Memoria

Índice

1 Introducción y objeto del proyecto 1

2 Antecedentes 3

3 Trámites previos para la ejecución de las obras 4

4 Descripción de la problemática asociada a la situación actual 5

5 Descripción de las actuaciones contempladas en el proyecto 14

5.1 Tramo 1: Aguas Abajo del Azud 15

5.1.1 Actuación nº1 Parcela Adif 15

5.1.2 Actuación nº2 Aguas abajo azud – Puente Nicolas Mª Urgoiti 16

5.2 Tramo 2: Aguas Arriba del Azud 18

5.2.1 Actuación nº3 EDAR papelera 18

5.2.2 Actuación nº4 Ojivar y San Juan 20

5.2.3 Actuación nº5 Barrio Oreña 23

5.2.4 Actuación nº6 Eroski El Baular 26

6 Descripción de las obras desarrolladas a nivel constructivo 29

6.1 Topografía y cartografía 29

6.2 Geología y geotecnia 29

6.3 Estudio hidráulico 30

6.4 Obras de fábrica 31

6.4.1 Defensas longitudinales 31

6.4.1.1 Defensa longitudinal Nº1 31

6.4.1.2 Defensa longitudinal Nº2 32

6.4.1.3 Defensa longitudinal Nº3 33

6.4.2 Muro Nº1 Pantalla de micropilotes 34

6.4.3 Escolleras de protección 35

6.4.4 Escala de peces 36

6.5 Servicios afectados 37

6.6 Movimiento de tierras 37

7 Análisis ambiental y tratamiento de márgenes 39

7.1 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto 39

7.2 Impactos previsibles 40

7.3 Medidas correctoras 41

7.4 Proyecto de revegetación 42

7.4.1 Actuaciones propuestas 42

8 Plan de obra y plazo total de los trabajos 43

8.1 Introducción 43

8.2 Fases de la obra 43

8.3 Plazo total de los trabajos y diagrama de barras 46
9 Expropiaciones 47
10 Clasificación del contratista 48
11 Presupuestos 49
12 Revisión de precios 51
13 Documentos que componen el proyecto 52
14 Declaración de obra completa 54

1 Introducción y objeto del proyecto

En la actualidad, el río Cadagua a su paso por el término municipal de Zalla presenta tramos caracterizados por su insuficiencia hidráulica con capacidades de desagüe muy inferiores a las necesarias, lo que se manifiesta en las frecuentes inundaciones en la zona incluso para avenidas ordinarias y potencialmente muy graves. Esta situación se acentúa más todavía por la presencia de obstáculos puntuales en determinadas zonas, tanto en el propio cauce, a consecuencia de algunos puentes, como en las márgenes, debido a la presión urbanística a la que se ve sometido.

El ámbito de ocupación del "Proyecto de defensa contra inundaciones del rio Cadagua a su paso por Aranguren en el municipio de Zalla (Bizkaia)" forma parte del Área con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) designada en el marco de la Evaluación Preliminar de Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental.

El río Cadagua en su transcurrir por el núcleo de Aranguren y hasta el término municipal de Güeñes, es anegado en ciertas zonas para un periodo de retorno de 10 años, para el cual las aguas ocupan el barrio de El Baular, el barrio de Oreña, parcialmente el de San Juan y también el de Ojivar. Para los periodos de retorno de 100 y 500 años la superficie de inundación afecta de forma general al sector de Aranguren.

Son dos los objetivos del proyecto: la protección ante el riesgo de inundación de las zonas inundables, mayoritariamente en los ámbitos poblacionales, y la regulación de los usos del suelo en su conjunto de las márgenes fluviales y sus zonas inundables.

Para alcanzar dichos objetivos las estrategias se resumen en la conservación naturalística y ecológica de los cauces y la consiguiente preservación morfológica de sus márgenes inundables, apartando de los cauces de forma suficiente los nuevos asentamientos urbanos. Por su parte, en los ámbitos urbanizados se contempla, sin embargo, la adopción de estrategias tendentes, sobre todo, a la defensa ante inundaciones en los núcleos urbanos existentes.

El gran tamaño de la cuenca vertiente y su orografía explican la magnitud de las avenidas. En este escenario, para disminuir sustancialmente el riesgo por inundación resulta indispensable la ejecución de medidas estructurales en un entorno mixto, donde se entrelazan, los entornos rurales, urbano e industrial, todo ellos muy consolidados, en el que, además, el cauce se encuentra ya muy alterado.

El objetivo del Proyecto es llevar a cabo los estudios necesarios para proponer soluciones que lleven a reducir o eliminar los diferentes problemas de inundación que existen en el ámbito de estudio, utilizándose como avenida de proyecto la de 100 años de periodo de retorno. Dichas soluciones son conjugadas a su vez, con el planeamiento urbanístico municipal existente y con las condiciones medioambientales existentes del cauce y márgenes, llevándose a cabo la recuperación paisajística de las zonas degradadas y mejorando la permeabilidad del cauce.

Dentro del Proyecto se pueden distinguir dos fases:

- Por un lado se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de la situación de inundabilidad existente, entendiendo en cada tramo cuál es la causa de dicha situación y la mejor opción

para solventarla desde varios puntos de vista. Esta fase se describe pormenorizadamente en el **Anejo Nº 4: Estudio hidráulico,** en el cual se recogen las diferentes alternativas planteadas.

- En la segunda fase, la elaboración del proyecto de diseño constructivo, una vez elegidas las actuaciones que mejor resuelven la problemática existente en el ámbito de estudio.

2 Antecedentes

Con motivo de las catastróficas inundaciones ocurridas en el año 1983 la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo ordenó a la Comisaría de Aguas del Norte de España, la realización del "Estudio Básico de la Avenida de Agosto de 1983 y de los puntos negros de las cuencas afectadas en el País Vasco", pero con un planteamiento de carácter general para poder conocer en toda su magnitud, de manera comparada, el alcance de esta catástrofe y disponer como resumen final de una información rigurosa de toda la problemática que las avenidas generan en este territorio para poder acometer un Plan general de actuaciones que permita defenderse contra el efecto devastador de las frecuentes crecidas.

Con fecha de mayo de 1992, el Gobierno Vasco presentó el Plan Integral de Prevención de Inundaciones de la Comunidad Autónoma del País Vasco (PIPI). Entre los objetivos de este plan figuraban la cualificación de los riesgos de inundación con bases homogéneas para todo el País Vasco, el planteamiento y la evaluación de alternativas de actuación para reducir riesgos y la propuesta de un catálogo de actuaciones.

Posteriormente y con fecha noviembre de 2002, el Gobierno Vasco realiza un nuevo estudio en varias de las cuencas hidrográficas, denominado en el caso del Cadagua "Defensa contra inundaciones y encauzamiento de los ríos y arroyos de los núcleos urbanos de las cuencas intercomunitarias de los ríos Cadagua, Karrantza y Agüera en la CAPV". El objetivo era validar los resultados del PIPI, y mejorar el estudio en los núcleos urbanos ampliando la cartografía de campo y realizando un nuevo modelo hidráulico.

Recientemente, con fecha de diciembre de 2013, en cumplimiento del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, trasposición de la Directiva 2007/60/CE de evaluación y gestión de riesgos de inundación, se han elaborado nuevos estudios hidrológicos e hidráulicos que han derivado en la elaboración de los mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación actualmente vigentes y en la próxima aprobación de los primeros Planes de Gestión del Riesgo de Inundación.

Este proyecto se ubica dentro del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de la Demarcación Hidrográfica Cantábrico Oriental en el Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) ES017-BIZ-6-1.

Por último se ha utilizado como base en el presente proyecto, el proyecto redactado por la Agencia Vasca del Agua en 2015 "Proyecto de defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Mimétiz en el municipio de Zalla (Bizkaia)" y ejecutado en 2020.

3 Trámites previos para la ejecución de las obras

Antes de iniciar las obras proyectadas, es necesaria la liberación total de los terrenos ocupados por las mismas, bien con carácter temporal o definitivo.

Esto se hará de acuerdo a la línea de ocupación temporal y definitiva definida por coordenadas en el **Anejo Nº 11: Expropiaciones**. En este anejo también se incluye una relación con el número de fincas afectadas, clasificación de las fincas, datos catastrales, superficie para expropiación definitiva, superficie de expropiación temporal y superficie de servidumbre.

Todas las gestiones necesarias para la liberación de los suelos correrán a cargo del Ayuntamiento de Zalla, al cual pertenecen administrativamente los terrenos ocupados.

4 Descripción de la problemática asociada a la situación actual

A continuación se hace una breve descripción del comportamiento actual del río tanto en avenidas ordinarias como extraordinarias, de los problemas ocasionados y de las superficies de inundación generadas.

El ámbito de actuación del presente Proyecto comprende el río Cadagua en Aranguren desde el meandro de Mimétiz, en el barrio El Baular, hasta el límite municipal de Zalla con Güeñes.

Para mejorar la identificación de las actuaciones se identifican dos zonas, aguas abajo del azud y aguas arriba de este.

El ámbito de estudio presenta en general una elevada presión urbanística en la margen izquierda, siendo la margen derecha la zona más natural y menos antropizada.

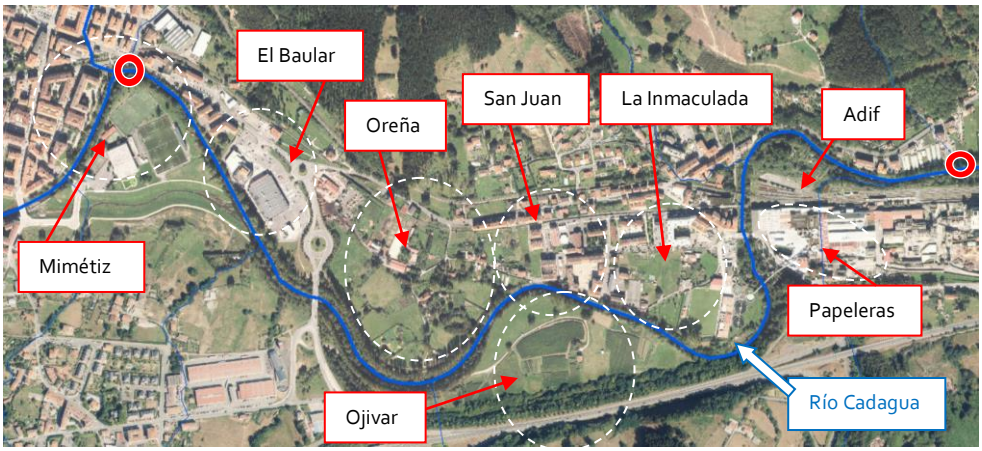


Figura Nº 4-1 Ámbito del estudio

La visita al ámbito del proyecto y el análisis de la información de partida han puesto de manifiesto la existencia de una serie de puntos críticos, que se presentan a continuación.

Desde el punto de vista de la inundabilidad, tal y como puede comprobarse en el propio visor de la Agencia Vasca del Agua, se trata de una zona muy inundable, afectada severamente incluso por avenidas de periodo de retorno de alta recurrencia (10 años de periodo de retorno).



Figura Nº 4-2 Inundabilidad en el ámbito de actuación

Si se hace un recorrido desde aguas arriba hacia aguas abajo, en el inicio del tramo se puede apreciar la salida de la corta de avenidas que se ha ejecutado para proteger de la inundación al barrio de Mimétiz. Sin embargo, para la protección de la zona del Baular es preciso acometer actuaciones en el tramo objeto del presente proyecto.



Figura Nº 4-3 Salida de la corta de protección de avenidas del barrio de Mimétiz

Continuando el recorrido hacia aguas abajo, se llega al paso del enlace de la carretera BI-636. Se trata de un paso muy elevado con pilas en ambos lados del cauce que no presenta un obstáculo para las avenidas, aunque sí lo son los rellenos del intradós de su estribo en la margen izquierda y en menor medida de la margen derecha, ya que cortan el flujo de la avenida, algo que se tendrá en cuenta en las actuaciones previstas.



