
Figura 3. Red de Mareógrafos d Puertos del Estado (REDMAR) (Fuente: <a href="http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx">http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx</a> ). ....	5
Figura 4. Función de distribución de probabilidad acumulada de carrera de marea astronómica del mareógrafo de Bilbao. ....	6
Figura 5. Dominio de la zona IBI (Fuente: <a href="http://www.myocean.eu.org">http://www.myocean.eu.org</a> ). ....	7
Figura 6. Localización de los puntos de muestreo de sedimento en los trabajos de Solaun et al. (2009). ....	8
Figura 7. Geometría de la situación temporal con recinto de tablestacas en pilas 1 y 4 (a) y de la situación futura con encepados reforzados en pilas 1 y 4 y escollera en todas las pilas (b). ....	9
Figura 8. Proyecciones de aumento de nivel del mar (m) respecto los SSP-1.9, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5. Fuente: <a href="https://www.eea.europa.eu">https://www.eea.europa.eu</a> . ....	10
Figura 9. Puntos de control donde se ha analizado la variación de nivel, velocidad, salinidad y transporte potencial, situados aguas arriba y aguas abajo de la actuación proyectada en la ría del Bidasoa. ....	14
Figura 10. Mallas numéricas utilizadas en las simulaciones y detalle de la zona de ubicación donde está proyectado llevar a cabo la rehabilitación del puente internacional. ....	16
Figura 11. Evolución del nivel del mar en una onda de marea: a) Marea media en el punto de control aguas arriba de la actuación, b) Marea media en el punto de control aguas abajo de la actuación, c) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas arriba de la actuación y d) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas abajo de la actuación. ....	17
Figura 12. Variación de la velocidad en una onda de marea (positiva en dirección aguas abajo y negativa en dirección aguas arriba): a) Marea media en el punto de control aguas arriba de la actuación, b) Marea media en el punto de control aguas abajo de la actuación, c) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas arriba de la actuación y d) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas abajo de la actuación. ....	18
Figura 13. Transporte potencial en una onda de marea en el punto de control aguas abajo de la actuación: a) Marea media, b) Marea viva equinoccial. ....	18
Figura 14. Variación producida por los efectos del cambio climático (escenario SSP5-8.5) en una onda de marea viva equinoccial de: a) Nivel del mar en el punto de control aguas arriba de la actuación, b) Velocidad de la corriente en el punto de control aguas arriba de la actuación, c) Salinidad en el punto de control aguas arriba de la actuación y d) Transporte potencial en el punto de control aguas abajo de la actuación. ....	19

Figura 15. Variación de salinidad en una onda de marea: a) Marea media en el punto de control aguas arriba de la actuación, b) Marea media en el punto de control aguas abajo de la actuación, c) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas arriba de la actuación y d) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas abajo de la actuación.  
..... 20





**MEMORIA**



## 1. ANTECEDENTES.

En abril de 2024 se firma con TYPESA el contrato para la realización del "Estudio para evaluar la afección a la dinámica litoral del proyecto constructivo de rehabilitación del puente internacional (Irún)" cuyo objetivo es el de dar respuesta a los requerimientos del Reglamento General de Costas que, en su artículo 91 establece que las obras que se encuentren en la costa o puedan ejercer una influencia sobre la misma, deben contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático, así como un estudio básico de la dinámica litoral.

Los trabajos en los que se divide este estudio han sido realizados por los siguientes miembros de IHCantabria:

- Tamara Rodríguez Castillo, Doctora por la Universidad de Cantabria. Tecnóloga del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria.
- Javier García Alba, Doctor por la Universidad de Cantabria. Tecnólogo del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria.

En Santander, a 24 de abril de 2024

Fdo.: Javier García Alba

*Tecnólogo del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria*

## **2. CONTENIDO DEL INFORME.**

El presente informe "Estudio para evaluar la afección a la dinámica litoral del proyecto constructivo de rehabilitación del puente internacional (Irún)" se encuentra dividido en los capítulos que se listan a continuación:

- a) Capítulo 3: Recopilación y análisis de información de partida.
- b) Capítulo 4: Modelos de cálculo.
- c) Capítulo 5: Estudio de los requerimientos del artículo 91 del Reglamento General de Costas referentes a un análisis básico de la dinámica litoral, así como a los posibles efectos del cambio climático.
- d) Capítulo 6: Resumen y conclusiones.

## 3. RECOPILOCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE PARTIDA.

### 3.1. Introducción.

En este apartado se recoge la información utilizada para la realización de este estudio, relacionada con los siguientes aspectos:

- Zona de estudio.
- Batimetría.
- Datos meteo-oceánicos.
- Aportes fluviales a la zona de estudio.
- Granulometría de la zona de estudio.
- Geometría de las actuaciones de rehabilitación del puente internacional.
- Proyecciones de cambio climático para el escenario SSP5-8.5, el más desfavorable en cuanto al aumento del nivel del mar, en el horizonte de 50 años.

### 3.2. Zona de estudio.

La zona de estudio se localiza en la ría del Bidasoa y, más concretamente, bajo los puentes internacionales (Irún) (véase la Figura 1).



Figura 1. Localización de la zona de estudio.

### 3.3. Batimetría.

La información sobre el fondo marino es clave en cualquier estudio que involucre el análisis de las corrientes marinas. En su viaje hacia la costa, las ondas largas están condicionadas por los forzamientos a los que son sometidas y por las irregularidades del fondo marino y la costa. En profundidades indefinidas son importantes las irregularidades a gran escala, como cañones o grandes cabos. Sin embargo, en profundidades intermedias y reducidas su comportamiento es un reflejo de la batimetría.

En este estudio la batimetría se ha obtenido a partir de la unión de la batimetría de la zona estuarina (ría del Bidasoa) proporcionada por la Dirección de Patrimonio Natural y Cambio Climático del Gobierno Vasco y de la batimetría de detalle proporcionada por TYPESA en las inmediaciones de la actuación de rehabilitación. En la Figura 2, se muestra la información batimétrica utilizada en este estudio.

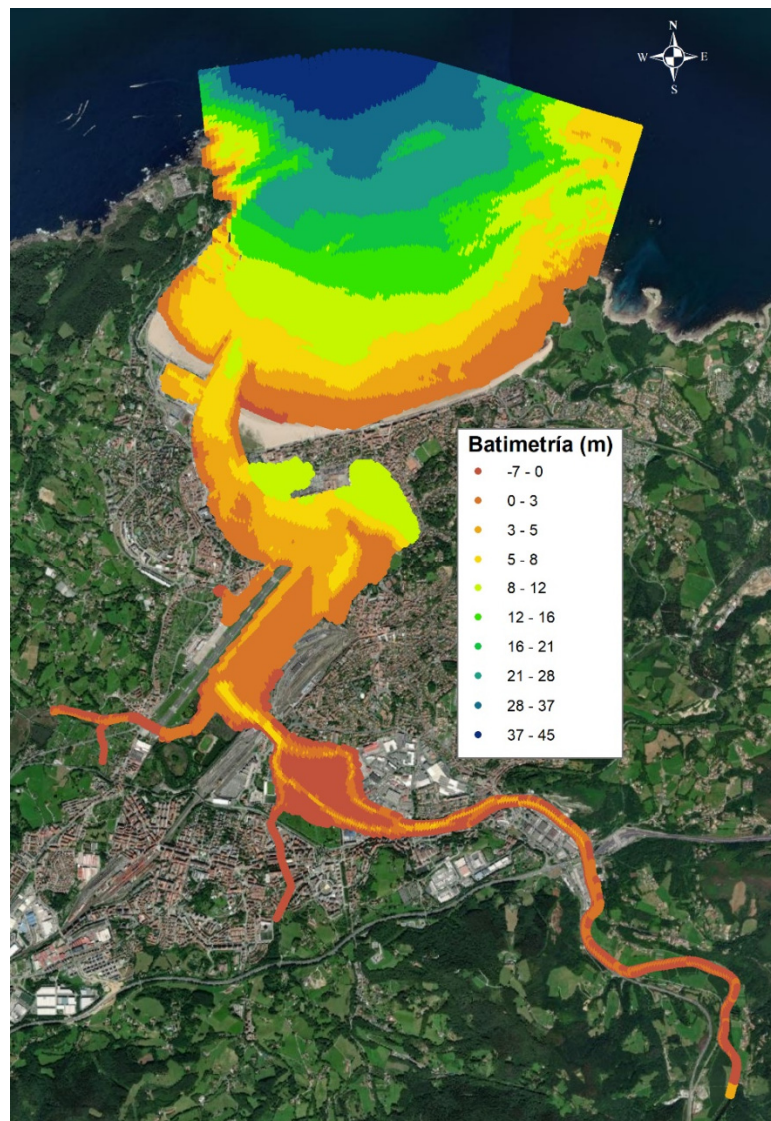


Figura 2. Batimetría de la zona de estudio utilizada para alimentar los modelos numéricos.

### 3.4. Datos meteo-oceánicos.

#### 3.4.1. Mareógrafos.

En España existen varias instituciones que disponen de redes de mareógrafos, como, por ejemplo, el Instituto Español de Oceanografía (IEO), Puertos del Estado (PdE), el Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM) y el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

De todas ellas, Puertos del Estado ha desarrollado y mantiene tanto sistemas de medida como de previsión del medio marino con el objetivo fundamental de proporcionar al Sistema Portuario Español los datos océano-meteorológicos imprescindibles para su diseño y explotación, lo que permite reducir los costes y aumentar la eficiencia, sostenibilidad y seguridad de las operaciones portuarias.

El sistema consta de redes de medida (boyas, mareógrafos y radares de alta frecuencia), servicios de predicción (oleaje, nivel del mar, corrientes y temperatura del agua) y de conjuntos climáticos, que describen tanto el clima marítimo en la actualidad como sus escenarios de cambio en el siglo XXI.

De la red de mareógrafos de Puertos del Estado, el más próximo a la zona de estudio y, por tanto, el seleccionado para la realización del mismo es el mareógrafo de Bilbao (Figura 3). En la actualidad, la Red de Mareógrafos de Puertos del Estado (REDMAR) consta de más de 30 estaciones operativas a lo largo de toda la costa peninsular e Islas Canarias (véase la Figura 3). Dichos mareógrafos están en general referidos al cero del puerto, es decir, a un nivel de referencia o cero conveniente establecido por cada puerto para la realización de obras, dragados, etc. Normalmente coincide con la mínima bajamar.



Figura 3. Red de Mareógrafos de Puertos del Estado (REDMAR) (Fuente: <http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx>).



En la Figura 4 se muestra la función de distribución de probabilidad acumulada de carrera de marea astronómica del mareógrafo de Bilbao, mareógrafo más cercano a la zona de estudio, junto con los datos de carrera de marea para tres percentiles significativos de la carrera de marea (P90, P50 y P25). Cabe señalar que la máxima amplitud de marea astronómica (marea viva equinoccial) presenta un valor de 2,423 m en la serie registrada en el mareógrafo de Bilbao.

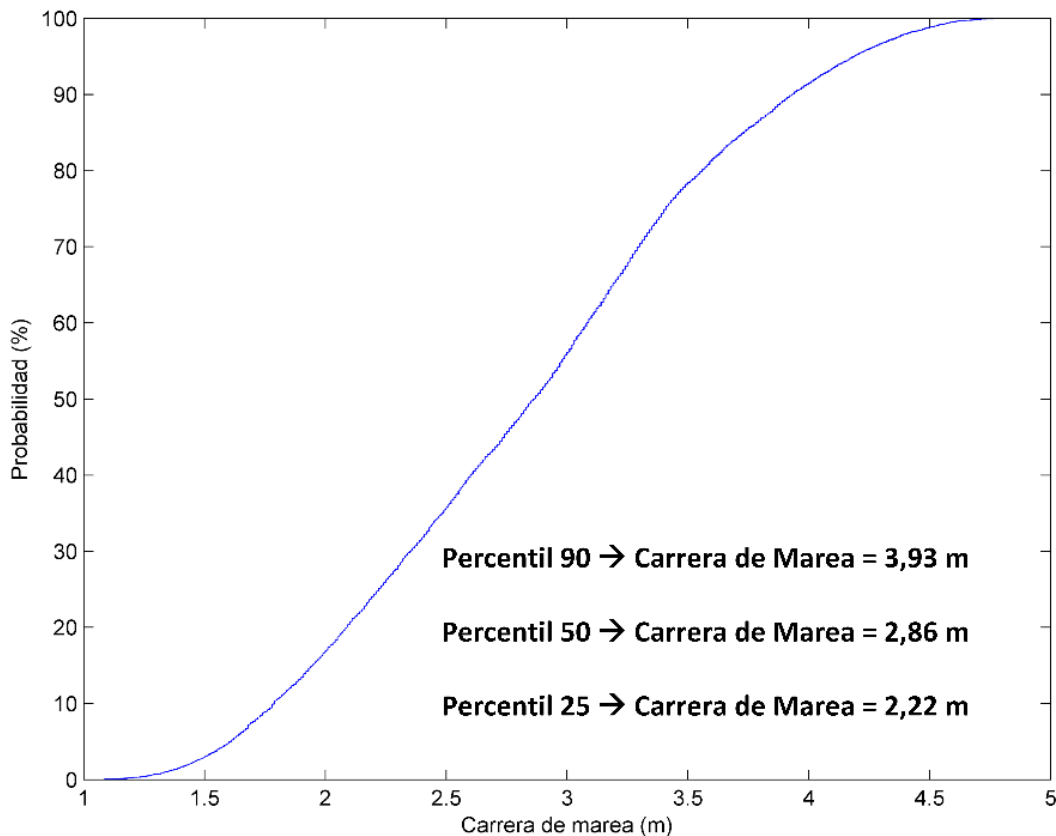


Figura 4. Función de distribución de probabilidad acumulada de carrera de marea astronómica del mareógrafo de Bilbao.

### **3.4.2. Base de datos numérica de salinidad.**

Los datos oceanográficos de salinidad han sido proporcionados por el servicio europeo Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS, <http://marine.copernicus.eu/>). De esta forma, el sistema se ha anidado a CMEMS, obteniéndose así las condiciones de contorno. CMEMS es un proyecto de oceanografía operacional desarrollado por 61 instituciones de 29 países europeos con el objetivo de incrementar la capacidad europea de predicción y monitorización marina a través de la creación de un servicio pan-europeo de observación y predicción a escala global y regional. Como parte de su desarrollo se ha establecido un Sistema de Predicción Marina (SPM) que proporciona operacionalmente variables oceanográficas a nivel global y regional. CMEMS cuenta con un modelo global de resolución (1/12º) que se complementa con distintos sistemas regionales tales como el SPM de la zona IBI (Iberian-Biscay-Ireland Regional Seas) (véase la Figura 5).

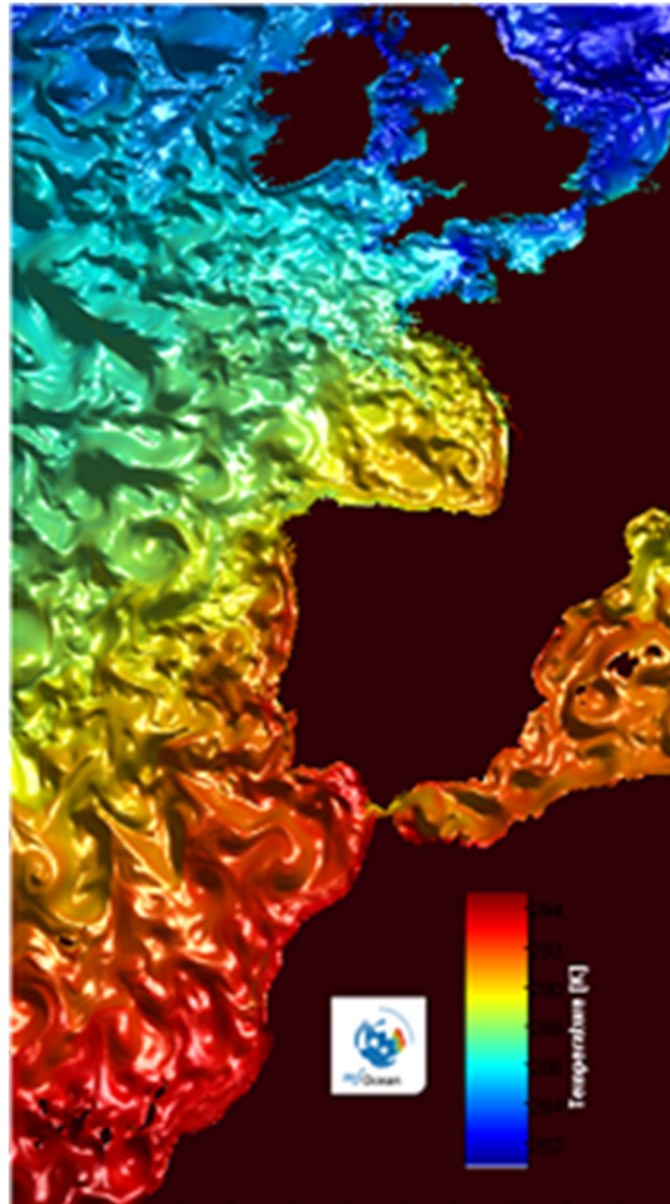


Figura 5. Dominio de la zona IBI (Fuente: <http://www.myocean.eu.org>).

En la zona IBI, Puertos del Estado y el Centro Francés Mercator-Ocean en colaboración con el Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) son responsables del desarrollo del SPM. Este sistema de predicción está basado en la aplicación del modelo numérico de predicción oceánica NEMO (Nucleus for European Modelling of the Ocean). La resolución espacial horizontal de la malla empleada es de  $1/36^\circ$ , es decir, aproximadamente 3.08 km y 50 niveles verticales en coordenada z, cubriendo profundidades desde la superficie hasta los 5000 metros de profundidad. La aplicación provee información de temperatura, salinidad, corrientes y nivel del mar.

Para el desarrollo de este trabajo, se ha empleado el valor medio de los datos diarios de salinidad en la zona costera exterior a la ría del Bidasoa, que toma una magnitud de 35 psu, procedente del promedio de la información recogida en dicha ubicación en la base de datos histórica que posee CMEMS en la zona IBI (Iberian-Biscay-Ireland).

### 3.5. Aportes fluviales a la zona de estudio.

La ría del Bidasoa recibe los aportes fluviales del río Bidasoa que, de acuerdo con la información de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A. ([www.chcantabrico.es](http://www.chcantabrico.es)), posee una cuenca hidrográfica que lo alimenta de 710 km<sup>2</sup> y presenta un caudal medio anual de 24,69 m<sup>3</sup>/s.

### 3.6. Granulometría de la zona de estudio.

La información granulométrica de la zona de estudio se ha obtenido de Solaun et al. (2009). En la Figura 6 se recoge la ubicación de los muestreos de sedimento tomados en dicho estudio en la ría del Bidasoa. Cabe señalar que el D50 promedio en la zona de estudio obtenido de dichos trabajos es de 109 micras.

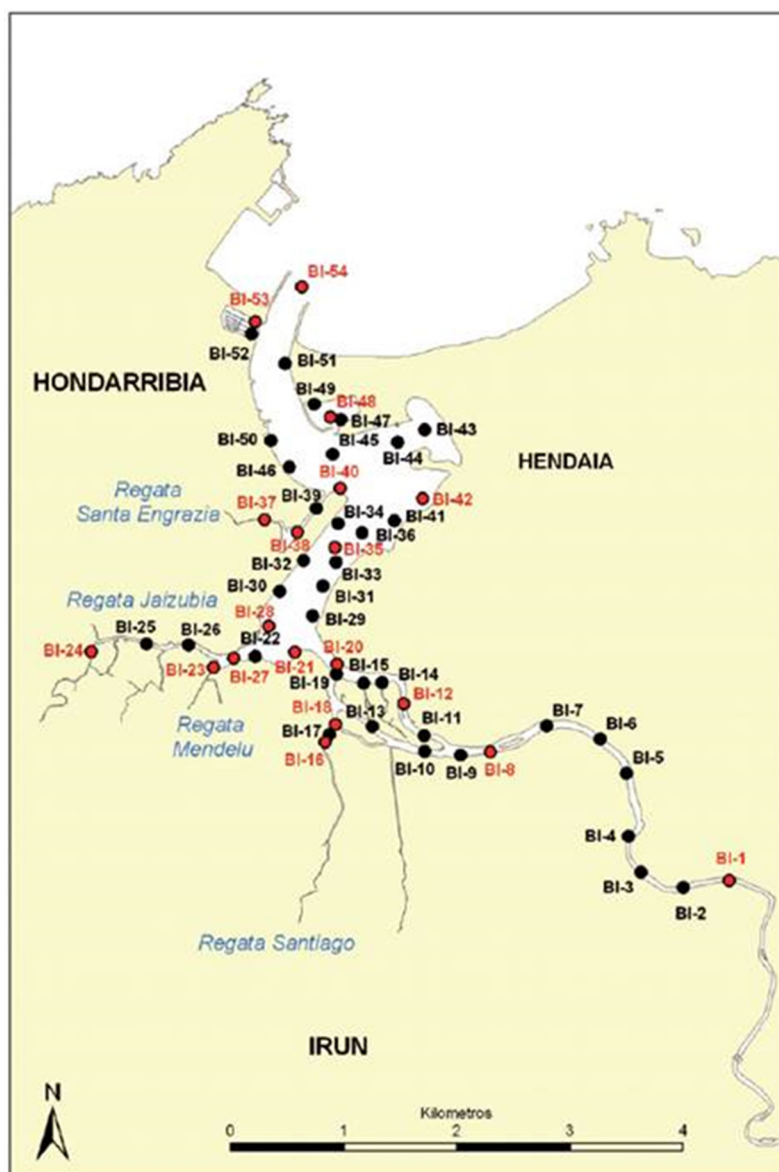


Figura 6. Localización de los puntos de muestreo de sedimento en los trabajos de Solaun et al. (2009).

### 3.7. Geometría actual y futura de la zona de estudio, así como durante la realización de la obra de rehabilitación.

La geometría actual del puente internacional de Irún en la zona de estudio, así como la geometría de la situación durante la obra (recinto de tablestacas de 19x19 m con esquinas chafladas y centrado en las pilas 1 y 4, Figura 7a) y la situación final tras las labores de rehabilitación (encepados reforzados 1 m en todo el perímetro de las pilas 1 y 4, junto con escollera de protección con talud 1:1 en todas las pilas, Figura 7b) han sido proporcionados por TYPESA (Figura 7).

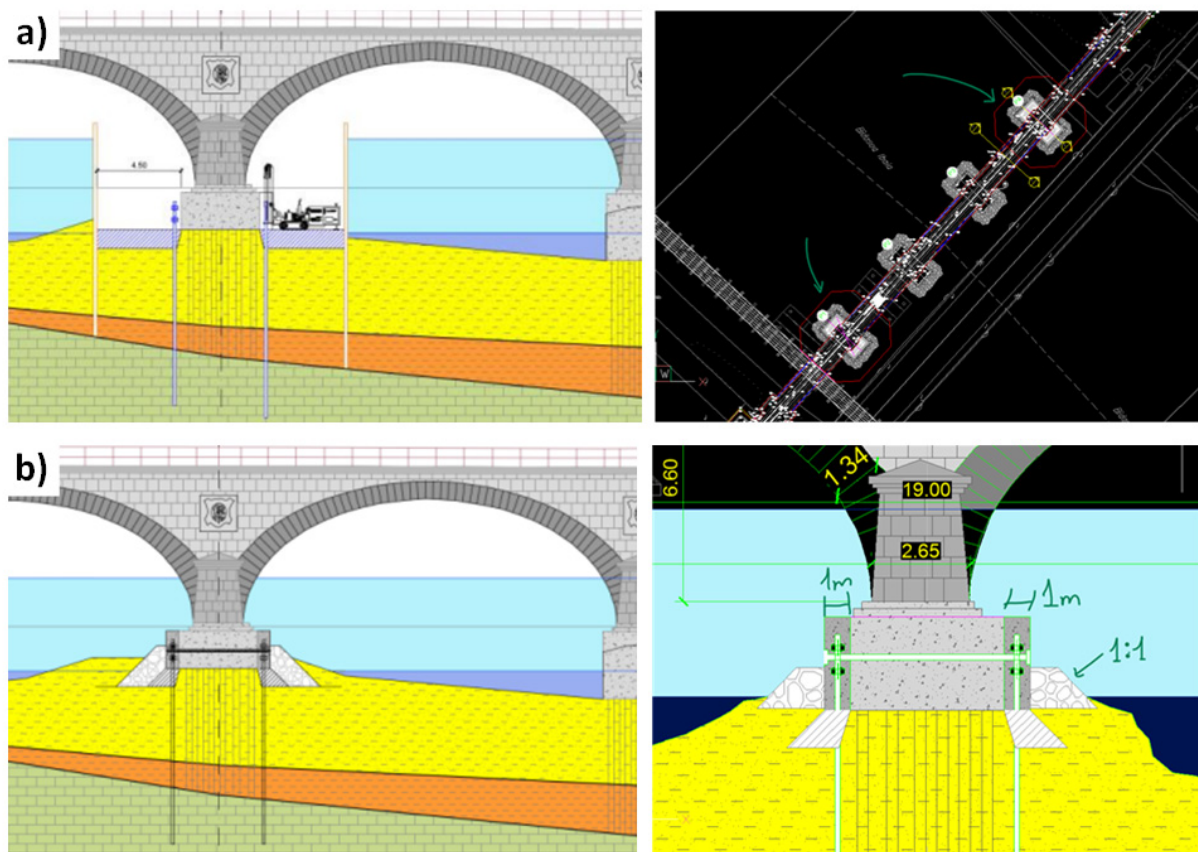


Figura 7. Geometría de la situación temporal con recinto de tablestacas en pilas 1 y 4 (a) y de la situación futura con encepados reforzados en pilas 1 y 4 y escollera en todas las pilas (b).

### 3.8. Proyecciones del escenario de cambio climático SSP5-8.5 en el horizonte de 50 años.

La información de aumento del nivel de mar en la zona de estudio se ha obtenido del visor web de la European Environment Agency (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/projected-global-mean-sea-level#tab-dashboard-01>). Para el escenario de cambio climático SSP5-8.5, el más desfavorable de todos, el incremento del nivel del mar toma un valor medio de 0,453 m para un horizonte de 50 años (véase la Figura 8).

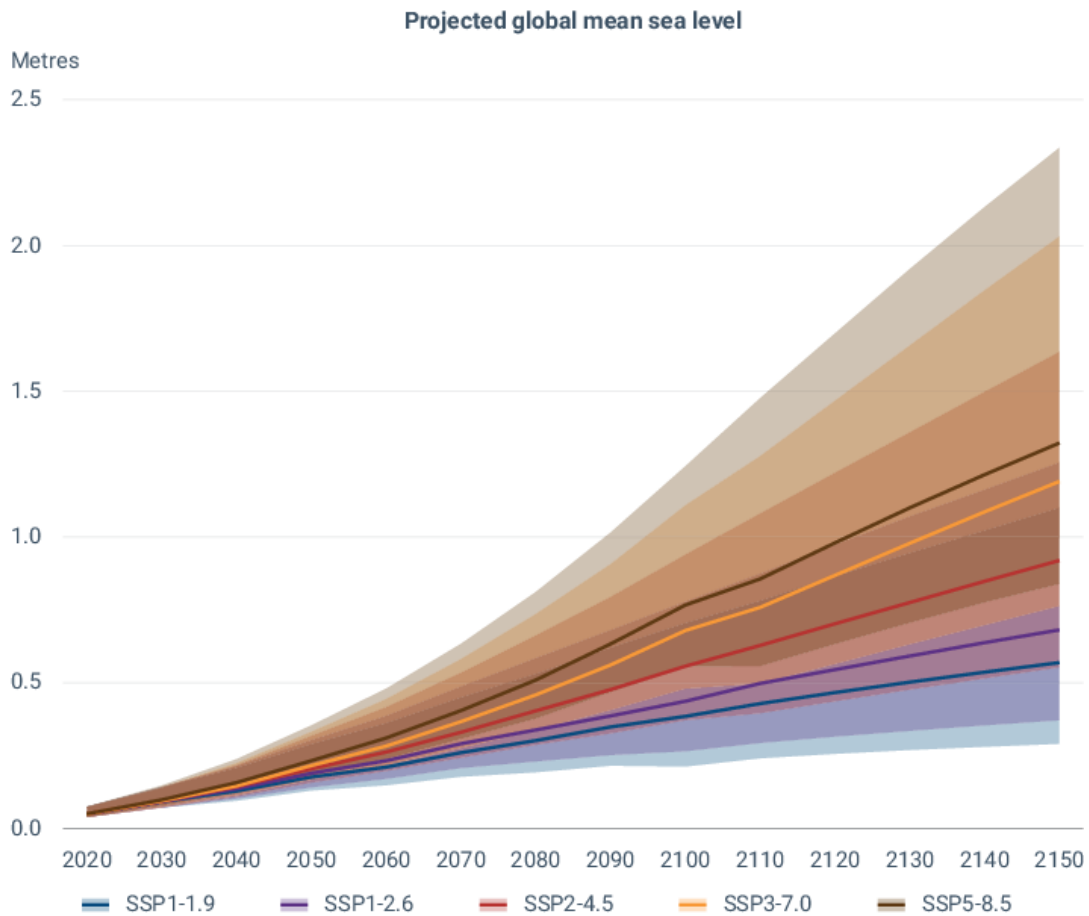


Figura 8. Proyecciones de aumento de nivel del mar (m) respecto los SSP-1.9, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5. Fuente: <https://www.eea.europa.eu>.

Por otro lado, la variación en el caudal del río Bidasoa bajo el escenario climático SSP5-8.5 en el horizonte de 50 años se ha obtenido a través de la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa) (<https://www.adaptecca.es>). AdapteCCA es una iniciativa conjunta de la Oficina Española de Cambio Climático y la Fundación Biodiversidad, ambas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El caudal medio del río Bidasoa en el escenario de cambio climático SSP5-8.5 en el horizonte de 50 años, de acuerdo a los resultados de AdapteCCA, se reducirá en un 14%.

## **4. MODELOS DE CÁLCULO.**

### **4.1. Introducción.**

En este apartado se recoge la descripción de los modelos numéricos utilizados en este estudio y que se listan a continuación:

- Modelo numérico Delft3D-FLOW.
- Modelo morfodinámico de la suite Delft3D.

### **4.2. Modelo numérico Delft3D-FLOW.**

Delft3D-FLOW es un sistema de modelado integrado de flujo y transporte orientado al medioambiente acuático que resuelve las ecuaciones no lineales 2D (promediado en profundidad) y 3D para aguas someras (shallow water equations). Las formulaciones matemáticas incluidas en el modelo permiten tener en cuenta los siguientes fenómenos físicos:

- Efectos de la rotación de la Tierra (fuerza de Coriolis).
- Efectos baroclínicos.
- Masas de turbulencia inducida y flujos de momentos (modelos de cierre turbulento).
- Transporte de salinidad, temperatura y otras sustancias conservativas.
- Forzamientos de marea en contornos abiertos.
- Variaciones espacial y temporal de la tensión tangencial del viento en la superficie de la masa de agua.
- Variaciones espaciales de la tensión tangencial en el fondo.
- Variaciones espacial y temporal de la presión atmosférica en la superficie.
- Variación temporal de fuentes y sumideros (i.e. descargas en ríos).
- Inundación y secado de llanuras mareales.
- Flujos de calor.
- Efecto del oleaje.
- Flujo sobre estructuras hidráulicas.

### **4.3. Modelo morfodinámico de la suite Delft3D.**

El modelo Delft3D, incluye un módulo que calcula el transporte de sedimentos y los cambios morfológicos derivados del mismo. Mediante su aplicación, es posible el cálculo tanto del transporte de sólidos en suspensión, para material cohesivo como no cohesivo, como el transporte de material no cohesivo por fondo. Este módulo permite considerar diversas fracciones de sedimento, según tamaño y densidad, que no interactúan entre sí.

El transporte tridimensional de sólidos en suspensión se calcula mediante la resolución de la ecuación tridimensional de advección – difusión para sólidos en suspensión:

$$\frac{\partial c^{(\ell)}}{\partial t} + \frac{\partial uc^{(\ell)}}{\partial x} + \frac{\partial vc^{(\ell)}}{\partial y} + \frac{\partial (w-w_s^{(\ell)})c^{(\ell)}}{\partial z} - \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon_{s,x}^{(\ell)} \frac{\partial c^{(\ell)}}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon_{s,y}^{(\ell)} \frac{\partial c^{(\ell)}}{\partial y} \right) - \frac{\partial}{\partial z} \left( \varepsilon_{s,z}^{(\ell)} \frac{\partial c^{(\ell)}}{\partial z} \right) = 0 \quad (4.1)$$

donde  $c^{(\ell)}$  es la concentración de masa de la fracción de sedimento ( $\ell$ ) ( $\text{kg/m}^3$ ),  $u, v, w$  son las componentes de la velocidad de flujo ( $\text{m/s}$ ),  $\varepsilon_{s,x}^{(\ell)}, \varepsilon_{s,y}^{(\ell)}, \varepsilon_{s,z}^{(\ell)}$  son los coeficientes de difusión de la fracción de sedimento ( $\ell$ ) ( $\text{m}^2/\text{s}$ ) y  $w_s^{(\ell)}$  es la velocidad de sedimentación de la fracción de sedimento ( $\ell$ ) ( $\text{m/s}$ ).

El uso del módulo morfodinámico, introduce el efecto de las fracciones de sedimento para calcular la densidad del fluido mezcla de sedimento y agua  $\rho_{mix}$ . Este efecto sobre la densidad del agua, obtenida como función de la salinidad y temperatura en ausencia de sedimentos, es calculado con la siguiente relación cuando el medio presenta una cierta concentración de los mismos:

$$\rho_{mix}(S, c^{(\ell)}) = \rho_w(S) + \sum_{\ell=1}^{l_{sed}} c^{(\ell)} \left( 1 - \frac{\rho_{mix}(S)}{\rho_s^{(\ell)}} \right) \quad (4.2)$$

donde  $S$  es la concentración de salinidad (ppt),  $\rho_w(S)$  es la densidad específica del agua con una concentración de salinidad  $S$  ( $\text{kg/m}^3$ ),  $\rho_s^{(\ell)}$  es la densidad específica de la fracción de sedimento ( $\ell$ ) ( $\text{kg/m}^3$ ) y  $l_{sed}$  es el número de fracciones de sedimento.

Según las características del material sólido transportado, el modelo Delft3D utiliza diferentes formulaciones para modelizar su transporte, siendo la característica diferencial el hecho de ser sedimento cohesivo o no cohesivo.

## **5. ESTUDIO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS.**

### **5.1. Introducción.**

El Reglamento General de Costas recoge en su artículo 91 que las obras que se encuentren en la costa (se entiende que se incluye las zonas estuarinas) o puedan ejercer una influencia sobre la misma, deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático, así como un estudio básico de la dinámica litoral.

A su vez, de acuerdo con el artículo 93 del Reglamento General de Costas, un estudio básico de dinámica litoral deberá comprender los siguientes aspectos:

- a) Estudio de la capacidad de transporte litoral.
- b) Balance sedimentario y evolución de la línea de costa, tanto anterior como previsible.
- c) Clima marítimo, incluyendo estadísticas de oleaje y temporales direccionales y escolares.
- d) Dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático.
- e) Batimetría hasta zonas del fondo que no resulten modificadas, y forma de equilibrio, en planta y perfil, del tramo de costas afectado.
- f) Naturaleza geológica de los fondos.
- g) Condiciones de la biosfera submarina y efectos sobre la misma de las actuaciones previstas en la forma que señala el artículo 88 e) de este reglamento.
- h) Recursos disponibles de áridos y canteras y su idoneidad, previsión de dragados o trasvases de arenas.
- i) Plan de seguimiento de las actuaciones previstas.
- j) Propuesta para la minimización, en su caso, de la incidencia de las obras y posibles medidas correctoras y compensatorias.

A continuación, se recoge la metodología, así como los resultados de la misma para dar respuesta a cada uno de los aspectos recogidos en el artículo 93 del Reglamento General de Costas.

### **5.2. Metodología.**

Con el fin de poder dar respuesta a los aspectos contemplados en el artículo 93 del Reglamento General de Costas recogidos en el subapartado anterior, es preciso obtener las características de las corrientes, nivel del mar, salinidad y transporte potencial de sedimento a la escala requerida por este estudio (local). Para ello, es necesario aplicar una metodología que utilice las mejores bases de datos disponibles, tanto instrumentales como numéricas, y modelos numéricos que sean capaces de reproducir las corrientes generadas por las dinámicas relevantes en la zona de estudio: marea y aportes fluviales.



Para dar respuesta al punto a) del artículo 93 comentado anteriormente, referente al estudio de la capacidad de transporte litoral, se han llevado a cabo los siguientes trabajos:

- En primer lugar, se ha analizado la variación del patrón circulatorio en una situación fruto de la combinación de un caudal medio del río que afluye a la ría del Bidasoa y de dos mareas diferentes, una marea media y una marea viva equinoccial, en la zona de estudio con modelado numérico bidimensional, analizando la situación inicial del tramo de cauce, durante las obras de rehabilitación del puente internacional, así como una acabadas las obras (situación futura). A través de los resultados de esta modelización se ha evaluado la diferencia de niveles y velocidades aguas arriba y aguas abajo de la zona donde se llevará a cabo la actuación entre las 3 situaciones (antes de la obra, durante la obra y después de la obra) en dos puntos de control situados aguas arriba y aguas abajo de la actuación (Figura 9).

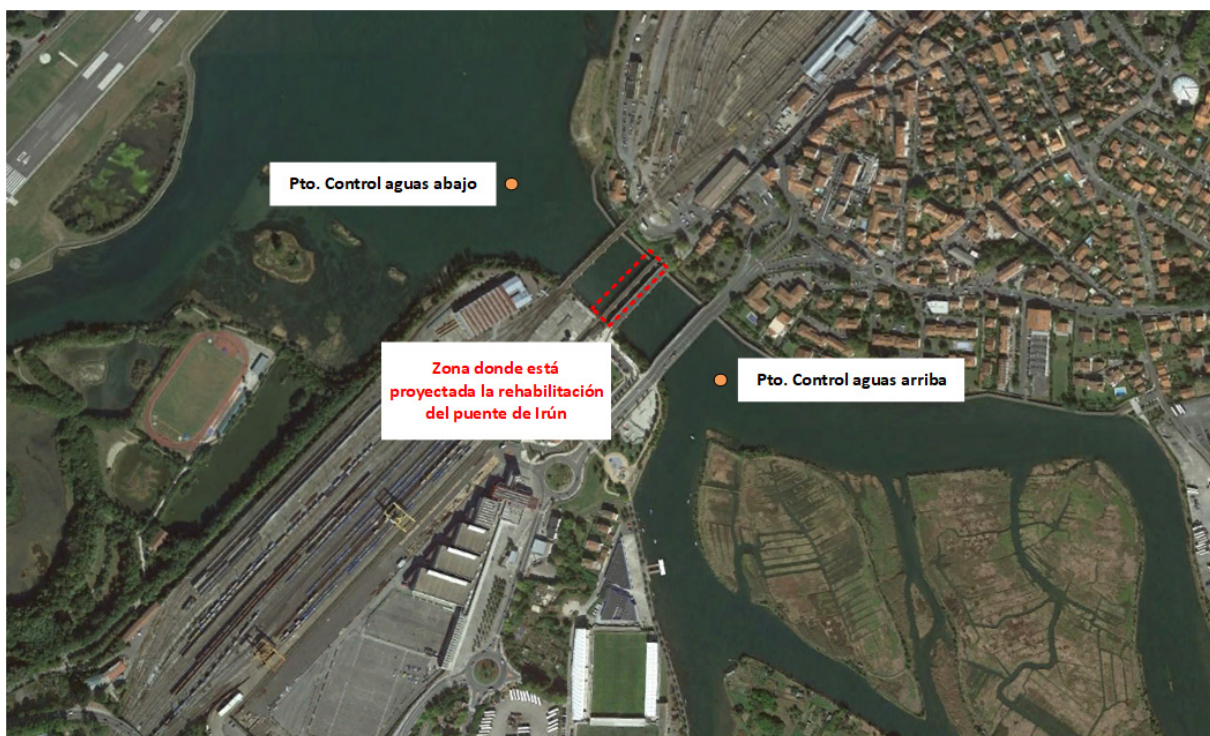


Figura 9. Puntos de control donde se ha analizado la variación de nivel, velocidad, salinidad y transporte potencial, situados aguas arriba y aguas abajo de la actuación proyectada en la ría del Bidasoa.

- Los resultados hidrodinámicos se han empleado para alimentar un modelo de transporte potencial de sedimento con el que se ha evaluado si la obra proyectada generará alguna modificación sobre el transporte litoral en términos de transporte potencial de sedimento en el punto de control situado aguas abajo de dicha obra, con el fin de dar respuesta al Reglamento General de Costas.

A su vez, para dar respuesta al punto d) de efectos de cambio climático del artículo 93, se han analizado los escenarios hidromorfodinámicos considerados (antes y después de la obra) bajo el escenario de cambio climático SSP5-8.5 en el horizonte de 50 años, tal y como recoge el reglamento citado anteriormente, evaluándose las diferencias respecto de la situación climática actual. Cabe señalar que se ha tenido en cuenta la variación generada

en el caudal medio del río y el aumento del nivel del mar de acuerdo al SSP5-8.5, información que se recoge en el apartado de datos de partida de este documento. Además, debe ser mencionado que el posible efecto del cambio climático se ha analizado en los casos forzados con la marea viva equinoccial.

Por último, con el fin de evaluar posibles efectos sobre la biosfera marina (punto g) del artículo 93 antes citado, se ha evaluado si existen modificaciones en la concentración de salinidad en la zona de estudio en los puntos de control situados aguas arriba y aguas abajo de la actuación, que pudieran alterar el ecosistema en las tres fases de la obra, tanto en la situación actual como en el escenario de cambio climático.

Cada uno de los casos hidrodinámicos se ha calculado con el modelo hidrodinámico Delft3D (Roelvink y van Banning, 1994; WL/Delft Hydraulics, 2006), que se ha configurado en la zona de estudio en modo bidimensional. El modelado del transporte potencial se ha realizado con la aplicación de la formulación de Van Rijn (1993), incluido en el modelo Delft3D.

Los casos hidrodinámicos se han simulado durante un periodo de 6 días, quedándonos con las 12 últimas horas para garantizar la estabilidad numérica de los resultados del modelo y poder analizar la variación de las magnitudes estudiadas durante una onda de marea.

### **5.3. Configuración del modelo numérico Delft3D en la zona de estudio.**

El modelo numérico en la zona estudio está formado por el anidamiento entre dos mallas de cálculo (véase la Figura 10). La primera de las mallas, con una resolución espacial más grosera de 10m, contempla la ría del Bidasoa y su zona costera adyacente, presentando una extensión de 256x529 celdas en la dirección X e Y. Esta malla se ha anidado a una malla de 1 metro de resolución espacial que cubre la totalidad de zona de estudio con una extensión de 222x442 celdas.

El estudio de la propagación de la onda de marea, dado que la zona de estudio es un área somera, se ha considerado un problema bidimensional, es decir, sólo se ha definido una capa en la coordenada vertical.

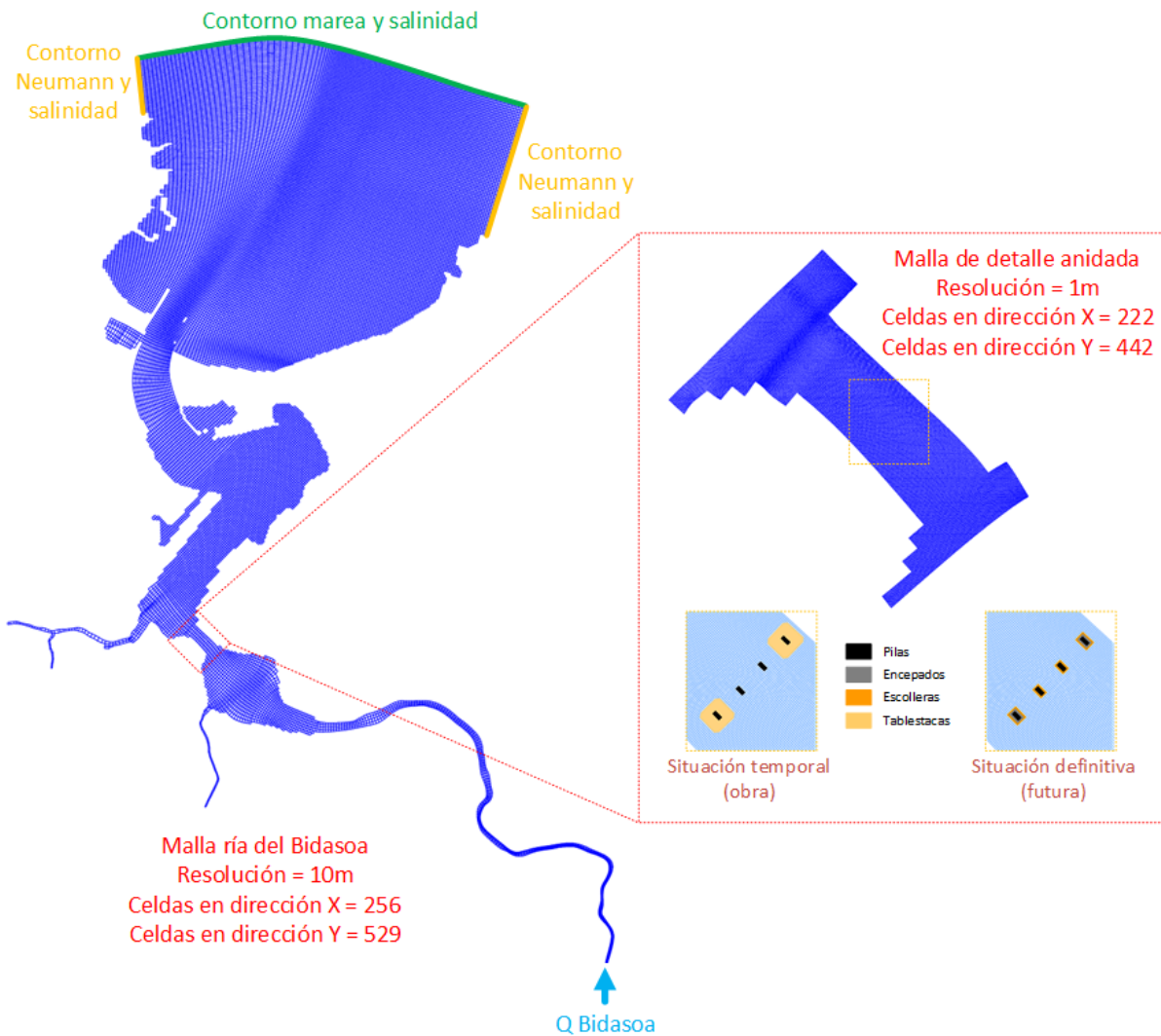


Figura 10. Mallas numéricas utilizadas en las simulaciones y detalle de la zona de ubicación donde está proyectado llevar a cabo la rehabilitación del puente internacional.

El contorno que simula la entrada de la marea se ha forzado con una condición de marea media (carrera de marea de 2,46 m) y marea viva equinoccial (carrera de marea de 4,85 m) obtenida del Mareógrafo de Bilbao comentado anteriormente. La salinidad en dichos contornos, además de en los contornos de Neumann adyacentes (necesarios para el funcionamiento del contorno de marea) ha tomado un valor constante de 35 psu. Por otro lado, el contorno fluvial se ha modelado con un caudal medio constante para la condición de entrada del río Bidasoa de  $24,69 \text{ m}^3/\text{s}$ , así como una salinidad constante de 0 psu.

Por último, es importante mencionar que el efecto del fondo se ha modelado mediante el uso de un coeficiente de fricción del fondo de acuerdo a la formulación de Manning ( $n$ ), estableciéndose un valor de  $n=0,02$ .

## 5.4. Respuesta a los diferentes aspectos recogidos en el artículo 93 del Reglamento General de Costas.

### 5.4.1. A) Estudio de la capacidad de transporte litoral.

La posible afección al transporte litoral debido a la actuación proyectada en la ría del Bidasoa se ha evaluado mediante el análisis de la variación del nivel del mar, velocidad y transporte potencial de sedimento a lo largo de una onda de marea en los puntos de control situados aguas arriba y aguas abajo de la actuación. Esta variación se recoge de la Figura 11 a la Figura 13.

Como puede apreciarse en estas figuras, tanto la situación actual como la situación con obra y la situación futura apenas presentan diferencias de nivel del mar, velocidad y transporte potencial aguas arriba y aguas abajo de la actuación proyectada en la ría del Bidasoa durante una onda de marea (ya sea una marea media o una marea viva equinoccial). Por ello, la alteración sobre la capacidad de transporte litoral de la actuación proyectada se considera despreciable.

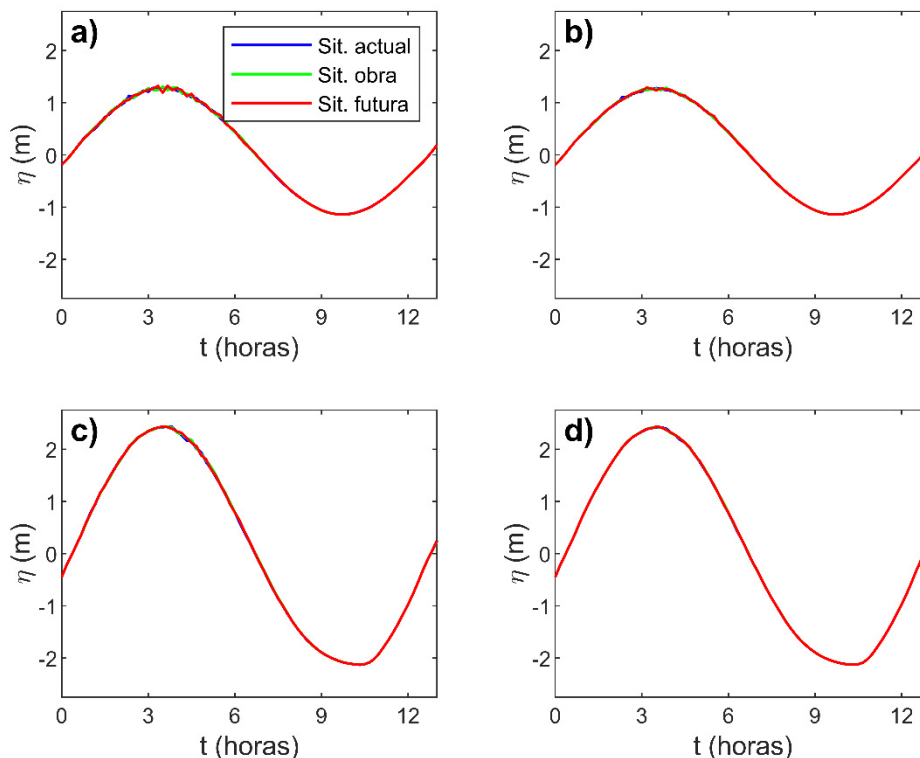


Figura 11. Evolución del nivel del mar en una onda de marea: a) Marea media en el punto de control aguas arriba de la actuación, b) Marea media en el punto de control aguas abajo de la actuación, c) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas arriba de la actuación y d) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas abajo de la actuación.

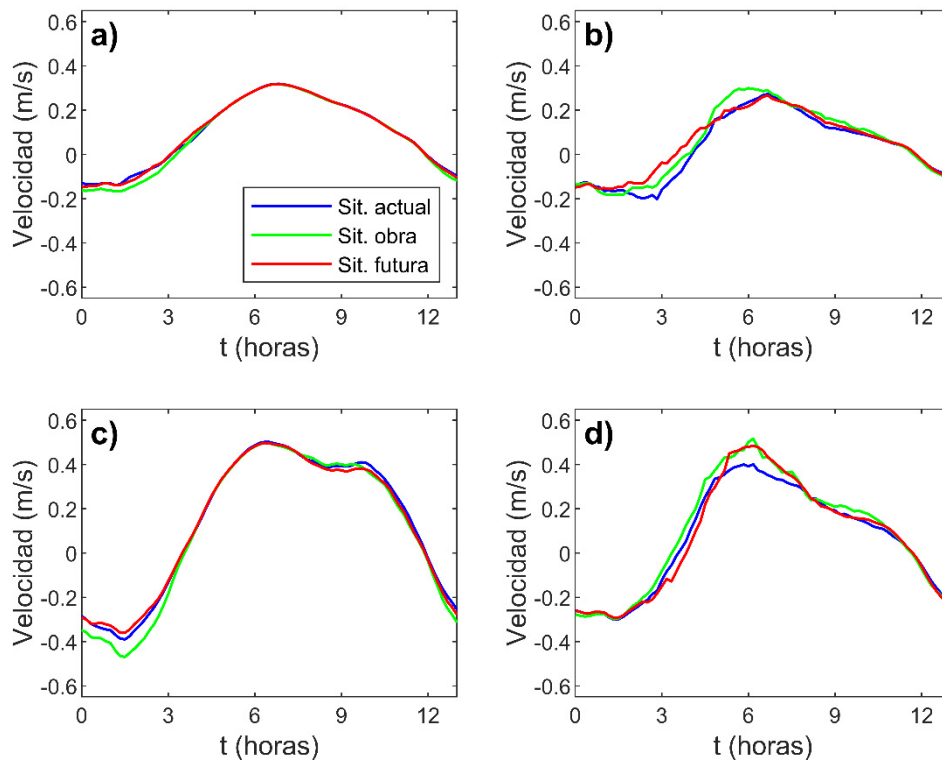


Figura 12. Variación de la velocidad en una onda de marea (positiva en dirección aguas abajo y negativa en dirección aguas arriba): a) Marea media en el punto de control aguas arriba de la actuación, b) Marea media en el punto de control aguas abajo de la actuación, c) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas arriba de la actuación y d) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas abajo de la actuación.

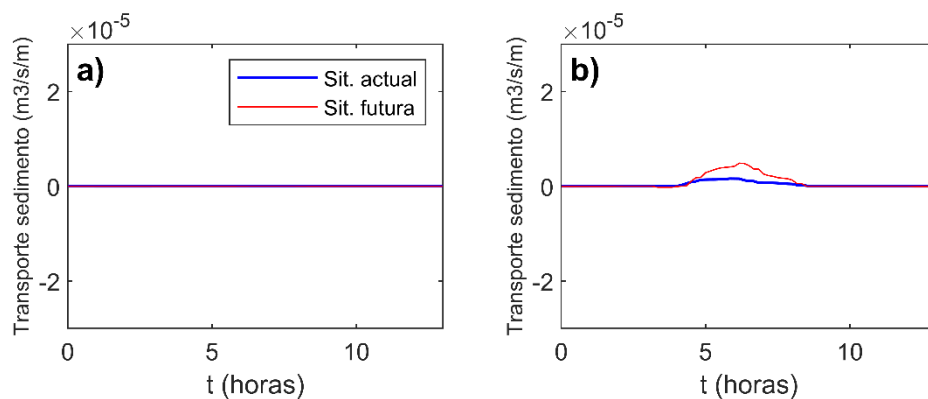


Figura 13. Transporte potencial en una onda de marea en el punto de control aguas abajo de la actuación: a) Marea media, b) Marea viva equinoccial.

#### **5.4.2. B) Balance sedimentario y evolución de la línea de costa, tanto anterior como previsible.**

No existe variación en el transporte potencial, luego no es necesario evaluar este aspecto.

### **5.4.3. C) Clima marítimo, incluyendo estadísticas de oleaje y temporales direccionales y escalares.**

Teniendo en cuenta la localización de la zona donde se plantea la actuación, situada en el área interior de la ría del Bidasoa, este aspecto no es de aplicación y por ello no se analiza.

### **5.4.4. D) Dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático.**

En la Figura 14 se muestra el efecto del cambio climático, estudiando para este caso el escenario SSP5-8.5, sobre la situación futura (tras las obras). Cabe señalar que en el apartado de capacidad de transporte litoral se ha evidenciado, de acuerdo a los resultados obtenidos del modelado numérico, que la situación futura no presenta una variación significativa sobre la actual, hecho por el que los resultados son coincidentes en ambos casos.

Como puede apreciarse en esta figura, el cambio climático modificará el nivel del mar aguas arriba de la actuación, de acuerdo con el aumento del nivel medio del mar. Por otro lado, el efecto del cambio climático se traduce en variaciones en la velocidad en la zona de estudio, originando que el transporte potencial se reduzca en un 10%. A su vez, debe tenerse en cuenta que el cambio climático, dada la reducción del caudal fluvial y el aumento del nivel medio del mar, origina el aumento de la salinidad aguas arriba de la actuación.

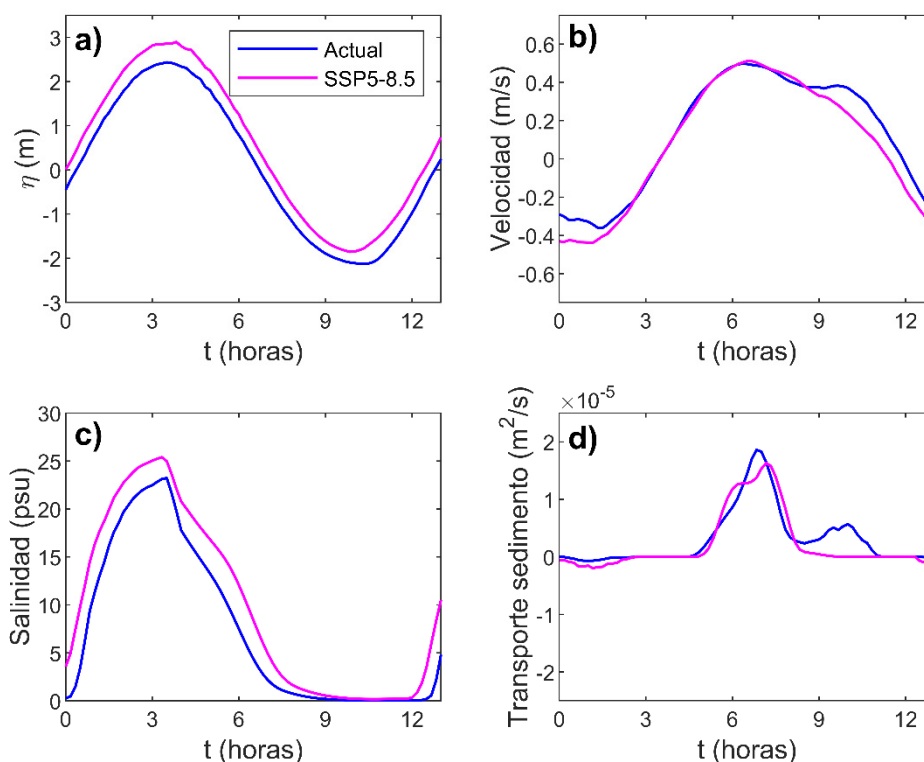


Figura 14. Variación producida por los efectos del cambio climático (escenario SSP5-8.5) en una onda de marea viva equinoccial de: a) Nivel del mar en el punto de control aguas arriba de la actuación, b) Velocidad de la corriente en el punto de control aguas arriba de la actuación, c) Salinidad en el punto de control aguas arriba de la actuación y d) Transporte potencial en el punto de control aguas abajo de la actuación.

### **5.4.5. E) Batimetría hasta zonas del fondo que no resulten modificadas, y forma de equilibrio, en planta y perfil, del tramo de costas afectado.**

Por un lado, como ya se ha indicado, la actuación planteada no produce modificación del transporte de sedimentos y, por otro, se ubica en una zona interna de la ría del Bidasoa, por lo que no originará afección sobre la costa.

### **5.4.6. F) Naturaleza geológica de los fondos.**

Las obras propuestas no implican modificación de la naturaleza de los fondos.

### **5.4.7. G) Condiciones de la biosfera submarina y efectos sobre la misma de las actuaciones previstas en la forma que señala el artículo 88 e) de este reglamento.**

En la Figura 15 se muestra la variación de la salinidad obtenida en los puntos de control situados aguas arriba y aguas abajo de la actuación en los tres escenarios analizados. Como puede apreciarse en estos gráficos, la actuación proyectada apenas modifica la salinidad de la ría del Bidasoa durante la onda de marea, y, por lo tanto, se considera que no afecta a las condiciones inicialmente existentes de la biosfera submarina en dicha área.

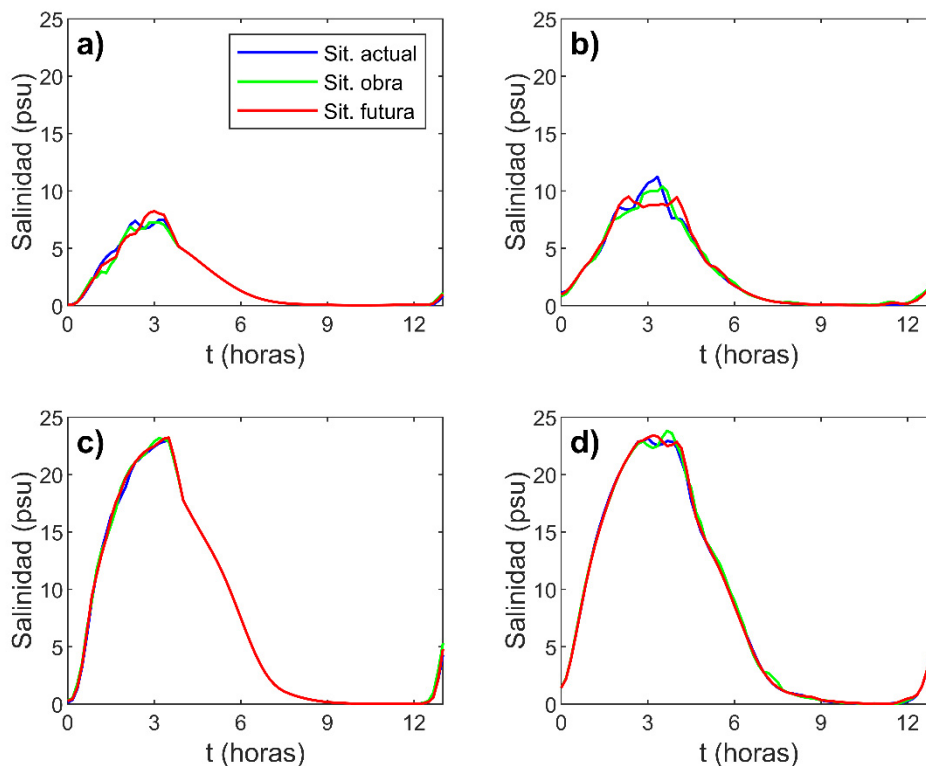


Figura 15. Variación de salinidad en una onda de marea: a) Marea media en el punto de control aguas arriba de la actuación, b) Marea media en el punto de control aguas abajo de la actuación, c) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas arriba de la actuación y d) Marea viva equinoccial en el punto de control aguas abajo de la actuación.

**5.4.8. H) Recursos disponibles de áridos y canteras y su idoneidad, previsión de dragados o trasvases de arenas.**

Las obras propuestas no prevén dragados o trasvases de arenas, por lo que este aspecto no es de aplicación.

**5.4.9. I) Plan de seguimiento de las actuaciones previstas.**

Con base en los resultados obtenidos se concluye que no es necesario realizar un plan de seguimiento de las actuaciones en lo que a efectos de la dinámica litoral se refiere, ya que no se produce afección a ésta.

**5.4.10. J) Propuesta para la minimización, en su caso, de la incidencia de las obras y posibles medidas correctoras y compensatorias.**

No son necesarias medidas correctoras ni compensatorias.



## 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente documento se recogen los resultados obtenidos, empleando técnicas de modelado numérico, del estudio para evaluar la afección a la dinámica litoral del proyecto constructivo de rehabilitación del puente internacional de Irún.

De la metodología desarrollada para la realización de este estudio cabe destacar las siguientes tareas llevadas a cabo secuencialmente:

- En primer lugar, se ha llevado a cabo la recopilación y el análisis de la información disponible sobre batimetría, granulometría de la zona de estudio, datos meteorológicos y aportes fluviales.
- Con base en esta información, se ha realizado un estudio de la hidrodinámica en la ría del Bidasoa para la situación actual, durante la obra y para la situación futura (tras la rehabilitación del puente internacional).
- El modelado hidrodinámico y de transporte potencial de sedimento se ha llevado a cabo con el modelo numérico Delft3D.
- En cada situación (actual, obra, futura) se ha analizado los procesos hidrodinámicos asociados a caudales fluviales promedio en conjunción con una marea media o una marea viva equinoccial.
- Los resultados del modelado en todos estos casos se han comparado a través de la variación de nivel del mar, velocidad, salinidad y transporte potencial de sedimento en puntos de control situados aguas arriba y aguas de la zona donde se encuentra proyectada la actuación en la ría del Bidasoa.
- El efecto del cambio climático se ha analizado mediante la aplicación del escenario SSP5-8.5, teniendo en cuenta la variación que genera en los aportes fluviales y en el nivel medio del mar.

Del análisis de los aspectos recogidos en el **artículo 93 del Reglamento General de Costas (RD 876/2014)** se concluye:

- **Estudio de la capacidad de transporte litoral [art. 93 a) RD 876/2014]:** La actuación proyectada no presenta ninguna alteración sobre la capacidad de transporte litoral, ya que no genera modificaciones significativas en el nivel mar, velocidades de la corriente y transporte potencial durante el ciclo de marea.
- **Balance sedimentario y evolución de la línea de costa, tanto anterior como previsible [art. 93 b) RD 876/2014]:** Al no existir variación en el transporte potencial, no es necesario evaluar este aspecto.
- **Clima marítimo, incluyendo estadísticas de oleaje y temporales direccionales y escolares [art. 93 c) RD 876/2014]:** Teniendo en cuenta la localización de la zona donde se plantea la actuación, situada en el área interior de la ría del Bidasoa, este aspecto no es de aplicación.
- **Dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático [art. 93 d) RD 876/2014]:** El nivel del mar aguas arriba de la actuación aumentará de acuerdo

con el incremento del nivel medio del mar, pero estando siempre contenido dentro de las márgenes de la ría. Por otro lado, las velocidades en la zona de estudio se reducirán, generando en consecuencia que el transporte potencial se reduzca en un 10%. A su vez, la reducción del caudal fluvial y el aumento del nivel medio del mar generará un aumento de la salinidad promedio aguas arriba de la actuación.

- **Batimetría hasta zonas del fondo que no resulten modificadas, y forma de equilibrio, en planta y perfil, del tramo de costas afectado [art. 93 e) RD 876/2014]:** La actuación planteada, al no modificar el transporte de sedimentos y ubicarse en una zona interna de la ría del Bidasoa, no origina afección sobre la costa.
- **Naturaleza geológica de los fondos [art. 93 f) RD 876/2014]:** Las obras propuestas no implican modificación de la naturaleza de los fondos.
- **Condiciones de la biosfera submarina y efectos sobre la misma de las actuaciones previstas en la forma que señala el artículo 88 e) de este reglamento [art. 93 g) RD 876/2014]:** La actuación proyectada no modifica la salinidad en la zona de estudio y, por lo tanto, no afecta a las condiciones inicialmente existentes de la biosfera submarina en dicha área.
- **Recursos disponibles de áridos y canteras y su idoneidad, previsión de dragados o trasvases de arenas [art. 93 h) RD 876/2014]:** No se prevén.
- **Plan de seguimiento de las actuaciones previstas [art. 93 i) RD 876/2014]:** No es necesario realizar un plan de seguimiento de las actuaciones, en lo que a efectos en la dinámica litoral se refiere.
- **Propuesta para la minimización, en su caso, de la incidencia de las obras y posibles medidas correctoras y compensatorias [art. 93 j) RD 876/2014]:** No son necesarias medidas correctoras ni compensatorias.

## REFERENCIAS.

- Roelvink, J.A. and Van Banning, G.K.F.M., 1994. Design and Development of DELFT3D and Application to Coastal Morphodynamics. In: Verwey, A., Minns, A.W., Babovic, V. and Maksimovic, C., Eds., Hydroinformatics, Balkema, Rotterdam, 451-456.
- Solaun O., M.J. Belzunce, J. Franco, V. Valencia y Á. Borja, 2009. Estudio de la contaminación en los sedimentos de los estuarios del País Vasco (1998-2001). 'Revista de Investigación Marina'. 10: 47 pp.
- Van Rijn, L. 1993. Principles of Sediment Transport in Rivers, Estuaries and Coastal Seas. WL/Delft Hydraulics, 2006. Delft3D user manual.



*euskal trenbide sarea*

---

Proyecto Básico de rehabilitación del puente  
internacional en Irún  
(P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

---

**Anejo – 05**  
**Informe de compatibilidad de la actuación  
con los objetivos ambientales de la estrategia  
marina noratlántica**

Julio 2024





## Hoja de control de calidad

Documento	Anejo 05: Informe de Compatibilidad de la actuación con los Objetivos Ambientales de la Estrategia Marina Noratlántica		
Proyecto	SE9887. Proyecto Constructivo de Rehabilitación del Puente Internacional en Irún (p.k. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)		
Código	SE9887-PB-AN-05-EstrategiasMarinas-D01.docx		
Autores:	Firma:	AHM	AHM
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024
Verificado	Firma:	LME	LME
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024

## Índice:

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>4. VALORACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LA ACTUACIÓN A LOS CRITERIOS DE COMPATIBILIDAD.....</b>	<b>5</b>
4.1. DESCRIPTOR 2. ESPECIES ALÓCTONAS E INVASORAS .....	5
4.2. DESCRIPTOR 3. ESPECIES MARINAS EXPLOTADAS COMERCIALMENTE .....	6
4.3. DESCRIPTOR 5. EUTROFIZACIÓN.....	6
4.4. DESCRIPTOR 7. CONDICIONES HIDROGRÁFICAS .....	6
4.5. DESCRIPTOR 8. CONTAMINACIÓN Y SUS EFECTOS .....	7
4.6. DESCRIPTOR 9. CONTAMINANTES EN PESCADO Y OTROS PRODUCTOS DE LA PESCA PARA CONSUMO HUMANO.....	7
4.7. DESCRIPTOR 10. BASURAS MARINAS .....	9
4.8. DESCRIPTOR 11. RUIDO SUBMARINO.....	9
4.9. DESCRIPTOR 1. BIODIVERSIDAD.....	10
4.9.1. Aves marinas.....	10
4.9.2. Mamíferos marinos.....	11
4.9.3. Reptiles marinos.....	11
4.9.4. Peces y cefalópodos demersales .....	11
4.10. DESCRIPTOR 4. REDES TRÓFICAS .....	12
4.11. DESCRIPTOR 6. INTEGRIDAD DE LOS FONDOS MARINOS.....	12
<b>5. CONTRIBUCIÓN DE LA ACTUACIÓN A LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA DEMARCACIÓN MARINA NORATLÁNTICA.....</b>	<b>13</b>
5.1. OBJETIVOS TIPO A: PROTEGER Y PRESERVAR EL MEDIO MARINO, INCLUYENDO SU BIODIVERSIDAD, EVITAR SU DETERIORO Y RECUPERAR LOS ECOSISTEMAS MARINOS EN LAS ZONAS QUE SE HAYAN VISTO AFECTADOS NEGATIVAMENTE. ....	13
5.2. OBJETIVOS TIPO B: PREVENIR Y REDUCIR LOS VERTIDOS AL MEDIO MARINO, CON MIRAS A ELIMINAR PROGRESIVAMENTE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO, PARA VELAR POR QUE NO SE PRODUZCAN IMPACTOS O RIESGOS GRAVES PARA LA BIODIVERSIDAD MARINA, LOS ECOSISTEMAS MARINOS, LA SALUD HUMANA O LOS USOS PERMITIDOS DEL MAR.....	13
5.2.1. Objetivo B.N.4. Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de aguas residuales. ....	13
5.2.2. Objetivo B.N.5. Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de episodios de lluvia. ....	14
5.2.3. Objetivo B.N.8. Reducir la cantidad de artes y aparejos de pesca desechadas que acaban en el mar, y reducir su impacto en especies pelágicas (pesca fantasma) y en los hábitats bentónicos.....	14

5.2.4.	Objetivo B.N.10. Reducir la cantidad de plásticos de un solo uso más frecuentes que llega al medio marino. ....	14
5.2.5.	Objetivo B.N.12. Desarrollar/apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo. ....	15
5.3.	<b>OBJETIVOS TIPO C: GARANTIZAR QUE LAS ACTIVIDADES Y USOS EN EL MEDIO MARINO SEAN COMPATIBLES CON LA PRESERVACIÓN DE SU BIODIVERSIDAD. ....</b>	<b>15</b>
5.3.1.	Objetivo C.N.1. Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural. ....	15
5.3.2.	Objetivo C.N.2. Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación. ....	16
5.3.3.	Objetivo C.N.3. Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales). ....	16
5.3.4.	Objetivo C.N.4. Reducir las molestias a la fauna causadas por actividades turístico-recreativas. ....	16
5.3.5.	Objetivo C.N.10. Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación noratlántica. ....	17
5.3.6.	Objetivo C.N.11. Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats. ....	17
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>17</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>18</b>

# Anejo 05 – Compatibilidad de la actuación con los objetivos ambientales de la estrategia marina noratlántica

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Las Estrategias Marinas son el instrumento de planificación del medio marino, creadas al amparo de la Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina), y tienen como principal objetivo, la consecución del Buen Estado Ambiental (BEA) de nuestros mares.

La transposición de dicha directiva al sistema normativo español se recoge en la **Ley 41/2010**, de 29 de diciembre, de **Protección del Medio Marino**. Posteriormente entra en vigor el Real Decreto 957/2018, de 27 de julio, por el que se modifica el anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

El Proyecto Constructivo de Rehabilitación del Puente Internacional en Irún (P-K- 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.) es una actuación promovida por Euskal Trenbide Sarea, siéndole de aplicación la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

La Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino (en adelante LPMM), configura un marco normativo completo dirigido a garantizar la articulación de las actividades humanas en el mar, de manera que no se comprometa la conservación de los ecosistemas marinos, con el principal objetivo de lograr a mantener un buen estado ambiental del medio marino a través de su planificación, conservación, protección y mejora.

Una de las principales medidas contenidas en la LPMM, es la regulación de las estrategias marinas, como instrumentos de planificación de cada una de las cinco demarcaciones marinas en que la Ley subdivide el medio marino español.

La **estrategia marina de la demarcación noratlántica** es la que representa el medio marino en el que España ejerce soberanía o jurisdicción comprendido entre España y Francia en el golfo de Vizcaya y el límite septentrional de las aguas jurisdiccionales entre España y Portugal.

Esta estrategia es el **principal instrumento de planificación orientado a la consecución del buen estado ambiental del medio marino** en la demarcación marina noratlántica y constituye el marco general al que deberán ajustarse las diferentes políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino de acuerdo con lo establecido en la legislación sectorial correspondiente.

La estrategia marina para la demarcación noratlántica, incluye la **evaluación del estado ambiental** de las aguas, la **determinación del buen estado ambiental**, la fijación de los **objetivos medioambientales** a conseguir, un **programa de seguimiento** y un **programa de medidas** para alcanzar dichos objetivos.



Con la aprobación del **Real Decreto 1365/2018**, de 2 de noviembre, **por el que se aprueban las estrategias marinas, se cierra el primer ciclo** de las estrategias marinas, siguiendo lo estipulado en el artículo 15 de la LPMM. Actualmente el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a través de la Dirección General de la Costa y el Mar, está inmersa en los trabajos de actualización de las fases de las estrategias marinas correspondientes al segundo ciclo que abarcará desde el año 2018 hasta el 2024.

Por otra parte, el artículo 3.3 de la LPMM, establece que *«la autorización de cualquier actividad que requiera, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materiales sobre el fondo marino, así como los vertidos regulados en el título IV de la presente ley, deberá contar con el informe favorable del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (ahora Ministerio para la Transición Ecológica) respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente de conformidad con los criterios que se establezcan reglamentariamente»*

En el **Real Decreto 79/2019**, de 22 de febrero, se regula el informe de compatibilidad y se establecen los **criterios de compatibilidad con las estrategias marinas**.

En el Anexo I del citado RD, se describen las Actuaciones que deben contar con informe de compatibilidad con las estrategias marinas:

- A. Sondeos exploratorios y explotación de hidrocarburos en el subsuelo marino.
- B. Almacenamiento geológico de gas o CO<sub>2</sub>.
- C. Instalación de gasoductos y oleoductos, sobre el lecho marino o enterrados bajo el mismo.
- D. Instalación de cables submarinos de telecomunicaciones o de electricidad, colocados sobre el lecho marino o enterrados bajo el mismo.
- E. Instalación de conducciones para vertidos desde tierra al mar o captaciones de agua de mar sobre el lecho marino o enterrados bajo el mismo.
- F. Infraestructuras marinas portuarias.
- G. Infraestructuras marinas de defensa de la costa.
- H. Dragados y vertidos al mar de material dragado, incluyendo los dragados para mejorar el calado de los puertos o de sus canales de acceso.
- I. Extracción de áridos submarinos, incluida la realizada con destino a la creación o regeneración de playas y sin perjuicio de la prohibición de extracción de áridos para la construcción conforme a lo señalado en el artículo 63.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- J. Minería submarina.
- K. Regeneración o creación de playas, siempre que se trate de un aporte externo de áridos que se realice por debajo de la cota de la pleamar máxima viva equinoccial.
- L. Proyectos diferentes a las aportaciones de arena a playas y la construcción de nuevas infraestructuras portuarias y de defensa de la costa, encaminados a ganar tierras al mar con aporte de materiales de cualquier procedencia.
- M. Energías renovables en el mar.
- N. Balizamientos de señalización de áreas ecoturísticas, áreas de custodia marina o asimiladas mediante la instalación de boyas o cualquier otro dispositivo flotante siempre y cuando los mismos vayan anclados al fondo marino.
- O. Fondeaderos fuera de la zona de servicio adscrita a los puertos, y dentro de la zona de servicio cuando en su instalación y uso se afecte de forma directa a espacios marinos protegidos, o a hábitats, o a especies con alguna figura de protección.

- P. Arrecifes artificiales.
- Q. Instalaciones de acuicultura marina para el cultivo o engorde de especies comerciales.
- R. Actividad económica de colocación de urnas funerarias o cenizas funerarias en el mar.
- S. Otras: cualquier otra actuación susceptible de estar sujeta a informe de compatibilidad por tratarse de uno de los supuestos sometidos a uno de los procedimientos del artículo 6 y que esté directamente relacionada con la consecución de los objetivos ambientales y suponga un riesgo para el buen estado ambiental conforme a lo señalado en el apartado 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.

Así, la actuación prevista se puede enmarcar dentro del apartado S. *Otras: cualquier otra actuación susceptible de estar sujeta a informe de compatibilidad por tratarse de uno de los supuestos sometidos a uno de los procedimientos del artículo 6 y que esté directamente relacionada con la consecución de los objetivos ambientales y suponga un riesgo para el buen estado ambiental conforme a lo señalado en el apartado 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.* Por tanto, será necesario evaluar la compatibilidad de las actuaciones definidas con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica”.

Por otro lado, el artículo 5 del RD 79/2019 establece en su punto segundo que las solicitudes de informe de compatibilidad con la Estrategia Marina deberán ir acompañadas de la siguiente documentación:

- a) *Proyecto o memoria de la actuación que se pretende realizar.*
- b) *Documentación técnica complementaria relativa a los hábitats y especies de la zona donde se quiere realizar la actuación.*
- c) *Informe justificativo de la adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales. En el caso de actuaciones que se desarrollen en espacios marinos protegidos, este informe deberá incluir además un análisis específico en relación con los valores protegidos presente en estos espacios y una justificación de que la actuación es compatible con la conservación de estos valores.*

Adicionalmente, el Anexo II del RD 79/2019 recoge los objetivos ambientales del segundo ciclo de las estrategias marinas (aprobados en la Resolución de 11 de junio de 2019) que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones. En el caso de la Demarcación Marina Noratlántica, los objetivos ambientales específicos del apartado S “*Otras: cualquier otra actuación susceptible de estar sujeta a informe de compatibilidad por tratarse de uno de los supuestos sometidos a uno de los procedimientos del artículo 6 y que esté directamente relacionada con la consecución de los objetivos ambientales y suponga un riesgo para el buen estado ambiental conforme a lo señalado en el apartado 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre*” se detallan en la tabla siguiente:

Actuaciones	Objetivos ambientales del segundo ciclo de Estrategias Marinas de la Noratlántica																		
	B.N.2	B.N.4	B.N.5	B.N.8	B.N.1 0	B.N.1 2	B.N.1 3	C.N.1	C.N.2	C.N.3	C.N.4	C.N.5	C.N.1 0	C.N.1 1	C.N.1 2	C.N.1 3	C.N.1 6	C.N.1 7	
S Otras: cualquier otra actuación susceptible de estar sujeta a informe de compatibilidad por tratarse de uno de los supuestos sometidos a uno de los procedimientos del artículo 6 y que esté directamente relacionada con la consecución de los objetivos ambientales y suponga un riesgo para el buen estado ambiental conforme a lo señalado en el apartado 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.		X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X					

Tabla 1. Extracto de la lista de objetivos ambientales del segundo ciclo de Estrategias Marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones en la Demarcación Marina Noratlántica.

Los objetivos ambientales son objeto de revisión periódica, siguiendo lo establecido en el artículo 20 de la LPMM.

Expuesto lo anterior, en este documento se evalúa la adecuación de la actuación los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales en lo que refiere a las acciones relacionadas con la rehabilitación del Puente Internacional en Irún.

## 2. OBJETIVO

El objetivo de este informe es proporcionar la información referente al apartado 2.c del artículo 5 del Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas. Para ello, se proporciona:

1. Informe justificativo de la adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad.
2. Informe de la contribución del proyecto a la consecución de los objetivos ambientales.

## 3. DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROYECTO

La obra proyectada consiste en la **rehabilitación del puente internacional de Irún** (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.), cruzando el río Bidasoa en su desembocadura en la bahía de Txigudi, donde se han identificado los siguientes daños:

- Socavaciones de las cimentaciones como resultado de las fuertes corrientes existentes que inducen al desplazamiento del lecho. Debido a estas socavaciones, los pilotes se encuentran expuestos tanto al ataque de organismos xilófagos (pila 1) como a la pudrición debida a los periodos de sequedad y humedad (pila 4)
- Vegetación enraizada verdín y humedades. En las zonas de carrera de marea estas afecciones se ven incrementadas por la presencia de verdín, zonas con deslavado de juntas, arenización de sillares y costras calcáreas.
- Fisuras de compresión identificadas tanto en bóvedas como en tímpanos del puente, muy probablemente producidas a los asentamientos de las pilas 1 y 4 debido al descalce.
- Daños no estructurales, pero sí estéticos o de seguridad, sobre la plataforma de la vía:
  - i. Algunas impostas pétreas ubicadas sobre los tímpanos se encuentran quebradas, muy probablemente debido a trabajos sobre la vía.
  - ii. Barandillas en estado de oxidación avanzado

Por ello, se proyecta la ejecución de las siguientes actuaciones de rehabilitación:

1. Tratamiento mediante herbicidas y microbiocidas a base de triazina y cloruro de benzalconio así como soplado con aire a presión ,sobre las **patinas biológicas y la vegetación enraizada**. Estas actividades se realizarán desde andamios ubicados bajo las bóvedas y en los laterales de tímpanos/pilas.
2. **Limpieza de las superficies calcificadas y humedades**, previa retirada de vegetación, mediante lanza de agua atomizada durante varios ciclos de humectación-evaporación con periodos aproximados de 3 y 4 horas. Estas actividades se llevarán a cabo desde andamio.
3. **Inyección con resina de las fisuras** detectadas.
4. **Impermeabilización de la vía** o plataforma del puente con el fin de evitar la infiltración de agua en el interior del relleno del puente. Retirada de la vía sobre balasto, colocación de láminas impermeables y posterior hormigonado de la vía en placa.
5. Rejuntado, reposición y reconstrucción de piezas de fábrica:

- Rejuntado mediante saneado manual de los elementos sueltos con posterior aplicación de agua nebulizada sobre las zonas a rejuntar para asegurar la ausencia de polvo y materiales secos. Luego aplicación de mortero permeable a base de cal hidráulica y cemento blanco bajo en sales por tongadas sucesivas para lograr el rejuntado, eliminando las rebabas de mortero y limpiando la piedra a medida que se rejunta.
  - Reposición de piezas perdidas de naturaleza petrológica similar
  - Reconstrucción de daños grandes mediante la aplicación de morteros que posteriormente, mediante punteado final, simulen las piezas de fábrica con los mismos espesores de llagas y tendeles, pintando el llagueado del mismo color que el mortero de la fábrica original.
6. **Recalce y refuerzo de las cimentaciones de las pilas 1 y 4**, ya que algunos de los pilotes de madera han perdido parte de su capacidad resistente. Algunos pilotes han sido atacados por organismos xilófagos marinos, y otros han comenzado a pudrirse por encontrarse en carrera de mareas.

La actuación consiste en un encepado de micropilotes rodeando perimetralmente a la cimentación existente. Este encepado de refuerzo se conecta al existente y permite derivar las cargas que llegan a través de las pilas. De esta forma el nuevo encepado de pilotes sería el encargado de soportar y transmitir los esfuerzos al terreno existente. Además está prevista la colocación de una escollera de protección para evitar futuras socavaciones

Esta actuación está previsto realizarse desde un recinto temporal estanco de tablestacas metálicas, para poder acceder con la maquinaria necesaria para ejecutar los micropilotes. Al ser un recinto estanco, los posibles excesos de lechada de los micropilotes no llegarán a entrar en contacto con el agua de la ría y se podrán limpiar una vez finalizados. De la misma forma, el hormigonado de los encepados no tendrá riesgo alguno, pues se haría en seco.

## 4. VALORACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LA ACTUACIÓN A LOS CRITERIOS DE COMPATIBILIDAD

En el Anexo III del Real Decreto 79/2.019 se establecen los siguientes criterios de compatibilidad, en función de la tipología de actuaciones:

*i) Los criterios de compatibilidad para otras actividades, tales como las infraestructuras marinas portuarias, los arrecifes artificiales o las conducciones para vertidos desde tierra al mar o captaciones de agua de mar, se contendrán en las directrices que a tal efecto sean de aprobación.*

En este apartado se realiza una valoración de la posible interacción de la actividad prevista con los 11 descriptores del Buen Estado Ambiental establecidos por la Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008. A continuación, se expone esta valoración siguiendo el orden establecido en MITECO (2023a), esto es, inicialmente se tratan los descriptores de presión (descriptores 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10 y 11) seguidos de los descriptores de estado (descriptores 1, 4 y 6).

### 4.1. Descriptor 2. Especies autóctonas e invasoras

En MITECO (2023a) la definición del Buen Estado Ambiental (BEA) para el descriptor 2 consiste en:

*D2C1: Especies autóctonas de nueva introducción: El número de especies autóctonas de nueva introducción a través de la actividad humana en el medio natural, por período de evaluación (seis años), medido a partir del año de referencia y comunicado en la evaluación inicial, se minimiza y, en la medida de lo posible se reduce a cero.*

*D2C2: Las especies alóctonas establecidas, en particular las especies alóctonas invasoras, que se incluyen en la lista de especies pertinentes para su uso en la evaluación del criterio, se encuentran en niveles de abundancia y distribución que no alteran el ecosistema de manera adversa.*

*D2C3 Los grupos de especies y tipos generales de hábitats expuestos a los riesgos derivados de las especies alóctonas para los descriptores 1 y 6, se encuentran en una proporción por grupo de especies y una extensión por cada gran tipo de hábitat evaluado que no altera adversamente la composición de especies nativas ni el hábitat.*

La mayoría de las especies macroinfaunales presentes en la zona de actuación son especies habituales en los estuarios vascos y no constan en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras<sup>1</sup>. Por lo tanto, con las características de la actuación prevista en el proyecto es poco probable un impacto relevante, en relación con el BEA de este descriptor.

#### **4.2. Descriptor 3. Especies marinas explotadas comercialmente**

En MITECO (2023a) se propone como definición de BEA lo establecido en la Política Pesquera Común, es decir:

*En 2020 se alcanzará el índice de explotación del Rendimiento Máximo Sostenible para todas las poblaciones.*

Con las características de la actuación prevista en el proyecto que nos ocupa es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.3. Descriptor 5. Eutrofización**

En MITECO (2023a) se propone el mantenimiento de la misma definición de BEA formulada para el primer ciclo de las estrategias marinas, es decir:

*El descriptor 5 se considerará en BEA:*

- *Para las aguas costeras, cuando no se sobrepasen los valores definidos como límite de estado bueno/moderado que son recogidos en los planes hidrológicos publicados en 2016 (ciclo de planificación hidrológica 2015/2021).*
- *Para las zonas más allá de las áreas costeras, se considerará que alcanzan el BEA cuando no se detectan tendencias crecientes significativas en el periodo 2011-2016 ni se registran concentraciones por encima de los valores de base más allá de lo esperable estadísticamente.*

Con las características de la actuación prevista en el proyecto es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.4. Descriptor 7. Condiciones hidrográficas**

En MITECO (2023a) se mantiene la definición de BEA propuesta durante el primer ciclo de estrategias marinas para el descriptor 7:

*Las condiciones hidrográficas e hidrodinámicas en la demarcación son naturales excepto localmente, en determinadas zonas afectadas por infraestructuras, siendo la extensión de éstas reducida en comparación con las zonas naturales y no causando daños irreversibles en hábitats biogénicos y hábitats protegidos.*

---

<sup>1</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce-ei-catalogo.aspx>

*Los hábitats marinos evolucionan en consonancia con las condiciones climáticas reinantes.*

La única posible afección sobre el BEA de este descriptor relacionado con las condiciones hidrográficas, se daría con carácter temporal durante la obra y consiste en la modificación de la lámina de agua de aproximadamente 4 cm aguas arriba debido a la generación del recinto totalmente estanco necesario para realizar los trabajos sin afectar a la calidad de las aguas.