Figura Nº 4-4 Puente y rellenos de la BI-3602

Continuando hacia aguas abajo, se puede comprobar que la margen izquierda, a su paso por el barrio de Oreña, se encuentra más antropizada ya que cuenta en primer término con un paseo peatonal y bidegorri ejecutados sobre una mota. Esta situación se mantiene hasta llegar al núcleo de San Juan.



Figura Nº 4-5 Paseo y bidegorri sobre mota en el barrio de Oreña

Superada la mota, la margen izquierda está ocupada por pastos y cultivos con pequeñas casetas de labranza.



Figura Nº 4-6 Margen izquierda en el barrio de Oreña

Por su parte, la margen derecha presenta un bajo nivel de ocupación, con zona de pastos y alguna edificación aislada.



Figura Nº 4-7 Margen derecha del río Cadagua. Barrio de Ojivar

La entrada en el barrio de San Juan supone un cambio importante en la situación de la margen izquierda ya que presenta un estrechamiento de la zona urbanizada y pasa de tener la mota de protección a presentar muros verticales con barandillas prefabricadas abiertas.



Figura Nº 4-8 Entrada en el barrio de San Juan

Como se puede apreciar en la fotografía adjunta, el barrio de San Juan no sólo tiene las edificaciones muy cercanas al cauce, sino que incluso hay viviendas en los bajos.



Figura Nº 4-9 Viviendas junto al cauce en el barrio de San Juan

El último edificio del barrio San Juan está ocupado por la Escuela Oficial de Idiomas y, como puede verse, cuenta con un aparcamiento a cota bastante inferior, del orden de un metro y medio más bajo que la calle situada a borde del cauce.



Figura Nº 4-10 Acceso al aparcamiento de la EOI

Esta misma circunstancia se observa también en la zona recreativa existente a continuación, que presenta una cota en torno a dos metros más baja que el relleno de la mota.



Figura Nº 4-11 Imagen de la zona recreativa

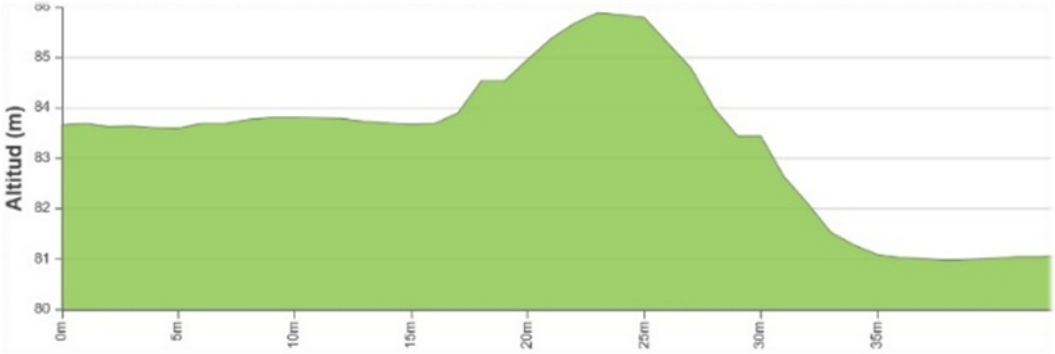


Figura Nº 4-12 Perfil transversal con la zona deportiva-mota-cauce Cadagua

A continuación y, presentando las mismas circunstancias, se encuentra el campo de fútbol.



Figura Nº 4-13 Campo de futbol de Aranguren

A continuación, el río Cadagua presenta una acusada curva hacia la izquierda y, en este tramo, la mota se desplaza hacia el interior del terreno apareciendo una zona de terraza aprovechada por los vecinos como huerta y en la que tienen instaladas casetas de aperos de labranza.

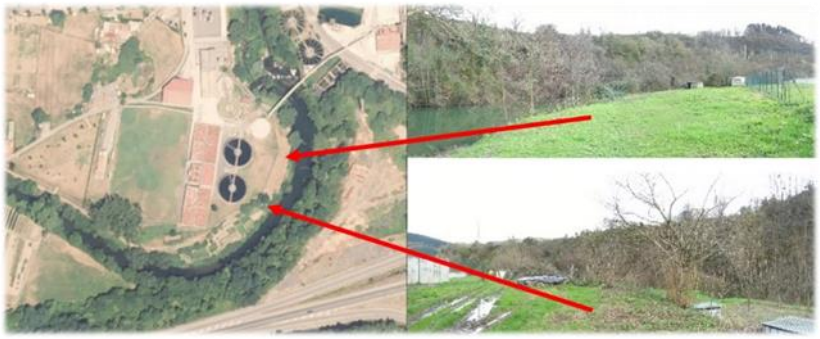


Figura Nº 4-14 Zona del meandro de la EDAR de la papelera

Continuando por el cauce hacia aguas abajo se encuentra la papelera de Aranguren. En la margen derecha tiene las instalaciones de la fábrica propiamente dicha y en la margen izquierda, junto al cauce, la depuradora. Entre ambas márgenes tiene así mismo una pasarela metálica por la que discurren diferentes servicios.



Figura Nº 4-15 Cruce de servicios de la papelera de Aranguren

Uno de los mayores obstáculos que presenta el cauce en este tramo es el azud de captación de agua existente, que se encuentra inmediatamente aguas abajo. Se trata de un azud con doble tramo que secciona trasversalmente todo el cauce.



Figura Nº 4-16 Azud de la papelera

A continuación, cruza el río Cadagua la calle Nicolás María Urgoiti sobre una estructura de canto esbelto con tres vanos y dos pilas en el cauce.



Figura Nº 4-17 Puente de paso de la calle Nicolás María Urgoiti

A simple vista parece que la luz del paso es mayor que la real ya que en la margen izquierda se puede observar que presenta un falso estribo que reduce la sección de paso del agua.



Figura Nº 4-18 Falso estribo en margen izquierda. Detalle y planta

El último tramo del ámbito de actuación antes del meandro está marcado por la existencia de dos puentes de ferrocarril, uno de ellos, el que se encuentra ubicado aguas arriba, será desmantelado aunque su eliminación no forma parte del presente proyecto. Respecto del otro puente, está prevista su sustitución, la cual no es objeto de este proyecto, analizándose únicamente en este estudio la luz necesaria para evitar la afección al cauce desde el punto de vista hidráulico.



Figura Nº 4-19 Puentes del ferrocarril sobre el río Cadagua



El tramo final se corresponde con un amplio meandro del río, que puede verse en la imagen adjunta, en cuya margen derecha se fueron depositando hasta los años ochenta los lodos procedentes de la actividad industrial de la papelera, cuyo tratamiento se recoge en el **Anejo nº4: Estudio hidráulico**.

Figura Nº 4-20 Planta del meandro final

Por su parte, la margen izquierda del río Cadagua está limitada por los altos muros de la calle Maestra Consuelo Robredo, desde la que se tiene una perspectiva completa tanto del cauce como de la margen derecha.



Figura Nº 4-21 Fotografía nº1. Río Cadagua a su paso por el meandro final. Parcela de la margen derecha

En vista del recorrido realizado, el ámbito de estudio presenta diversas complicaciones que suponen la inundación de zonas habitadas, y que requieren de actuaciones que reduzcan y/o eliminen la peligrosidad de estas.

5 Descripción de las actuaciones contempladas en el proyecto

A continuación, se describen las actuaciones planteadas, en cada uno de los tramos, para ampliar la capacidad hidráulica y reducir o incluso eliminar la problemática descrita en el apartado anterior.

En base al conocimiento de la situación actual se han definido los objetivos del proyecto, cuyos puntos más importantes se citan a continuación:

- Como punto de partida se han tenido en cuenta las consideraciones establecidas en el Plan Hidrológico, que establecen como avenida de proyecto la avenida de 100 años de periodo de retorno.
- Conjugar las actuaciones proyectadas con el planeamiento existente en el Ayuntamiento de Zalla.
- Posibilitar la recuperación paisajística y medioambiental del cauce y de las márgenes del río, optando por una sección hidráulica que permita la implantación de las medidas medioambientales necesarias.

En el **Documento nº2 Planos** se pueden observar las distintas actuaciones contempladas en cada uno de los tramos del ámbito de estudio.

A la hora de acometer el estudio y se han desarrollado diferentes modelos hidráulicos que recogen el ámbito de actuación completo, planteando diferentes actuaciones por zonas, tal y como se recoge en los siguientes apartados.

Este proyecto tiene el apoyo de la Fundación Biodiversidad en la convocatoria de subvenciones para el fomento de actuaciones dirigidas a la restauración de ecosistemas fluviales y a la reducción del riesgo de inundación en los entornos urbanos españoles a través de soluciones basadas en la naturaleza, correspondiente al año 2021 en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) - Financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU", en lo relativo a las actuaciones descritas a continuación:

- Permeabilización del azud.
- Actuación zona EDAR papelera
- Actuación Ojivar y San Juan
- Actuación barrio Oreña
- Actuación zona El Baular

Las actuaciones subvencionadas en esta convocatoria complementan la consecución de los objetivos del Componente 5, Inversión 2 - Seguimiento y restauración de ecosistemas fluviales, recuperación de acuíferos y mitigación del riesgo de inundación (C5.I2) y contribuirán al indicador del Hito 77 - Restauración de las protecciones de cauces y riberas contra los riesgos de inundación.

5.1 Tramo 1: Aguas Abajo del Azud

5.1.1 Actuación nº1 Parcela Adif

Se trata de las actuaciones contempladas entre los puentes de Adif y el límite con el término municipal entre Zalla y Güeñes.

En este tramo, se plantea llevar a cabo una ampliación del cauce del río hacia la margen derecha en una longitud de 400 m aproximadamente. Al realizar esta actuación se hace necesario intervenir en la parcela de Adif que fue punto de vertido de lodos procedentes de la papelera en los años 60 hasta los 80. Para ello se plantea la excavación completa de la zona de suelos potencialmente contaminados, para un posterior relleno con material adecuado. Se opta por el saneo completo de la zona ya que constructivamente resulta difícil asegurar la ejecución de las obras de manera parcial, ya que los lodos y material acumulado no tiene la consistencia ni resistencia que certifiquen la estabilidad de los mismos. Existe a su vez el riesgo y la incertidumbre de que se produzca tanto en la ejecución como una vez ejecutadas las obras, vertidos del material contaminado hacia el cauce, lo que supondría un problema medioambiental.

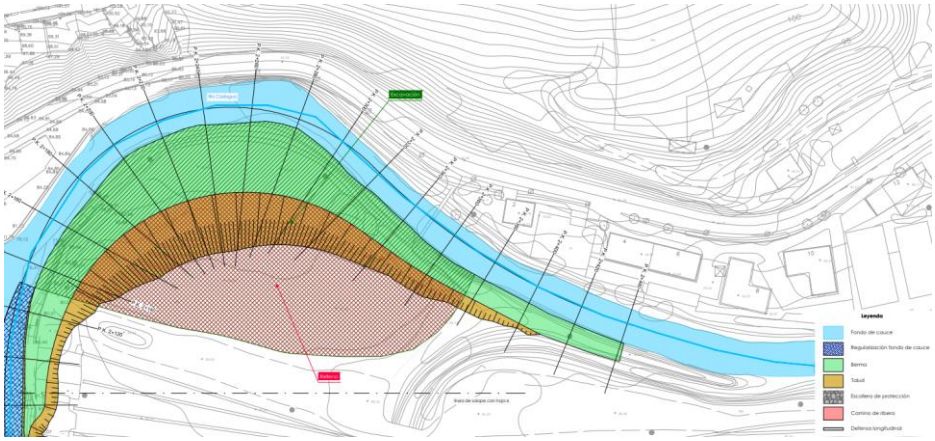
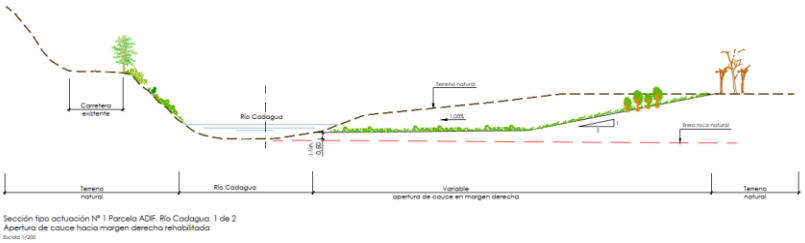


Figura Nº 5-1 Actuación entre puentes Adif y final término municipal

El tramo de apertura de cauce hacia margen derecha cuenta con una sección hidráulica con cauce de aguas bajas y berma de ancho variable entre 0 y 29 m en la sección más amplia y una pendiente transversal hacia el río del 1%. Los taludes definitivos a utilizar son 5H:1V en la zona central (unos 120 metros) de la parcela contaminada, en el resto se han contemplado taludes 3H:2V.