Por otro lado, la ejecución de la escollera de protección en las dos pilas tendría una afección sobre el Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) poco significativa, ya que el área que ocupa es de pequeña entidad y con un uso permitido por la ley de Costas que regula los usos en DPMT. De manera temporal, esta afección es mayor provocada por la ocupación del recinto de tablestacas.

No obstante, tanto el aumento de la lámina de agua en 4 cm como la ocupación del DPMT es poco probable que supongan un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.5. Descriptor 8. Contaminación y sus efectos**

En MITECO (2023a) se mantiene la definición de BEA propuesta durante el primer ciclo de estrategias marinas para el descriptor 8:

*Un área presentará un Buen Estado Ambiental si no supera los niveles establecidos de contaminantes por las autoridades competentes y los organismos regionales en una amplia mayoría de sus muestras y cuando las tendencias temporales sean decrecientes o permanezcan estables (en aquellos casos en que los niveles detectados estén muy cercanos al valor basal). El valor umbral seleccionado para decidir si un sitio o región cumple con el BEA es que el 95% de los indicadores evaluados estén por debajo del T1 (EACs, ECs, ERLs). Valores por encima de T1 significan que la concentración de la sustancia peligrosa puede suponer un riesgo para el medio ambiente y las especies que allí habitan.*

No se descarta una posible afección a las aguas durante la actuación. Por ello, para evitar la contaminación se proponen una serie de medidas de gestión:

- ✓ Correcta colocación del recinto temporal estanco de tablestacas metálico. De este modo, los excesos de lechada en la ejecución de los micropilotes, no llegarán a entrar en contacto con el agua de la ría y se podrán limpiar una vez finalizados. Del mismo modo, el hormigonado de los encepados no tendrá riesgo alguno, pues se haría en seco.
- ✓ Evitar los vertidos de escorrentía cargados de sólidos en suspensión.
- ✓ Durante las obras, control visual del emplazamiento de la zona de instalaciones de obra y manipulación de productos, lejos de cursos de agua y zonas de nivel freático superficial, al objeto de evitar vertidos, filtraciones y contaminación de las aguas.
- ✓ No se realizan operaciones de mantenimiento de maquinaria dentro de la obra.

Con estas medidas de gestión, es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.6. Descriptor 9. Contaminantes en pescado y otros productos de la pesca para consumo humano**

En MITECO (2023a) se propone mantener la definición de BEA propuesta durante el primer ciclo de estrategias marinas para el descriptor 9:

##### *Nivel de integración 1: Contaminante vs especie*

*Nivel de integración 1a: Este nivel de integración está referido a las proporciones de indicadores (número de individuos de una especie y sitio) que deberían estar por debajo del valor umbral, para decidir si se cumple o no el BEA. Como valor umbral (VU-1a) se propone seguir utilizando el 95%*

(frecuencia de individuos de una especie/sitio que presenta concentraciones de cada contaminante legislado inferiores a los CMP).

*Nivel de integración 1b: Total de contaminantes vs especie. Este nivel de integración está referido a las proporciones de indicadores (número de contaminantes/especie) que cumplen el BEA al nivel de integración 1a para decidir si se cumple o no el BEA al nivel de integración 1b. Se propone mantener el valor umbral (VU-1b) de  $n < 2$ , donde  $n$  es el número de contaminantes legislados que no cumplen el BEA para una especie dada. Esto significa, que una especie que supere el CMP en dos contaminantes no cumpliría el BEA. Dado que actualmente existen 6 contaminantes legislados para peces, crustáceos, cefalópodos y algas, y 8 contaminantes para moluscos bivalvos, para una especie, al nivel de integración 1b, el BEA se alcanzará cuando:*

- *Más del 66,6% de los contaminantes legislados no superan sus respectivos CMP en peces, crustáceos, cefalópodos y algas: VU-1b propuesto = 70%.*
- *Más del 75% de los contaminantes legislados no hayan sobrepasado sus respectivos CMP en moluscos bivalvos: VU-1b propuesto = 80 %.*

*Los VU-1b propuestos pueden variar si se amplía el grupo de contaminantes legislados para alguna especie o grupo taxonómico, por lo tanto, deberán someterse a revisión si se producen cambios a nivel normativo en el futuro.*

*Nivel de integración 2: Total especies vs categoría (grupo(s) taxonómico(s) legislado).*

*Este nivel de integración está referido a la proporción de indicadores (número de especies/grupo taxonómico legislados (peces, crustáceos, cefalópodos, bivalvos y algas)) que cumplen el BEA al nivel de integración 1b, para decidir si se cumple o no el BEA al nivel de integración 2. Se propone un valor umbral (VU-2) del 95% (frecuencia de especies/grupo taxonómico legislados que cumplen el BEA).*

*En cada demarcación marina, el número de especies por grupo taxonómico legislados destinadas a consumo humano difiere. Al igual que en el anterior ciclo de evaluación, en la presente actualización tampoco se ha podido determinar el número exacto de especies marinas destinadas a consumo humano, por lo que no se ha podido realizar la valoración al nivel de integración 2.*

*Dado que actualmente existen 5 grupos taxonómicos con contaminantes legislados (peces, crustáceos, bivalvos, cefalópodos y algas) el BEA para cada categoría (grupo taxonómico) al nivel de integración 2 se alcanzará cuando:*

- *Más del 95% del porcentaje de especies de peces cumplan el BEA según el nivel de integración 1b.*
- *Más del 95% del porcentaje de especies de crustáceos cumplan el BEA según el nivel de integración 1b.*
- *Más del 95% del porcentaje de especies de bivalvos cumplan el BEA según el nivel de integración 1b.*
- *Más del 95% del porcentaje de especies de cefalópodos cumplan el BEA según el nivel de integración 1b.*
- *Más del 95% del porcentaje de especies de algas cumplan el BEA según el nivel de integración 1b.*

*Nivel de integración 3: Total especies por categorías vs demarcación*

*Este nivel de integración está referido a las proporciones de indicadores (total de especies integradas por categorías (grupo taxonómico) en la demarcación), que cumplen el BEA al nivel de integración 2, para decidir si se cumple o no el BEA al nivel de integración 3. Se propone un valor umbral (VU-3) del 95%. Cada una de las cinco categorías evaluadas en el nivel de integración 2*

*(peces, crustáceos, bivalvos, cefalópodos y algas) contribuyen en un 20% a la determinación del BEA para el total de las demarcaciones. Se propone mantener el criterio de asignar el mismo peso a cada una de las categorías, sin embargo, esta propuesta deberá ser revisada en el futuro y el peso de cada categoría deberá ponderarse, cuando exista información nueva (p. ej. si hubiera cambios en el número de especies incluidas en cada categoría).*

Con las características de la actuación prevista en el proyecto es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.7. Descriptor 10. Basuras marinas**

En MITECO (2023a) se propone mantener la definición de BEA propuesta durante el primer ciclo de estrategias marinas para el descriptor 10:

*BEA: Aquel en el que la cantidad de basura marina, incluyendo sus productos de degradación, en la costa y en el medio marino disminuye (o es reducido) con el tiempo y se encuentra en niveles que no dan lugar a efectos perjudiciales para el medio marino y costero.*

No se descarta la posible presencia de basura en la zona de actuación. Se generarán los residuos habituales en una intervención de este tipo, si bien al no ser necesarios movimientos de tierra ni demoliciones de envergadura, el volumen será muy moderado. Por ello, para evitar el vertido de basuras, se proponen una serie de medidas de gestión:

- ✓ Los residuos generados durante la obra serán recogidos, seleccionados, almacenados en zonas estancas y evacuados en unos centros de tratamiento específicos con un control de su eliminación (albarán de Seguimiento de Residuos).
- ✓ En caso necesario, se dispondrá de una zona impermeable para el acopio provisional de las tierras contaminadas accidentalmente, que pasarán a considerarse como residuos peligrosos.
- ✓ Los residuos generados durante la obra serán gestionados mediante el establecimiento de contratos con gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.
- ✓ Medidas de reducción en la generación de residuos planteadas en el Plan de Gestión de Residuos a elaborar.
- ✓ Recuperación y adecuación ambiental de la zona afectada por las obras, zonas de acopio y vías de tránsito una vez concluidas las obras.

Con estas medidas de gestión, es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.8. Descriptor 11. Ruido submarino**

En MITECO (2023a) se propone mantener la definición de BEA propuesta durante el primer ciclo de estrategias marinas para el descriptor 11:

*El descriptor 11 se considera en Buen Estado Ambiental cuando:*

*La distribución espacial, la extensión temporal y los niveles de las fuentes de sonido impulsivo y continuo de baja frecuencia, de origen antropogénico, no superan los niveles que puedan afectar adversamente a las poblaciones de animales marinos.*

No se descarta la posible afección de ruido submarino, especialmente durante el hincado de las tablestacas mediante máquina de vibración desde pontona. Por ello, para evitar este impacto se proponen las siguientes medidas de gestión:

- ✓ Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo.



- ✓ Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones.
- ✓ Toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección por vibraciones. Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación.

Con estas medidas de gestión, es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

## 4.9. Descriptor 1. Biodiversidad

### 4.9.1. Aves marinas

En MITECO (2023a) las definiciones de BEA para los criterios del descriptor 1 en aves son:

*D1C1- Capturas accidentales: Los niveles de capturas accidentales deben ser anecdóticos o inapreciables, y en ningún caso deben afectar negativamente a la dinámica poblacional de las especies afectadas, teniendo en cuenta el impacto acumulado de todas las modalidades de pesca, periodos y regiones.*

*D1C2: La población estará en BEA si se encuentra por encima del 80% de su valor de referencia (valor umbral) en especies que ponen un solo huevo, o del 70% en especies que ponen más de un huevo.*

*D1C3: Las características demográficas de la población no ponen en peligro su viabilidad a largo plazo, de forma que los parámetros reproductivos y los valores de supervivencia adulta así lo indiquen.*

*D1C4: No ha desaparecido ninguna colonia que cumpla criterios de IBA<sup>2</sup> en el año 2020, y en caso de desaparecer colonias que no cumplan dichos criterios, la desaparición no afecta a más del 5% de la población regional.*

La zona de actuación es potencialmente sensible a la ejecución de las obras desde el punto de vista faunístico, por encontrarse cercana al extremo sur extremo sur del espacio FR7212013 Estuaire de la Bidassoa et Baie de Fontarabie, así como a los espacios FR7200774 Baie de Chingoudy, ES0000243 Txingudi y ES2120018 Txingudi-Bidasoa.

Ninguno de estos espacios coincide gráficamente con la ubicación del puente, pero se encuentran muy cercanos (limitan con los dos puentes anexos).

Dado que es un proyecto muy limitado en el tiempo y en un entorno urbano, es muy poco probable que en el entorno inmediato a los trabajos se registre la nidificación de especies de aves incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. Sin embargo, como medidas de gestión para mitigar los posibles impactos se propone:

- ✓ Previo al inicio de los trabajos realizar recorridos en la zona de actuación con el objetivo de identificar posibles zonas de nidificación.
- ✓ limitar las actividades potencialmente ruidosas (excavaciones, movimientos de tierras, hormigonados, y carga y acopio de material) durante las primeras horas de la mañana (de 7 a

---

<sup>2</sup> Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, acrónimo del inglés "Important Bird Area"

9h de la mañana) y las últimas horas de la tarde (de 18 a 20h de la tarde) en la época más sensible para la avifauna, es decir entre los meses de marzo y junio.

Con estas medidas de gestión, es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.9.2. Mamíferos marinos**

En MITECO (2023a) la actualización de las definiciones de BEA para el grupo mamíferos marinos se ha realizado a nivel de criterio se han utilizado las recomendaciones de la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión:

*D1C1: capturas accidentales: La tasa de mortalidad por especie derivada de las capturas accidentales se sitúa por debajo de los niveles que pueden poner la especie en riesgo, de modo que su viabilidad a largo plazo está asegurada.*

*D1C2: La abundancia de la población de la especie no se ve afectada adversamente por las presiones antropogénicas, por lo que su viabilidad a largo plazo está asegurada.*

*D1C3: Las características demográficas de la población (por ejemplo, estructura por tallas o clases de edad, proporción de sexos, fecundidad y tasas de supervivencia) de la especie son indicativas de una población sana que no se ve afectada adversamente por presiones antropogénicas.*

*D1C4: El área de distribución de la especie y, cuando sea relevante, el patrón es consonante con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.*

*D1C5: El hábitat de la especie tiene la extensión y la condición necesarias para sostener las diferentes fases de su ciclo de vida.*

Con las características de la actuación prevista en el proyecto es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.9.3. Reptiles marinos**

En MITECO (2023a) la definición de BEA para el descriptor 1 en reptiles marinos es:

*La Demarcación Marina no actúa como sumidero para las poblaciones fuente.*

Con las características de la actuación prevista en el proyecto es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.9.4. Peces y cefalópodos demersales**

En MITECO (2023a) las definiciones de BEA para los criterios del descriptor 1 en peces y cefalópodos demersales son los establecidos en el primer ciclo de estrategias marinas:

- i. En cuanto al área y patrón de distribución (criterio 1.1), el Buen estado ambiental se puede definir en este grupo, en base a la combinación del estado de las áreas de distribución de las especies consideradas “vulnerables (K estrategias)” y las “oportunistas (r estrategias)”. En las primeras se debe mantener o expandir el área de distribución, y en las segundas mantener (o reducir en algunos casos) su área de distribución. En cuanto a la evaluación en conjunto, el BEA se ha definido como el mantenimiento o incremento del % de cuadrículas con presencia de las especies más representativas de la comunidad demersal. De este modo, una proporción suficiente de especies (variable en función del número de especies analizadas) se comporta de manera similar a lo esperado en un escenario de BEA, de modo que se garantiza que esta proporción no es debido al azar (mediante distribución binomial).*
- ii. Respecto al tamaño poblacional (criterio 1.2), medido bien por biomasa o por abundancia de la población, o por ambos, se considera que cada una de las especies alcanza el BEA si:*

- Las “especies oportunistas” experimentan un valor de biomasa o abundancia con un valor de  $Z$  de la serie que tiene que variar entre  $-1$  y  $+1$ .
- Las “especies vulnerables con tendencia temporal decreciente”: la estimación del valor de  $Z \geq 0,5$ .
- Las “especies vulnerables con tendencia temporal estable o creciente” en últimos años: deben mantenerse estables o crecer, es decir  $Z \geq -0,5$ .

A nivel de comunidad, y en los tres casos, un porcentaje de especies, basado en la distribución binomial, deberá cumplir este criterio individual para asegurar que los resultados no se deben al azar de la variabilidad natural.

- iii. Además, el percentil 95% de la distribución de tallas del ecotipo peces se mantiene, o incrementa, respecto a los valores detectados en la presente evaluación inicial.

Con las características de la actuación prevista en el proyecto es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.10. DESCRIPTOR 4. REDES TRÓFICAS**

En MITECO (2023a) las definiciones del BEA para los criterios del descriptor 4 son los establecidos en el primer ciclo de estrategias marinas:

*Se mantiene la diversidad, la abundancia y la productividad de los grupos tróficos principales de modo que se garantiza la perpetuidad de las cadenas tróficas, y de las relaciones predador-presa existentes. Los procesos naturales de control bottom-up y top-down funcionan eficientemente regulando la transferencia de energía de las comunidades marinas.*

*Las poblaciones de las especies seleccionadas como predadores en la cima de la cadena trófica se mantienen en unos valores que garanticen su mantenimiento en el ecosistema y de las relaciones predador-presa existentes.*

*La eutrofización, la extracción selectiva, u otros efectos derivados de las actividades humanas, ocurren a unos niveles que no ponen en riesgo el mantenimiento de las relaciones tróficas existentes.*

Con las características de la actuación prevista en el proyecto es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

#### **4.11. DESCRIPTOR 6. INTEGRIDAD DE LOS FONDOS MARINOS**

En MITECO (2023a) las definiciones del BEA para los criterios del descriptor 6 son:

*D6C1: Las pérdidas físicas de fondos marinos producidas por actividades humanas no alcanzan una extensión espacial que comprometa el mantenimiento de los hábitats bentónicos.*

*D6C2: Los fondos marinos potencialmente afectados por perturbaciones físicas no alcanzan una extensión espacial que comprometa el mantenimiento de los hábitats bentónicos.*

*D6C3: La extensión de cada tipo de hábitat bentónico afectado adversamente por perturbaciones físicas mantiene tendencias negativas o estables de manera que se asegura su conservación.*

*D6C4: La proporción de superficie de pérdida de cada tipo de hábitat bentónico derivada de las presiones antropogénicas, no compromete el mantenimiento del tipo de hábitat.*

*D6C5: La extensión de cada tipo de hábitat en la cual las comunidades bentónicas se mantienen dentro de valores que garantizan su perdurabilidad y funcionamiento se mantiene estable o presenta tendencias crecientes.*

Tal y como se indica en el estudio de dinámica litoral del propio proyecto, la actuación prevista no lleva asociado una modificación de la salinidad en la zona de estudio, y por lo tanto, no afectará a las

condiciones inicialmente existentes de la biosfera submarina en dicha área. Por lo tanto, con las características de la actuación prevista en el proyecto es poco probable un impacto relevante, en relación al BEA de este descriptor.

## **5. CONTRIBUCIÓN DE LA ACTUACIÓN A LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA DEMARCACIÓN MARINA NORATLÁNTICA**

En MITECO (2023b) se establecen los objetivos para el segundo ciclo de estrategias marinas (2018-2024) de la Demarcación Marina Noratlántica. Durante la revisión de la clasificación de los objetivos ambientales se siguen clasificando como objetivos de estado, objetivos de presión y objetivos operativos. No obstante, se trata de disminuir el número de objetivos de estado, tratando de transformarlos en objetivos de presión.

En este apartado se procede a realizar la valoración de la contribución del proyecto a la consecución de estos objetivos que aplican según el tipo de actuación, estipulados en la Tabla 1 del presente documento.

### **5.1. OBJETIVOS TIPO A: PROTEGER Y PRESERVAR EL MEDIO MARINO, INCLUYENDO SU BIODIVERSIDAD, EVITAR SU DETERIORO Y RECUPERAR LOS ECOSISTEMAS MARINOS EN LAS ZONAS QUE SE HAYAN VISTO AFECTADOS NEGATIVAMENTE.**

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** Tal y como se concluye en el estudio de dinámica litoral del presente proyecto, la actuación no tiene previsto la modificación de la salinidad en la zona de estudio y, por lo tanto, no afecta a las condiciones inicialmente de la biosfera submarina de dicha área. Es por ello que parece improbable que el presente proyecto pueda llegar a tener una implicación significativa en los indicadores asociados dentro del objetivo A y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

### **5.2. OBJETIVOS TIPO B: PREVENIR Y REDUCIR LOS VERTIDOS AL MEDIO MARINO, CON MIRAS A ELIMINAR PROGRESIVAMENTE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO, PARA VELAR POR QUE NO SE PRODUZCAN IMPACTOS O RIESGOS GRAVES PARA LA BIODIVERSIDAD MARINA, LOS ECOSISTEMAS MARINOS, LA SALUD HUMANA O LOS USOS PERMITIDOS DEL MAR.**

#### **5.2.1. Objetivo B.N.4. Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de aguas residuales.**

El objetivo B.N.4 es de tipo presión y está vinculado a los descriptores 5, 8 y 10. Los indicadores de este objetivo son:

##### Vertidos de origen urbano:

- *Porcentaje de habitantes equivalentes con punto de vertido en aguas costeras o estuarios, que cumplen los requisitos del RDL 11/95 y RD 509/1996 (Directiva 91/271/CEE).*
- *Porcentaje de aglomeraciones urbanas que vierten directamente a aguas costeras y aguas de transición que cumplen los requisitos del RDL 11/95 y RD 509/1996 (Directiva 91/271/CEE).*

##### Vertidos de origen industrial:

- *Porcentaje de estaciones de depuración que incumplen las autorizaciones de vertido según el Censo Nacional de Vertidos.*

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** parece improbable que el proyecto pueda tener implicación significativa en los indicadores asociados del objetivo B.N.4 y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

#### **5.2.2. Objetivo B.N.5. Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de episodios de lluvia.**

El objetivo B.N.5 es de tipo presión y está vinculado a los descriptores 5, 8 y 10. El único indicador de este objetivo es:

- *Porcentaje de desbordamientos de aguas pluviales en episodios de lluvia que cuentan con medidas implantadas para limitar la presencia de sólidos y flotantes en desbordamientos de sistemas de saneamiento y/o para la reducción de la contaminación en desbordamientos de sistemas de saneamiento.*

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** parece improbable que el presente proyecto pueda llegar a tener una implicación significativa en el indicador asociado del objetivo B.N.5 y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

#### **5.2.3. Objetivo B.N.8. Reducir la cantidad de artes y aparejos de pesca desechadas que acaban en el mar, y reducir su impacto en especies pelágicas (pesca fantasma) y en los hábitats bentónicos.**

El objetivo B.N.8 es de tipo presión y está vinculado al descriptor 10. Los indicadores de este objetivo son:

- *Número de hallazgos inventariados.*
- *Número de acciones de retirada acometidas.*
- *kg de artes de pesca puestos en el mercado.*
- *kg de artes y aparejos de pesca recogidos selectivamente en los puertos -pesqueros u otros sistemas equivalentes.*
- *Tasa de reciclaje de artes de pesca.*

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** parece improbable que el presente proyecto pueda llegar a tener una implicación significativa en los indicadores asociado del objetivo B.N.8 y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

#### **5.2.4. Objetivo B.N.10. Reducir la cantidad de plásticos de un solo uso más frecuentes que llega al medio marino.**

El objetivo B.N.10 es de tipo presión y está vinculado al descriptor 10. El único indicador de este objetivo es:

- *Abundancia de objetos de plástico de un solo uso en las playas de la demarcación marina, entre otros: bastoncillos de los oídos, cubertería, platos, y pajitas, envases de comida y bebida y empaquetado flexible de comida, filtros de cigarrillos, bolsas de plástico ligeras y toallitas húmedas.*

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** se establece como medida de gestión que los inertes que se recolecten durante el periodo de obras para su gestión en tierra. Parece improbable

que el presente proyecto pueda llegar a tener una implicación significativa en el indicador asociado del objetivo B.N.10 y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

#### **5.2.5. Objetivo B.N.12. Desarrollar/apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo.**

El objetivo B.N.12 es de tipo presión y está vinculado al descriptor 11. El indicador de este objetivo:

- *Número de iniciativas o actuaciones dirigidas a reducir la presión originada por las fuentes de ruido ambiente y ruido impulsivo.*

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** se establece como medidas de gestión que:

- ✓ Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo.
- ✓ Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones.
- ✓ Toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección por vibraciones. Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación.

Por lo tanto, parece poco probable que el presente proyecto pueda llegar a tener una implicación significativa en el indicador asociado del objetivo B.N.12 y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica

### **5.3. OBJETIVOS TIPO C: GARANTIZAR QUE LAS ACTIVIDADES Y USOS EN EL MEDIO MARINO SEAN COMPATIBLES CON LA PRESERVACIÓN DE SU BIODIVERSIDAD.**

#### **5.3.1. Objetivo C.N.1. Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural.**

El objetivo C.N.1 es de tipo presión y está vinculado a los descriptores 1 y 6. Los indicadores de este objetivo son:

- *Número de iniciativas puestas en marcha para reducir el impacto de las presiones sobre los hábitats protegidos y/o de interés natural, con especial atención a la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats protegidos y/o de interés natural, la construcción de infraestructuras, la explotación de recursos marinos no renovables, dragados, actividades recreativas y otras presiones significativas en la demarcación marina noratlántica.*
- *Porcentaje/número de actuaciones y proyectos que disponen de informe de compatibilidad.*
- *Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.*

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** teniendo en cuenta lo expuesto en el apartado 4.9 del presente informe, parece improbable que el proyecto pueda llegar a tener una implicación significativa en los indicadores asociados del objetivo C.N.1 y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

### **5.3.2. Objetivo C.N.2. Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación.**

El objetivo C.N.2 es de tipo presión y está vinculado a los descriptores 1, 2, 4 y 6. Los indicadores de este objetivo son:

- *Número de medidas de actuación/control sobre vías y vectores de introducción y translocación.*
- *Número de vías y vectores de introducción y translocación abordadas por medidas de actuación o reguladas, tales como: escapes en instalaciones de acuicultura, aguas de lastre, fondeo, "biofouling", cebos vivos, y todo tipo de vertidos.*
- *Nº de eventos de introducción de especies alóctonas invasoras por vector/vía.*

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** teniendo en cuenta lo expuesto en el apartado 4.1 del presente informe, parece improbable que este proyecto pueda llegar a tener una implicación significativa en los indicadores asociados del objetivo C.N.2 y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

### **5.3.3. Objetivo C.N.3. Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales).**

El objetivo C.N.3 es de tipo presión y está vinculado a los descriptores 1 y 4. Los indicadores de este objetivo son:

Mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.

- *Número de iniciativas (legislativas, técnicas y operativas) para reducir las principales causas antropogénicas de mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.*
- *Porcentaje de especies o grupos de especies incluidas en regulaciones específicas que aborden las causas de mortalidad identificadas en la evaluación inicial.*
- *Mortalidad por capturas accidentales de especies indicadoras de aves, reptiles, mamíferos y elasmobranquios, especialmente en las especies evaluadas como "no BEA" en el criterio D1C1.*
- *Mortalidad por otras causas identificadas como principales en la DMNOR: enmallamiento en redes y enmallamiento en cabos de fijación (tortugas), depredadores introducidos (aves), contaminación (aves y cetáceos), sobrepesca (elasmobranquios).*

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** salvo que ocurran accidentes puntuales en la zona de la actuación que impliquen daños en las especies consideradas, parece improbable que el presente proyecto pueda llegar a tener una implicación significativa en los indicadores asociados del objetivo C.N.3 y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

### **5.3.4. Objetivo C.N.4. Reducir las molestias a la fauna causadas por actividades turístico-recreativas.**

El objetivo C.N.4 es de tipo presión y está vinculado a los descriptores 1, 4 y 6. Los indicadores de este objetivo son:

- *Nº de puestas de las especies potencialmente afectadas (en el caso de tortugas y aves).*
- *Nº de medidas de protección establecidas/iniciativas para reducir la presión sobre estas poblaciones).*

Contribución a la consecución del objetivo ambiental: parece improbable que el presente proyecto pueda llegar a tener una implicación significativa en los indicadores asociados del objetivo C.N.4 y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

#### **5.3.5. Objetivo C.N.10. Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación noratlántica.**

El objetivo C.N.10 es de tipo presión y está vinculado a los descriptores 1, 4, 6 y 7. Los indicadores de este objetivo son:

- *Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas*
- *Superficie de la demarcación ocupada por obras de defensa costera*
- *Superficie de la demarcación ocupada por obras o instalaciones cuyo objetivo no sea la defensa de la costa.*

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** parece improbable que el presente proyecto pueda llegar a tener una implicación significativa en los indicadores asociados del objetivo C.N.10, ya que únicamente está prevista la ejecución de escollera de protección en dos de las pilas, con una afección sobre el Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) poco significativa, ya que el área que ocupa es de pequeña entidad y con un uso permitido por la ley de Costas que regula los usos en DPMT. De manera temporal, esta afección es mayor provocada por la ocupación del recinto de tablestacas.

Por lo tanto, también es improbable que afecte a la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

#### **5.3.6. Objetivo C.N.11. Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.**

El objetivo C.N.11 es de tipo presión y está vinculado a los descriptores 1, 4, 6 y 7. Los indicadores de este objetivo son:

- *Porcentaje de informes de compatibilidad sobre las instalaciones existentes.*
- *Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural afectados por alteraciones físicas permanentes.*

**Contribución a la consecución del objetivo ambiental:** parece improbable que el proyecto tenga una implicación significativa en los indicadores asociados del objetivo C.N.11 y en la consecución de dicho objetivo de la Demarcación Marina Noratlántica.

## **6. CONCLUSIONES**

La actuación proyectada resulta compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica, estando sujeta a las siguientes condiciones:

- ✓ Se llevará a cabo una correcta colocación del recinto temporal estanco de tablestacas metálico. De este modo, los excesos de lechada en la ejecución de los micropilotes, no llegarán a entrar en contacto con el agua de la ría y se podrán limpiar una vez finalizados. Del mismo modo, el hormigonado de los encepados no tendrá riesgo alguno, pues se haría en seco.



- ✓ Se evitarán los vertidos de escorrentía cargados de sólidos en suspensión.
- ✓ Durante las obras, se llevará a cabo un control visual del emplazamiento de la zona de instalaciones de obra y manipulación de productos, lejos de cursos de agua y zonas de nivel freático superficial, al objeto de evitar vertidos, filtraciones y contaminación de las aguas.
- ✓ No se realizan operaciones de mantenimiento de maquinaria dentro de la obra.
- Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo.
- Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones.
- Toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección por vibraciones. Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación.
- Se limitarán las actividades potencialmente ruidosas (excavaciones, movimientos de tierras, hormigonados, y carga y acopio de material) durante las primeras horas de la mañana (de 7 a 9h de la mañana) y las últimas horas de la tarde (de 18 a 20h de la tarde) en la época más sensible para la avifauna, es decir entre los meses de marzo y junio.
- Los residuos generados durante la obra serán recogidos, seleccionados, almacenados en zonas estancas y evacuados en unos centros de tratamiento específicos con un control de su eliminación (albarán de Seguimiento de Residuos).
- Inspección visual de las actuaciones previstas, que tendrá por objeto detectar contaminantes y basuras marinas, procediendo a su retirada mediante el establecimiento de contratos con los gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.
- En caso necesario, se dispondrá de una zona impermeable para el acopio provisional de las tierras contaminadas accidentalmente, que pasarán a considerarse como residuos peligrosos.
- Medidas de reducción en la generación de residuos planteadas en el Plan de Gestión de Residuos a elaborar.
- Recuperación y adecuación ambiental de la zona afectada por las obras, zonas de acopio y vías de tránsito una vez concluidas las obras.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto demográfico (MITERD), 2023a. Evaluación del estado del medio marino y definición del buen estado ambiental en la Demarcación Marina Noratlántica. Parte IV. 134 pp.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto demográfico (MITERD), 2023b. Objetivos medioambientales en la Demarcación Marina Noratlántica. Parte V. 55 pp.



*euskal trenbide sarea*

---

Proyecto Básico de rehabilitación del  
puente internacional en Irún  
(P.K. 20/929 de la línea Donostia –  
Hendaia de E.T.S.)

---

# Anejo – 06

## Estudio Hidráulico

Julio 2024



## Hoja de control de calidad

Documento	Anejo 06: Estudio Hidráulico		
Proyecto	SE9887. Proyecto Constructivo de rehabilitación del puente internacional de Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)		
Código	SE9887-PB-AN-06-EstHidraulico-D02.docx		
Autores:	Firma:	IMO	IMO
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024
Verificado	Firma:	LME	LME
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024

## Índice:

<b>1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE ESTUDIO .....</b>	<b>1</b>
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. OBJETO DE ESTUDIO .....	2
<b>2. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO Y DE LA ACTUACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>4. DATOS DE PARTIDA .....</b>	<b>6</b>
4.1. ARCHIVOS HEC-RAS.....	6
4.2. TOPOGRAFÍA .....	7
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>7</b>
5.1. FASES DEL ESTUDIO REALIZADO .....	7
5.1.1. ESTADO ACTUAL .....	8
5.1.2. SITUACIÓN DEFINITIVA.....	11
5.2. PROGRAMA DE CÁLCULO.....	12
5.3. CAUDALES Y CONDICIONES DE CONTORNO (MAREA).....	13
5.4. PARÁMETROS DE MANNING (RUGOSIDAD) .....	14
5.5. COEFICIENTES DE CONTRACCIÓN Y EXPANSIÓN.....	14
5.6. ÁREAS INEFECTIVAS.....	14
<b>6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
6.1. RESULTADOS DE ESTADO ACTUAL .....	16
6.1.1. PERIODO DE RETORNO T=10 AÑOS .....	16
6.1.2. PERIODO DE RETORNO T=100 AÑOS .....	19
6.1.3. PERIODO DE RETORNO T=500 AÑOS .....	22
6.2. RESULTADOS DE SITUACIÓN DEFINITIVA.....	25
6.2.1. PERIODO DE RETORNO T=10 AÑOS .....	25
6.2.2. PERIODO DE RETORNO T=100 AÑOS .....	28
6.2.3. PERIODO DE RETORNO T=500 AÑOS .....	31
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>APÉNDICE 1: SECCIONES TRANSVERSALES .....</b>	<b>.....</b>
<b>APÉNDICE 2: PERFILES LONGITUDINALES.....</b>	<b>.....</b>



# Anejo 06.- Estudio Hidráulico

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE ESTUDIO

### 1.1. ANTECEDENTES

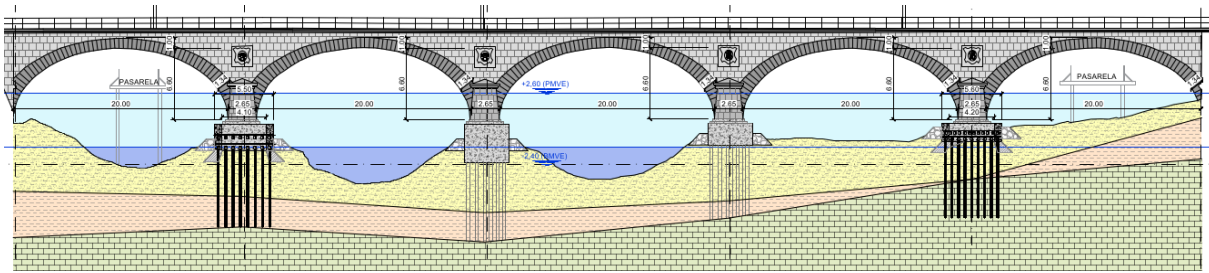
El Puente Internacional de Irún, construido en 1912, se encuentra ubicado en plena bahía de Txingudi sobre los depósitos aluviales del río Bidasoa, el cual hace frontera entre el municipio de Irún (España) y Hendaia (Francia).

Dicho puente, de 120 m de longitud en cinco vanos y una anchura de plataforma de 4,63 m actualmente habilitado para el paso del tráfico ferroviario de pasajeros, presenta una serie de patologías que hacen necesario su refuerzo.



*Situación del Puente Internacional de Irún (1912), señalado con la flecha roja.*

Estos refuerzos se realizan sobre las 4 pilas del puente, siendo las pilas 1 (lado español) y 4 (lado francés) sobre las cuales se ejecutan mayor actuación. En concreto, los refuerzos proyectados contemplan la ejecución de recalce y refuerzo en las pilas 1 y 4, y escollera de protección en las pilas 2 y 3.



*Actuaciones proyectadas en las pilas del Puente Internacional de Irún (1912).*

Tras la consulta realizada con la Agencia Vasca del Agua (URA), esta solicita un estudio hidráulico para indicar que dicha actuación no provocará daños a terceros, lo cual se determina estudiando si la lámina de agua, en situación de avenida extraordinaria de periodo de retorno de 500 años, sufre una elevación de más de 10 cm aguas arriba de la actuación proyectada.

## 1.2. OBJETO DE ESTUDIO

El objeto del presente Estudio Hidráulico es analizar las condiciones hidráulicas del río Bidasoa y de los arroyos Estebenea y Aldabe tras las actuaciones realizadas en el refuerzo de las cimentaciones del Puente Internacional de Irún (1912).

Para ello, el estudio contempla en análisis las cotas de la lámina de agua para las avenidas de periodos de retorno 10, 100 y 500 años en la Situación Futura (tras las actuaciones proyectadas), y se comparan con los resultados recogidos en los estudios de inundabilidad de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MAPRI) de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental aprobados en diciembre de 2013 como parte de la implementación del primer ciclo de la Directiva de Inundaciones.

Siendo los MAPRI constituyentes de la segunda fase del ciclo del ciclo de los Planes de Evaluación y Gestión del Riesgo de Inundaciones (PGRI) fruto de la implantación de la Directiva 2007/60/CE.

Se comprobará que la sobreelevación de la lámina agua es admisible por no provocar daños a terceros, es decir, la lámina no sufre una elevación de más de 10 cm aguas arriba de la actuación proyectada.

## 2. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El puente sobre el cual se ejecutan las actuaciones se encuentra entre los cuatro puentes existentes que realizan el cruce del Bidasoa entre las poblaciones de Irún (España) y Hendaia (Francia). Siendo el puente afectado el segundo más próximo al mar. La denominación de los puentes, partiendo del más próximo al mar es la siguiente:

- Puente Internacional de ADIF
- **Puente Internacional de Irún (1912)**
- Puente Avenida
- Puente Internacional de Santiago

A continuación, se muestra una ortofoto con el entorno del puente señalado.



*Ortofoto con la zona de estudio*

En la margen izquierda se encuentra la estación Ficoba Irún, correspondiente a la línea de ETS Donosti-Hendaia que transcurre por el propio puente afectado, la Technicentre RENFE, la playa de vías de ADIF, y una zona urbanizada correspondiente al municipio de Irún, en concreto la Avenida Iparralde.



*Imagen obtenida de Google Earth de la margen izquierda (España)*



En la margen derecha, lado francés, se encuentra la playa de vías de la Estación de Hendaya, la estación EuskoTren Topo, lugar en el que finaliza la línea ETS Donosti-Hendaia, y el comienzo del municipio de Hendaia.



*Imagen obtenida de Google Earth de la margen derecha (Francia)*

### 3. DESCRIPCIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO Y DE LA ACTUACIÓN

El estudio se sitúa dentro del curso del Rio Bidasoa siendo la ubicación del puente el punto previo al enlace del Bidasoa junto al rio Jaitzubia, para la posterior desembocadura de ambos en el Mar Cantábrico.

El ámbito de estudio contempla las afecciones que puedan ser ocasionadas aguas arriba de las actuaciones, no solamente en el propio Bidasoa, sino en los arroyos que acometen a él, siendo estos los arroyos Estebenea y Aldabe, los cuales transcurren sobre zona urbana.

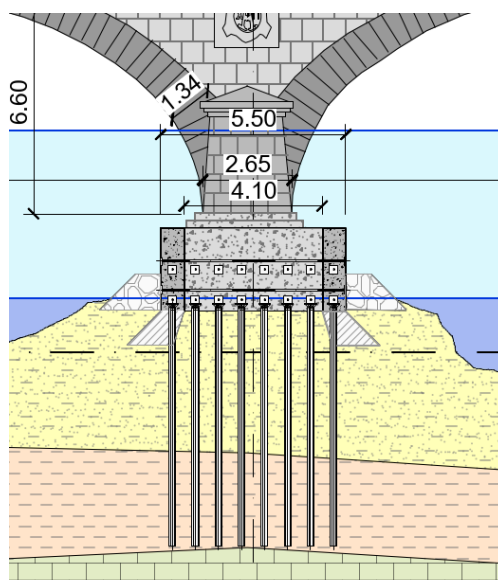


*Situación del rio Bidasoa y los arroyos Estebenea y Aldabe*

Las actuaciones contempladas en las pilas del Puente Internacional de Irún son las siguientes.

### Pilas 1 y 4

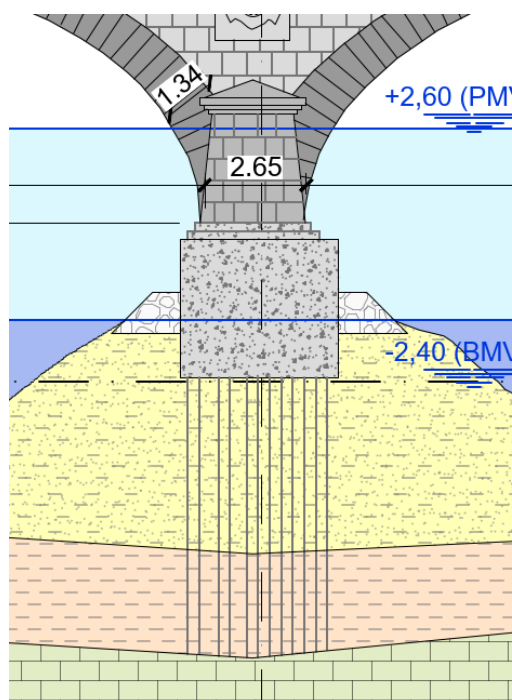
Se proyecta un recalce y refuerzo de las cimentaciones existentes que consiste en la ejecución de un nuevo encepado perimetral de micropilotes unido al existente mediante barras postesadas. De esta forma las cargas procedentes de la pila, y que anteriormente llegaban al encepado deteriorado, se derivan al nuevo encepado de micropilotes. Para la ejecución tanto del encepado como de los micropilotes se realiza un recinto estanco de tablestacas temporal. Una vez finalizado el encepado, se dispone una protección de escollera para evitar futuras socavaciones.



Actuaciones proyectadas en las pilas 1 y 4

### Pilas 2 y 3

Dado que no se presentan patologías de socavación ni descalce en estas pilas, únicamente se proyecta una protección de escollera ante futuras socavaciones.



Actuaciones proyectadas en las pilas 2 y 3

## 4. DATOS DE PARTIDA

### 4.1. ARCHIVOS HEC-RAS

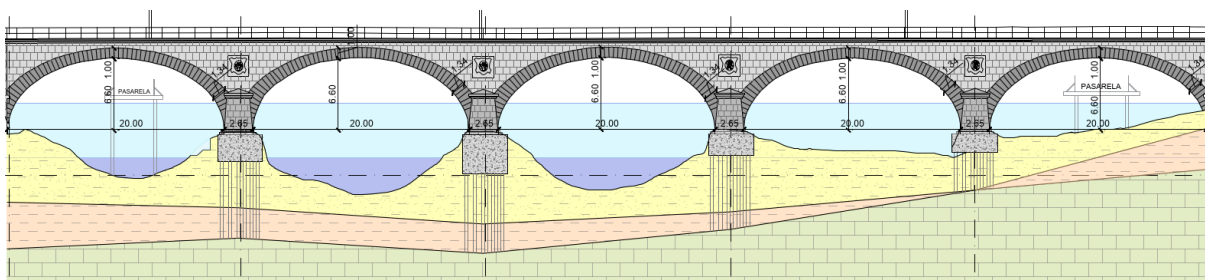
El estudio ha tenido como punto de partida el fichero HEC-RAS proporcionado por URA (Agencia Vasca del Agua) que contiene el modelo hidráulico del Bidasoa y los arroyos Estebenea y Aldabe. Dentro de este modelo se contemplan los siguientes estados/periodos de flujo (en HEC-RAS denominados como **Planes**):

- El denominado **T10**, que contiene la geometría del río Bidasoa en la situación actual (año 2013) obtenida con información LIDAR y datos topográficos complementarios, en el que se incluye el caudal correspondiente a la avenida de 10 años de periodo de retorno:
  - Fichero de Plan: "T10" (Bidasoa.p10)
  - Fichero de geometría: "T10" (Bidasoa.g09)
  - Fichero de Flujo Laminar o Steady Flow File: "T10" (Bidasoa.f09)
    - Caudal sección puente: 748 m<sup>3</sup>/s
    - Elevación marea (Condición de Contorno): 2,74 m
- El denominado **T1.1\_marea10**, que contiene la geometría del río Bidasoa en la situación actual (año 2013) obtenida con información LIDAR y datos topográficos complementarios, en el que se incluye la marea máxima contemplada en el ARPSI Irún-Hondarribia para tal periodo y un caudal inferior al correspondiente a la avenida de 10 años de periodo de retorno:
  - Fichero de Plan: "T1.1\_marea10" (Bidasoa.p11)
  - Fichero de geometría: "T1.1 marea" (Bidasoa.g10)
  - Fichero de Flujo Laminar o Steady Flow File: "T1.1\_marea10" (Bidasoa.f10)
    - Caudal sección puente: 518 m<sup>3</sup>/s
    - Elevación marea (Condición de Contorno): 2,82 m
- El denominado **T100**, que contiene la geometría del río Bidasoa en la situación actual (año 2013) obtenida con información LIDAR y datos topográficos complementarios, en el que se incluye el caudal correspondiente a la avenida de 100 años de periodo de retorno:
  - Fichero de Plan: "T100" (Bidasoa.p07)
  - Fichero de geometría: "T100" (Bidasoa.g06)
  - Fichero de Flujo Laminar o Steady Flow File: "T100" (Bidasoa.f05)
    - Caudal sección puente: 1.046 m<sup>3</sup>/s
    - Elevación marea (Condición de Contorno): 2,74 m
- El denominado **T1.1\_marea100**, que contiene la geometría del río Bidasoa en la situación actual (año 2013) obtenida con información LIDAR y datos topográficos complementarios, en el que se incluye la marea máxima contemplada en el ARPSI Irún-Hondarribia para tal periodo y un caudal inferior al correspondiente a la avenida de 100 años de periodo de retorno:
  - Fichero de Plan: "T1.1\_marea100" (Bidasoa.p12)
  - Fichero de geometría: "T1.1 marea" (Bidasoa.g10)
  - Fichero de Flujo Laminar o Steady Flow File: "T1.1\_marea100" (Bidasoa.f11)
    - Caudal sección puente: 518 m<sup>3</sup>/s
    - Elevación marea (Condición de Contorno): 3,13 m

- El denominado **T500**, que contiene la geometría del río Bidasoa en la situación actual (año 2013) obtenida con información LIDAR y datos topográficos complementarios, en el que se incluye el caudal correspondiente a la avenida de 500 años de periodo de retorno:
  - Fichero de Plan: "T500" (Bidasoa.p08)
  - Fichero de geometría: "T500" (Bidasoa.g07)
  - Fichero de Flujo Laminar o Steady Flow File: "T500" (Bidasoa.f06)
    - Caudal sección puente: 1.567 m<sup>3</sup>/s
    - Elevación marea (Condición de Contorno): 2,74 m
- El denominado **T1.1\_marea500**, que contiene la geometría del río Bidasoa en la situación actual (año 2013) obtenida con información LIDAR y datos topográficos complementarios, en el que se incluye la marea máxima contemplada en el ARPSI Irún-Hondarribia para tal periodo y un caudal inferior al correspondiente a la avenida de 500 años de periodo de retorno:
  - Fichero de Plan: "T1.1\_marea500" (Bidasoa.p13)
  - Fichero de geometría: "T1.1 marea" (Bidasoa.g10)
  - Fichero de Flujo Laminar o Steady Flow File: "T1.1\_marea500" (Bidasoa.f12)
    - Caudal sección puente: 518 m<sup>3</sup>/s
    - Elevación marea (Condición de Contorno): 3,15 m

## 4.2. TOPOGRAFÍA

Como dato de partida también se encuentra la batimetría realizada por *Novaer Servicios Técnicos S.L.*



Perfil Longitudinal con batimetría realizada por Novaer Servicios Técnicos S.L.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. FASES DEL ESTUDIO REALIZADO

La elaboración del presente Estudio Hidráulico ha sido la consecución de los siguientes pasos, ordenados cronológicamente:

- I. Revisión de los datos de inundabilidad de los Mapas de Peligrosidad y Riesgos de inundación mediante Geouskadi y de los resultados obtenidos del modelo original proporcionado por URA (en adelante *Modelo URA*).
 

Objetivo: Generar una base de referencia sobre el estado actual de inundabilidad de la zona de estudio sobre la que hacer la posterior comparación en el análisis de los resultados.
- II. Adecuación del modelo original HEC-RAS a la topografía y dimensiones actual existentes según datos topográficos obtenidos en la campaña de batimetría.
 

Objetivo: Generar un modelo HEC-RAS acorde al Estado Actual del puente y de la batimetría.
- III. Generación de una nueva geometría HEC-RAS incorporando los cambios que se van a realizar en las actuaciones proyectadas en las cimentaciones del puente y en la batimetría.

Objetivo: Generar un modelo HEC-RAS acorde a la Situación Definitiva del puente y de la batimetría.

- IV. Examen de los resultados obtenidos hasta verificar el correcto comportamiento del modelo hidráulico, analizando que las actuaciones proyectadas no tienen influencia en el comportamiento del río Bidasoa.
- V. Preparación de los resultados numéricos y gráficos: Tablas de resultados de encauzamiento, gráficos de perfiles longitudinales y secciones transversales.

De ahora en adelante se hará referencia a tres posibles estados (modelos):

- *Modelo Original de URA o Modelo URA:* se corresponde al modelo obtenido por URA.
- *Estado Actual:* utilizando el modelo anterior como partida se ha actualizado la geometría del mismo con los datos de batimetría.
- *Situación Definitiva:* Es el modelo que contempla la situación futura del puente tras las actuaciones proyectadas, habiéndose utilizado el modelo Estado Actual como punto de partida.

A demás, al encontrarse el ámbito de estudio en una zona muy próxima al mar, y por tanto, zona de gran influencia de mareas, el estudio hidráulico contempla dos situaciones o estados de flujo, que se denominarán de la siguiente marea:

- *Condición Río:* hace referencia a la situación en la que el condicionante pésimo es el caudal de avenida del río Bidasoa y los arroyos colindantes, correspondiéndose en cada periodo de retorno el indicado por la normativa, y estableciéndose una condición de contorno de elevación de marea en la salida del río igual para todos los periodos.
- *Condición Marea:* en este caso el condicionante pésimo es la cota que alcanza la marea en cada periodo de retorno, estableciéndose ahora un caudal de avenida igual para todos los periodos de retorno.

Todo ello se refleja en el apartado 6.3 del presente Estudio Hidráulico.

### 5.1.1. ESTADO ACTUAL

Al realizar la comparación entre el modelo proporcionado por URA (Modelo URA) y la campaña topográfica realizada se observan algunas diferencias.

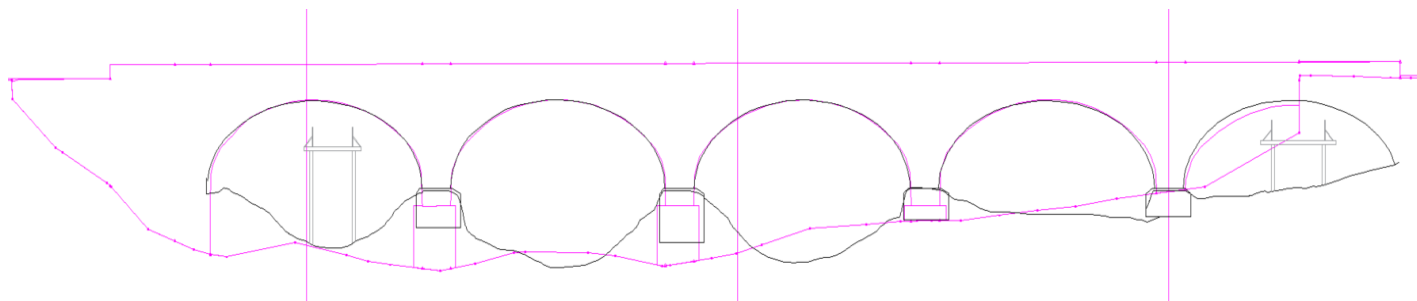
Estas diferencias se atribuyen principalmente a la batimetría y a las dimensiones de las pilas del puente, siendo las dimensiones de las bóvedas de los arcos del puente del Modelo Original de URA muy aproximadas a la realidad. Sin embargo, en el último vano, el más próximo al lado francés, se puede observar que la mitad de este ojo está oculto por el terreno, cuando en realidad no es así.

A demás, no se encuentran en el Modelo Original las pasarelas, una existente en el último vano, y la otra proyectada y en fase de construcción en el primer vano.



Todo esto se puede observar en la siguiente imagen donde se ha superpuesto:

- Rosa: Geometría del Modelo Original de URA
- Negro: Batimetría y dimensiones del puente obtenidas en la campaña topográfica realizada



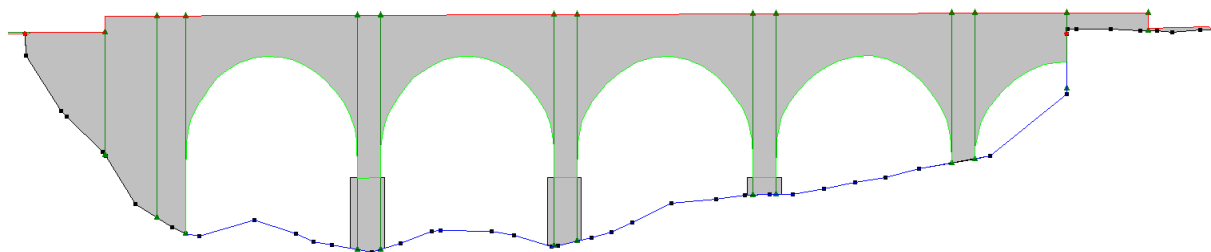
*Comparación geometría HEC-RAS de Modelo Original URA y batimetría actualizada*

A continuación, se muestra la sección en HEC-RAS del Modelo Original de URA y la sección actualizada (Estado Actual).

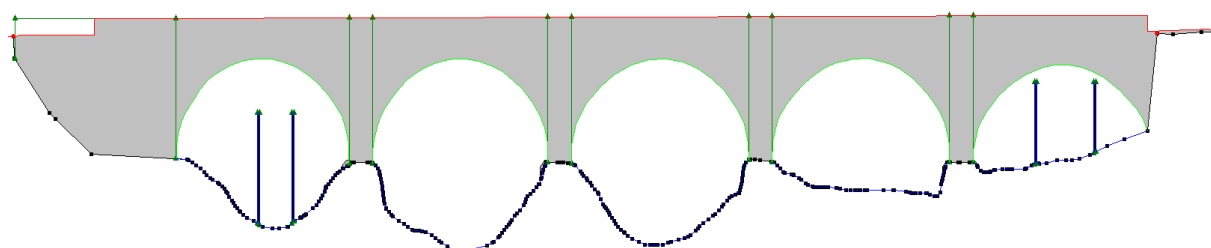
**Puente Internacional de Irún de 1912 (Sección 657.8707)**

En este puente se ha modificado la geometría del cauce actualizándola con la batimetría obtenida y se ha introducido ambas pasarelas.

*Modelo Original URA*



*Estado Actual*

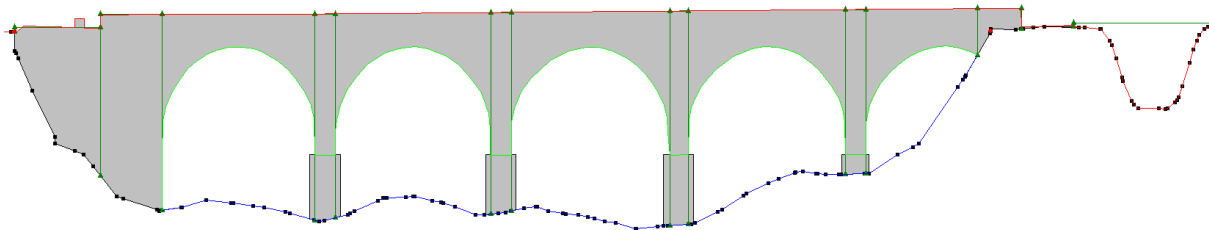


Esto mismo sucede con los otros tres puentes existentes en el ámbito en el Modelo Original de URA, no estando las pasarelas contempladas en ninguno de los puentes y en alguno de ellos encontrándose algún vano obstruido por el terreno, a continuación, se muestran imágenes del modelo original de cada puente y los cambios realizados para definir el Estado Actual.

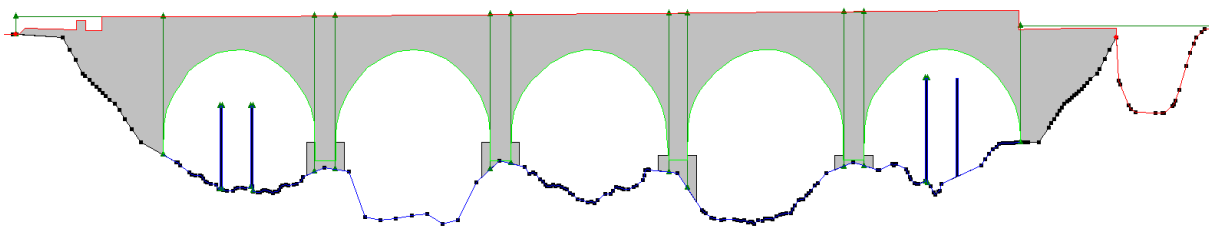
### Puente Internacional de ADIF (Sección 592.5761)

En este puente también se ha modificado la geometría del cauce actualizándola con la batimetría del PROYECTO DE REPARACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO BIDASOA EN EL PK 641/181 DE LA LÍNEA MADRID-HENDAYA, ENTRE IRÚN Y HEMDAYA de ADIF y se han introducido ambas pasarelas.

*Modelo Original URA*



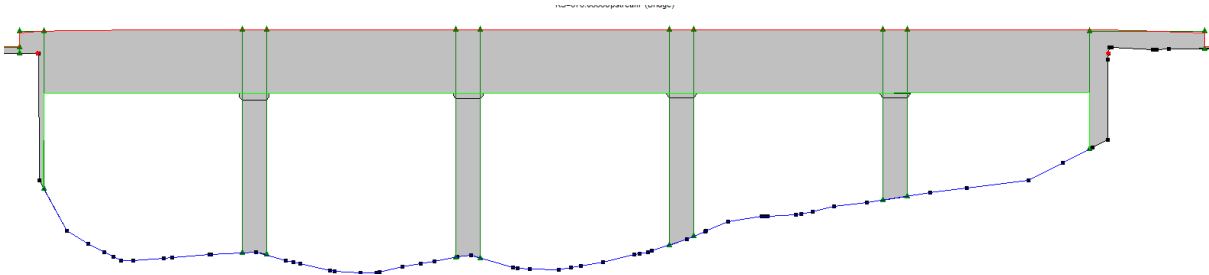
*Estado Actual*



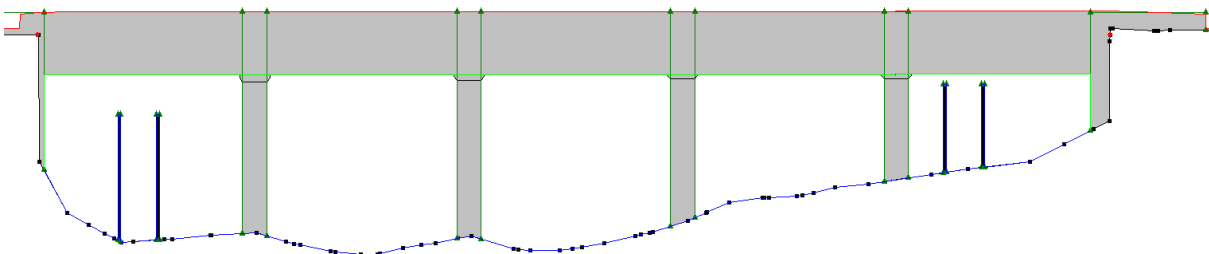
### Puente Avenida (Sección 676.0666)

En este puente únicamente se han introducido ambas pasarelas.

*Modelo Original URA*



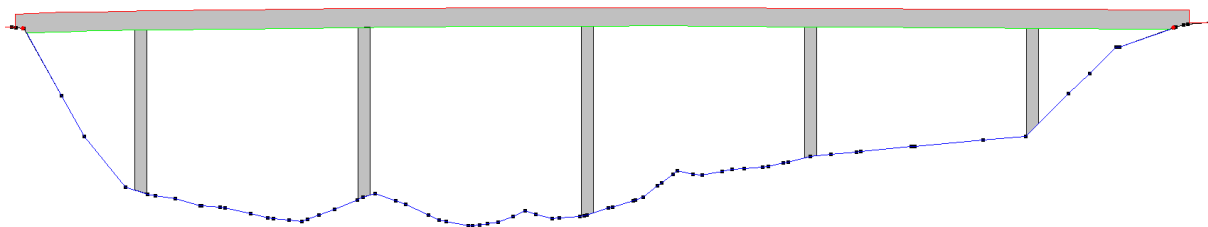
*Estado Actual*



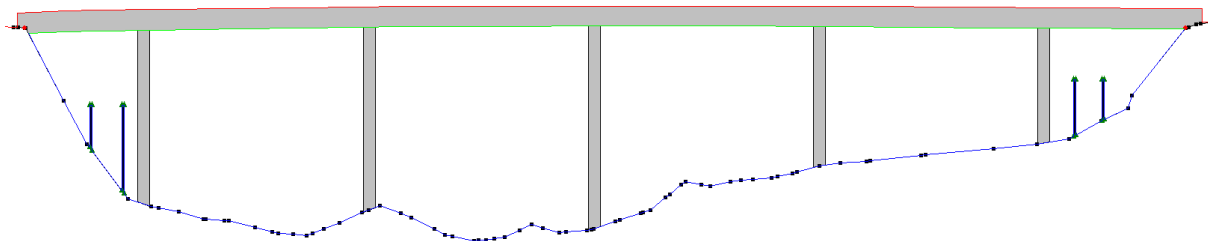
### Puente Internacional de Santiago (Sección 762.408)

En este puente únicamente se han introducido ambas pasarelas y se ha modificado brevemente el talud de la margen derecha al no ser representativo del estado actual en el cual transcurre la pasarela por ese vano.

*Modelo Original URA*



*Estado Actual*

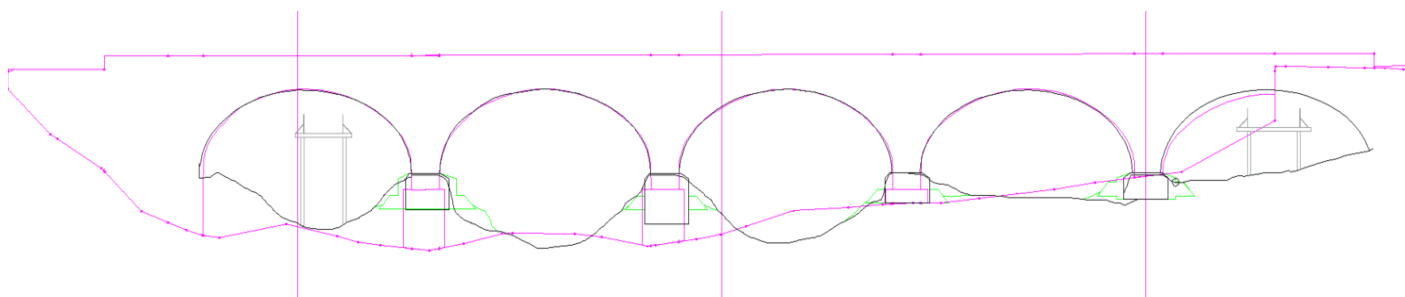


#### 5.1.2. SITUACIÓN DEFINITIVA

La situación definitiva difiere del Estado Actual en la generación de una geometría en la que se incluye los refuerzos realizados en las cimentaciones del Puente Internacional de Irún, a demás de los escasos cambios en la batimetría.

A continuación, se muestra una imagen en la que se puede observar:

- Rosa: Geometría del modelo Original de URA
- Negro: Batimetría y dimensiones del puente obtenidas en la campaña topográfica realizada
- Verde: Actuaciones proyectadas (Situación Definitiva)



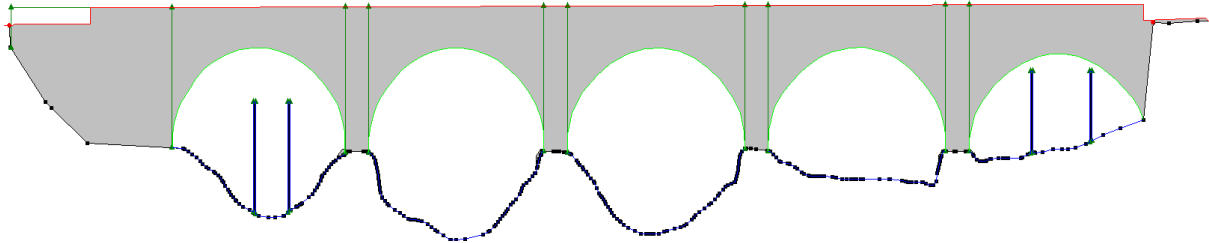
*Comparación geometría HEC-RAS de Modelo Original URA, batimetría actualizada y actuaciones proyectadas*



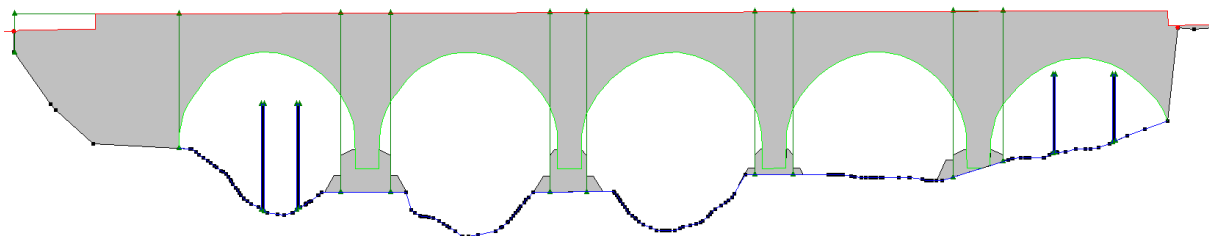
Viendo la sección HEC-RAS el resultado de la definición del puente sería la siguiente:

### Puente Internacional de Irún de 1912 (Sección 657.8707)

*Estado Actual*



*Situación Definitiva*



## 5.2. PROGRAMA DE CÁLCULO

El software HEC-RAS 4.1 ha sido desarrollado por el Hydraulic Engineering Center of U.S. Army Corps Of Engineers. Simula el flujo gradualmente variado en canales abiertos, en régimen estacionario y con condiciones de contorno rígidas. Este programa permite realizar el cálculo en régimen lento, rápido o mixto y permite considerar todo tipo de obstáculos y obstrucciones que puedan alterar las condiciones de flujo.

El método de resolución es iterativo, ya que utiliza aproximaciones sucesivas para determinar la elevación de la lámina en una sección, a partir de los datos de la sección anterior.

Las hipótesis básicas asumidas por el modelo HEC-RAS son las siguientes:

- Flujo estacionario. No hay variación del caudal con el tiempo y por lo tanto tampoco del calado o la velocidad.
- Flujo gradualmente variado. Esto implica que en todo momento se cumple que la distribución de presiones es hidrostática.
- Flujo unidimensional. La única componente de la velocidad es en la dirección del flujo.
- Las pendientes deben ser relativamente pequeñas de tal forma que  $\cos(\theta)$  se pueda considerar prácticamente igual a uno, por lo que el calado vertical es representativo de la altura de presión.
- Los contornos son rígidos no admitiéndose erosión o sedimentación en el cauce o riberas.

Los datos de entrada básicos son:

- Características geométricas. La modelización del cauce consiste básicamente en una serie de secciones transversales unidas por un perfil longitudinal, que se representan mediante coordenadas referidas a un origen particular definido por el extremo izquierdo de la sección y el cero absoluto al que se refiere todo el modelo.
- Características hidráulicas. El método utiliza varios tipos de coeficientes de rozamiento para calcular las pérdidas de energía.
- Coeficiente de rugosidad de Manning para el cálculo de las pérdidas por fricción o rozamiento.
- Coeficientes de contracción y expansión para el cálculo de las pérdidas en las transiciones.

- Coeficientes de pérdidas en puentes y alcantarillas.

Condiciones de contorno. Los datos básicos requeridos son los siguientes:

- Régimen del flujo. Indica el sentido del cálculo, desde aguas abajo hacia aguas arriba en régimen lento, en sentido contrario en régimen rápido y en ambos sentidos sucesivamente en régimen mixto.
- Altura inicial del agua en la primera sección del cálculo (aguas abajo), esto suele atribuirse en el punto de desagüe del río (desembocadura o ría) imponiendo una condición de marea.
- Caudal circulante.

El modelo hidráulico con las secciones modificadas mantiene todos los parámetros y condiciones de contorno de Modelo Original suministrado por URA.

El programa facilita las salidas gráficas de la mayoría de las variables, en forma de perfil longitudinal y secciones transversales, pudiéndose obtener la representación en planta de las manchas de inundación correspondientes a cada periodo de retorno.

### **5.3. CAUDALES Y CONDICIONES DE CONTORNO (MAREA)**

Los caudales y condiciones de marea empleados en el estudio han sido aquellos indicados por URA y los existentes en el Modelo Original proporcionado por la misma, siendo estos los siguientes.

#### **Condiciones de Flujo de Avenida (Condición Río)**

T=10 años

- Caudal: 748 m<sup>3</sup>/s
- Condición de marea en punto de desagüe (bahía): 2,74 m

T=100 años

- Caudal: 1.046 m<sup>3</sup>/s
- Condición de marea en punto de desagüe (bahía): 2,74 m

T=500 años

- Caudal: 1.567 m<sup>3</sup>/s
- Condición de marea en punto de desagüe (bahía): 2,74 m

#### **Condiciones de Flujo de Marea (Condición Marea)**

T=10 años

- Caudal: 518 m<sup>3</sup>/s
- Condición de marea en punto de desagüe (bahía): 2,82 m

T=100 años

- Caudal: 518 m<sup>3</sup>/s
- Condición de marea en punto de desagüe (bahía): 3,13 m

T=500 años

- Caudal: 518 m<sup>3</sup>/s
- Condición de marea en punto de desagüe (bahía): 3,15 m

Como bien se ha comentado antes ambos tipos de condición pésima de flujo generan una envolvente en la que las secciones más próximas al mar se vean condicionadas por la altura del nivel del mar y a medida que remontamos aguas arriba la situación pésima viene dada por la avenida.

#### 5.4. PARÁMETROS DE MANNING (RUGOSIDAD)

La rugosidad se ha asociado a los siguientes parámetros de Manning, que son los utilizados en el modelo original de URA:

- Zona urbanizada:
  - Sin obstáculos (viales, aceras, etc.) 0.06
  - Con obstáculos (edificaciones, zonas ajardinadas, etc.) 0.1
- Zona del cauce 0.036
- Muros de escollera 0.045
- Obras de hormigón 0.013

#### 5.5. COEFICIENTES DE CONTRACCIÓN Y EXPANSIÓN

En secciones no prismáticas aparecen, además de las pérdidas por fricción, unas pérdidas de carga localizadas en las transiciones de una sección a otra debidas a las turbulencias que se generan en el cambio de sección. Los coeficientes de contracción y expansión son definidos por el usuario en función de la brusquedad del cambio de sección.

Los valores estimados, que son los recomendados por el manual del programa HEC-RAS, son los recogidos en la tabla siguiente:

	Expansión	Contracción
<b>Transición Gradual</b>	0,3	0,1
<b>Transición Brusca</b>	0,5	0,3

#### 5.6. ÁREAS INEFECTIVAS

Se denomina así a la parte de una cierta sección transversal, la cual es capaz de almacenar agua, pero donde la velocidad de ésta, en el sentido principal del flujo, es nula o muy pequeña.

Para las simulaciones correspondientes tanto al estado actual como a la situación definitiva, se han considerado como áreas inefectivas aquellas que se corresponden a la posición de las pilas del puente, los estribos de este y a los pilotes de ambas pasarelas.

## 6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación, se muestra en distintas tablas los resultados obtenidos de los siguientes modelos hidráulicos:

- Modelo Original de URA (*Modelo URA*)
- Estado Actual
- Situación Definitiva

En las tablas se muestra la cota de la lámina de agua (*W.S. Elev*) en metros para las siguientes condiciones:

- Condición de flujo de avenida (*Condición Rio*)
- Condición de flujo marea (*Condición Marea*)

Posteriormente se genera la envolvente de *Situación Pésima* en la que se selecciona el máximo valor de la lámina de agua para cada sección de ambas condiciones de flujo.

En el *Modelo URA* se incorpora los datos obtenidos de Geouskadi de lámina de agua en cada sección, siendo estos datos los resultados recogidos en los estudios de inundabilidad de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MAPRI) de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental aprobados en diciembre de 2013 como parte de la implementación del primer ciclo de la Directiva de Inundaciones.

Observándose que en todos los periodos de retorno y secciones son coincidentes con el modelo facilitado por URA.

Finalmente se genera una comparación entre ambas situaciones pésimas tanto en el primer capítulo como en el segundo, siendo las comparaciones realizadas las siguientes:

- Estado Actual – Modelo URA
- Situación Definitiva – Estado Actual

## 6.1. RESULTADOS DE ESTADO ACTUAL

### 6.1.1. PERIODO DE RETORNO T=10 AÑOS

#### Río Bidasoa

MODELO URA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	Geuskadi	ESTADO ACTUAL		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
BIDASOA-4	2660.9	3.13	3.01	3.13	3.13	BIDASOA-4	2660.9	3.15	3.02	3.15	0.02
BIDASOA-4	2605.737	3.1	2.99	3.1	3.1	BIDASOA-4	2605.737	3.12	3	3.12	0.02
BIDASOA-4	2541.363	3.07	2.98	3.07	3.07	BIDASOA-4	2541.363	3.09	2.99	3.09	0.02
BIDASOA-4	2477.475	3.06	2.98	3.06	3.06	BIDASOA-4	2477.475	3.09	2.99	3.09	0.03
BIDASOA-4	2412.216	3.06	2.97	3.06	3.06	BIDASOA-4	2412.216	3.08	2.99	3.08	0.02
BIDASOA-4	2358.208	3.05	2.97	3.05	3.05	BIDASOA-4	2358.208	3.07	2.98	3.07	0.02
BIDASOA-4	2267.048	3.04	2.96	3.04	3.04	BIDASOA-4	2267.048	3.06	2.98	3.06	0.02
BIDASOA-4	2213.914	3.06	2.97	3.06	3.06	BIDASOA-4	2213.914	3.08	2.98	3.08	0.02
BIDASOA-4	2135.174	3.01	2.95	3.01	3.01	BIDASOA-4	2135.174	3.04	2.96	3.04	0.03
BIDASOA-4	2049.885	3	2.94	3	3	BIDASOA-4	2049.885	3.02	2.96	3.02	0.02
BIDASOA-4	1950.659	2.99	2.94	2.99	2.99	BIDASOA-4	1950.659	3.02	2.95	3.02	0.03
BIDASOA-4	1891.171	3	2.94	3	3	BIDASOA-4	1891.171	3.02	2.95	3.02	0.02
BIDASOA-3	1743.006	2.99	2.94	2.99	2.99	BIDASOA-3	1743.006	3.01	2.95	3.01	0.02
BIDASOA-3	1370.881	2.96	2.92	2.96	2.96	BIDASOA-3	1370.881	2.99	2.94	2.99	0.03
BIDASOA-3	1127.635	2.95	2.92	2.95	2.95	BIDASOA-3	1127.635	2.97	2.93	2.97	0.02
BIDASOA-3	1025.189	2.94	2.91	2.94	2.94	BIDASOA-3	1025.189	2.96	2.92	2.96	0.02
BIDASOA-3	920.2644	2.83	2.86	2.86	2.86	BIDASOA-3	920.2644	2.85	2.87	2.87	0.01
BIDASOA-2	773.4366	2.84	2.87	2.87	2.87	BIDASOA-2	773.4366	2.86	2.88	2.88	0.01
BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	750.2729	2.84	2.86	2.86	2.86	BIDASOA-2	750.2729	2.86	2.87	2.87	0.01
BIDASOA-2	681.9462	2.78	2.84	2.84	2.84	BIDASOA-2	681.9462	2.79	2.84	2.84	0
BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	669.2701	2.77	2.83	2.83	2.83	BIDASOA-2	669.2701	2.79	2.84	2.84	0.01
BIDASOA-2	660.7638	2.76	2.83	2.83	2.83	BIDASOA-2	660.7638	2.74	2.82	2.82	-0.01
BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	655.1388	2.73	2.82	2.82	2.82	BIDASOA-2	655.1388	2.73	2.82	2.82	0
BIDASOA-2	597.3601	2.74	2.82	2.82	2.82	BIDASOA-2	597.3601	2.72	2.81	2.81	-0.01
BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	587.8076	2.7	2.8	2.8	2.8	BIDASOA-2	587.8076	2.71	2.8	2.8	0
BIDASOA-1	183.4739	2.74	2.82	2.82	2.82	BIDASOA-1	183.4739	2.74	2.82	2.82	0
BIDASOA-1	77.4303	2.74	2.82	2.82	2.82	BIDASOA-1	77.4303	2.74	2.82	2.82	0

## Arroyo Estebenea

MODELO URA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	Geouskadi
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ESTEBENEA	2053.84	8.92	8.38	8.92	8.92
ESTEBENEA	1995.864	7.93	7.44	7.93	7.93
ESTEBENEA	1994.556	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1993.358	7.93	7.43	7.93	7.93
ESTEBENEA	1937.809	7.17	6.84	7.17	7.17
ESTEBENEA	1885.895	6.6	6.19	6.6	6.6
ESTEBENEA	1841.323	6.19	5.8	6.19	6.19
ESTEBENEA	1774.233	5.28	4.92	5.28	5.28
ESTEBENEA	1726.361	4.4	4.2	4.4	4.4
ESTEBENEA	1670.907	3.65	3.4	3.65	3.65
ESTEBENEA	1621.701	3.1	2.96	3.1	3.1
ESTEBENEA	1572.376	3.05	2.95	3.05	3.05
ESTEBENEA	1522.244	3.03	2.94	3.03	3.03
ESTEBENEA	1513.634	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ESTEBENEA	1504.488	3.02	2.93	3.02	3.02
ESTEBENEA	1451.395	3.01	2.93	3.01	3.01
ESTEBENEA	1390.87	3	2.93	3	3
ESTEBENEA	1335.603	3	2.93	3	3
ESTEBENEA	1262.809	2.97	2.92	2.97	2.97
ESTEBENEA	1257.527	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1252.057	2.96	2.91	2.96	2.96
ESTEBENEA	1152.543	2.95	2.91	2.95	2.95
ESTEBENEA	1139.18	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1125.029	2.93	2.9	2.93	2.93
ESTEBENEA	1069.919	2.93	2.9	2.93	2.93
ESTEBENEA	1061.878	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1054.931	2.93	2.9	2.93	2.93
ESTEBENEA	1002.995	2.92	2.9	2.92	2.92
ESTEBENEA	999.9135	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	997.0881	2.92	2.9	2.92	2.92
ESTEBENEA	935.108	2.92	2.9	2.92	2.92
ESTEBENEA	883.4649	2.91	2.9	2.91	2.91
ESTEBENEA	832.814	2.9	2.89	2.9	2.9
ESTEBENEA	772.1071	2.9	2.89	2.9	2.9
ESTEBENEA	763.2798	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	755.3322	2.9	2.89	2.9	2.9
ESTEBENEA	709.4145	2.89	2.89	2.89	2.89
ESTEBENEA	703.7714	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	697.9994	2.89	2.89	2.89	2.89
ESTEBENEA	633.0507	2.89	2.89	2.89	2.89
ESTEBENEA	584.3677	2.89	2.89	2.89	2.89
ESTEBENEA	541.992	2.89	2.89	2.89	2.89
ESTEBENEA	473.8672	2.89	2.89	2.89	2.89
ESTEBENEA	407.2627	2.89	2.89	2.89	2.89
ESTEBENEA	261.6444	2.89	2.89	2.89	2.89
ESTEBENEA	115.9861	2.89	2.89	2.89	2.89

ESTADO ACTUAL		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ESTEBENEA	2053.84	8.92	8.38	8.92	0
ESTEBENEA	1995.864	7.93	7.44	7.93	0
ESTEBENEA	1994.556	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1993.358	7.93	7.43	7.93	0
ESTEBENEA	1937.809	7.17	6.84	7.17	0
ESTEBENEA	1885.895	6.6	6.19	6.6	0
ESTEBENEA	1841.323	6.19	5.8	6.19	0
ESTEBENEA	1774.233	5.28	4.92	5.28	0
ESTEBENEA	1726.361	4.4	4.2	4.4	0
ESTEBENEA	1670.907	3.65	3.4	3.65	0
ESTEBENEA	1621.701	3.11	2.97	3.11	0.01
ESTEBENEA	1572.376	3.07	2.95	3.07	0.02
ESTEBENEA	1522.244	3.05	2.95	3.05	0.02
ESTEBENEA	1513.634	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ESTEBENEA	1504.488	3.04	2.94	3.04	0.02
ESTEBENEA	1451.395	3.03	2.94	3.03	0.02
ESTEBENEA	1390.87	3.02	2.94	3.02	0.02
ESTEBENEA	1335.603	3.02	2.94	3.02	0.02
ESTEBENEA	1262.809	2.99	2.93	2.99	0.02
ESTEBENEA	1257.527	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1252.057	2.98	2.92	2.98	0.02
ESTEBENEA	1152.543	2.97	2.92	2.97	0.02
ESTEBENEA	1139.18	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1125.029	2.95	2.91	2.95	0.02
ESTEBENEA	1069.919	2.95	2.91	2.95	0.02
ESTEBENEA	1061.878	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1054.931	2.95	2.91	2.95	0.02
ESTEBENEA	1002.995	2.94	2.91	2.94	0.02
ESTEBENEA	999.9135	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	997.0881	2.94	2.91	2.94	0.02
ESTEBENEA	935.108	2.94	2.91	2.94	0.02
ESTEBENEA	883.4649	2.93	2.91	2.93	0.02
ESTEBENEA	832.814	2.93	2.9	2.93	0.03
ESTEBENEA	772.1071	2.92	2.9	2.92	0.02
ESTEBENEA	763.2798	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	755.3322	2.92	2.9	2.92	0.02
ESTEBENEA	709.4145	2.91	2.9	2.91	0.02
ESTEBENEA	703.7714	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	697.9994	2.91	2.9	2.91	0.02
ESTEBENEA	633.0507	2.91	2.9	2.91	0.02
ESTEBENEA	584.3677	2.91	2.9	2.91	0.02
ESTEBENEA	541.992	2.91	2.9	2.91	0.02
ESTEBENEA	473.8672	2.91	2.9	2.91	0.02
ESTEBENEA	407.2627	2.91	2.9	2.91	0.02
ESTEBENEA	261.6444	2.91	2.9	2.91	0.02
ESTEBENEA	115.9861	2.91	2.9	2.91	0.02

### Arroyo Aldabe

MODELO URA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	Geouskadi
Reach	River Sta	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.29	11.83	12.29	12.29
ALDABE-1	1528.294	11.69	11.02	11.69	11.69
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1522.506	11.58	10.55	11.58	11.58
ALDABE-1	1450.228	10.07	9.47	10.07	10.07
ALDABE-1	1381.463	10.08	9.1	10.08	10.08
ALDABE-1	1291.828	9.72	8.8	9.72	9.72
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1232.022	8.16	7.58	8.16	8.16
ALDABE-1	1180.852	7.1	6.86	7.1	7.1
ALDABE-1	1134.632	6.56	6.35	6.56	6.56
ALDABE-1	1084.612	6.18	5.91	6.18	6.18
ALDABE-1	1039.201	5.62	5.34	5.62	5.62
ALDABE-1	992.7918	5.04	4.7	5.04	5.04
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	986.0675	5	4.66	5	5
ALDABE-1	984.0214	4.96	4.63	4.96	4.96
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	979.5926	4.7	4.42	4.7	4.7
ALDABE-1	932.6589	4.42	4.1	4.42	4.42
ALDABE-1	882.8363	4.29	3.92	4.29	4.29
ALDABE-1	837.4872	4.07	3.73	4.07	4.07
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	826.2184	4.02	3.69	4.02	4.02
ALDABE-1	774.6858	3.79	3.46	3.79	3.79
ALDABE-1	719.9717	3.6	3.28	3.6	3.6
ALDABE-1	662.3353	3.43	3.13	3.43	3.43
ALDABE-1	607.1184	3.17	3.02	3.17	3.17
ALDABE-1	569.4169	3.14	3	3.14	3.14
ALDABE-1	525.6943	3.1	2.99	3.1	3.1
ALDABE-1	477.9639	3.04	2.96	3.04	3.04
ALDABE-1	394.8192	3.02	2.95	3.02	3.02
ALDABE-1	293.8976	3.01	2.95	3.01	3.01
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	292.1682	3.01	2.95	3.01	3.01

ESTADO ACTUAL		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA
Reach	River Sta	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.29	11.83	12.29
ALDABE-1	1528.294	11.69	11.02	11.69
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1522.506	11.58	10.55	11.58
ALDABE-1	1450.228	10.07	9.47	10.07
ALDABE-1	1381.463	10.08	9.1	10.08
ALDABE-1	1291.828	9.72	8.8	9.72
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1232.022	8.16	7.58	8.16
ALDABE-1	1180.852	7.1	6.86	7.1
ALDABE-1	1134.632	6.56	6.36	6.56
ALDABE-1	1084.612	6.18	5.9	6.18
ALDABE-1	1039.201	5.62	5.34	5.62
ALDABE-1	992.7918	5.04	4.7	5.04
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	986.0675	5	4.66	5
ALDABE-1	984.0214	4.96	4.63	4.96
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	979.5926	4.7	4.42	4.7
ALDABE-1	932.6589	4.42	4.1	4.42
ALDABE-1	882.8363	4.29	3.92	4.29
ALDABE-1	837.4872	4.07	3.73	4.07
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	826.2184	4.02	3.69	4.02
ALDABE-1	774.6858	3.79	3.46	3.79
ALDABE-1	719.9717	3.61	3.28	3.61
ALDABE-1	662.3353	3.44	3.14	3.44
ALDABE-1	607.1184	3.18	3.03	3.18
ALDABE-1	569.4169	3.15	3.01	3.15
ALDABE-1	525.6943	3.12	3	3.12
ALDABE-1	477.9639	3.06	2.97	3.06
ALDABE-1	394.8192	3.04	2.96	3.04
ALDABE-1	293.8976	3.03	2.96	3.03
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	292.1682	3.03	2.96	3.03

COMPARACIÓN
W.S Elev (m)
0
0
Mult Open
0
0
0
0
Mult Open
0
0
0
0
0
Mult Open
0
0
Mult Open
0
0
0
0
0
Mult Open
0
0
0.01
0.01
0.01
0.01
0.02
0.02
0.02
0.02
Mult Open
0.02

## 6.1.2. PERIODO DE RETORNO T=100 AÑOS

### Rio Bidasoa

MODELOURA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	Geuskadi
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
BIDASOA-4	2660.9	3.44	3.29	3.44	3.44
BIDASOA-4	2605.737	3.37	3.27	3.37	3.37
BIDASOA-4	2541.363	3.32	3.26	3.32	3.32
BIDASOA-4	2477.475	3.32	3.26	3.32	3.32
BIDASOA-4	2412.216	3.31	3.25	3.31	3.31
BIDASOA-4	2358.208	3.3	3.25	3.3	3.3
BIDASOA-4	2267.048	3.28	3.25	3.28	3.28
BIDASOA-4	2213.914	3.32	3.26	3.32	3.32
BIDASOA-4	2135.174	3.24	3.24	3.24	3.24
BIDASOA-4	2049.885	3.22	3.23	3.23	3.23
BIDASOA-4	1950.659	3.21	3.23	3.23	3.23
BIDASOA-4	1891.171	3.21	3.23	3.23	3.23
BIDASOA-3	1743.006	3.21	3.23	3.23	3.23
BIDASOA-3	1370.881	3.16	3.22	3.22	3.22
BIDASOA-3	1127.635	3.14	3.21	3.21	3.21
BIDASOA-3	1025.189	3.13	3.21	3.21	3.21
BIDASOA-3	920.2644	2.92	3.17	3.17	3.17
BIDASOA-2	773.4366	2.94	3.17	3.17	3.17
BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	750.2729	2.93	3.17	3.17	3.17
BIDASOA-2	681.9462	2.82	3.14	3.14	3.14
BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	669.2701	2.8	3.14	3.14	3.14
BIDASOA-2	660.7638	2.77	3.14	3.14	3.14
BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	655.1388	2.73	3.13	3.13	3.13
BIDASOA-2	597.3601	2.74	3.13	3.13	3.13
BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	587.8076	2.67	3.11	3.11	3.11
BIDASOA-1	183.4739	2.74	3.13	3.13	3.13
BIDASOA-1	77.4303	2.74	3.13	3.13	3.13

ESTADO ACTUAL					COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
BIDASOA-4	2660.9	3.48	3.3	3.48	0.04
BIDASOA-4	2605.737	3.41	3.28	3.41	0.04
BIDASOA-4	2541.363	3.35	3.27	3.35	0.03
BIDASOA-4	2477.475	3.35	3.26	3.35	0.03
BIDASOA-4	2412.216	3.34	3.26	3.34	0.03
BIDASOA-4	2358.208	3.34	3.26	3.34	0.04
BIDASOA-4	2267.048	3.32	3.26	3.32	0.04
BIDASOA-4	2213.914	3.35	3.26	3.35	0.03
BIDASOA-4	2135.174	3.28	3.25	3.28	0.04
BIDASOA-4	2049.885	3.26	3.24	3.26	0.03
BIDASOA-4	1950.659	3.25	3.24	3.25	0.02
BIDASOA-4	1891.171	3.25	3.24	3.25	0.02
BIDASOA-3	1743.006	3.25	3.24	3.25	0.02
BIDASOA-3	1370.881	3.21	3.23	3.23	0.01
BIDASOA-3	1127.635	3.19	3.22	3.22	0.01
BIDASOA-3	1025.189	3.17	3.22	3.22	0.01
BIDASOA-3	920.2644	2.97	3.17	3.17	0
BIDASOA-2	773.4366	2.98	3.18	3.18	0.01
BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	750.2729	2.97	3.18	3.18	0.01
BIDASOA-2	681.9462	2.85	3.15	3.15	0.01
BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	669.2701	2.83	3.15	3.15	0.01
BIDASOA-2	660.7638	2.74	3.13	3.13	-0.01
BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	655.1388	2.72	3.13	3.13	0
BIDASOA-2	597.3601	2.7	3.12	3.12	-0.01
BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
BIDASOA-2	587.8076	2.67	3.11	3.11	0
BIDASOA-1	183.4739	2.74	3.13	3.13	0
BIDASOA-1	77.4303	2.74	3.13	3.13	0