A continuación se presenta una sección tipo representativa de la zona donde se amplía la sección del cauce hacia margen derecha en la parcela contaminada:



Sección tipo actuación Nº 1 Parcela ADIF. Río Cadagua. 1 de 2
Apertura de cauce hacia margen derecha rehabilitada

Figura Nº 5-2 Actuación en la parcela de Adif

El encuentro entre taludes y terreno natural será ejecutado con un radio mínimo de 5 metros de manera que se dé una transición entre ambas.

Los taludes 5H:1V, se realizarán sobre material de relleno adecuado, ya que como se ha descrito antes, será necesario el saneo completo de la parcela, además del tratamiento y gestión autorizada de los suelos excavados.

El resto del tramo presenta la misma sección tipo, pero con taludes 3H:2V, en este caso sí ejecutados sobre el terreno natural.

Con esta actuación se mejora la capacidad hidráulica del cauce, reduciendo la altura de la lámina de agua y evitando la inundación aguas arriba del meandro, inmediatamente aguas abajo del puente, aunque el principal beneficio es medioambiental al sanear y revegetar la parcela contaminada.

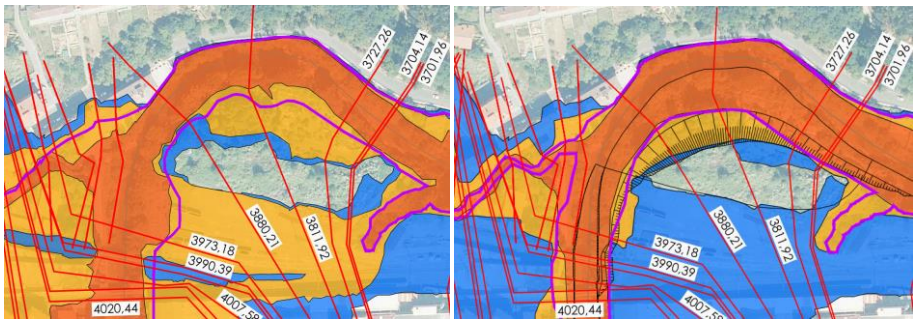


Figura Nº 5-3 Inundabilidad actuación Parcela Adif, Sin y Con actuación.

5.1.2 Actuación nº2 Aguas abajo azud – Puente Nicolas Mª Urgoiti

Teniendo como punto inicial el azud que permite la toma de aguas de las empresas Lucart y Glefaran de la margen derecha, esta actuación se extiende hasta los puentes de Adif. El primero de ellos va a ser demolido, mientras que el segundo se sustituirá por uno nuevo. **Las actuaciones en dichos puentes no son objeto de este proyecto.**

Se indica en cualquier caso que la anchura de la zona de flujo preferente en esa zona, y que deberá considerarse en el diseño del nuevo puente es de 34 m (luz mínima a salvar), siendo la anchura de la sección del cauce en ese punto de 40,5 m.

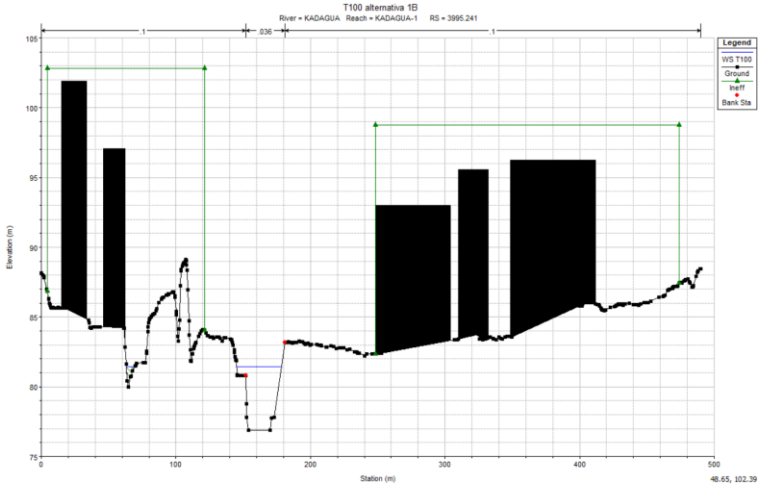


Figura Nº 5-4 Perfil transversal con la sección hidráulica para sustitución puente Adif

En esta actuación también se contempla la adecuación del fondo del cauce, en una longitud de 230 metros aproximadamente, con anchos variables de 6,5 metros hasta un máximo de 35 metros. Dada la poca profundidad de regularización, menor de 50 centímetros en el eje del cauce, se contemplan taludes 1:1.

Se construirá una escala de peces de doble rampa de 22,60 metros de longitud ejecutada en hormigón armado. Contará con un total de 17 escalones de largo máximo 2,5 metros. Todos ellos contarán con escotaduras de paso superiores e inferiores, para ampliar el número de especies beneficiadas por la estructura.

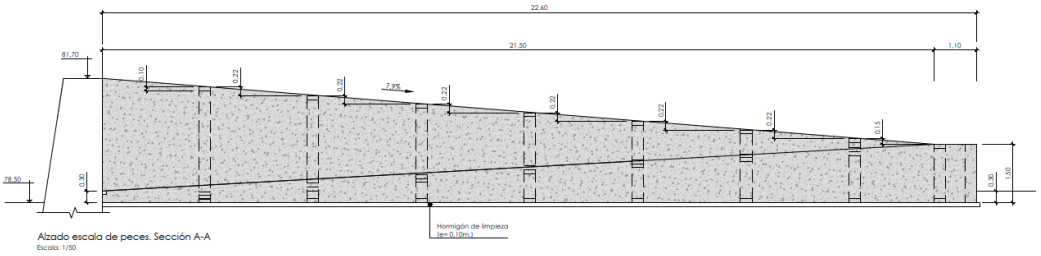


Figura Nº 5-5 Alzado azud y escala de peces

El procedimiento de las citadas actuaciones se desarrolla en el Anejo nº8: Procedimientos Constructivos, de manera amplia.

Si bien la escala de peces se encuentra aguas abajo del azud, a efectos de presupuesto se considera su ejecución en conjunto con las obras del Tramo 2.

Todo ello contribuye a mejorar el comportamiento y reducir la lámina de agua, así como contener la crecida dentro de la sección proyectada, reduciendo las áreas inundadas.

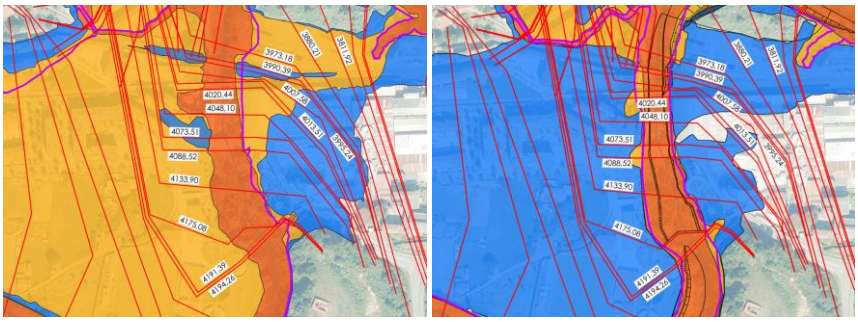


Figura Nº 5-6 Inundabilidad actuación Aguas abajo azud, Sin y Con actuación.

5.2 Tramo 2: Aguas Arriba del Azud

5.2.1 Actuación nº3 EDAR papelera

En este tramo se prevé la apertura de cauce hacia margen izquierda en la zona comprendida entre el campo de fútbol de Aranguren y el azud. Abarca una longitud de 350 metros aproximadamente.

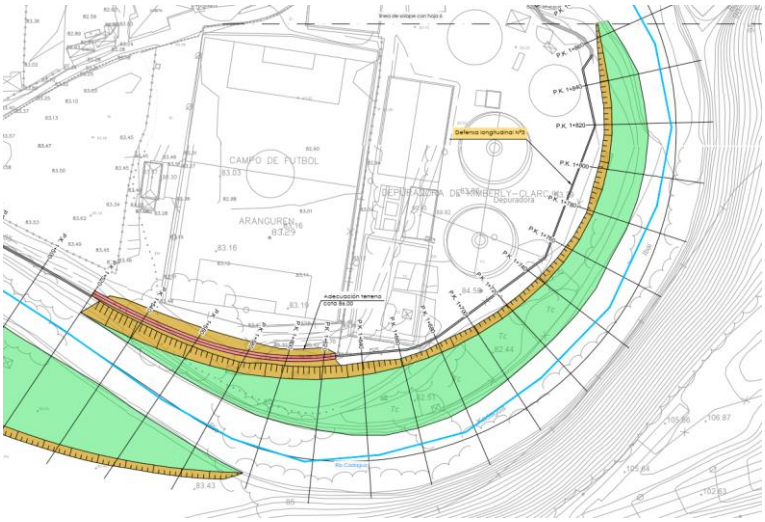


Figura Nº 5-7 Apertura de cauce hacia margen izquierda entre el campo de futbol y la EDAR de la papelera.

La actuación cuenta con una sección hidráulica con cauce de aguas bajas y berma de ancho variable entre 0 y 25 m en la sección más amplia y una pendiente transversal hacia el río del 1%. Los taludes definitivos utilizados son 3H:2V.

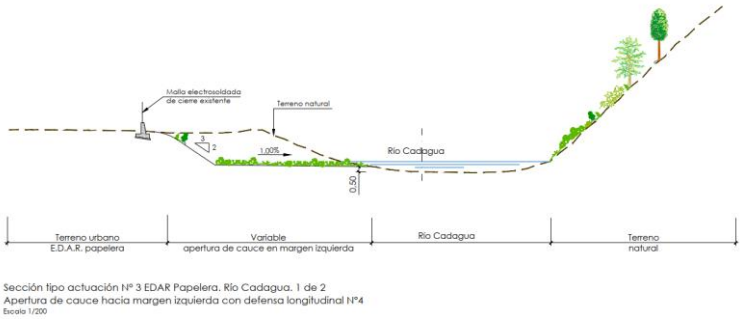


Figura Nº 5-8 Sección tipo apertura hacia margen izquierda en EDAR

El encuentro entre taludes y terreno natural será ejecutado con un radio mínimo de 5 metros de manera que se dé una transición entre ambas.

Esta actuación también contempla la restitución del cierre perimetral de la EDAR, para colocar una defensa longitudinal, la cual quedará ligeramente retranqueada respecto del cierre actual como se ve en la planta anterior.

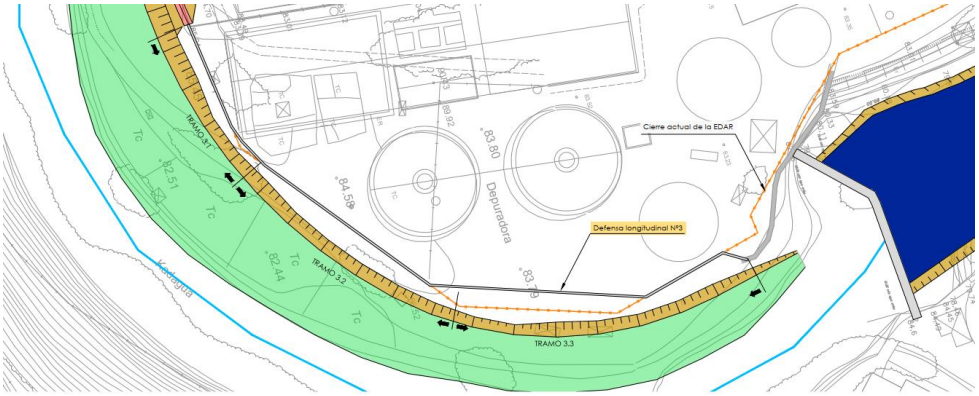


Figura Nº 5-9 Cierre actual EDAR papelera (Trazos rojos) y Defensa Longitudinal nº3 con cierre (sombreado gris).

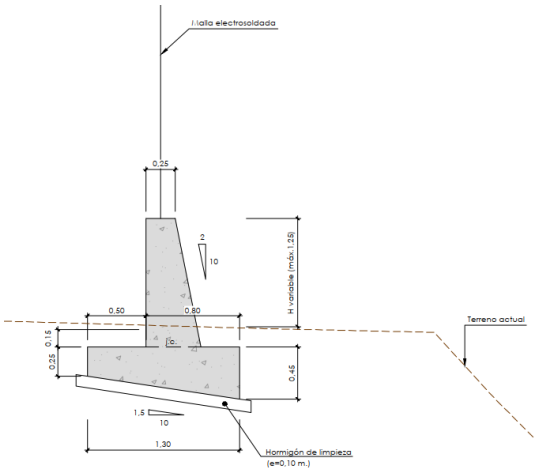


Figura Nº 5-10 Sección defensa longitudinal nº3

Para permitir el paso de la fauna, se colocaran rampas anidadas a la defensa longitudinal, del mismo alto que la defensa y con un ancho de 30 centímetros. En cuanto a su alzado, las rampas formaran un ángulo de 45º con la horizontal y su coronación tendrá un largo mínimo de 2 metros.

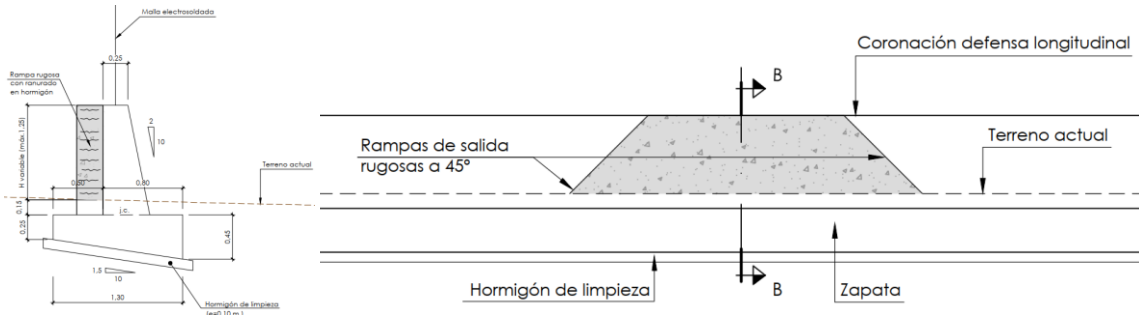


Figura Nº 5-11 Sección y alzado tipo rampa conexión faunística

En esta actuación también se realiza un pequeño relleno para adecuar el terreno sobre la mota existente, en la zona sur del campo de futbol. El relleno abarca una longitud de 91 metros aproximadamente y la cota de coronación inicial será la 86,10 m.s.n.m y su terminación en 86,00 m.s.n.m. El relleno se ejecutará con taludes 3H:2V y mantendrá un ancho de coronación de 2 metros.

Con estas actuaciones se consigue mantener el paso de personas hasta el azud y, en caso de crecida, evitar que las instalaciones de la EDAR se vean afectadas.

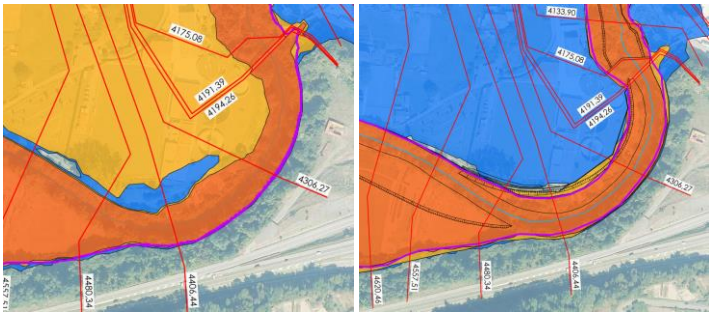


Figura Nº 5-12 Inundabilidad actuación EDAR papelera, Sin y Con actuación.

5.2.2 Actuación nº4 Ojivar y San Juan

En el barrio de Ojivar se ha proyectado llevar a cabo un doble cauce y la ampliación de la sección hidráulica del cauce hacia margen derecha. Además, en el límite con el barrio de Oreña, todo el sector de San Juan y hasta la zona de esparcimiento del barrio La Inmaculada se proyectan dos defensas longitudinales, en sustitución de las barandillas abiertas existentes en la actualidad.



Figura Nº 5-13 Apertura de doble cauce hacia margen derecha y ampliación hacia margen derecha en Ojivar.

Entre el PK 1+040 y el PK 1+290 se lleva a cabo la apertura de doble cauce en la margen derecha en una longitud de unos 150 metros. La actuación desdobla la sección hidráulica con cauce de aguas bajas por el trazado habitual del cauce, mientras que por el lado derecho se habilita una nueva sección trapezoidal con ancho variable en fondo entre 41 y 50 metros en terreno natural, con una pendiente transversal hacia el río del 1%. Los taludes definitivos a utilizar son 3H:2V en ambos lados.

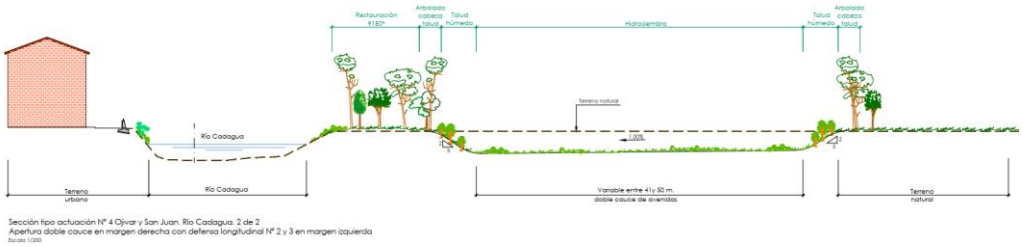


Figura Nº 5-14 Sección tipo entre PK 1+040 – PK 1+290

Se reitera al igual que en el resto de las actuaciones que el encuentro entre taludes y terreno natural será ejecutado con un radio mínimo de 5 metros de manera que se dé una transición entre ambas.

También es necesario la inclusión de protecciones con escollera, tanto en la entrada del doble cauce como en la salida de este para mantener la forma proyectada y que no se vea modificada con las crecidas a futuro. Las protecciones de escollera estarán compuestas por zonas de escollera hormigonada y escollera suelta. Las primeras se colocan justo en la confluencia entre el cauce original y la apertura del doble cauce. Dado que se colocan a una altura intermedia del talud existente, con las escolleras hormigonadas se consigue mantener estable la forma y cota del punto de entrada frente a las diferentes avenidas y ante caudales bajos mantener el flujo preferente por el trazado original del río. Las dimensiones y resto de detalles se describen en los Planos.

Entre el PK 1+120 hasta el PK 1+520, en la margen izquierda, se ejecuta la defensa longitudinal Nº2 con alturas que oscilan entre 1 y 1,25 metros. Están constituidas por un murete de hormigón con aplacado de piedra en ambas caras y albardilla con pasamanos metálico en su coronación.

A lo largo de la defensa longitudinal, en todos los puntos bajos se colocaran puntos de salida de las aguas pluviales mediante tuberías de 50 milímetros de diámetro, con una clapeta de neopreno en la salida.

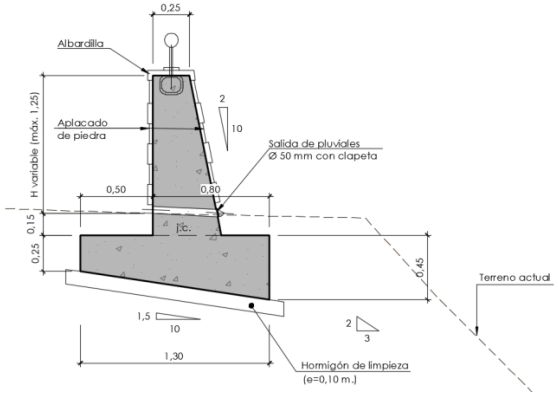


Figura Nº 5-15 Sección defensa longitudinal nº2

Para permitir el paso de la fauna, se colocaran rampas anidadas a la defensa longitudinal, del mismo alto que la defensa y con un ancho de 30 centímetros. En cuanto a su alzado, las rampas formaran un ángulo de 45º con la horizontal y su coronación tendrá un largo mínimo de 2 metros.

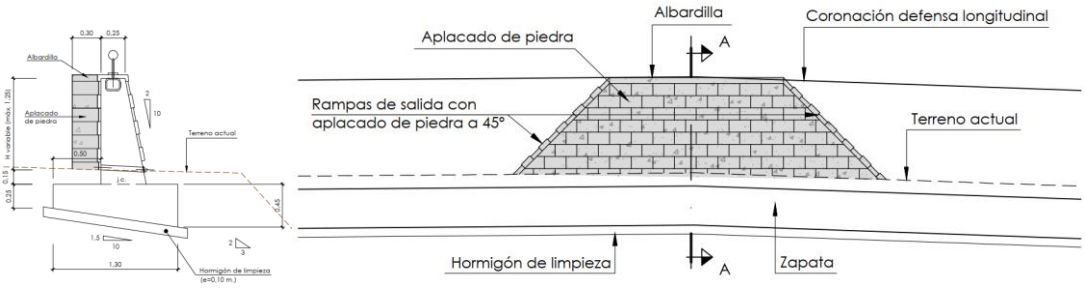


Figura Nº 5-16 Sección y alzado tipo rampa conexión faunística

Entre el PK 1+290 y el PK 1+590 se realiza un ensanchamiento de cauce hacia la margen derecha en una longitud de 300 m, dando continuidad a la salida del doble cauce. La actuación cuenta con una berma de ancho variable entre 0 y 37 metros con una pendiente transversal hacia el río del 1%. Los taludes definitivos empleados son 3H:2V. En esta zona se mantendrá la vegetación existente entre la berma proyectada y el talud de aguas bajas del cauce.

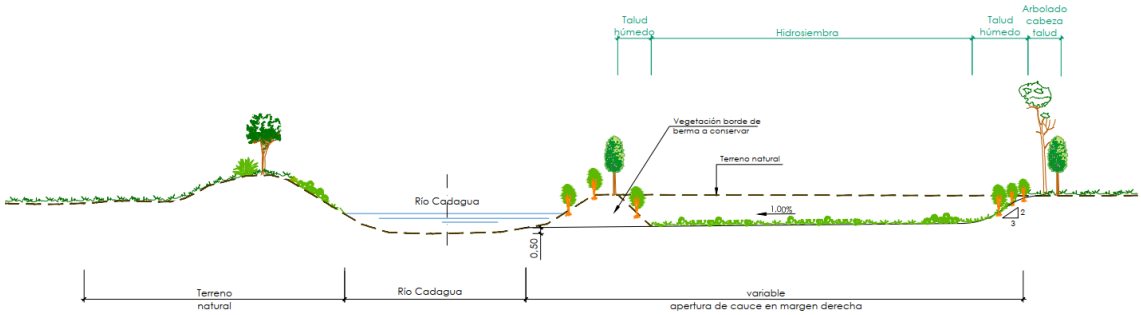


Figura Nº 5-17 Sección tipo entre PK 1+290 – PK 1+590

Con estas actuaciones se mejora la capacidad hidráulica del sector, evitando la salida de flujos hacia las viviendas de San Juan y las zonas de esparcimiento del Barrio de la Inmaculada. Por otro lado, en el barrio de Ojivar si bien se reduce la altura de inundación, se sigue manteniendo como zona inundable para los diferentes periodos de retorno, asumible en todo caso por tratarse de zonas de campas y parcelas de cultivo, además de tratarse de la zona de expansión del río de manera natural.