### Arroyo Estebenea

MODELOURA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	Geouskadi
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ESTEBENEA	2053.84	9.71	8.38	9.71	9.71
ESTEBENEA	1995.864	8.53	7.44	8.53	8.53
ESTEBENEA	1994.556	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1993.358	8.52	7.43	8.52	8.52
ESTEBENEA	1937.809	7.66	6.84	7.66	7.66
ESTEBENEA	1885.895	7.17	6.19	7.17	7.17
ESTEBENEA	1841.323	6.66	5.8	6.66	6.66
ESTEBENEA	1774.233	5.75	4.92	5.75	5.75
ESTEBENEA	1726.361	4.67	4.2	4.67	4.67
ESTEBENEA	1670.907	3.98	3.4	3.98	3.98
ESTEBENEA	1621.701	3.51	3.24	3.51	3.51
ESTEBENEA	1572.376	3.43	3.23	3.43	3.43
ESTEBENEA	1522.244	3.38	3.23	3.38	3.38
ESTEBENEA	1513.634	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ESTEBENEA	1504.488	3.38	3.23	3.38	3.38
ESTEBENEA	1451.395	3.36	3.23	3.36	3.36
ESTEBENEA	1390.87	3.35	3.22	3.35	3.35
ESTEBENEA	1335.603	3.33	3.22	3.33	3.33
ESTEBENEA	1262.809	3.27	3.22	3.27	3.27
ESTEBENEA	1257.527	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1252.057	3.22	3.21	3.22	3.22
ESTEBENEA	1152.543	3.18	3.21	3.21	3.21
ESTEBENEA	1139.18	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1125.029	3.15	3.2	3.2	3.2
ESTEBENEA	1069.919	3.14	3.2	3.2	3.2
ESTEBENEA	1061.878	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1054.931	3.13	3.2	3.2	3.2
ESTEBENEA	1002.995	3.12	3.2	3.2	3.2
ESTEBENEA	999.9135	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	997.0881	3.12	3.2	3.2	3.2
ESTEBENEA	935.108	3.1	3.2	3.2	3.2
ESTEBENEA	883.4649	3.09	3.2	3.2	3.2
ESTEBENEA	832.814	3.07	3.2	3.2	3.2
ESTEBENEA	772.1071	3.06	3.19	3.19	3.19
ESTEBENEA	763.2798	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	755.3322	3.05	3.19	3.19	3.19
ESTEBENEA	709.4145	3.04	3.19	3.19	3.19
ESTEBENEA	703.7714	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	697.9994	3.03	3.19	3.19	3.19
ESTEBENEA	633.0507	3.03	3.19	3.19	3.19
ESTEBENEA	584.3677	3.04	3.19	3.19	3.19
ESTEBENEA	541.992	3.04	3.19	3.19	3.19
ESTEBENEA	473.8672	3.04	3.19	3.19	3.19
ESTEBENEA	407.2627	3.04	3.19	3.19	3.19
ESTEBENEA	261.6444	3.04	3.19	3.19	3.19
ESTEBENEA	115.9861	3.04	3.19	3.19	3.19

ESTADO ACTUAL					CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ESTEBENEA	2053.84	9.71	8.38	9.71	9.71	9.71	0	
ESTEBENEA	1995.864	8.53	7.44	8.53	8.53	8.53	0	
ESTEBENEA	1994.556	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
ESTEBENEA	1993.358	8.52	7.43	8.52	8.52	8.52	0	
ESTEBENEA	1937.809	7.66	6.84	7.66	7.66	7.66	0	
ESTEBENEA	1885.895	7.17	6.19	7.17	7.17	7.17	0	
ESTEBENEA	1841.323	6.66	5.8	6.66	6.66	6.66	0	
ESTEBENEA	1774.233	5.75	4.92	5.75	5.75	5.75	0	
ESTEBENEA	1726.361	4.67	4.2	4.67	4.67	4.67	0	
ESTEBENEA	1670.907	3.98	3.39	3.98	3.98	3.98	0	
ESTEBENEA	1621.701	3.53	3.25	3.53	3.53	3.53	0.02	
ESTEBENEA	1572.376	3.46	3.24	3.46	3.46	3.46	0.03	
ESTEBENEA	1522.244	3.42	3.24	3.42	3.42	3.42	0.04	
ESTEBENEA	1513.634	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open	
ESTEBENEA	1504.488	3.41	3.23	3.41	3.41	3.41	0.03	
ESTEBENEA	1451.395	3.4	3.23	3.4	3.4	3.4	0.04	
ESTEBENEA	1390.87	3.38	3.23	3.38	3.38	3.38	0.03	
ESTEBENEA	1335.603	3.37	3.23	3.37	3.37	3.37	0.04	
ESTEBENEA	1262.809	3.31	3.22	3.31	3.31	3.31	0.04	
ESTEBENEA	1257.527	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
ESTEBENEA	1252.057	3.26	3.22	3.26	3.26	3.26	0.04	
ESTEBENEA	1152.543	3.22	3.21	3.22	3.22	3.22	0.01	
ESTEBENEA	1139.18	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
ESTEBENEA	1125.029	3.19	3.21	3.21	3.21	3.21	0.01	
ESTEBENEA	1069.919	3.18	3.21	3.21	3.21	3.21	0.01	
ESTEBENEA	1061.878	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
ESTEBENEA	1054.931	3.17	3.21	3.21	3.21	3.21	0.01	
ESTEBENEA	1002.995	3.16	3.21	3.21	3.21	3.21	0.01	
ESTEBENEA	999.9135	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
ESTEBENEA	997.0881	3.15	3.21	3.21	3.21	3.21	0.01	
ESTEBENEA	935.108	3.14	3.21	3.21	3.21	3.21	0.01	
ESTEBENEA	883.4649	3.13	3.2	3.2	3.2	3.2	0	
ESTEBENEA	832.814	3.11	3.2	3.2	3.2	3.2	0	
ESTEBENEA	772.1071	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	
ESTEBENEA	763.2798	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
ESTEBENEA	755.3322	3.09	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	
ESTEBENEA	709.4145	3.08	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	
ESTEBENEA	703.7714	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
ESTEBENEA	697.9994	3.07	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	
ESTEBENEA	633.0507	3.07	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	
ESTEBENEA	584.3677	3.08	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	
ESTEBENEA	541.992	3.08	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	
ESTEBENEA	473.8672	3.08	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	
ESTEBENEA	407.2627	3.08	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	
ESTEBENEA	261.6444	3.08	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	
ESTEBENEA	115.9861	3.08	3.2	3.2	3.2	3.2	0.01	

## Arroyo Aldabe

MODELOURA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	Geouskadi
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.65	11.83	12.65	12.65
ALDABE-1	1528.294	12.08	11.02	12.08	12.08
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1522.506	11.94	10.55	11.94	11.94
ALDABE-1	1450.228	11.88	9.47	11.88	11.88
ALDABE-1	1381.463	11.88	9.1	11.88	11.88
ALDABE-1	1291.828	11.46	8.8	11.46	11.46
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1232.022	9.05	7.58	9.05	9.05
ALDABE-1	1180.852	7.42	6.86	7.42	7.42
ALDABE-1	1134.632	7.03	6.35	7.03	7.03
ALDABE-1	1084.612	6.49	5.91	6.49	6.49
ALDABE-1	1039.201	5.98	5.34	5.98	5.98
ALDABE-1	992.7918	5.55	4.7	5.55	5.55
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	986.0675	5.51	4.66	5.51	5.51
ALDABE-1	984.0214	5.46	4.63	5.46	5.46
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	979.5926	5.13	4.42	5.13	5.13
ALDABE-1	932.6589	4.97	4.11	4.97	4.97
ALDABE-1	882.8363	4.88	3.93	4.88	4.88
ALDABE-1	837.4872	4.68	3.76	4.68	4.68
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	826.2184	4.63	3.73	4.63	4.63
ALDABE-1	774.6858	4.53	3.55	4.53	4.53
ALDABE-1	719.9717	4.46	3.44	4.46	4.46
ALDABE-1	662.3353	4.4	3.36	4.4	4.4
ALDABE-1	607.1184	3.81	3.28	3.81	3.81
ALDABE-1	569.4169	3.59	3.27	3.59	3.59
ALDABE-1	525.6943	3.44	3.26	3.44	3.44
ALDABE-1	477.9639	3.29	3.25	3.29	3.29
ALDABE-1	394.8192	3.25	3.24	3.25	3.25
ALDABE-1	293.8976	3.23	3.24	3.24	3.24
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	292.1682	3.22	3.24	3.24	3.24

ESTADO ACTUAL		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.65	11.83	12.65	0
ALDABE-1	1528.294	12.08	11.02	12.08	0
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1522.506	11.94	10.55	11.94	0
ALDABE-1	1450.228	11.88	9.47	11.88	0
ALDABE-1	1381.463	11.88	9.1	11.88	0
ALDABE-1	1291.828	11.46	8.8	11.46	0
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1232.022	9.05	7.58	9.05	0
ALDABE-1	1180.852	7.42	6.86	7.42	0
ALDABE-1	1134.632	7.03	6.34	7.03	0
ALDABE-1	1084.612	6.49	5.9	6.49	0
ALDABE-1	1039.201	5.98	5.34	5.98	0
ALDABE-1	992.7918	5.55	4.7	5.55	0
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	986.0675	5.51	4.66	5.51	0
ALDABE-1	984.0214	5.46	4.62	5.46	0
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	979.5926	5.13	4.42	5.13	0
ALDABE-1	932.6589	4.99	4.11	4.99	0.02
ALDABE-1	882.8363	4.9	3.93	4.9	0.02
ALDABE-1	837.4872	4.71	3.77	4.71	0.03
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	826.2184	4.66	3.73	4.66	0.03
ALDABE-1	774.6858	4.57	3.56	4.57	0.04
ALDABE-1	719.9717	4.5	3.44	4.5	0.04
ALDABE-1	662.3353	4.45	3.36	4.45	0.05
ALDABE-1	607.1184	3.86	3.29	3.86	0.05
ALDABE-1	569.4169	3.64	3.28	3.64	0.05
ALDABE-1	525.6943	3.48	3.27	3.48	0.04
ALDABE-1	477.9639	3.32	3.25	3.32	0.03
ALDABE-1	394.8192	3.29	3.25	3.29	0.04
ALDABE-1	293.8976	3.27	3.25	3.27	0.03
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	292.1682	3.26	3.25	3.26	0.02

### 6.1.3.PERIODO DE RETORNO T=500 AÑOS

#### Río Bidasoa

MODELO URA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	Geuskadi	ESTADO ACTUAL				CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
BIDASOA-4	2660.9	4.07	3.3	4.07	4.07	BIDASOA-4	2660.9	4.13	3.31	4.13	4.13	0.06	
BIDASOA-4	2605.737	3.93	3.29	3.93	3.93	BIDASOA-4	2605.737	3.99	3.3	3.99	3.99	0.06	
BIDASOA-4	2541.363	3.82	3.28	3.82	3.82	BIDASOA-4	2541.363	3.88	3.28	3.88	3.88	0.06	
BIDASOA-4	2477.475	3.82	3.27	3.82	3.82	BIDASOA-4	2477.475	3.89	3.28	3.89	3.89	0.07	
BIDASOA-4	2412.216	3.82	3.27	3.82	3.82	BIDASOA-4	2412.216	3.88	3.28	3.88	3.88	0.06	
BIDASOA-4	2358.208	3.8	3.27	3.8	3.8	BIDASOA-4	2358.208	3.87	3.28	3.87	3.87	0.07	
BIDASOA-4	2267.048	3.78	3.27	3.78	3.78	BIDASOA-4	2267.048	3.84	3.27	3.84	3.84	0.06	
BIDASOA-4	2213.914	3.85	3.27	3.85	3.85	BIDASOA-4	2213.914	3.91	3.28	3.91	3.91	0.06	
BIDASOA-4	2135.174	3.74	3.26	3.74	3.74	BIDASOA-4	2135.174	3.81	3.27	3.81	3.81	0.07	
BIDASOA-4	2049.885	3.71	3.25	3.71	3.71	BIDASOA-4	2049.885	3.78	3.26	3.78	3.78	0.07	
BIDASOA-4	1950.659	3.69	3.25	3.69	3.69	BIDASOA-4	1950.659	3.77	3.26	3.77	3.77	0.08	
BIDASOA-4	1891.171	3.7	3.25	3.7	3.7	BIDASOA-4	1891.171	3.77	3.26	3.77	3.77	0.07	
BIDASOA-3	1743.006	3.7	3.25	3.7	3.7	BIDASOA-3	1743.006	3.78	3.26	3.78	3.78	0.08	
BIDASOA-3	1370.881	3.64	3.24	3.64	3.64	BIDASOA-3	1370.881	3.73	3.25	3.73	3.73	0.09	
BIDASOA-3	1127.635	3.61	3.23	3.61	3.61	BIDASOA-3	1127.635	3.7	3.24	3.7	3.7	0.09	
BIDASOA-3	1025.189	3.59	3.23	3.59	3.59	BIDASOA-3	1025.189	3.68	3.24	3.68	3.68	0.09	
BIDASOA-3	920.2644	3.17	3.19	3.17	3.17	BIDASOA-3	920.2644	3.28	3.19	3.28	3.28	0.09	
BIDASOA-2	773.4366	3.21	3.19	3.21	3.21	BIDASOA-2	773.4366	3.31	3.2	3.31	3.31	0.1	
BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	750.2729	3.2	3.19	3.2	3.2	BIDASOA-2	750.2729	3.29	3.2	3.29	3.29	0.09	
BIDASOA-2	681.9462	2.94	3.16	3.16	3.16	BIDASOA-2	681.9462	3.02	3.17	3.17	3.17	0.01	
BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	669.2701	2.92	3.16	3.16	3.16	BIDASOA-2	669.2701	2.99	3.17	3.17	3.17	0.01	
BIDASOA-2	660.7638	2.85	3.16	3.16	3.16	BIDASOA-2	660.7638	2.75	3.15	3.15	3.15	-0.01	
BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	655.1388	2.74	3.15	3.15	3.15	BIDASOA-2	655.1388	2.71	3.15	3.15	3.15	0	
BIDASOA-2	597.3601	2.75	3.15	3.15	3.15	BIDASOA-2	597.3601	2.65	3.14	3.14	3.14	-0.01	
BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	587.8076	2.58	3.13	3.13	3.13	BIDASOA-2	587.8076	2.58	3.14	3.14	3.14	0.01	
BIDASOA-1	183.4739	2.75	3.15	3.15	3.15	BIDASOA-1	183.4739	2.75	3.15	3.15	3.15	0	
BIDASOA-1	77.4303	2.74	3.15	3.15	3.15	BIDASOA-1	77.4303	2.74	3.15	3.15	3.15	0	

## Arroyo Estebenea

MODELO URA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	Geuskadi
Reach	River Sta	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)
ESTEBENEA	2053.84	10.47	8.38	10.47	10.47
ESTEBENEA	1995.864	9.03	7.44	9.03	9.03
ESTEBENEA	1994.556	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1993.358	9.02	7.43	9.02	9.02
ESTEBENEA	1937.809	8.08	6.84	8.08	8.08
ESTEBENEA	1885.895	7.68	6.19	7.68	7.68
ESTEBENEA	1841.323	7.03	5.8	7.03	7.03
ESTEBENEA	1774.233	6.17	4.92	6.17	6.17
ESTEBENEA	1726.361	4.97	4.2	4.97	4.97
ESTEBENEA	1670.907	4.23	3.4	4.23	4.23
ESTEBENEA	1621.701	4.21	3.26	4.21	4.21
ESTEBENEA	1572.376	4.14	3.25	4.14	4.14
ESTEBENEA	1522.244	4.1	3.25	4.1	4.1
ESTEBENEA	1513.634	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ESTEBENEA	1504.488	4.01	3.25	4.01	4.01
ESTEBENEA	1451.395	4.01	3.24	4.01	4.01
ESTEBENEA	1390.87	3.99	3.24	3.99	3.99
ESTEBENEA	1335.603	3.98	3.24	3.98	3.98
ESTEBENEA	1262.809	3.89	3.23	3.89	3.89
ESTEBENEA	1257.527	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1252.057	3.74	3.23	3.74	3.74
ESTEBENEA	1152.543	3.69	3.23	3.69	3.69
ESTEBENEA	1139.18	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1125.029	3.6	3.22	3.6	3.6
ESTEBENEA	1069.919	3.6	3.22	3.6	3.6
ESTEBENEA	1061.878	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1054.931	3.56	3.22	3.56	3.56
ESTEBENEA	1002.995	3.53	3.22	3.53	3.53
ESTEBENEA	999.9135	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	997.0881	3.53	3.22	3.53	3.53
ESTEBENEA	935.108	3.51	3.22	3.51	3.51
ESTEBENEA	883.4649	3.48	3.22	3.48	3.48
ESTEBENEA	832.814	3.46	3.22	3.46	3.46
ESTEBENEA	772.1071	3.44	3.21	3.44	3.44
ESTEBENEA	763.2798	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	755.3322	3.42	3.21	3.42	3.42
ESTEBENEA	709.4145	3.41	3.21	3.41	3.41
ESTEBENEA	703.7714	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	697.9994	3.4	3.21	3.4	3.4
ESTEBENEA	633.0507	3.41	3.21	3.41	3.41
ESTEBENEA	584.3677	3.42	3.21	3.42	3.42
ESTEBENEA	541.992	3.42	3.21	3.42	3.42
ESTEBENEA	473.8672	3.42	3.21	3.42	3.42
ESTEBENEA	407.2627	3.42	3.21	3.42	3.42
ESTEBENEA	261.6444	3.42	3.21	3.42	3.42
ESTEBENEA	115.9861	3.42	3.21	3.42	3.42

ESTADO ACTUAL		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)
ESTEBENEA	2053.84	10.47	8.38	10.47	0
ESTEBENEA	1995.864	9.03	7.44	9.03	0
ESTEBENEA	1994.556	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1993.358	9.02	7.43	9.02	0
ESTEBENEA	1937.809	8.08	6.84	8.08	0
ESTEBENEA	1885.895	7.68	6.19	7.68	0
ESTEBENEA	1841.323	7.03	5.8	7.03	0
ESTEBENEA	1774.233	6.17	4.92	6.17	0
ESTEBENEA	1726.361	4.97	4.2	4.97	0
ESTEBENEA	1670.907	4.23	3.4	4.23	0
ESTEBENEA	1621.701	4.28	3.27	4.28	0.07
ESTEBENEA	1572.376	4.21	3.26	4.21	0.07
ESTEBENEA	1522.244	4.17	3.26	4.17	0.07
ESTEBENEA	1513.634	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ESTEBENEA	1504.488	4.09	3.25	4.09	0.08
ESTEBENEA	1451.395	4.09	3.25	4.09	0.08
ESTEBENEA	1390.87	4.07	3.25	4.07	0.08
ESTEBENEA	1335.603	4.06	3.25	4.06	0.08
ESTEBENEA	1262.809	3.97	3.24	3.97	0.08
ESTEBENEA	1257.527	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1252.057	3.82	3.24	3.82	0.08
ESTEBENEA	1152.543	3.78	3.23	3.78	0.09
ESTEBENEA	1139.18	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1125.029	3.68	3.23	3.68	0.08
ESTEBENEA	1069.919	3.68	3.23	3.68	0.08
ESTEBENEA	1061.878	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	1054.931	3.64	3.23	3.64	0.08
ESTEBENEA	1002.995	3.61	3.23	3.61	0.08
ESTEBENEA	999.9135	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	997.0881	3.61	3.23	3.61	0.08
ESTEBENEA	935.108	3.59	3.23	3.59	0.08
ESTEBENEA	883.4649	3.57	3.22	3.57	0.09
ESTEBENEA	832.814	3.55	3.22	3.55	0.09
ESTEBENEA	772.1071	3.53	3.22	3.53	0.09
ESTEBENEA	763.2798	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	755.3322	3.51	3.22	3.51	0.09
ESTEBENEA	709.4145	3.5	3.22	3.5	0.09
ESTEBENEA	703.7714	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge
ESTEBENEA	697.9994	3.49	3.22	3.49	0.09
ESTEBENEA	633.0507	3.5	3.22	3.5	0.09
ESTEBENEA	584.3677	3.51	3.22	3.51	0.09
ESTEBENEA	541.992	3.51	3.22	3.51	0.09
ESTEBENEA	473.8672	3.51	3.22	3.51	0.09
ESTEBENEA	407.2627	3.51	3.22	3.51	0.09
ESTEBENEA	261.6444	3.51	3.22	3.51	0.09
ESTEBENEA	115.9861	3.51	3.22	3.51	0.09

## Arroyo Aldabe

MODELOURA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	Geouskadi
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.96	11.83	12.96	12.96
ALDABE-1	1528.294	12.73	11.02	12.73	12.73
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1522.506	12.74	10.55	12.74	12.74
ALDABE-1	1450.228	12.77	9.47	12.77	12.77
ALDABE-1	1381.463	12.77	9.1	12.77	12.77
ALDABE-1	1291.828	12.07	8.8	12.07	12.07
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1232.022	10.02	7.58	10.02	10.02
ALDABE-1	1180.852	7.95	6.86	7.95	7.95
ALDABE-1	1134.632	7.16	6.35	7.16	7.16
ALDABE-1	1084.612	6.98	5.91	6.98	6.98
ALDABE-1	1039.201	6.94	5.34	6.94	6.94
ALDABE-1	992.7918	6.03	4.7	6.03	6.03
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	986.0675	5.99	4.66	5.99	5.99
ALDABE-1	984.0214	5.9	4.63	5.9	5.9
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	979.5926	5.6	4.42	5.6	5.6
ALDABE-1	932.6589	5.61	4.11	5.61	5.61
ALDABE-1	882.8363	5.61	3.94	5.61	5.61
ALDABE-1	837.4872	5.34	3.77	5.34	5.34
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	826.2184	5.27	3.73	5.27	5.27
ALDABE-1	774.6858	5.22	3.56	5.22	5.22
ALDABE-1	719.9717	5.19	3.45	5.19	5.19
ALDABE-1	662.3353	5.2	3.37	5.2	5.2
ALDABE-1	607.1184	5.08	3.3	5.08	5.08
ALDABE-1	569.4169	4.97	3.29	4.97	4.97
ALDABE-1	525.6943	4.36	3.28	4.36	4.36
ALDABE-1	477.9639	3.79	3.26	3.79	3.79
ALDABE-1	394.8192	3.75	3.26	3.75	3.75
ALDABE-1	293.8976	3.73	3.26	3.73	3.73
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	292.1682	3.71	3.26	3.71	3.71

ESTADO ACTUAL		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.96	11.87	12.96	0
ALDABE-1	1528.294	12.73	11.26	12.73	0
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1522.506	12.74	10.55	12.74	0
ALDABE-1	1450.228	12.77	9.47	12.77	0
ALDABE-1	1381.463	12.77	9.1	12.77	0
ALDABE-1	1291.828	12.07	8.8	12.07	0
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1232.022	10.02	7.58	10.02	0
ALDABE-1	1180.852	7.95	6.86	7.95	0
ALDABE-1	1134.632	7.16	6.35	7.16	0
ALDABE-1	1084.612	6.98	5.91	6.98	0
ALDABE-1	1039.201	6.94	5.34	6.94	0
ALDABE-1	992.7918	6.03	4.7	6.03	0
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	986.0675	5.99	4.66	5.99	0
ALDABE-1	984.0214	5.9	4.63	5.9	0
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	979.5926	5.6	4.42	5.6	0
ALDABE-1	932.6589	5.6	4.11	5.6	-0.01
ALDABE-1	882.8363	5.61	3.94	5.61	0
ALDABE-1	837.4872	5.33	3.77	5.33	-0.01
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	826.2184	5.27	3.73	5.27	0
ALDABE-1	774.6858	5.22	3.57	5.22	0
ALDABE-1	719.9717	5.18	3.46	5.18	-0.01
ALDABE-1	662.3353	5.19	3.38	5.19	-0.01
ALDABE-1	607.1184	5.06	3.31	5.06	-0.02
ALDABE-1	569.4169	4.9	3.3	4.9	-0.07
ALDABE-1	525.6943	4.51	3.29	4.51	0.15
ALDABE-1	477.9639	3.85	3.27	3.85	0.06
ALDABE-1	394.8192	3.83	3.27	3.83	0.08
ALDABE-1	293.8976	3.81	3.27	3.81	0.08
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	292.1682	3.79	3.26	3.79	0.08

## 6.2. RESULTADOS DE SITUACIÓN DEFINITIVA

### 6.2.1. PERIODO DE RETORNO T=10 AÑOS

#### Rio Bidasoa

SIT. DEFINITIVA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	ESTADO ACTUAL			CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	
BIDASOA-4	2660.9	3.16	3.03	3.16	BIDASOA-4	2660.9	3.15	3.02	3.15	0.01	
BIDASOA-4	2605.737	3.12	3.01	3.12	BIDASOA-4	2605.737	3.12	3	3.12	0	
BIDASOA-4	2541.363	3.09	2.99	3.09	BIDASOA-4	2541.363	3.09	2.99	3.09	0	
BIDASOA-4	2477.475	3.09	2.99	3.09	BIDASOA-4	2477.475	3.09	2.99	3.09	0	
BIDASOA-4	2412.216	3.09	2.99	3.09	BIDASOA-4	2412.216	3.08	2.99	3.08	0.01	
BIDASOA-4	2358.208	3.08	2.99	3.08	BIDASOA-4	2358.208	3.07	2.98	3.07	0.01	
BIDASOA-4	2267.048	3.07	2.98	3.07	BIDASOA-4	2267.048	3.06	2.98	3.06	0.01	
BIDASOA-4	2213.914	3.09	2.99	3.09	BIDASOA-4	2213.914	3.08	2.98	3.08	0.01	
BIDASOA-4	2135.174	3.04	2.97	3.04	BIDASOA-4	2135.174	3.04	2.96	3.04	0	
BIDASOA-4	2049.885	3.03	2.96	3.03	BIDASOA-4	2049.885	3.02	2.96	3.02	0.01	
BIDASOA-4	1950.659	3.02	2.96	3.02	BIDASOA-4	1950.659	3.02	2.95	3.02	0	
BIDASOA-4	1891.171	3.03	2.96	3.03	BIDASOA-4	1891.171	3.02	2.95	3.02	0.01	
BIDASOA-3	1743.006	3.02	2.95	3.02	BIDASOA-3	1743.006	3.01	2.95	3.01	0.01	
BIDASOA-3	1370.881	2.99	2.94	2.99	BIDASOA-3	1370.881	2.99	2.94	2.99	0	
BIDASOA-3	1127.635	2.98	2.93	2.98	BIDASOA-3	1127.635	2.97	2.93	2.97	0.01	
BIDASOA-3	1025.189	2.97	2.93	2.97	BIDASOA-3	1025.189	2.96	2.92	2.96	0.01	
BIDASOA-3	920.2644	2.86	2.87	2.87	BIDASOA-3	920.2644	2.85	2.87	2.87	0	
BIDASOA-2	773.4366	2.87	2.88	2.88	BIDASOA-2	773.4366	2.86	2.88	2.88	0	
BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	750.2729	2.87	2.88	2.88	BIDASOA-2	750.2729	2.86	2.87	2.87	0.01	
BIDASOA-2	681.9462	2.8	2.85	2.85	BIDASOA-2	681.9462	2.79	2.84	2.84	0.01	
BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	669.2701	2.79	2.84	2.84	BIDASOA-2	669.2701	2.79	2.84	2.84	0	
BIDASOA-2	660.7638	2.73	2.82	2.82	BIDASOA-2	660.7638	2.74	2.82	2.82	0	
BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	655.1388	2.72	2.81	2.81	BIDASOA-2	655.1388	2.73	2.82	2.82	-0.01	
BIDASOA-2	597.3601	2.71	2.81	2.81	BIDASOA-2	597.3601	2.72	2.81	2.81	0	
BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	587.8076	2.71	2.8	2.8	BIDASOA-2	587.8076	2.71	2.8	2.8	0	
BIDASOA-1	183.4739	2.74	2.82	2.82	BIDASOA-1	183.4739	2.74	2.82	2.82	0	
BIDASOA-1	77.4303	2.74	2.82	2.82	BIDASOA-1	77.4303	2.74	2.82	2.82	0	



## Arroyo Aldabe

SIT. DEFINITIVA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.29	11.83	12.29
ALDABE-1	1528.294	11.69	11.02	11.69
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1522.506	11.58	10.55	11.58
ALDABE-1	1450.228	10.07	9.47	10.07
ALDABE-1	1381.463	10.08	9.1	10.08
ALDABE-1	1291.828	9.72	8.8	9.72
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1232.022	8.16	7.58	8.16
ALDABE-1	1180.852	7.1	6.86	7.1
ALDABE-1	1134.632	6.56	6.36	6.56
ALDABE-1	1084.612	6.18	5.9	6.18
ALDABE-1	1039.201	5.62	5.34	5.62
ALDABE-1	992.7918	5.04	4.7	5.04
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	986.0675	5	4.66	5
ALDABE-1	984.0214	4.96	4.63	4.96
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	979.5926	4.7	4.42	4.7
ALDABE-1	932.6589	4.42	4.1	4.42
ALDABE-1	882.8363	4.29	3.92	4.29
ALDABE-1	837.4872	4.07	3.73	4.07
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	826.2184	4.02	3.69	4.02
ALDABE-1	774.6858	3.79	3.46	3.79
ALDABE-1	719.9717	3.61	3.28	3.61
ALDABE-1	662.3353	3.44	3.14	3.44
ALDABE-1	607.1184	3.19	3.03	3.19
ALDABE-1	569.4169	3.16	3.02	3.16
ALDABE-1	525.6943	3.12	3	3.12
ALDABE-1	477.9639	3.07	2.98	3.07
ALDABE-1	394.8192	3.05	2.97	3.05
ALDABE-1	293.8976	3.04	2.97	3.04
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	292.1682	3.04	2.96	3.04

ESTADO ACTUAL					CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.29	11.83	12.29	0			
ALDABE-1	1528.294	11.69	11.02	11.69	0			
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open			
ALDABE-1	1522.506	11.58	10.55	11.58	0			
ALDABE-1	1450.228	10.07	9.47	10.07	0			
ALDABE-1	1381.463	10.08	9.1	10.08	0			
ALDABE-1	1291.828	9.72	8.8	9.72	0			
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open			
ALDABE-1	1232.022	8.16	7.58	8.16	0			
ALDABE-1	1180.852	7.1	6.86	7.1	0			
ALDABE-1	1134.632	6.56	6.36	6.56	0			
ALDABE-1	1084.612	6.18	5.9	6.18	0			
ALDABE-1	1039.201	5.62	5.34	5.62	0			
ALDABE-1	992.7918	5.04	4.7	5.04	0			
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open			
ALDABE-1	986.0675	5	4.66	5	0			
ALDABE-1	984.0214	4.96	4.63	4.96	0			
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open			
ALDABE-1	979.5926	4.7	4.42	4.7	0			
ALDABE-1	932.6589	4.42	4.1	4.42	0			
ALDABE-1	882.8363	4.29	3.92	4.29	0			
ALDABE-1	837.4872	4.07	3.73	4.07	0			
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open			
ALDABE-1	826.2184	4.02	3.69	4.02	0			
ALDABE-1	774.6858	3.79	3.46	3.79	0			
ALDABE-1	719.9717	3.61	3.28	3.61	0			
ALDABE-1	662.3353	3.44	3.14	3.44	0			
ALDABE-1	607.1184	3.18	3.03	3.18	0.01			
ALDABE-1	569.4169	3.15	3.01	3.15	0.01			
ALDABE-1	525.6943	3.12	3	3.12	0			
ALDABE-1	477.9639	3.06	2.97	3.06	0.01			
ALDABE-1	394.8192	3.04	2.96	3.04	0.01			
ALDABE-1	293.8976	3.03	2.96	3.03	0.01			
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open			
ALDABE-1	292.1682	3.03	2.96	3.03	0.01			



## 6.2.2. PERIODO DE RETORNO T=100 AÑOS

### Rio Bidasoa

SIT. DEFINITIVA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	ESTADO ACTUAL			CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACION
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	
BIDASOA-4	2660.9	3.48	3.3	3.48	BIDASOA-4	2660.9	3.48	3.3	3.48	0	
BIDASOA-4	2605.737	3.41	3.28	3.41	BIDASOA-4	2605.737	3.41	3.28	3.41	0	
BIDASOA-4	2541.363	3.36	3.27	3.36	BIDASOA-4	2541.363	3.35	3.27	3.35	0.01	
BIDASOA-4	2477.475	3.35	3.27	3.35	BIDASOA-4	2477.475	3.35	3.26	3.35	0	
BIDASOA-4	2412.216	3.35	3.26	3.35	BIDASOA-4	2412.216	3.34	3.26	3.34	0.01	
BIDASOA-4	2358.208	3.34	3.26	3.34	BIDASOA-4	2358.208	3.34	3.26	3.34	0	
BIDASOA-4	2267.048	3.32	3.26	3.32	BIDASOA-4	2267.048	3.32	3.26	3.32	0	
BIDASOA-4	2213.914	3.35	3.27	3.35	BIDASOA-4	2213.914	3.35	3.26	3.35	0	
BIDASOA-4	2135.174	3.28	3.25	3.28	BIDASOA-4	2135.174	3.28	3.25	3.28	0	
BIDASOA-4	2049.885	3.26	3.24	3.26	BIDASOA-4	2049.885	3.26	3.24	3.26	0	
BIDASOA-4	1950.659	3.25	3.24	3.25	BIDASOA-4	1950.659	3.25	3.24	3.25	0	
BIDASOA-4	1891.171	3.26	3.24	3.26	BIDASOA-4	1891.171	3.25	3.24	3.25	0.01	
BIDASOA-3	1743.006	3.25	3.24	3.25	BIDASOA-3	1743.006	3.25	3.24	3.25	0	
BIDASOA-3	1370.881	3.21	3.23	3.23	BIDASOA-3	1370.881	3.21	3.23	3.23	0	
BIDASOA-3	1127.635	3.19	3.22	3.22	BIDASOA-3	1127.635	3.19	3.22	3.22	0	
BIDASOA-3	1025.189	3.17	3.22	3.22	BIDASOA-3	1025.189	3.17	3.22	3.22	0	
BIDASOA-3	920.2644	2.97	3.18	3.18	BIDASOA-3	920.2644	2.97	3.17	3.17	0.01	
BIDASOA-2	773.4366	2.99	3.18	3.18	BIDASOA-2	773.4366	2.98	3.18	3.18	0	
BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	750.2729	2.98	3.18	3.18	BIDASOA-2	750.2729	2.97	3.18	3.18	0	
BIDASOA-2	681.9462	2.85	3.15	3.15	BIDASOA-2	681.9462	2.85	3.15	3.15	0	
BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	669.2701	2.84	3.15	3.15	BIDASOA-2	669.2701	2.83	3.15	3.15	0	
BIDASOA-2	660.7638	2.77	3.13	3.13	BIDASOA-2	660.7638	2.74	3.13	3.13	0	
BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	655.1388	2.73	3.13	3.13	BIDASOA-2	655.1388	2.72	3.13	3.13	0	
BIDASOA-2	597.3601	2.7	3.12	3.12	BIDASOA-2	597.3601	2.7	3.12	3.12	0	
BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	587.8076	2.67	3.11	3.11	BIDASOA-2	587.8076	2.67	3.11	3.11	0	
BIDASOA-1	183.4739	2.74	3.13	3.13	BIDASOA-1	183.4739	2.74	3.13	3.13	0	
BIDASOA-1	77.4303	2.74	3.13	3.13	BIDASOA-1	77.4303	2.74	3.13	3.13	0	



## Arroyo Aldabe

SIT. DEFINITIVA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.65	11.83	12.65
ALDABE-1	1528.294	12.08	11.02	12.08
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1522.506	11.94	10.55	11.94
ALDABE-1	1450.228	11.88	9.47	11.88
ALDABE-1	1381.463	11.88	9.1	11.88
ALDABE-1	1291.828	11.46	8.8	11.46
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1232.022	9.05	7.58	9.05
ALDABE-1	1180.852	7.42	6.86	7.42
ALDABE-1	1134.632	7.03	6.34	7.03
ALDABE-1	1084.612	6.49	5.9	6.49
ALDABE-1	1039.201	5.98	5.34	5.98
ALDABE-1	992.7918	5.55	4.7	5.55
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	986.0675	5.51	4.66	5.51
ALDABE-1	984.0214	5.46	4.62	5.46
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	979.5926	5.13	4.42	5.13
ALDABE-1	932.6589	4.99	4.11	4.99
ALDABE-1	882.8363	4.9	3.93	4.9
ALDABE-1	837.4872	4.71	3.77	4.71
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	826.2184	4.66	3.73	4.66
ALDABE-1	774.6858	4.57	3.56	4.57
ALDABE-1	719.9717	4.51	3.44	4.51
ALDABE-1	662.3353	4.46	3.37	4.46
ALDABE-1	607.1184	3.87	3.29	3.87
ALDABE-1	569.4169	3.65	3.28	3.65
ALDABE-1	525.6943	3.48	3.27	3.48
ALDABE-1	477.9639	3.33	3.25	3.33
ALDABE-1	394.8192	3.29	3.25	3.29
ALDABE-1	293.8976	3.28	3.25	3.28
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	292.1682	3.27	3.25	3.27

ESTADO ACTUAL		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.65	11.83	12.65	0
ALDABE-1	1528.294	12.08	11.02	12.08	0
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1522.506	11.94	10.55	11.94	0
ALDABE-1	1450.228	11.88	9.47	11.88	0
ALDABE-1	1381.463	11.88	9.1	11.88	0
ALDABE-1	1291.828	11.46	8.8	11.46	0
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1232.022	9.05	7.58	9.05	0
ALDABE-1	1180.852	7.42	6.86	7.42	0
ALDABE-1	1134.632	7.03	6.34	7.03	0
ALDABE-1	1084.612	6.49	5.9	6.49	0
ALDABE-1	1039.201	5.98	5.34	5.98	0
ALDABE-1	992.7918	5.55	4.7	5.55	0
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	986.0675	5.51	4.66	5.51	0
ALDABE-1	984.0214	5.46	4.62	5.46	0
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	979.5926	5.13	4.42	5.13	0
ALDABE-1	932.6589	4.99	4.11	4.99	0
ALDABE-1	882.8363	4.9	3.93	4.9	0
ALDABE-1	837.4872	4.71	3.77	4.71	0
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	826.2184	4.66	3.73	4.66	0
ALDABE-1	774.6858	4.57	3.56	4.57	0
ALDABE-1	719.9717	4.5	3.44	4.5	0.01
ALDABE-1	662.3353	4.45	3.36	4.45	0.01
ALDABE-1	607.1184	3.86	3.29	3.86	0.01
ALDABE-1	569.4169	3.64	3.28	3.64	0.01
ALDABE-1	525.6943	3.48	3.27	3.48	0
ALDABE-1	477.9639	3.32	3.25	3.32	0.01
ALDABE-1	394.8192	3.29	3.25	3.29	0
ALDABE-1	293.8976	3.27	3.25	3.27	0.01
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	292.1682	3.26	3.25	3.26	0.01

### 6.2.3. PERIODO DE RETORNO T=500 AÑOS

#### Rio Bidasoa

SIT. DEFINITIVA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	ESTADO ACTUAL			CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Reach	River Sta	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	W.S. Elev (m)	
BIDASOA-4	2660.9	4.16	3.32	4.16	BIDASOA-4	2660.9	4.13	3.31	4.13	0.03	
BIDASOA-4	2605.737	4.02	3.3	4.02	BIDASOA-4	2605.737	3.99	3.3	3.99	0.03	
BIDASOA-4	2541.363	3.92	3.29	3.92	BIDASOA-4	2541.363	3.88	3.28	3.88	0.04	
BIDASOA-4	2477.475	3.93	3.29	3.93	BIDASOA-4	2477.475	3.89	3.28	3.89	0.04	
BIDASOA-4	2412.216	3.92	3.29	3.92	BIDASOA-4	2412.216	3.88	3.28	3.88	0.04	
BIDASOA-4	2358.208	3.91	3.28	3.91	BIDASOA-4	2358.208	3.87	3.28	3.87	0.04	
BIDASOA-4	2267.048	3.89	3.28	3.89	BIDASOA-4	2267.048	3.84	3.27	3.84	0.05	
BIDASOA-4	2213.914	3.95	3.29	3.95	BIDASOA-4	2213.914	3.91	3.28	3.91	0.04	
BIDASOA-4	2135.174	3.86	3.27	3.86	BIDASOA-4	2135.174	3.81	3.27	3.81	0.05	
BIDASOA-4	2049.885	3.83	3.27	3.83	BIDASOA-4	2049.885	3.78	3.26	3.78	0.05	
BIDASOA-4	1950.659	3.81	3.26	3.81	BIDASOA-4	1950.659	3.77	3.26	3.77	0.04	
BIDASOA-4	1891.171	3.82	3.26	3.82	BIDASOA-4	1891.171	3.77	3.26	3.77	0.05	
BIDASOA-3	1743.006	3.82	3.26	3.82	BIDASOA-3	1743.006	3.78	3.26	3.78	0.04	
BIDASOA-3	1370.881	3.78	3.25	3.78	BIDASOA-3	1370.881	3.73	3.25	3.73	0.05	
BIDASOA-3	1127.635	3.75	3.25	3.75	BIDASOA-3	1127.635	3.7	3.24	3.7	0.05	
BIDASOA-3	1025.189	3.73	3.24	3.73	BIDASOA-3	1025.189	3.68	3.24	3.68	0.05	
BIDASOA-3	920.2644	3.35	3.2	3.35	BIDASOA-3	920.2644	3.28	3.19	3.28	0.07	
BIDASOA-2	773.4366	3.37	3.2	3.37	BIDASOA-2	773.4366	3.31	3.2	3.31	0.06	
BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	762.408	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	750.2729	3.36	3.2	3.36	BIDASOA-2	750.2729	3.29	3.2	3.29	0.07	
BIDASOA-2	681.9462	3.09	3.17	3.17	BIDASOA-2	681.9462	3.02	3.17	3.17	0	
BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	676.0666	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	669.2701	3.06	3.17	3.17	BIDASOA-2	669.2701	2.99	3.17	3.17	0	
BIDASOA-2	660.7638	2.75	3.15	3.15	BIDASOA-2	660.7638	2.75	3.15	3.15	0	
BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	657.8707	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	655.1388	2.68	3.14	3.14	BIDASOA-2	655.1388	2.71	3.15	3.15	-0.01	
BIDASOA-2	597.3601	2.65	3.14	3.14	BIDASOA-2	597.3601	2.65	3.14	3.14	0	
BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	BIDASOA-2	592.5761	Bridge	Bridge	Bridge	Bridge	
BIDASOA-2	587.8076	2.58	3.14	3.14	BIDASOA-2	587.8076	2.58	3.14	3.14	0	
BIDASOA-1	183.4739	2.75	3.15	3.15	BIDASOA-1	183.4739	2.75	3.15	3.15	0	
BIDASOA-1	77.4303	2.74	3.15	3.15	BIDASOA-1	77.4303	2.74	3.15	3.15	0	



## Arroyo Aldabe

SIT. DEFINITIVA		CONDICIÓN RIO	CONDICIÓN MAREA	SITUACIÓN PÉSIMA	ESTADO ACTUAL					COMPARACIÓN
Reach	River Sta	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	Reach	River Sta	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)	W.S Elev (m)
ALDABE-1	1611.409	12.96	11.87	12.96	ALDABE-1	1611.409	12.96	11.87	12.96	0
ALDABE-1	1528.294	12.73	11.26	12.73	ALDABE-1	1528.294	12.73	11.26	12.73	0
ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	ALDABE-1	1525.083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1522.506	12.74	10.55	12.74	ALDABE-1	1522.506	12.74	10.55	12.74	0
ALDABE-1	1450.228	12.77	9.47	12.77	ALDABE-1	1450.228	12.77	9.47	12.77	0
ALDABE-1	1381.463	12.77	9.1	12.77	ALDABE-1	1381.463	12.77	9.1	12.77	0
ALDABE-1	1291.828	12.07	8.8	12.07	ALDABE-1	1291.828	12.07	8.8	12.07	0
ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open	ALDABE-1	1261.868	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	1232.022	10.02	7.58	10.02	ALDABE-1	1232.022	10.02	7.58	10.02	0
ALDABE-1	1180.852	7.95	6.86	7.95	ALDABE-1	1180.852	7.95	6.86	7.95	0
ALDABE-1	1134.632	7.16	6.35	7.16	ALDABE-1	1134.632	7.16	6.35	7.16	0
ALDABE-1	1084.612	6.98	5.91	6.98	ALDABE-1	1084.612	6.98	5.91	6.98	0
ALDABE-1	1039.201	6.94	5.34	6.94	ALDABE-1	1039.201	6.94	5.34	6.94	0
ALDABE-1	992.7918	6.03	4.7	6.03	ALDABE-1	992.7918	6.03	4.7	6.03	0
ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open	ALDABE-1	989.4972	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	986.0675	5.99	4.66	5.99	ALDABE-1	986.0675	5.99	4.66	5.99	0
ALDABE-1	984.0214	5.9	4.63	5.9	ALDABE-1	984.0214	5.9	4.63	5.9	0
ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open	ALDABE-1	981.8007	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	979.5926	5.6	4.42	5.6	ALDABE-1	979.5926	5.6	4.42	5.6	0
ALDABE-1	932.6589	5.6	4.11	5.6	ALDABE-1	932.6589	5.6	4.11	5.6	0
ALDABE-1	882.8363	5.61	3.94	5.61	ALDABE-1	882.8363	5.61	3.94	5.61	0
ALDABE-1	837.4872	5.33	3.77	5.33	ALDABE-1	837.4872	5.33	3.77	5.33	0
ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open	ALDABE-1	832.0194	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	826.2184	5.27	3.74	5.27	ALDABE-1	826.2184	5.27	3.73	5.27	0
ALDABE-1	774.6858	5.22	3.57	5.22	ALDABE-1	774.6858	5.22	3.57	5.22	0
ALDABE-1	719.9717	5.18	3.46	5.18	ALDABE-1	719.9717	5.18	3.46	5.18	0
ALDABE-1	662.3353	5.19	3.38	5.19	ALDABE-1	662.3353	5.19	3.38	5.19	0
ALDABE-1	607.1184	5.05	3.31	5.05	ALDABE-1	607.1184	5.06	3.31	5.06	-0.01
ALDABE-1	569.4169	4.88	3.3	4.88	ALDABE-1	569.4169	4.9	3.3	4.9	-0.02
ALDABE-1	525.6943	4.55	3.29	4.55	ALDABE-1	525.6943	4.51	3.29	4.51	0.04
ALDABE-1	477.9639	3.88	3.28	3.88	ALDABE-1	477.9639	3.85	3.27	3.85	0.03
ALDABE-1	394.8192	3.87	3.27	3.87	ALDABE-1	394.8192	3.83	3.27	3.83	0.04
ALDABE-1	293.8976	3.85	3.27	3.85	ALDABE-1	293.8976	3.81	3.27	3.81	0.04
ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	ALDABE-1	293.0083	Mult Open	Mult Open	Mult Open	Mult Open
ALDABE-1	292.1682	3.84	3.27	3.84	ALDABE-1	292.1682	3.79	3.26	3.79	0.05

## 7. CONCLUSIONES

Tras la simulación de los tres modelos (Modelo URA, Estado Actual y Situación Definitiva) para los periodos de retorno T10, T100 y T500 se observa que las actuaciones proyectadas en las cimentaciones del Puente Internacional de Irún (1912) **no producen modificaciones relevantes en las condiciones hidráulicas** del río Bidasoa ni en los arroyos afluentes (Estebenea y Aldabe).

Atendiendo a este periodo de retorno (T500) se puede observar que el incremento máximo de la lámina de agua en ambas comparaciones es el siguiente:

- Estado Actual - Modelo URA: **+10 cm**
- Situación Definitiva – Estado Actual: **+7 cm**

No siendo atribuible la elevación de 10 cm de la lámina de agua de la primera comparación a las actuaciones definidas en el *Proyecto Constructivo de Rehabilitación del Puente Internacional de Irún (PK 20/929 de la línea Donosti-Hendaia de E.T.S.)*.

Las obras pretendidas en las secciones 655.1388 y 660.638 **no producirán afecciones a terceros** situados a ambos márgenes del río y aguas arriba de la actuación, y no conllevarán sobreelevaciones de la lámina de agua asociadas al periodo de retorno T500 superiores a 10 cm, como puede observarse en las tablas del capítulo anterior.

Por último, se muestra el Apéndice nº1 las secciones transversales correspondientes a los cuatro puentes del entorno y varias secciones aguas arriba del Río Bidasoa, en concreto, las secciones:

- Sección 587.81
- Sección 592.58
- Sección 597.36
- Sección 655.14
- Sección 657.87
- Sección 660.76
- Sección 669.76
- Sección 676.07
- Sección 681.95
- Sección 750.27
- Sección 762.41
- Sección 773.44
- Sección 920.26
- Sección 1025.189

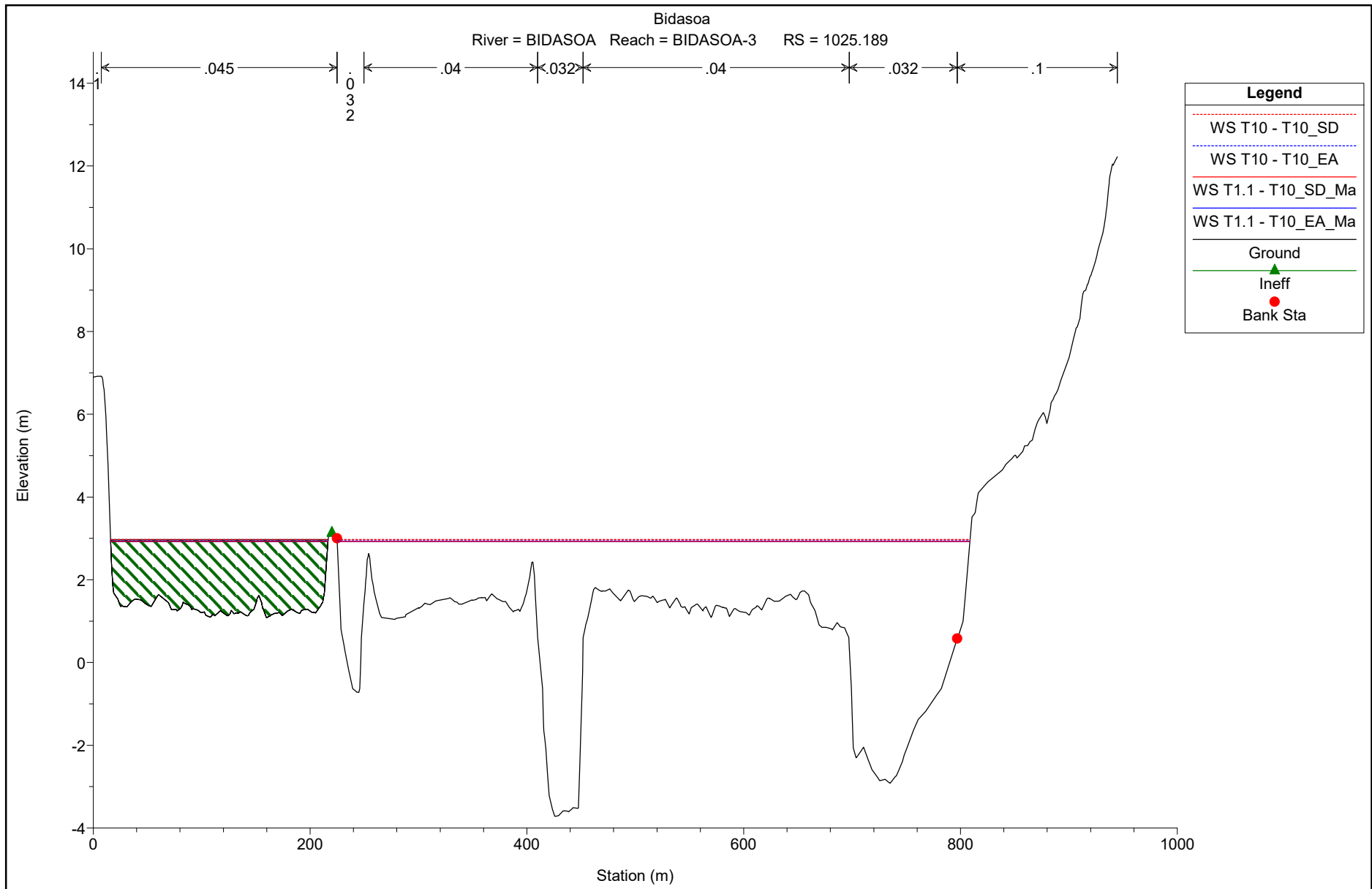
A demás, se presenta en el Apéndice nº2 los perfiles longitudinales correspondientes a los tramos BIDASOA-2 y BIDAOSA-3 los cuales integran las secciones del Bidasoa desde la sección 587.81 hasta la 1743.08.

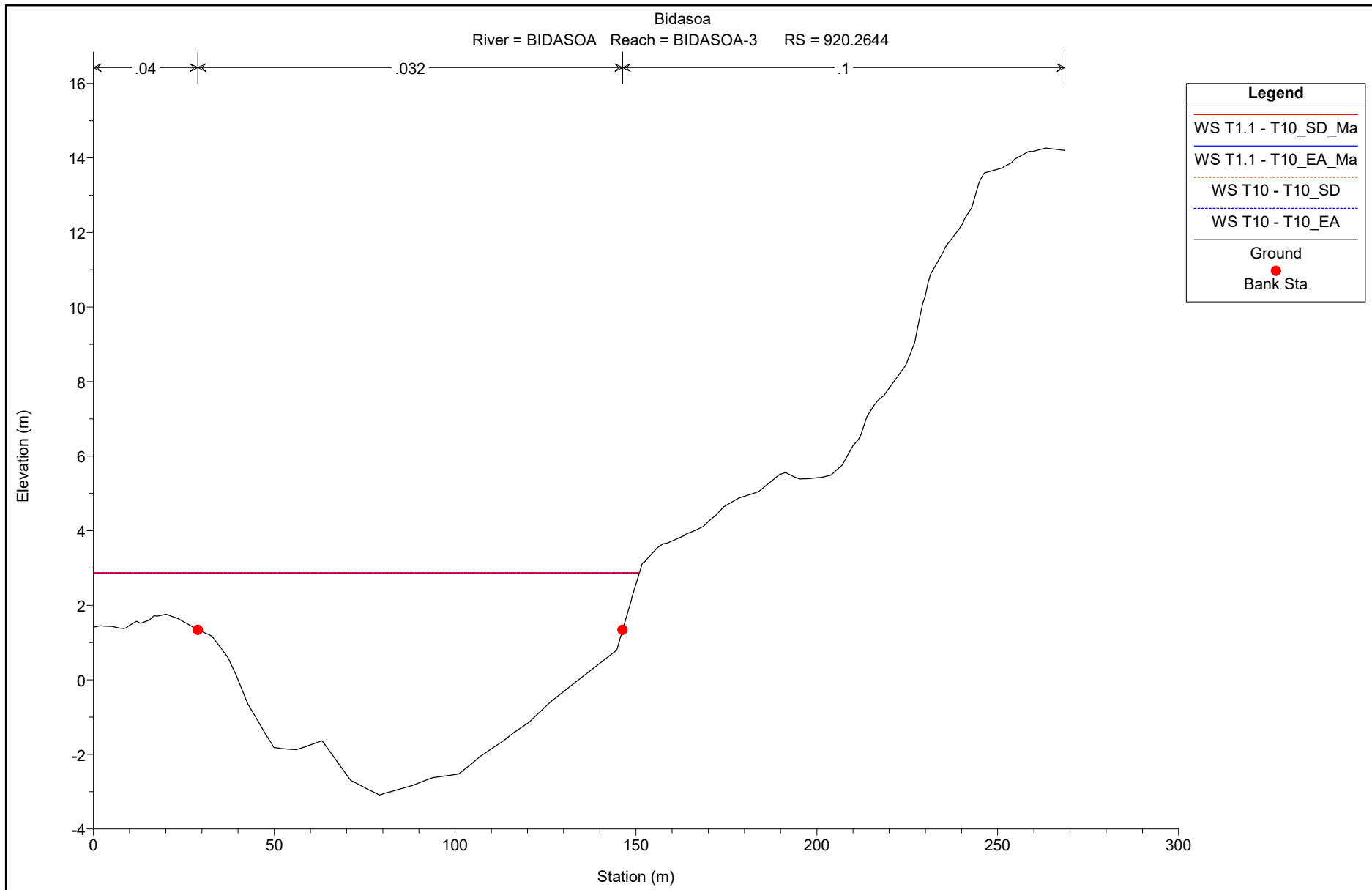
Tanto en las secciones transversales como los perfiles longitudinales puede observarse la lámina de agua para cada periodo de retorno tanto de la Condición Río como de la Condición Marea. Siendo la lámina de agua correspondiente a la condición marea aquellas en las que su nomenclatura acaba en “\_Ma”.

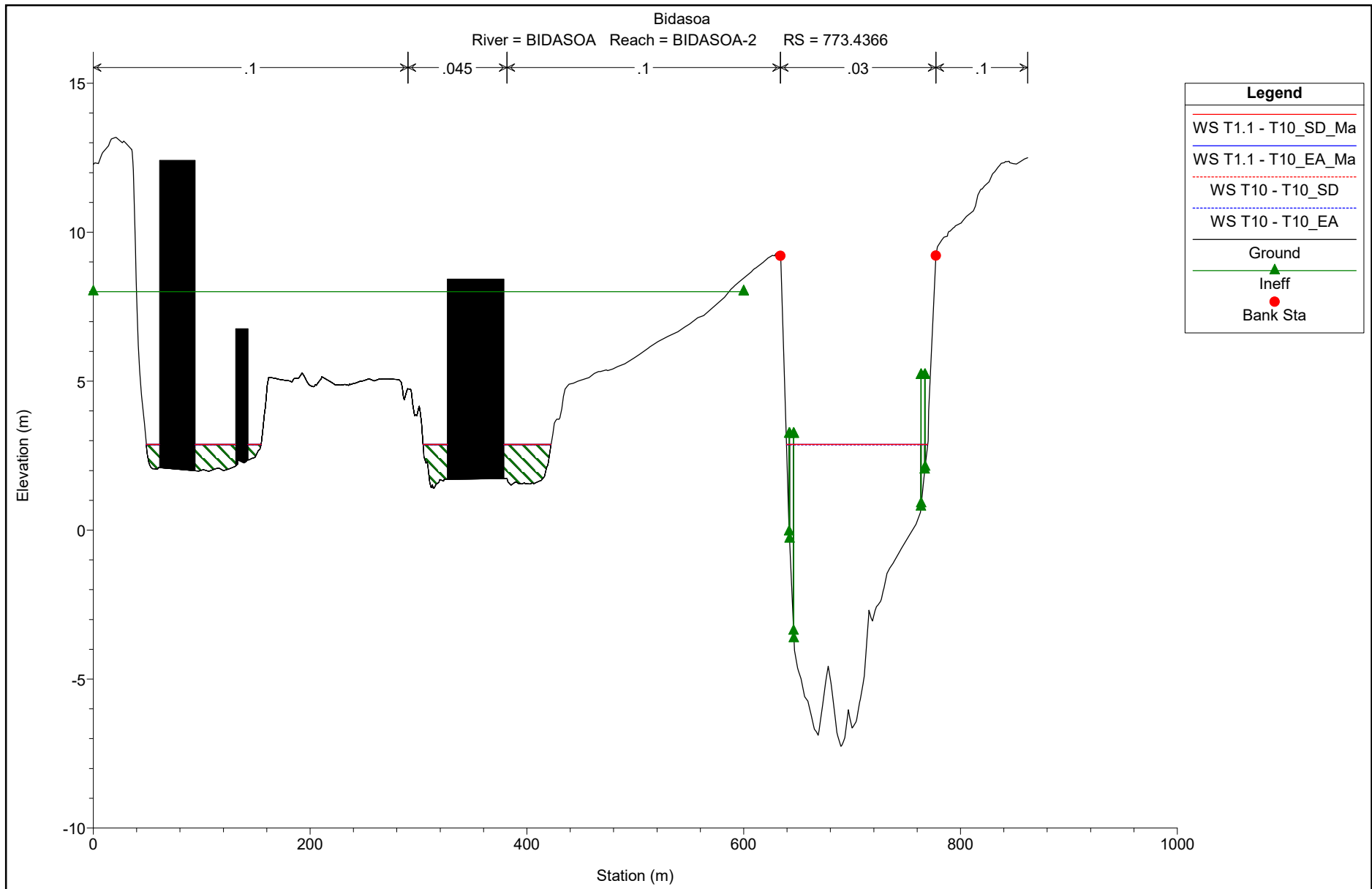
## **APÉNDICE 1: SECCIONES TRANSVERSALES**