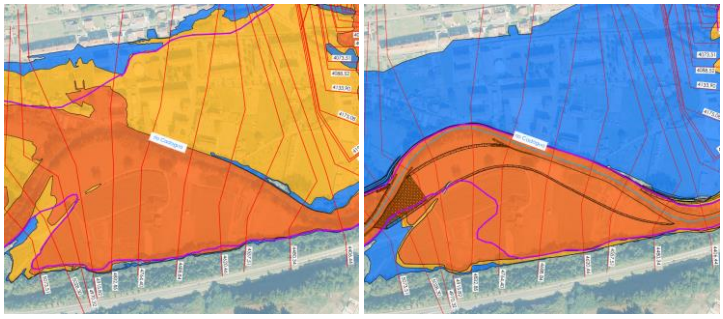


Figura Nº 5-18 Inundabilidad actuación barrios Ojivar y San Juan, Sin y Con actuación.

5.2.3 Actuación nº5 Barrio Oreña

Las diferentes actuaciones de este sector abarcan desde el PK 0+700 hasta el PK 1+120, comenzando en el puente que da acceso a la BI-636. La primera de ellas es la ejecución de un doble cauce en la margen izquierda. Dado que el doble cauce interrumpe el paseo peatonal, se ejecuta un nuevo camino de ribera por la margen izquierda del nuevo cauce para mantener la continuidad de dicho paseo entre los barrios de El Baular y San Juan.

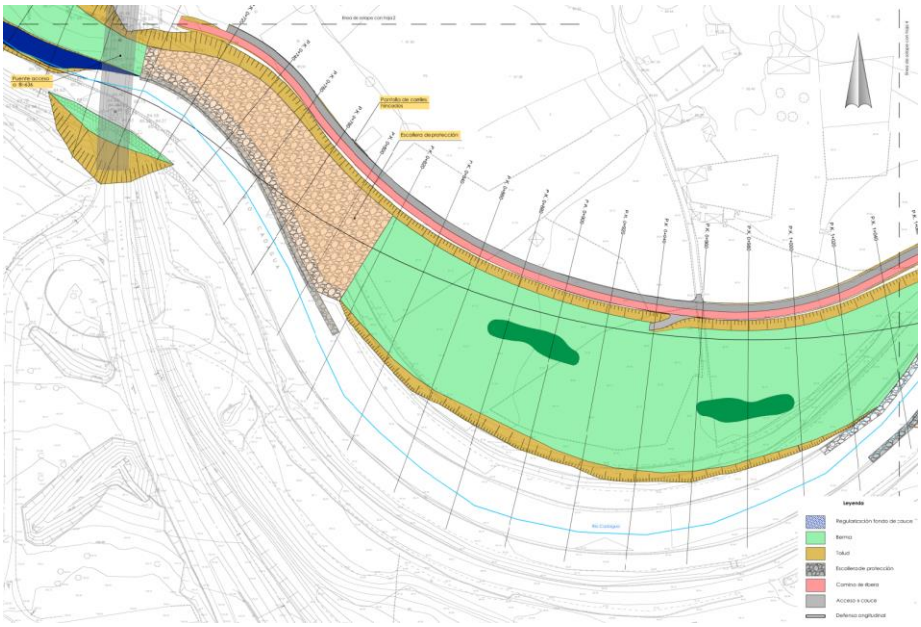


Figura Nº 5-19 Apertura de doble cauce hacia margen izquierda y camino de ribera en el barrio de Oreña.

Como se ha comentado, entre el PK 0+700 y el PK 1+080 se lleva a cabo la apertura de doble cauce en la margen izquierda en una longitud de unos 380 metros. La actuación desdobla la sección hidráulica con el cauce de aguas bajas por el trazado habitual del cauce, mientras que por el lado izquierdo se habilita una nueva sección trapezoidal con ancho variable en fondo entre 43,6 y 62 metros, con una pendiente transversal hacia el río del 1%. Los taludes definitivos a utilizar son 3H:2V en ambos lados. Se procederá a generar dos islas de 1 m de altura, pendiente 3H:2V y anchura variable, tal y como he ha ejecutado en la corta de Mimétiz.

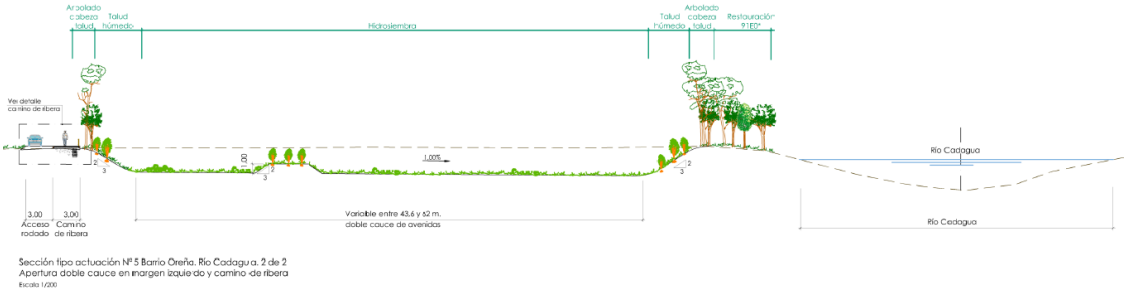


Figura Nº 5-20 Sección tipo entre PK 0+700 – PK 1+080

Se reitera al igual que en el resto de las actuaciones que el encuentro entre taludes y terreno natural será ejecutado con un radio mínimo de 5 metros de manera que se dé una transición entre ambas.

Al igual que en el tramo inmediatamente aguas abajo, es necesario colocar escolleras de protección tanto en la entrada como en la salida del doble cauce. Las protecciones de escollera estarán compuestas por zonas de escollera hormigonada y escollera suelta. Las primeras se colocan justo en la confluencia entre el cauce original y la apertura del doble cauce. Dado que se colocan a una altura intermedia del talud existente, con las escolleras hormigonadas se consigue

mantener estable la forma y cota del punto de entrada, frente a las diferentes avenidas y ante caudales bajos mantener el flujo por el trazado original del río.

En paralelo al nuevo cauce de aguas altas se repone por su margen izquierda el camino de ribera, el cual se ha diseñado con una anchura de 3 metros y acabado mediante 20 cm de todo-uno y 8 cm de pavimento tipo "aripaq" delimitados ambos por bordillos a base de traviesas de madera y barandilla de madera. El paseo será de uso compartido para el uso de peatones y bicicletas, al igual que la actualidad. Se ha previsto asimismo la reposición del mobiliario urbano que dispone el paseo actual, como bancos y papeleras, así como el alumbrado y resto de servicios afectados.

Anidado a la sección se proyecta un camino de zahorra para el acceso rodado de los vehículos a las parcelas que quedan fuera del doble cauce. Este camino tendrá una anchura de 3 metros mediante una capa de zahorra ZA-40 de 28 centímetros. También estará delimitado por bordillos a base de traviesas de madera.

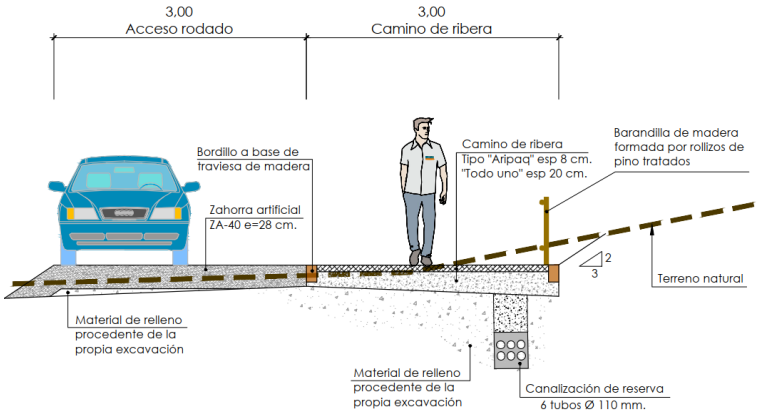


Figura Nº 5-21 Sección tipo camino de ribera y acceso rodado

Con estas actuaciones se mejora la capacidad hidráulica del sector, evitando la inundación del barrio de Oreña y permitiendo el uso del camino de ribera incluso en episodios de crecidas.

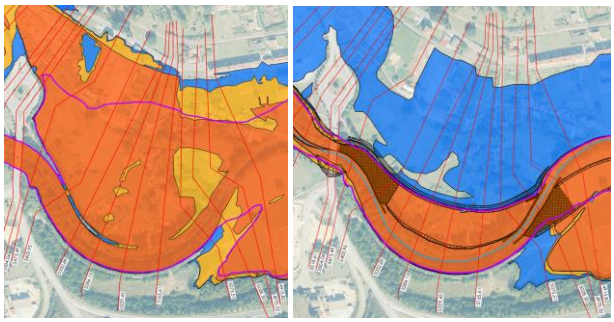


Figura Nº 5-22 Inundabilidad actuación Barrio Oreña, Sin y Con actuación.

5.2.4 Actuación nº6 Eroski El Baular

Esta actuación abarca desde el final de la corta de Mimétiz hasta el puente de acceso a la BI-636, correspondiéndose con el barrio de El Baular. En esta zona se han proyectado las siguientes actuaciones: defensa longitudinal, apertura de cauce hacia ambos márgenes, regularización del fondo del cauce y un muro de contención en la zona sureste del centro comercial Eroski.

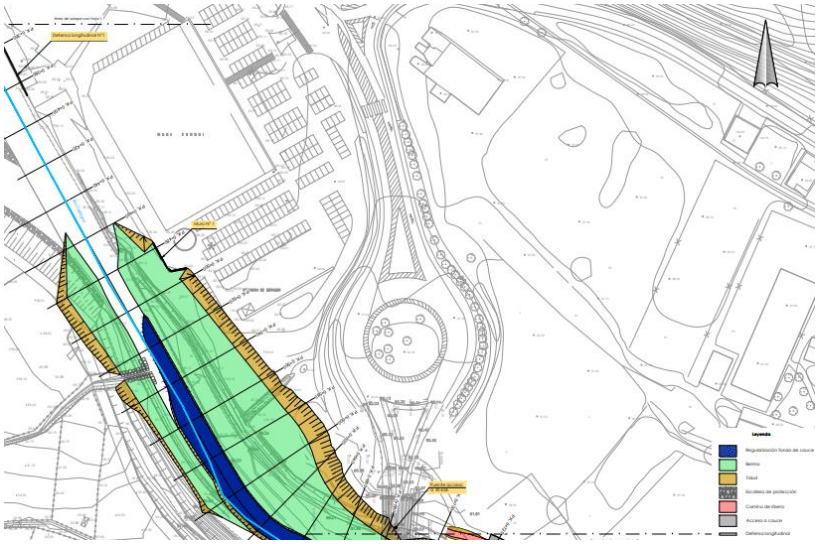


Figura Nº 5-23 Apertura de cauce hacia ambas márgenes, desde la salida de la corta de Mimétiz hasta el puente de acceso a BI-636.

La ampliación del cauce se prevé desde el PK 0+440 al PK 0+700, habiéndose diseñado una sección hidráulica con cauce de aguas bajas y berma de ancho variable entre 0 y 37 m en la sección más amplia de la margen izquierda. En la margen derecha las bermas oscilan entre 0 y 17 metros. Sendas ampliaciones tienen una pendiente transversal hacia el río del 1%. Los taludes utilizados son 3H:2V.

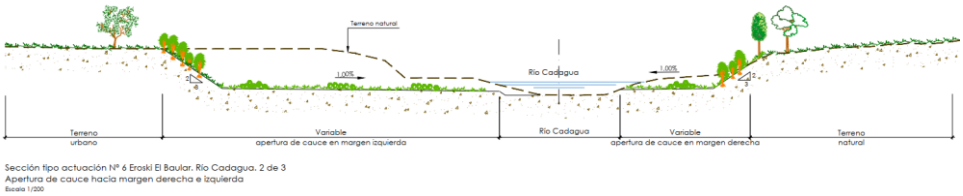


Figura Nº 5-24 Sección tipo apertura hacia ambas márgenes en El Baular

Se reitera al igual que en el resto de actuaciones que el encuentro entre taludes y terreno natural será ejecutado con un radio mínimo de 5 metros de manera que se dé una transición entre ambas.

En el lado este del meandro de Mimétiz, se contempla colocar una defensa longitudinal desde el PK 0+025 hasta el PK 0+385. Con ello se evita que la crecida pueda alcanzar las viviendas que se encuentran cercanas al cauce. Dado que en este tramo existe en la actualidad una barandilla sobre un murete de hormigón, se ha previsto el recrecido de los cierres existentes, generando muretes de unos 85 centímetros de altura sobre los existentes. Las barandillas existentes se retirarán,

sustituyéndose por pasamanos. Dada la proximidad con el servicio de saneamiento del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, se ha elaborado un apéndice en el **Anejo nº9: Servicios Afectados** donde se estudia la afección de la defensa longitudinal al mismo.

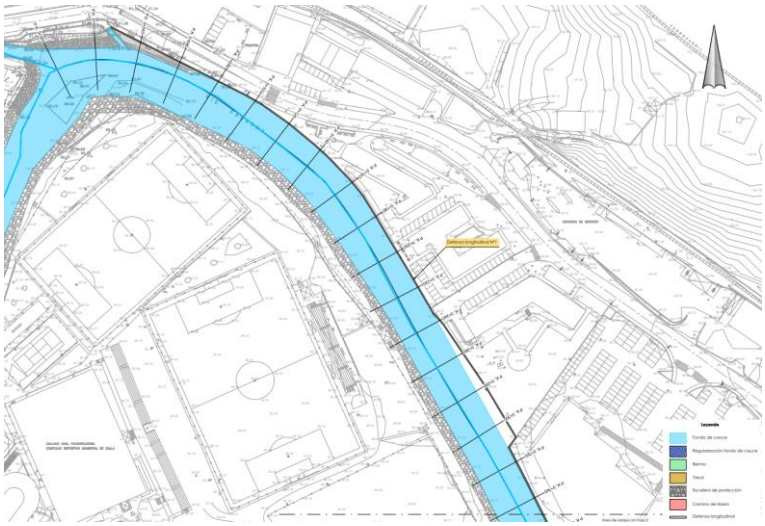


Figura Nº 5-25 Defensa longitudinal en margen izquierda en barrio El Baular.

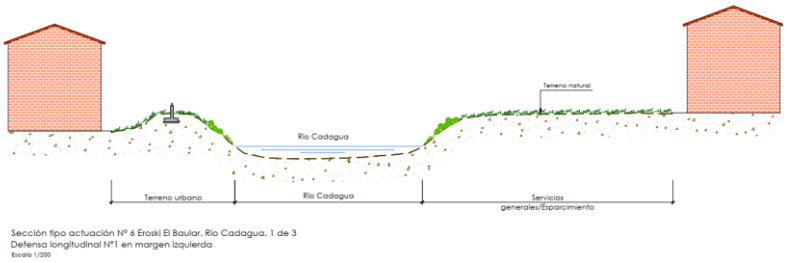


Figura Nº 5-26 Sección tipo en zona de defensa longitudinal en margen izquierda en barrio El Baular.

En esta actuación también se contempla la adecuación del fondo del cauce en una longitud de 180 metros aproximadamente, con anchos variables hasta un máximo de 9,5 metros. Dada la poca profundidad de regularización, menor de 50 centímetros, se contemplan taludes 1:1.

Por último y dada la proximidad del edificio comercial a las actuaciones de apertura de cauce propuestas, se ha proyectado una pantalla de micropilotes anclada a terreno con forro de escollera hormigonada, de altura aproximada 5 m. La berma en este tramo tiene una anchura entre 20 y 28 metros, con una pendiente transversal del 1%.

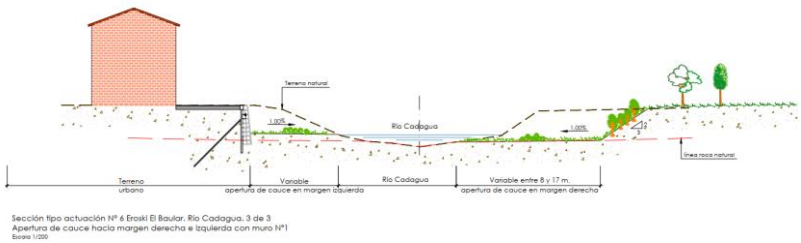


Figura Nº 5-27 Sección tipo entre PK 0+475 y PK 0+495.

Con las aperturas de cauce hacia ambas márgenes desde el mismo puente de acceso a la BI-636 y hasta la salida de la corta de Mimétiz se consigue una mejora considerable de la capacidad hidráulica del cauce. Ello permite evitar la inundación del aparcamiento del centro comercial y los viales colindantes para el periodo de retorno de 100 años, inundación que en situación actual llega hasta el aserradero y continúa su camino hacia el núcleo urbano de Aranguren.

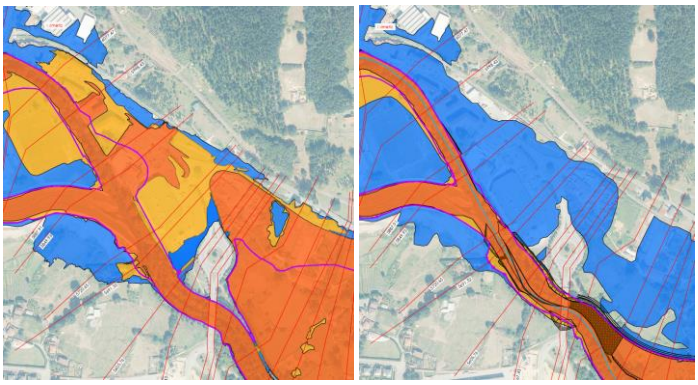


Figura Nº 5-28 Inundabilidad actuación Eroski El Baular, Sin y Con actuación.

6 Descripción de las obras desarrolladas a nivel constructivo

Una vez efectuada la primera fase de diseño de las actuaciones necesarias a realizar en todo el tramo para la mejora de la problemática asociada a las inundaciones, se ha procedido a su desarrollo constructivo.

A continuación, se describen brevemente y por temas, los trabajos desarrollados:

6.1 Topografía y cartografía

Como topografía base para el presente proyecto se utiliza el MDT del Gobierno Vasco con resolución 1 x 1 m del año 2013. Dicho modelo digital del terreno es complementado con cartografía descargada del portal Geoeuskadi y cartografía de la Diputación Foral de Bizkaia.

Además, por parte del Ayuntamiento se ha dispuesto de un taquimétrico a escala 1:500 del municipio de Zalla.

También se ha utilizado cartografía del proyecto "Defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Mimétiz, en el municipio de Zalla (Bizkaia)", redactado por URA en 2015.

Estas cartografías han sido empleadas en el presente trabajo, teniendo en cuenta las correcciones oportunas para unificar los sistemas de referencia.

Así mismo, con objeto de ampliar la información existente en las zonas de mayor sensibilidad, se ha llevado a cabo una campaña topográfica de campo en la que se ha realizado un levantamiento taquimétrico de la zona de las tomas de las empresas papeleras, anexa al azud, con el fin de asegurar que los datos de partida son los correctos, teniendo en cuenta el rebaje de coronación del azud proyectado.

Toda la información recogida se representa según el marco geodésico oficial ETRS89, y proyectada en UTM para su representación cartográfica.

Todos los detalles sobre los trabajos topográficos quedan recogidos en el **Anejo 2 Cartografía y Topografía**.

6.2 Geología y geotecnia

El estudio de Geología y Geotecnia desarrollado para el presente proyecto y que se describe con mayor detalle en el correspondiente **Anejo Nº3: Geología y Geotécnia**, ha conllevado la realización de los siguientes trabajos:

- Llevar a cabo el encuadre geológico de la zona de estudio obteniendo la estratigrafía, geomorfología, hidrogeología, sismicidad y tectónica de dicha zona.

- Identificar las diferentes condiciones litológicas y de las formaciones superficiales de la zona de estudio.
- Obtener un perfil litológico del terreno, así como perfiles transversales y longitudinales en las zonas donde se hayan ejecutado sondeos mecánicos.
- Obtener parámetros de resistencia de cada nivel del terreno.
- Aconsejar el desmonte más estable en las obras de tierra.
- Aconsejar la tipología de la cimentación de las diferentes estructuras, cotas de cimentación de las mismas, cargas admisibles del terreno y asientos esperables para cada cimentación.
- Aconsejar el talud para las excavaciones temporales en cimentaciones.
- Propuesta de sistema de contención de tierras en aquellas zonas donde sean necesario diseñarlos.
- Obtención de la resistencia por fuste y por punta de la litología donde se empotrarán los micropilotes.
- Obtención de la adherencia límite bulbo-terreno para los anclajes proyectados.

En el presente proyecto constructivo se han ejecutado 5 sondeos mecánicos los cuales se presentan en las siguiente tabla:

Sondeo	Longitud (m)	X	Y
SCA-1	6,0	490136.985	4783780.102
SCA-2	6,4	490469.904	4783953.099
SCA-3	6,2	490683.332	4783924.921
SCA-4	6,7	490890.189	4784083.727
SCA-5	6,0	490986.840	4784235.596

Figura Nº 6-1 Listado de sondeos mecánicos del presente proyecto

6.3 Estudio hidráulico

Para realizar el estudio hidráulico del presente proyecto, se ha modelizado geométricamente el cauce de los ríos existentes en el ámbito de estudio tomando como base el modelo desarrollado por Ur Agentzia para la delimitación de las zonas inundables y de los mapas de peligrosidad y de riesgo del ARPSI de Zalla y Güeñes (ES017-BIZ-6-1).

La herramienta informática empleada es HEC-RAS, Hydrologic Engineering Center – River Analysis System of US Army Corps of Engineers, versión 6.2.

Mediante la herramienta "Ras-Mapper", que es la aplicación SIG incorporada en el propio Hec-Ras se obtiene la representación gráfica de las superficies de inundación. Por medio de esta herramienta, para cada plan desarrollado en el modelo, se puede obtener los mapas correspondientes a cotas de lámina de agua, calados y velocidades. Los ficheros se generan en formato ráster pudiéndose ser fácilmente tratados como capas que superponer sobre ortofotos, modelos digitales de terreno, etc. para una correcta representación. A partir de ellos, se obtiene las superficies de inundación en formato vectorial (AutoCAD).

Una vez llevada a cabo la modelación hidráulica de las actuaciones a ejecutar en el cauce, se obtienen los perfiles longitudinales de cada situación, donde se muestra las diferencias de calado de agua entre la situación actual y la situación proyectada.

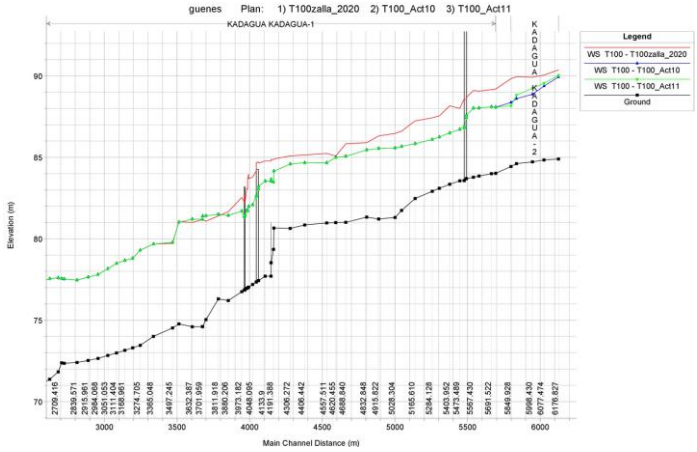


Figura Nº 6-2 Figura nº77. Perfil longitudinal. Comparativa T100 situación actual (rojo) – análisis 10 (azul) – análisis 11 (verde)

Los modelos hidráulicos junto con los criterios utilizados para la modelación, quedan recogidos en el **Anejo 4: Estudio Hidráulico**.