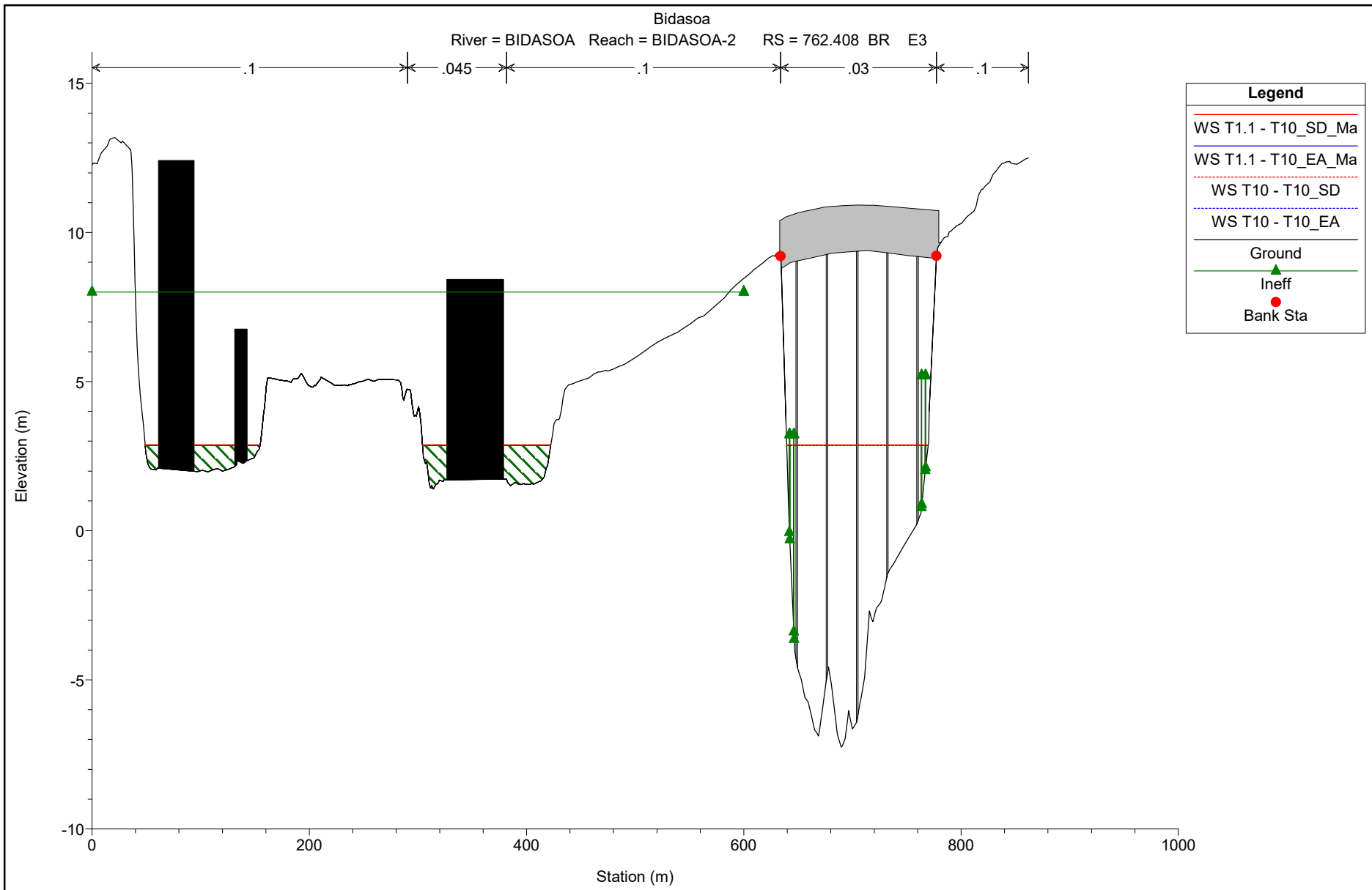


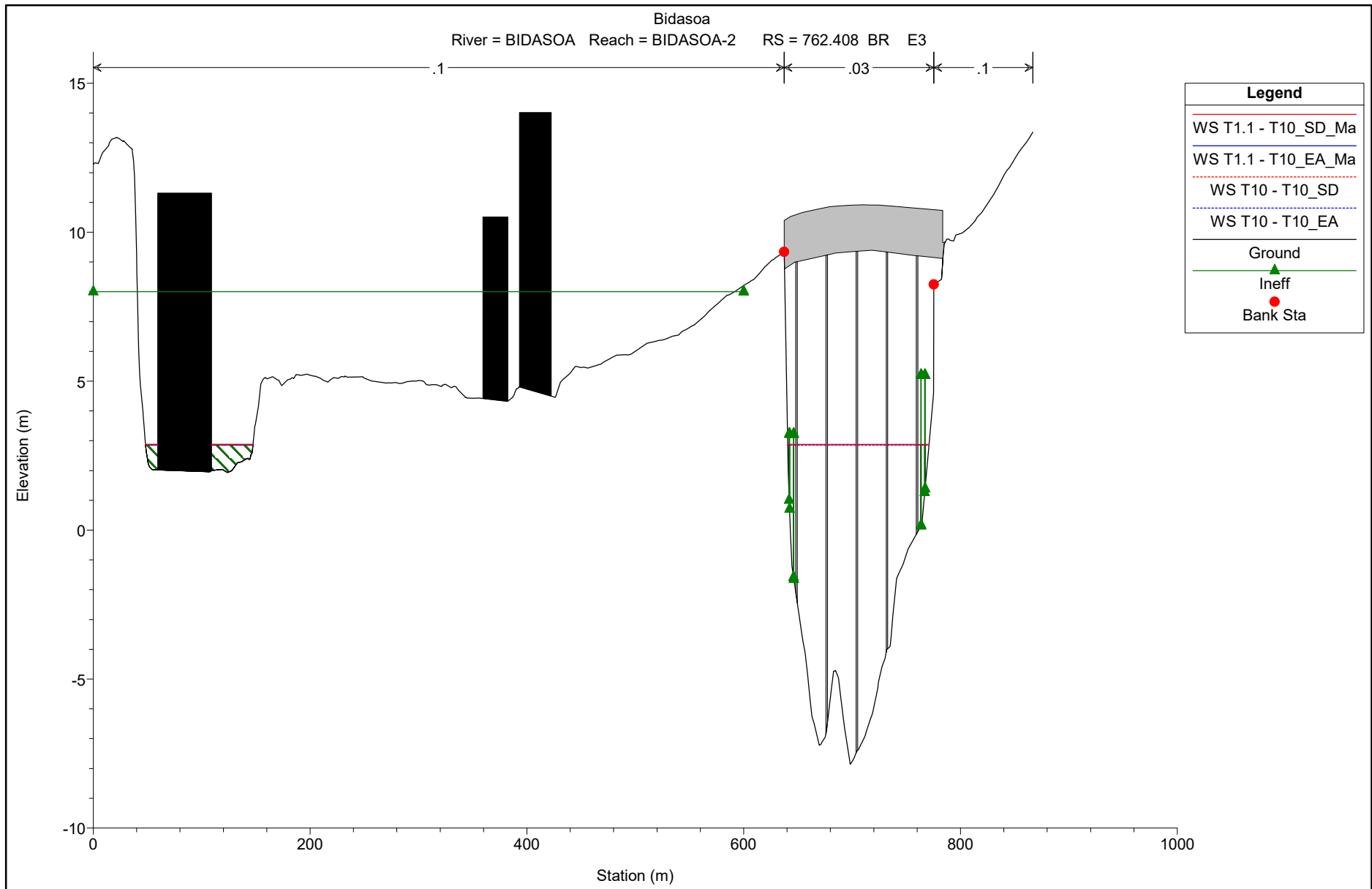
## PERIODO DE RETORNO T=10 AÑOS

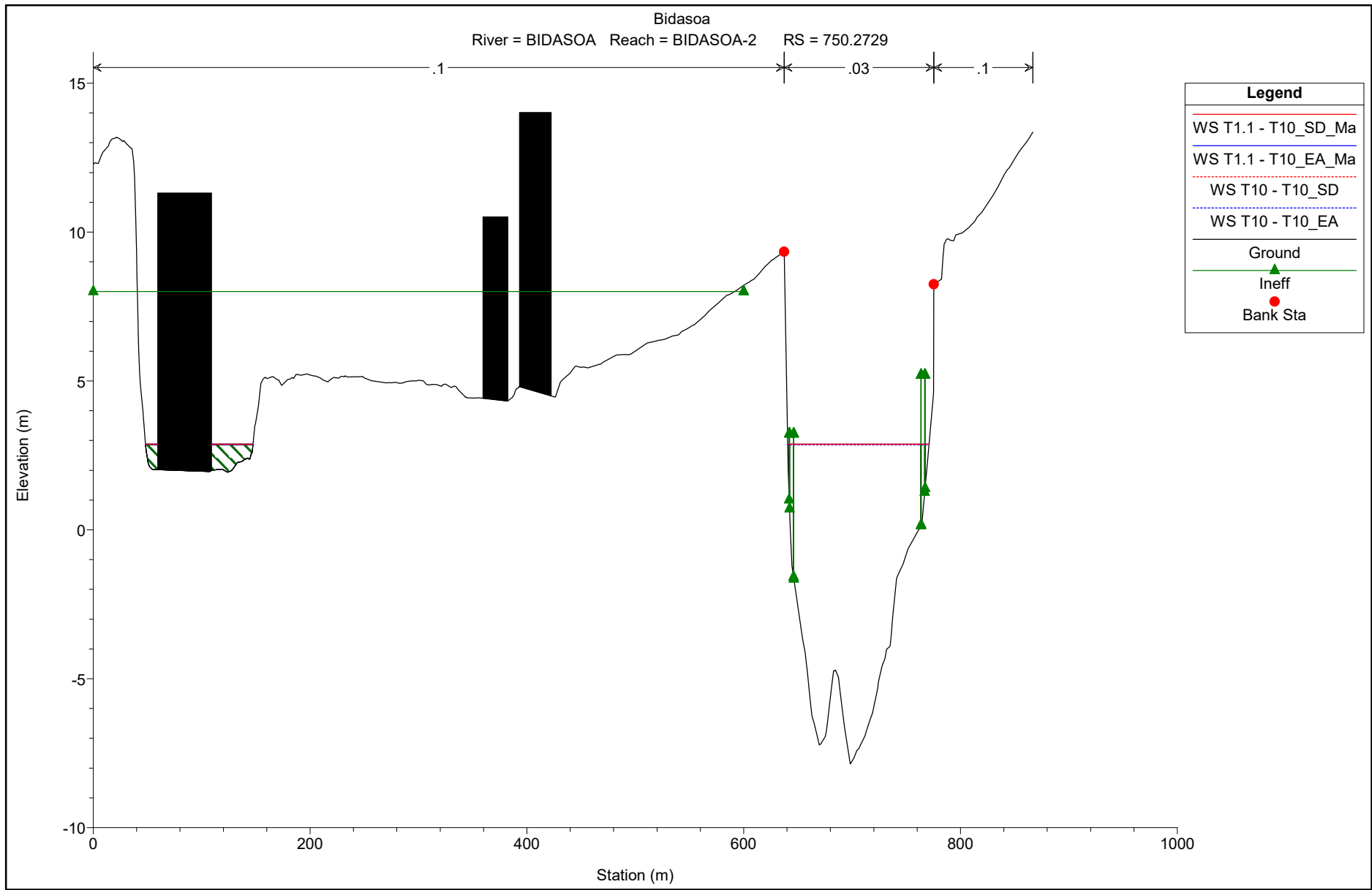


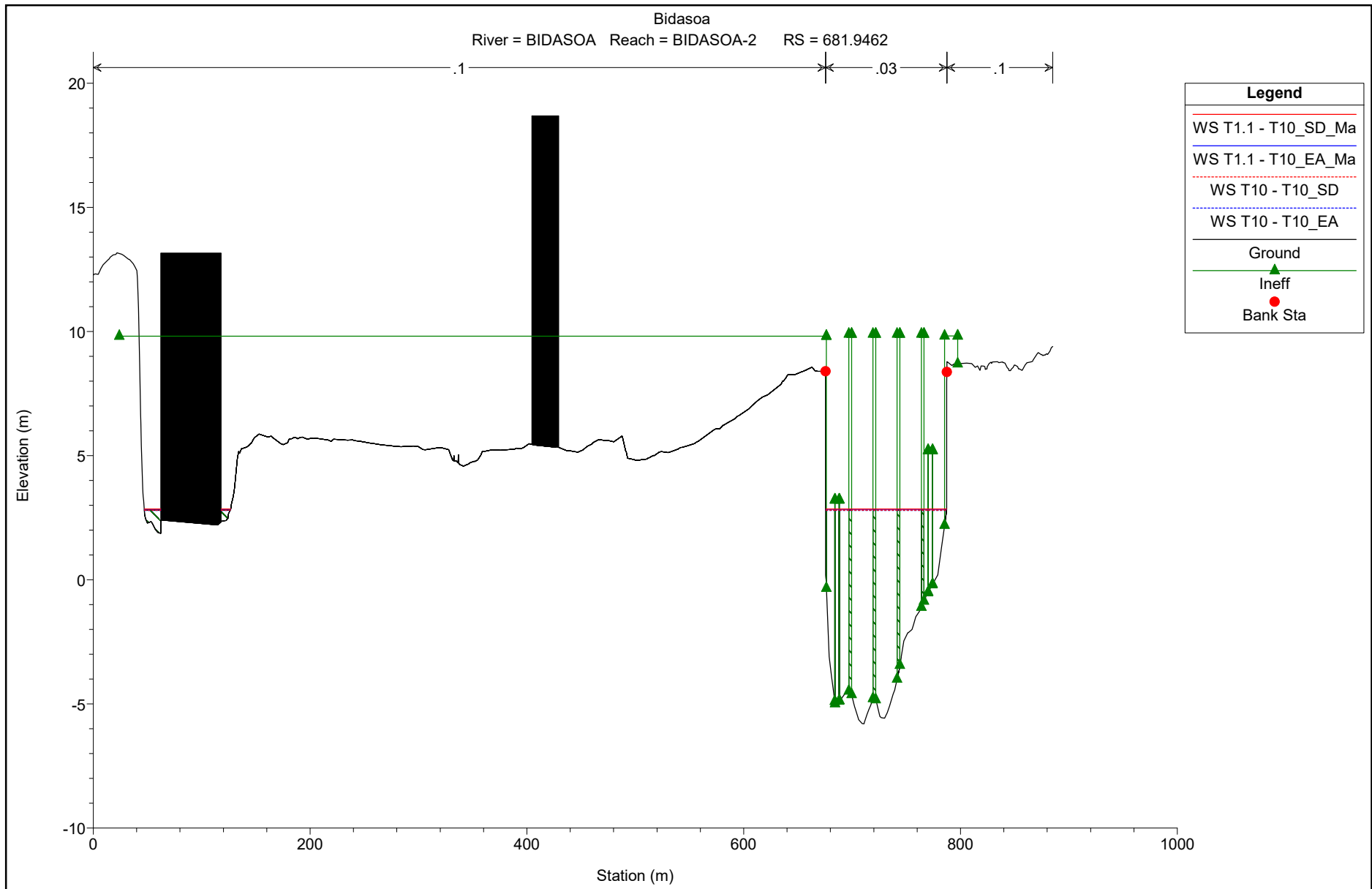






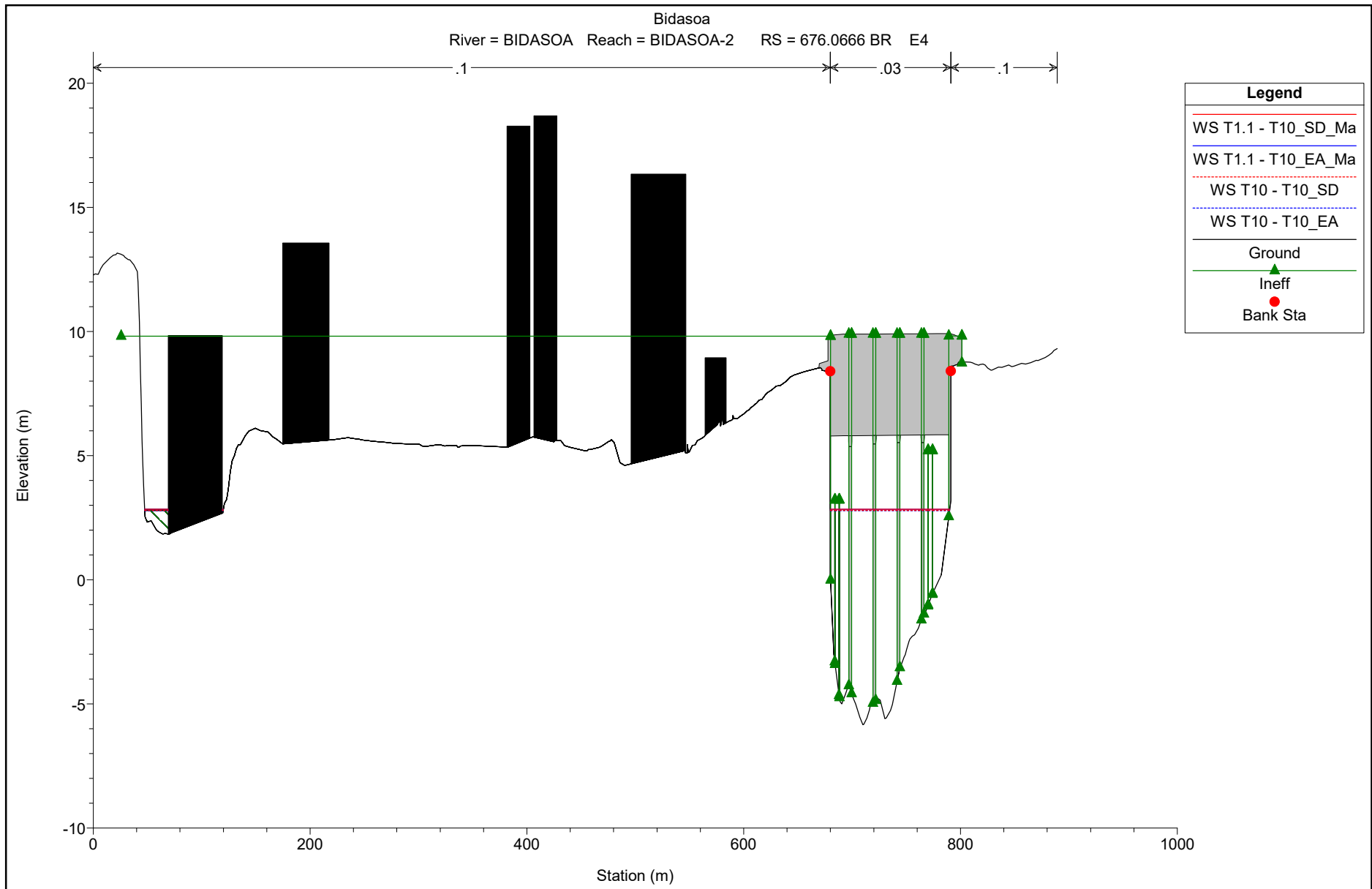


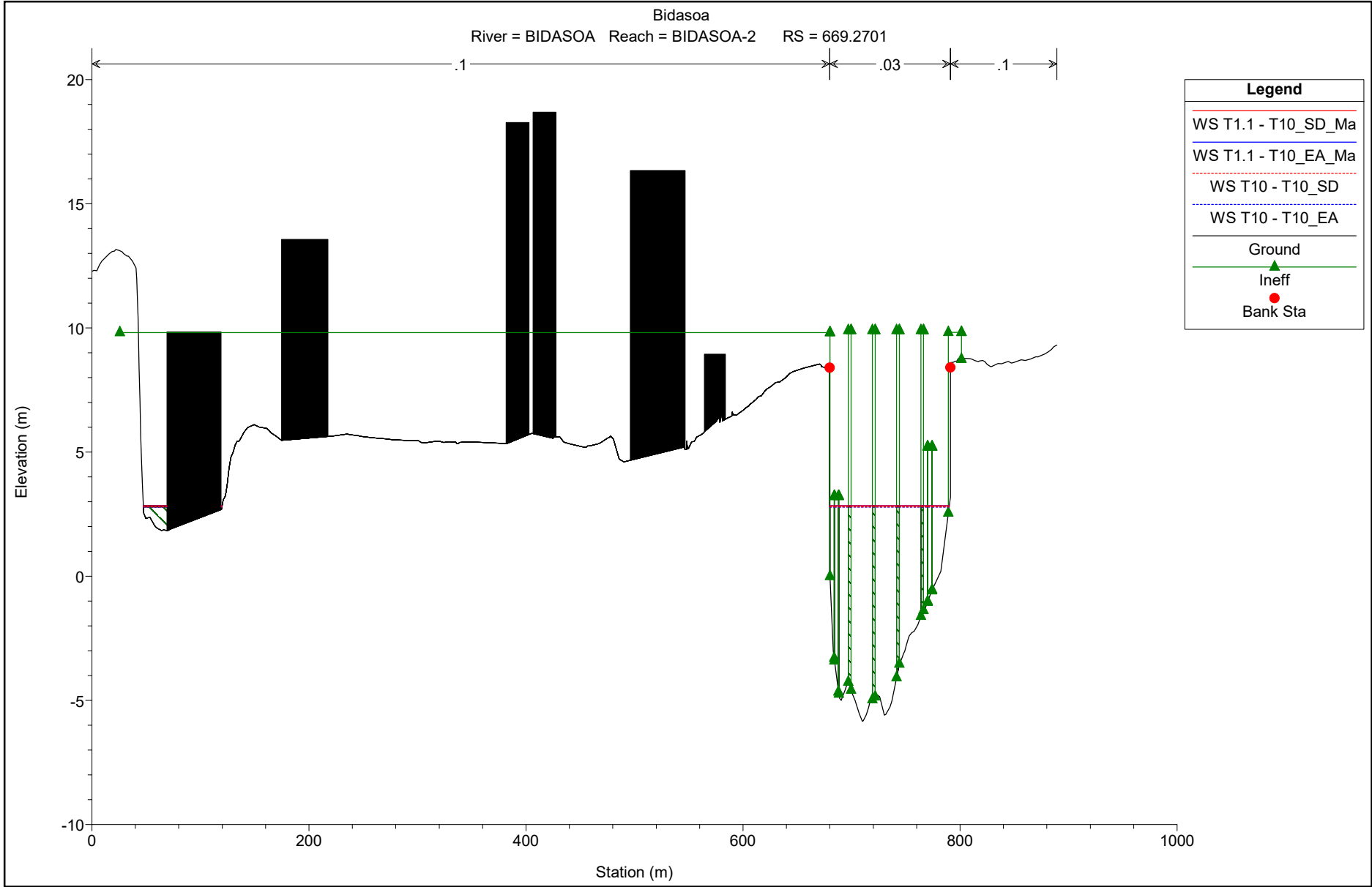


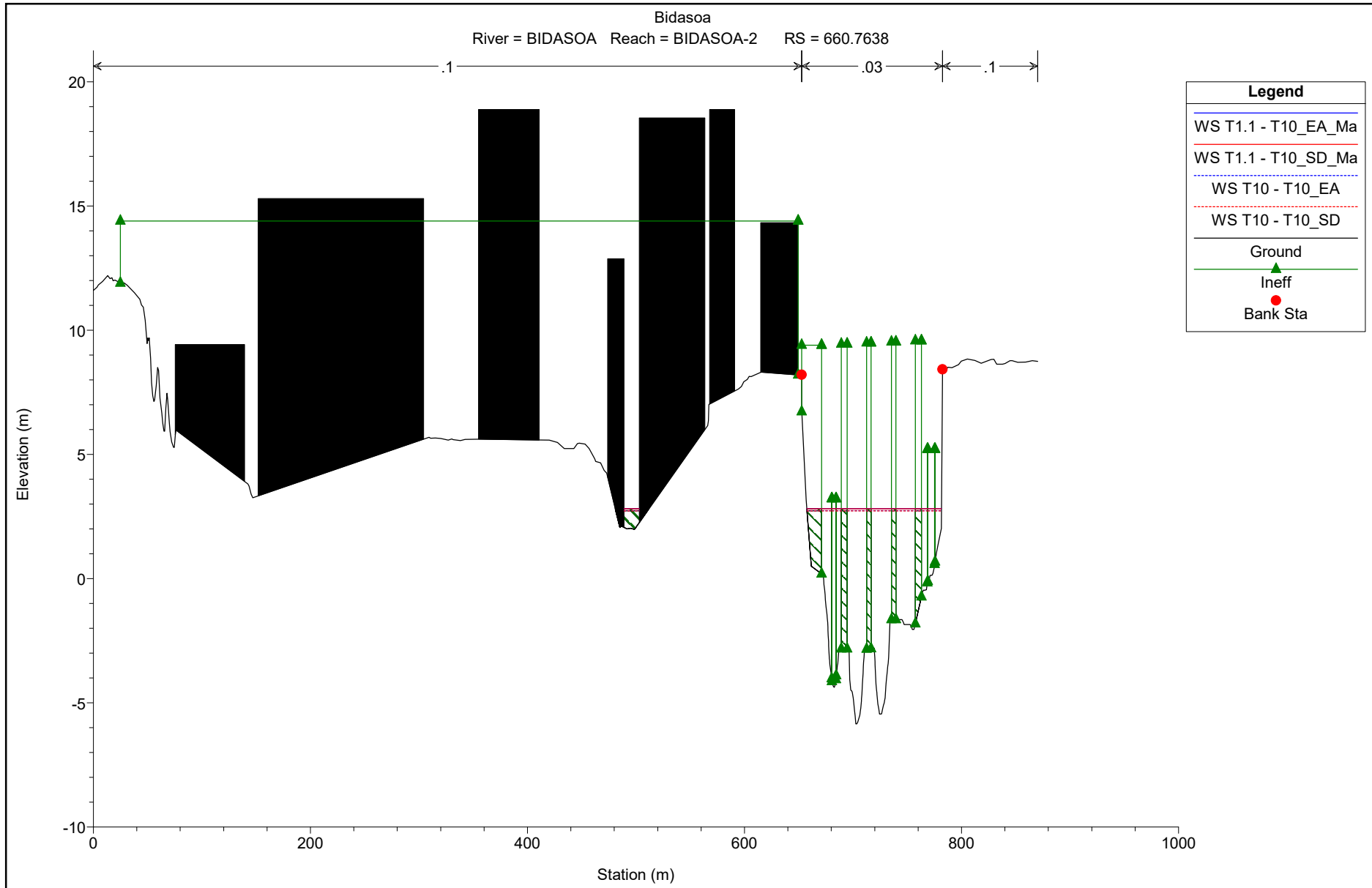


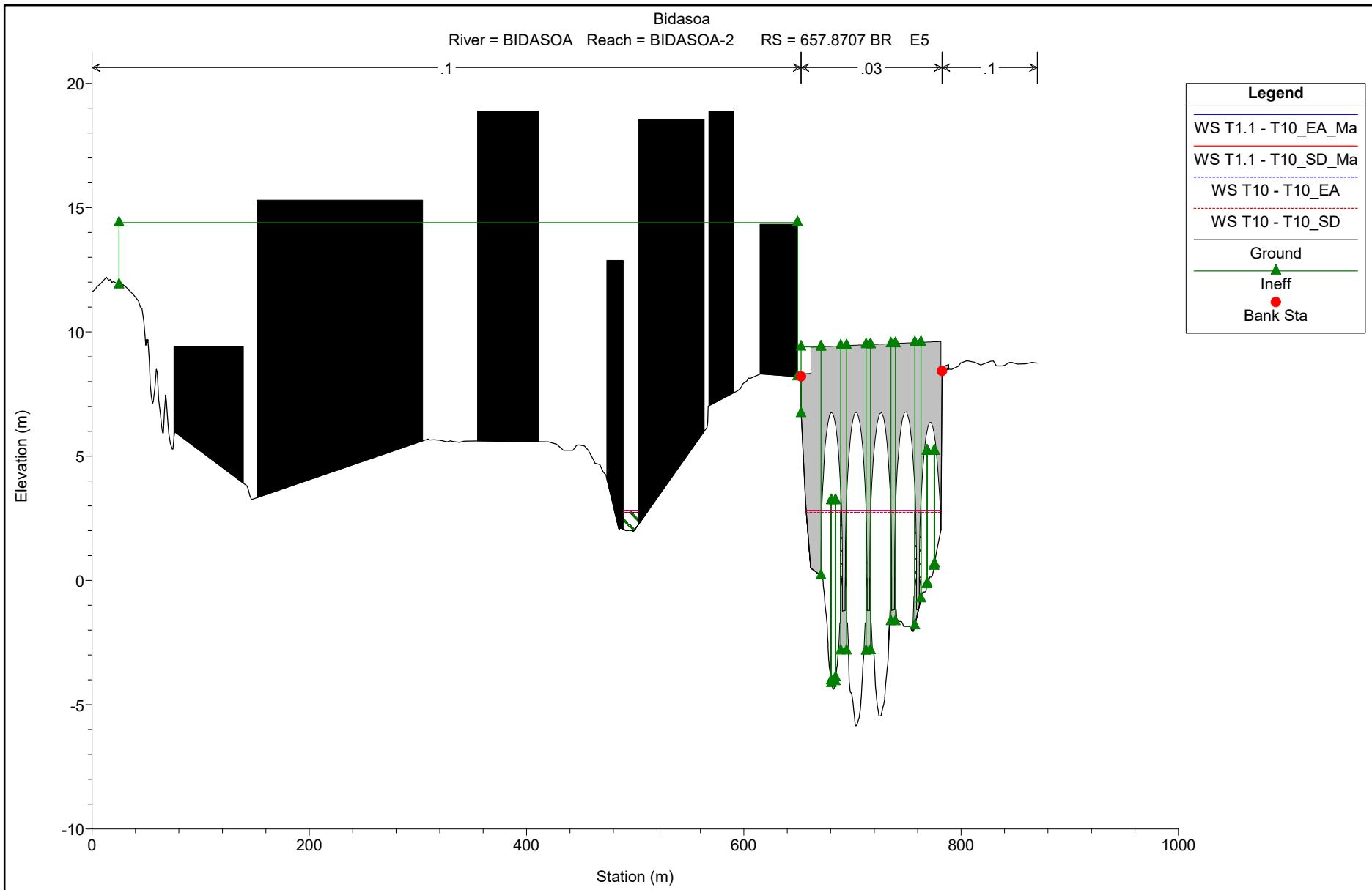


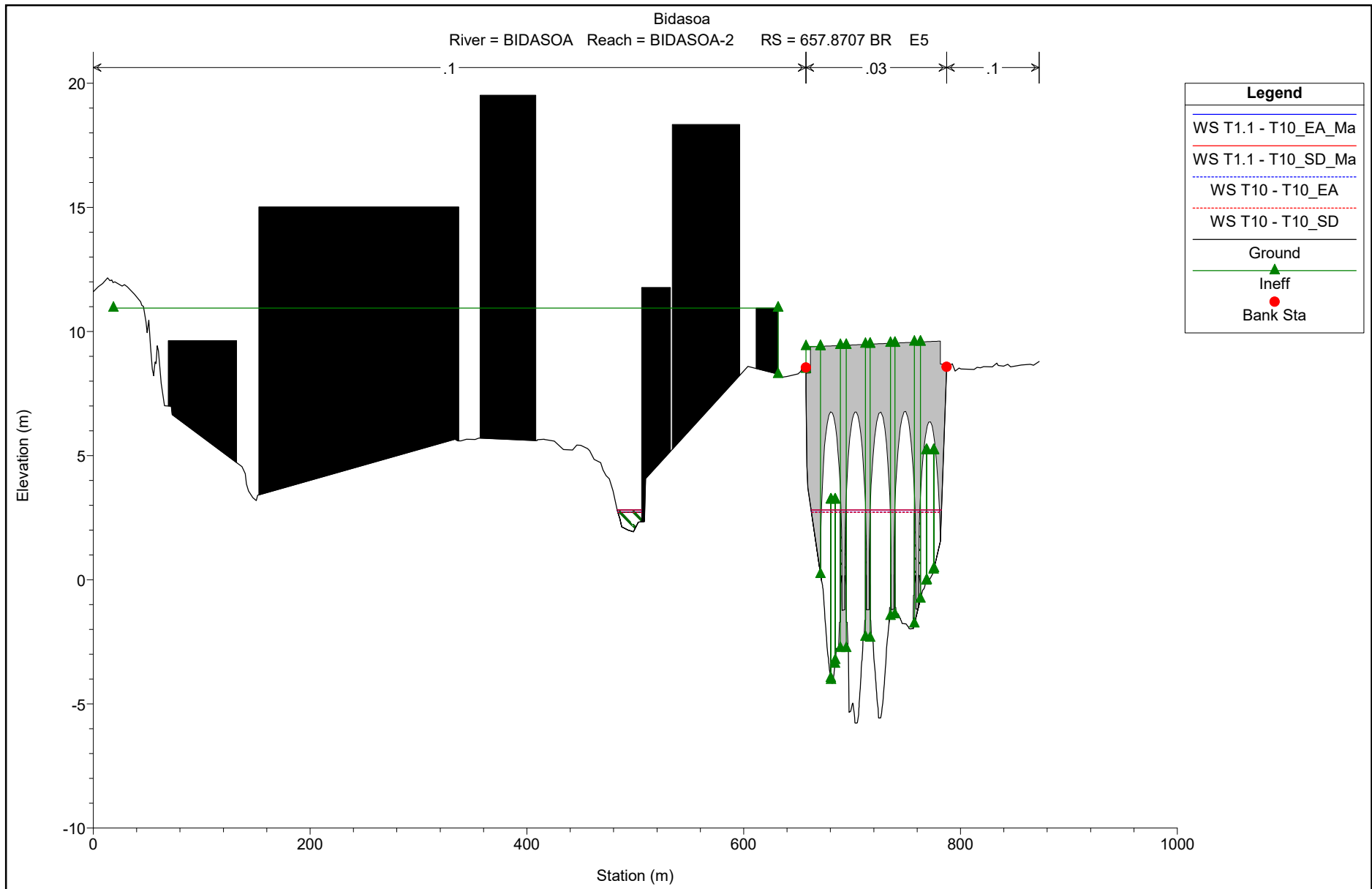




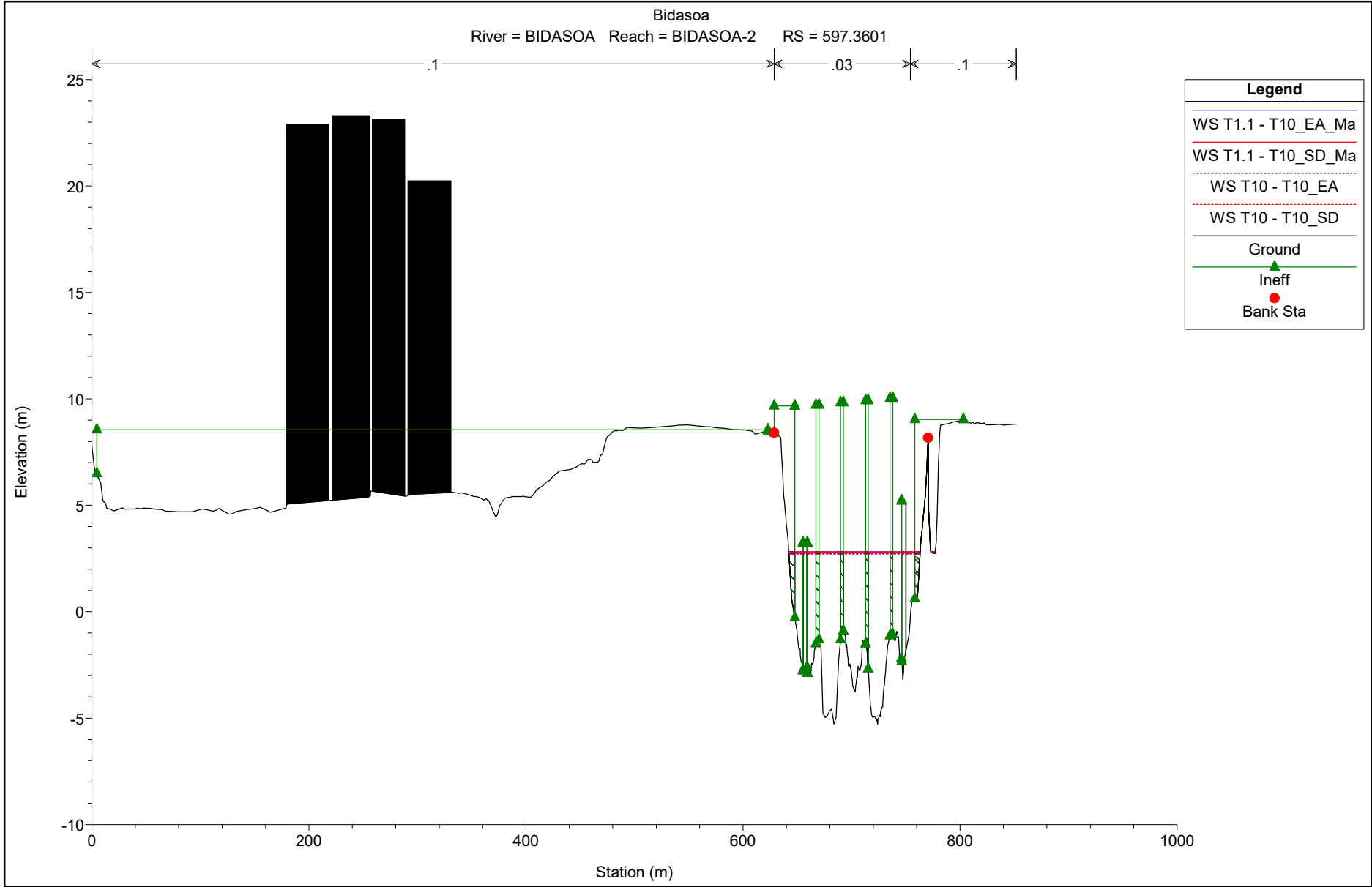




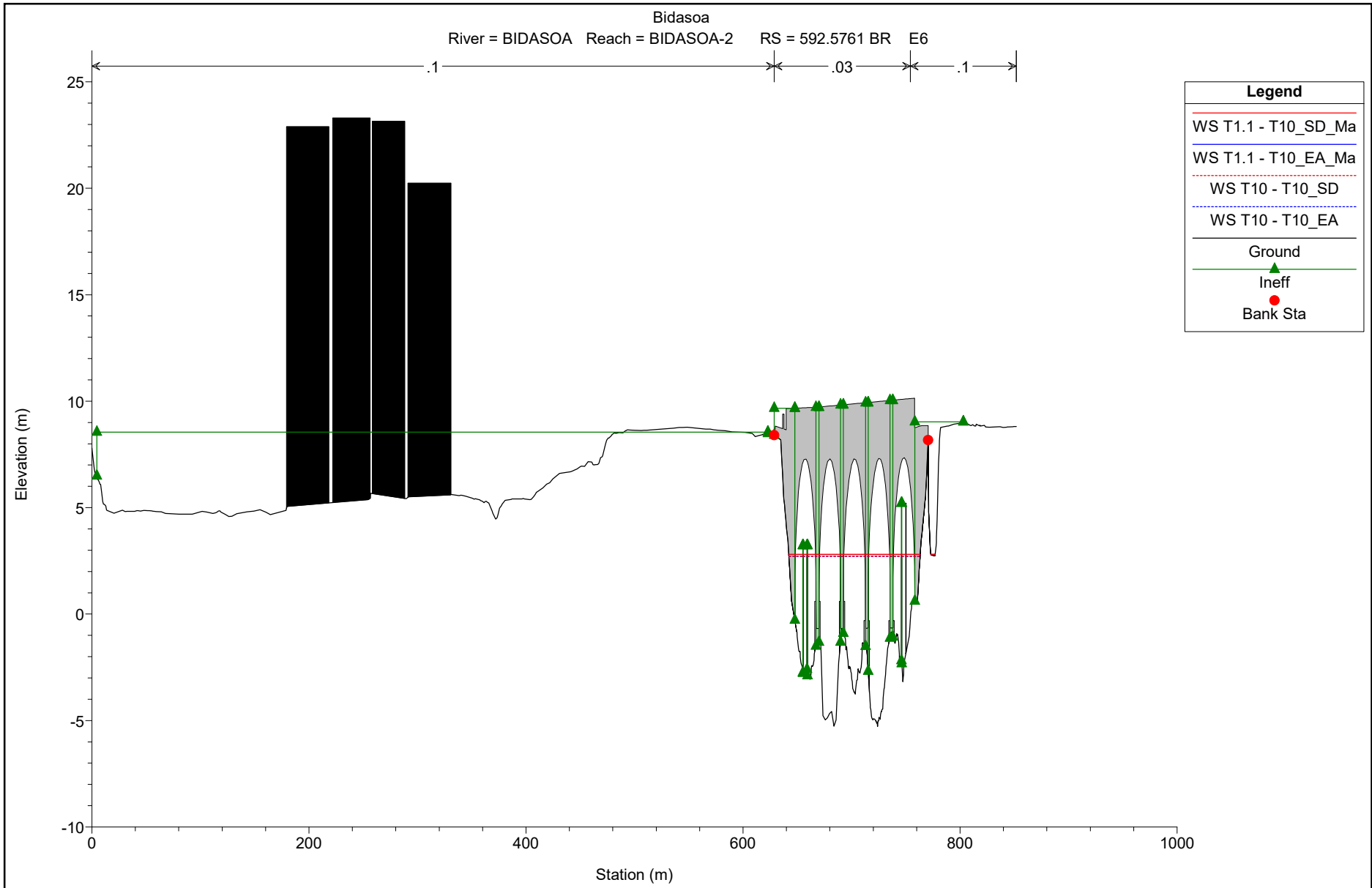




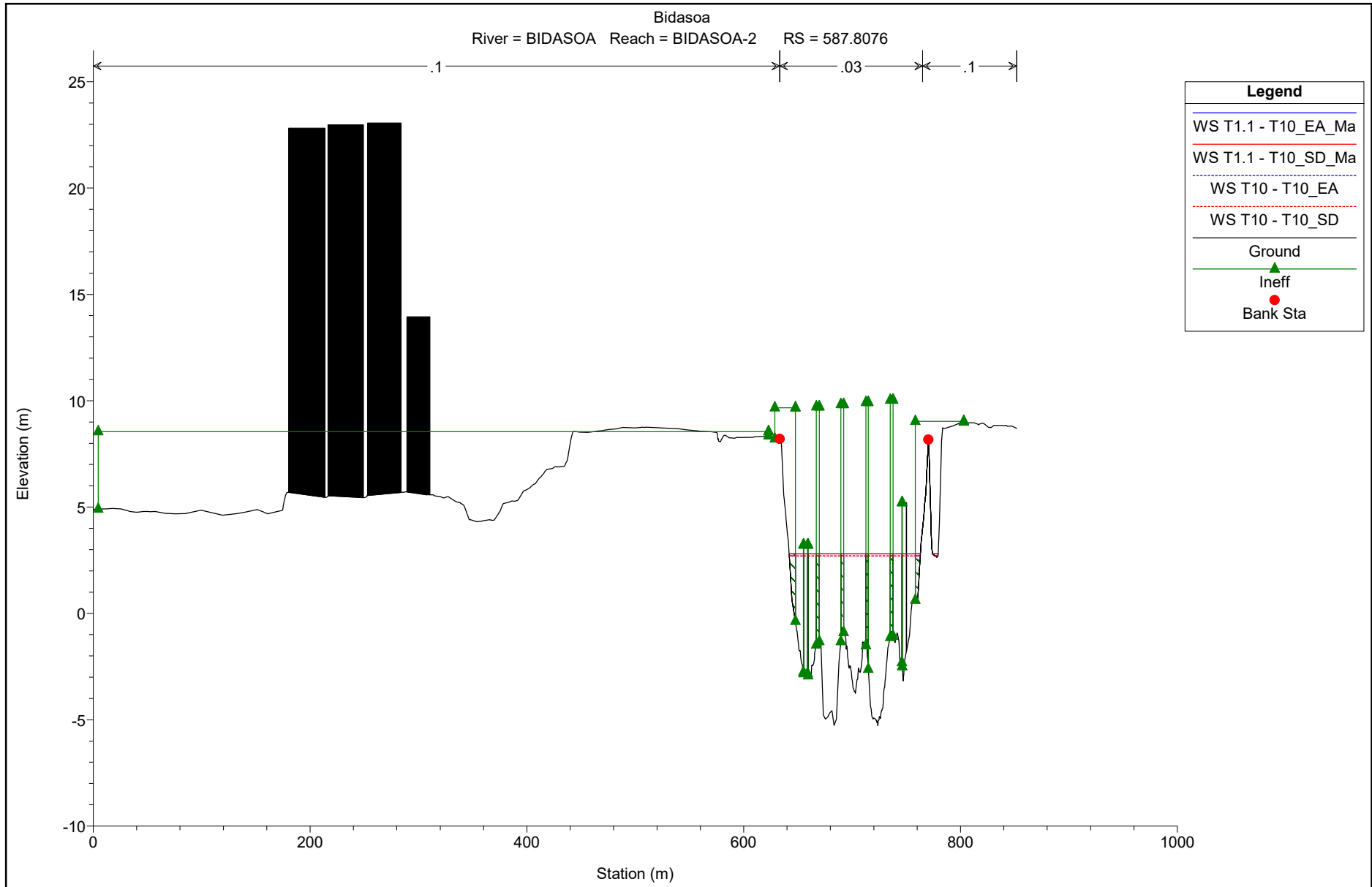




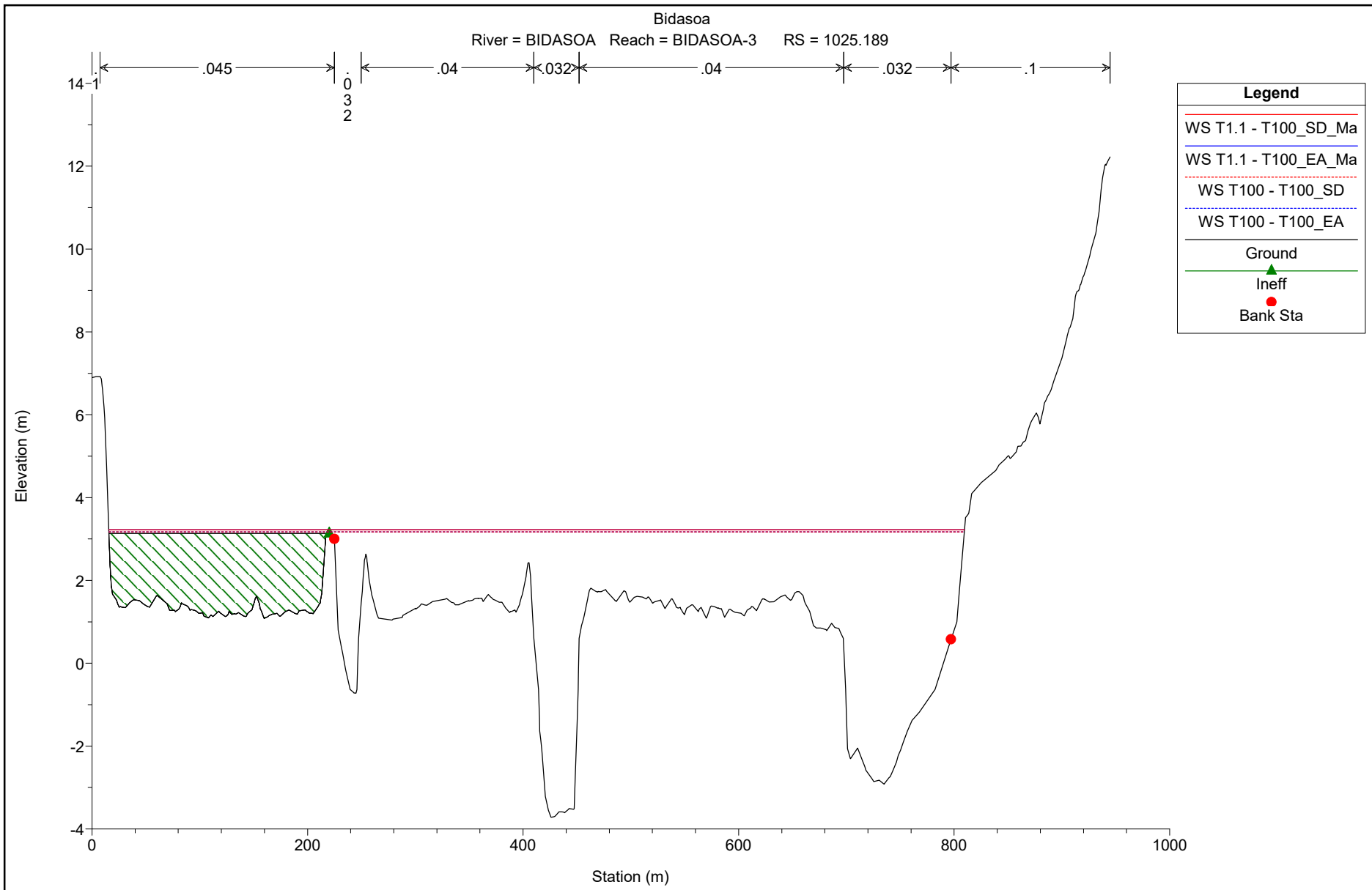


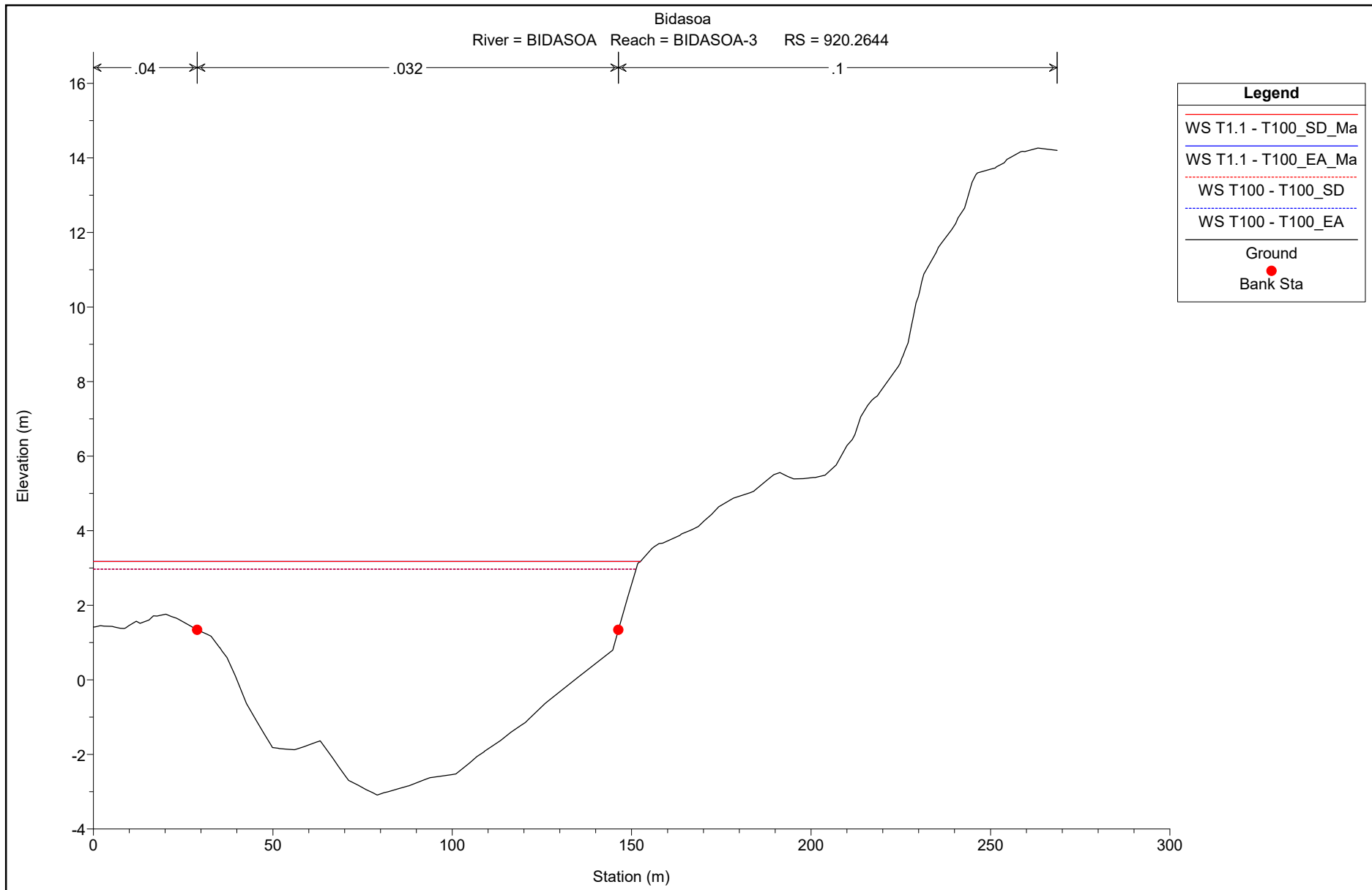


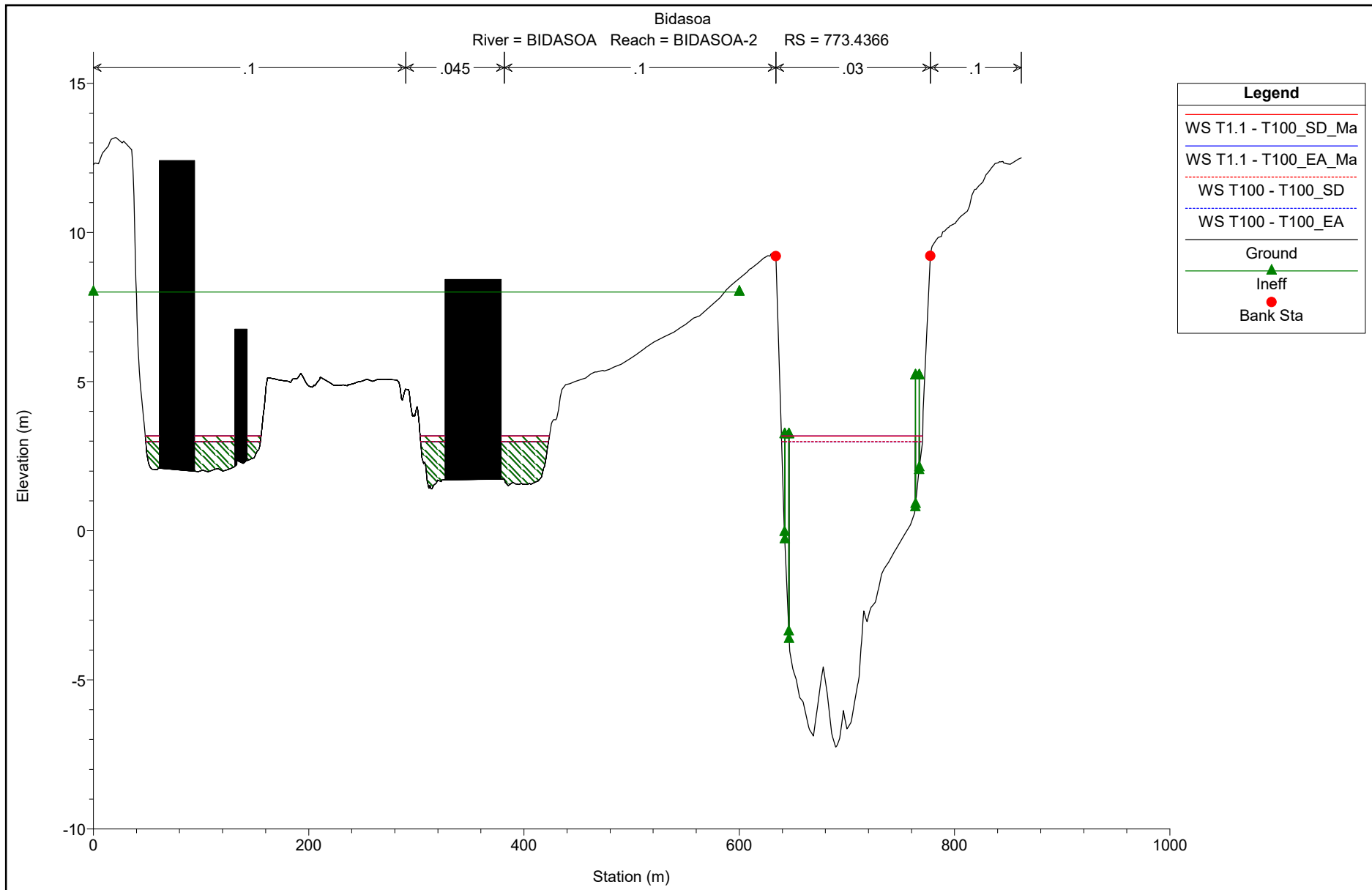


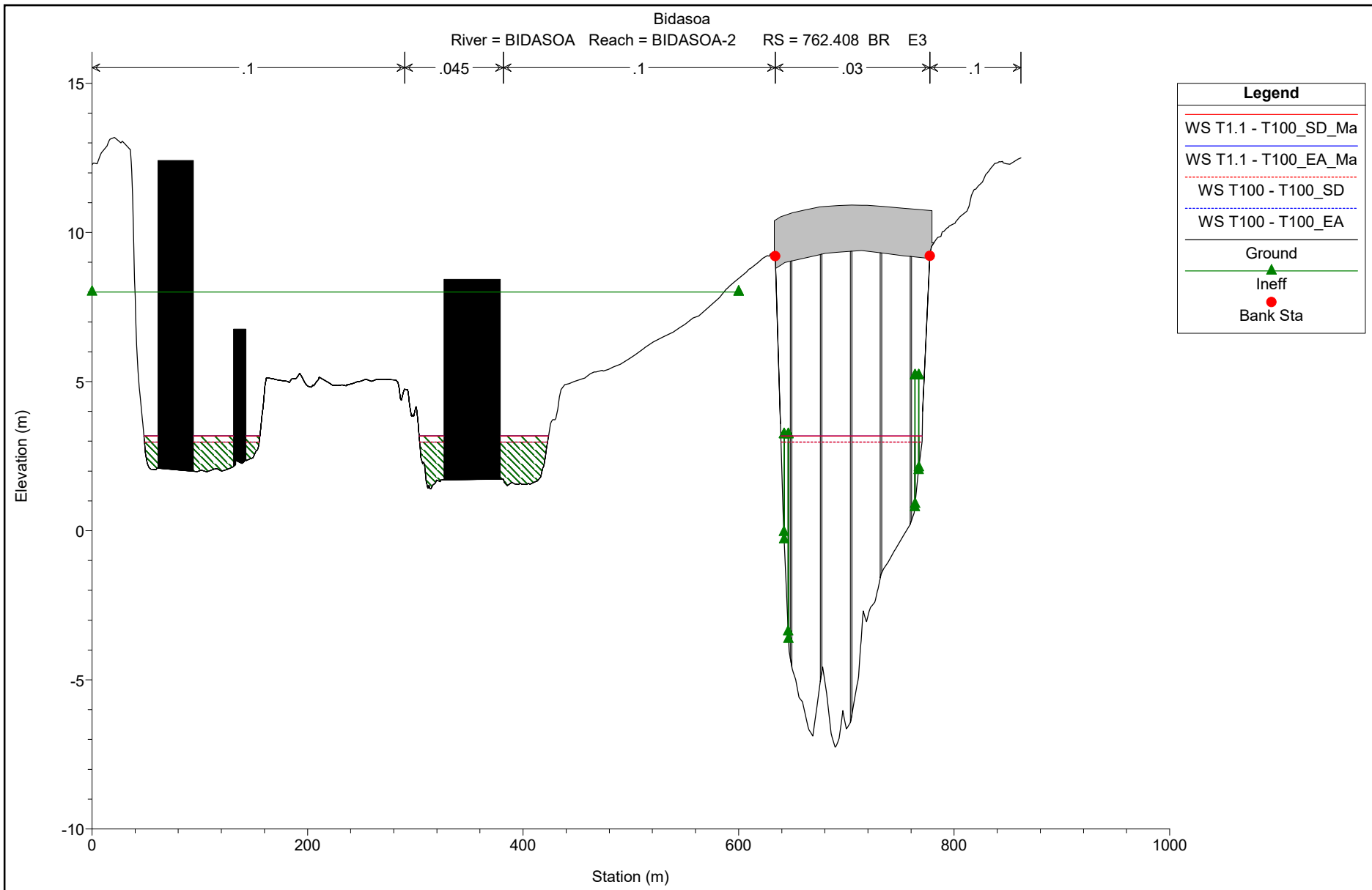


## **PERIODO DE RETORNO T=100 AÑOS**

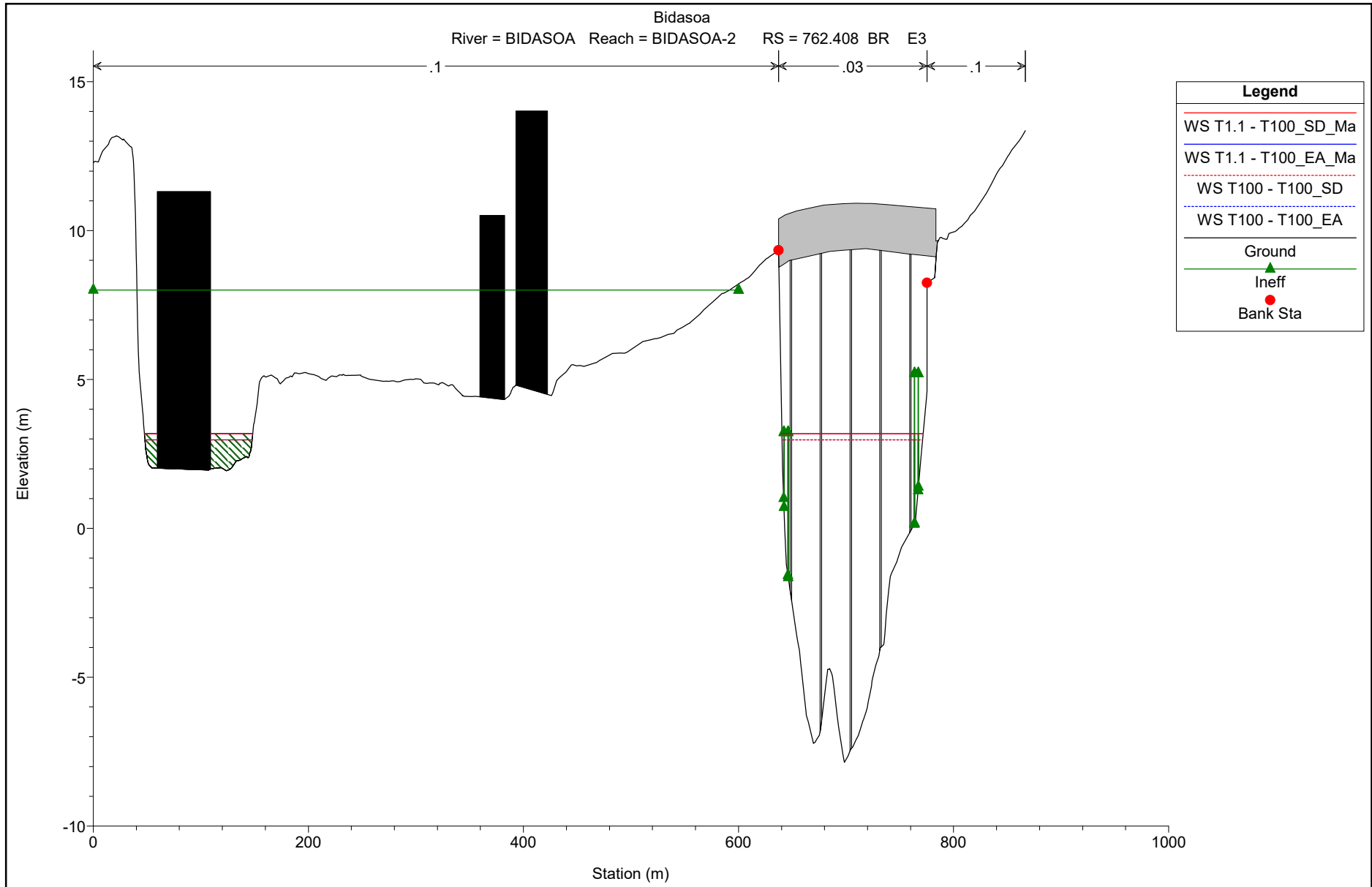


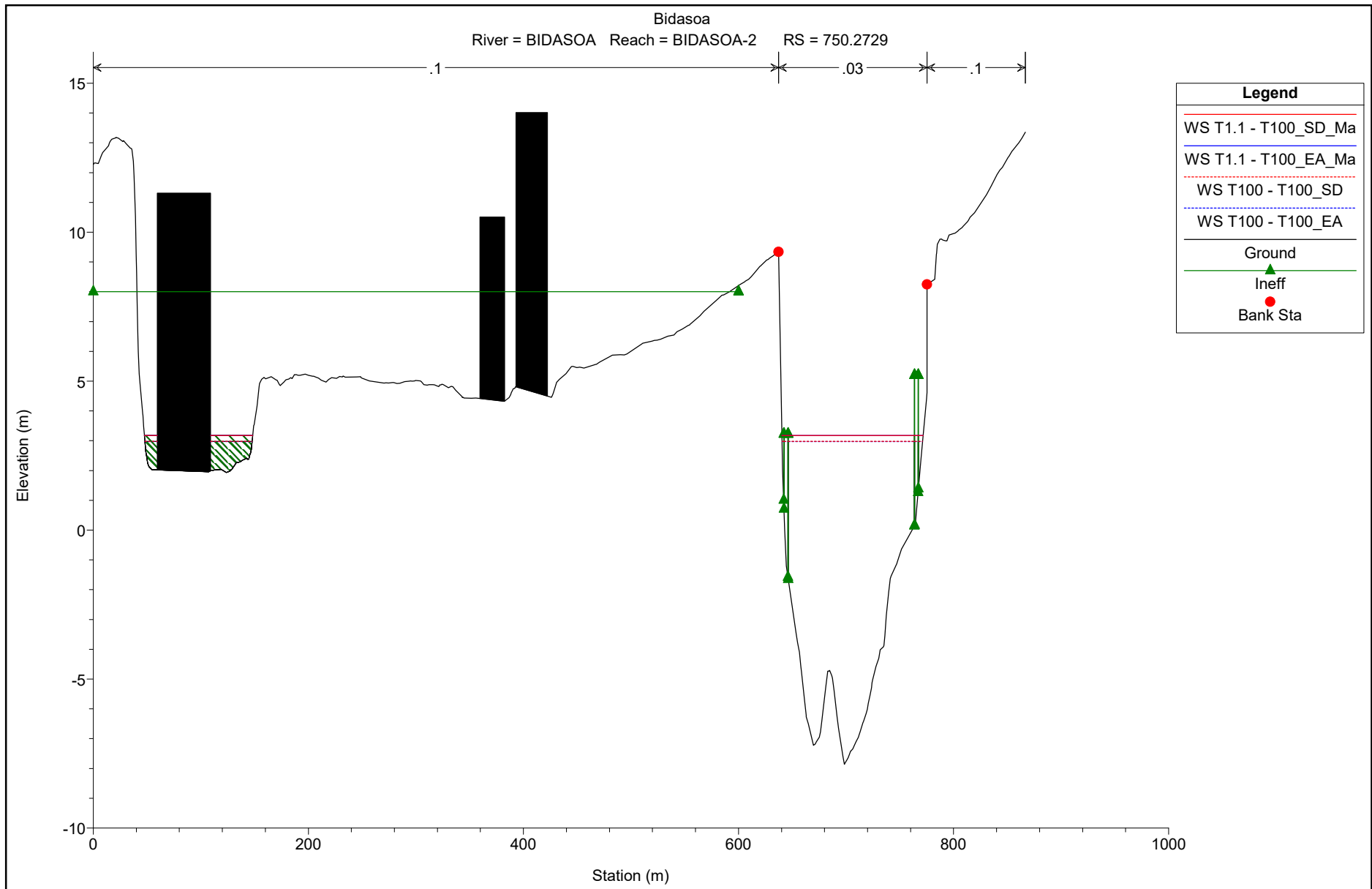


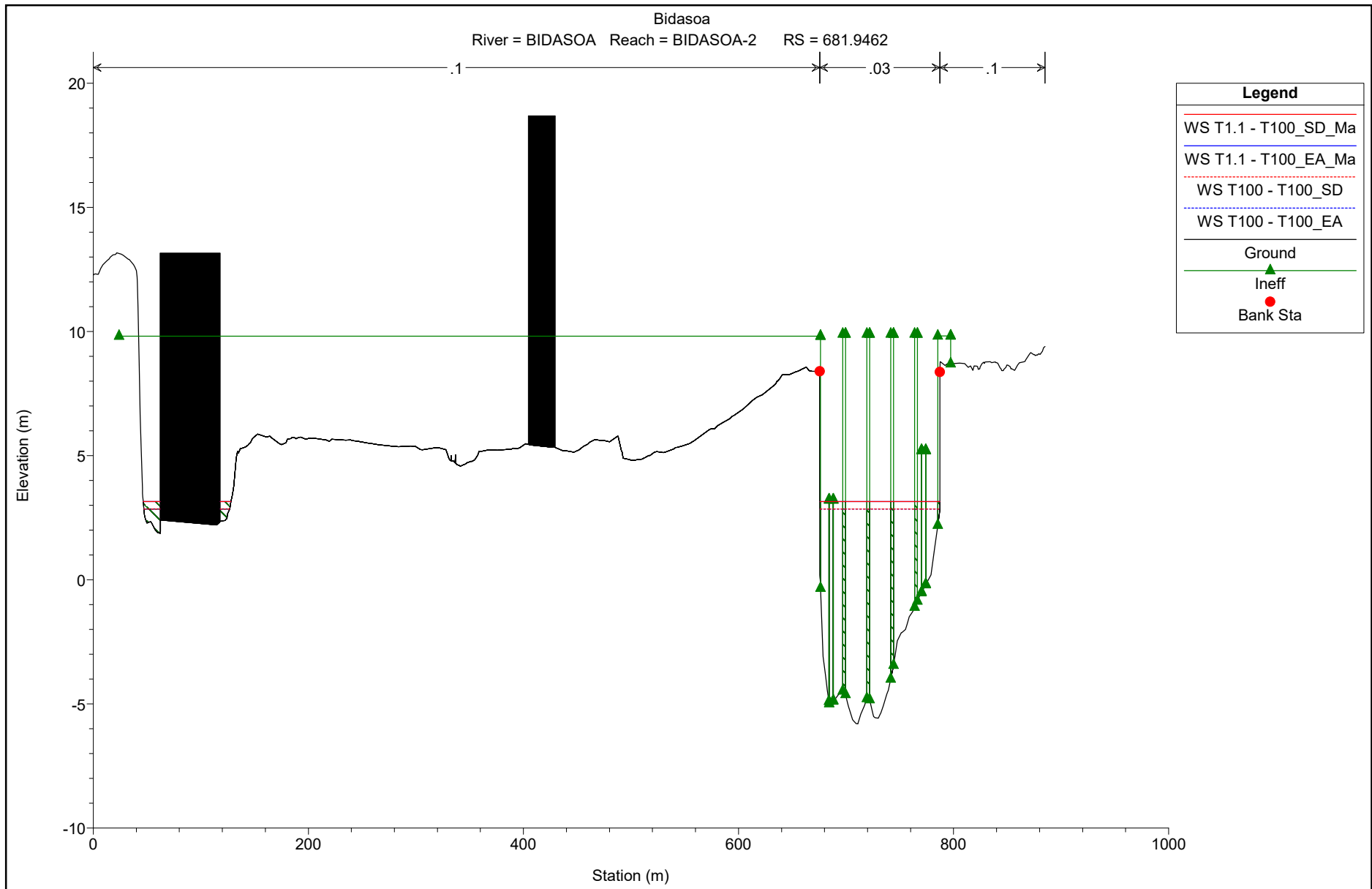










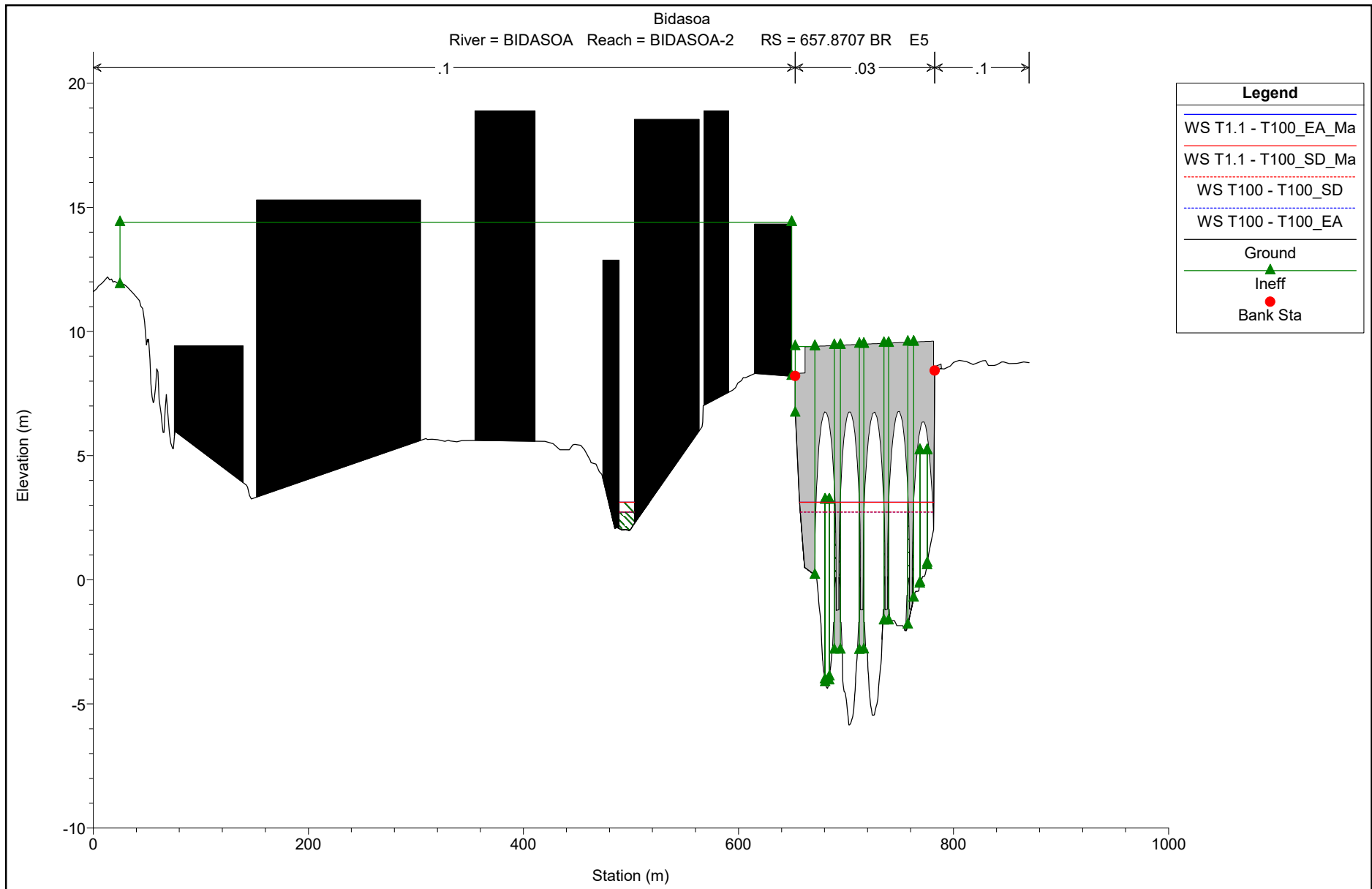




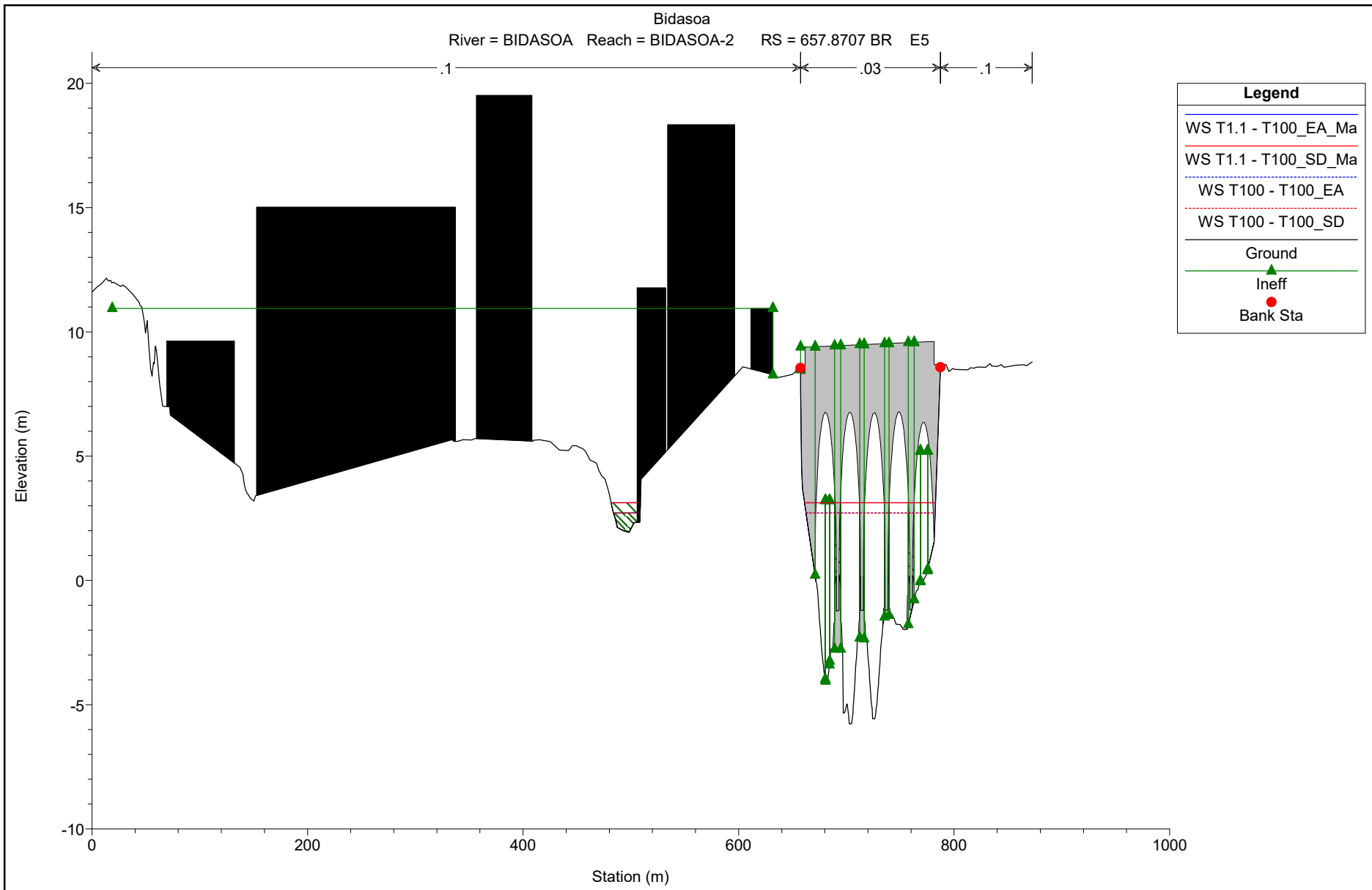






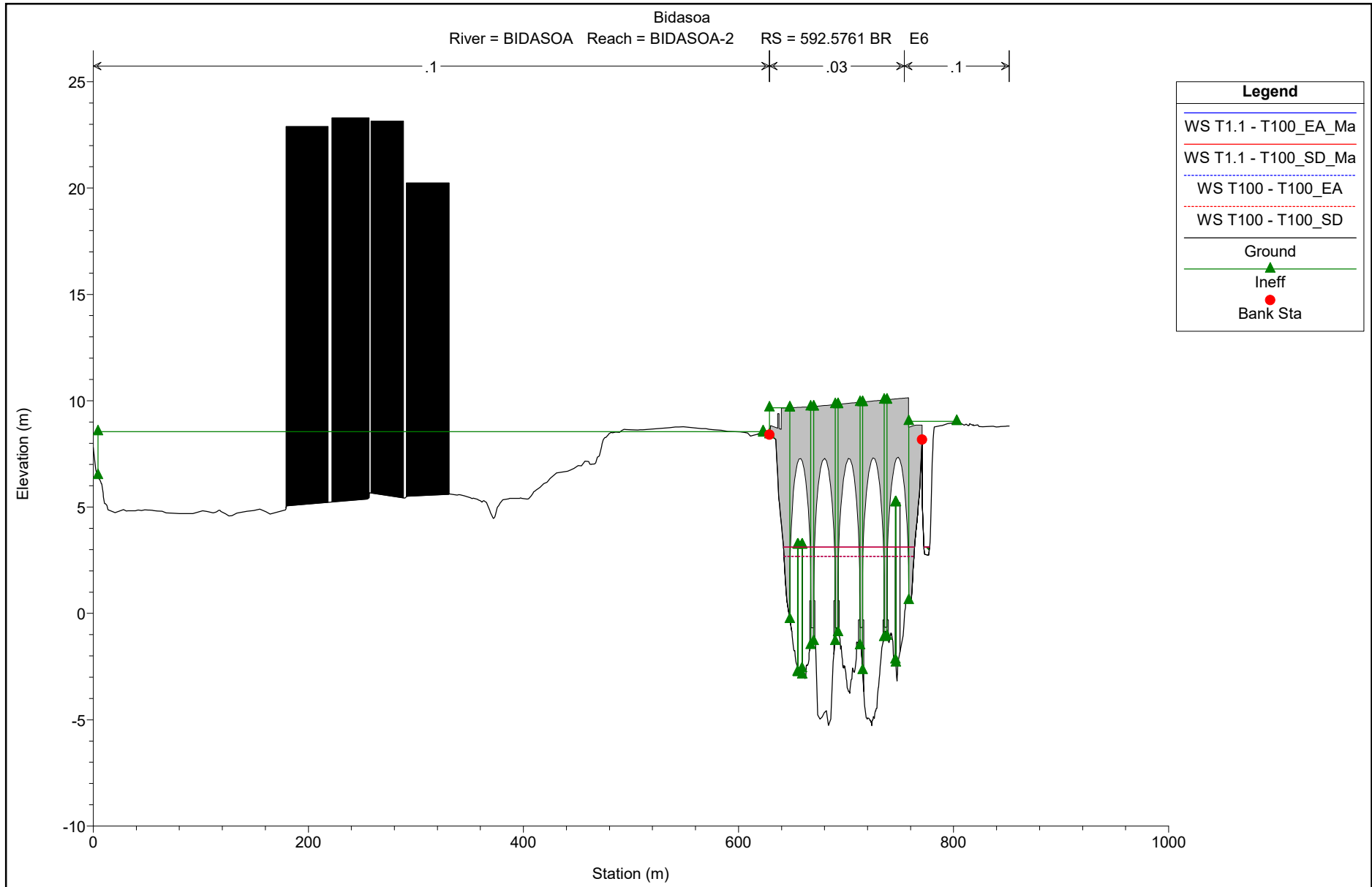


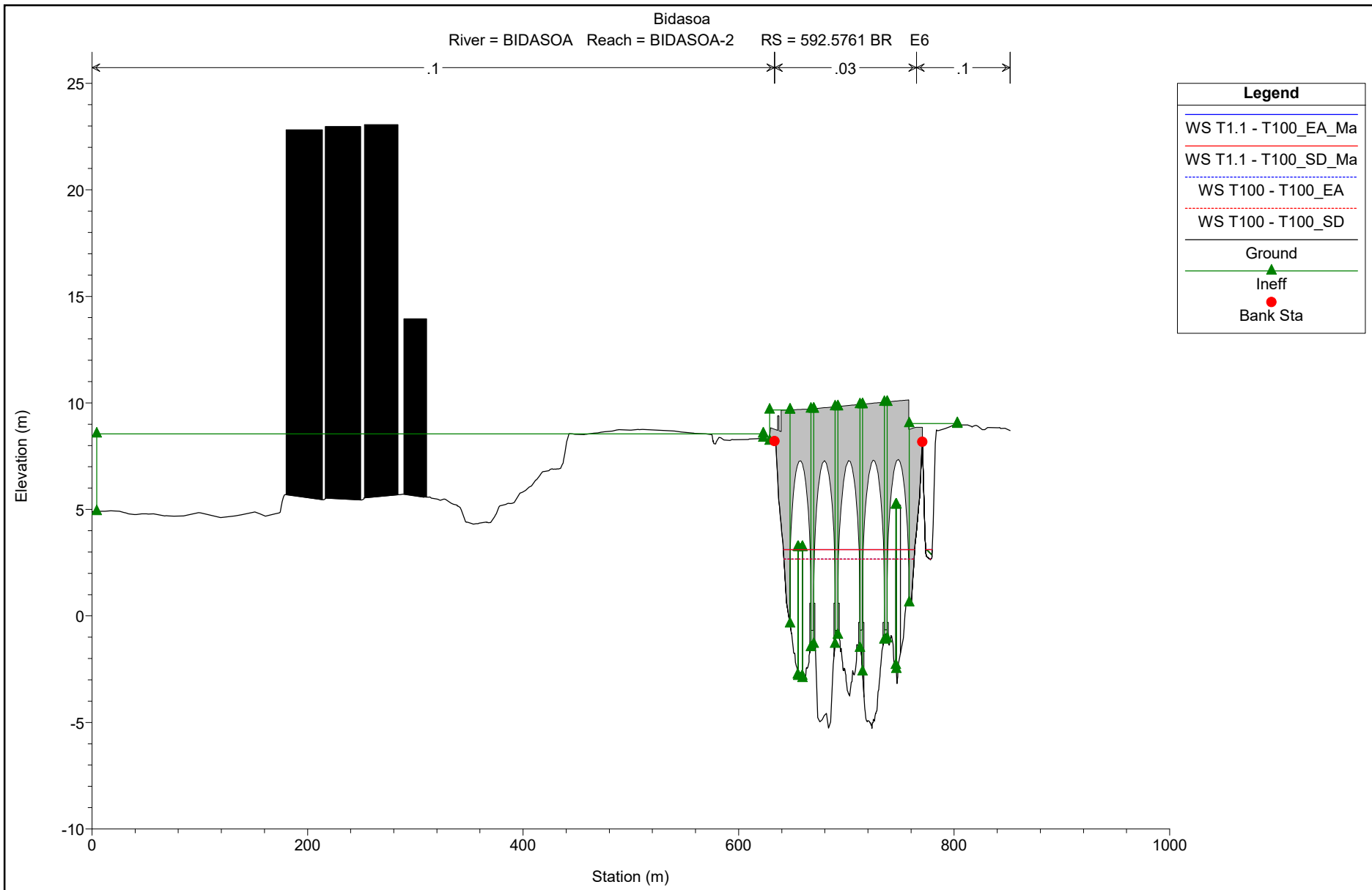


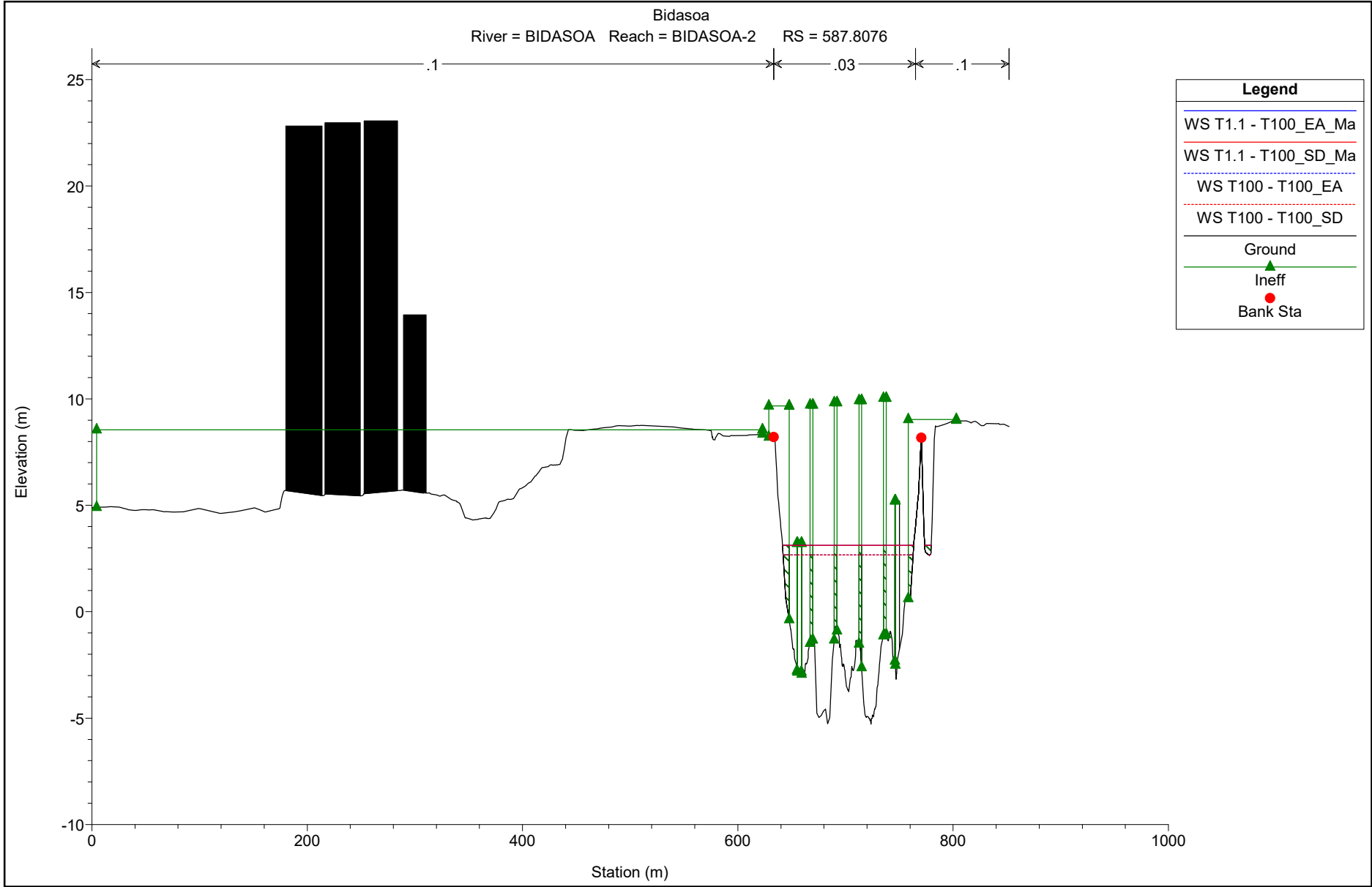




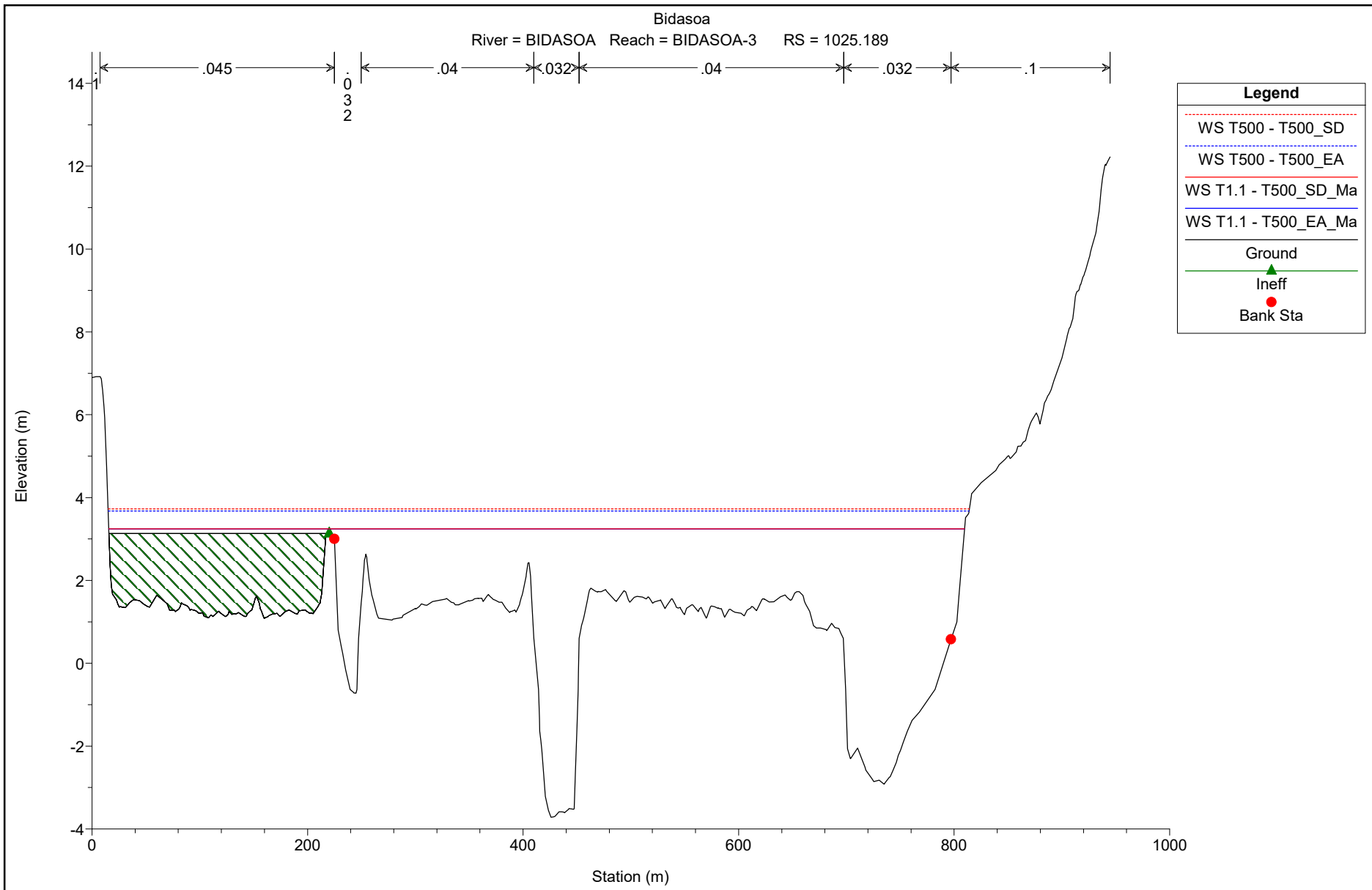




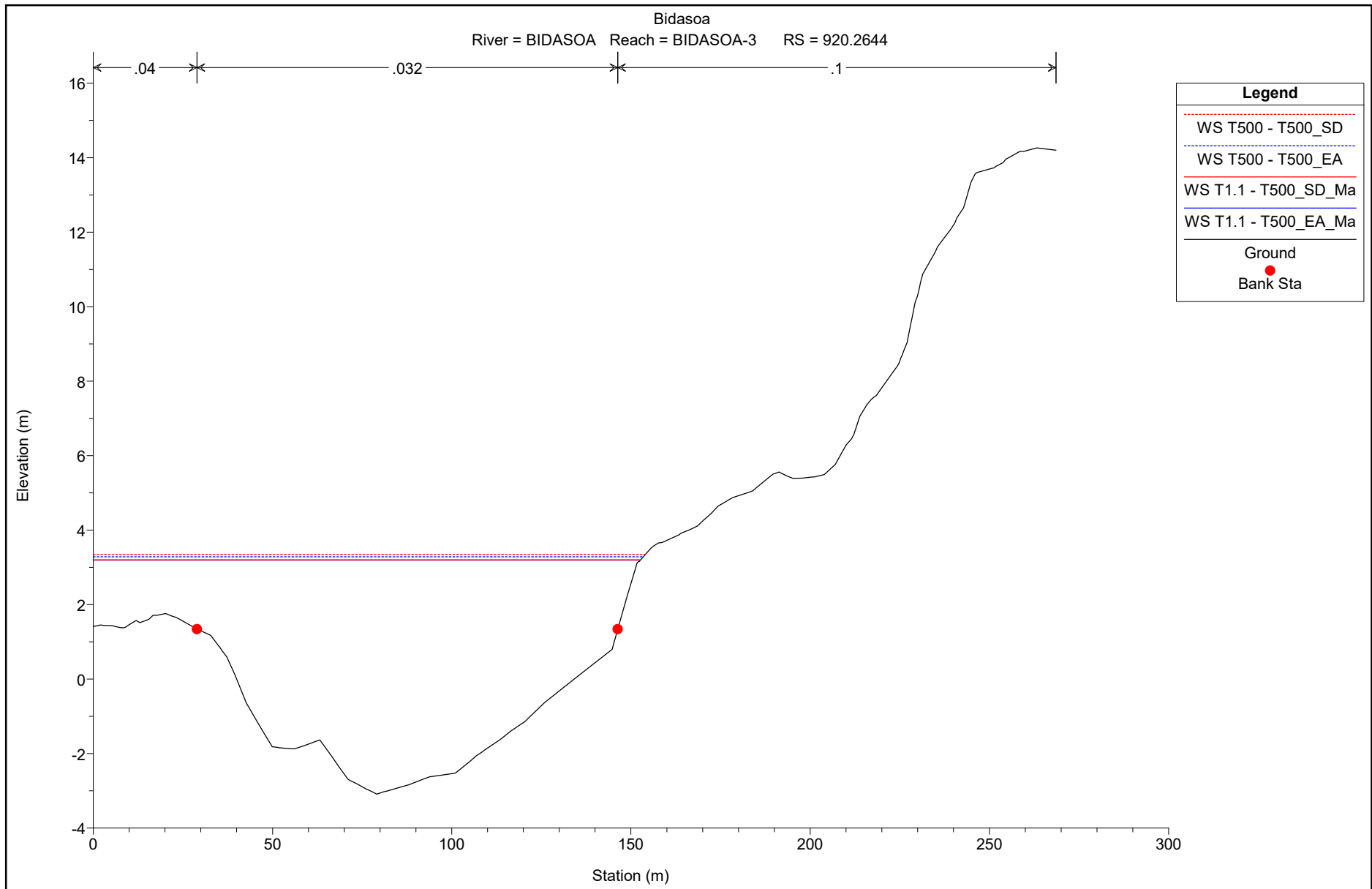


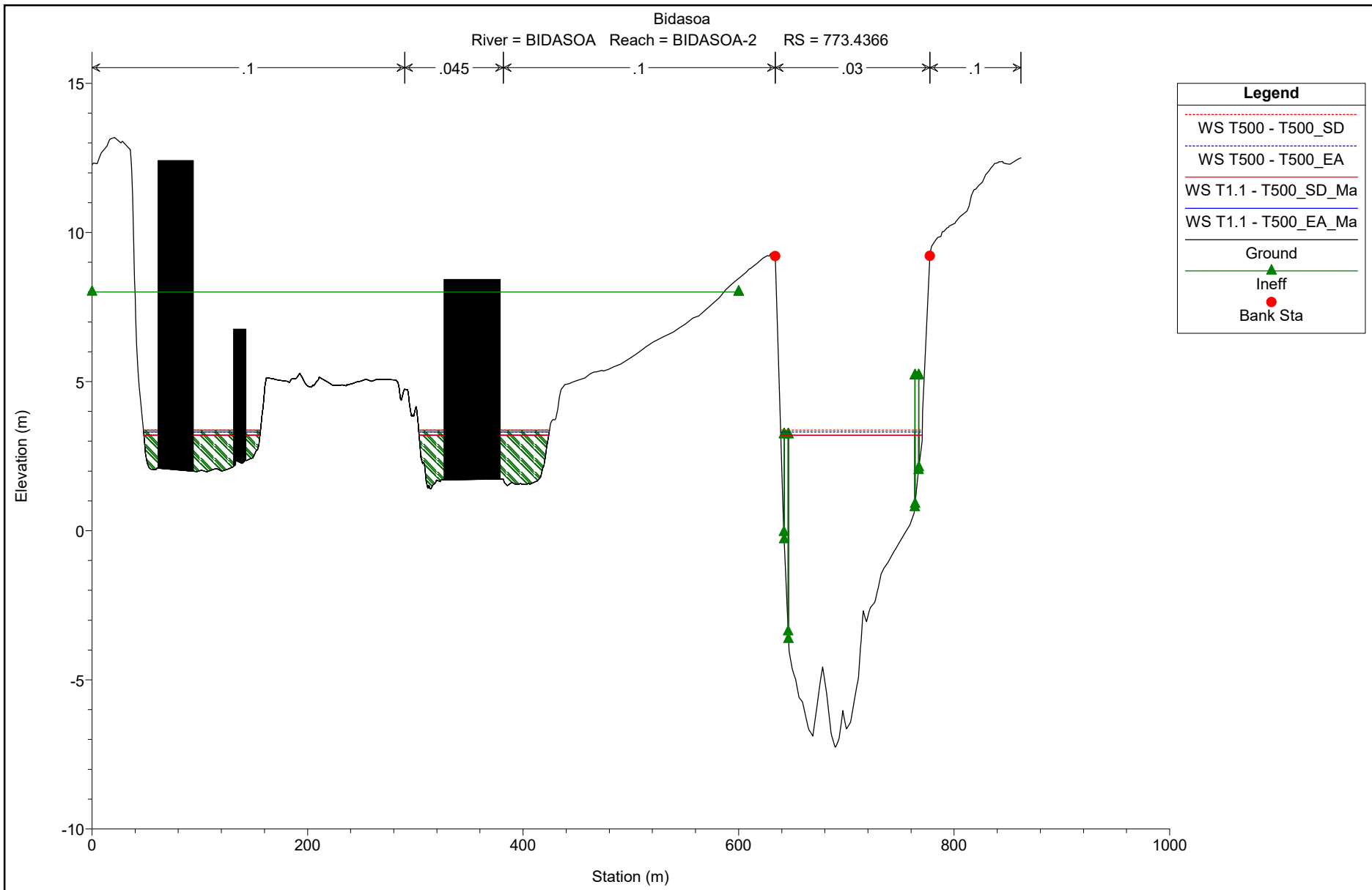


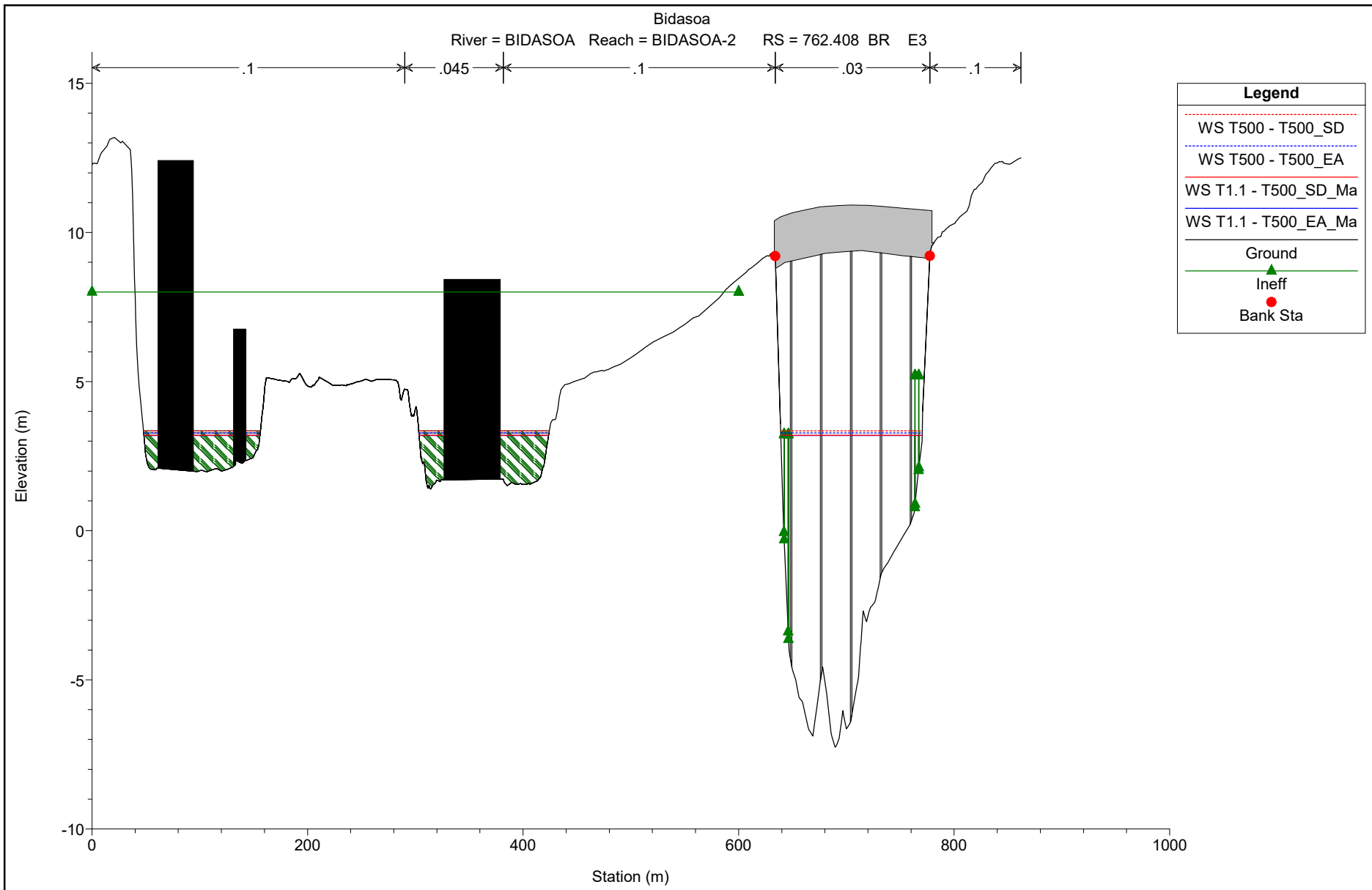
## **PERIODO DE RETORNO T=500 AÑOS**

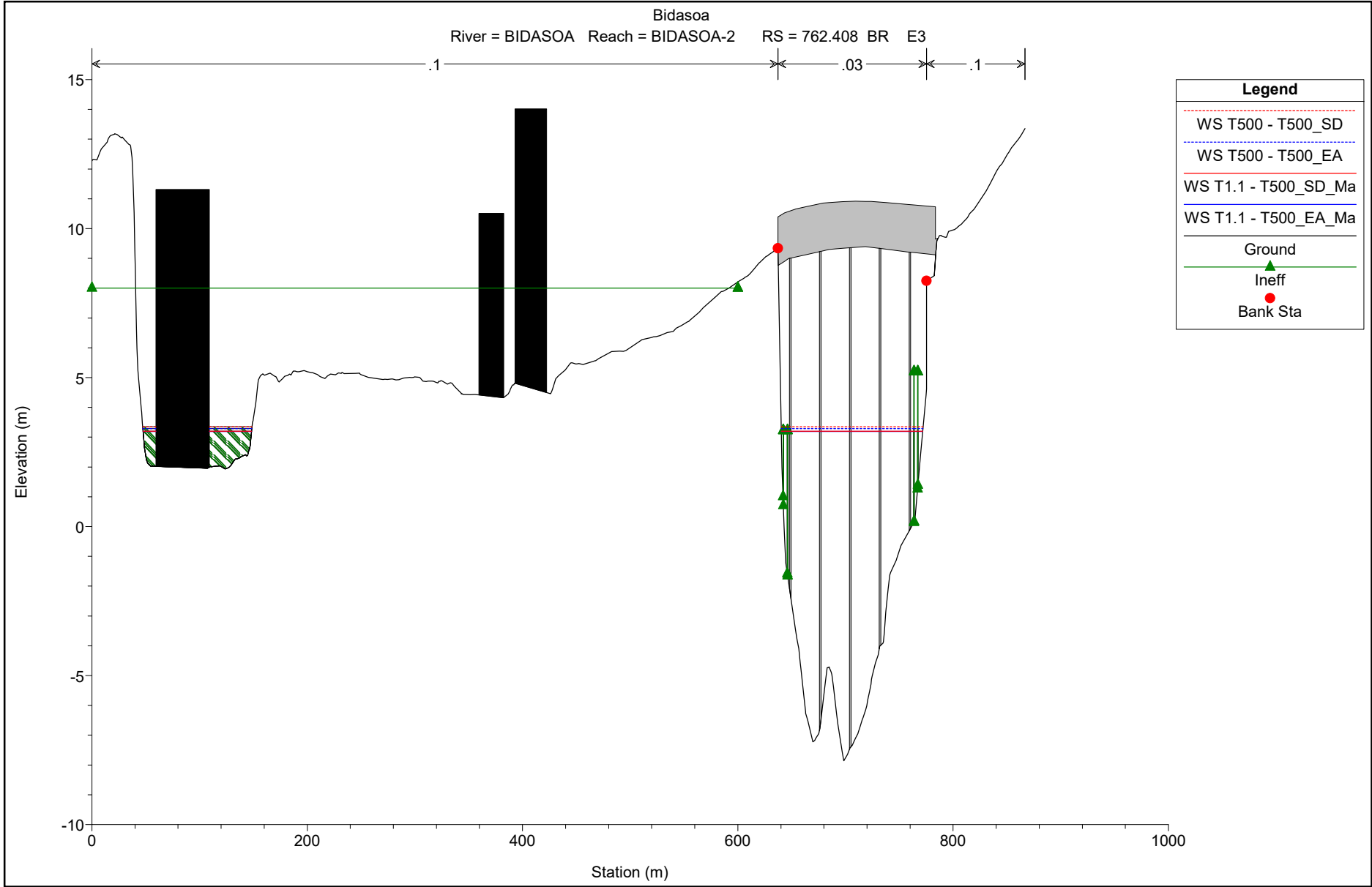


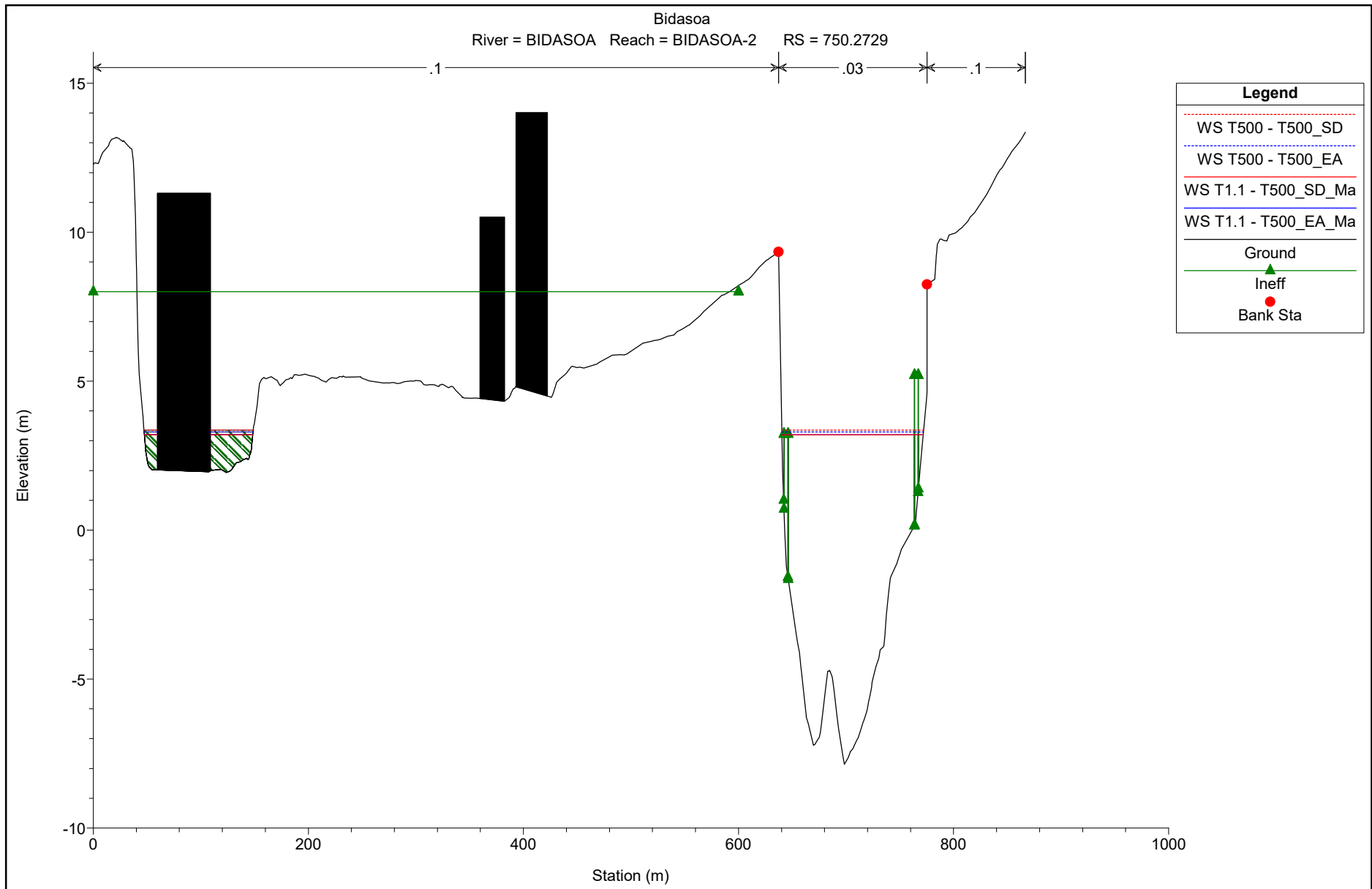




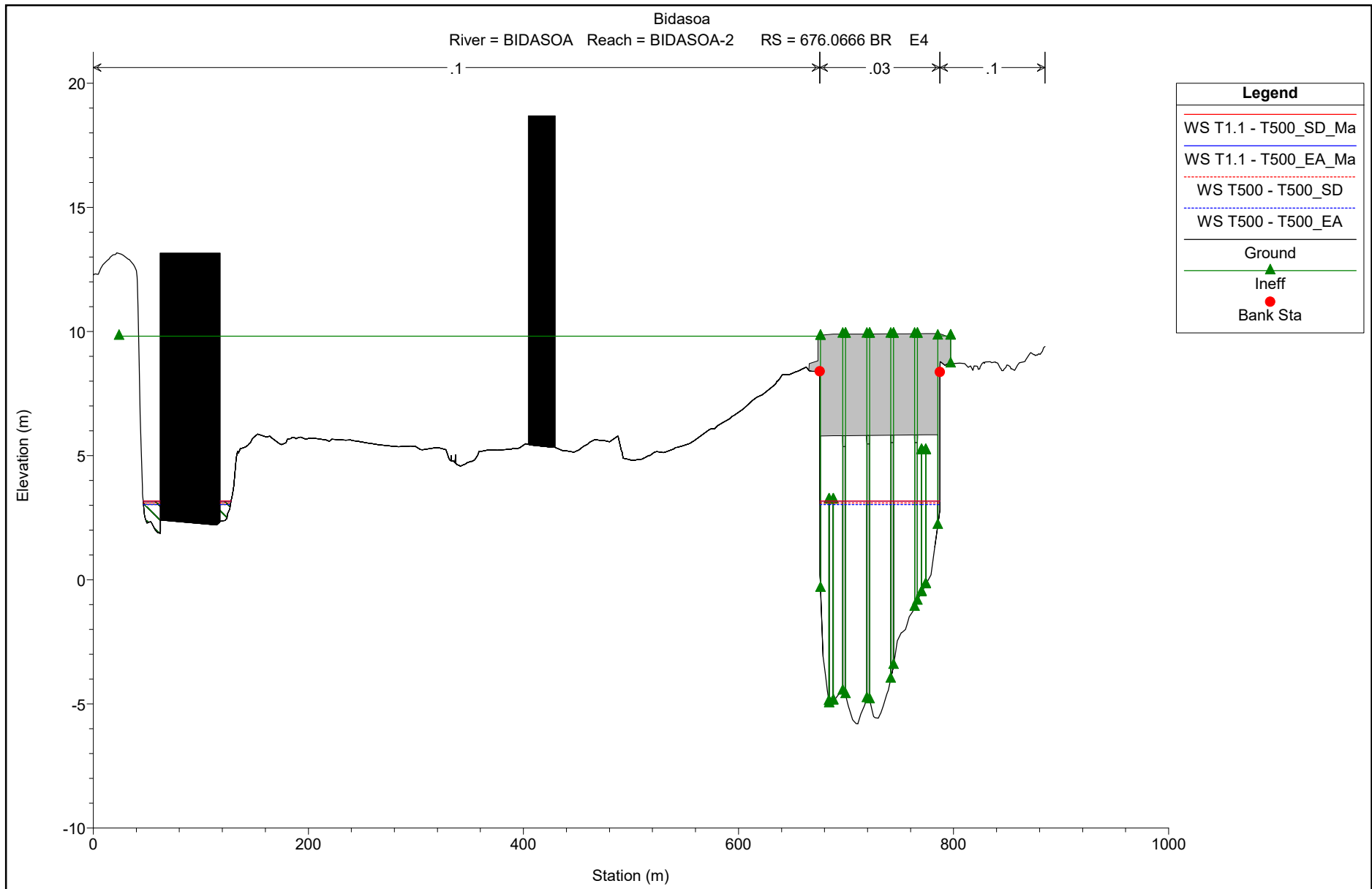


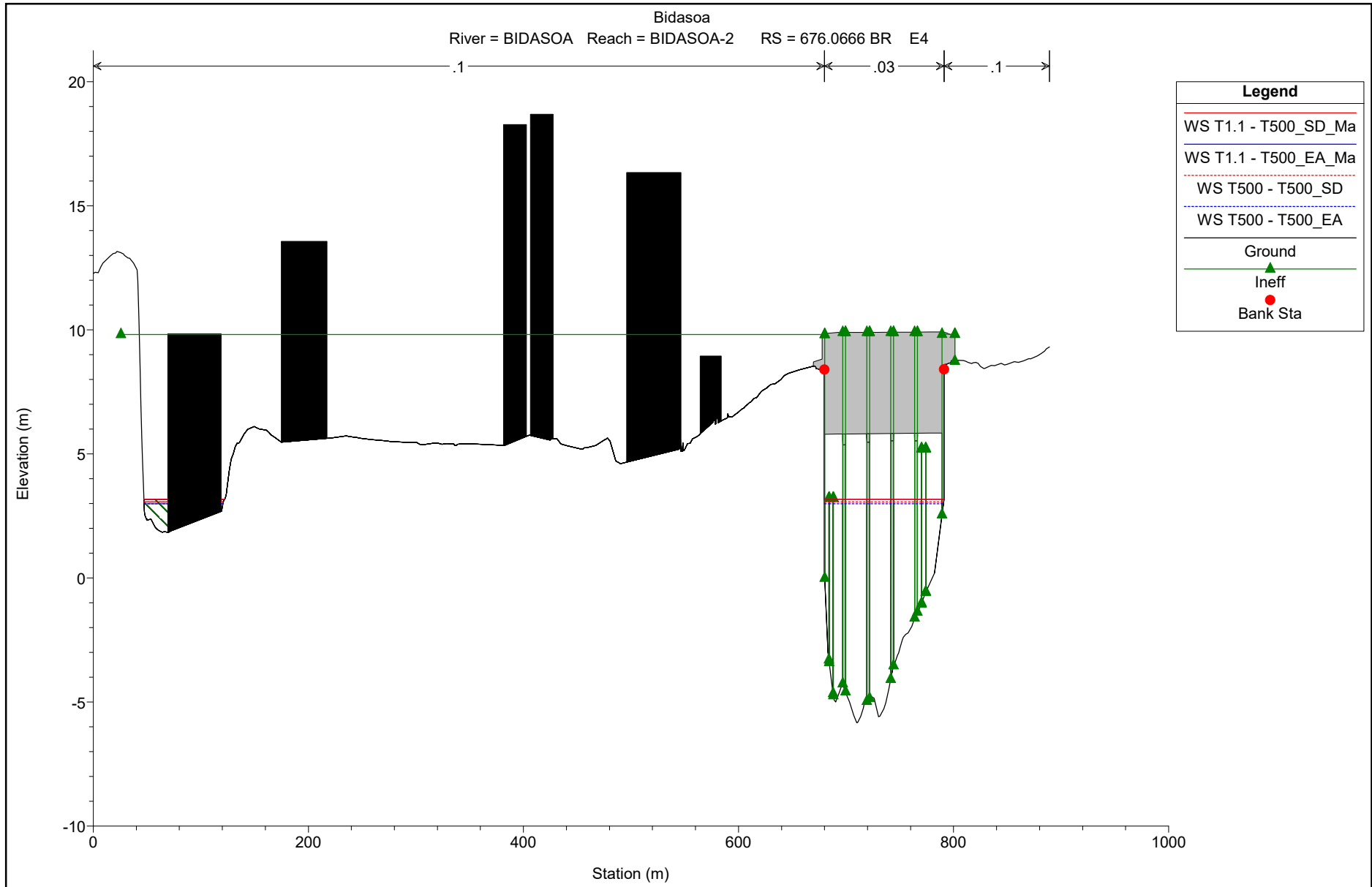




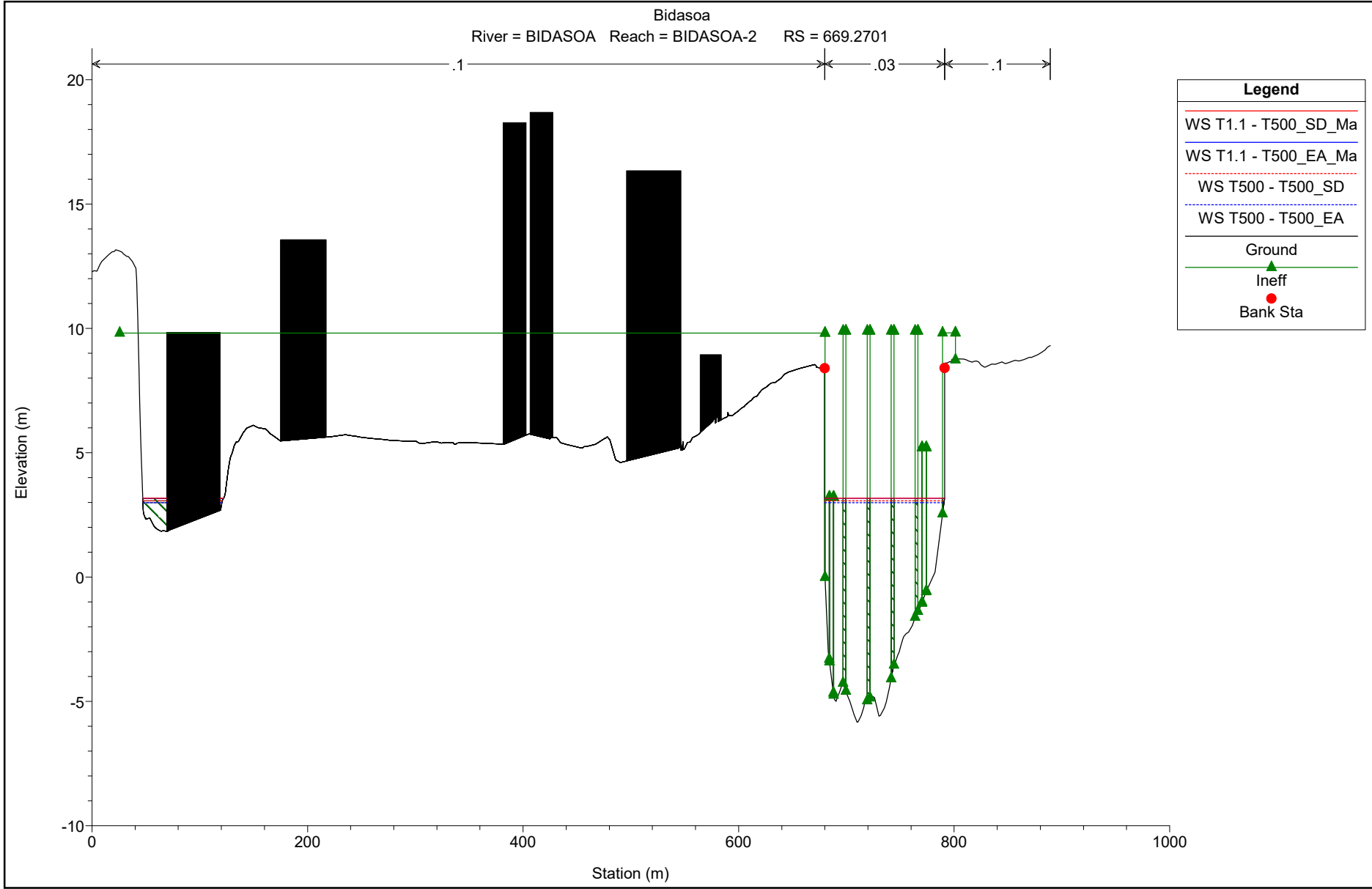




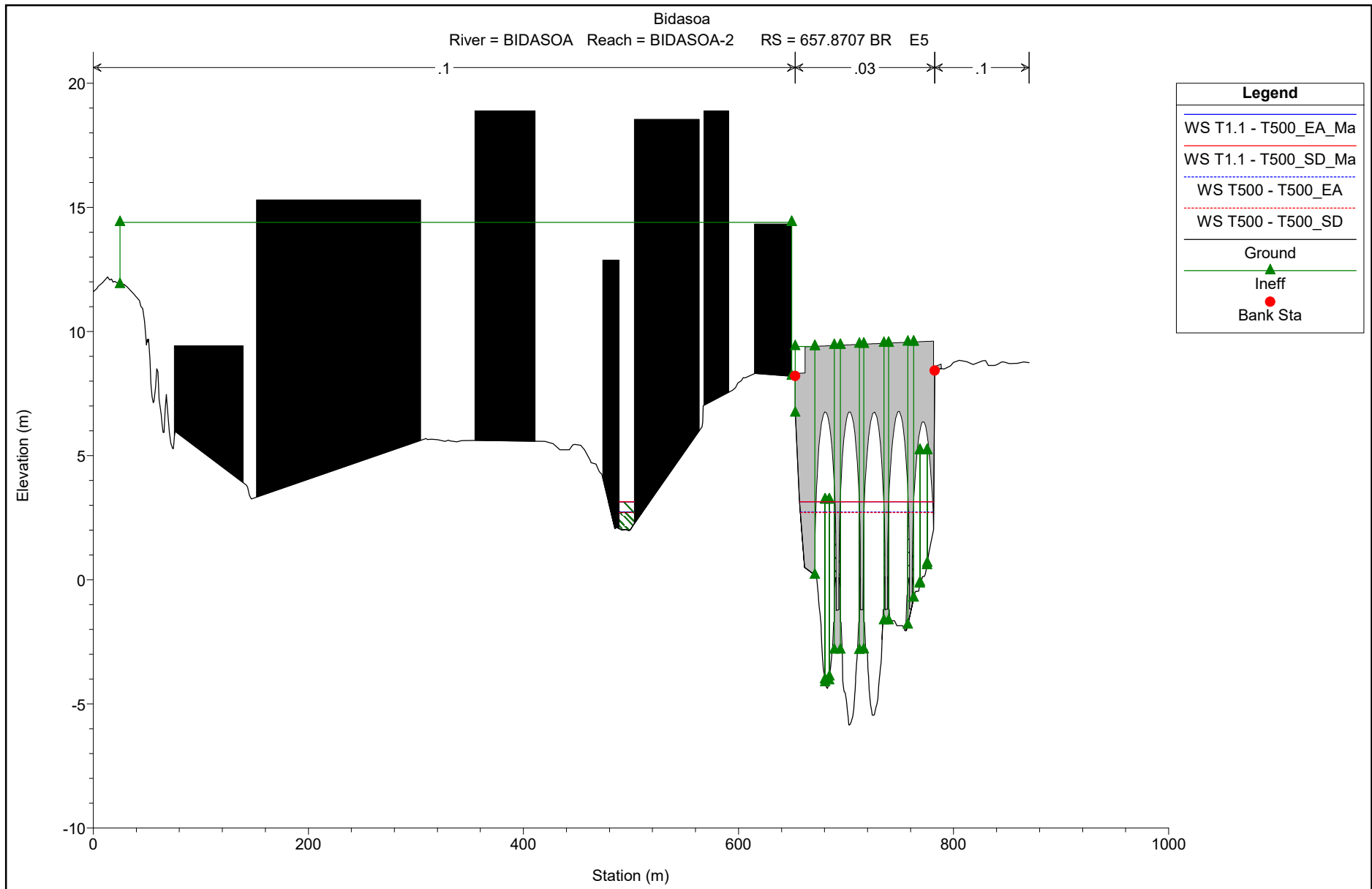


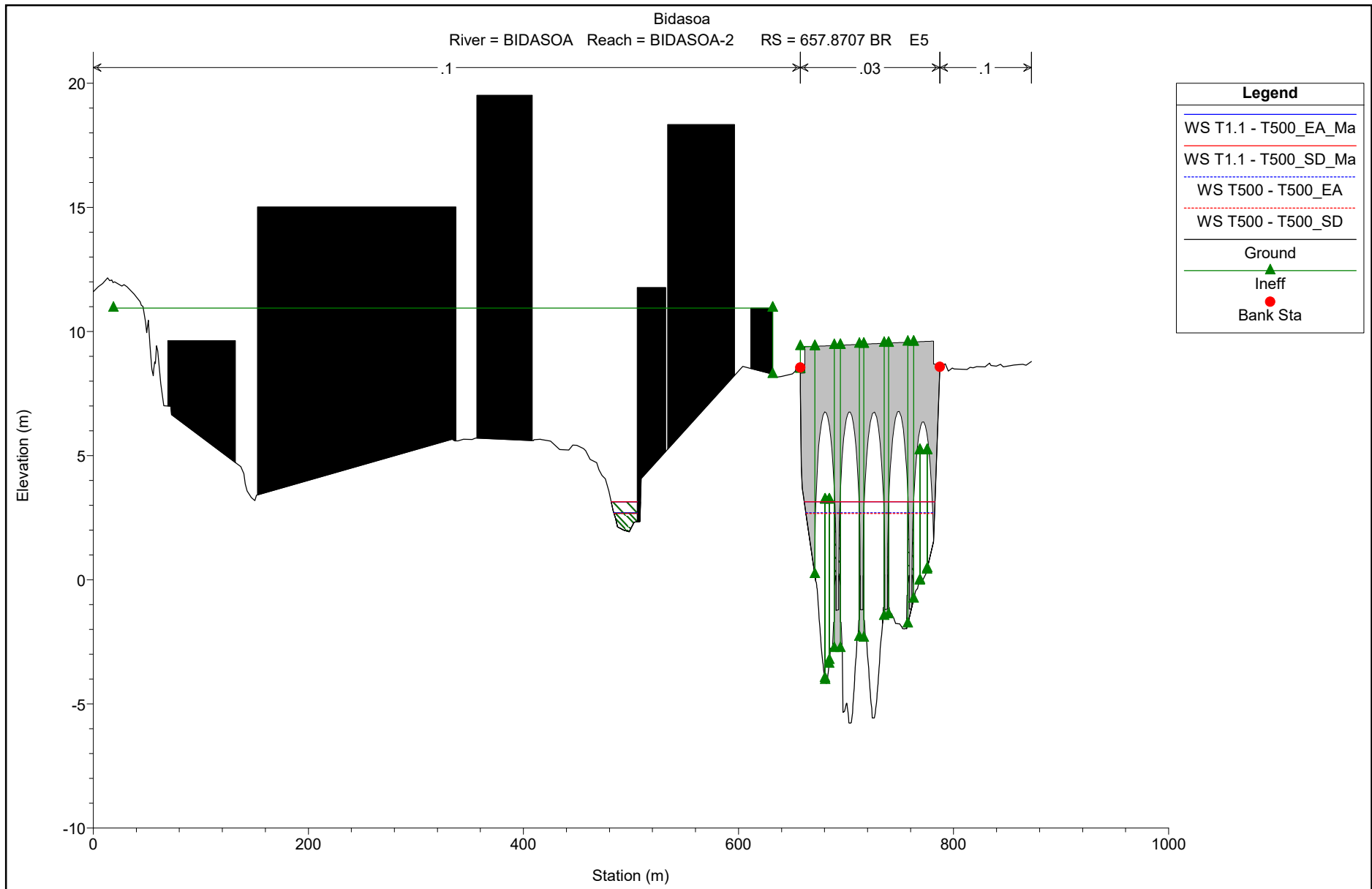




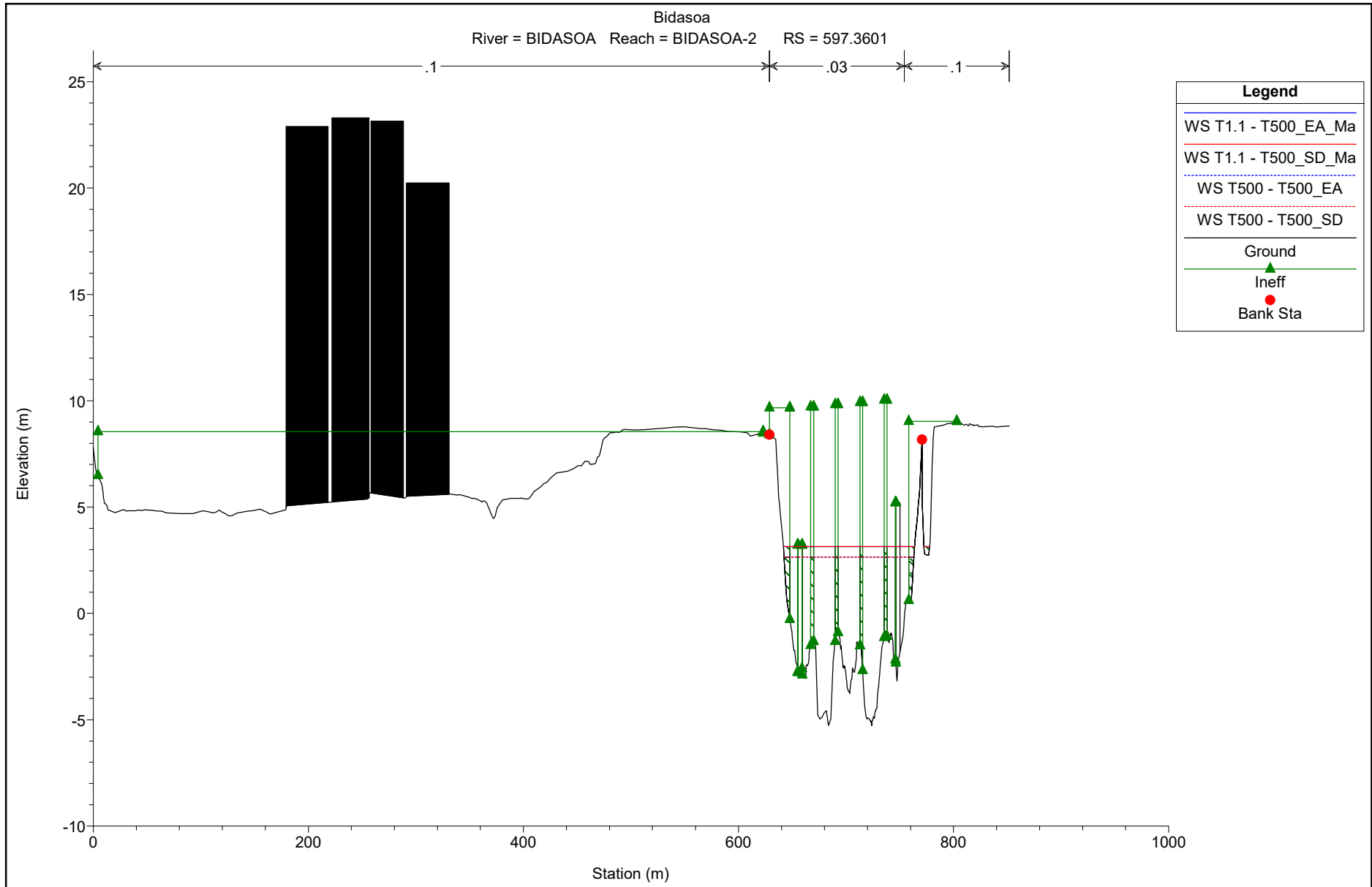


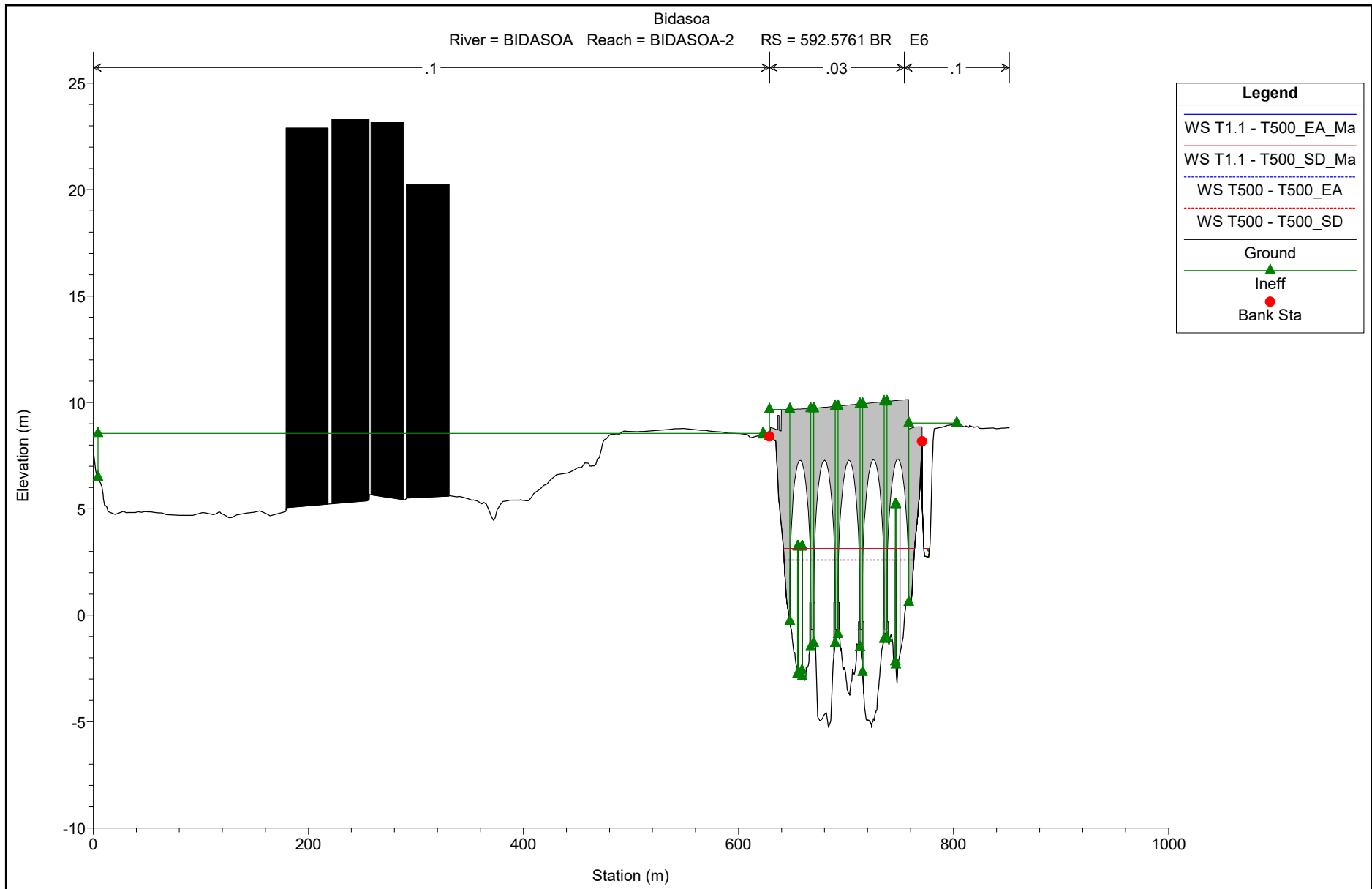


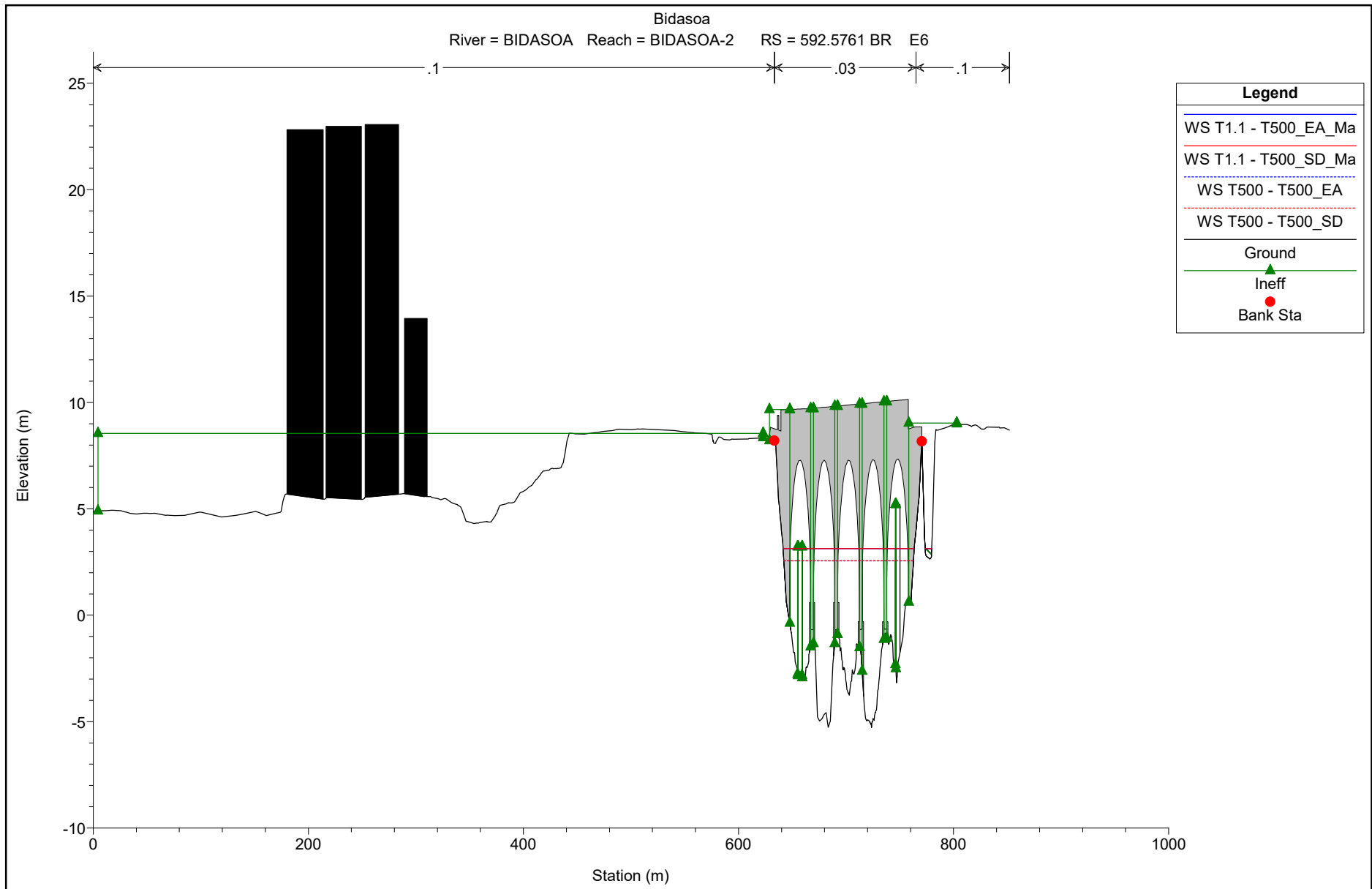




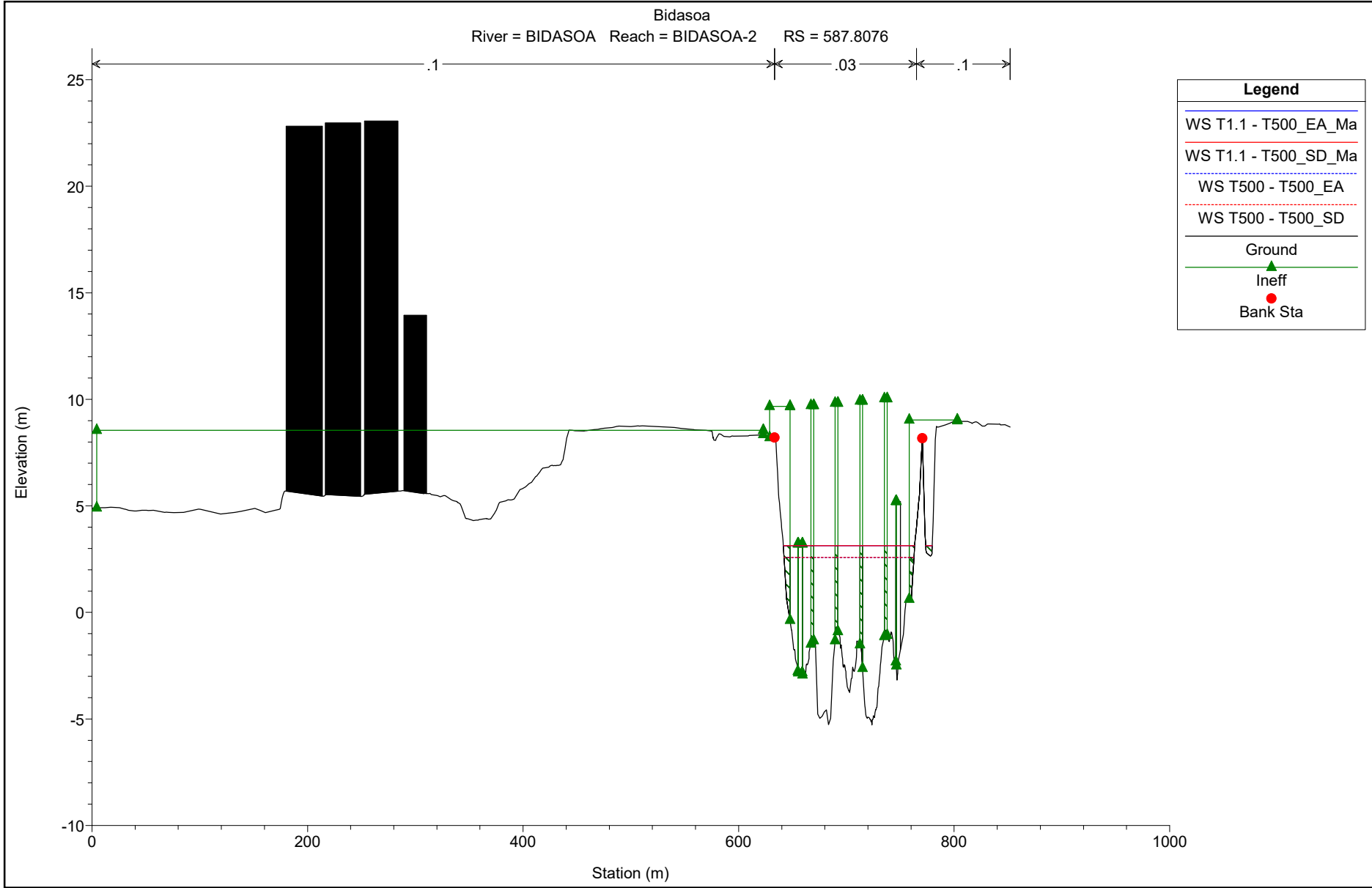






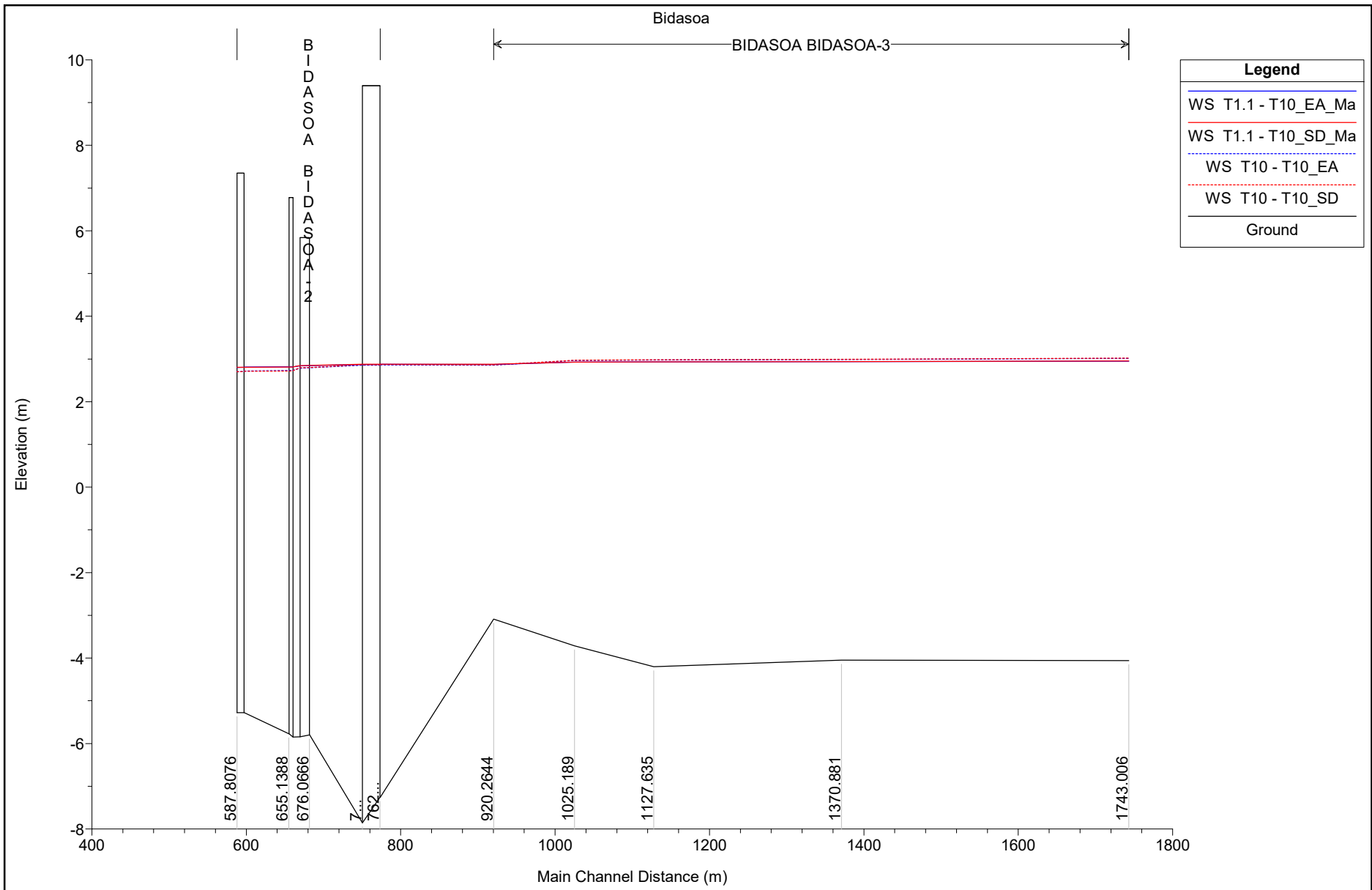


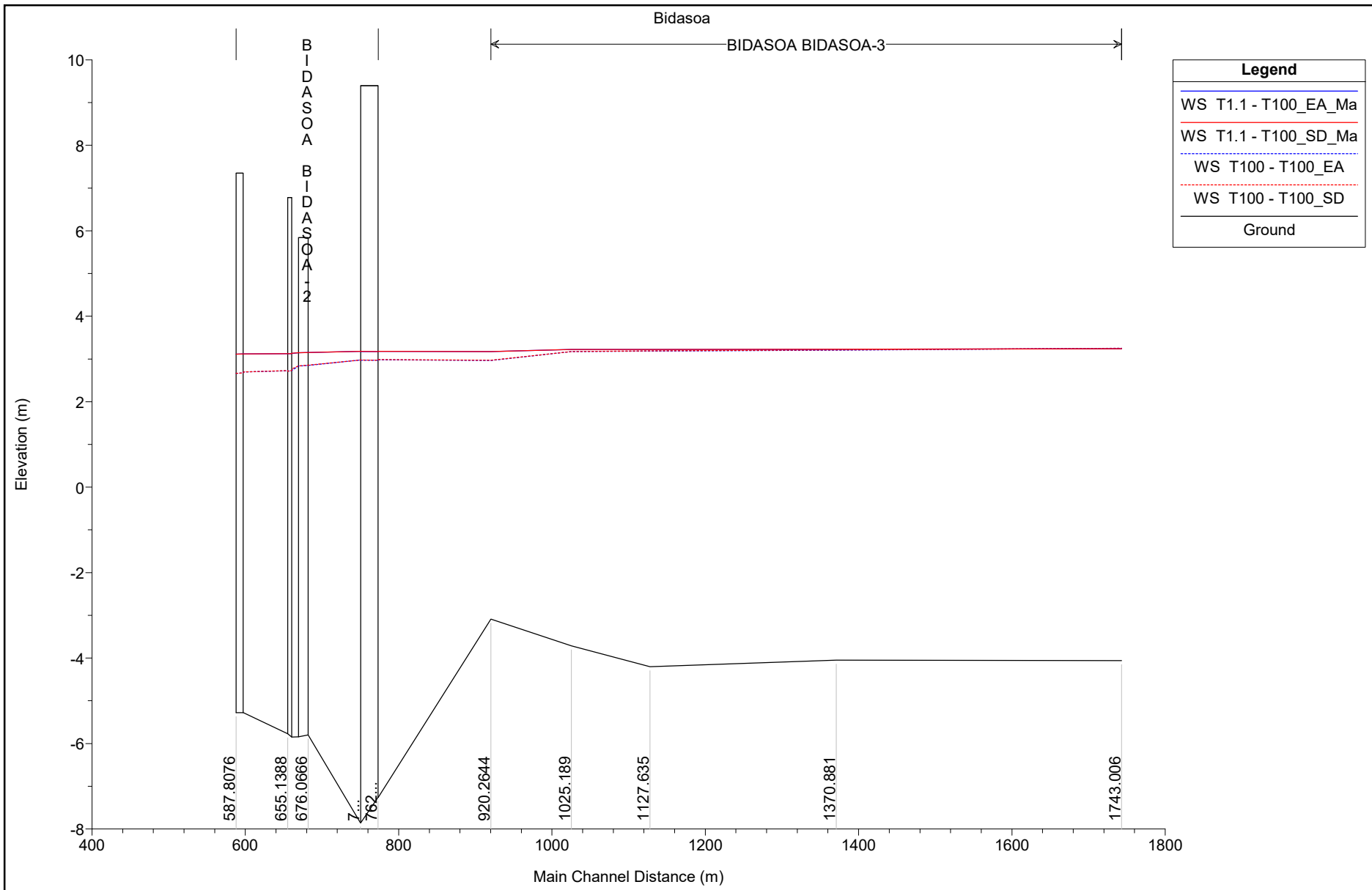


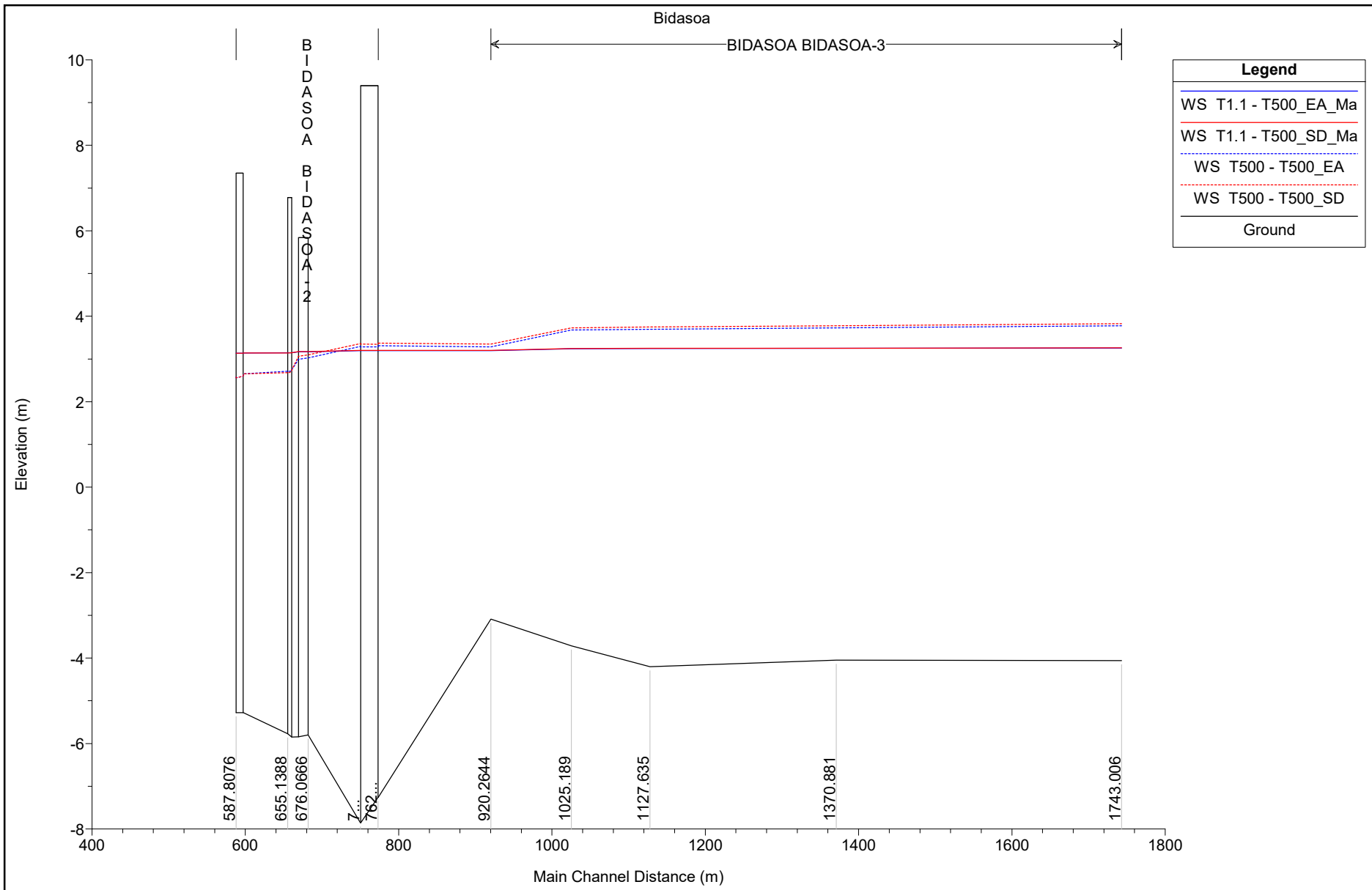


## **APÉNDICE 2: PERFILES LONGITUDINALES**











REFERENCIA REFERENTZIA	Nº DE PLANO PLANO Zk.	DESIGNACIÓN IZENDAPEN	Nº DE HOJAS ORRI KOPURUA
SE9887-PC-PL-01	1.	ÍNDICE GENERAL DE PLANOS / PLANOEN AURKIBIDE OROKORRA .....	1
SE9887-PC-PL-02	2.	NOTAS GENERALES / OHAR OROKORRAK .....	2
SE9887-PC-PL	02.1.	NOTAS GENERALES / OHAR OROKORRAK .....	1
SE9887-PC-PL	02.2.	NOTAS GENERALES / OHAR OROKORRAK .....	1
SE9887-PC-PL-03	3.	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO / KOKALEKUA .....	2
SE9887-PC-PL	03.1.	SITUACION / KOKALEKUA .....	1
SE9887-PC-PL	03.2.	EMPLAZAMIENTO / KOKALEKUA .....	1
SE9887-PC-PL-04	4.	SITUACIÓN ACTUAL / EGUNGO EGOERA .....	2
SE9887-PC-PL	04.1.	SITUACION ACTUAL PLANTA Y ALZADOS / OINPLANO ETA AURRETIKO BISTA .....	1
SE9887-PC-PL	04.2.	SITUACION ACTUAL SECCIONES / SEKZIOAK .....	1
SE9887-PC-PL-05	5.	SITUACIÓN PROYECTADA / JARDUKETEN EGOERA .....	2
SE9887-PC-PL	05.1.	SITUACION PROYECTADA PLANTA Y ALZADO / OINPLANO ETA AURRETIKO BISTA .....	1
SE9887-PC-PL	05.2.	SITUACION PROYECTADA SECCIONES / SEKZIOAK .....	1
SE9887-PC-PL-06	6.	REFUERZO DE CIMENTACIONES / ZIMENDU LURREZTATZEA .....	4
SE9887-PC-PL	06.1.	REFUERZO DE CIMENTACIONES FORMAS / FORMAK .....	1
SE9887-PC-PL	06.2.	REFUERZO DE CIMENTACIONES FORMAS / FORMAK .....	1
SE9887-PC-PL	06.3.	REFUERZO DE CIMENTACIONES ARMADOS / ARMADURAK .....	1
SE9887-PC-PL	06.4.	REFUERZO DE CIMENTACIONES DETALLES / XEHETASUNAK .....	1
SE9887-PC-PL-07	7.	IMPERMEABILIZACIÓN DE VÍA / TRENBIDE IRAGAZGAIZTEA .....	1
SE9887-PC-PL-08	8.	TABLESTACAS / METALIKO EUSTE-HORMA .....	2
SE9887-PC-PL	08.1.	TABLESTACAS FORMAS / FORMAK .....	1
SE9887-PC-PL	08.2.	TABLESTACAS DETALLES / XEHETASUNAK .....	1
SE9887-PC-PL-09	9.	MAPA DE DAÑOS / KALTE-MAPA .....	2
SE9887-PC-PL	09.1.	MAPA DE DAÑOS PLANTA Y ALZADO / OINPLANO ETA AURRETIKO BISTA .....	1
SE9887-PC-PL	09.2.	MAPA DE DAÑOS SECCIONES / SEKZIOAK .....	1
SE9887-PC-PL-10	10.	ACTUACIONES DE REPARACIÓN / KONPONTZEEN JARDUKETAK .....	2
SE9887-PC-PL	10.1.	ACTUACIONES DE REPARACION PLANTA Y ALZADO / OINPLANO ETA AURRETIKO BISTA .....	1
SE9887-PC-PL	10.2.	ACTUACIONES DE REPARACION SECCIONES / SEKZIOAK .....	1
SE9887-PC-PL-11	11.	PROCESO CONSTRUCTIVO / ERAIKUNTZA-PROZESUA .....	8
SE9887-PC-PL	11.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO REPARACION DE SILLARES / HARLANDU KONPONKETA .....	1
SE9887-PC-PL	11.2.	PROCESO CONSTRUCTIVO REPARACION DE SILLARES / HARLANDU KONPONKETA .....	1
SE9887-PC-PL	11.3.	PROCESO CONSTRUCTIVO MONTAJE GENERAL / METALIKO EUSTE-HORMAREN MUNTAIA .....	1
SE9887-PC-PL	11.4.	PROCESO CONSTRUCTIVO ENCEPADOS FASES 1 Y 2 / LURREZTATZEA 1-2 ALDIK .....	1
SE9887-PC-PL	11.5.	PROCESO CONSTRUCTIVO ENCEPADOS FASES 3 Y 4 / LURREZTATZEA 3-4 ALDIK .....	1
SE9887-PC-PL	11.6.	PROCESO CONSTRUCTIVO ENCEPADOS FASES 5 Y 6 / LURREZTATZEA 5-6 ALDIK .....	1
SE9887-PC-PL	11.7.	PROCESO CONSTRUCTIVO ENCEPADOS FASES 7 Y 8 / LURREZTATZEA 7-8 ALDIK .....	1
SE9887-PC-PL	11.8.	PROCESO CONSTRUCTIVO MONTAJE ANDAMIOS / ALDAMIEN MUNTAIA .....	1
SE9887-PC-PL-12	12.	SITUACION PROVISIONAL / BEHIN-BEHINEKO EGOERA .....	6
SE9887-PC-PL	12.1.	SITUACION PROVISIONAL LADO DE ESPAÑA / ESPAINIAKO ERRIBERA .....	1
SE9887-PC-PL	12.2.	SITUACION PROVISIONAL LADO DE ESPAÑA / ESPAINIAKO ERRIBERA .....	1
SE9887-PC-PL	12.3.	SITUACION PROVISIONAL LADO DE FRANCIA / FRANTZIAKO ERRIBERA .....	1
SE9887-PC-PL	12.4.	SITUACION PROVISIONAL LADO DE FRANCIA / FRANTZIAKO ERRIBERA .....	1
SE9887-PC-PL	12.5.	SITUACION PROVISIONAL PUENTE / "LA AVENIDA" ZUBIA .....	1
SE9887-PC-PL	12.6.	SITUACION PROVISIONAL ACCESOS A OBRA / OBRA SARBIDEAK .....	1
SE9887-PC-PL-13	13.	EXPROPIACIONES / DESJABETZE .....	1
SE9887-PC-PL-14	14.	OCUPACIONES DPMT / OKUPAZIOAK .....	1
SE9887-PC-PL-15	15.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS. / PREBENTIBO ETA ZUZENTZEKO NEURRIAK PREBENTIBO ETA ZUZENTZEKO NEURRIAK .....	1
SE9887-PC-PL-16	16.	SERVIDUMBRE AEREA / AIREKO ZORTASUN .....	1
SE9887-PC-PL	16.1.	SERVIDUMBRE AEREA. SITUACION / KOKALEKUA .....	1
SE9887-PC-PL	16.2.	SERVIDUMBRE AEREA. PLANTA Y ALZADO / OINPLANO ETA AURRETIKO BISTA .....	1

OHARRAK :  
NOTAS:

REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS	
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR			
		 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390			
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA			

SE9887-PC-PL-01-01-Indice-D02

**NOTAS GENERALES DE DISEÑO**

1 MATERIALES

CUADRO DE MATERIALES								
HORMIGÓN Y ACERO PARA ARMAR SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL 21:								
HORMIGÓN	TIPIFICACIÓN (art.33.6)	COMPOSICIÓN			REC. mm	Mod. Control Resistencia (art. 57.5.3)	Nivel de control de la ejecución (art. 14.3)	Coeficiente Parcial Seguridad Yc (Tabla A19 2.1)
		Tipo de Cemento	Cont.Minimo kg/m3	Máx. Relación A/C				
Limpieza	HLE-150/B/20	CEM II/A-42,5N	150	0,60	-	-	-	-
Encepados	HA-30/F/20/XC4+XS3+XM2 (SR)	CEM II/A-42,5N - SR	350	0,45	80	Estadístico	Intenso	1,50
Relleno	HM-20/B/20 (SR)	CEM II/A-42,5N SR	200	0,60	-	-	-	-

Nota: El empleo de cualquier tipo de aditivo en la confección de hormigones, requieren autorización expresa de la Dirección Facultativa, quien podrá exigir la realización de los ensayos que considere necesarios.

ACERO ARMADURAS	DESIGNACIÓN (art. 34) (art. 35) (art. 36) (art. 37)	CONTROL DEL ACERO		CONTROL DE LAS ARMADURAS PASIVAS	Nivel de control de la ejecución (art. 14.3)	Coeficiente Parcial Seguridad Yc (Tabla A19 2.1)
		ARMADURAS PASIVAS (art. 58 y 59)	ARMADURAS ACTIVAS (art. 60 y 61)			
Armaduras pasivas	B-500-S/B-500-SD	SEGÚN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIAL DEL FABRICANTE			Normal	1,15
Armaduras activas	Barras fp=1050Mpa	SEGÚN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIAL DEL FABRICANTE			Intenso	1,15

**MICROPILOTES SEGÚN GUÍA DE CIMENTACIONES:**

Lechada fck >35MPa, cemento SR, relación a/c<0,50  
 Armadura tubular 139,7x10 de calidad N80  
 Diámetro de perforación Ø200mm  
 Conexiones y longitudes según planos  
 Tipo de inyección: IU  
 Acero en conexión de micropilotes: S275 JR

CUADRO DE MATERIALES						
ACERO ESTRUCTURAL SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL 21:						
ACERO	DESIGNACIÓN	NORMATIVA UNE	ESPESOR NOMINAL t (mm)			
			t ≤ 40		40 < t ≤ 80	
			Límite elástico fy (MPa)	Tensión de rotura fu (MPa)	Límite elástico fy (MPa)	Tensión de rotura fu (MPa)
Tablestacas	S-275-JR	UNE-EN 10025	275	430	255	410
Perfiles laminados	S-275-JR	UNE-EN 10025	275	430	255	410
Chapas micropilotes	S-275-JR	UNE-EN 10025	275	430	255	410
Chapas postesado	S-355-JR	UNE-EN 10025	355	490	335	470

2. ESTRUCTURA METÁLICA

- CUALQUIER DETALLE QUE NO ESTÁ INCLUIDO EN LOS PLANOS DE ESTRUCTURA METÁLICA DEBERÁ SER DEFINIDO EN LOS PLANOS DE TALLER Y APROBADO POR LA DIRECCIÓN DE OBRA PREVIAMENTE A LA FABRICACIÓN, INCLUSO DETALLES DE PREPARACIÓN DE BORDES Y SOLDADURAS.
- LAS UNIONES DE MONTAJE Y DETALLES DE EJECUCIÓN NO DEFINIDOS EN PLANOS, TANTO EN LO QUE SE REFIERE A SU UBICACIÓN COMO A SUS CARACTERÍSTICAS, DEBERÁN SER SOMETIDOS A LA APROBACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- LAS DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA DEBERÁN SER CONFIRMADAS UNA VEZ EFECTUADO EL REPLANTEO DE LA OBRA.
- PLANOS DE TALLER. SE PRESENTARÁN PLANOS DE TALLER PARA LA APROBACIÓN POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- EL RECINTO DE TABLESTACAS NO REQUIERE APLICACIÓN DE PINTURA DEBIDO A LA PROVISIONALIDAD DE LA MISMA.

2.1 SISTEMA DE PROTECCIÓN SUPERFICIES EXTERIORES

2.1.1 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

2.1.1.1 TRATAMIENTO DE CANTOS VIVOS

- LOS CANTOS VIVOS SE REDONDEARÁN CON RADIO NO MENOR DE 2mm.

2.1.1.2 ACABADO DE SOLDADURAS

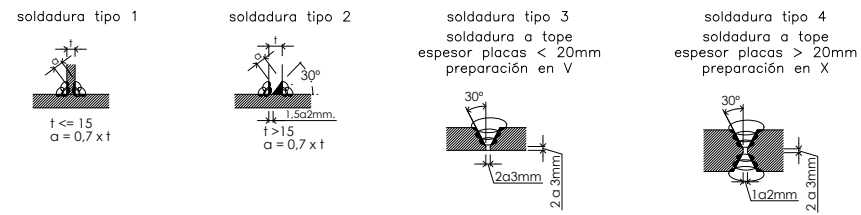
- TODAS LAS SOLDADURAS EXTERIORES A TOPE SE PREPARARÁN HASTA ACABADO "A" SEGÚN NACE RPØ178.
- TODAS LAS SOLDADURAS EXTERIORES EN ÁNGULO SE PREPARARÁN HASTA ACABADO "C" SEGÚN NACE RPØ178.
- SE EXIGIRÁ QUE LOS SOLDADORES ESTÉN HOMOLOGADOS PARA LOS TIPOS DE SOLDADURA CONTENIDOS EN ESTE PROYECTO.

2.1.1.3 PREPARACIÓN GENERAL

- NO ES NECESARIO ACABADO PUESTO QUE TODAS LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS CONTEMPLADAS SON TEMPORALES.

2.2 CONTROL DE EJECUCIÓN

DETALLES SOLDADURAS



\* en las preparaciones en "V" y en "X", una vez realizada la soldadura, se efectuará un sangrado por el lado opuesto, seguido de soldadura por dicho lado

- SOLDADURAS:

- REQUISITOS DE SOLDEO SEGÚN EN ISO 3834, PARTE 2.
- LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL MATERIAL DE APORTACIÓN NO SERÁN INFERIORES A LAS DEL MATERIAL BASE (LÍMITE ELÁSTICO, TENSIÓN DE ROTURA, ALARGAMIENTO Y RESILIENCIA).
- LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER CONFORMES A LO ESTABLECIDO EN LA NORMATIVA EN VIGOR.
- LAS SOLDADURAS NO ESPECIFICADAS EN PLANOS DEBERÁN SER CONSULTADAS Y APROBADAS POR LA DIRECCIÓN DE OBRA. SALVO INDICACIÓN CONTRARIA EXPLÍCITA EN LOS PLANOS, TODAS LAS SOLDADURAS SERÁN A TOPE CON PENETRACIÓN TOTAL..
- EL CONTROL MÍNIMO DE EJECUCIÓN DE UNIONES SOLDADAS SERÁ:
  - INSPECCIÓN VISUAL: 100% DE LONGITUD TOTAL DE CORDONES.
  - ULTRASONIDOS: 50% DEL NÚMERO DE UNIONES EN TALLER Y 100% EN OBRA.
  - RADIOGRAFÍAS: 10% DEL NÚMERO DE UNIONES EN TALLER Y 100% EN OBRA.
- PREVIAMENTE A LA EJECUCIÓN, EL TALLER METÁLICO ELABORARÁ EL PROGRAMA DE SOLDADURA E INSPECCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA, QUE DEBERÁ SER APROBADO POR LA DIRECCIÓN DE OBRA PREVIAMENTE AL INICIO DE LOS TRABAJOS.

3. COLOCACIÓN DE ARMADURAS PASIVAS

3.1 SOLAPES:

LOS SOLAPES NO INDICADOS EN LOS PLANOS SE EFECTUARÁN SEGÚN LO DISPUESTO EN LA NORMATIVA VIGENTE, CÓDIGO ESTRUCTURAL.

OHARRAK :  
NOTAS:

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
		 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		

SE9887-PC-PL-02-01-NotasGenerales-D



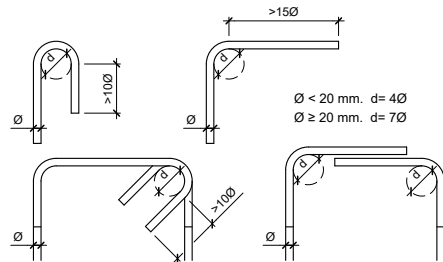
**NOTAS GENERALES DE DISEÑO**

- EL SUBÍNDICE I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE DE LA TABLA SE REFIERE A LA POSICIÓN DE LA BARRA, A ANCLAR OSOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCIÓN DEL HORMIGONADO.
- LA ARMADURA PASIVA DEBERÁ DISPONER DE UN CERTIFICADO DE ADHERENCIA, SEGÚN EL ANEJO C DE LA NORMA UNE-EN 10.080. EN CASO CONTRARIO, LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DECIDIRÁ SOBRE LAS LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE A EMPLEAR, DE ACUERDO CON EL APARTADO 8 DEL ANEJO 19 DEL CODIGO ESTRUCTURAL.
- EL CODIGO ESTRUCTURAL DEFINE:
  - a) POSICIÓN I, DE ADHERENCIA BUENA, PARA LAS ARMADURAS QUE DURANTE EL HORMIGONADO FORMAN CON LA HORIZONTAL UN ÁNGULO COMPRENDIDO ENTRE 45° Y 90° 6 QUE, EN EL PASO DE FORMAR UN ÁNGULO INFERIOR A 45°, ESTÁN SITUADAS EN LA MITAD INFERIOR DE LA SECCIÓN O A UNA DISTANCIA IGUAL O MAYOR A 30 cm DE LA CARA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGONADO.
  - b) POSICIÓN II, DE ADHERENCIA DEFICIENTE, PARA LAS ARMADURAS QUE, DURANTE EL HORMIGONADO, NO SE ENCUENTRAN EN NINGUNO DE LOS CASOS ANTERIORES.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES		CodE-21								
LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS SEGÚN CodE-21 (A19 cap. 8), EN CM.		HA-35								
ARMADURA B-500-S	LONGITUD DE SOLAPE (A19 art. 8.7)				LONGITUD DE ANCLAJE (A19 art. 8.4)					
	BARRAS TRACC.		BARRAS COMP.		PROLONGACION RECTA (Lb)		PATILLA, GANCHO, U (Lb x...)		BARRA SOLDADA (Lb x...)	
	Pos. I	Pos. II	Pos. I	Pos. II	Pos. I	Pos. II	Tracc.	Comp.	Tracc.	Comp.
Ø6	30	45	15	20	15	21	x 0,70	x 1,00	x 0,70	x 0,70
Ø8	40	55	20	30	20	29				
Ø10	50	70	25	35	25	36				
Ø12	60	85	30	45	30	43				
Ø16	80	115	40	60	40	57	x 1,00	x 1,00	x 0,70	x 0,70
Ø20	100	145	50	70	50	71				
Ø25	150	210	75	105	75	105				
Ø32	245	345	125	175	123	172				
Ø40	385	540	195	270	192	269				

**3.2 RADIOS DE DOBLADO:**

EN LA ARMADURA TRANSVERSAL, SALVO CASOS ESPECIALMENTE INDICADOS, LOS RADIOS DE DOBLADO Y LONGITUDES DE ANCLAJE EN LOS CERCOS SERÁN LOS INDICADOS EN EL SIGUIENTE ESQUEMA:



**3.3 FERRALLADO:**

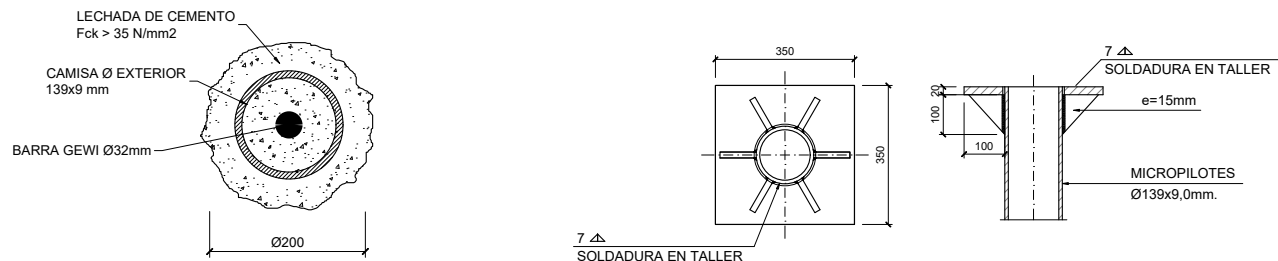
PREVIAMENTE AL FERRALLADO EL CONSTRUCTOR DEBERÁ PRESENTAR LOS PLANOS DE DESPIECE DETALLADOS DE ARMADURAS PARA SU APROBACIÓN POR LA DIRECCIÓN DE OBRA.

**4. MICROPILOTES**

LOS MICROPILOTES DEBERÁN DISPONER DE CAMISA RECUPERABLE AL MENOS HASTA ALCANZAR EL SUSTRATO ROCOSO, PARA EVITAR EL DESPRENCIMIENTO DEL TERRENO DURANTE LA PERFORACIÓN DE SUELOS LA BARRA GEWI SE SODARÁ A LA PLACA DE ANCLAJE

**4.1 RESISTENCIA DEL TERRENO**

- LA LONGITUD DE LOS MICROPILOTES ES LA INDICADA EN LAS TABLAS EN LOS PLANOS DE MICROPILOTES.
- LA LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO EN ROCA VIENE INDICADA EN LA TABLA 4.2 DEL PRESENTE PLANO.
- RESISTENCIA POR FUSTE CONSIDERADA EN CÁLCULO= 0.15MPa



**SECCIÓN MICROPILETE (TYP)**  
ESCALA 1:5  
COTAS EN MILÍMETROS

**DETALLE PIEZA ANCLAJE MICROPILETE-HORMIGÓN**  
ESCALA 1:10  
COTAS EN MILÍMETROS

**4.2 LONGITUDES DE EMPOTRAMIENTO EN ROCA**

TABLA LONGITUDES DE MICROPILOTES		
ELEMENTO	NÚMERO	EMPOTRAMIENTO ROCA
MICROPILOTES ENCEPADO	2X40	6.50m

**5 HORMIGÓN**

**5.1 DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES:**

- INDEPENDIEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE PROYECTO EL HORMIGÓN DEBERÁ ASIMISMO CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LA TABLA

**5.2 RECUBRIMIENTOS NOMINALES SEGUN APARTADO 4 DEL ANEJO 19 DEL CODIGO ESTRUCTURAL:**

ENCEPADO DE REFUERZO . . . . . r nom. = 80 mm

(PARA ASEGURAR ESTOS RECUBRIMIENTOS SE USARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO U OTRO SISTEMA ADECUADO SEGÚN APARTADO 49.8.2 DEL CAPITULO 11 DEL CODIGO ESTRUCTURAL.

- LA VIDA ÚTIL NOMINAL QUE SE HA CONSIDERADO EN EL PROYECTO ES DE 100 AÑOS. EL CEMENTO QUE SE HA CONSIDERADO PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS ESPESORES DE RECUBRIMIENTO ES CEM I.
- TODOS LOS CEMENTOS UTILIZADOS EN LA OBRA SERÁN RESISTENTES AL AGUA DE MAR Y SULFORRESISTENTES (MR+SR).

**6. GENERAL**

EL CANTO DE LA CIMENTACIÓN EXISTENTE INFLUYE EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN, POR LO QUE EN EL CASO DE LOCALIZARSE ESPESORES MENORES A LOS CONSIDERADOS EN EL PROYECTO, SE PODRÁ OPTAR POR RECRECER LA CIMENTACIÓN EXISTENTE HASTA UN MÁXIMO DE 40CM, DEBIENDO CONECTARSE CON BARRAS ENRESINADAS VERTICALES AMBOS ELEMENTOS.

**6.1 LAS ESCALAS INDICADAS EN LOS PLANOS CORRESPONDEN AL FORMATO A1.**

(EN CASO DE IMPRESIÓN DE PLANOS EN FORMATO A3, LAS ESCALAS INDICADAS EN PLANOS DEBERÁN SER DIVIDIDAS POR DOS).

**6.2 COORDENADAS DE REPLANTEO Y COTAS:**

- LAS COORDENADAS DE REPLANTEO UTILIZAN EL SISTEMA DE COORDENADAS PLANIMÉTRICO UTM ETRS-89 Y LAS COTAS EL SISTEMA ALTIMÉTRICO DE NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN DE D.F.B. (COTAS RESPECTO AL 0,00 DE ALICANTE).

**6.3 NORMATIVAS DE APLICACIÓN:**

- CODIGO ESTRUCTURAL.
- NCSE-02 NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE. PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN. MINISTERIO DE FOMENTO.
- NCSP-07 NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE PARA PUENTES (MINISTERIO DE FOMENTO).
- IAP-II - INSTRUCCIÓN DE LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUENTES DE CARRETERA (MINISTERIO DE FOMENTO)
- GUÍA DE CIMENTACIONES PARA PUENTES DE CARRETERA. MINISTERIO DE FOMENTO.
- IAPF-07 INSTRUCCIÓN DE LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUENTES DE FERROCARRIL.
- UNE-EN 10088-2:2015. ACEROS INOXIDABLES.
- GUÍA PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERA. MINISTERIO DE FOMENTO.

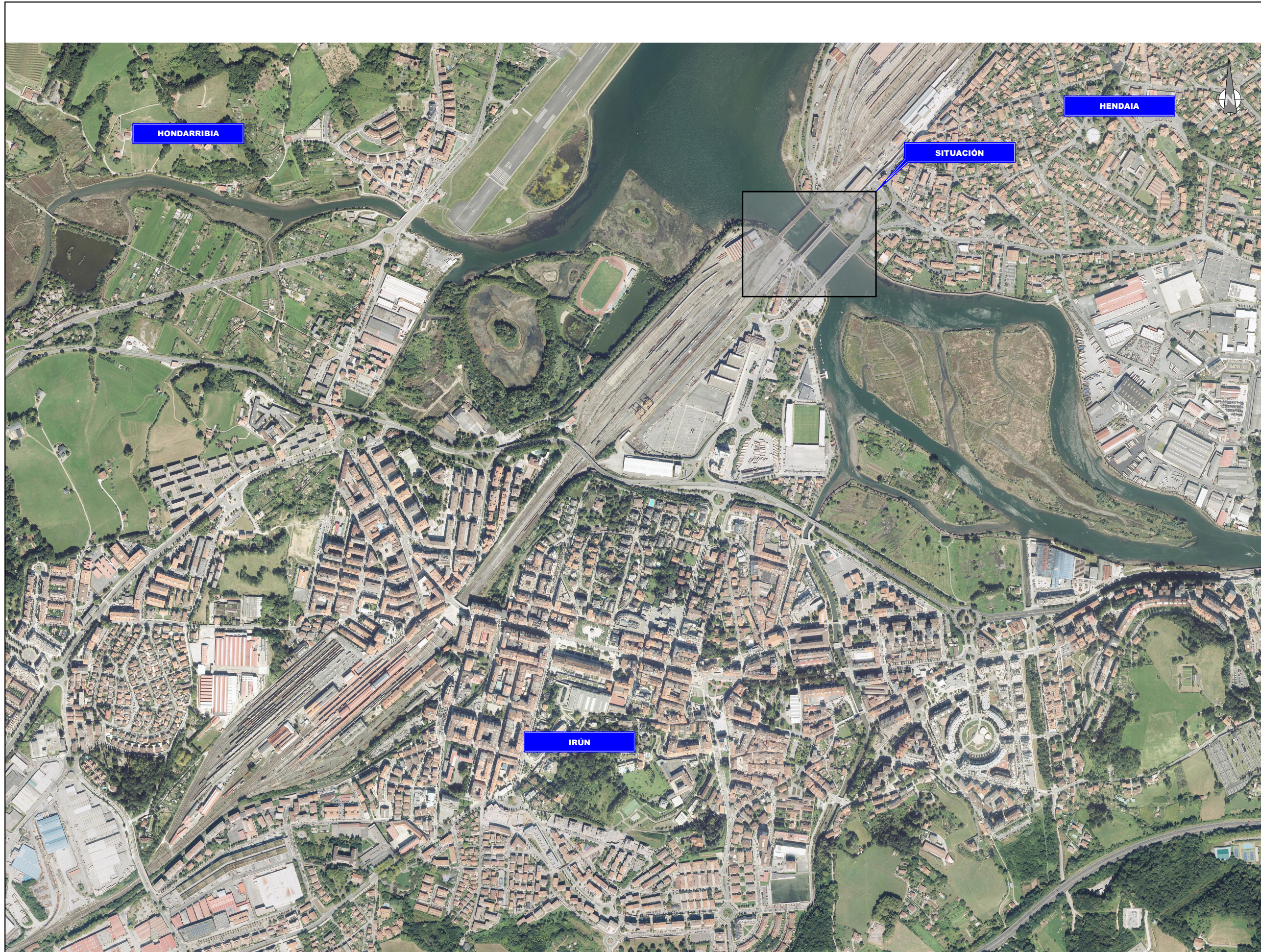
OHARRAK :  
NOTAS:

REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. N°11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA



SE9887-PC-PL-02-02-NotasGenerales-D



OHARRAK :  
NOTAS:

A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. N°11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-03-01-Situación-D02

**EUSKO JAURLARITZA**  **GOBIERNO VASCO**

LURRALDE PLANGINTZA  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

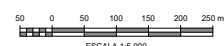
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

 **euskal trenbide sarea**

PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL

EN DIN-A1



ESKALA GRAFIKOA  
ESCALA GRÁFICA

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO

**IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA**

PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRÚN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO

**SITUACION**

PLANO-ZK. / Nº PLANO  
**03.1**

ORRIA 1 / HOJA 1



1 Sigue 2



OHARRAK:  
NOTAS:

REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

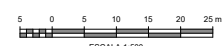
AHOLKULARIA / CONSULTOR 	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR  JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-03-02-Emplazamiento-DI

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

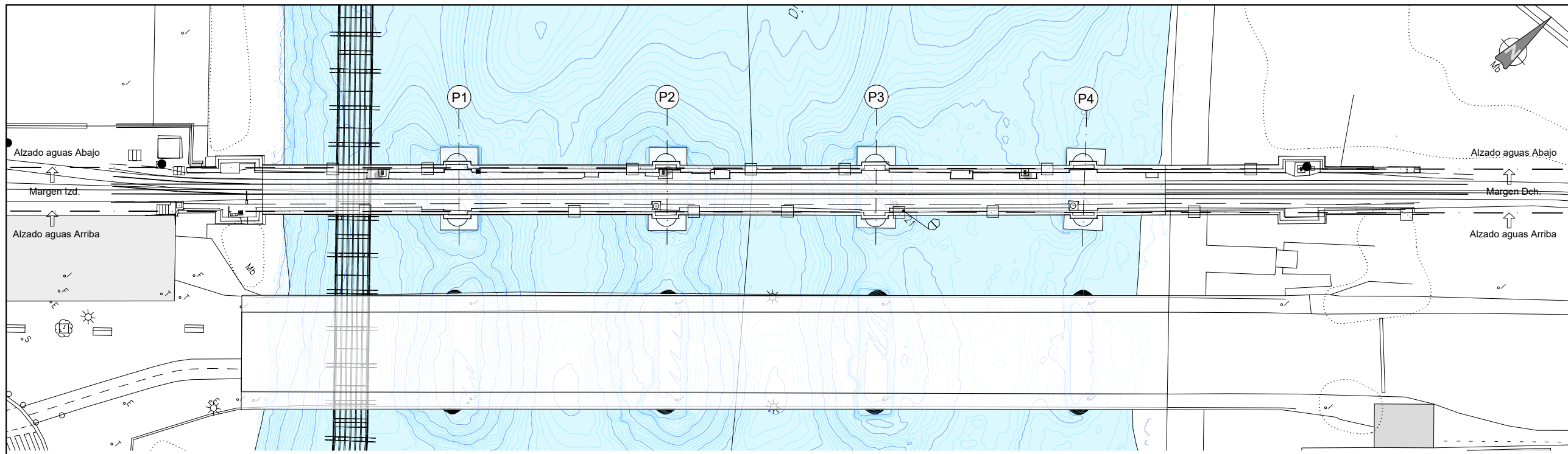
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

 **euskal trenbide sarea**  
PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL  
EN DIN-A1  
 ESCALA 1:500  
ESKALA GRAFIKOA  
ESCALA GRÁFICA

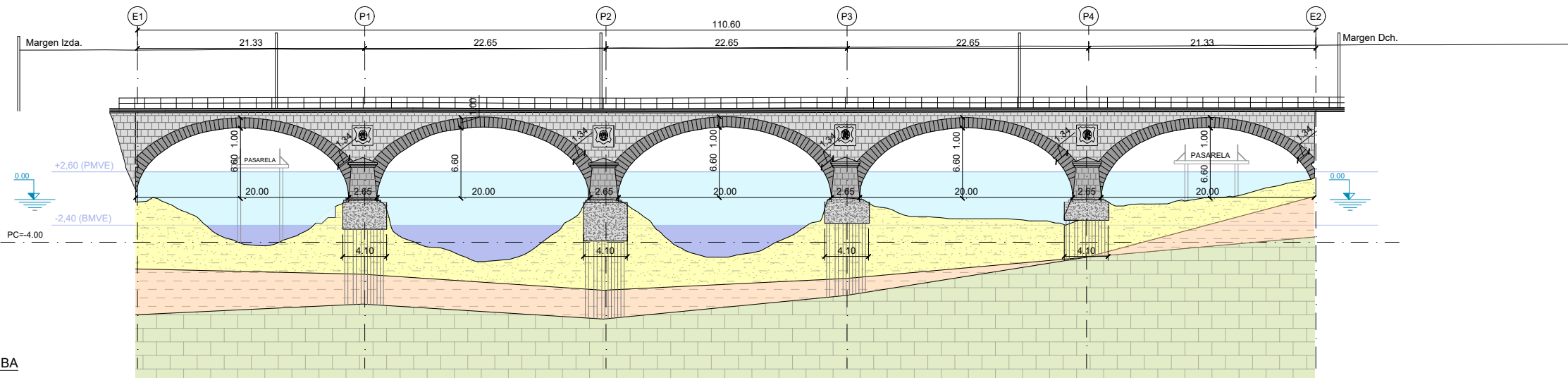
PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA  
PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRÚN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
EMPLAZAMIENTO  
PLANO-ZK. / Nº PLANO  
03.2  
ORRIA 1 / HOJA 1  
2 SigueFIN

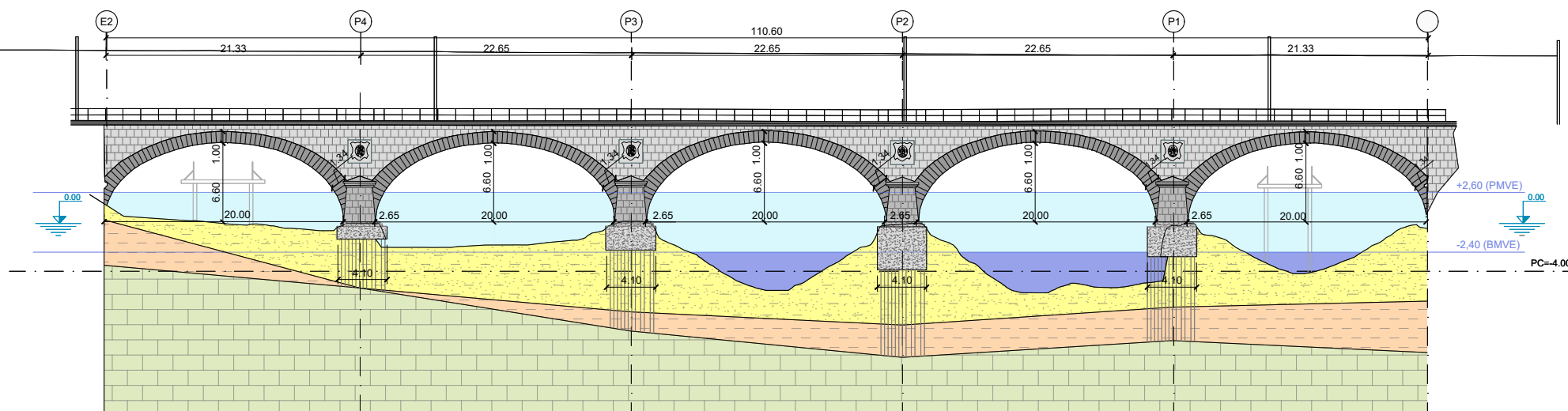


PLANTA  
ESCALA 1:250

- OHARRAK:  
NOTAS:
- LEYENDA:
- SUELOS:  
CUATERNARIO
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
  - DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS
- ROCA:  
CRETÁCICO SUPERIOR
- CALIZAS



ALZADO AGUAS ARRIBA  
ESCALA 1:250



ALZADO AGUAS ABAJO  
ESCALA 1:250

A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
		 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		

SE9887-PC-PL-04-01-Situación Actual-Planta Alz

EUSKO JAURLARITZA

GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

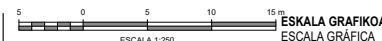
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES



PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL

EN DIN-A1



PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO

IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA

PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRUN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO

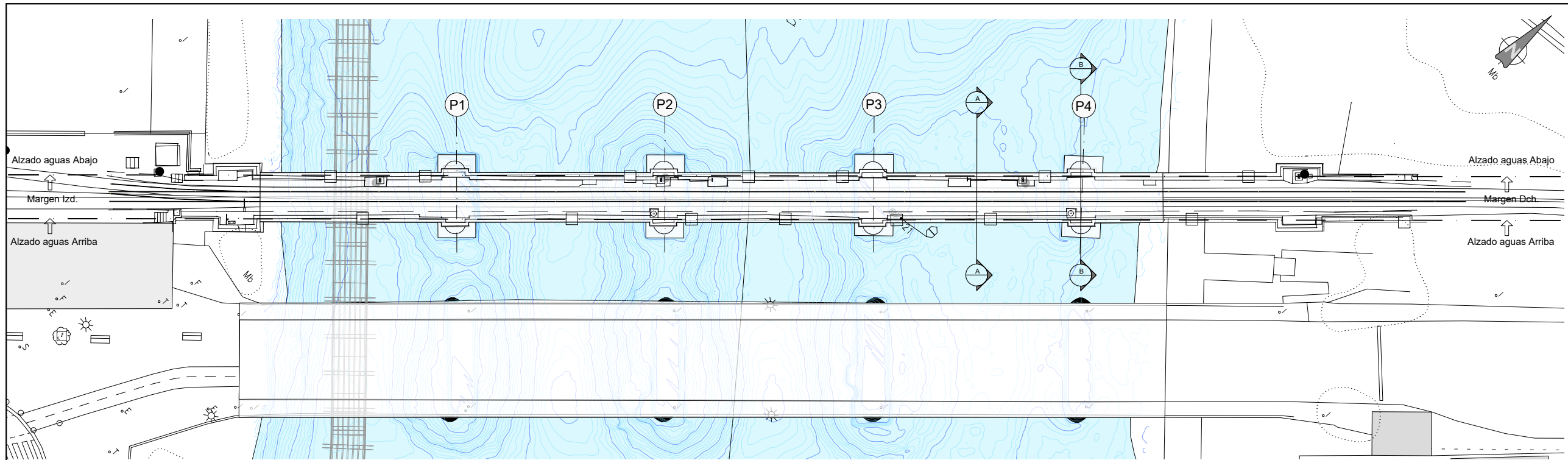
SITUACION ACTUAL  
PLANTA Y ALZADOS

PLANO-ZK. / Nº PLANO

04.1

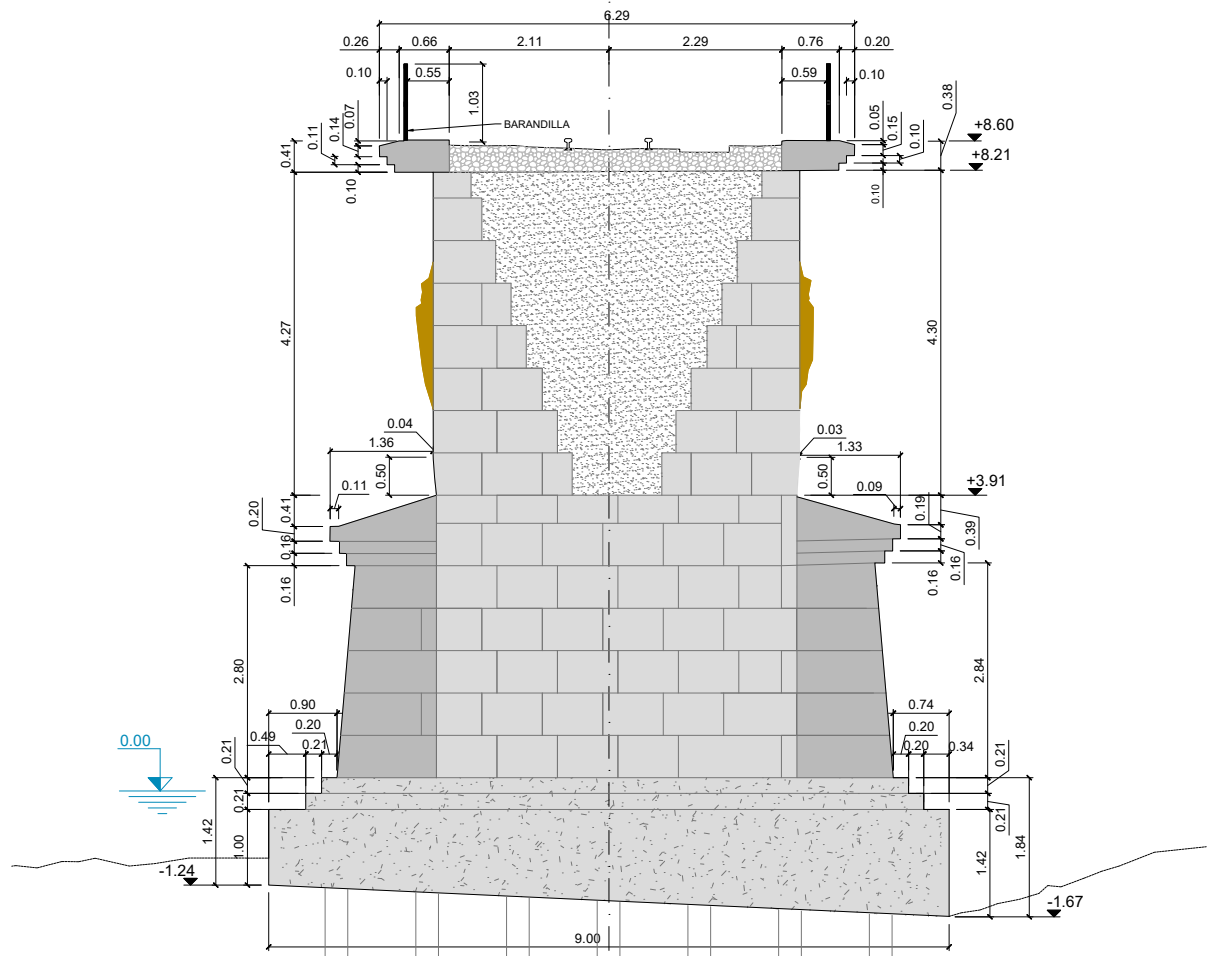
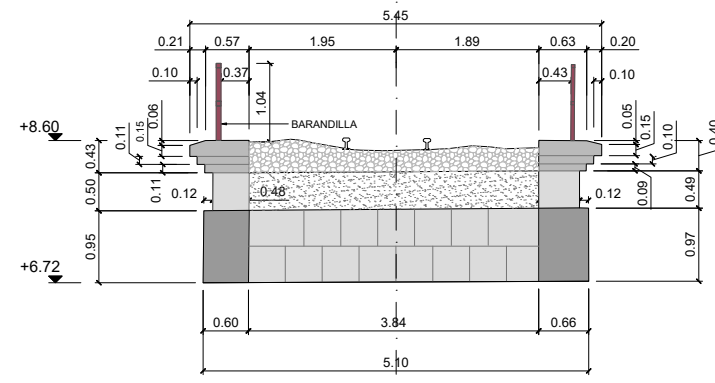
ORRIA 1 / HOJA 1

1 Sigue 2



OHARRAK:  
NOTAS:

PLANTA  
ESCALA 1:250





PC=-4.00

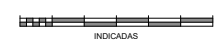
PC=-4.00

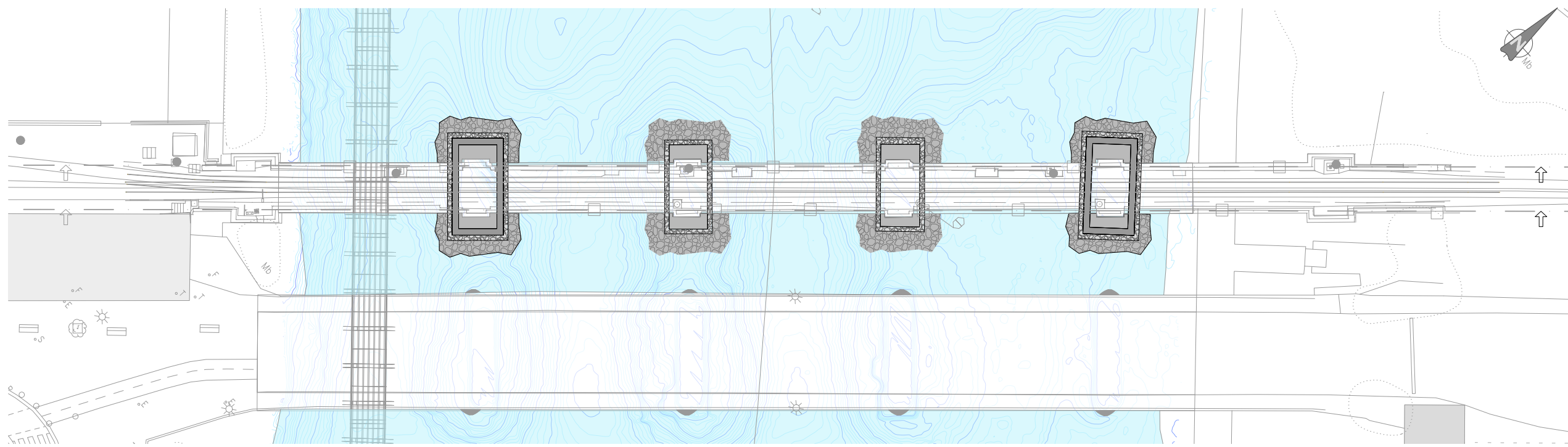
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:50

SECCIÓN B-B  
ESCALA 1:50

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
 <b>TYPESA</b>		 <b>JESÚS MUNGUIRA HERNANDO</b> Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		

SE9887-PC-PL-04-02-SituacionActual-Section





PLANTA  
ESCALA 1:250

OHARRAK:  
NOTAS:

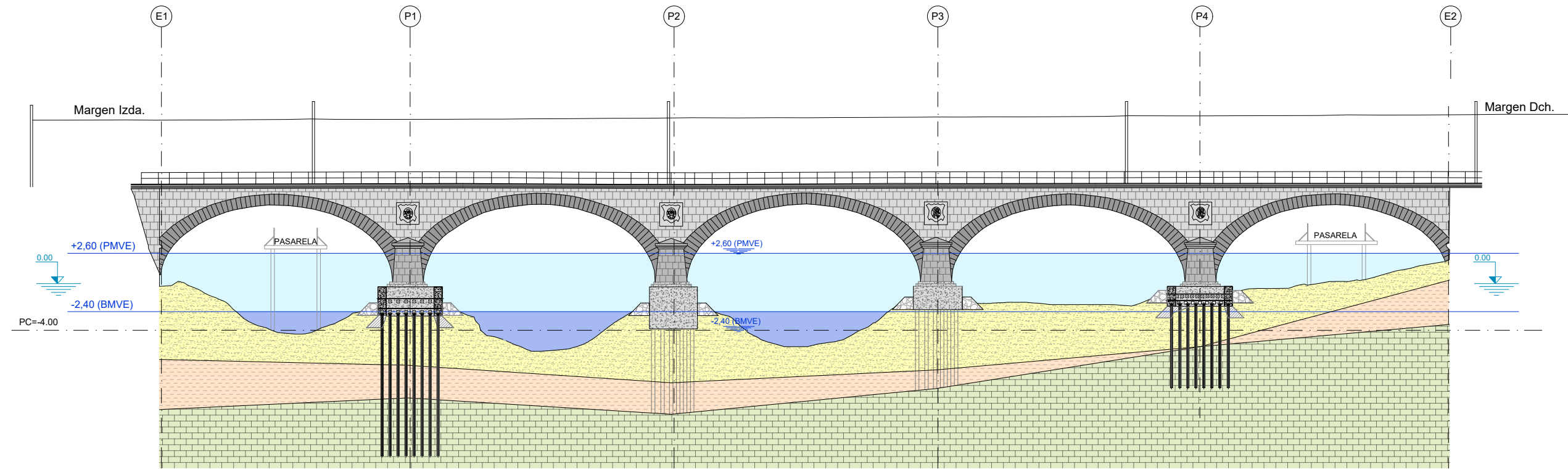
LEYENDA:

SUELOS:  
CUATERNARIO

- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS

ROCA:  
CRETÁCICO SUPERIOR

- CALIZAS



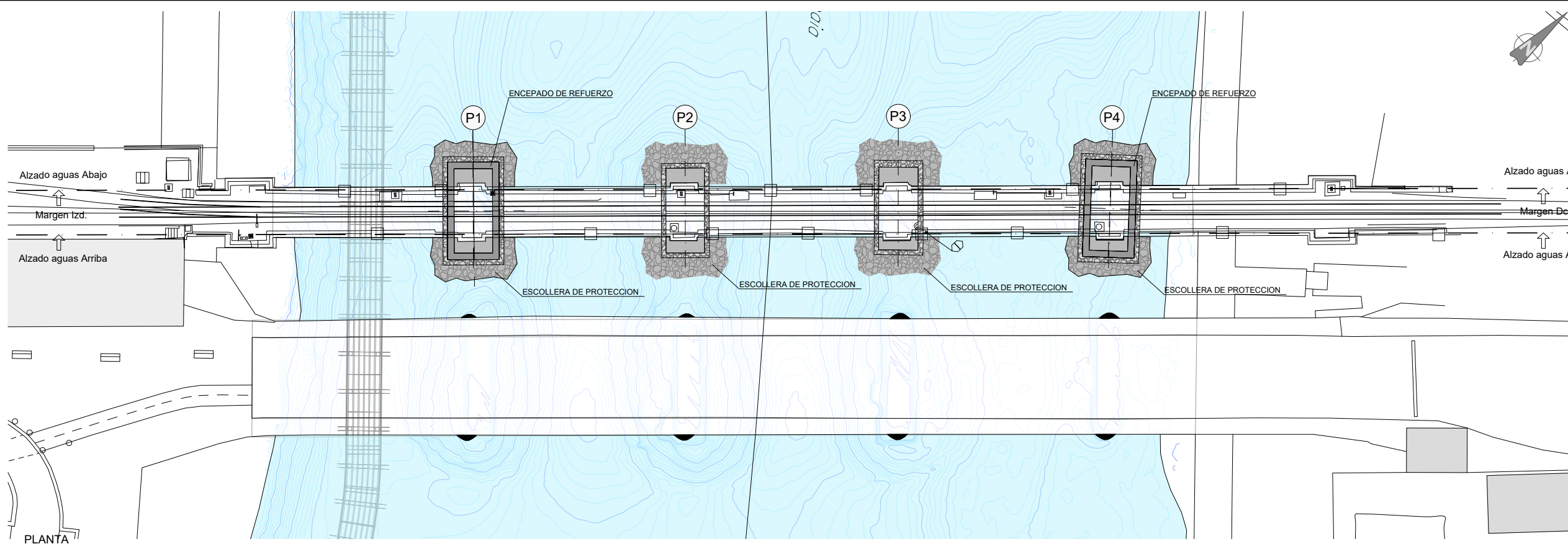
ALZADO  
ESCALA 1:200

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

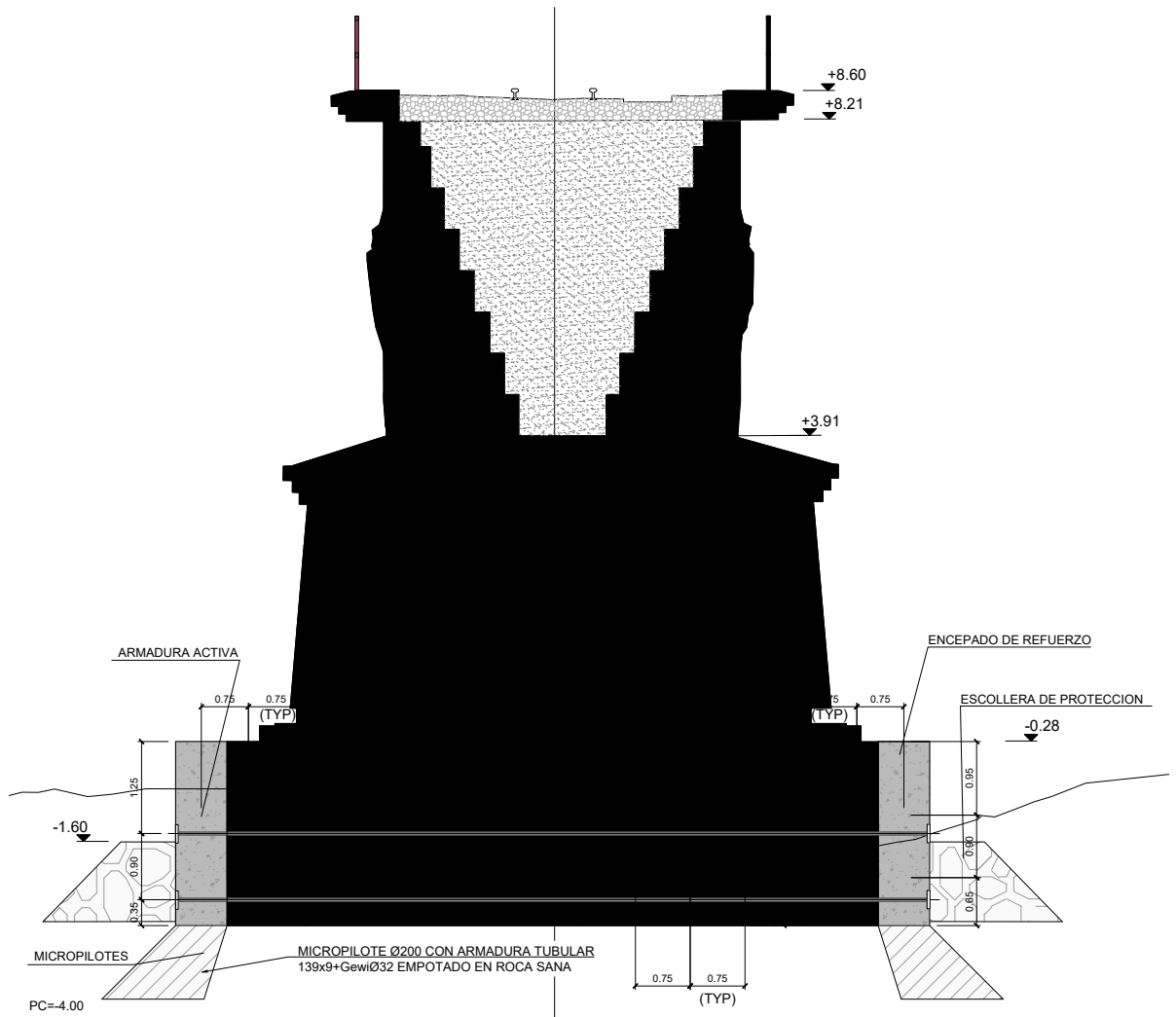
AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. N°11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-05-01-SituacionProy-PlantaAlz:

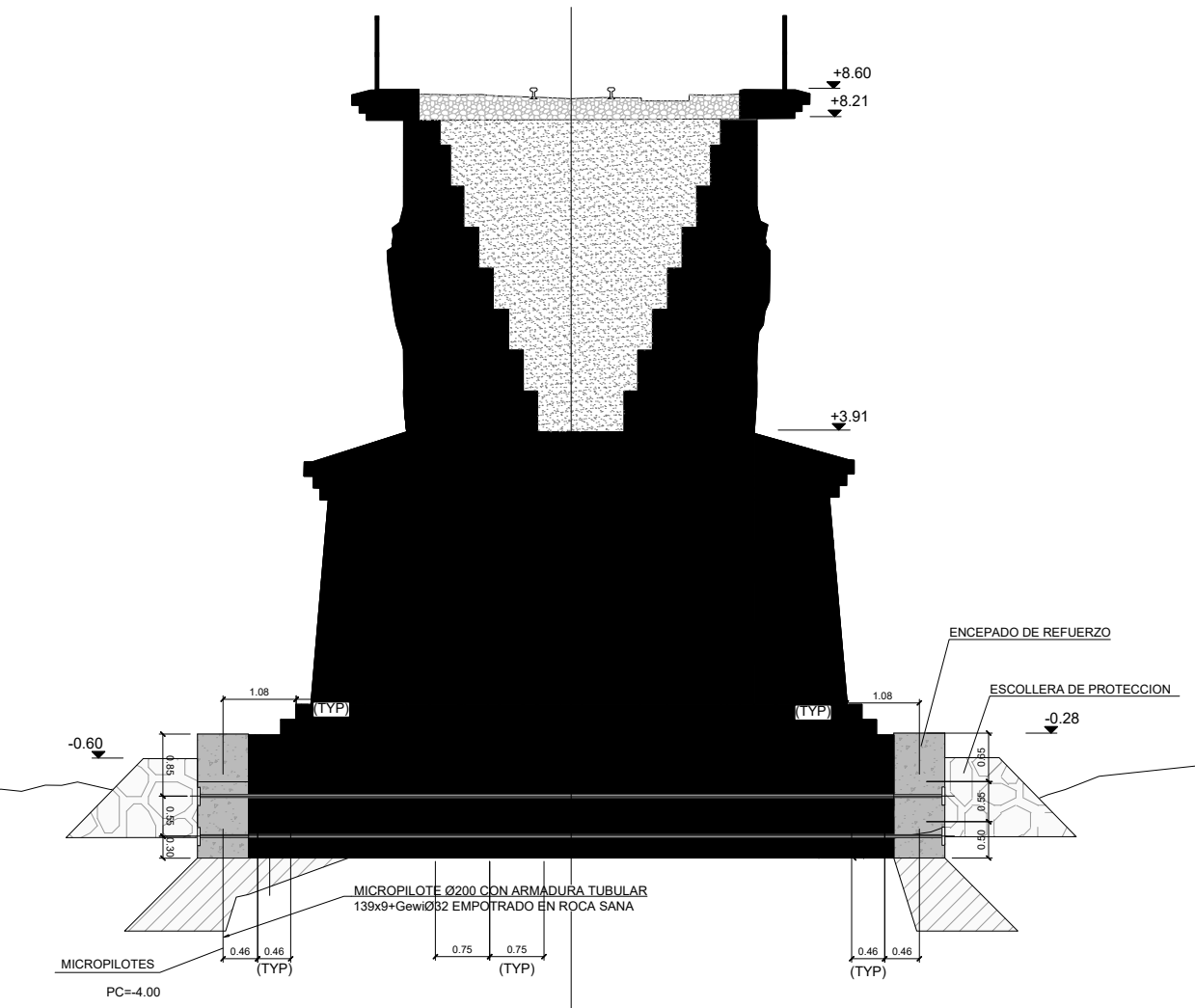


PLANTA  
ESCALA 1:250

- OHARRAK:  
NOTAS:
- LEYENDA:**
- SUELOS:**  
CUATERNARIO
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
  - DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS
- ROCA:**  
CRETÁCICO SUPERIOR
- CALIZAS

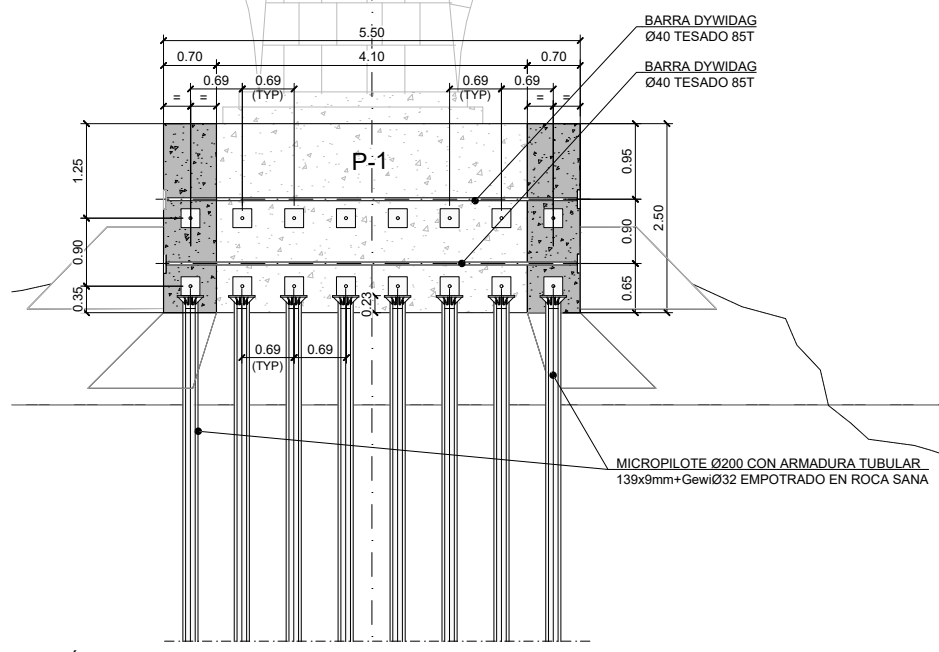


ALZADO LATERAL P-1  
ESCALA 1:50

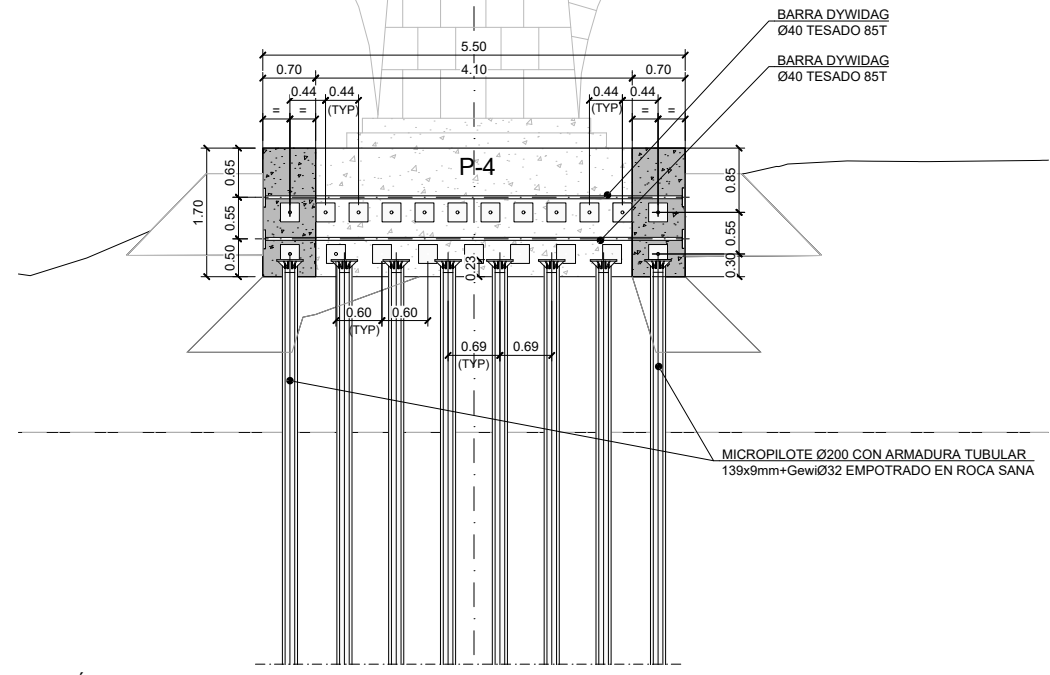


ALZADO LATERAL P-4  
ESCALA 1:50

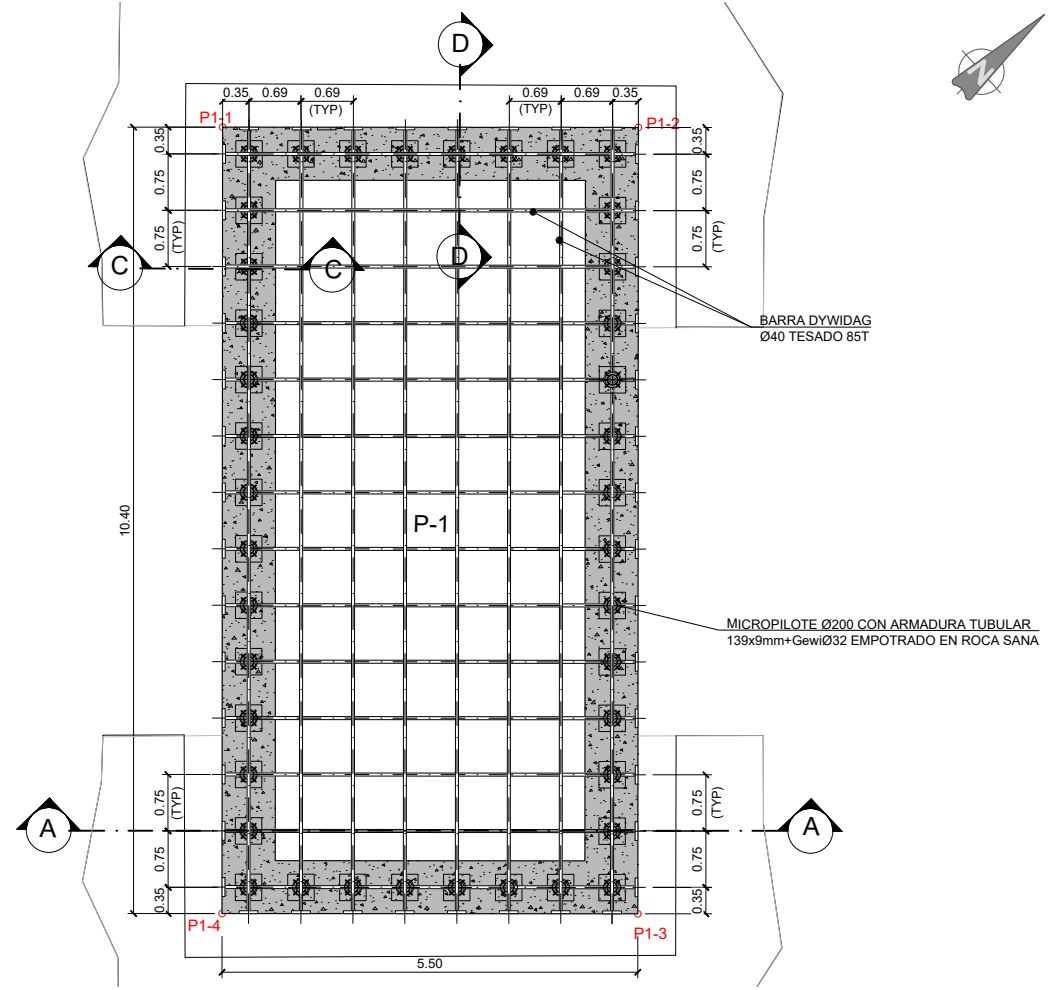
REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
		JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-05-02-SituacionProy-Section				



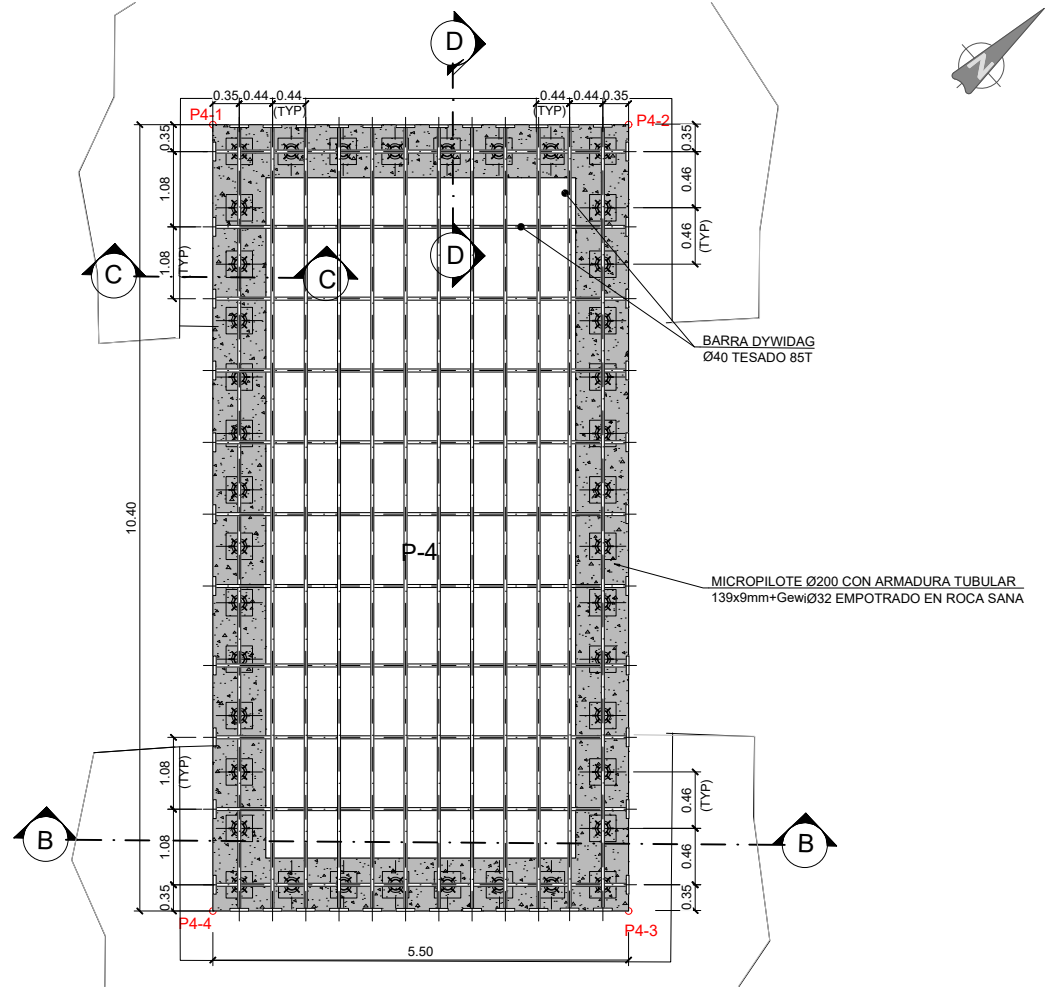
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:50



SECCIÓN B-B  
ESCALA 1:50



PLANTA PILA P-1  
ESCALA 1:50



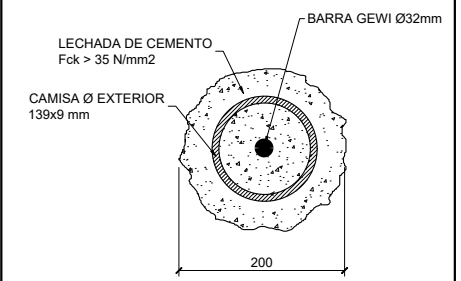
PLANTA PILA P-4  
ESCALA 1:50

OHARRAK:  
NOTAS:

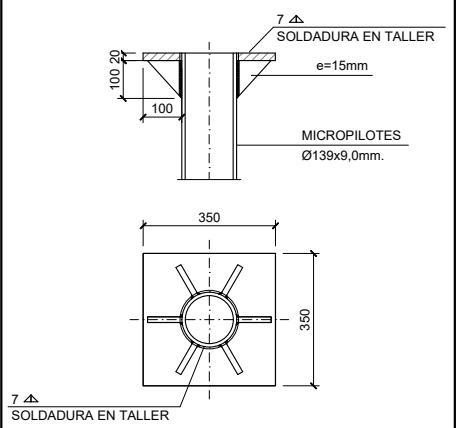
CUADRO DE REPLANTEO:

PUNTO	X	Y
P1-1	598395,84	4800379,90
P1-2	598399,54	4800383,97
P1-3	598407,24	4800376,98
P1-4	598403,54	4800372,91
P4-1	598440,89	4800430,32
P4-2	598445,44	4800434,25
P4-3	598453,58	4800426,99
P4-4	598449,04	4800422,34

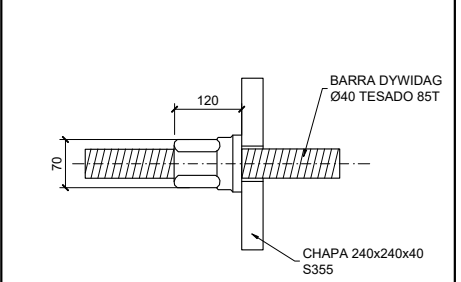
SECCION MICROPILOTE:



PIEZA DE ANCLAJE MICROPILOTE-HORMIGON:

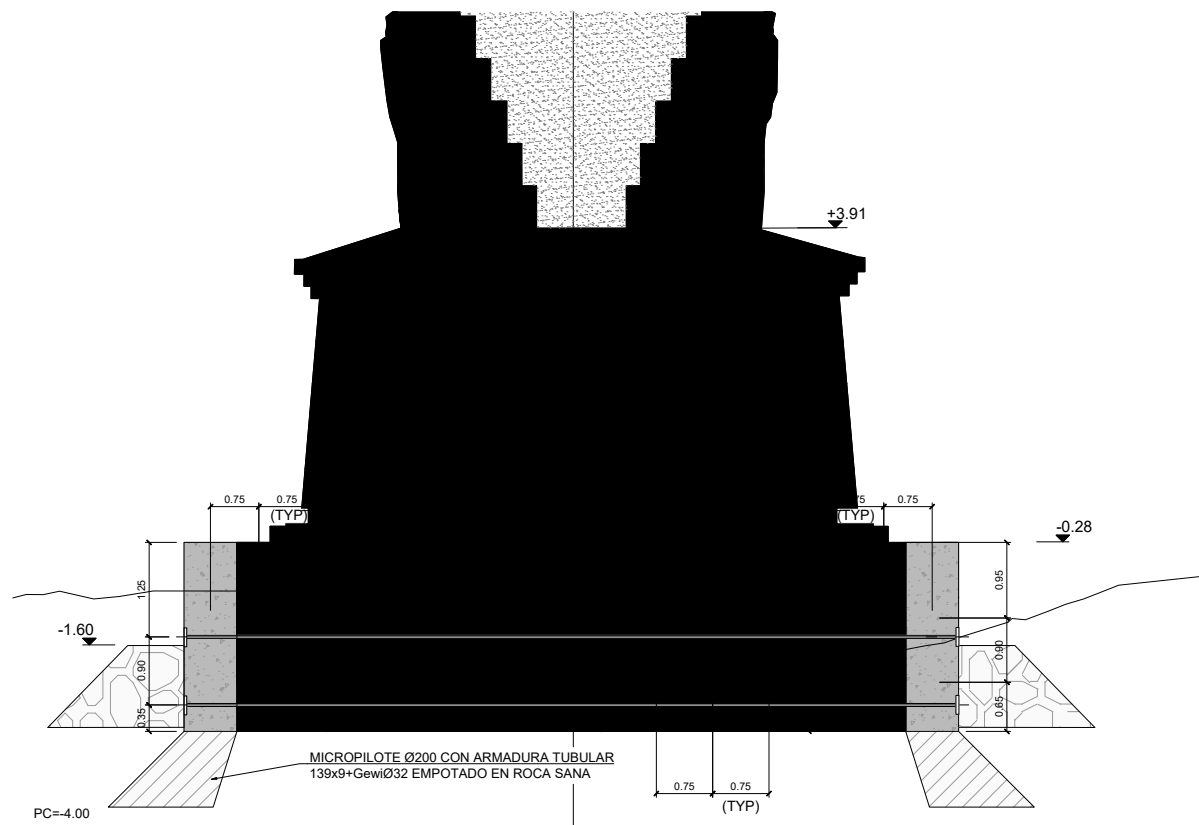


DETALLE BARRA SISTEMA DYWIDAG

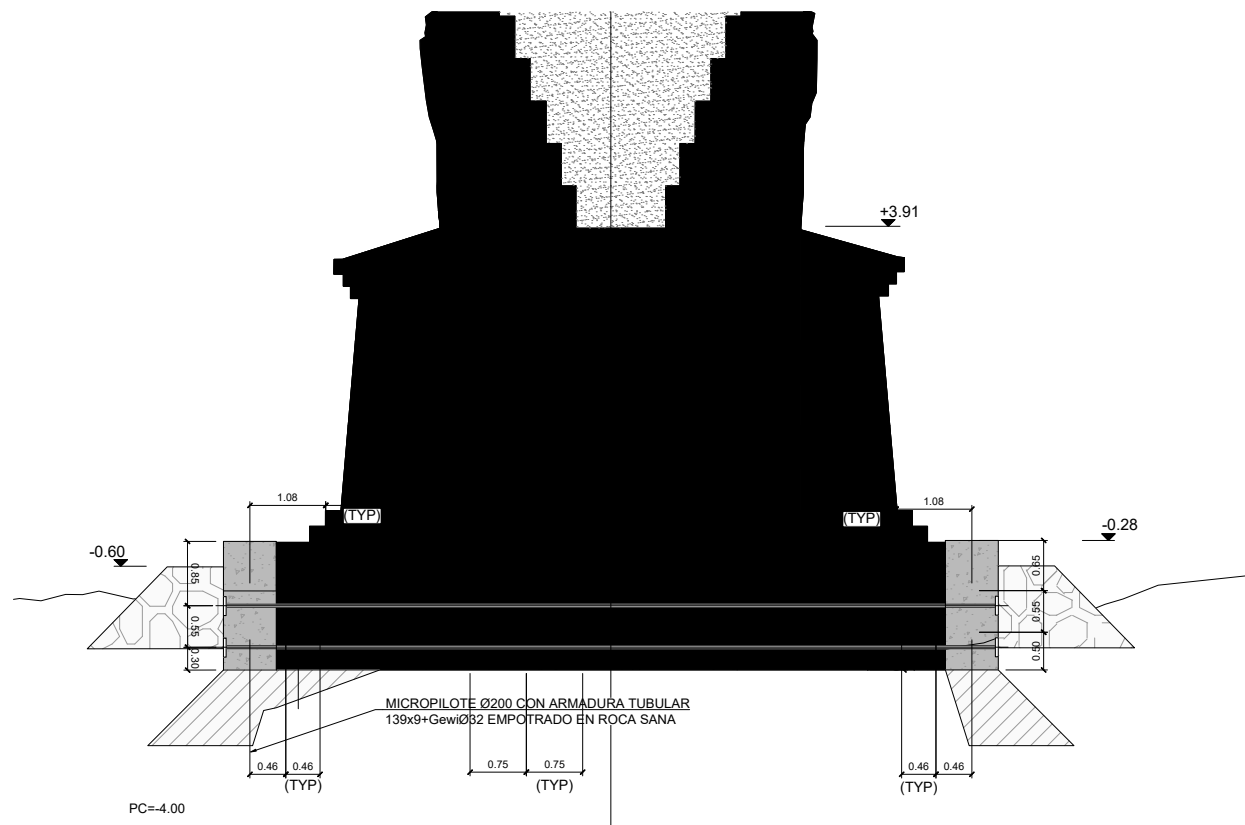


REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-06-01-RefuerzoCim-Formas				

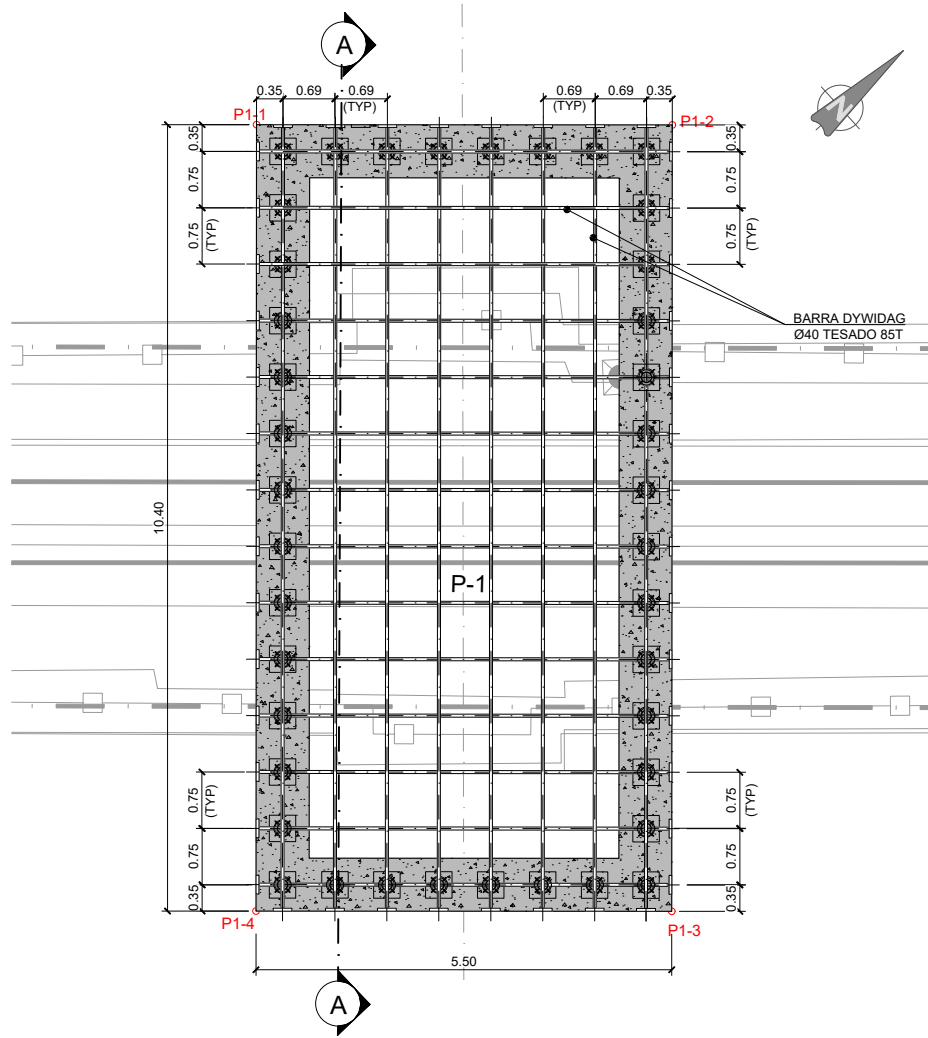




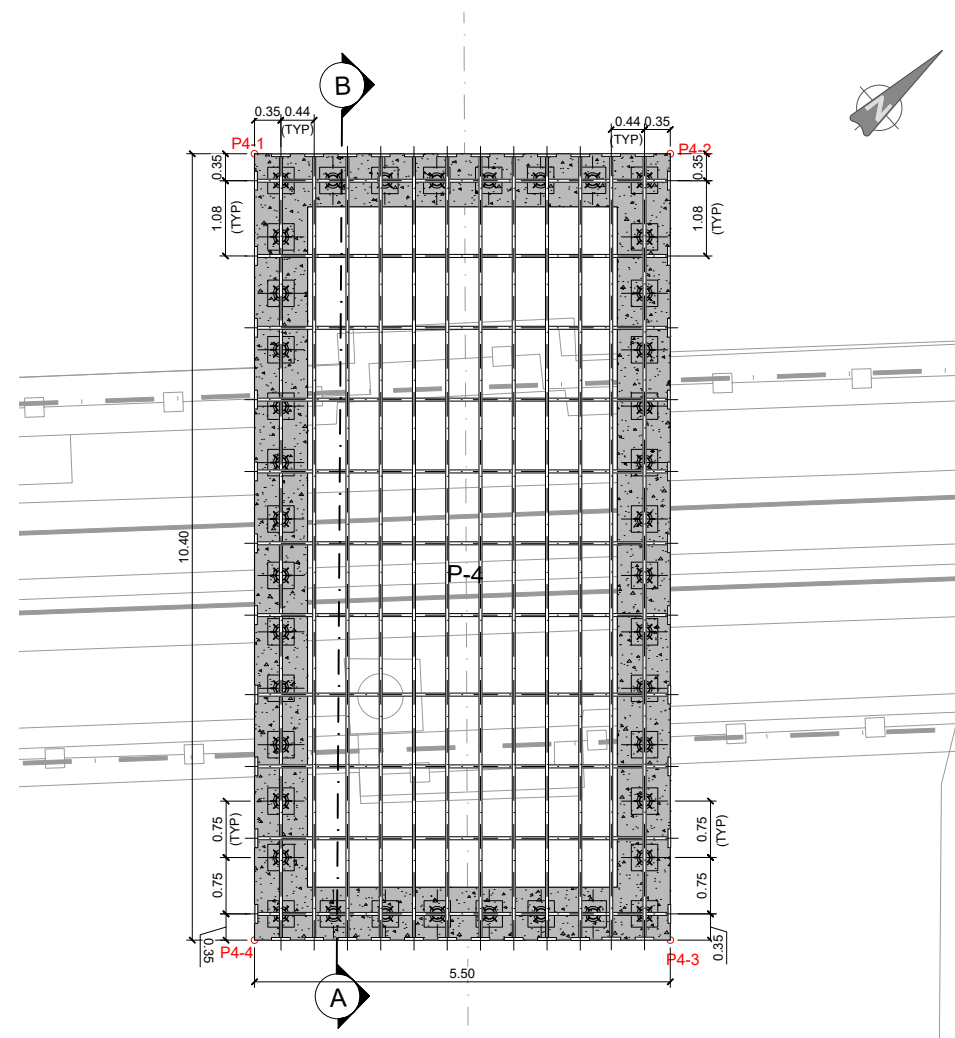
SECCION A-A  
ESCALA 1:50



SECCION B-B  
ESCALA 1:50



PLANTA PILA P-1  
ESCALA 1:50



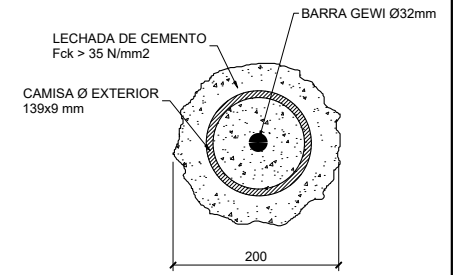
PLANTA PILA P-4  
ESCALA 1:50

OHARRAK:  
NOTAS:

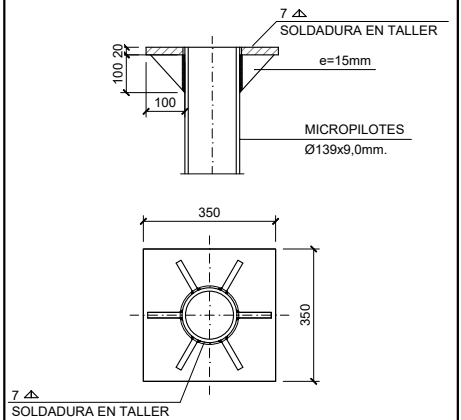
CUADRO DE REPLANTEO:

PUNTO	X	Y
P1-1	598395,84	4800379,90
P1-2	598399,54	4800383,97
P1-3	598407,24	4800376,98
P1-4	598403,54	4800372,91
P4-1	598440,89	4800430,32
P4-2	598445,44	4800434,25
P4-3	598453,58	4800426,99
P4-4	598449,04	4800422,34

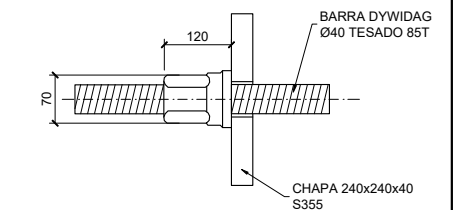
SECCION MICROPILOTE:



PIEZA DE ANCLAJE MICROPILOTE-HORMIGON:



DETALLE BARRA SISTEMA DYWIDAG

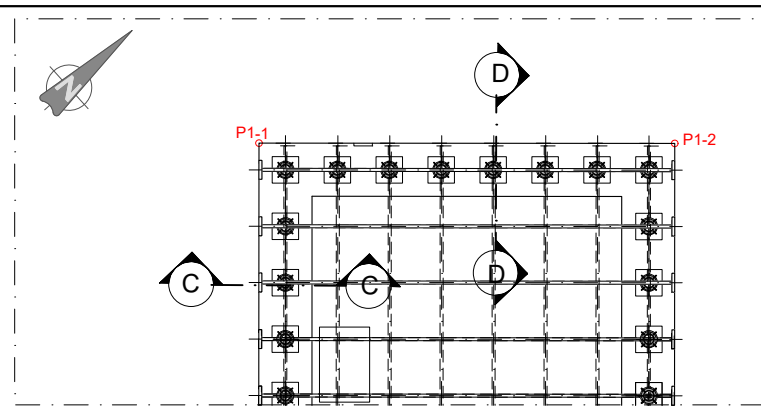


REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

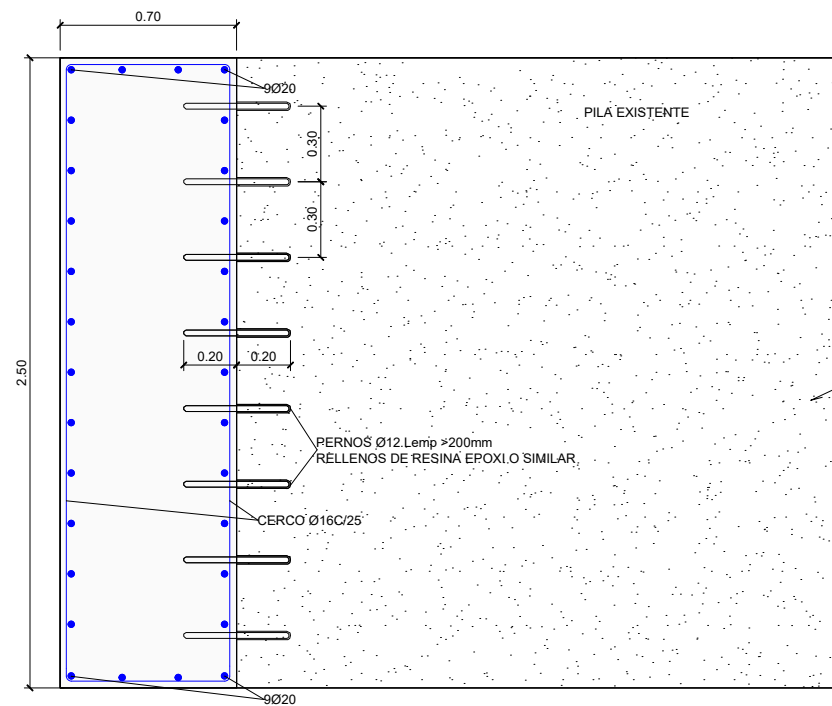
BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

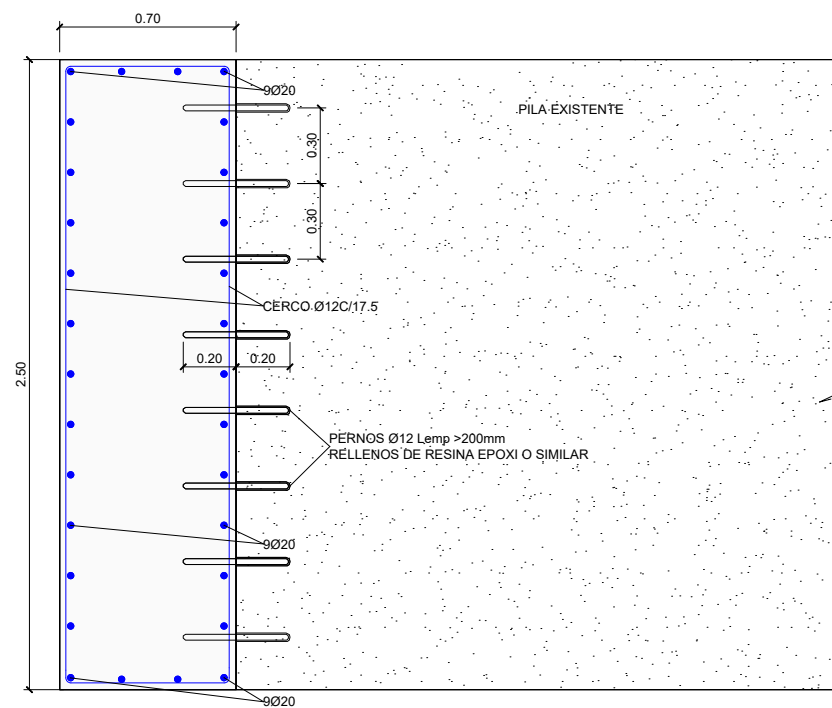
SE9887-PC-PL-06-02-RefuerzoCim-Formas



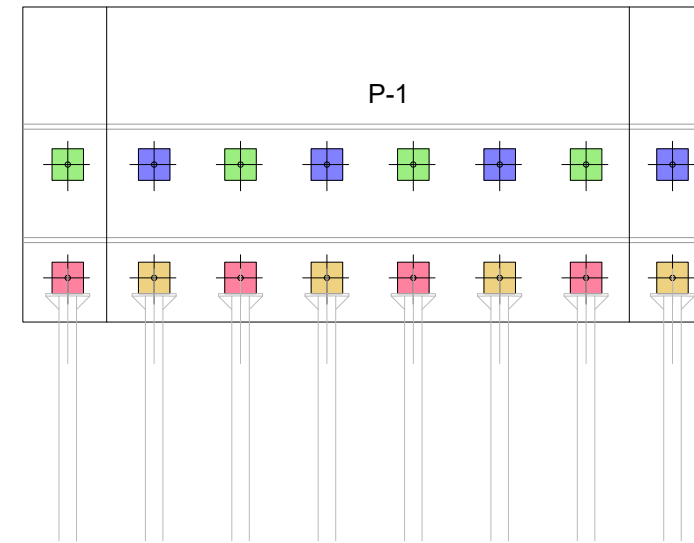
PLANTA PILA P-1  
ESCALA 1:50



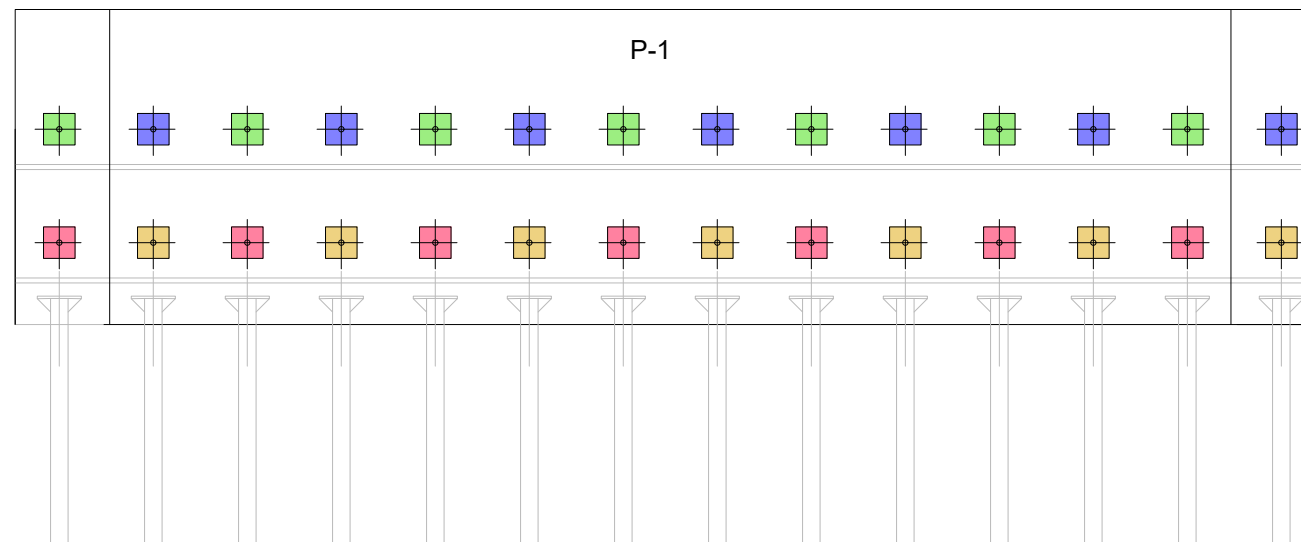
SECCIÓN C-C  
ESCALA 1:25



SECCIÓN D-D  
ESCALA 1:25



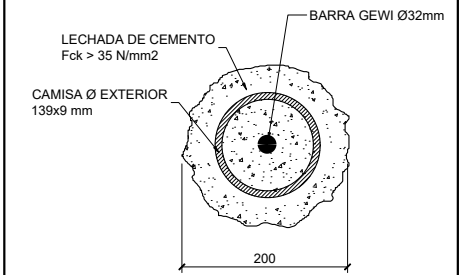
FASES TESTADO  
ESCALA 1:25



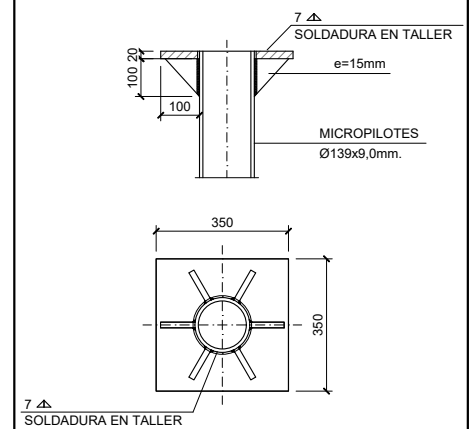
FASES TESTADO  
ESCALA 1:25

OHARRAK:  
NOTAS:

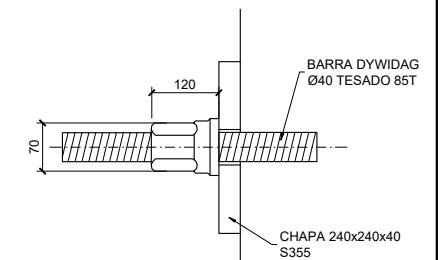
SECCION MICROPILOTE:



PIEZA DE ANLAJE MICROPILOTE-HORMIGON:



DETALLE BARRA SISTEMA DYWIDAG



LEYENDA FASES DE TESADO

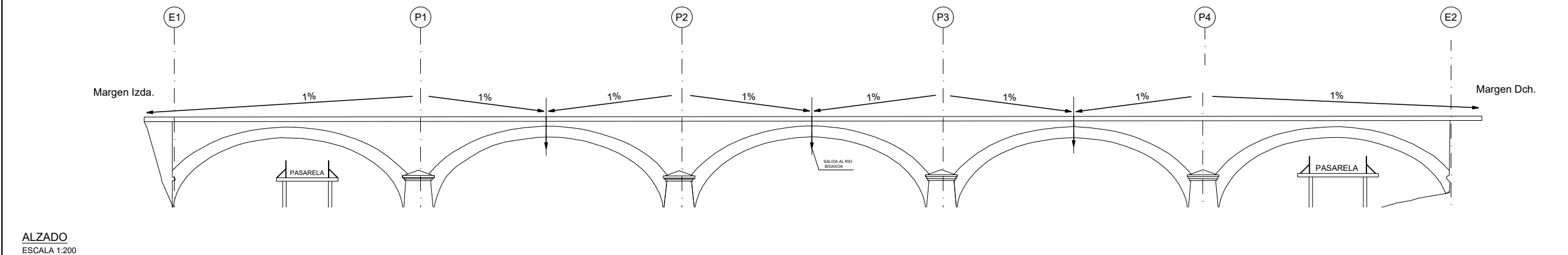
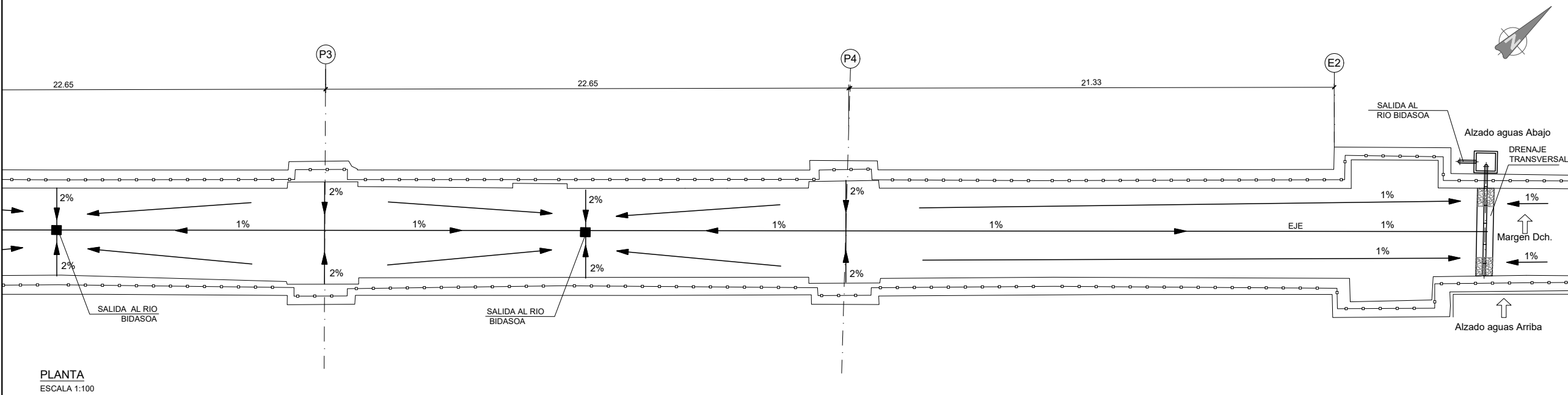
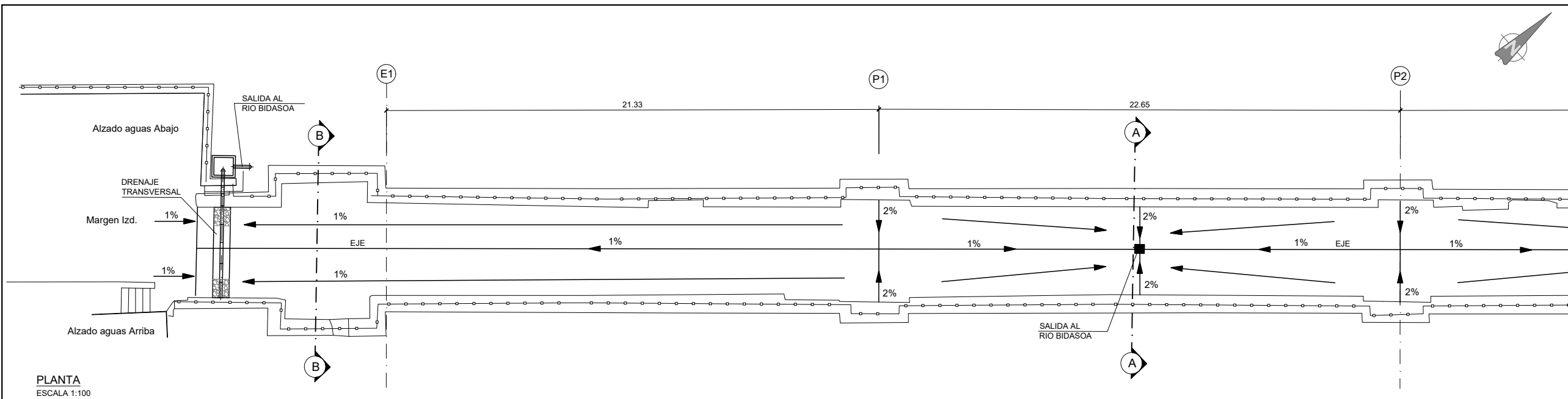
- FASE 1
- FASE 2
- FASE 3
- FASE 4

A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-06-03-RefuerzoCim-Armados



OHARRAK:  
NOTAS:

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
		 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. N°11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		

SE9887-PC-PL-07-01-Impermeabilización de V

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

et/s euskal trenbide sarea  
PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL  
EN DIN-A1

INDICADAS

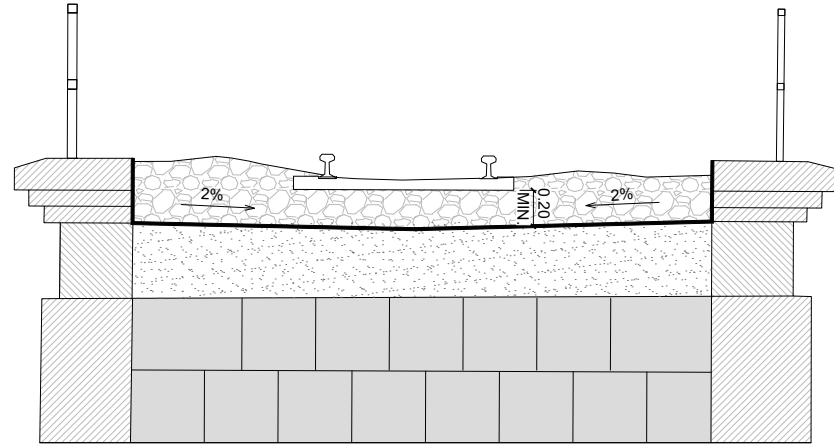
ESKALA GRAFIKOA  
ESCALA GRÁFICA

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IRUNGU NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA  
PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRÚN

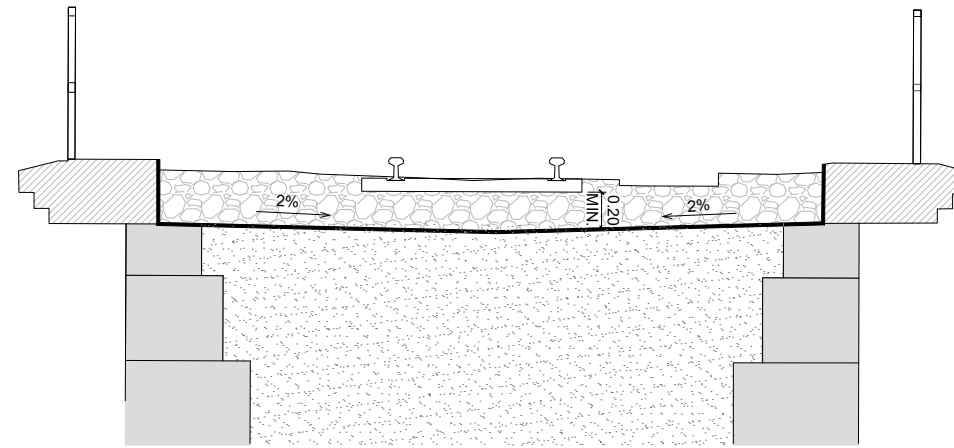
PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IMPERMEABILIZACION DE VIA

PLANO-ZK. / Nº PLANO  
07.1  
ORRIA 1 / HOJA 1  
1 Sigue 2

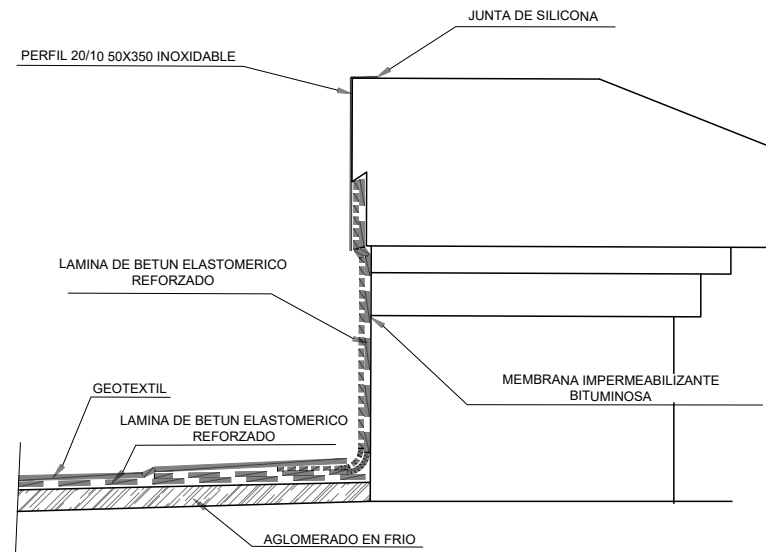
IMPERMEABILIZACIÓN HORIZONTAL: CAPA DE FORMA DE AGLOMERADO EN FRÍO + CAPA DE BETÚN POLIMÉRICO REFORZADO + CONTRAPISO DE FIELTRO.  
 SUPERFICIE: CAPA DE BETÚN POLIMÉRICO REFORZADO + CONTRAPISO DE BETÚN PREFABRICADO (COMPATIBLE CON LA CAPA HORIZONTAL)



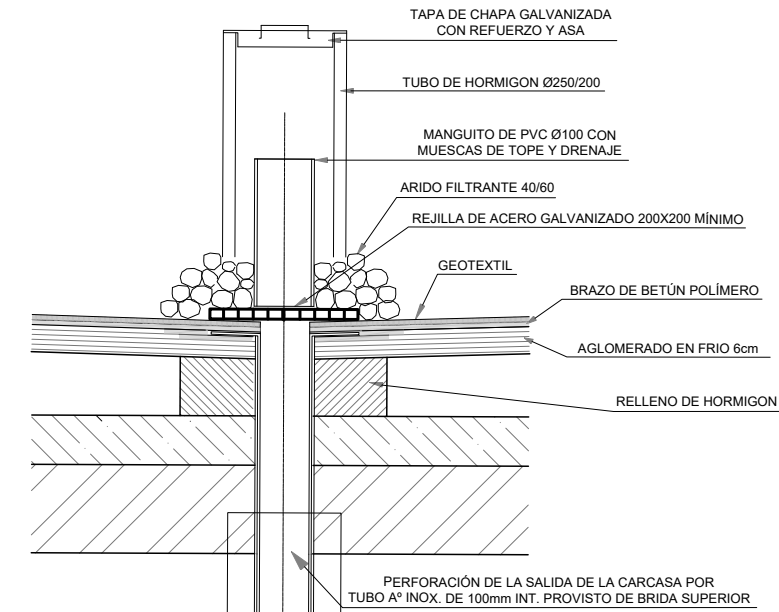
SECCION A-A  
ESCALA 1:25



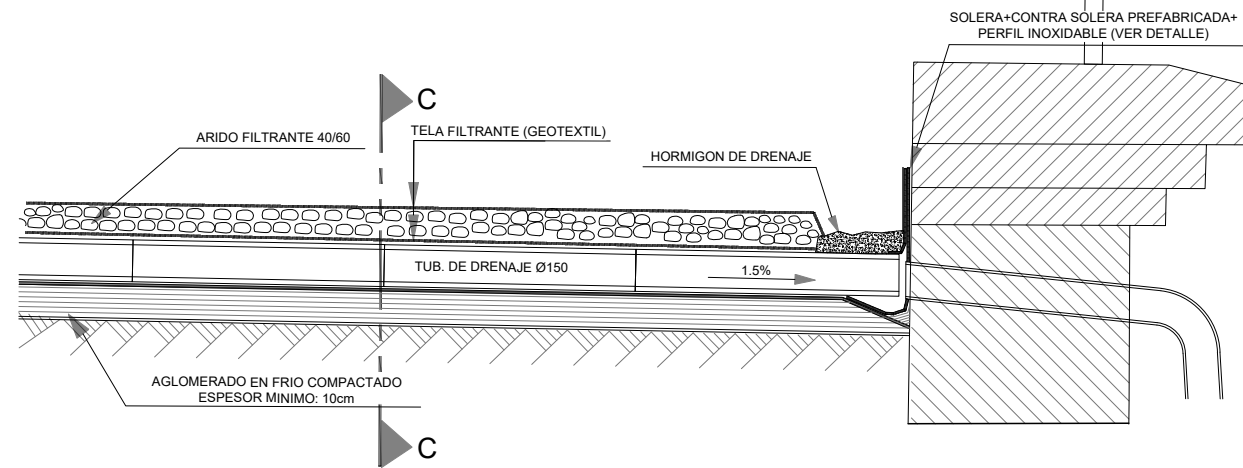
SECCION B-B  
ESCALA 1:25



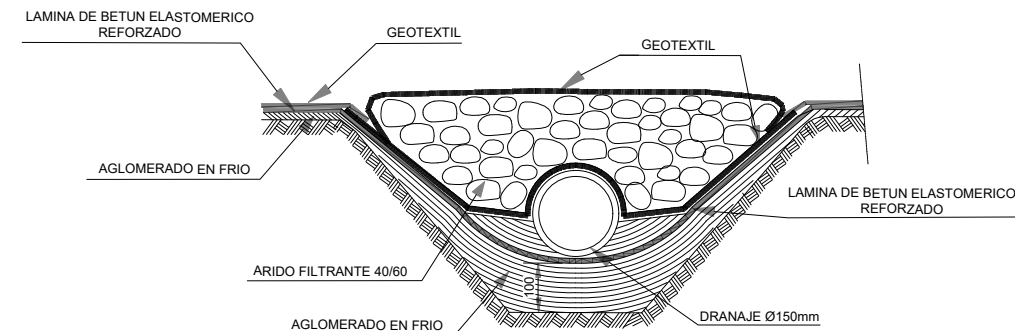
DETALLE DE IMPERMEABILIZACION  
ESCALA 1:75



DETALLE TIPICO DE EVACUACION  
ESCALA 1:75



SECCION DE DRENAJE TRANSVERSAL  
ESCALA 1:75

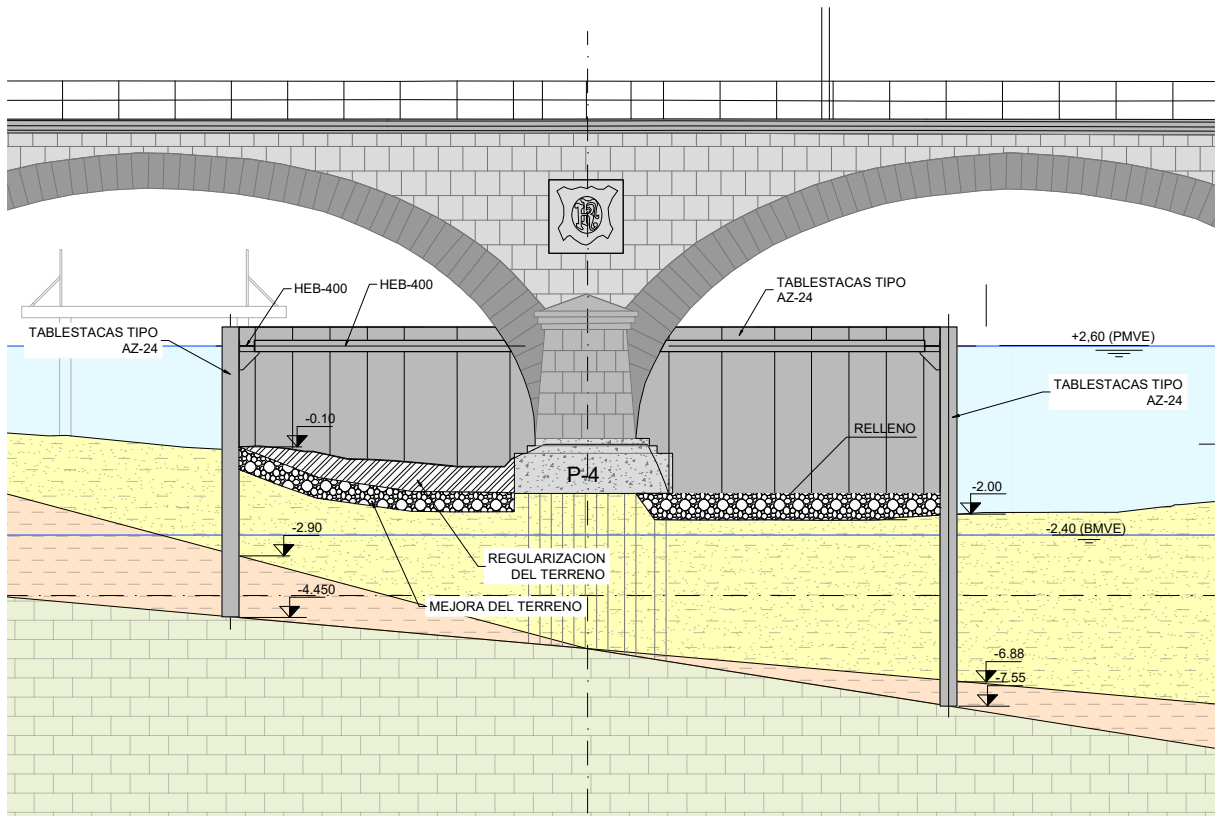
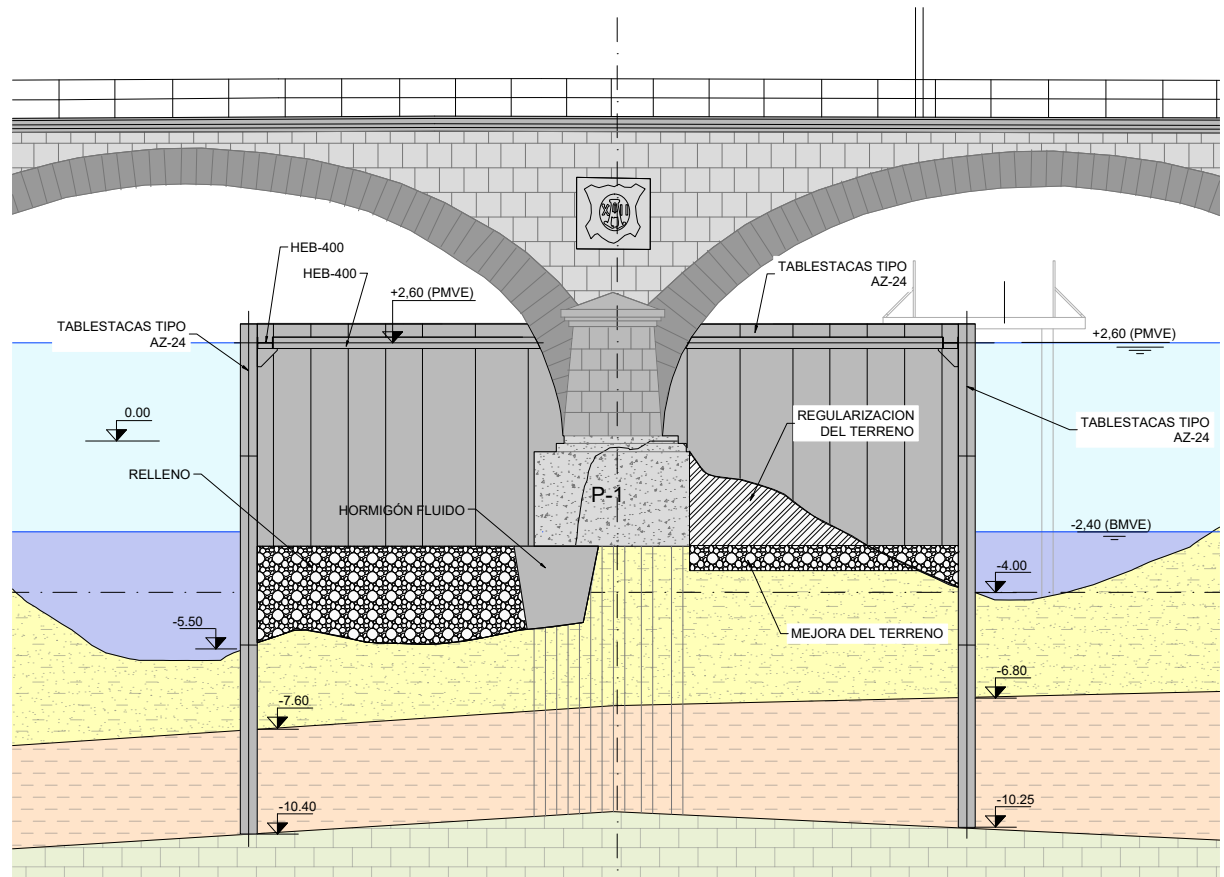


SECCION C-C (DRENAJE TRANSVERSAL)  
ESCALA 1:75

OHARRAK:  
NOTAS:

A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
		 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		

SE9887-PC-PL-07-02-Impermeabilización de Via C



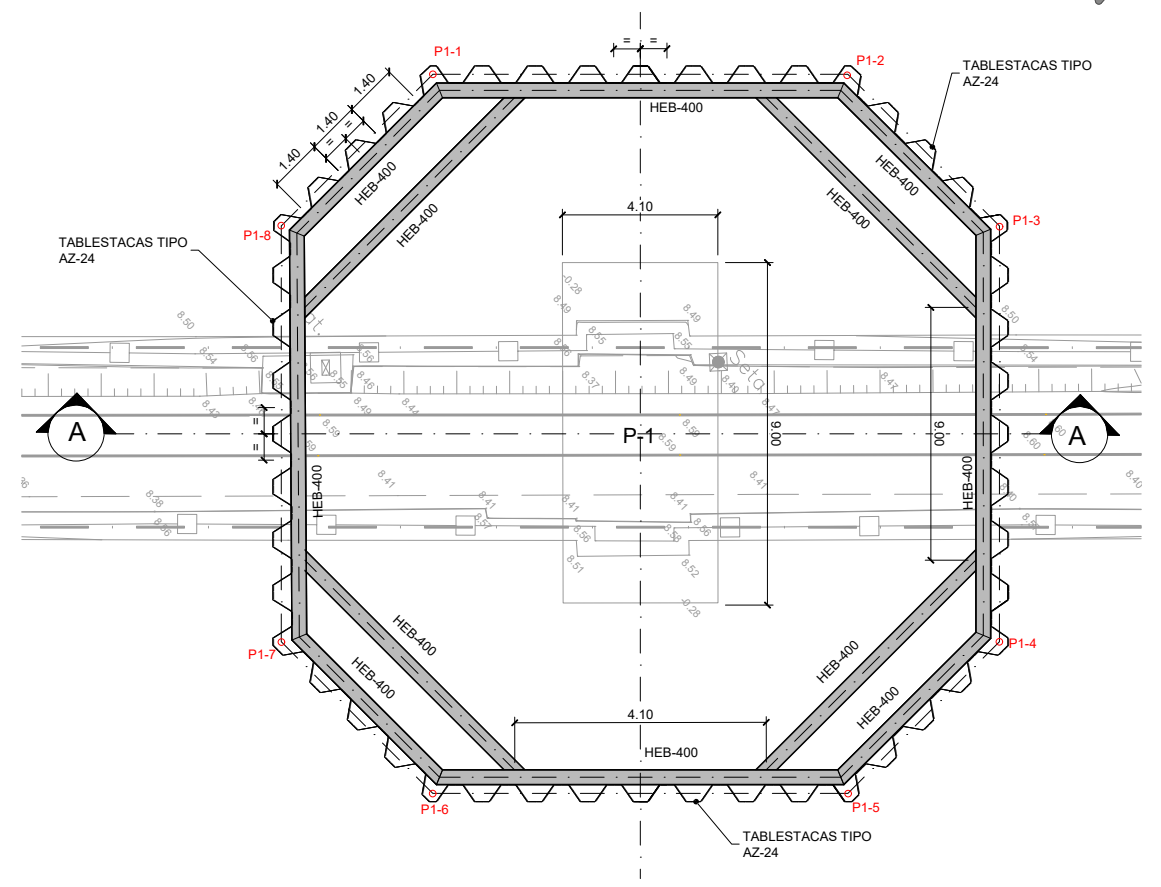
SECCION B-B  
ESCALA 1:100

SECCION A-A  
ESCALA 1:100

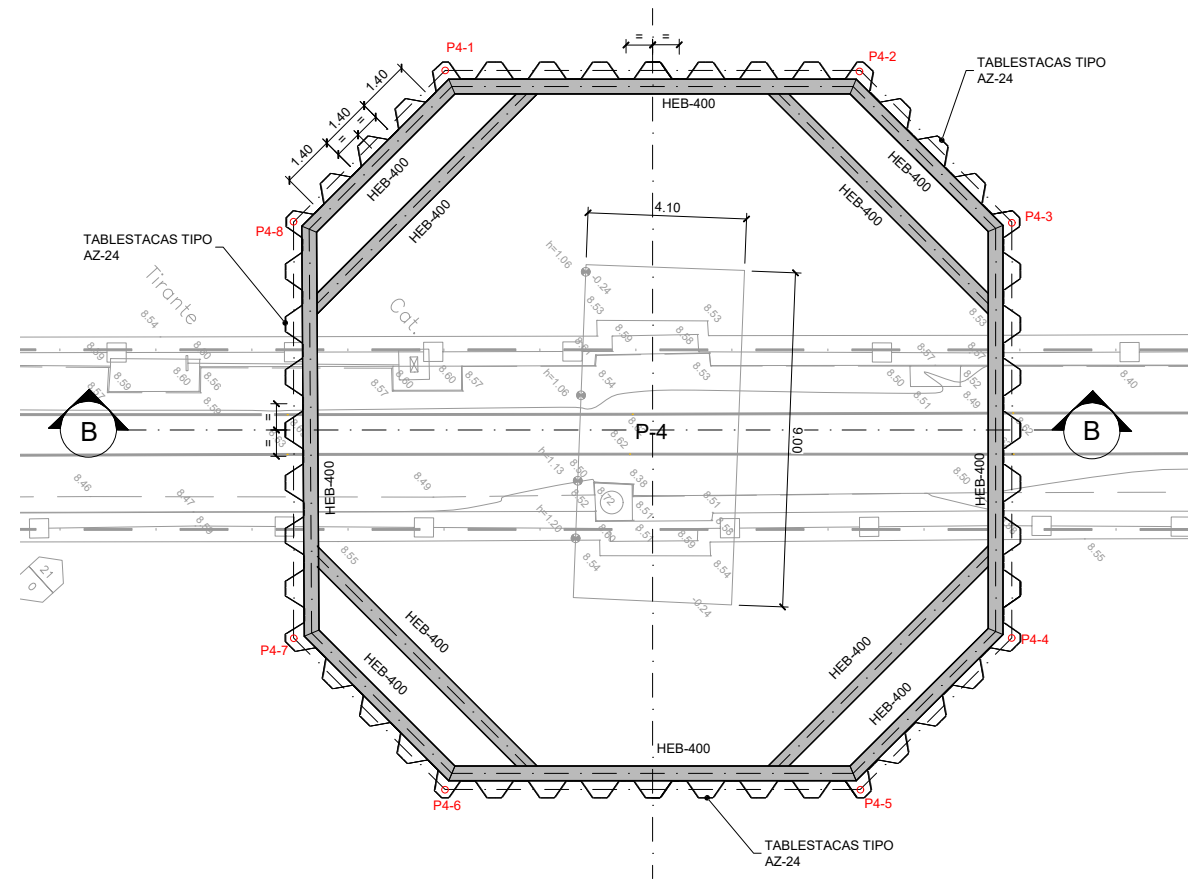
- OHARRAK:**  
NOTAS:
- LEYENDA:**
- DEPÓSITOS ALUVIALES: ARENAS LIMOSAS Y LIMOS ARENOSOS
  - DEPÓSITOS ALUVIALES: ARCILLAS
- ROCA:**  
CRETÁCICO SUPERIOR
- CALIZAS
- NOTAS:**
- EL RECINTO DE TABLESTACAS DISPONDRÁ DE JUNTAS DE ESTANQUEIDAD ENTRE TODOS LOS PERFILES AZ DISPUESTOS. VER PLANO DE DETALLES
  - EL VACIADO COMPLETO DEL RECINTO INTERIOR SE HARÁ UNA VEZ SE RELLENE Y NIVELE EL TERRENO Y SE DISPONGAN LOS PUNTALES.
  - SE DEBERÁ DISPONER EN UNA ESQUINA DEL RECINTO UN POZO DE BOMBEO TEMPORAL CON UNA BOMBA CON SUFICIENTE CAUDAL PARA EXTRAER EL AGUA QUE PUEDA FILTRARSE.
  - EL RECINTO DE TABLESTACAS DEBERÁ SER VALIDADO POR LA EMPRESA EJECUTORA DEL MISMO PREVIAMENTE AL INICIO DE LOS TRABAJOS.

CUADRO DE REPLANTEO:

PUNTO	X	Y
P1-1	598391,09	4800375,10
P1-2	598398,22	4800388,88
P1-3	598403,89	4800389,15
P1-4	598412,02	4800381,75
P1-5	598412,30	4800376,09
P1-6	598404,90	4800367,96
P1-7	598399,24	4800367,69
P1-8	598391,09	4800375,10
P4-1	598436,31	4800430,98
P4-2	598443,70	4800439,11
P4-3	598449,38	4800439,36
P4-4	598457,50	4800431,97
P4-5	598457,78	4800426,31
P4-6	598450,38	4800418,18
P4-7	598444,72	4800417,91
P4-8	598436,58	4800425,32



PLANTA TABLESTACAS P-1  
ESCALA 1:100



PLANTA TABLESTACAS P-4  
ESCALA 1:100

DETALLE TABLESTACA TIPO AZ 24-700N  
ESCALA 1:10

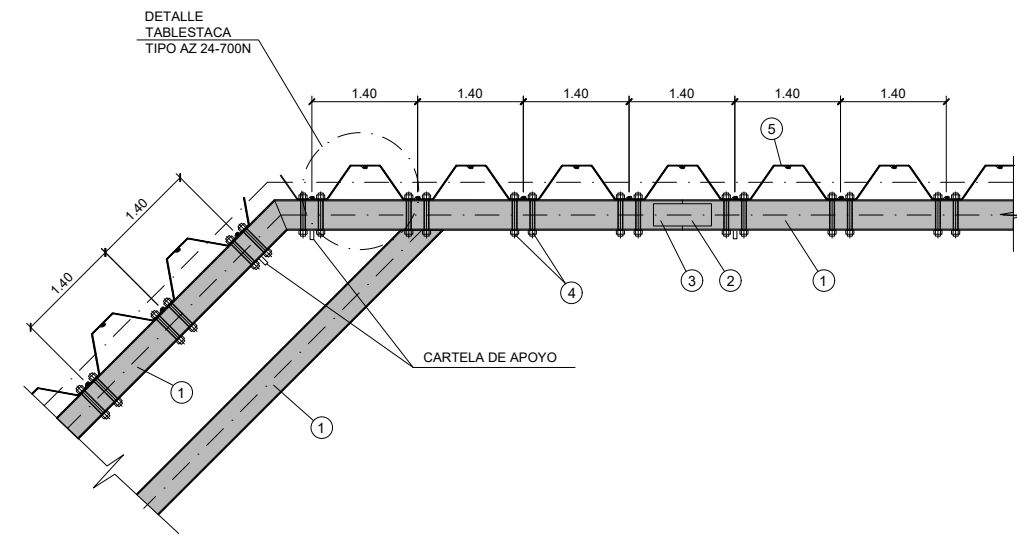
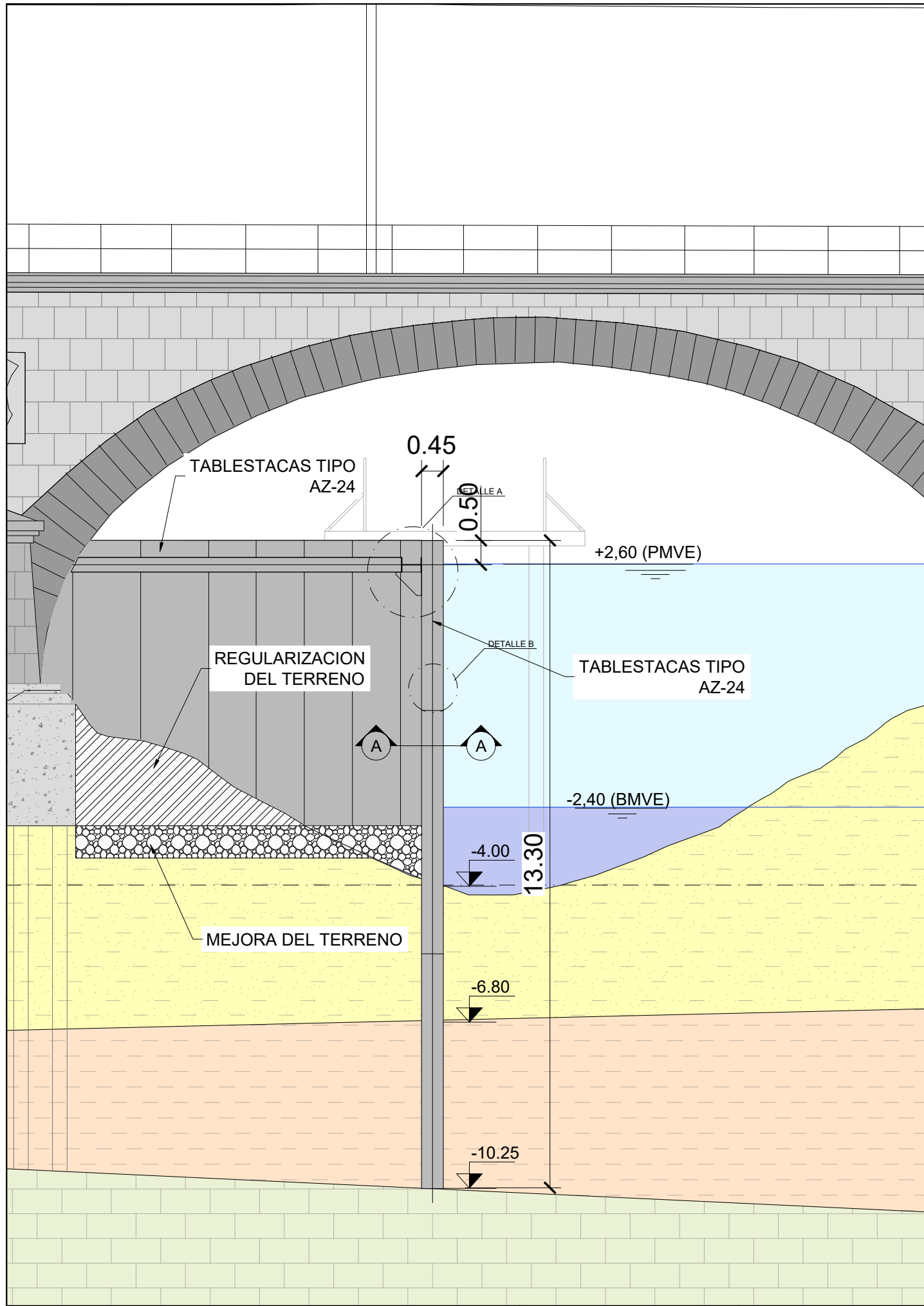
REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

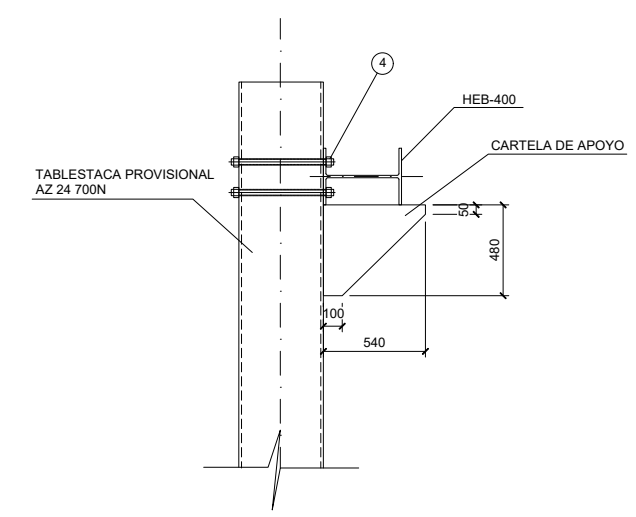
AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
<b>TYPSA</b>	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. N°11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-08-01-Tablestacas-Formas

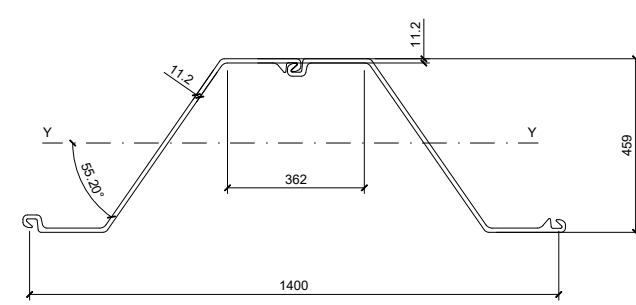




SECCION A-A. TABLESTACAS  
ESCALA 1:50




DETALLE A. APOYO PERFILES DE REPARTO  
ESCALA 1:20

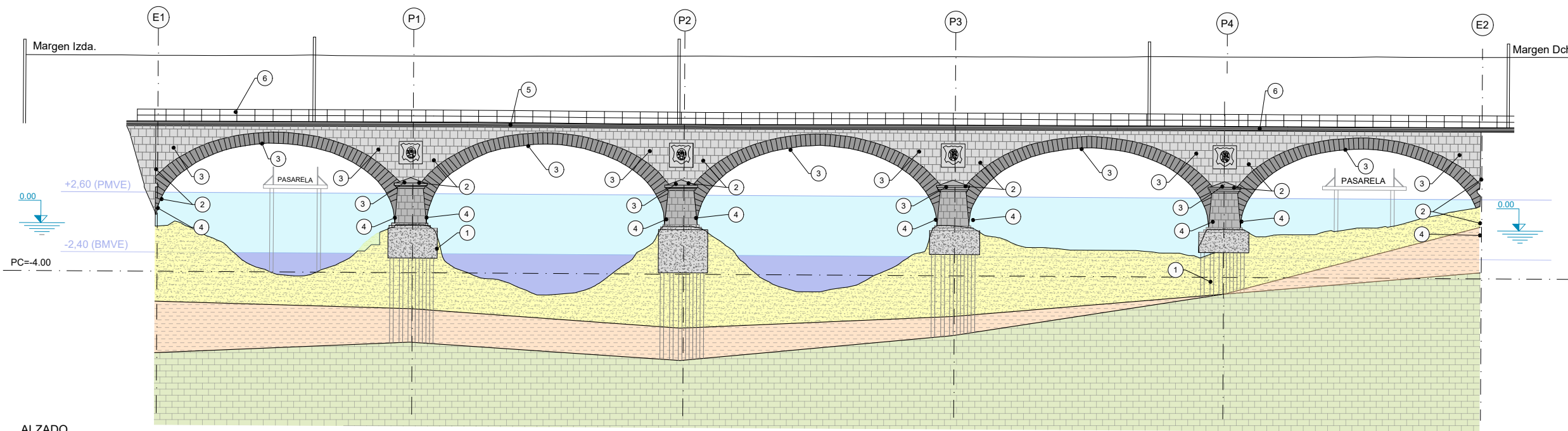


DETALLE B. TABLESTACA TIPO AZ 24-700N  
ESCALA 1:10

OHARRAK:  
NOTAS:  
**LEYENDA:**  
 ① VIGA HEB-400  
 ② PLACA DE EMPALME  
 ③ TORNILLOS PARA PLACA  
 ④ PERNO, TUERCA Y ARANDELA  
 ⑤ TABLESTACA TIPO AZ 24-700N  
**NOTA:**  
 SE DISPONDRAN PERNOS ENTRE LA VIGA HEB DE REPARTO Y LA TABLESTACA EN TODOS LOS MODULOS DEL RECINTO.