6.4 Obras de fábrica

El desarrollo constructivo de las actuaciones previstas conlleva la ejecución de las siguientes obras de fábrica:

- Defensas longitudinales de hormigón armado en Actuación nº 3 EDAR Papelera, Actuación nº4 Ojivar y San Juan y Actuación nº6 Eroski El Baular.
- Pantalla de micropilotes de carácter definitivo anclada, en Actuación nº 6 Eroski El Baular.
- Escolleras de protección hormigonada en Actuación nº4 Ojivar y San Juan y Actuación nº5 Barrio Oreña.

Los cálculos estructurales de las obras de fábricas citadas anteriormente quedan incorporadas en el **Anejo Nº 7: Cálculos Estructurales**.

6.4.1 Defensas longitudinales

6.4.1.1 Defensa longitudinal Nº1

Se plantea el recrecido del murete sobre el que apoyan las barandillas que delimitan el entorno urbano del cauce, en la zona del meandro de Mimétiz. Con este recrecido se busca generar un

murete de hormigón armado (HA-30/B/20/IIa), cuya función es de defensa longitudinal contra inundaciones.

El muro está situado en la cabeza de talud de la margen izquierda de la actuación nº6, desde el PK 0+025 hasta el PK 0+385. La longitud total de la defensa es de 372m, 217 metros hasta la entrada a la estación fluviométrica y 155 metros desde este punto hasta su término.

Su altura mínima es de 0,85 m, siendo su espesor el mismo que el murete existente. Se realizará un saneo del cimiento existente hasta descubrir el armado, para el posterior recrecido hasta la altura proyectada. Se coronará la defensa con un pasamanos metálico. Las cotas de coronación de las defensas se discretizan de la siguiente manera:

- Pk 0+000: 92,05 m.s.n.m.
- Pk 0+100: 91,05 m.s.n.m.
- Pk 0+188: 90,05 m.s.n.m.
- Pk 0+220: 90,05 m.s.n.m.
- Pk 0+375: 89,50 m.s.n.m.

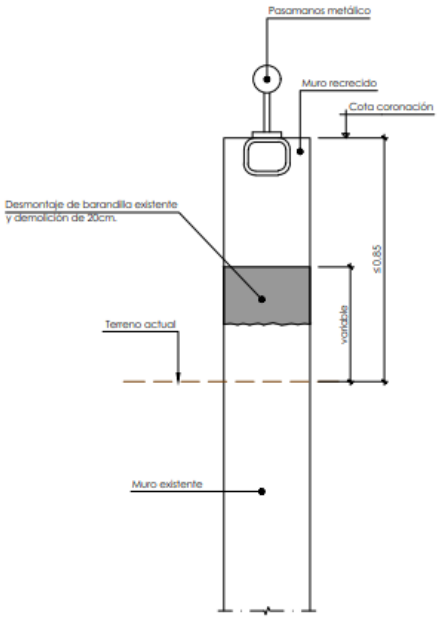


Figura Nº 6-3 Sección tipo Defensa longitudinal Nº 1

6.4.1.2 Defensa longitudinal Nº2

En la Actuación nº4 Ojivar y San Juan, se proyecta un muro de hormigón armado (HA-30/B/20/IIa), cuya función es de defensa longitudinal contra inundaciones.

El muro está situado en la cabeza del talud de la margen izquierda del cauce y limita el borde de las calles con el cauce. La longitud total de la defensa es de 455 metros y se ubicada entre los PK 1+115 y PK 1+520.

Su altura mínima es de 1,00 metro y la máxima es de 1,25 m. A razón de los 4 subtramos en los que subdivide la misma. Tanto su alzado como la zapata presentan espesor variable (con un mínimo de 0,25 m). El alzado tiene un intradós vertical y un trasdós inclinado con pendiente 10V:2H.

Por su parte, la zapata presenta en su plano de apoyo una contrapendiente 1,5V:10H hacia el trasdós para mejorar el comportamiento del muro frente a deslizamiento. Su anchura es constante de valor 1,30 m. En estas condiciones la tensión máxima transmitida al terreno de cimentación es inferior a 0,20 Kp/cm².

El acabado se realiza mediante un aplacado de piedra en ambos lados y salidas de pluviales con clapeta de neopreno en los puntos bajos registrados en el perfil longitudinal. Cuenta también con una albardilla y un pasamanos metálico en su coronación.

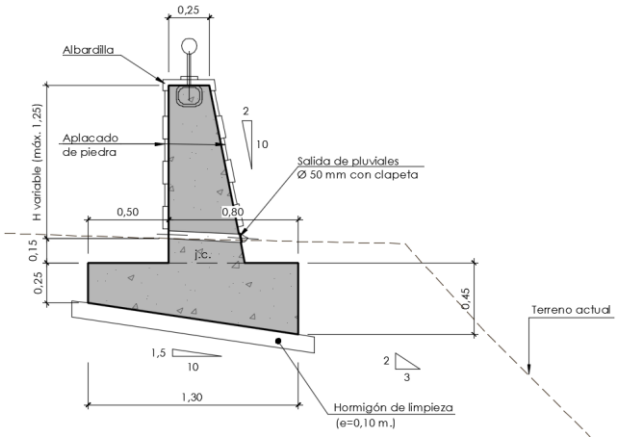


Figura Nº 6-4 Sección tipo Defensa longitudinal Nº 2

6.4.1.3 Defensa longitudinal Nº3

En la Actuación nº3 EDAR Papelera, se proyecta un muro de hormigón armado (HA-30/B/20/IIa), cuya función es de defensa longitudinal contra inundaciones y mantener el cierre perimetral de las instalaciones de la EDAR.

El muro está situado retranqueado una distancia no inferior a 2 metros de la cabeza del talud de la margen izquierda del cauce. La longitud total de la defensa es de 162 metros y se ubica entre los PK 1+620 y PK 1+855.

Su altura varia, en tres subtramos de 0,8; 1,25 y 1,10 metros respectivamente. Tanto su alzado como la zapata presentan espesor variable (con un mínimo de 0,25 m). El alzado tiene un intradós vertical y un trasdós inclinado con pendiente 10V:2H.

Por su parte la zapata presenta en su plano de apoyo una contrapendiente 1,5V:10H hacia el trasdós para mejorar el comportamiento del muro frente a deslizamiento. Su anchura es constante de valor 1,30 m. En estas condiciones la tensión máxima transmitida al terreno de cimentación es inferior a 0,20 Kp/cm².

Se incluye también la reposición del cierre existente mediante malla electrosoldada de torsión simple.

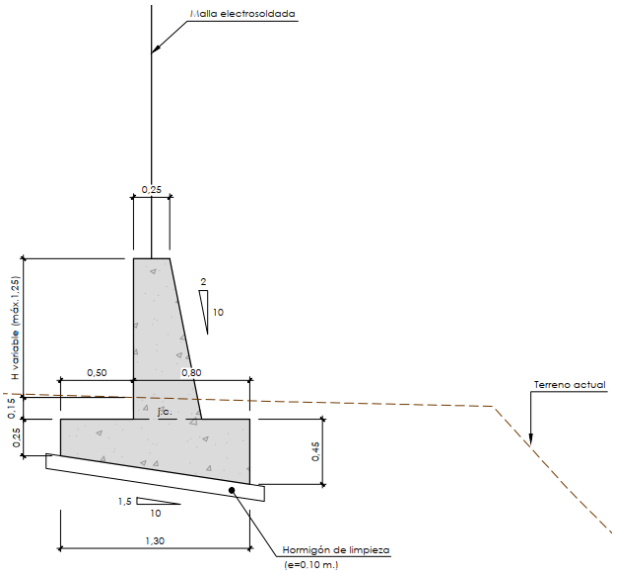


Figura Nº 6-5 Sección tipo Defensa longitudinal Nº 3

6.4.2 Muro Nº1 Pantalla de micropilotes

En el proyecto se contempla la ejecución de una pantalla de micropilotes de carácter definitivo anclada debido a su altura de excavación.

Se opta por esta tipología estructural ante la imposibilidad de excavar libremente su trasdós durante la construcción por la proximidad de la estructura del centro comercial.

La altura máxima de excavación en el muro Nº1 es de 4,15 m, lo cual obliga a adoptar una fila de anclajes, situada a 1,20 m de su coronación e inclinados 45º con la vertical, para garantizar la estabilidad de la pantalla. Los anclajes son permanentes de doble protección tipo GEWI (o similar) de diámetro 32 mm tesados a 20 Mp y dispuestos cada 3 m.

El diámetro mínimo de perforación de los anclajes será de 105 mm, su longitud libre mínima de 5,0 m y la longitud de bulbo en roca sana no podrá ser inferior a 4,5 m. El empotramiento mínimo de los micropilotes en el sustrato rocoso de argilitas será de 1,5 m.

Por delante de este muro se coloca un forro de escollera hormigonada sin carácter resistente que estará enterrada 0,5 m de espesor, para permitir la ejecución de la berma y que esta no se vea socavada. En este forro se colocarán varios tubos de diámetro 100 mm adaptados para permitir la anidación las especies Martín pescador y avión zapador.

En la coronación de esta pantalla también se dispone una viga de atado de hormigón armado HA-30/B/20/IIa de 0,40 m de ancho por 0,50 m de canto. Se repondrá el firme de los accesos a las instalaciones del centro comercial con una losa de hormigón armado de 42 cm y 8 centímetros de mezcla bituminosa en caliente, que en total suman los 50 cm de canto de la viga de atado de la pantalla.

Además, se incorpora tanto en la coronación de la pantalla como en el sector anterior y posterior de la misma una barrera de seguridad vial, para una longitud total de 65 metros.

A continuación, se muestra una imagen de la sección tipo correspondiente a esta pantalla:

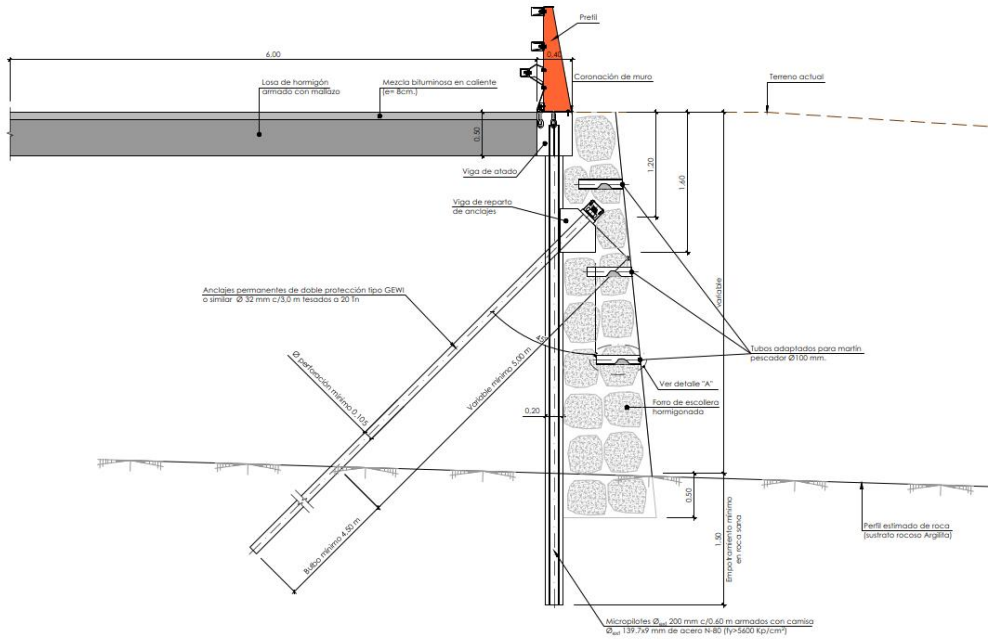


Figura Nº 6-6 Sección tipo Muro Nº1

6.4.3 Escolleras de protección

Las protecciones de escollera estarán compuestas por zonas de escollera hormigonada y escollera suelta. Las primeras se colocan justo en la confluencia entre el cauce original y la apertura del doble cauce. Dado que se colocan a una altura intermedia del talud existente, con las escolleras hormigonadas se consigue mantener estable la forma y cota del punto de entrada, frente a las diferentes avenidas y ante caudales bajos mantener el flujo por el trazado original del río. No tienen por tanto un carácter estructural o de sostenimiento, aunque se incluyen en este capítulo para mejorar la descripción y facilitar su encaje en obra.