REV.	PRIMERA EMISION	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR 		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR  JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		

SE9887-PC-PL-08-02-Tablestacas-Detalles



ALZADO  
ESCALA 1:250

OHARRAK:  
NOTAS:

LEYENDA:

- ① ACTUACION 1:  
REALCE DE CIMENTACIONES
- ② ACTUACION 2:  
ELIMINACION DE VEGETACION ENRAIZADA
- ③ ACTUACION 3:  
REJUNTADO, REPOSICION Y RECONSTRUCCION DE SILLARES
- ④ ACTUACION 4:  
LIMPIEZA DE HUMEDADES
- ⑤ ACTUACION 5:  
REPARACION DE IMPOSTA
- ⑥ ACTUACION 6:  
REPARACION BARANDILLA SOBRE IMPOSTA



ACTUACION 1:  
REALCE DE CIMENTACIONES



ACTUACION 2:  
ELIMINACION DE VEGETACION ENRAIZADA



ACTUACION 3:  
REJUNTADO, REPOSICION Y RECONSTRUCCION DE SILLARES



ACTUACION 4:  
LIMPIEZA DE HUMEDADES



ACTUACION 5:  
REPARACION DE IMPOSTA



ACTUACION 6:  
REPARACION BARANDILLA SOBRE IMPOSTA

REV.	PRIMERA EMISION	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
<b>TYPSA</b>	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-09-01-MapaDaños-PlantaAlza

EUSKO JAURLARITZA

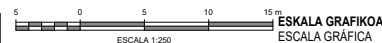
GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

**et/s** euskal trenbide sarea  
PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL  
EN DIN-A1



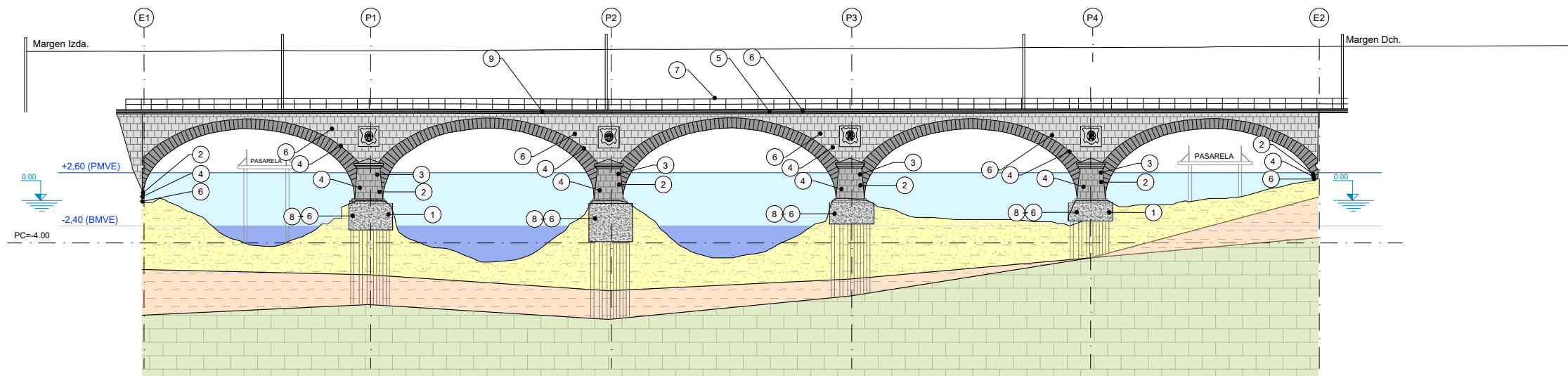
PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IRÚNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA  
PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRÚN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO

MAPA DE DAÑOS  
PLANTA Y ALZADO

PLANO-ZK. / Nº PLANO  
09  
ORRIA 1 / HOJA 1  
Sigüe

OHARRAK:  
NOTAS:



**ACTUACIONES DE REPARACIÓN**  
ESCALA 1:250

**ACTUACIÓN 1.**  
REALCE CIMENTACIONES

**PROCEDIMIENTO**

- EJECUCIÓN DE RECINTO ESTANCO DE TABLESTACAS.
- RELLENO Y REGULARIZACIÓN DEL TERRENO INTRADOS.
- VACIADO DE RECINTO.
- SANEAMIENTO MEDIANTE PICADO MANUAL SUPERFICIAL DEL ENCEPADO EXISTENTE.
- EJECUCIÓN PERFORACIONES ENCEPADO.
- EJECUCIÓN MICROPILOTES.
- MONTAJE ARMADURAS, CONEXIONES DE MICRO Y ENCEPADO EXISTENTE Y HORMIGONADO.
- TESADO ARMADURAS ACTIVAS E INYECCION.
- RETIRADO DE RECINTO DE TABLESTACAS

**LOCALIZACIÓN**

- CIMENTACIONES DE LAS PILAS P1 Y P4.

**ACTUACIÓN 2.**  
ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN ENRAIZADA

**PROCEDIMIENTO**

ELIMINACIÓN DE PLANTAS SUPERIORES

- DERIVADOS DE LA TRIAZINA APLICADA EN LAS HOJAS.
- RETIRADA POR MEDIOS MECÁNICOS UNA VEZ MUERTAS.
- VER PLIEGO.

**LOCALIZACIÓN**

- INTRADOS DE BÓVEDAS, TÍMPANOS, ESTRIBOS, CIMENTACIONES, PILAS.

**PROCEDIMIENTO:**

ELIMINACIÓN DE ALGAS, MUSGOS Y LÍQUENES:

- TRATAMIENTO CON CLORURO DE ALQUIL-BENZIL-DIMETIL-AMONIO (CLORURO DE BENZALCONIO) O CON DISOLUCIÓN ACUOSA DE FORMOL.

**LOCALIZACIÓN:**

- INTRADOS DE BÓVEDAS, TÍMPANOS, ESTRIBOS, CIMENTACIONES, PILAS.

**ACTUACIÓN 3.**  
REJUNTADO, REPOSICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE SILLARES

**PROCEDIMIENTO**

- SANEAMIENTO MANUAL DE LOS ELEMENTOS SUELTOS O CON RIESGO DE DESPRENDIMIENTO.
- LIMPIEZA CON AGUA NEBULIZADA.
- TALADROS Ø14 ENRESINADOS DE 10CM DE PROFUNDIDAD CON BARRA DE FIBRA DE VIDRIO DE Ø10.
- APLICACIÓN DE CAPAS DE MORTERO DE CAL, S260 TIX O EQUIVALENTE.
- PUNTEADO FINAL Y PINTADO PARA SIMULACIÓN DE SILLERÍA ORIGINAL.
- REJUNTEADO DE JUNTAS LAVADAS CON MORTERO DE CAL

**LOCALIZACIÓN**

- ALZADOS DE PILAS.

**ACTUACIÓN 4.**  
LIMPIEZA DE HUMEDADES Y COSTRA CALCÁREA

**PROCEDIMIENTO**

- LIMPIEZA DE LA ZONA MEDIANTE CHORRO DE AGUA A PRESIÓN 300 BARES.
- SE COMENZARÁ POR LA PARTE ALTA LINEALMENTE APLICANDO EL TRATAMIENTO POR FRANJAS HORIZONTALES COMPLETAS.

**LOCALIZACIÓN**

- PILAS, PUNTOS BAJOS DE TÍMPANOS.

**ACTUACIÓN 5.**  
REPARACIÓN IMPOSTA

**PROCEDIMIENTO IMPOSTA CON DAÑOS LEVES**

- SANEAMIENTO MANUAL DE LAS ZONAS QUEBRADAS.
- APLICACION DE MORTERO CEMENTOSO RECUPERANDO GEOMETRIA ORIGINAL DE PIEZA.

**PROCEDIMIENTO IMPOSTA MUY DAÑADOS**

- RETIRADA Y SUSTITUCION POR NUEVA PIEZA DE MISMA GEOMETRÍA QUE ORIGINAL.

**LOCALIZACIÓN**

- IMPOSTAS DE TABLERO.

**ACTUACIÓN 6.**  
LIMPIEZA GENERAL

**PROCEDIMIENTO**

- LIMPIEZA CON MICROESFERAS DE VIDRIO O AGUA A PRESIÓN CON LANCETA.

**LOCALIZACIÓN**

- CIMENTACIONES, PILAS, BÓVEDAS, TÍMPANOS Y MURETES.

**ACTUACIÓN 7.**  
BARANDILLA SOBRE IMPOSTA

**PROCEDIMIENTO**

- RETIRADA DE BARANDILLA OXIDADA EXISTENTE
- EJECUCION DE TALADROS EN IMPOSTAS DEL TABLERO
- COLOCACIÓN DE BARANDILLA DE SEGURIDAD.

**LOCALIZACIÓN**

- IMPOSTAS TABLERO.

**ACTUACIÓN 8.**  
PROTECCION DE ESCOLLERA FRENTE A SOCAVACIONES

**PROCEDIMIENTO**

- REGULARIZACION DE TERRENO DE FONDO
- COLOCACION DE PIEDRAS DE ESCOLLERAS DE PROTECCION.

**LOCALIZACIÓN**

- CIMENTACIONES P1, P2, P3 Y P4.

**ACTUACIÓN 9.**  
IMPERMEABILIZACIÓN DE PLATAFORMA DE VÍA

**PROCEDIMIENTO**

- CORTE DE TRÁFICO FERROVIARIO, RETIRADA DE VÍA, INCLUSO BALASTO.
- COLOCACIÓN CAPA DE AGLOMERADO EN FRÍO 6CM, NIVELACIÓN Y FORMACIÓN DE PENDIENTES.
- FIJACIÓN DE CAPA DE LÁMINA ASFÁLTICA REFORZADA IMPERMEABLE.
- EJECUCIÓN DE PUNTOS DE DESAGÜE EN CLAVES DE BÓVEDA.
- REPOSICIÓN DE VÍA EN BALASTO.
- RESTABLECIMIENTO DE SERVICIO FERROVIARIO.

**LOCALIZACIÓN**

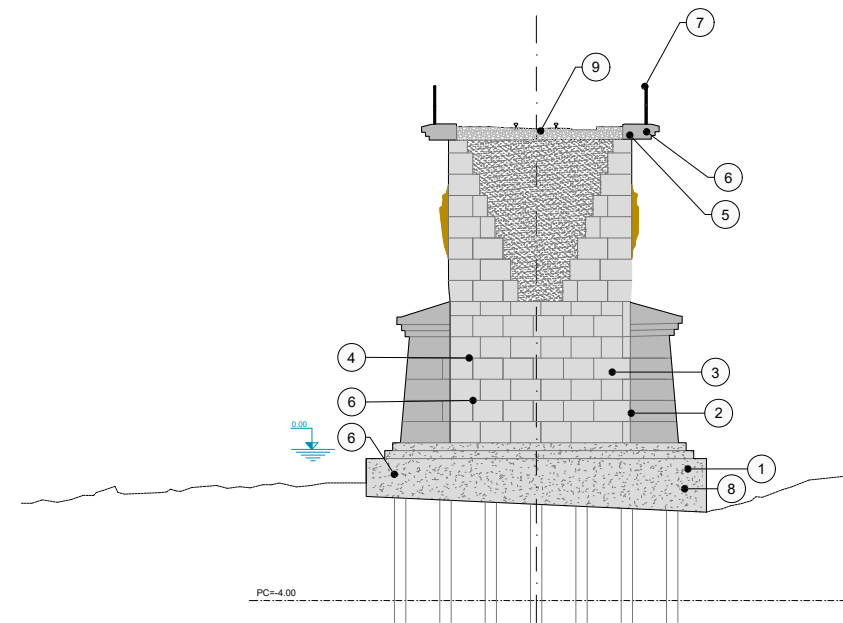
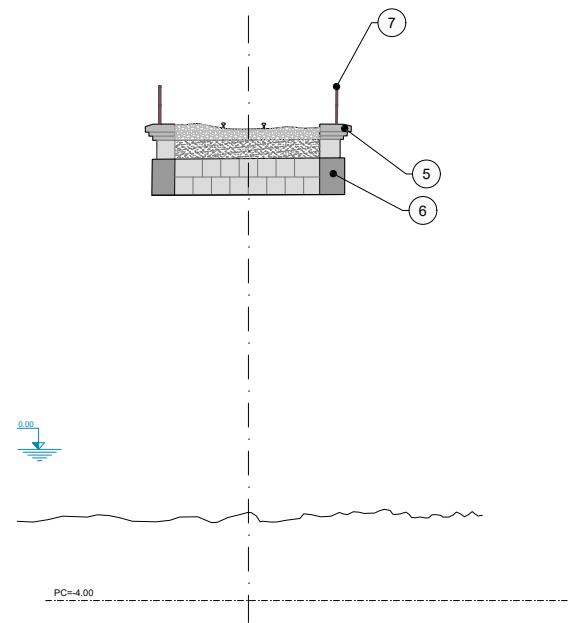
- PLATAFORMA DE VÍA.

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES	
AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	 JESÚS MUNGUIRA HERNÁNDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-10-01-ActuacionesReparacion-AI





**ACTUACIONES DE REPARACIÓN**  
ESCALA 1:100

OHARRAK :  
NOTAS:

**ACTUACIÓN 1.**  
REALCE CIMENTACIONES

- PROCEDIMIENTO**
- EJECUCIÓN DE RECINTO ESTANCO DE TABLESTACAS.
  - RELLENO Y REGULARIZACIÓN DEL TERRENO INTRADOS.
  - VACIADO DE RECINTO.
  - SANEAMIENTO MEDIANTE PICADO MANUAL SUPERFICIAL DEL ENCEPADO EXISTENTE.
  - EJECUCIÓN PERFORACIONES ENCEPADO.
  - EJECUCIÓN MICROPILOTES.
  - MONTAJE ARMADURAS, CONEXIONES DE MICRO Y ENCEPADO EXISTENTE Y HORMIGONADO.
  - TESADO ARMADURAS ACTIVAS E INYECCIÓN.
  - RETIRADO DE RECINTO DE TABLESTACAS

**LOCALIZACIÓN**  
- CIMENTACIONES DE LAS PILAS P1 Y P4.

**ACTUACIÓN 2.**  
ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN ENRAIZADA

- PROCEDIMIENTO**
- ELIMINACIÓN DE PLANTAS SUPERIORES
  - DERIVADOS DE LA TRIAZINA APLICADA EN LAS HOJAS.
  - RETIRADA POR MEDIOS MECÁNICOS UNA VEZ MUERTAS.
  - VER PLIEGO.
- LOCALIZACIÓN**  
- INTRADOSOS DE BÓVEDAS, TÍMPANOS, ESTRIBOS, CIMENTACIONES, PILAS.

- PROCEDIMIENTO:**
- ELIMINACIÓN DE ALGAS, MUSGOS Y LÍQUENES:
  - TRATAMIENTO CON CLORURO DE ALQUIL-BENZIL-DIMETIL-AMONIO (CLORURO DE BENZALCONIO) O CON DISOLUCIÓN ACUOSA DE FORMOL.
- LOCALIZACIÓN:**  
- INTRADOSOS DE BÓVEDAS, TÍMPANOS, ESTRIBOS, CIMENTACIONES, PILAS.

**ACTUACIÓN 3.**  
REJUNTADO, REPOSICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE SILLARES

- PROCEDIMIENTO**
- SANEAMIENTO MANUAL DE LOS ELEMENTOS SUELTOS O CON RIESGO DE DESPRENDIMIENTO.
  - LIMPIEZA CON AGUA NEBULIZADA.
  - TALADROS Ø14 ENRESINADOS DE 10CM DE PROFUNDIDAD CON BARRA DE FIBRA DE VIDRIO DE Ø10.
  - APLICACIÓN DE CAPAS DE MORTERO DE CAL, S260 TIX O EQUIVALENTE .
  - PUNTEADO FINAL Y PINTADO PARA SIMULACIÓN DE SILLERÍA ORIGINAL.
  - REJUNTEADO DE JUNTAS LAVADAS CON MORTERO DE CAL

**LOCALIZACIÓN**  
- ALZADOS DE PILAS.

**ACTUACIÓN 4.**  
LIMPIEZA DE HUMEDADES Y COSTRA CALCÁREA

- PROCEDIMIENTO**
- LIMPIEZA DE LA ZONA MEDIANTE CHORRO DE AGUA A PRESIÓN 300 BARES.
  - SE COMENZARÁ POR LA PARTE ALTA LINEALMENTE APLICANDO EL TRATAMIENTO POR FRANJAS HORIZONTALES COMPLETAS.

**LOCALIZACIÓN**  
- PILAS, PUNTOS BAJOS DE TÍMPANOS.

**ACTUACIÓN 5.**  
REPARACIÓN IMPOSTA

- PROCEDIMIENTO IMPOSTA CON DAÑOS LEVES**
- SANEAMIENTO MANUAL DE LAS ZONAS QUEBRADAS.
  - APLICACIÓN DE MORTERO CEMENTOSO RECUPERANDO GEOMETRÍA ORIGINAL DE PIEZA.
- PROCEDIMIENTO IMPOSTA MUY DAÑADOS**
- RETIRADA Y SUSTITUCIÓN POR NUEVA PIEZA DE MISMA GEOMETRÍA QUE ORIGINAL.
- LOCALIZACIÓN**  
- IMPOSTAS DE TABLERO.

**ACTUACIÓN 6.**  
LIMPIEZA GENERAL

- PROCEDIMIENTO**
- LIMPIEZA CON MICROESFERAS DE VIDRIO O AGUA A PRESIÓN CON LANCETA.
- LOCALIZACIÓN**  
- CIMENTACIONES, PILAS, BÓVEDAS, TÍMPANOS Y MURETES.

**ACTUACIÓN 7.**  
BARANDILLA SOBRE IMPOSTA

- PROCEDIMIENTO**
- RETIRADA DE BARANDILLA OXIDADA EXISTENTE
  - EJECUCIÓN DE TALADROS EN IMPOSTAS DEL TABLERO
  - COLOCACIÓN DE BARANDILLA DE SEGURIDAD.

**LOCALIZACIÓN**  
- IMPOSTAS TABLERO.

**ACTUACIÓN 8.**  
PROTECCIÓN DE ESCOLLERA FRENTE A SOCAVACIONES



- PROCEDIMIENTO**
- REGULARIZACIÓN DE TERRENO DE FONDO
  - COLOCACIÓN DE PIEDRAS DE ESCOLLERAS DE PROTECCIÓN.

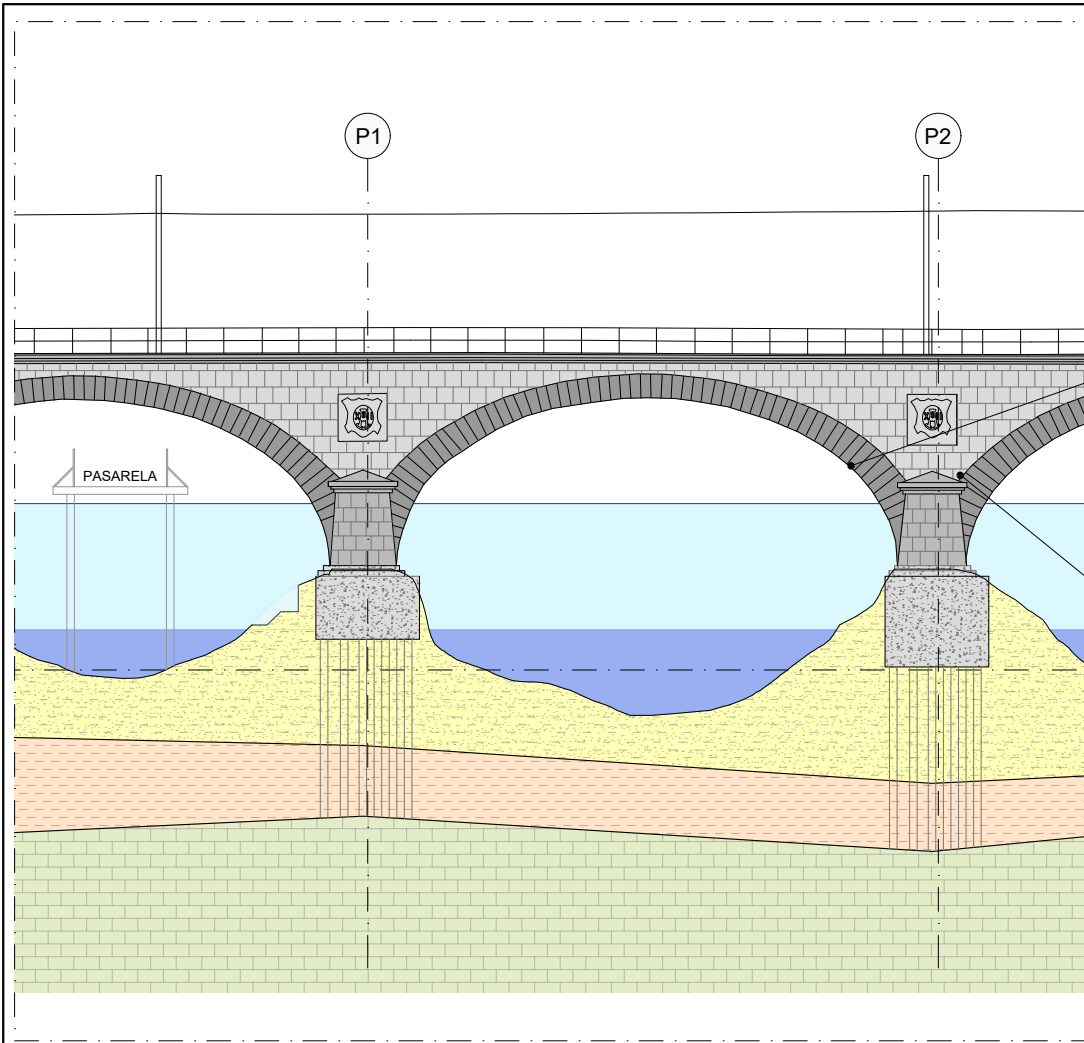
**LOCALIZACIÓN**  
- CIMENTACIONES P1, P2, P3 Y P4.

**ACTUACIÓN 9.**  
IMPERMEABILIZACIÓN DE PLATAFORMA DE VÍA

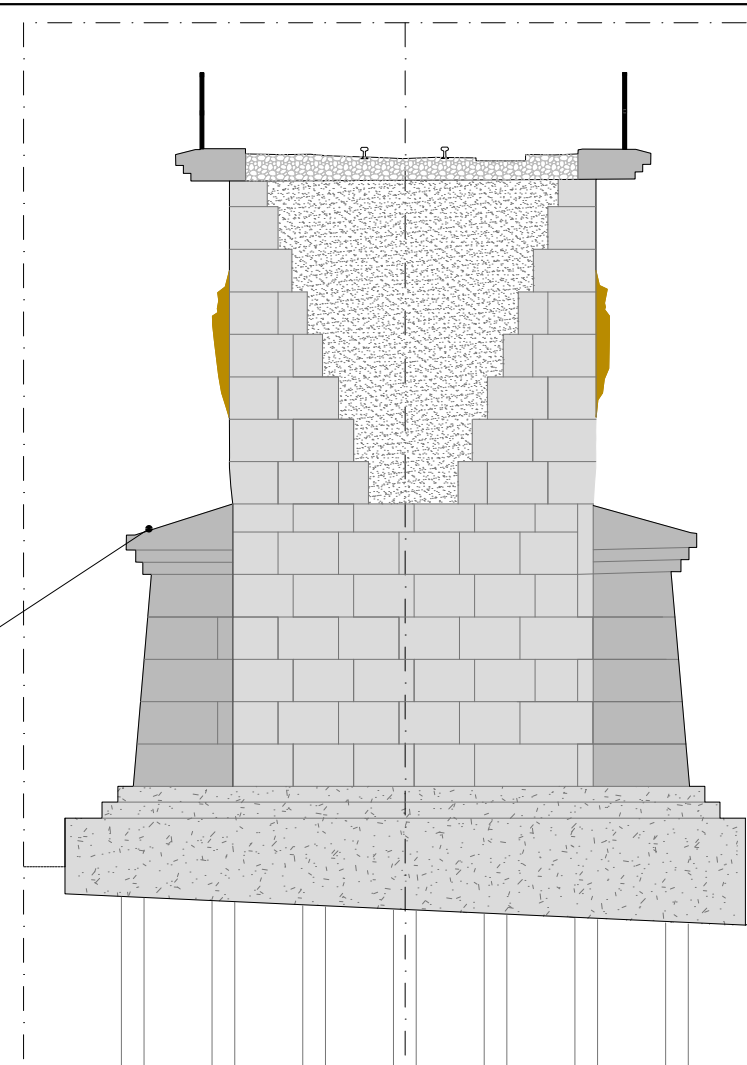
- PROCEDIMIENTO**
- CORTE DE TRÁFICO FERROVIARIO, RETIRADA DE VÍA, INCLUSO BALASTO.
  - COLOCACIÓN CAPA DE AGLOMERADO EN FRÍO 6CM, NIVELACIÓN Y FORMACIÓN DE PENDIENTES.
  - FIJACIÓN DE CAPA DE LÁMINA ASFÁLTICA REFORZADA IMPERMEABLE.
  - EJECUCIÓN DE PUNTOS DE DESAGÜE EN CLAVES DE BÓVEDA.
  - REPOSICIÓN DE VÍA EN BALASTO.
  - RESTABLECIMIENTO DE SERVICIO FERROVIARIO.

**LOCALIZACIÓN**  
- PLATAFORMA DE VÍA.

A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
			 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-10-02-ActuacionesReparación-Sec					



ALZADO  
ESCALA 1:150



SECCION TRANSVERSAL  
ESCALA 1:50

OHARRAK:  
NOTAS:

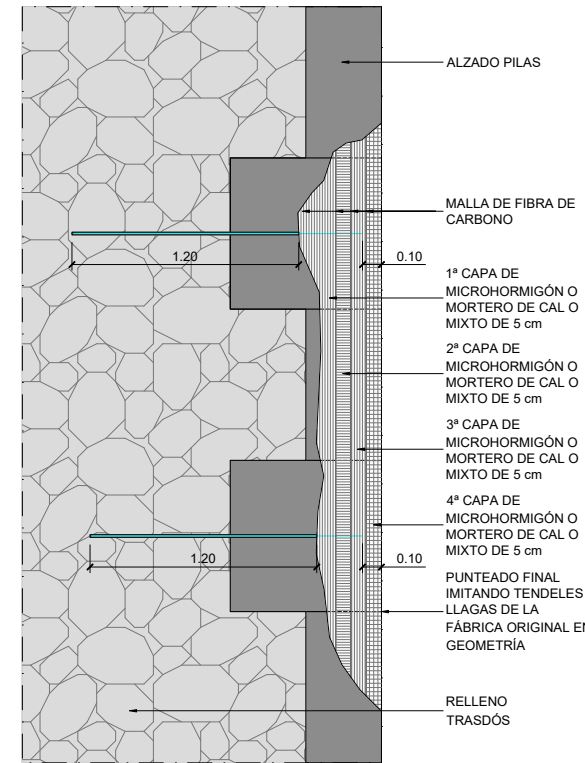
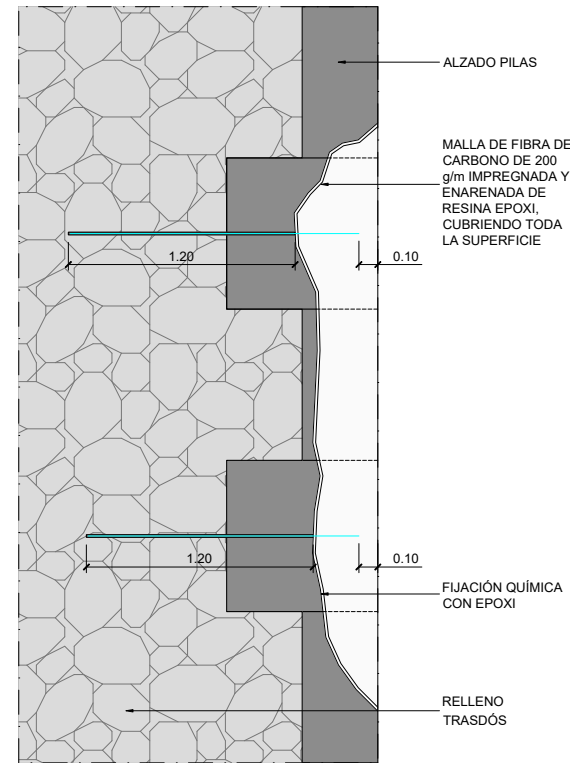
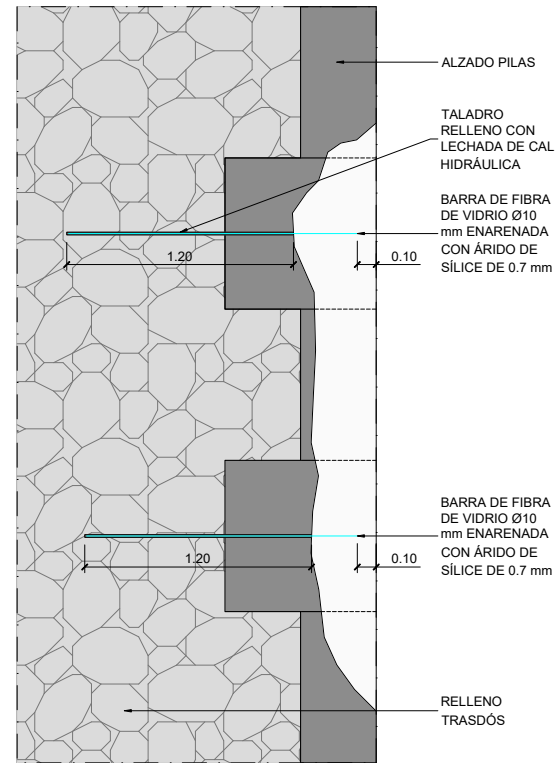
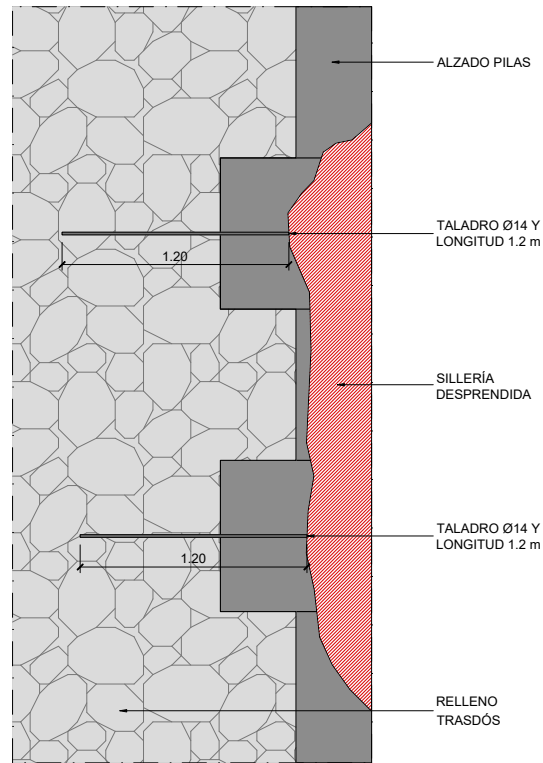
LEYENDA

S SILLERÍA DESPRENDIDA

REPARACIÓN ALZADO PILAS. PROCESO CONSTRUCTIVO

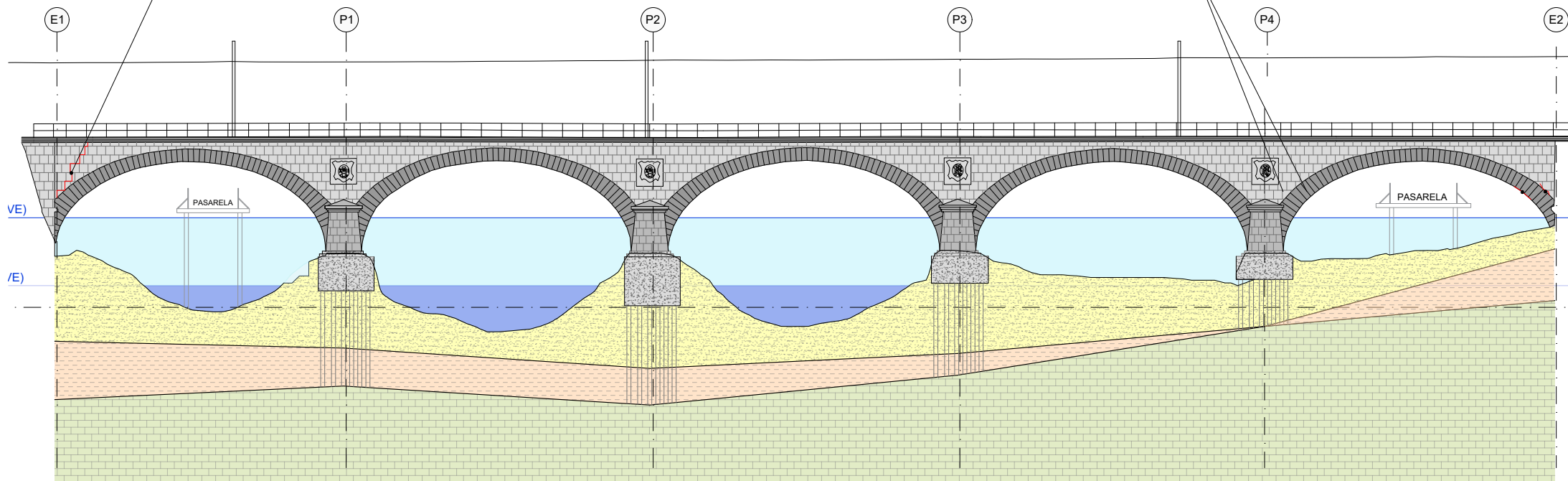
- CAJEO DE LA ZONA AFECTADA Y RETIRADA DE PIEZAS SUELTAS ALEDAÑAS A LA ZONA A REPONER. GENERACIÓN DE SUPERFICIE RUGOSA.
- LIMPIEZA CON AGUA A ALTA PRESIÓN (HASTA 300 BARES).
- EJECUCIÓN DE TALADROS Ø14 SEPARADOS 0,4 m EN AMBAS DIRECCIONES Y COLOCADOS A TRESBOLILLO.
- INYECCIÓN DE TALADRO CON LECHADA DE CAL HIDRÁULICA.
- COLOCACIÓN DE BARRA DE FIBRA DE VIDRIO Ø10 mm ENARENADO CON ÁRIDO DE SILICE DE 0,7 mm.
- COLOCACIÓN DE MALLA DE FIBRA DE CARBONO.
- PROYECTADO DE TONGADAS Y HORMIGÓN HA-25/B12/XC4+XS3 DE 5 cm INTERCALADAS CON MALLAS DE FIBRA DE CARBONO.
- LA ÚLTIMA TONGADA SERÁ DE MORTERO COLOREADO IMITANDO EL APAREJO, TAMAÑO Y DESPIECE DE LOS SILLARES EXISTENTES.
- SE REALIZARÁ UN PUNTEADO FINAL SIMULANDO LAS PIEZAS DE LA FÁBRICA EXISTENTE CON LOS MISMOS ESPESORES DE LAS LLAGAS Y TENDELES Y SE PINTARÁ EL LLAGUEADO DEL MISMO COLOR QUE EL MORTERO DE LA FÁBRICA ORIGINAL. NO SE EJECUTARÁ ENCINTADO ALGUNO.

- NOTAS GENERALES:
- SE REALIZARÁ UNA PURGA EN FORMA DE PEQUEÑO TALADRO DE 5 mm Y 10 cm DE LONGITUD EN EL MATERIAL DE SELLADO DE LA JUNTA, CADA 20-30 cm, COINCIDIENDO CON LAS JUNTAS DE LA FÁBRICA.



DETALLE DE RECONSTRUCCIÓN DE PIEZAS CON PÉRDIDA DE MATERIAL GRANDE  
ESCALA 1:20

REV.	A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.		CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-11-01-ProcesoConst-Reparaciones					

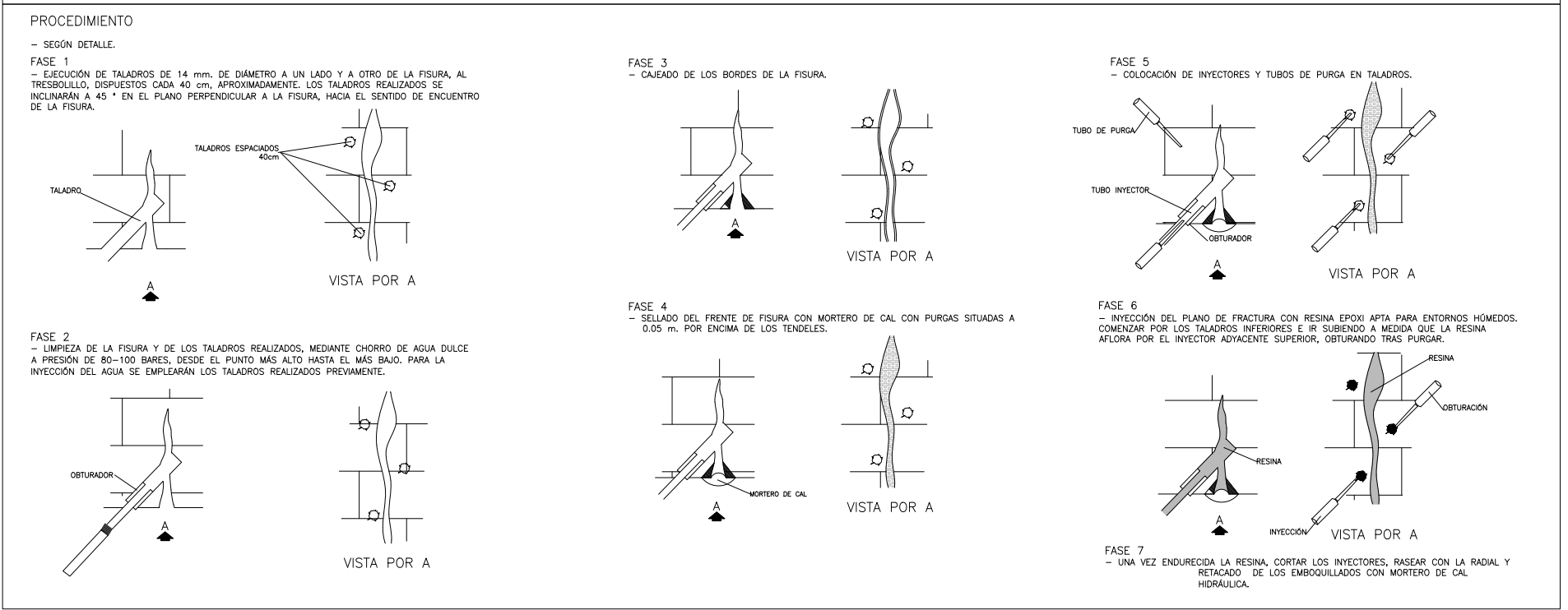


**OHARRAK :**  
**NOTAS:**

- LOS INYECTORES SERAN DE ACERO INOXIDABLE DE 13X160mm, CON ANILLO DE NEOPRENO DE LONGITUD 40mm Y CABEZAL ANTIRRETORNO DE ALTA PRESION TENIENDO LA PRECAUCION DE QUE AL UBICAR EL OBTURADOR EL NEOPRENO NO TRASPASE EL PLANO DE LA FISURA.
- LA RESINA A EMPLEAR EN LAS INYECCIONES DE LAS FISURAS SERA UNA RESINA EPOXY DE MEDIA VISCOSIDAD Y CAPACIDAD DE ENDURECIMIENTO EN PRESENCIA DE HUMEDAD Y AGUA.

ALZADO  
 ESCALA 1:150

INYECCIÓN DE FISURAS. FASES DE REPARACIÓN



DETALLE DE INYECCION DE FISURAS  
 ESCALA 1:20

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-11-02-ProcesoConst-Reparaciones				

**EUSKO JAURLARITZA** GOBIERNO VASCO  
 LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

**et** euskal trenbide sarea  
 PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

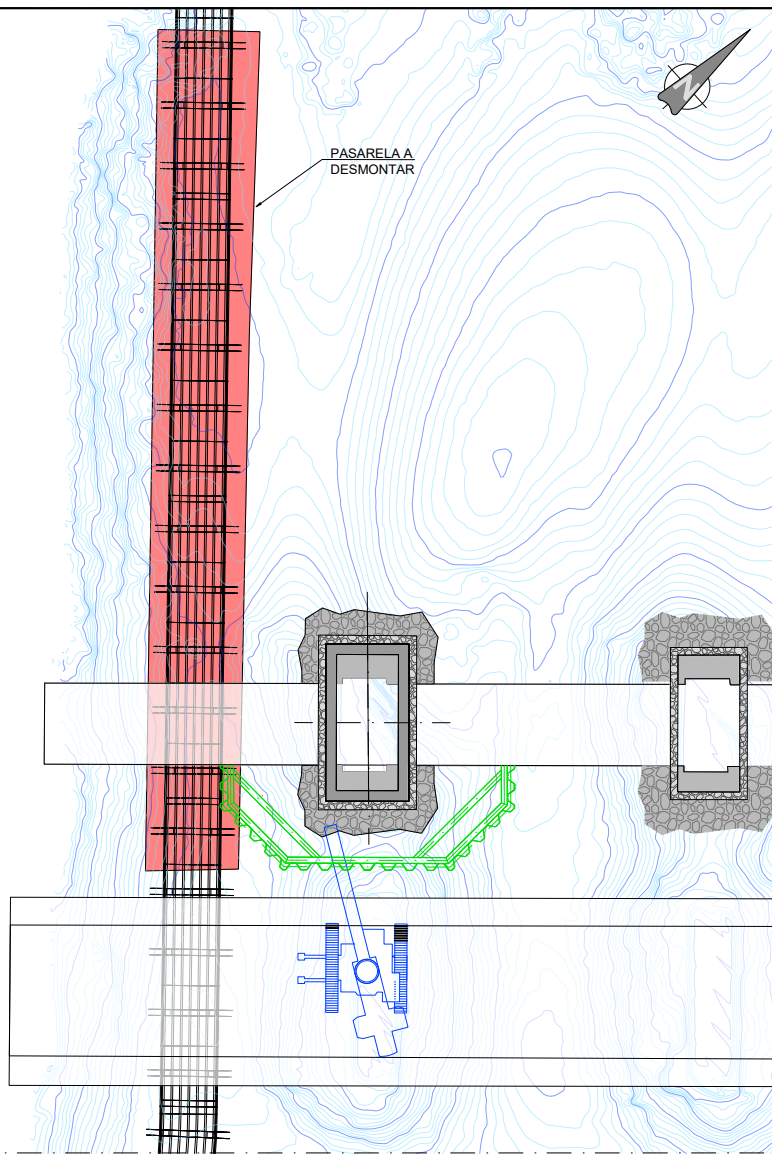
ESKALA ORIGINALA ESCALA ORIGINAL  
 EN DIN-A1

ESKALA GRAFIKOA ESCALA GRÁFICA

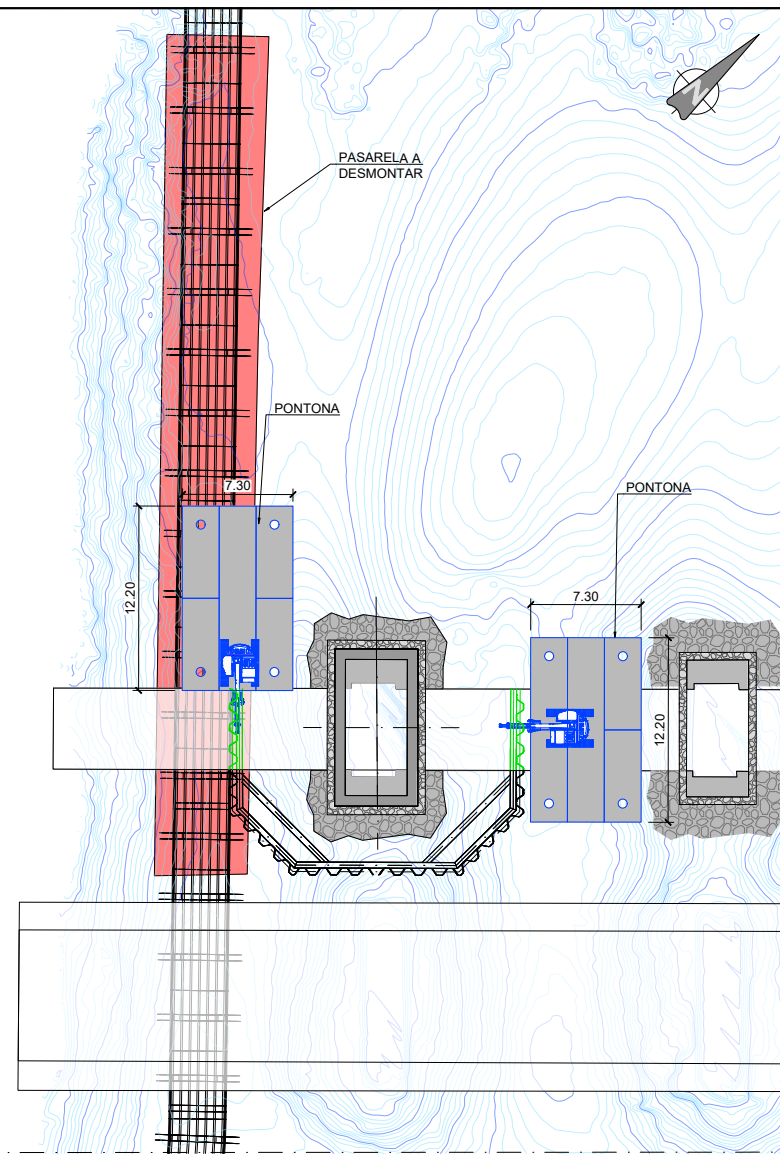
PLANOAREN IZENBURUA TÍTULO DEL PLANO  
 IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA  
 PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRUN

PLANOAREN IZENBURUA TÍTULO DEL PLANO  
 PROCESO CONSTRUCTIVO RECONSTRUCCION DE SILLARES

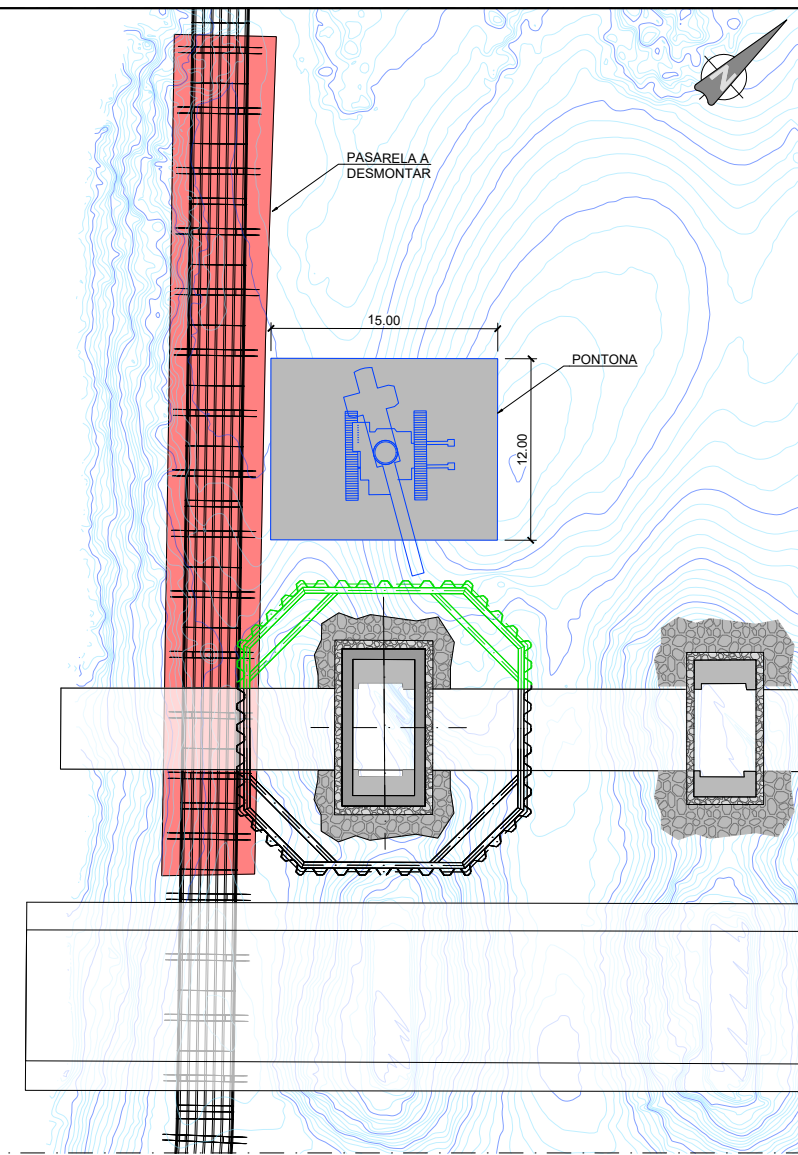
PLANO-ZK. / Nº PLANO  
**11.2**  
 ORRIA 1 / HOJA 1  
 2 Sigue 8



PLANTA-FASE 1: EJECUCIÓN DESDE PUENTE DE LA AVENIDA  
ESCALA 1:250



PLANTA-FASE 2: EJECUCIÓN DESDE PONTONA CON VIBROHINCADOR  
ESCALA 1:250

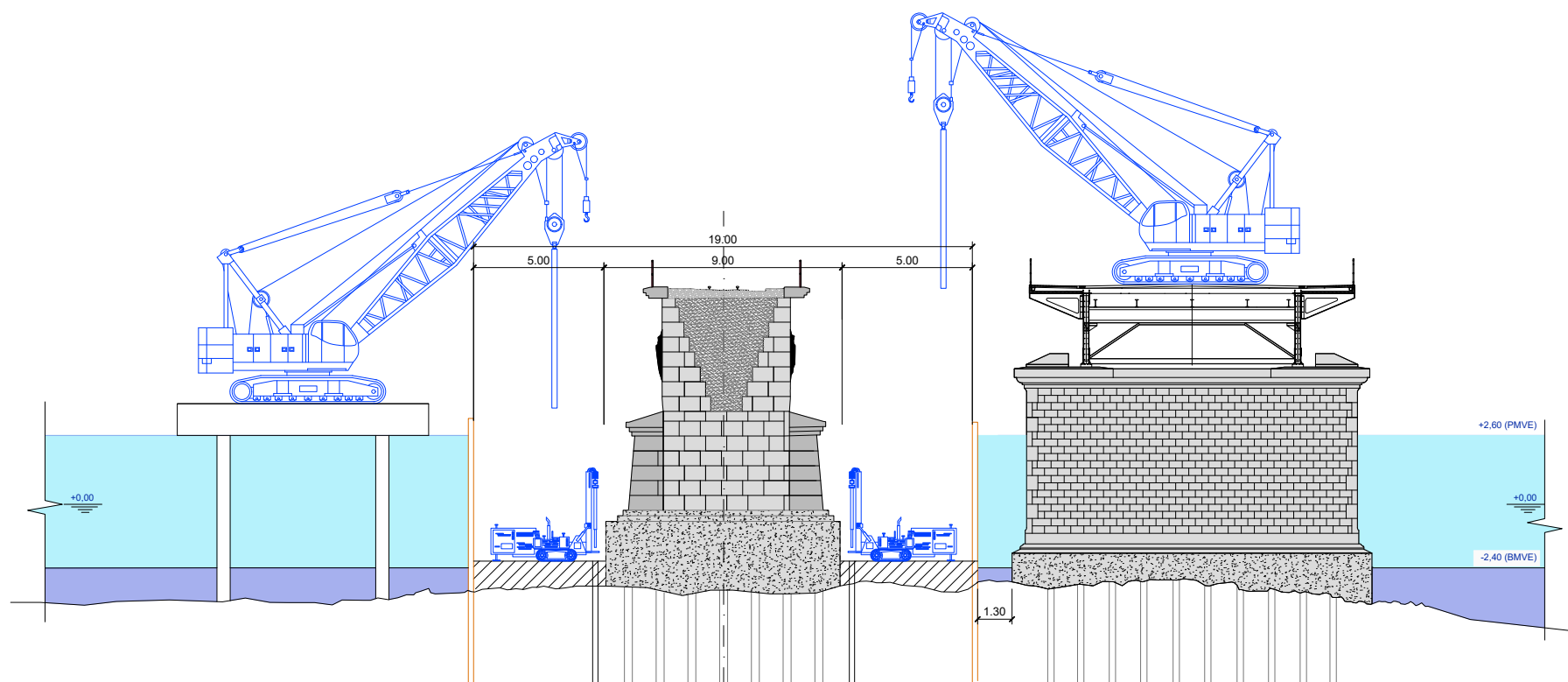


PLANTA-FASE 3: EJECUCIÓN DESDE PONTONA CON GRÚA Y VIBROHINCADOR  
ESCALA 1:250

OHARRAK:  
NOTAS:

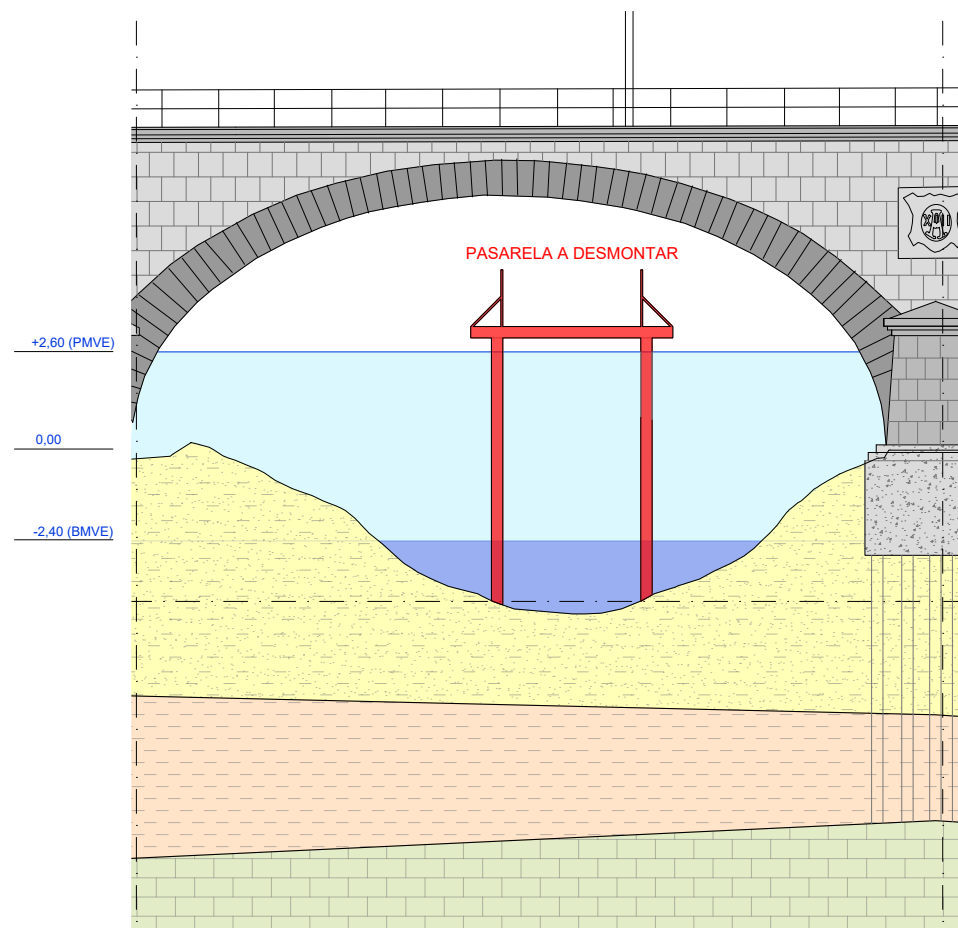
NOTAS GENERALES:  
- EL PROCESO CONSTRUCTIVO EN LA PILA P-4 ES IDENTICO AL DE LA PILA P-1

NOTAS SOBRE EL PUENTE DE LA AVENIDA:  
- SE HA COMPROBADO UN PESO DE GRÚA DE 300KN POR PATA SOBRE EL PUENTE DE LA AVENIDA Y CON LA DISPOSICIÓN REPRESENTADA EN EL APARTADO 5 DEL ANEJO DE CÁLCULO. DURANTE LA FASE DE OBRA SE VERIFICARÁ ESTA DISPOSICIÓN Y RECALCULARÁ EN CASO NECESARIO.  
- SE DEBERÁN DISPONDRÁN PLACAS DE REPARTO DE 4x4 METROS BAJO LAS PATAS DE LA GRÚA.  
- NO SE MODIFICARÁ EN NINGÚN CASO LA BARANDILLA Y NINGÚN OTRO ELEMENTO DEL PUENTE, PUES ES UNA ESTRUCTURA DE VALOR PATRIMONIAL.  
- EN EL MISMO VANO EN EL QUE SE SITUE LA GRÚA NO SE HARÁ ACOPIO DE MATERIAL U OTRAS CARGAS, TENIENDO QUE SITUARSE ESTAS EN LOS VANOS CONTIGUOS DEL PUENTE.

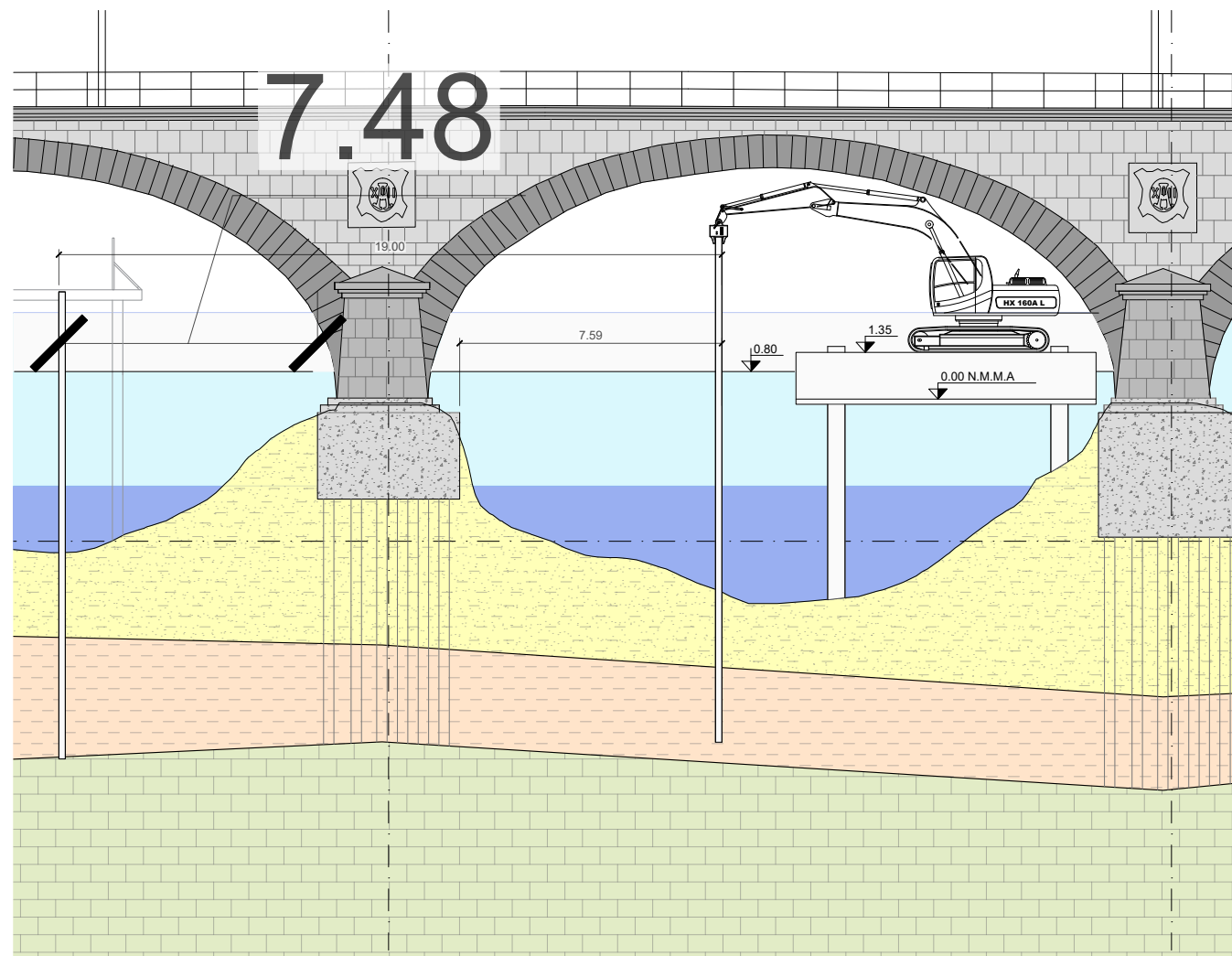


ALZADO PILA P-1  
ESCALA 1:125

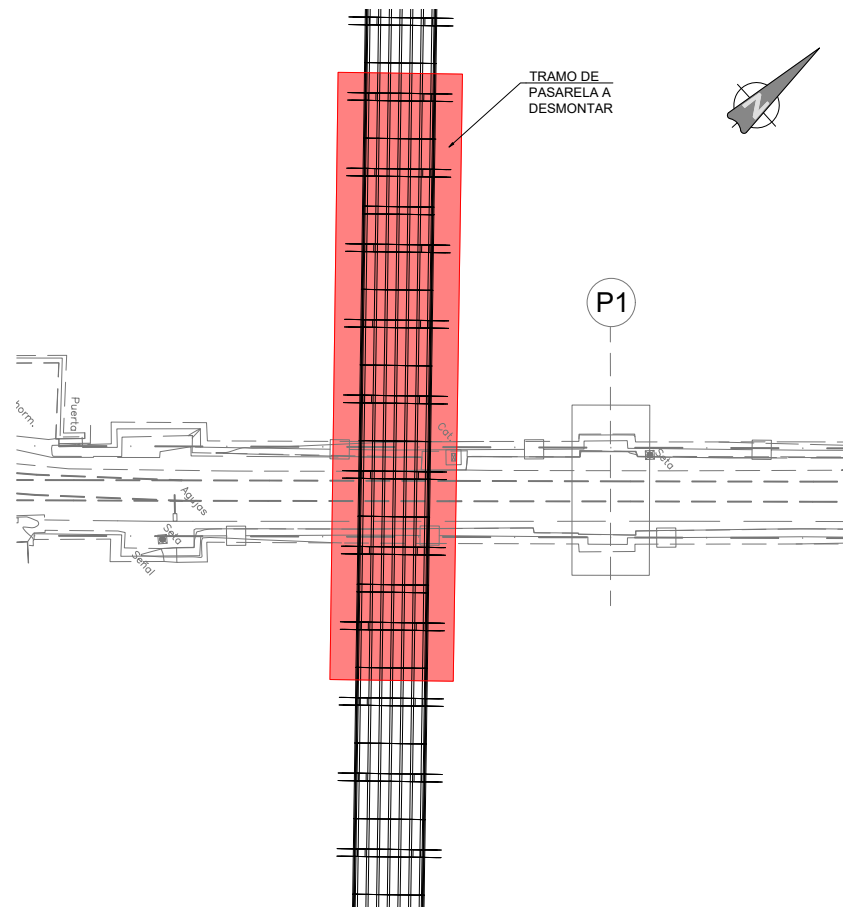
REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-11-03-ProcesoConst-TablestacasProc				



ALZADO  
ESCALA 1:100

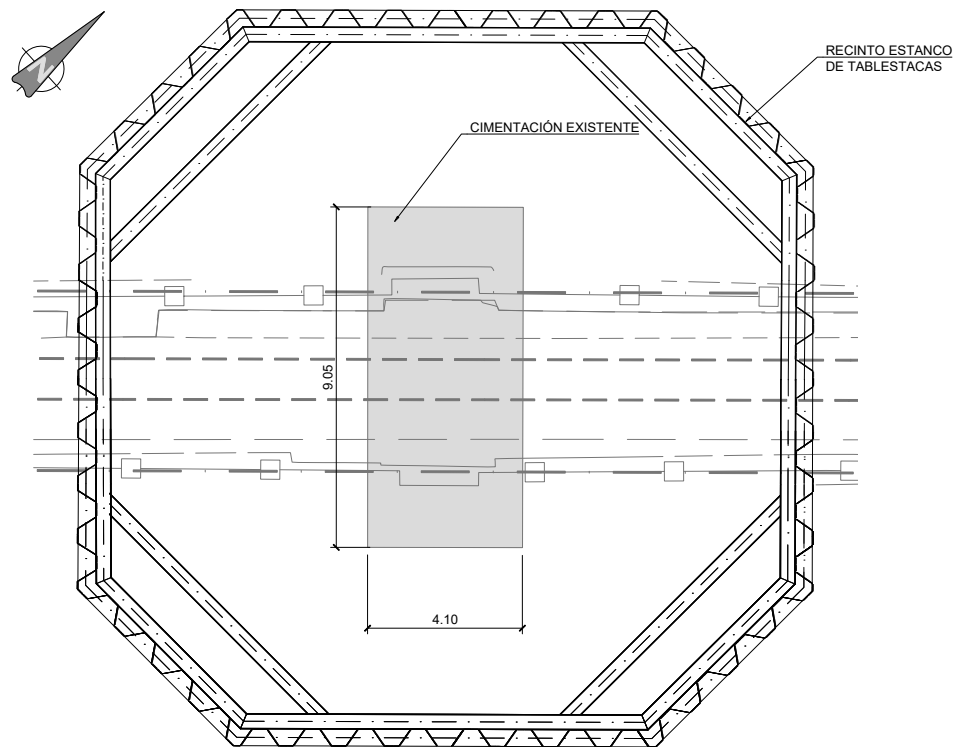


ALZADO  
ESCALA 1:100



PLANTA  
ESCALA 1:50

FASE 1:  
- DESMONTAJE DE PASARELA.



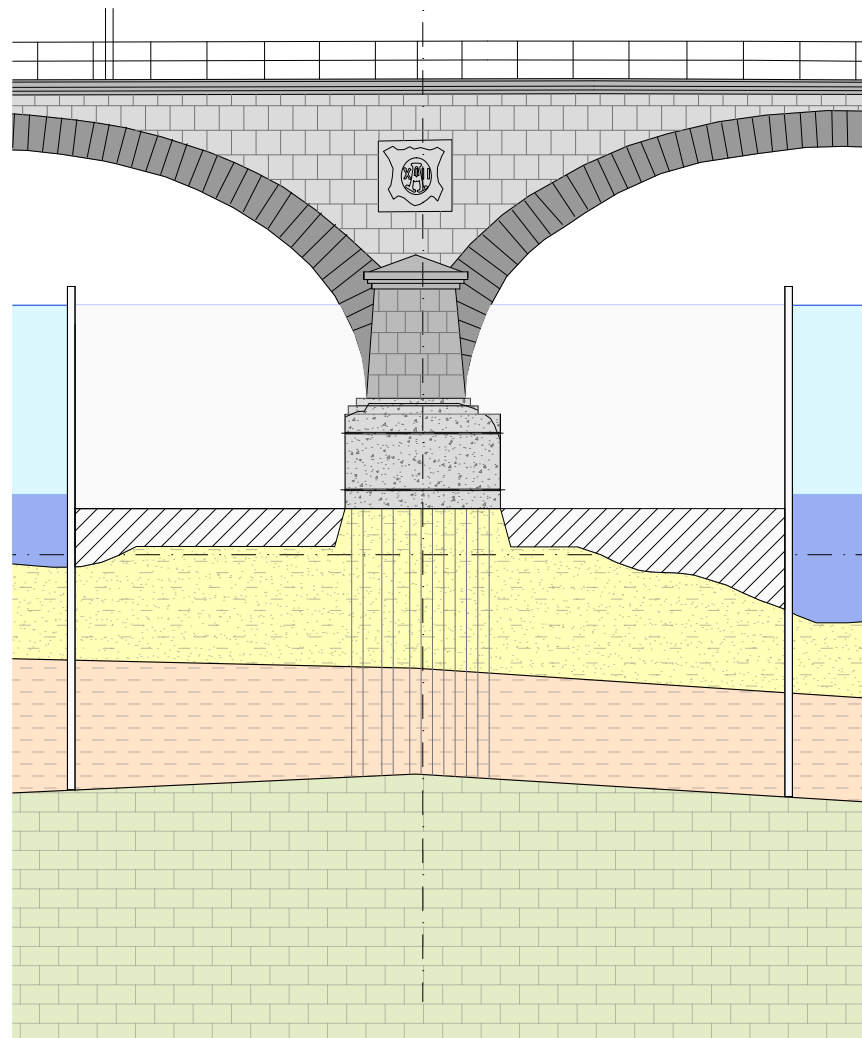
PLANTA  
ESCALA 1:50

FASE 2:  
- EJECUCIÓN DE RECINTO ESTANCO MEDIANTE TABLETAS.

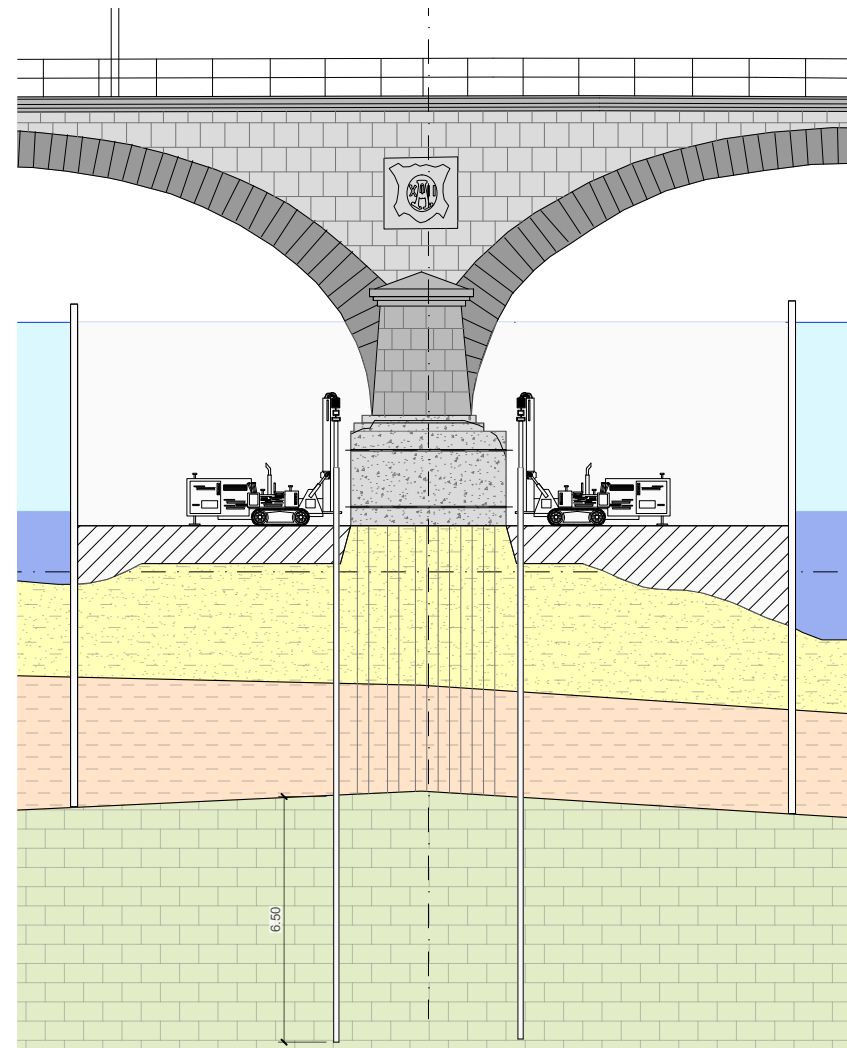
OHARRAK:  
NOTAS:

NOTAS GENERALES:  
-EL PROCESO CONSTRUCTIVO EN LA PILA P-4 ES IDENTICO AL DE LA PILA P-1

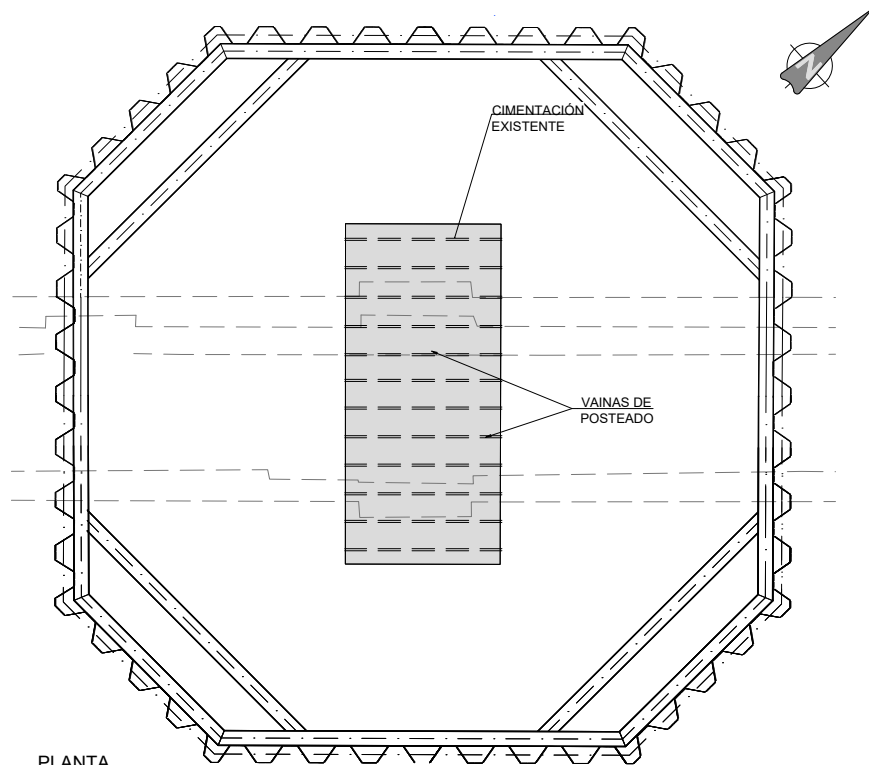
A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
		 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-11-04-ProcesoConst-EncepadFa				



ALZADO  
ESCALA 1:100



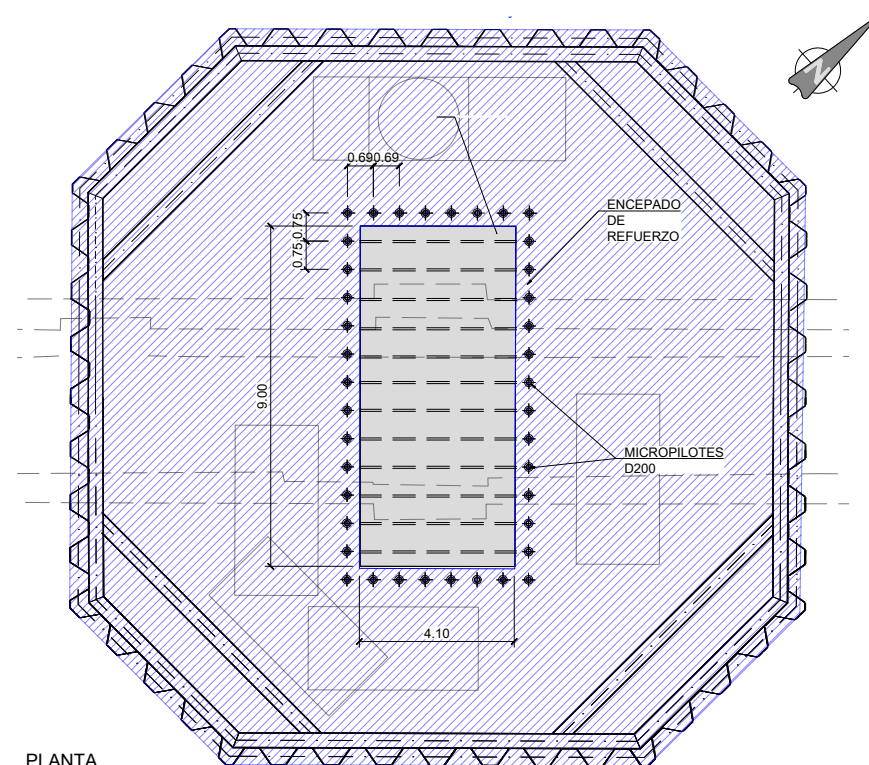
ALZADO  
ESCALA 1:100



PLANTA  
ESCALA 1:100

FASE 3:

- REGULARIZACIÓN DEL TERRENO Y PERFORACION DE LA CIMENTACION EXISTENTE PARA POSTEADO



PLANTA  
ESCALA 1:100

FASE 4:

- EJECUCION DE MICROPILOTES

OHARRAK:  
NOTAS:

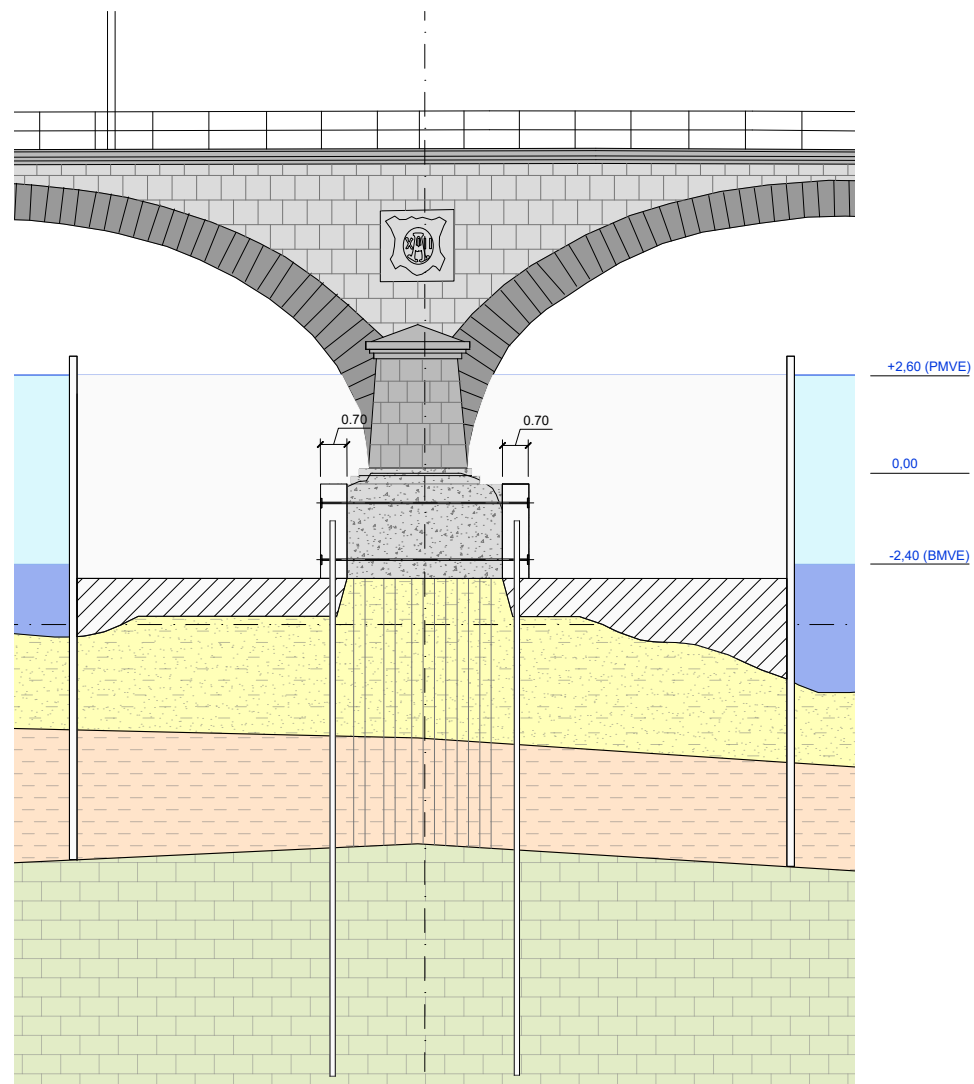
NOTAS GENERALES:  
-EL PROCESO CONSTRUCTIVO EN LA PILA P-4 ES IDENTICO AL DE LA PILA P-1

A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

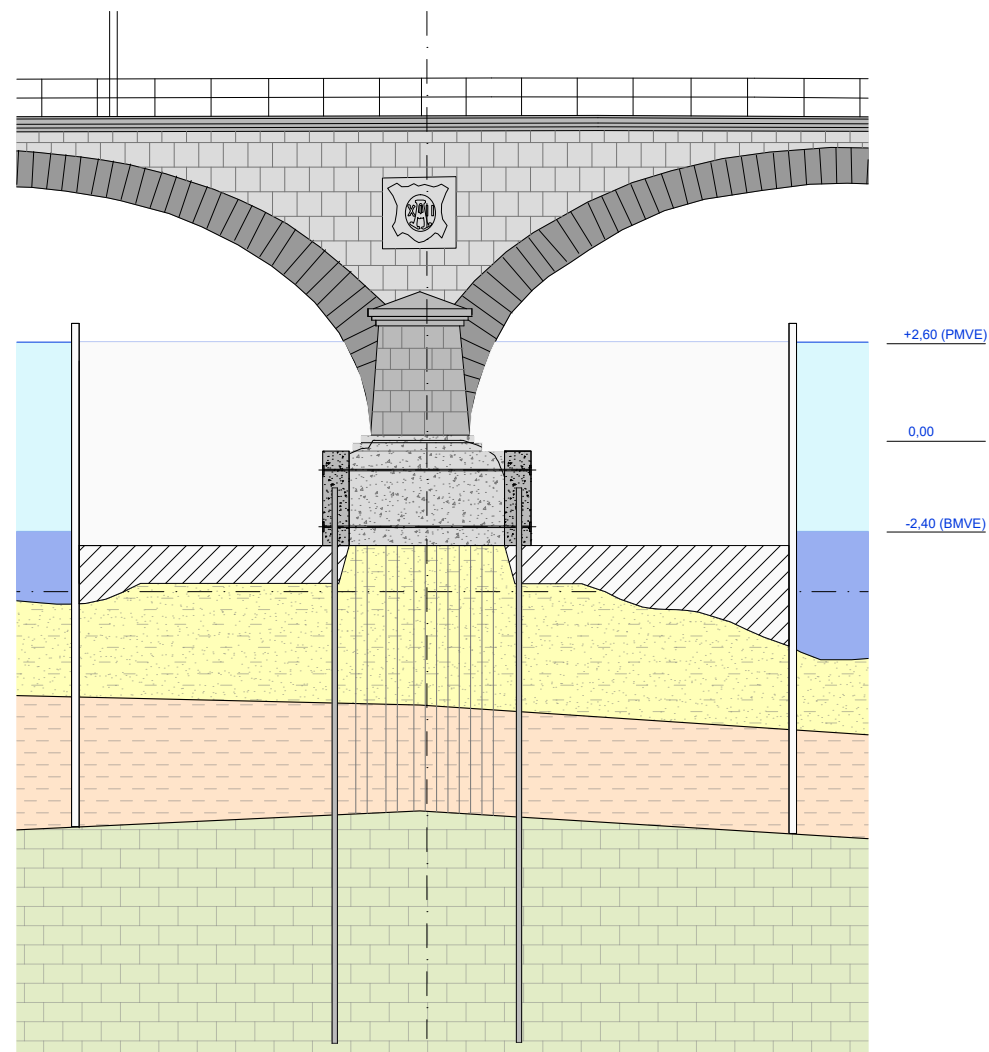
BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-11-05-ProcesoConst-EncepadFa



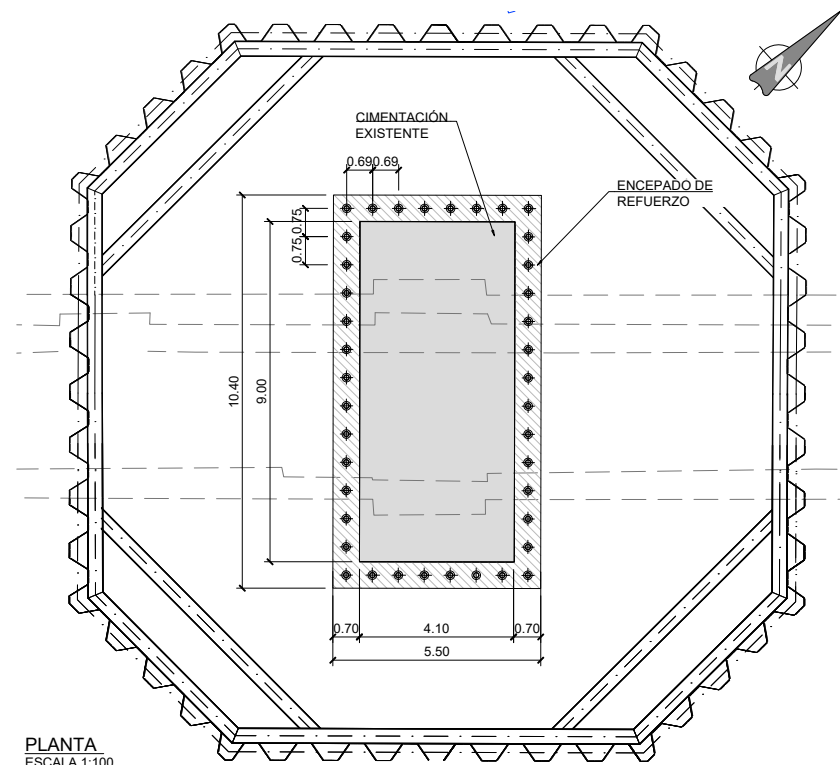
ALZADO  
ESCALA 1:100



ALZADO  
ESCALA 1:100

OHARRAK:  
NOTAS:

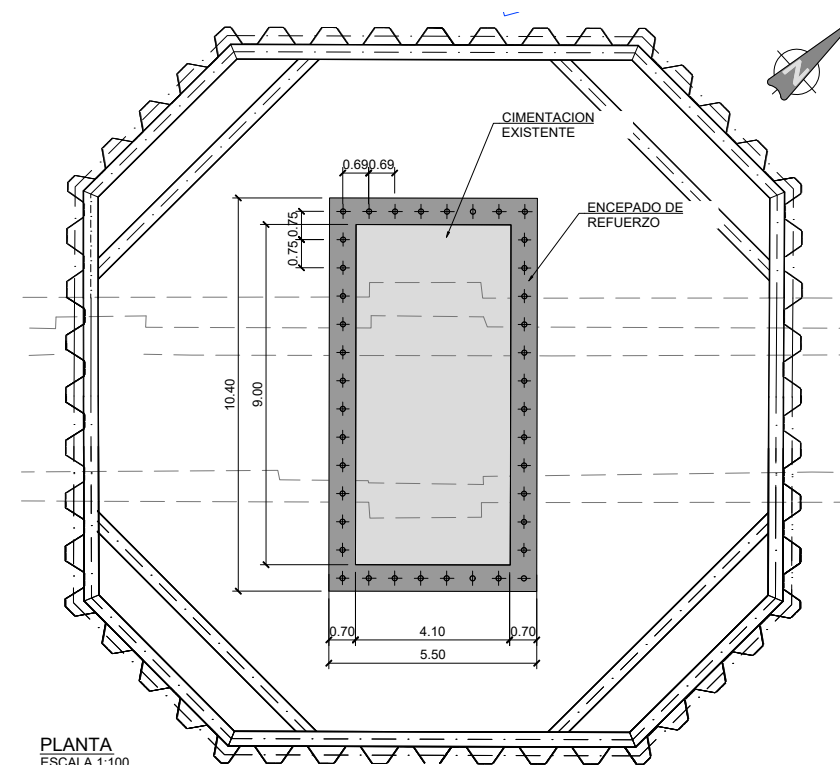
NOTAS GENERALES:  
-EL PROCESO CONSTRUCTIVO EN LA PILA P-4 ES  
IDENTICO AL DE LA PILA P-1



PLANTA  
ESCALA 1:100

FASE 5:

- HORMIGONADO DE ENCEPADO.



PLANTA  
ESCALA 1:100

FASE 6:

- TESADO E INYECCIÓN DE BARRAS PARA TRANSFERENCIA DE ESFUERZOS.

REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR <b>TYPSA</b>	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-11-06-ProcesoConst-EncepadFa

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA



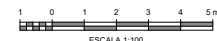
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES



PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL

EN DIN-A1

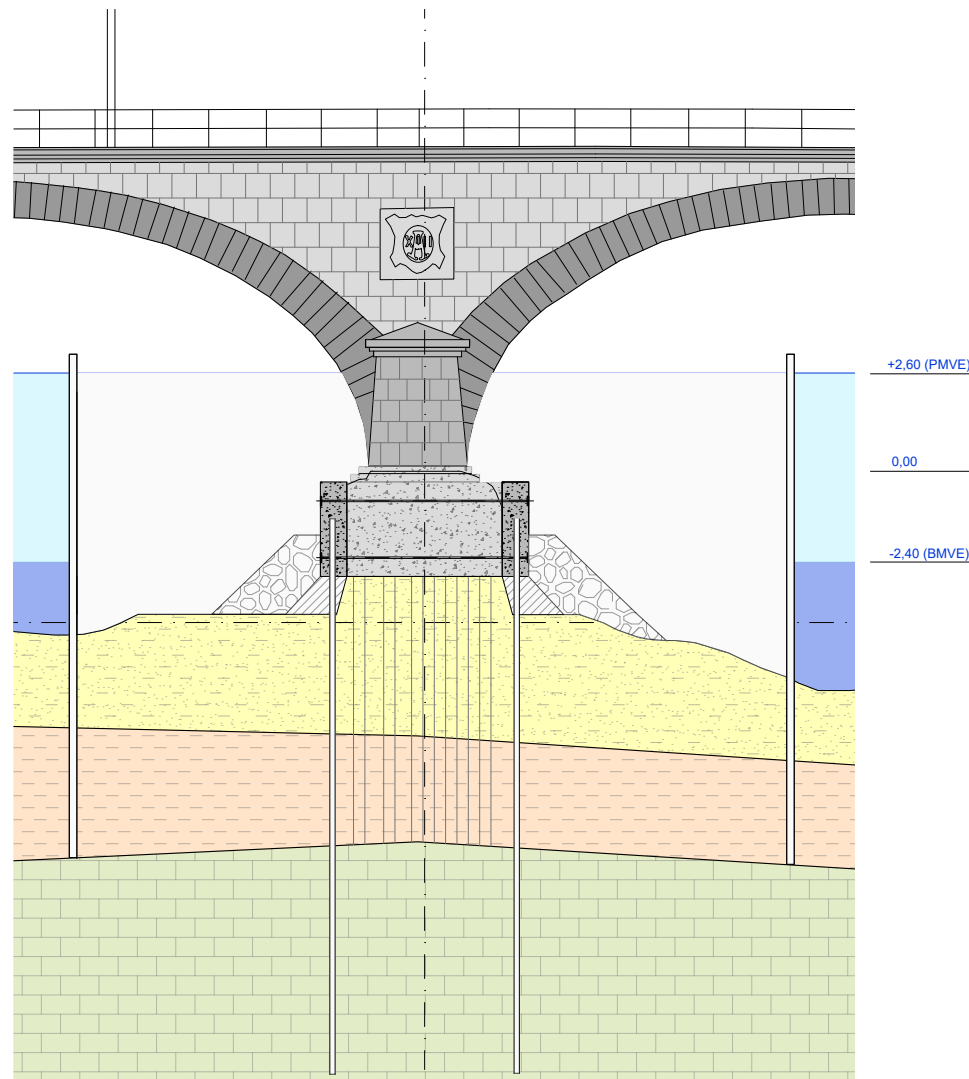


ESKALA GRAFIKOA  
ESCALA GRÁFICA

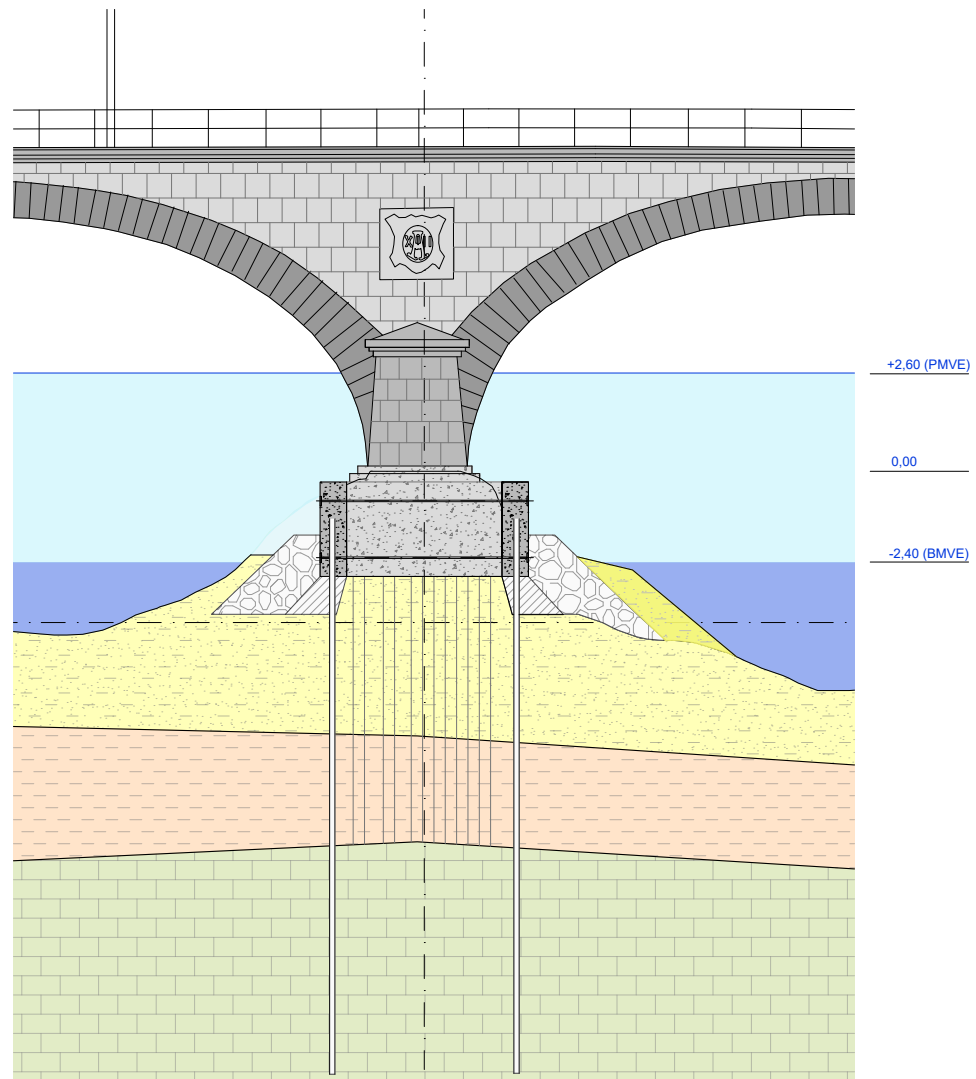
PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA  
PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRÚN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
PROCESO CONSTRUCTIVO  
ENCEPADOS FASES 5 Y 6

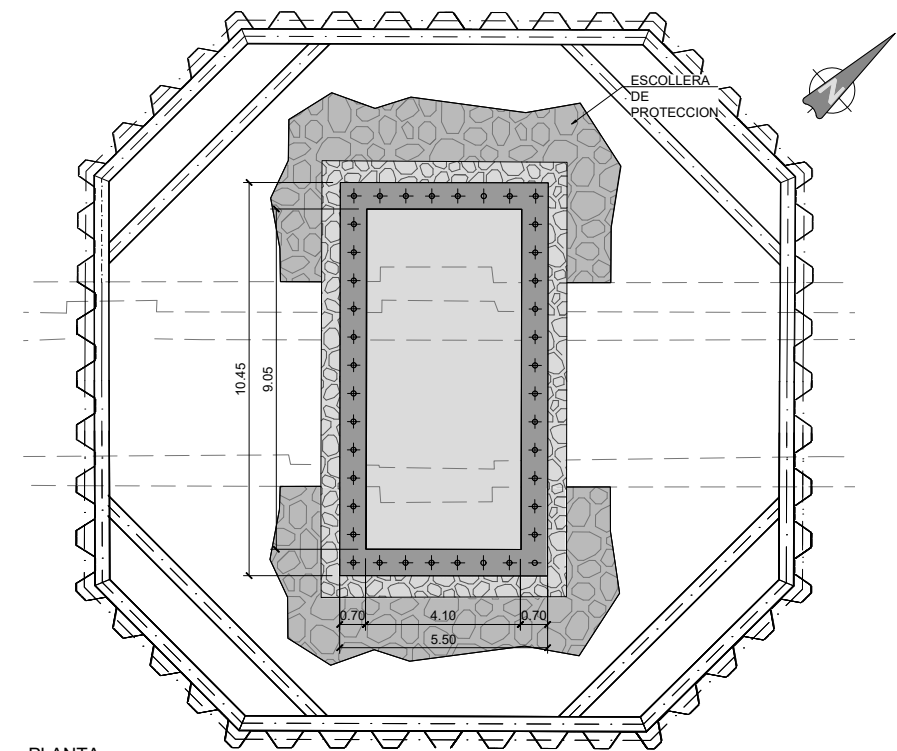
PLANO-ZK. / Nº PLANO  
11.6  
ORRIA 1 / HOJA 1  
6 Sigue 8



ALZADO  
ESCALA 1:100

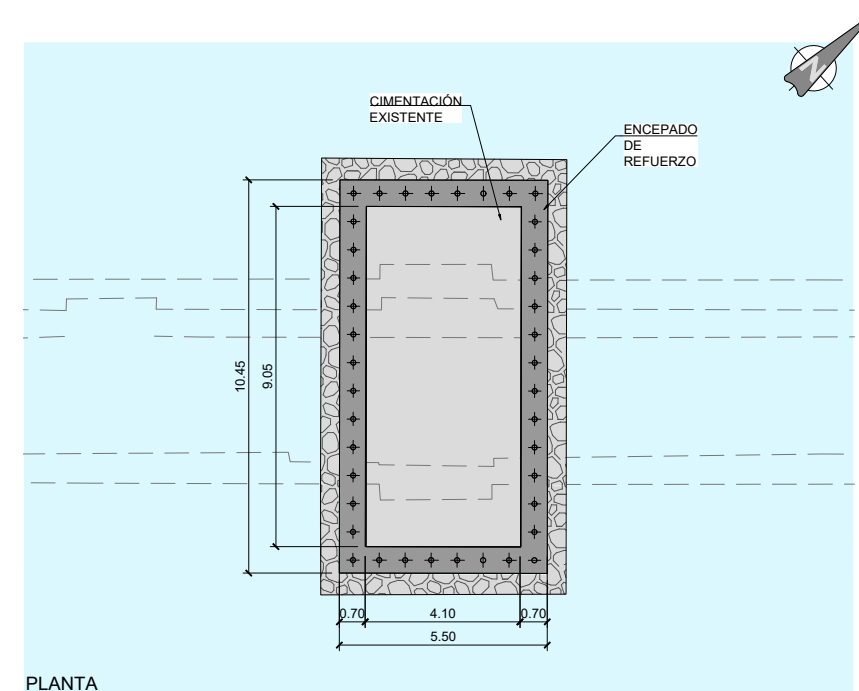


ALZADO  
ESCALA 1:100



PLANTA  
ESCALA 1:100  
FASE 7:

- EJECUCIÓN DE PROTECCIÓN DEL ENCEPADO FRENTE A FUTURAS SOCAVACIONES.





PLANTA  
ESCALA 1:100  
FASE 8:

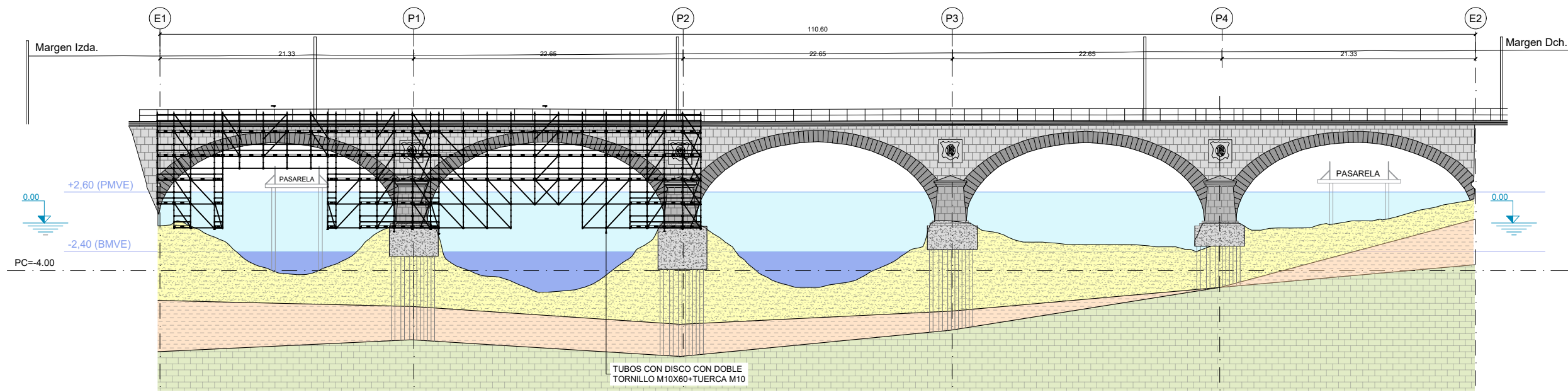
- RETIRADA DE RECINTO DE TABLETAS Y RESTITUCIÓN DEL CAUCE.

OHARRAK:  
NOTAS:

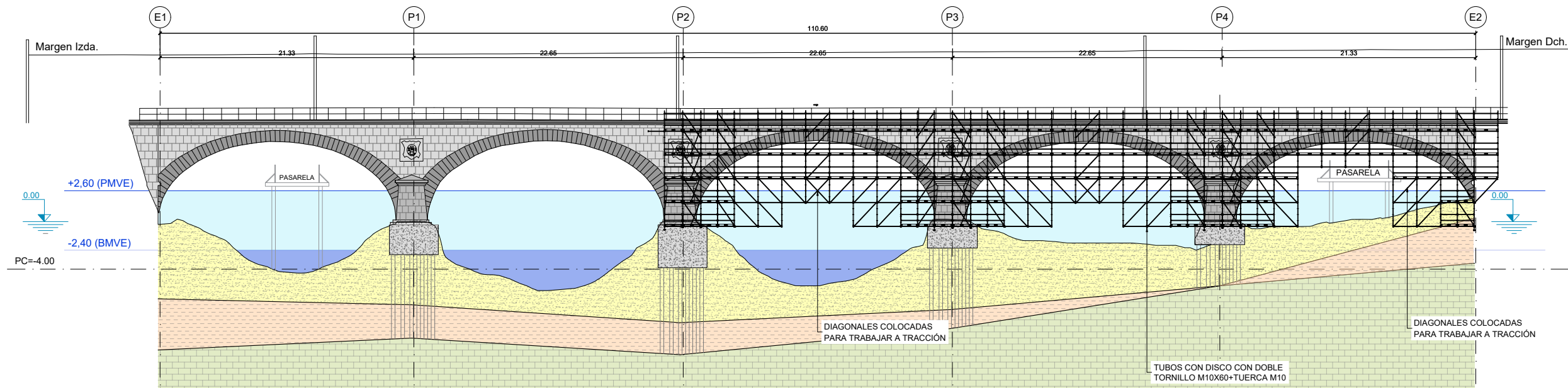
NOTAS GENERALES:  
-EL PROCESO CONSTRUCTIVO EN LA PILA P-4 ES  
IDENTICO AL DE LA PILA P-1

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
 TYPESA		 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-11-07-ProcesoConst-Encepadofa				

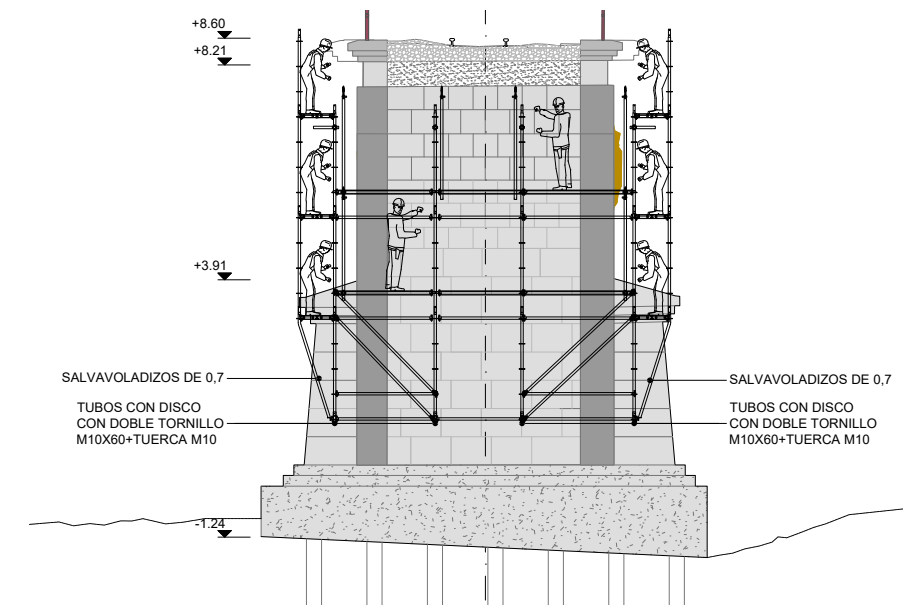




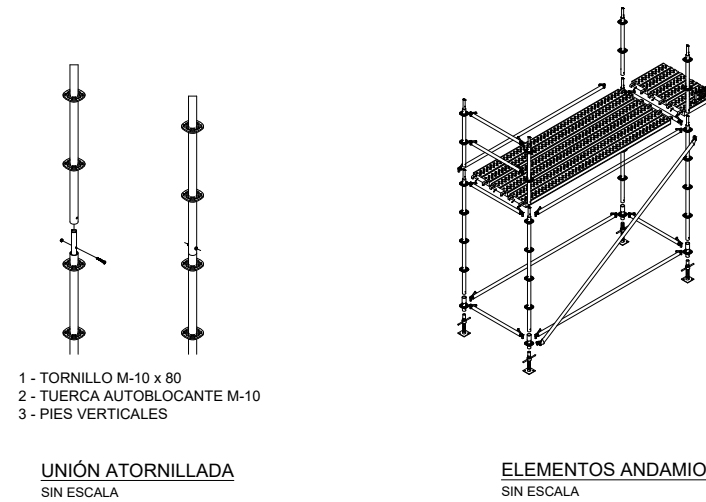
MONTAJES ANDAMIOS FASE 1 - ALZADO  
ESCALA 1:150



MONTAJES ANDAMIOS FASE 2 - ALZADO  
ESCALA 1:150



MONTAJE DE ANDAMIOS -SECCION 1-1  
ESCALA 1:75



OHARRAK:  
NOTAS:

A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		



SE9887-PC-PL-11-08-ProcesoConst-MontajeAnd



OHARRAK:  
NOTAS:

LEYENDA

- TRAMO EN SERVICIO
- TRAMO CORTADO

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS	
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR			
 TYPESA		 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. N°11.390			
SE9887-PC-PL-12-01-SituacionProv-Fas-ES					

EUSKO JAURLARITZA

GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA



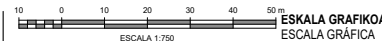
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES



PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL

EN DIN-A1



PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA  
PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRÚN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
SITUACIONES PROVISIONALES  
MARGEN ESPAÑOLA

PLANO-ZK. / Nº PLANO  
12.1  
ORRIA 1 / HOJA 1  
1 Sigue 6





BAHIA DE TXINGUDI

PASO ALTERNATIVO

OHARRAK :  
NOTAS:

LEYENDA

- TRAMO EN SERVICIO
- TRAMO CORTADO

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">A</td> <td style="width: 50%;">PRIMERA EMISIÓN</td> <td style="width: 10%;">Mayo 24</td> <td style="width: 10%;">JMH</td> <td style="width: 10%;">ETS</td> </tr> <tr> <td>REV.</td> <td>CLASE DE MODIFICACIÓN</td> <td>FECHA</td> <td>NOMBRE</td> <td>COMP. OBRA</td> </tr> </table>	A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS	REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA	<p>BERRIKUSPENAK / REVISIONES</p>
A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS							
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA							
	<p>INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR</p> <p> JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390</p>										
<p>AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR</p>	<p>ERREFERENTZIA REFERENCIA</p>										

SE9887-PC-PL-12-02-SituacionProv-Fas-ES

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA



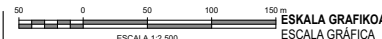
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

 euskal trenbide sarea

PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL

EN DIN-A1



PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA  
PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRÚN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
SITUACIONES PROVISIONALES  
MARGEN ESPAÑOLA

PLANO-ZK. / Nº PLANO  
12.2  
ORRIA 1 / HOJA 1  
2 Sigue 6



OHARRAK :  
NOTAS:

**LEYENDA**

- TRAMO EN SERVICIO
- TRAMO CORTADO

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. N°11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-12-03-SituacionProv-Fas-FF

**EUSKO JAURLARITZA** **GOBIERNO VASCO**

LURRALDE PLANGINTZA  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA



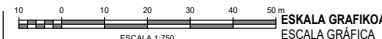
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

**et/s** **euskal trenbide sarea**

PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL

EN DIN-A1



PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
**IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA**  
PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRÚN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
**SITUACIONES PROVISIONALES  
MARGEN FRANCESA**

PLANO-ZK. / Nº PLANO  
**12.3**  
ORRIA 1 / HOJA 1  
3 Sigue 6



OHARRAK :  
NOTAS:

**LEYENDA**

- TRAMO EN SERVICIO
- TRAMO CORTADO

REV.	PRIMERA EMISIÓN	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISIÓN		Mayo 24	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

<p>AHOLKULARIA / CONSULTOR</p>  <p>AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR</p>	<p>INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR</p>  <p>JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390</p> <p>ERREFERENTZIA REFERENCIA</p>
---	--


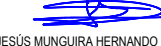
SE9887-PC-PL-12-04-SituacionProv-Pas-FR

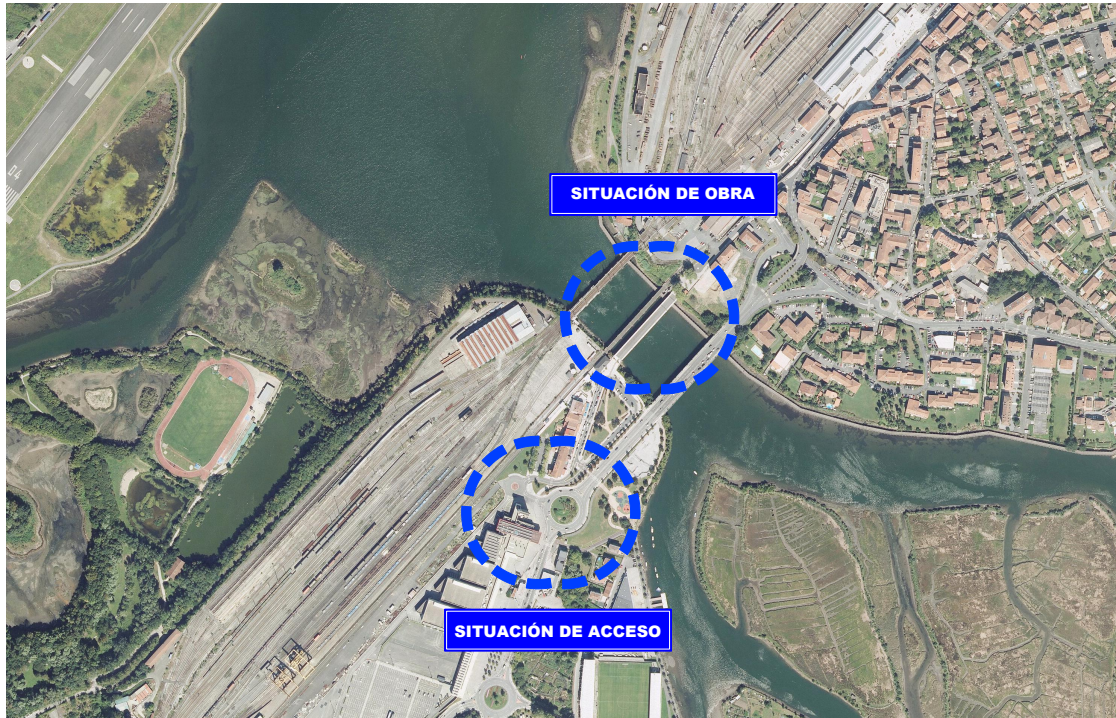


OHARRAK:  
NOTAS:

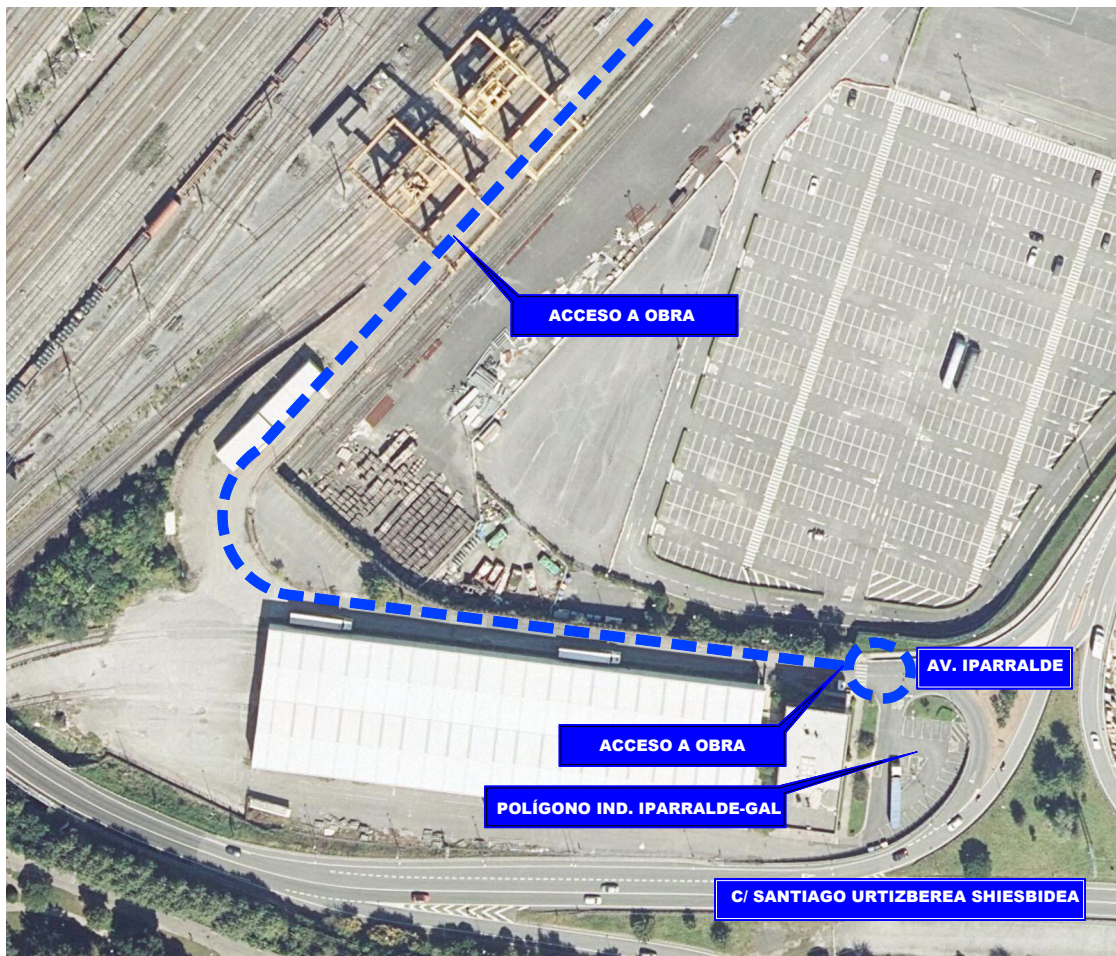
LEYENDA

- TRAMO EN SERVICIO
- TRAMO CORTADO

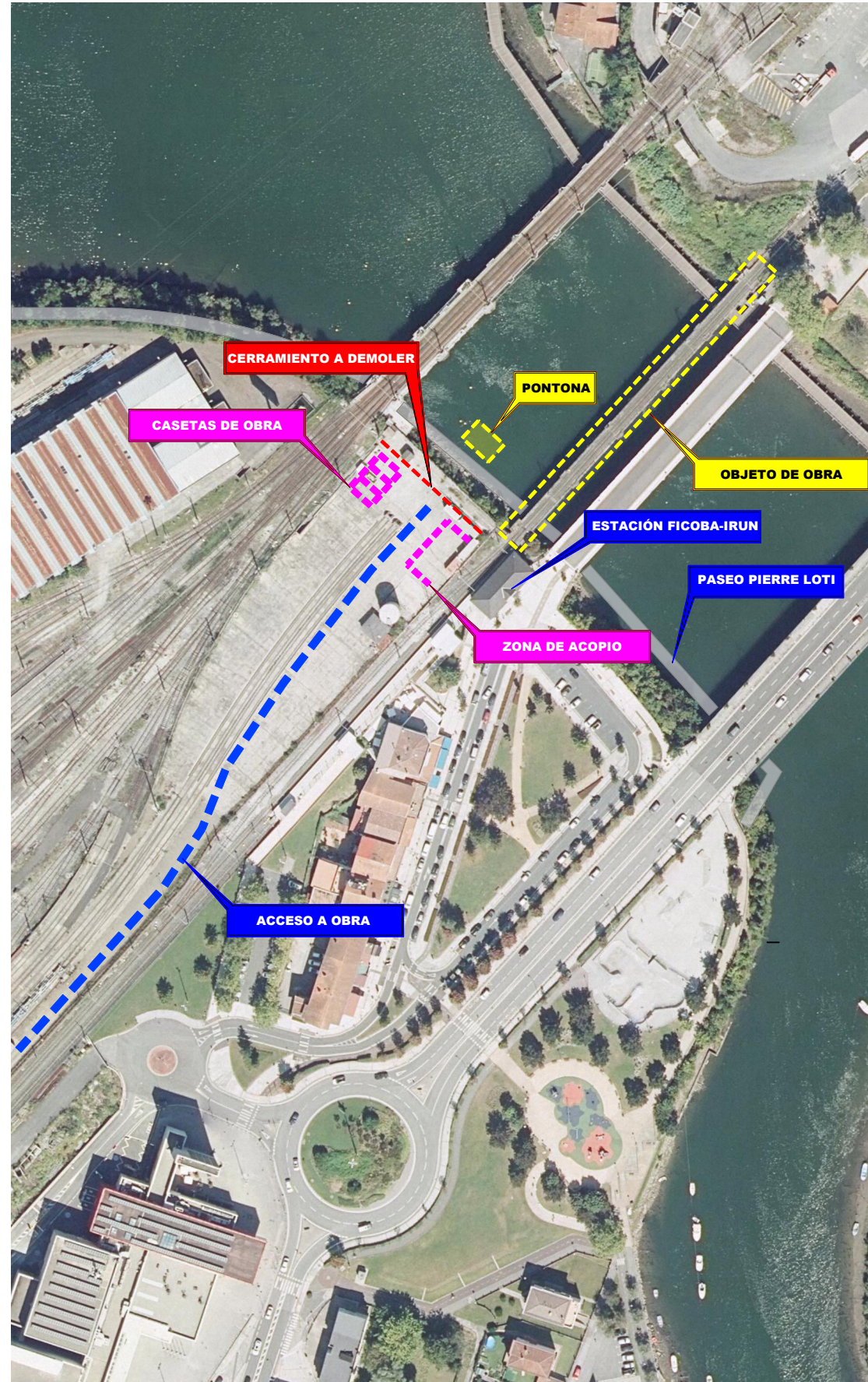
A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR  TYPESA		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR  JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. N°11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-12-05-SituacionProv-Puente				



PLANTA  
ESCALA 1:5000



PLANTA  
ESCALA 1:1000



PLANTA  
ESCALA 1:1000



OHARRAK:  
NOTAS:

REV.	A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
		CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. N°11.390

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA
--	-----------------------------

SE9887-PC-PL-12-06-SituacionProv-Accesos a

EUSKO JAURLARITZA

GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA  
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN  
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES



PROIEKTURAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA  
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA  
ESCALA ORIGINAL

EN DIN-A1

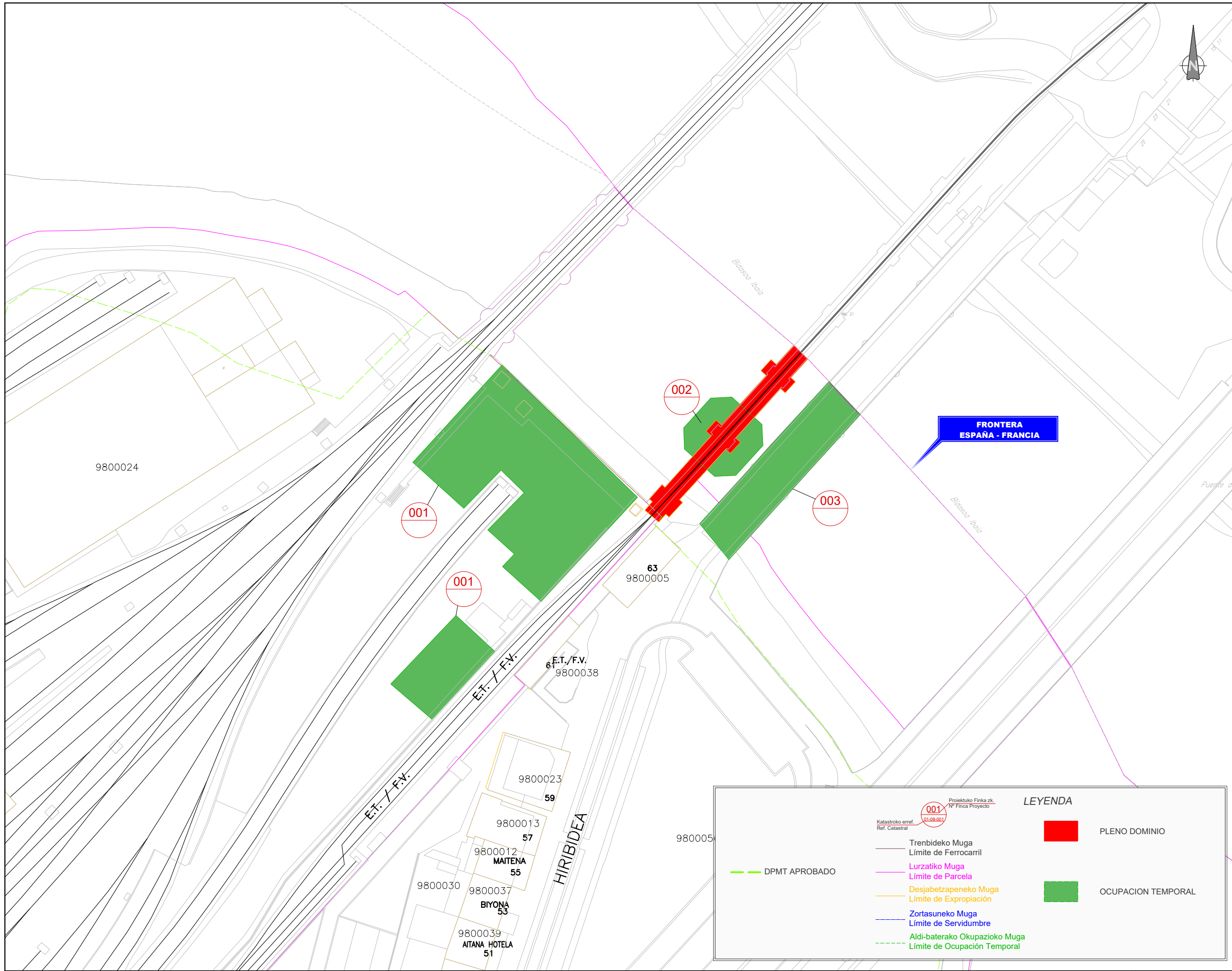


ESKALA GRAFIKOA  
ESCALA GRÁFICA

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
IRUNGO NAZIOARTEKO ZUBIAREN BIRGAITZEKO OINARRIZKO PROIEKTUA  
PROYECTO BÁSICO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE INTERNACIONAL EN IRÚN

PLANOAREN IZENBURUA  
TÍTULO DEL PLANO  
SITUACIONES PROVISIONALES  
ACCESOS A OBRA

PLANO-ZK. / Nº PLANO  
12.6  
ORRIA 1 / HOJA 1  
6 SigueFIN



OHARRAK:  
NOTAS:

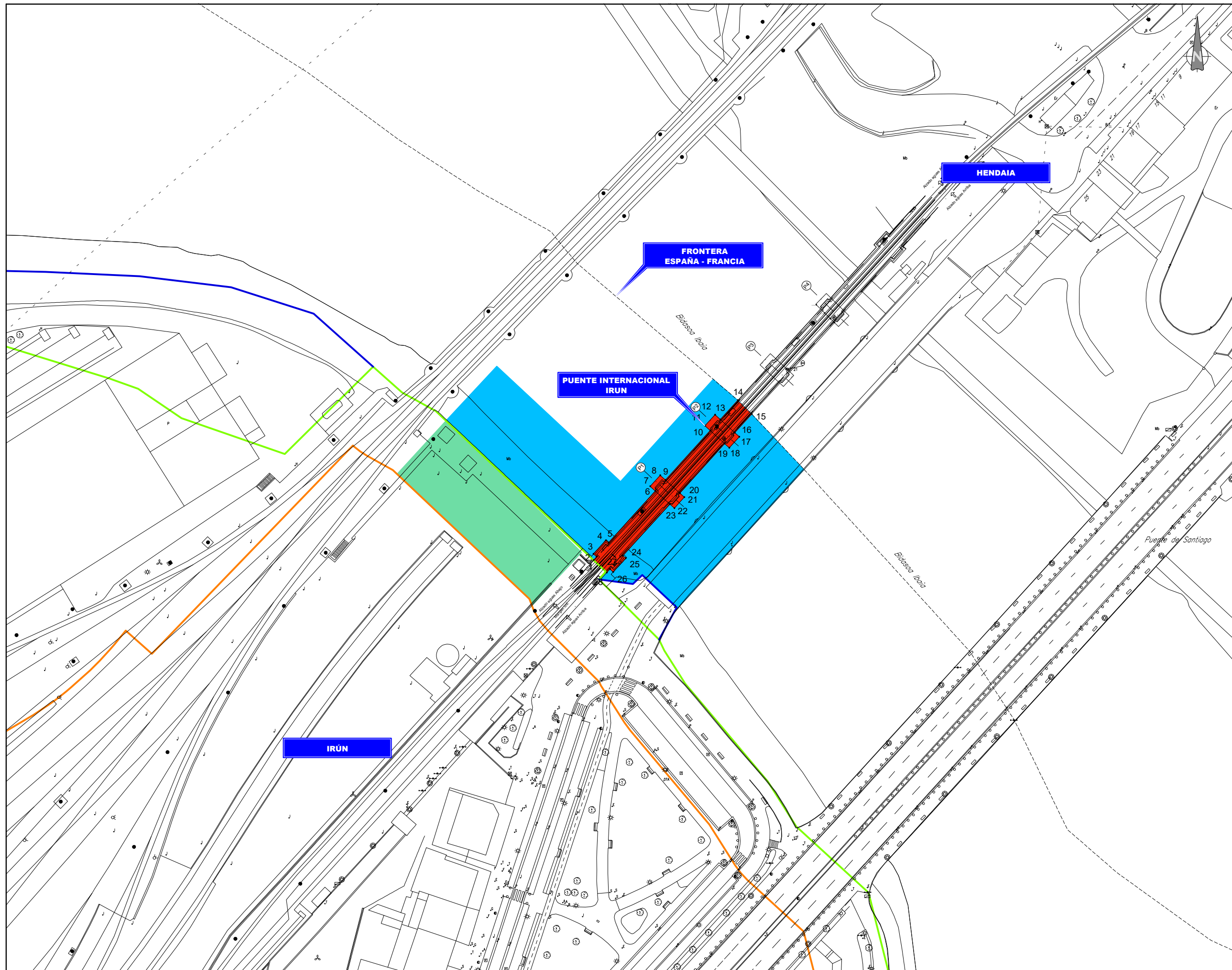
FRONTERA  
ESPAÑA - FRANCIA

**LEYENDA**

- 001 Proyecto Finka zk. / Nº Finka Proyecto
- 01-08-2017
- Katastroko erref. / Ref. Catastral
- Trenbideko Muga / Límite de Ferrocarril
- Lurzatiko Muga / Límite de Parcela
- Desjabetzapeneko Muga / Límite de Expropiación
- Zortasuneko Muga / Límite de Servidumbre
- Aldi-baterako Okupazioko Muga / Límite de Ocupación Temporal
- DPMT APROBADO
- PLENO DOMINIO
- OCUPACION TEMPORAL

A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA / INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA / REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA / REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-13-01-Expropiaciones-DI				





OHARRAK:  
NOTAS:

**LEYENDA**

- FRONTERA ENTRE PAÍSES
- RIBERA DEL MAR
- DPMT APROBADO
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- AFECCIÓN DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN (1031 m<sup>2</sup>)
- AFECCIÓN TEMPORAL AL D.P.M.T. (2621.9 m<sup>2</sup>)
- AFECCIÓN AL D.P.M.T. (360.5 m<sup>2</sup>)

**CUADRO DE REPLANTEO  
AFECCIÓN AL D.P.M.T.**

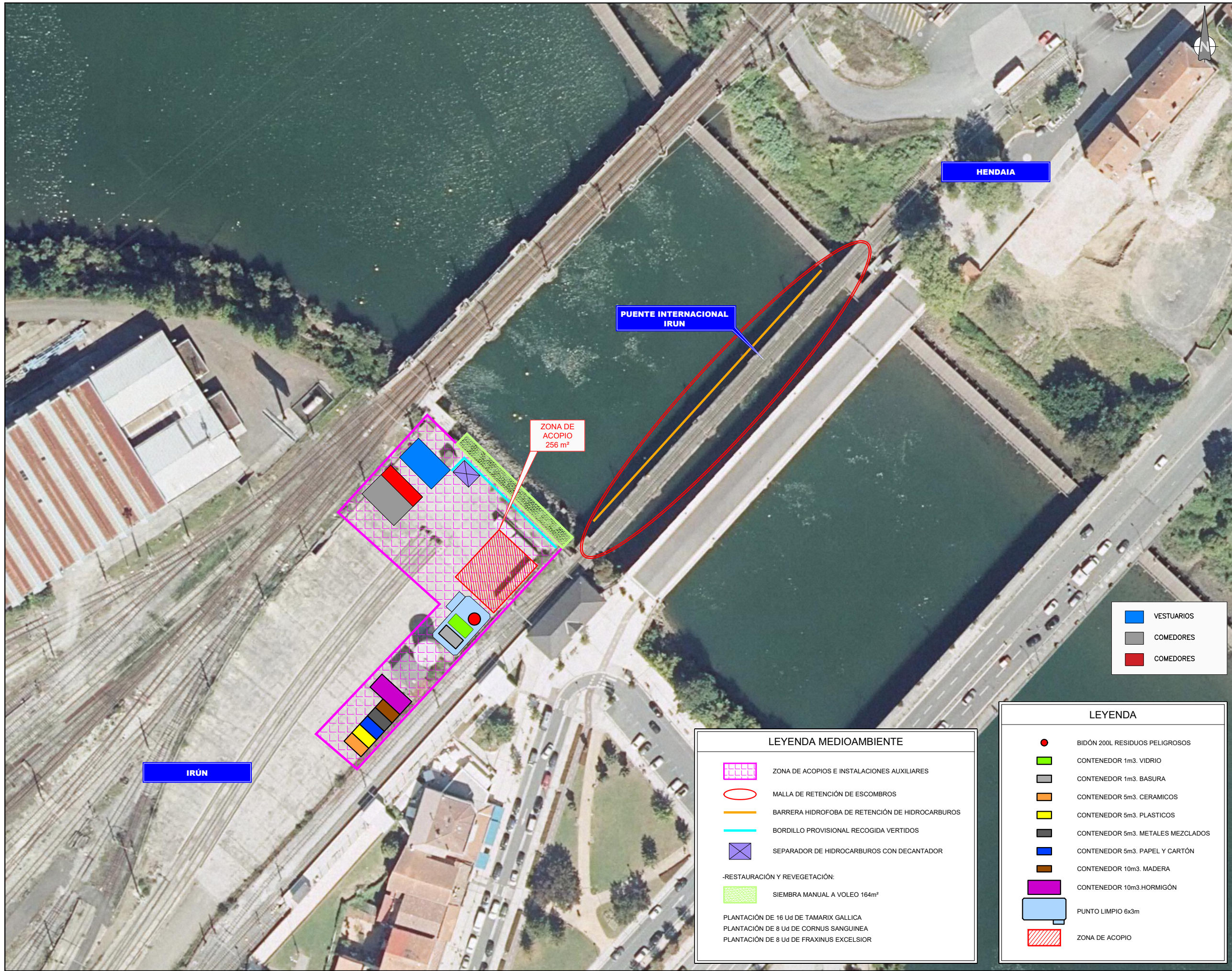
PUNTOS	X	Y
1	598381.174	4800359.536
2	598381.996	4800360.492
3	598381.135	4800361.257
4	598384.543	4800364.982
5	598385.289	4800364.367
6	598398.251	4800378.661
7	598396.825	4800379.952
8	598399.593	4800382.994
9	598401.031	4800381.687
10	598413.446	4800395.372
11	598412.001	4800396.687
12	598414.769	4800399.729
13	598416.222	4800398.408
14	598421.075	4800403.741
15	598424.919	4800399.923
16	598420.222	4800394.769
17	598421.471	4800393.633
18	598418.703	4800390.590
19	598417.436	4800391.743
20	598405.033	4800378.050
21	598406.253	4800376.940
22	598403.500	4800373.907
23	598402.273	4800375.018
24	598389.242	4800360.747
25	598390.038	4800360.074
26	598386.573	4800356.262
27	598385.708	4800357.088
28	598384.821	4800356.096

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR <b>TYPSA</b>	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-14-01-OcupacionDPMT-D



OHARRAK:  
NOTAS:

- VESTUARIOS
- COMEDORES
- COMEDORES

- ### LEYENDA MEDIOAMBIENTE
- ZONA DE ACOPIOS E INSTALACIONES AUXILIARES
  - MALLA DE RETENCIÓN DE ESCOMBROS
  - BARRERA HIDROFOBA DE RETENCIÓN DE HIDROCARBUROS
  - BORDILLO PROVISIONAL RECOGIDA VERTIDOS
  - X SEPARADOR DE HIDROCARBUROS CON DECANTADOR
- RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN:
- SIEMBRA MANUAL A VOLEO 164m²
- PLANTACIÓN DE 16 Ud DE TAMARIX GALLICA  
PLANTACIÓN DE 8 Ud DE CORNIUS SANGUINEA  
PLANTACIÓN DE 8 Ud DE FRAXINUS EXCELSIOR

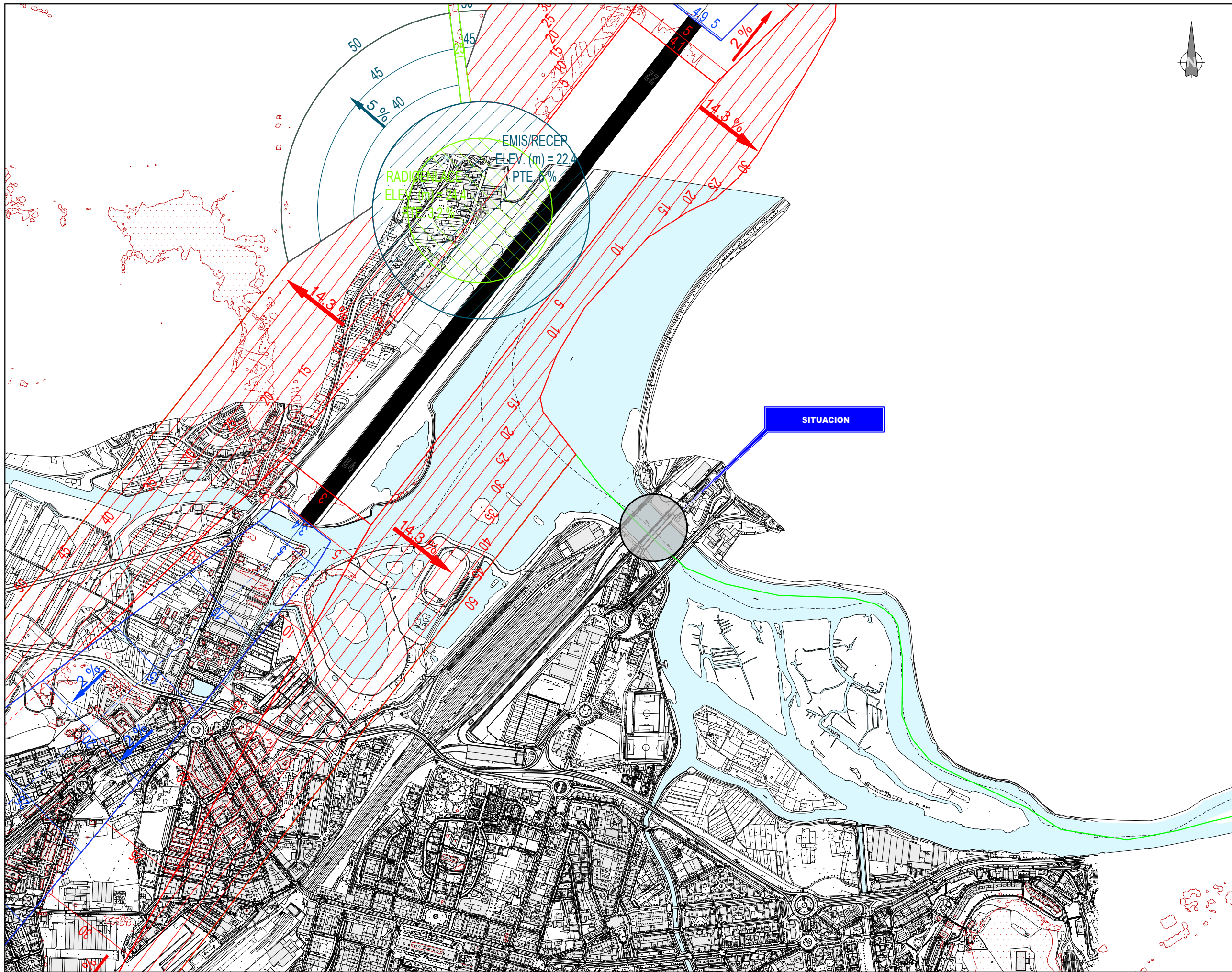
- ### LEYENDA
- BIDÓN 200L RESIDUOS PELIGROSOS
  - CONTENEDOR 1m3. VIDRIO
  - CONTENEDOR 1m3. BASURA
  - CONTENEDOR 5m3. CERAMICOS
  - CONTENEDOR 5m3. PLASTICOS
  - CONTENEDOR 5m3. METALES MEZCLADOS
  - CONTENEDOR 5m3. PAPEL Y CARTÓN
  - CONTENEDOR 10m3. MADERA
  - CONTENEDOR 10m3.HORMIGÓN
  - PUNTO LIMPIO 6x3m
  - ZONA DE ACOPIO

A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
	JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

SE9887-PC-PL-15-01-MedidasPreventivasyCorrectoras



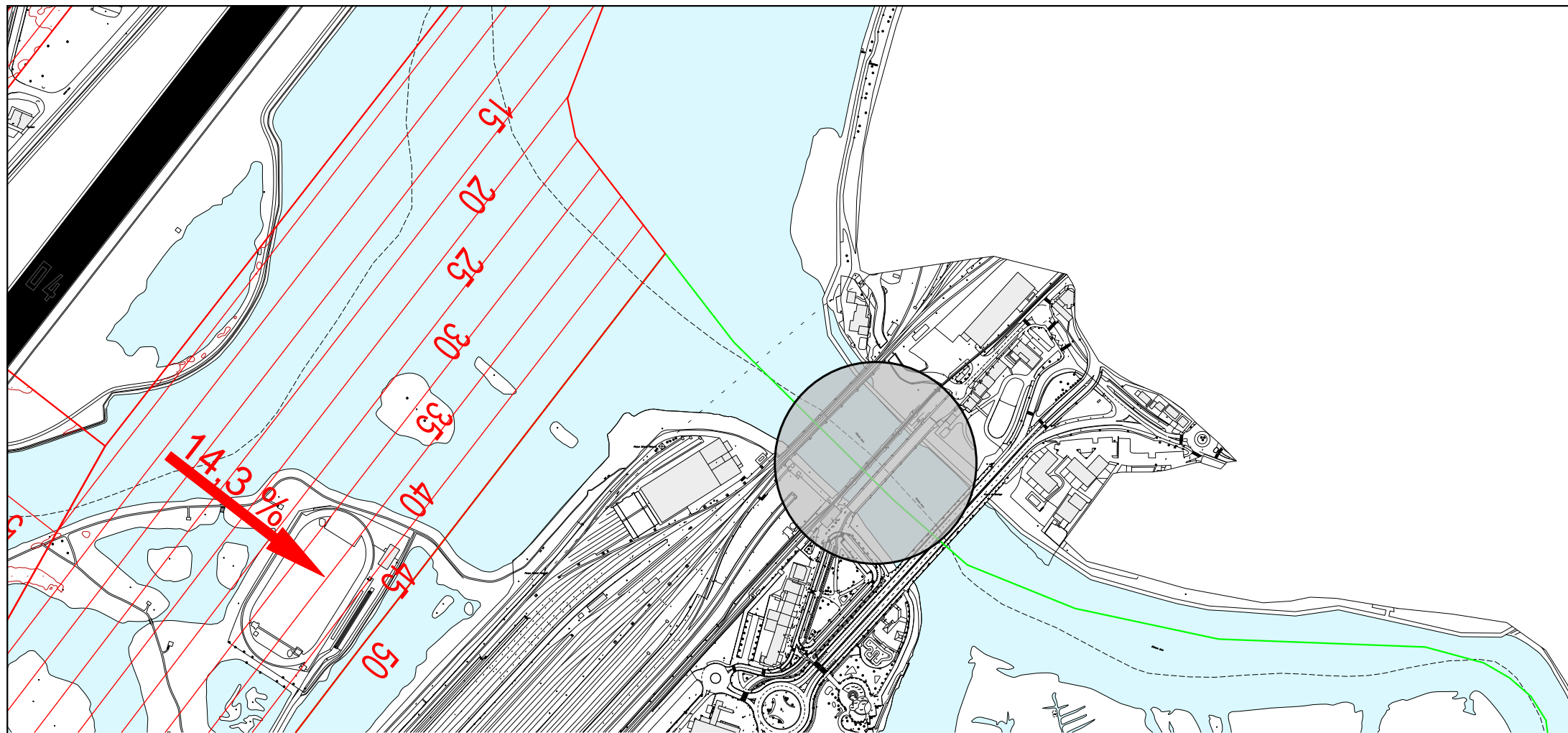
OHARRAK :

NOTAS:

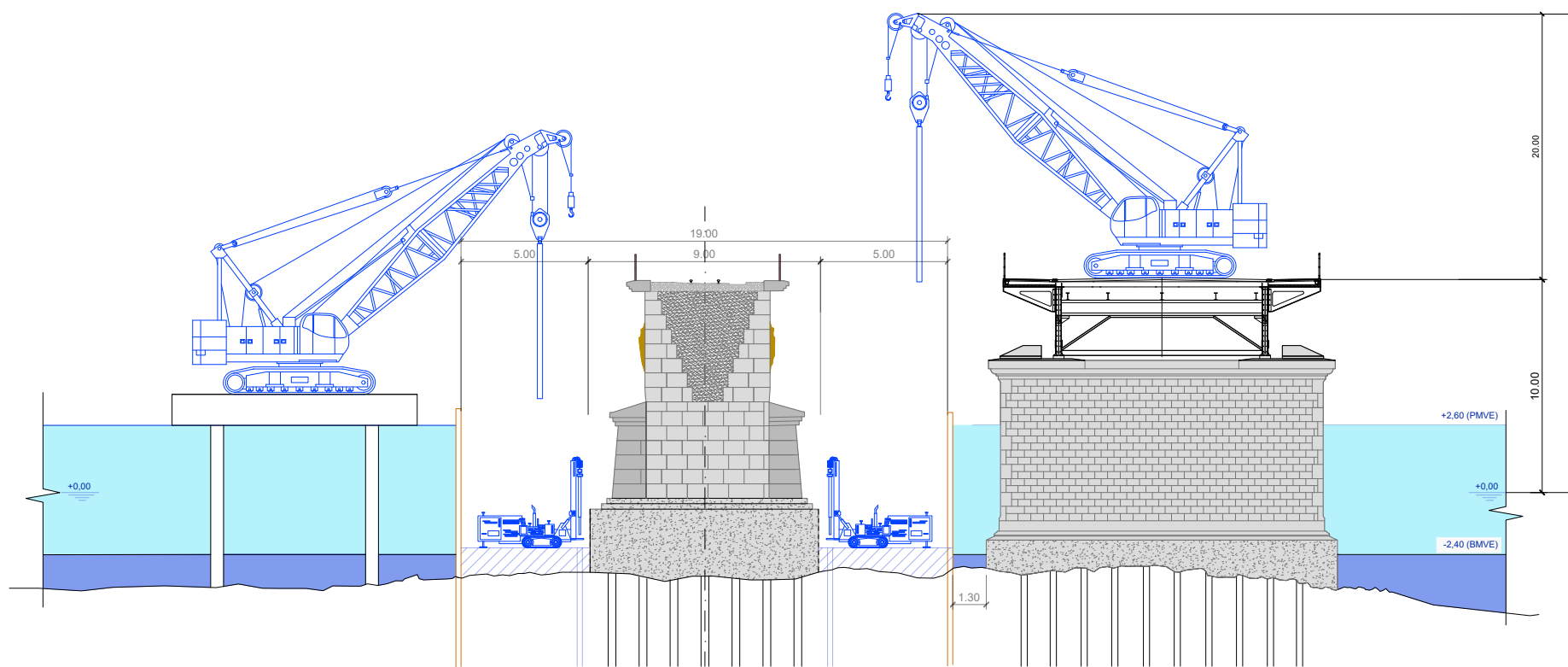
**LEYENDA**

- Zona de seguridad
- Vulneraciones según los modelos digitales disponibles
- Obstáculo que determina la altitud mínima de la superficie de aproximación
- Línea negra continua: Intersección entre superficies
- Línea color gruesa: Borde de servidumbres
- Aproximación
- Transición
- Subida en el despegue
- Cónica
- DME
- VOR
- NDB
- Emisores/Receptores/TWR
- Enlace herztiano

A	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
		 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		
<b>SE9887-PC-PL-16-01-Servidumbre Aerea-Situa</b>				



PLANTA  
ESCALA 1:1000



ALZADO  
ESCALA 1:125

- OHARRAK :  
NOTAS:
- LEYENDA**
- Zona de seguridad
  - Vulneraciones según los modelos digitales disponibles
  - Obstáculo que determina la altitud mínima de la superficie de aproximación
  - Línea negra continua: Intersección entre superficies
  - Línea color gruesa: Borde de servidumbres
  - Aproximación
  - Transición
  - Subida en el despegue
  - Cónica
  - DME
  - VOR
  - NDB
  - Emisores/Receptores/TWR
  - Enlace hertziano

REV.	PRIMERA EMISIÓN	Mayo 24	JMH	ETS
	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
		 JESÚS MUNGUIRA HERNANDO Ingeniero Caminos C.C. Y P.P. Col. Nº11.390		
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA		
SE9887-PC-PL-16-02-Servidumbre Aerea-Planta/				



*euskal trenbide sarea*

---

Proyecto Básico de rehabilitación del  
puente internacional en Irún  
(P.K. 20/929 de la línea Donostia –  
Hendaia de E.T.S.)

---

# Presupuesto

Julio 2024





## Hoja de control de calidad

Documento	Presupuesto		
Proyecto	SE9887. Proyecto Constructivo de rehabilitación del puente internacional de Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)		
Código	SE9887-PB-BG-PRESUPUESTO-D02.docx		
Autores:	Firma:	ANP/VAM	ANP/VAM
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024
Verificado	Firma:	JMH	JMH
	Fecha:	15/07/2024	22/07/2024

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>01 TRABAJOS PREVIOS</b>								
20002	m <sup>2</sup> DESPEJE Y DESBROCE CON MEDIOS MECÁNICOS/MANUALES							
Spc0010	margen izquierda	1	171.00				171.00	
Spc0010	margen derecha	1	180.00				180.00	
							<hr/>	
							351.00	1.04 365.04
PP33N2adc.M	día ALQUILER DE PONTONAS Y EMBARCACIONES AUXILIARES							
Spc0010	pila 1	150					150.00	
Spc0010	pila 4	150					150.00	
							<hr/>	
							300.00	671.90 201,570.00
PA001	ud ADECUACIÓN ACCESO PONTONAS							
Spc0010		1					1.00	
							<hr/>	
							1.00	14,800.00 14,800.00
							<hr/>	
								<hr/>
	TOTAL 01.....							216,735.04

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>02 RECALCE DE CIMENTACIONES</b>								
M13W170.M	ud TRANSPORTE E IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE HINCA DE TABLESTACAS							
Spc0010	pila 1	1				1.00		
Spc0010	pila 4	1				1.00		
						2.00	3,327.40	6,654.80
TABLE010	m <sup>2</sup> TABLESTACA AZ-24 MEDIOS TERRESTRES							
Spc0010	pila 1		28.00		13.50	378.00		
Spc0010	pila 4		28.00		10.00	280.00		
						658.00	168.56	110,912.48
TABLE020	m <sup>2</sup> TABLESTACA AZ-24 CON MEDIOS MARÍTIMOS							
Spc0010	pila 1		40.00		13.50	540.00		
Spc0010	pila 4		40.00		10.00	400.00		
						940.00	324.65	305,171.00
1.103N2	m <sup>3</sup> DESMONTE O EXCAVACIÓN PARA CUALQUIER CLASE DE TERRENO INCLUSO ROCA							
Spc0010	regularización terreno para apoyo maquinaria							
Spc0010	pila 4 (L recinto * área transv)		19.00			159.60	8.4	
Spc0010	pila 1 (L recinto * área transv)		19.00			179.55	9.45	
Spc0010	-----							
Spc0010	retirada de material de mejora del terreno							
Spc0010	zahorras					183.60	=02/0027.CanPres	
Spc0010	pedra de corte					523.15	=02/U140003.M.CanPres	
						1,045.90	11.03	11,536.28
U140003.M	m <sup>3</sup> RELLENO PIEDRA DE CORTE EN CABEZA							
Spc0010	relleno mejora terreno para apoyo maquinaria							
Spc0010	pila 1 (espesor * área planta)				0.400	122.400	306	
Spc0010	pila 1 (L recinto * área transv) - adicional		19.000			278.350	14.65	
Spc0010	pila 4 (espesor * área planta)				0.400	122.400	306	
						523.15	22.21	11,619.16
0027	m <sup>3</sup> ZAHORRA ARTIFICIAL EN SUBBASE							
Spc0010	relleno mejora terreno para apoyo maquinaria							
Spc0010	pila 1 y 4 (espesor * área planta)	2			0.30	183.60	306	
						183.60	34.60	6,352.56
4PA0501.M	ud TRANSPORTE E IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MICROPILOTAJE							
Spc0010	pila 1	1				1.00		
Spc0010	pila 4	1				1.00		
						2.00	1,776.90	3,553.80
09.039NNN	m MICROPILOTE DE 200 MM 139X9 N-80 CON BARRA Ø32							
Spc0010	pila 1	40	15.50			620.00		
Spc0010	pila 4	40	11.00			440.00		
						1,060.00	143.62	152,237.20
ANCL005.m	kg EXCESO DE INYECCIÓN DE LECHADA							
Spc0010	Micros (Nmicros, L=L, anchura= %pérd, alt=dens, For=AreaMicro)							
Spc0010	pila 1	40	15.50	0.20	2,300.00	8,556.00	0.03	
Spc0010	pila 4	40	11.00	0.20	2,300.00	6,072.00	0.03	
						14,628.00	0.50	7,314.00
U120001	m <sup>2</sup> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMENTOS RECTO OCULTO E1							
Spc0020		20				20.00		
						20.00	31.96	639.20
U120005	m <sup>2</sup> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ALZADOS RECTO MADERA VISTO E2							
Spc0010	encepado pila 1	2	10.450		2.500	52.250		
Spc0010		2	5.500		2.500	27.500		
Spc0010	encepado pila 4	2	10.450		1.700	35.530		
Spc0010		2	5.500		1.700	18.700		
						133.98	40.07	5,368.58
07.001	kg ACERO B 500 S ARMADURAS							
Spc0010	Pila 1							
Spc0010	Longitudinal inferior (9 Ø20)	18	10.40			461.64	2.466	
Spc0010	Longitudinal superior (9 Ø20)	18	10.40			461.64	2.466	
Spc0010	Longitudinal laterales (9 Ø20)	28	10.40			718.10	2.466	



**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Spc0010	Longitudinal cercos (Ø16 c/25)	84	6.40			848.33	1.578	
Spc0010	Transversal inferior (9 Ø20)	18	5.50			244.13	2.466	
Spc0010	Transversal superior (9 Ø20)	18	5.50			244.13	2.466	
Spc0010	Transversal laterales (9 Ø20)	28	5.50			379.76	2.466	
Spc0010	Longitudinal cercos (Ø12 c/17,5)	64	6.40			363.72	0.888	
Spc0010	-----							
Spc0010	Pila 4							
Spc0010	Longitudinal inferior (9 Ø20)	18	10.40			461.64	2.466	
Spc0010	Longitudinal superior (9 Ø20)	18	10.40			461.64	2.466	
Spc0010	Longitudinal laterales (9 Ø20)	28	10.40			718.10	2.466	
Spc0010	Longitudinal cercos (Ø16 c/25)	84	4.80			636.25	1.578	
Spc0010	Transversal inferior (9 Ø20)	18	5.50			244.13	2.466	
Spc0010	Transversal superior (9 Ø20)	18	5.50			244.13	2.466	
Spc0010	Transversal laterales (9 Ø20)	28	5.50			379.76	2.466	
Spc0010	Longitudinal cercos (Ø12 c/17,5)	64	4.80			272.79	0.888	
						7,139.89	1.75	12,494.81
U140006.M	m <sup>3</sup> HORMIGÓN ESTRUCTURAL HA-35/F/20/XC4+XS3+XM2 (SR) BOMBEADO							
Spc0010	encepado pila 1	2	10.450	0.700	2.500	36.575		
Spc0010		2	4.100	0.700	2.500	14.350		
Spc0010	encepado pila 4	2	10.450	0.700	1.700	24.871		
Spc0010		2	4.100	0.700	1.700	9.758		
						85.55	147.10	12,584.41
EAV010.M	kg PERFILES LAMINADOS EN ESTRUCTURA METÁLICA (S275)							
Spc0010	pila 1							
Spc0010	HEB 400 (peso 155 kg/m)	4	11.00			6,820.00	155	
Spc0010		4	5.70			3,534.00	155	
Spc0010		4	8.25			5,115.00	155	
Spc0010	cartelas perfiles HEB (1 c/3 m)	25	0.54	0.48	0.02	1,017.36	7850	
Spc0010	placas cabeza micros (densidad acero 7850 kg/m <sup>3</sup> )	40	0.35	0.35	0.02	769.30	7850	
Spc0010	rigidizadores micros (6 por placa - triangulares)	120	0.10	0.10	0.02	188.40	7850	
Spc0010	-----							
Spc0010	pila 4							
Spc0010	HEB 400 (peso 155 kg/m)	4	11.00			6,820.00	155	
Spc0010		4	5.70			3,534.00	155	
Spc0010		4	8.25			5,115.00	155	
Spc0010	cartelas perfiles HEB (1 c/3 m)	25	0.54	0.48	0.02	1,017.36	7850	
Spc0010	placas cabeza micros (densidad acero 7850 kg/m <sup>3</sup> )	40	0.35	0.35	0.02	769.30	7850	
Spc0010	rigidizadores micros (6 por placa - triangulares)	120	0.10	0.10	0.02	188.40	7850	
						34,888.12	4.14	144,436.82
E01DSA040.M	kg DESMONTAJE VIGAS-PILARES METÁLICOS							
Spc0010	pila 1							
Spc0010	HEB 400 (peso 155 kg/m)	4	11.00			6,820.00	155	
Spc0010		4	5.70			3,534.00	155	
Spc0010		4	8.25			5,115.00	155	
Spc0010	cartelas perfiles HEB (1 c/3 m)	25	0.54	0.48	0.02	1,017.36	7850	
Spc0010	-----							
Spc0010	pila 4							
Spc0010	HEB 400 (peso 155 kg/m)	4	11.00			6,820.00	155	
Spc0010		4	5.70			3,534.00	155	
Spc0010		4	8.25			5,115.00	155	
Spc0010	cartelas perfiles HEB (1 c/3 m)	25	0.54	0.48	0.02	1,017.36	7850	
						32,972.72	1.13	37,259.17
PE73NBadd.M	día AGOTAMIENTO FONDO CIMENTACIÓN CON BOMBA SUMERGIBLE							
Spc0010	pila 1	150				150.00		
Spc0010	pila 4	150				150.00		
						300.00	61.26	18,378.00
346740.M	m ARMADURA ACTIVA FY 850/1050 D40 85T PLACA 240X240X40 MM L<12 M							
Spc0010	pila 1							
Spc0010	transversal superior	14	5.50			77.00		
Spc0010	transversal inferior	14	5.50			77.00		
Spc0010	longitudinal superior	8	10.45			83.60		
Spc0010	longitudinal inferior	8	10.45			83.60		
Spc0010	-----							
Spc0010	pila 4							
Spc0010	transversal superior	11	5.50			60.50		
Spc0010	transversal inferior	22	5.50			121.00		
Spc0010	longitudinal superior	12	10.45			125.40		
Spc0010	longitudinal inferior	9	10.45			94.05		

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						722.15	72.05	52,030.91
PP61N6cadc	m <sup>2</sup> SANEAMIENTO MECÁNICO PARAMENTOS DE HORMIGÓN							
Spc0010	pila 1	2	9.05		2.50	45.25		
Spc0010		2	4.10		2.50	20.50		
Spc0010	pila 4	2	9.05		1.70	30.77		
Spc0010		2	4.10		1.70	13.94		
						110.46	62.34	6,886.08
PP61NDadd.M	m <sup>2</sup> LIMPIEZA DETALLADA C/ AGUA A ALTA PRESIÓN Y CEPILLADO DE ARMADURAS							
Spc0010	superficie pilas existentes (1 y 4)					110.46	=02/PP61N6cadc.CanPres	
						110.46	23.07	2,548.31
G0309N001T.M	ud ANCLAJE Ø 12 CON RESINA EPOXI (L<0.70 M)							
Spc0010	Pila 1 (malla 30cm x 30cm)	11	26.20		2.50	720.50		
Spc0010	Pila 2 (malla 30cm x 30cm)	11	26.20		1.70	489.94		
						1,210.44	8.06	9,756.15
PA002	ud DESMONTAJE Y REPOSICIÓN DE PASARELAS PEATONALES							
Spc0010	pasarela margen izquierda	1				1.00		
Spc0010	pasarela margen derecha	1				1.00		
						2.00	28,000.00	56,000.00
<b>TOTAL 02.....</b>								<b>973,733.72</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>03 REHABILITACIÓN DEL VIADUCTO</b>								
<b>03.01 ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN ENRAIZADA</b>								
PP61NAadd	m <sup>2</sup> ELIMINACIÓN VEGETACIÓN ENRAIZADA PARAMENTOS							
Spc0010	tímpanos (2 laterales * área de alzados)	2				440.00	220	
Spc0010	arco bóvedas (2 laterales * área de alzado)	2				260.00	130	
Spc0010	bóvedas (Nº * L arco * ancho)	5	26.00	5.00		650.00		
Spc0010	tajamares (Nº * factor incremento * área proyectada alzado)	8			1.50	108.00	9	
Spc0010	-----							
Spc0010	pilas (L en planta total o parcial * altura expuesta alzado)							
Spc0010	1	13.00		2.00		26.00		
Spc0010	2	26.00		1.50		39.00		
Spc0010	3	26.00		1.65		42.90		
Spc0010	4	13.00		2.90		37.70		
						1,603.60	27.03	43,345.31
<b>TOTAL 03.01 .....</b>								<b>43,345.31</b>
<b>03.02 REJUNTADO, REPOSICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE SILLARES</b>								
PP61Nladd	m <sup>2</sup> RECONSTRUCCIÓN DE PIEZAS DE SILLERÍA							
Spc0010		10				10.00		
						10.00	1,421.26	14,212.60
PP61NJadd	m <sup>2</sup> ACABADOS EN RECONSTRUCCIÓN DE PIEZAS							
Spc0010						10.00	=03.02/PP61Nladd.CanPres	
						10.00	41.71	417.10
PP61NLadd	m <sup>2</sup> ELIMINACIÓN REJUNTADO DETERIORADO DE CEMENTO PÓRTLAND							
Spc0010	25% de superficie total	0.25				400.90	=03.01/PP61NAadd.CanPres	
						400.90	39.97	16,023.97
PP62NHadd	m TALADROS EN ZONAS DE REJUNTADO CON CEMENTO PÓRTLAND							
Spc0010	taladro en bóvedas	157.00				157.00		
						157.00	28.57	4,485.49
PP61NMadd	m <sup>2</sup> REJUNTADO DE FÁBRICA MORTERO MIXTO CAL							
Spc0010	30% superficie total	0.3				481.08	=03.01/PP61NAadd.CanPres	
						481.08	54.10	26,026.43
<b>TOTAL 03.02 .....</b>								<b>61,165.59</b>
<b>03.03 LIMPIEZA GENERAL Y DE DETALLE</b>								
PP61NCadd	m <sup>2</sup> LIMPIEZA GENERAL PARAMENTOS CON AGUA ATOMIZADA							
Spc0010	tímpanos, bóvedas y tajamares					1,603.60	=03.01/PP61NAadd.CanPres	
						1,603.60	26.96	43,233.06
PP6104bacc	m <sup>2</sup> CHORRO DE AGUA SOBRE HORMIGÓN 300 KG/CM <sup>2</sup>							
Spc0010	medallones (cantidad x área)	8				29.60	3.7	
						29.60	10.69	316.42
PP61NEadd	m <sup>2</sup> LIMPIEZA DETALLADA DE PARAMENTOS CON MICROESFERAS DE VIDRIO							
Spc0010	20% de superficie total	0.2				320.72	=03.01/PP61NAadd.CanPres	
						320.72	33.32	10,686.39
PPC1N1add	ud LIMPIEZA Y TERMINACIÓN							
Spc0010		1				1.00		
						1.00	5,542.74	5,542.74
<b>TOTAL 03.03 .....</b>								<b>59,778.61</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>03.04 INYECCIÓN DE FISURAS</b>								
PP61NGadd	m INYECCIÓN DE FISURAS							
Spc0010	en tímpanos	2	7.00				14.00	
Spc0010		2	2.00				4.00	
Spc0010		2	2.00				4.00	
Spc0020	posibles fisuras no detectadas en inspección		100.00				100.00	
							122.00	103.33
								12,606.26
USIK-123	kg INYECCIÓN DE FISURAS <0,5MM DE ANCHO CON RESINA EPOXI							
Spc0010	en paramentos verticales	2	15.00	0.20			6.00	
Spc0010	en bóvedas	5	15.00	0.20			15.00	
							21.00	47.41
								995.61
<b>TOTAL 03.04</b>								<b>13,601.87</b>
<b>03.05 REPARACIÓN IMPOSTAS</b>								
01.004N	m³ DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.							
Spc0010	imposta existente	2	55.00	1.00	0.40		44.00	
							44.00	50.07
								2,203.08
G0309N001T	ud ANCLAJE Ø 10 CON RESINA EPOXI (L<0.70 M)							
Spc0010	2 cada metro por cada lado	110			2.00	440.00	2	
						440.00	7.94	3,493.60
U05LAH003	m IMPOSTA PREFABRICADA							
Spc0010	reposición imposta	2	55.00				110.00	
							110.00	85.37
								9,390.70
U05CH020.M	m³ HORMIGÓN HM-20/B/20/X0							
Spc0010	reparación existentes	2	55.00	0.30	0.30		9.90	
							9.90	130.95
								1,296.41
<b>TOTAL 03.05</b>								<b>16,383.79</b>
<b>03.06 BARANDILLA SOBRE IMPOSTA</b>								
TYP.33	m DESMONTAJE Y RETIRADA DE BARRERA DE SEGURIDAD TIPO BIONDA, BARANDILLA O PRETIL							
Spc0010	barandilla existente	2	111.00				222.00	
							222.00	18.68
								4,146.96
BAR.IN.0002	m BARANDILLA ACERO INOXIDABLE AISI 316L SOBRE MURETE							
Spc0010	reposición barandilla existente						222.00	=03.06/TYP.33.CanPres
							222.00	168.44
								37,393.68
<b>TOTAL 03.06</b>								<b>41,540.64</b>
<b>03.07 PROTECCIÓN DE ESCOLLERA</b>								
PE53N2adc.m	m³ PROTECCIÓN DE ESCOLLERA DE TAMAÑO COMPRENDIDO ENTRE 150 KG Y 275 KG							
Spc0010	pila 1 y 4 (Nº x L de desarrollo x área transv)	2	32.00				89.60	1.4
Spc0010	pila 2 y 3 (Nº x L de desarrollo x área transv)	2	26.00				72.80	1.4
							162.40	111.07
								18,037.77
<b>TOTAL 03.07</b>								<b>18,037.77</b>
<b>03.08 ELEMENTOS AUXILIARES</b>								
04.11.01	m³ SUMINISTRO, MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIO TUBULAR 10M<H<22M							
Spc0010	Fase 1		45.00	7.50	10.50		3,543.75	
Spc0010	Fase 2		65.00	7.50	10.50		5,118.75	
							8,662.50	21.98
								190,401.75
04.11.02	día ALQUILER DE ANDAMIO DIARIO							
Spc0010	5 meses para rehabilitación							
Spc0010	fase 1	60					60.00	
Spc0010	fase 2	90					90.00	
							150.00	555.00
								83,250.00
<b>TOTAL 03.08</b>								<b>273,651.75</b>
<b>TOTAL 03</b>								<b>527,505.33</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>04 IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLERO</b>								
DIS010.M Spc0010	m DEMOLICIÓN DE CANALIZACIÓN DE FIBRA ÓPTICA, CON MEDIOS MANUALES. canalización existente		120.00			120.00		
						120.00	10.00	1,200.00
DIS020.M Spc0010	ud DEMOLICIÓN DE ARQUETA.	3				3.00		
						3.00	32.67	98.01
PP43N4add Spc0010	ud DESAGÜES AGARGOLADOS EN BÓVEDAS	3				3.00		
						3.00	605.35	1,816.05
TYP-002-N Spc0010	m CANALIZACIÓN EN PRISMA 2 TRITUBOS DE 50 MM DE DIAMETRO HORMIGONADA reposición canalización					120.00	=04/DIS010.M.CanPres	
						120.00	80.24	9,628.80
IUT010 Spc0010	ud ARQUETA DE HORMIGÓN, TIPO MF, 30X30 CM DIMEN. INTER., TAPA DE HORMIGON UNE-EN 124 , PARA RED FIBRA ÓPTICA					3.00	=04/DIS020.M.CanPres	
						3.00	309.79	929.37
01.012 Spc0010	m LEVANTE DE VÍA, DESGUARNECIDO O NO, CON CUALQUIER TIPO DE SUJECIÓN DE CARRILES, CON CUALQUIER TIPO DE TRAVIESA vía existente		110.00			110.00		
						110.00	16.19	1,780.90
01.022 Spc0010	m3 RETIRADA DE BALASTO CON MEDIOS MECÁNICOS, INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA EN VERTEDERO Y CANON. vía		110.00	4.50	0.50	247.50		
						247.50	5.91	1,462.73
UXF020.M Spc0010 Spc0010	m <sup>2</sup> CAPA DE MEZCLA BITUMINOSA EN FRÍO vía drenaje transversal (por factor compensación 10 cm)		110.00	4.50		495.00		
		2	6.00	0.75		15.03	1.67	
						510.03	13.50	6,885.41
09.001.M Spc0010 Spc0010	m <sup>2</sup> IMPERMEABILIZACION MEDIANTE LÁMINA DE BETÚN ELASTOMERICO REFORZADO Y GEOTEXTIL vía laterales		110.00	4.50		495.00		
		2	110.00		0.50	110.00		
						605.00	34.13	20,648.65
15.027 Spc0010	m RIPADO DE VÍA vía					110.00	=04/15.014.CanPres	
						110.00	127.18	13,989.80
15.023 Spc0010	m SEGUNDA NIVELACIÓN vía					110.00	=04/15.014.CanPres	
						110.00	6.43	707.30
15.001 Spc0010	m3 BALASTO, INCLUSO SUMINISTRO, ACOPIADO Y COLOCACIÓN vía					247.50	=04/01.022.CanPres	
						247.50	42.40	10,494.00
15.014 Spc0010	m MONTAJE DE VIA, VÍA BALASTO vía		110.00			110.00		
						110.00	37.70	4,147.00
05.00.338 Spc0010	m REPLANTEO Y PIQUETEADO DE VÍA vía					110.00	=04/15.014.CanPres	
						110.00	15.96	1,755.60
05.UO.N002 Spc0010	m NIVELACIÓN, ALINEACIÓN Y PERFILADO FINAL DE VÍA CON BATEADORA MECÁNICA HOMOLOGADA POR ETS vía					110.00	=04/15.014.CanPres	
						110.00	164.77	18,124.70
15.009 Spc0010	ud SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	10				10.00		
						10.00	327.58	3,275.80

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15.010 SpC0010	m vía LIBERACION DE TENSION					110.00	=04/15.014.CanPres	
						110.00	5.02	552.20
15.022 SpC0010	m vía AMOLADO DE VÍA					110.00	=04/15.014.CanPres	
						110.00	7.90	869.00
02.02.0006 SpC0010	m vía CÁLCULO Y MATERIALIZACIÓN TRAZADO DE VÍA EN PLANTA Y ALZADO					110.00	=04/15.014.CanPres	
						110.00	12.14	1,335.40
02.02.0019 SpC0010	u SUMINISTRO DE CONJUNTO PARA EMBRIDADO DE CARRILES	10				10.00		
						10.00	39.32	393.20
1.016N SpC0010	m <sup>3</sup> drenaje transversal RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE	2	6.00	0.75	0.25	2.25		
						2.25	23.04	51.84
TYP03005.M SpC0010	m drenaje transversal TUBO DRENAJE 150 MM.	2	6.00			12.00		
						12.00	22.44	269.28
U17IC060 SpC0010	u drenaje transversal ARQUETA REGISTRO HORMIGÓN 80x80x80 cm	2				2.00		
						2.00	356.08	712.16
<b>TOTAL 04</b> .....								<b>101,127.20</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>05 INTEGRACIÓN AMBIENTAL</b>									
<b>05.01 MEDIDAS CORRECTORAS</b>									
IA4N22 Spc0010	m MALLA DE PROTECCIÓN FRENTE A CAÍDA DE ESCOMBROS					1	115.00	115.00	
							<hr/>		
							115.00	36.90	4,243.50
IA4N43 Spc0010	m BARRERA HIDROFOBA DE RETENCIÓN DE HIDROCARBUROS					1	115.00	115.00	
							<hr/>		
							115.00	16.57	1,905.55
IA4N44 Spc0010	ud SEPARADOR DE HIDROCARBUROS CON DECANTADOR					1	1.00	1.00	
							<hr/>		
							1.00	3,535.37	3,535.37
IA4N45B.M Spc0010	m CUNETA PROVISIONAL RECOGIDA PERIMETRAL PARA ZONA AUXILIAR Y ACOPIOS					1	45.00	45.00	
							<hr/>		
							45.00	20.48	921.60
IA1N03 Spc0010	u PESCA CON REDES Y SUELTA					2	2.00	2.00	
							<hr/>		
							2.00	454.44	908.88
							<hr/>		
							TOTAL 05.01 .....		11,514.90
<b>05.02 RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN</b>									
IA7002 Spc0010	m <sup>2</sup> SUPERFICIE TRATADA CON HIDROSIEMBRA					164	164.00	164.00	
							<hr/>		
							164.00	0.98	160.72
IA8N08 Spc0010	u SUM Y PLANTACIÓN ARBUSTO, Cornus sanguinea, 125-150 cm, CT					8	8.00	8.00	
							<hr/>		
							8.00	23.23	185.84
IA8N09 Spc0010	u SUM. Y PLANTACIÓN ÁRBOL, Fraxinus excelsior, diam 10-12 cm, CT					8	8.00	8.00	
							<hr/>		
							8.00	33.68	269.44
IA8N0A Spc0010	u SUM. Y PLANTACIÓN ARBUSTO, Tamarix gallica, 125-159 cm, CT					16	16.00	16.00	
							<hr/>		
							16.00	23.23	371.68
							<hr/>		
							TOTAL 05.02 .....		987.68
<b>05.03 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>									
PG220N Spc0010	u ENSAYO FÍSICO-QUÍMICO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS					6	6.00	6.00	
							<hr/>		
							6.00	320.00	1,920.00
							<hr/>		
							TOTAL 05.03 .....		1,920.00
							<hr/>		
							TOTAL 05.....		14,422.58

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>06 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>								
<b>06.01 COSTES DE GESTIÓN</b>								
<b>06.01.01 RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>								
08.01.01.12	t RESIDUO CÓDIGO LER 17.01.01 HORMIGÓN							
Spc0010	demolición imposta (densidad x volumen)	1.67				73.48	=03.05/01.004N.CanPres	
Spc0010	ihobe	627.55				627.55		
						<hr/>		
						701.03	10.00	7,010.30
G1401N006	t RESIDUO CÓDIGO LER 17.01.03 TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS							
Spc0010	ihobe	32.3				32.30		
						<hr/>		
						32.30	8.00	258.40
08.01.01.18	t RESIDUO CÓDIGO LER 17.02.03 PLÁSTICO							
Spc0010	ihobe	3.23				3.23		
						<hr/>		
						3.23	60.00	193.80
08.01.01.21	t RESIDUO CÓDIGO LER 17.05.04 TIERRAS Y ROCAS NO CONTAMINADAS							
Spc0010	de regularización	1.38				1,443.34	=02/1.103N2.CanPres	
Spc0010	ihobe	184.57				184.57		
						<hr/>		
						1,627.91	8.11	13,202.35
G1401N012	t RESIDUO CÓDIGO LER 20.03.01 BASURAS GENERADAS POR LOS OPERARIOS							
Spc0010	ihobe	9.23				9.23		
						<hr/>		
						9.23	90.00	830.70
G1401N011	t RESIDUO CÓDIGO LER 17.09.04 RESIDUOS MEZCLADOS DE CONSTRUCCIÓN							
Spc0010	ihobe	18.46				18.46		
						<hr/>		
						18.46	11.32	208.97
G1401N008	t RESIDUO CÓDIGO LER 17.02.02 VIDRIO							
Spc0010	ihobe	1.85				1.85		
						<hr/>		
						1.85	42.45	78.53
G1401N007	t RESIDUO CÓDIGO LER 17.02.01 MADERA LIMPIA							
Spc0010	ihobe	18.46				18.46		
						<hr/>		
						18.46	24.00	443.04
U980017	t RETIRADA DE PAPEL Y CARTÓN LER 200101.							
Spc0010	ihobe	3.69				3.69		
						<hr/>		
						3.69	6.30	23.25
						<hr/>		
								22,249.34
<b>06.01.02 RESIDUOS PELIGROSOS</b>								
G1401N013	t RESIDUO CÓDIGO LER 17.09.03* OTROS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN							
Spc0010	ihobe	4.61				4.61		
						<hr/>		
						4.61	311.32	1,435.19
						<hr/>		
								1,435.19
						<hr/>		
								23,684.53
<b>06.02 COSTES DE ALQUILER DE CONTENEDORES</b>								
<b>06.02.01 COSTE DE ALQUILER CONTENEDORES RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>								
08.02.02.02	mes ALQUILER DE CONTENEDOR RESIDUO NO PELIGROSO 1,5 M3							
Spc0010	Metales	18				18.00		
Spc0010	Papel	18				18.00		
Spc0010	Plástico	18				18.00		
Spc0010	vidrio	18				18.00		
						<hr/>		
						72.00	29.83	2,147.76
08.02.01.04	mes ALQUILER DE CONTENEDOR DE RCD Y RESIDUO NO PELIGROSO 7 M3							
Spc0010	cerámicos	18				18.00		
Spc0010	madera	18				18.00		
Spc0010	mezclados	18				18.00		
						<hr/>		
						54.00	40.00	2,160.00



**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.02.01.05 Spc0010	mes ALQUILER DE CONTENEDOR DE RCD Y RESIDUO NO PELIGROSO 10 M3 hormigón	18				54.00 3		
						54.00	45.00	2,430.00
TOTAL 06.02.01 .....								6,737.76
<b>06.02.02 COSTE DE ALQUILER CONTENEDORES RESIDUOS PELIGROSOS</b>								
G1402N004 Spc0010	mes ALQUILER DE CONTENEDOR DE BIDON DE 200L	18				18.00		
						18.00	15.09	271.62
G1402N005 Spc0010	ud PUNTO LIMPIO	1				1.00		
						1.00	1,260.00	1,260.00
TOTAL 06.02.02 .....								1,531.62
TOTAL 06.02 .....								8,269.38
<b>06.03 COSTES DE TRANSPORTE</b>								
<b>06.03.01 RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>								
08.03.01.01 Spc0010	u CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS <50KM CAMIÓN BAÑERA DE 10 M3 tierras	118				118.00		
						118.00	40.10	4,731.80
04.03.01.01 Spc0010	ud TRANSPORTE PLANTA <50KM SACOS RCD Y RNP 1,5 M3 (MIN. 3UD X1,5 M3 resto	7				7.00		
						7.00	38.82	271.74
04.03.01.02 Spc0010	ud TRANSPORTE PLANTA <50KM CONTENEDOR RCD Y RNP 5 A 7 M3 cerámicos	5				5.00		
Spc0010	madera	7				7.00		
Spc0010	mezclados	3				3.00		
						15.00	45.50	682.50
04.03.01.03 Spc0010	ud TRANSPORTE PLANTA <50KM CONTENEDOR RCD Y RNP 10 A 28 M3 hormigón	42				42.00		
Spc0010						42.00	66.47	2,791.74
TOTAL 06.03.01 .....								8,477.78
<b>06.03.02 RESIDUOS PELIGROSOS</b>								
G1403N017 Spc0010	ud TRANSPORTE PLANTA RESIDUOS PELIGROSOS <200KM COMPARTIDO HASTA 3,5t	1				1.00		
						1.00	141.50	141.50
TOTAL 06.03.02 .....								141.50
TOTAL 06.03 .....								8,619.28
TOTAL 06 .....								40,573.19



**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>07 SEGURIDAD Y SALUD</b>								
PA003 SpC0010	ud PA A JUSTIFICAR ESS	1				1.00		
						1.00	23,657.61	23,657.61
TOTAL 07.....								23,657.61
TOTAL.....								1,897,754.67



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

Proyecto Básico de rehabilitación del puente internacional en Irún (P.K. 20/929 de la línea Donostia – Hendaia de E.T.S.)

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	TRABAJOS PREVIOS.....	216.735,04	11,42
02	RECALCE DE CIMENTACIONES .....	973.733,72	51,31
03	REHABILITACIÓN DEL VIADUCTO .....	527.505,33	27,80
04	IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLERO.....	101.127,20	5,33
05	INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	14.422,58	0,76
06	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	40.573,19	2,14
07	SEGURIDAD Y SALUD.....	23.657,61	1,25
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.897.754,67</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	246.708,11	
	6,00 % Beneficio industrial .....	113.865,28	
	Suma .....	360.573,39	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>2.258.328,06</b>	
	21% IVA .....	474.248,89	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>2.732.576,95</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

, Julio 2024.

El autor del proyecto constructivo  
TYPESA



Fdo.: Jesús Munguira Hernando  
Ingeniero de Caminos, C. y P.