El porcentaje de hormigón en masa HM-20 será del 30% y el de piedra caliza ≥ 500 Kg del 70%. La primera hilera bloques de piedra hormigonar deberán colocarse en un mínimo de dos capas y en caso de existir escolleras anteriores estas se mantendrán como pie de las nuevas.

Tras esta primera fila, se colocará en una anchura no inferior a 5 metros, otra capa de escollera hormigonada, con la finalidad de mantener el perímetro y forma de la protección. Las características de los elementos y calidades del hormigón serán idénticos a los ya mencionados.

Por último se colocará una superficie de escollera suelta, para dar continuidad y mantener la estructura de fondo del doble cauce.

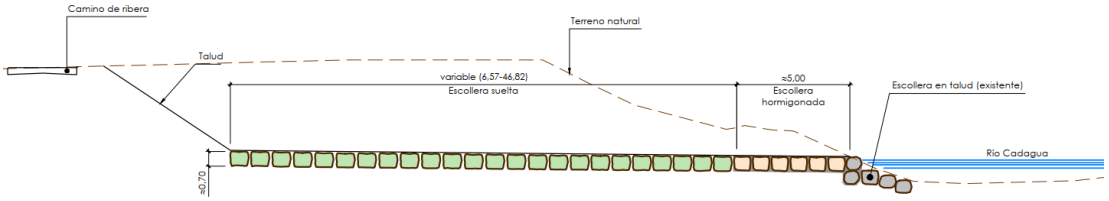


Figura Nº 6-7 Sección tipo escollera de protección, Actuación nº5



Figura Nº 6-8 Sección tipo escollera de protección, Actuación nº4

6.4.4 Escala de peces

Se construirá una escala de peces de doble rampa de 22,60 metros de longitud en hormigón armado de iguales características técnicas (HA-30/B/20/IIa y acero B500s) con los armados recogidos en planos. Contará con un total de 17 escalones de largo máximo 2,5 metros y ancho 50 centímetros. Todos ellos contarán con escotaduras superiores e inferiores, para ampliar el número de especies beneficiadas por la estructura. La escala de peces quedará anclada al azud y para su cimentación en roca se ha previsto el saneo de los primeros 30 cm del lecho del cauce.

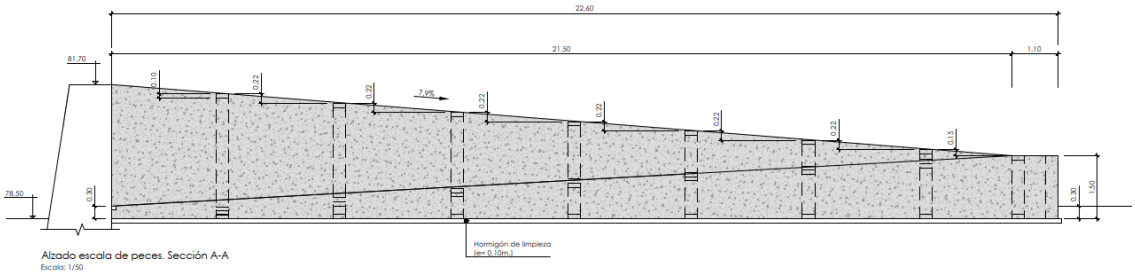


Figura Nº 6-9 Alzado azud y escala de peces

Las actuaciones englobadas en la modificación de la admisión se encuentran:

Se describe con mayor detalle de las actuaciones proyectadas en el **Anejo Nº 8: Procedimientos Constructivos**.

6.5 Servicios afectados

Para la identificación de los servicios existentes se ha contado con la documentación proporcionada por las Compañías y Administraciones propietarias de las diferentes redes de servicios.

Las Compañías y Administraciones con las que se ha establecido contacto han sido: Nortegas, Iberdrola, Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia, Telefónica y el Ayuntamiento de Zalla.

De acuerdo con la información recopilada, las redes de servicios que se ven afectadas por las obras del presente proyecto son: redes de abastecimiento municipal, redes de saneamiento del CABB, redes eléctricas de baja y media tensión pertenecientes a Iberdrola, líneas de telefonía pertenecientes a Telefónica y alumbrado municipal.

El análisis de los servicios afectados queda recogido en el **Anejo Nº 9: Servicios afectados**.

6.6 Movimiento de tierras

Analizando el movimiento de tierras de cada actuación, a continuación, se resumen los volúmenes globales generados en la obra completa:

- Volumen de retirada de tierra vegetal 19.000 m³
- Volumen de excavación en todo tipo de terreno excepto roca 194.952 m³
- Volumen de excavación en roca 16.156 m³
- Volumen de excavación en zanjas en tierras 1.318 m³
- Relleno con material de la propia excavación 28.448 m³
- Relleno con material granular tipo arrocillo de cantera 43 m³
- Relleno de arena 116 m³
- Base granular de zahorra 7.726 m³
- Aporte de tierra vegetal propia excavación 23.127 m³
- Aporte de tierra vegetal préstamo 1.708 m³
- Escollera 500 Kg 25.295 m³

A continuación, se incorpora la información necesaria para el departamento de medio ambiente de URA:

- Volumen total de movimiento de tierras 266.314 m^3
  - Volumen de préstamo de tierras 34.888 m^3
  - Volumen de excavación de tierras 231.426 m^3

- Volumen de sobrante de tierras 231.426 m^3
  - Sobrante de tierras que se prevé valorizar 51.575 m^3
  - Sobrante de tierras que se prevé eliminar 179.851 m^3

7 Análisis ambiental y tratamiento de márgenes

El documento que se presenta en el **Anejo nº 10: Estudio de Impacto Ambiental**, desarrolla los siguientes contenidos:

- Justificación de la necesidad de actuación.
- Estudio de alternativas y análisis de potenciales impactos de cada una.
- Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto.
- Medidas protectoras/correctoras para las obras.
- Recuperación de la cubierta vegetal.
- Plan de vigilancia ambiental.

7.1 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto

La actuación se desarrolla íntegramente en el término municipal de Zalla. El municipio de Zalla se encuentra en el sector occidental del Territorio Histórico de Bizkaia. El Área Funcional al que pertenece es el de Balmaseda-Zalla /Encartaciones.

La superficie total del municipio es de 3.117 Ha (Eustat 2020), y limita al oeste, con el término municipal de Balmaseda, al sur con Gordexola y la provincia de Burgos, al este con Güeñes y al norte con los términos de Galdames y Sopuerta.

El proyecto persigue paralelamente el valle del río Cadagua y sus meandriformes morfologías. Concretamente se ubica en el barrio de Aranguren, donde se presentan usos hortícolas y urbanos.

El entorno presenta un paisaje muy alterado por las repoblaciones y las urbanizaciones de fondo de valle creando un continuo urbano repleto de infraestructuras, y sus servicios. En el fondo del valle se sitúa el río Cadagua, objeto más importante en el análisis de este proyecto y atraviesa de forma meandriforme el barrio de Aranguren.

Como consecuencia de las acciones antrópicas, la vegetación primitiva que ocupaba los distintos territorios ha ido desapareciendo. Teóricamente si la intervención humana cesara, la vegetación actual por sucesión ecológica evolucionaría hacia un paisaje vegetal similar al primitivo; esto es lo que se llama vegetación potencial de un territorio. Aunque en el caso concreto o del área de estudio, esta aseveración sería difícil que se hiciera realidad, debido a la elevada intervención antrópica.

La zona de estudio se corresponde prácticamente en su totalidad con la aliseda cantábrica. Estos bosques ribereños con presencia de aliso (*Alnus glutinosa)* están bien adaptados a las condiciones de encharcamiento continuo que se dan a orillas de los ríos más caudalosos. Son formaciones vegetales de gran complejidad estructural, con los estratos arbóreo, arbustivo, lianoide y herbáceo muy bien desarrollados.

Sin embargo, en la actualidad destacan los fragmentos de la vegetación de ribera propia de la zona, esto es, aliseda cantábrica. Estas unidades vegetales se encuentran muy confinadas en las riberas del Cadagua y sin conexión con masas boscosas colindantes. Actualmente la aliseda se encuentra muy alterada por actuaciones realizadas sobre los cauces, y esta entremezclada con choperas de plantación, y de hecho, los chopos (*Populus nigra y P. gr. deltoides*) aparecen de forma más o menos dispersa en esta ribera.

En lo referente a los hábitats de interés europeo destaca el 91Eo correspondiente a la aliseda antes mencionada, que aunque reducida a las riberas, permite que el corredor de fauna y el cauce queden protegidos.

Estas riberas, aunque fragmentadas, son hábitats muy importantes para la fauna del entorno, ya que son zonas frescas para esconderse, alimentarse y beber. La bibliografía menciona una gran diversidad de invertebrados, fauna piscícola, aves y mamíferos. En concreto, el río Cadagua acoge a especies de interés especial como son el mirlo acuático europeo (*Cinclus cinclus*), o el martín pescador (*Alcedo atthis*), los cuales se pudieron observar en una de las salidas de campo y también está catalogado como Tramo a mejorar dentro del Plan de Gestión del visón europeo (*Mustela lutreola*).

Cabe destacar que durante las obras se llevará a cabo un seguimiento arqueológico por unas presuntas estructuras en el fondo del cauce, a la altura de EDAR de la papelera.

7.2 Impactos previsibles

Por lo que se refiere a los potenciales impactos generables por la obra, susceptibles de representar una amenaza significativa para la supervivencia o condiciones de sosiego de la vegetación y fauna, son:

- Generación de polvo ambiental
- Proyección de partículas
- Generación de vibraciones
- Generación de ruido
- Consumo de materias primas, energía y suelos
- Compactación de suelos
- Eliminación de vegetación autóctona
- Atropellos y colisión de fauna por maquinaria en fase de obra
- Interrupción del flujo de fauna a través del corredor fluvial por la ocupación de maquinaria de obra y acumulación de materiales de obra
- Atrapamiento de fauna acuática, en las ataguías o balsas que se puedan generar en el cauce para trabajar en seco.
- Eliminación de refugios o nidadas
- Generación de finos arrastrados por las aguas de escorrentía a los cauces

- Colmatación de zonas de gravas y posibles zonas de gravas por el arrastre de finos procedentes de aguas de escorrentía que atraviesan la zona de obras
- Acumulación de residuos sólidos inertes procedentes de las obras sobre vegetación y en el agua de los cauces
- Posibles vertidos líquidos accidentales, rotura involuntaria de recipientes de gasoil, aditivos, aceites y lubricantes, etc.
- Contaminación de suelos y riberas por el uso incontrolado de herbicidas u otras sustancias utilizadas en la eliminación de especies vegetales de carácter alóctono invasor
- Interrupción del paso a vehículos y viandantes
- Eliminación de la cobertura vegetal de la ribera del río Cadagua.
- Recuperar zonas próximas a las riberas para el desarrollo de la vegetación potencial
- Eliminación de zonas de sombra que sirven de regulación térmica del cauce.
- Eutrofización de las aguas del cauce debido al aumento del aporte de materia orgánica y el aumento de la temperatura de las aguas.
- Pérdida de calidad y efectividad del corredor fluvial debido a la eliminación de la vegetación de ribera.
- Reducción de la superficie útil industrial.
- Generación de actividad económica
- Reducción de la superficie útil con potencial agrícola
- Modificación del paisaje circundante, tanto por los cambios de uso como por las modificaciones morfológicas del territorio.

7.3 Medidas correctoras

En función de los impactos antes destacados se han planteado una serie de medidas que contribuyan a minimizar o hacer desaparecer los mismos. Entre otros se han tomado medidas destinadas a:

- Protección del bosque de ribera en fase de obras y explotación
- Mantenimiento del caudal ecológico en fase de obras
- Protección del lecho fluvial en fase de obras
- Protección de la calidad química de las aguas en fase de obras
- Eliminación de vegetación alóctona invasora
- Protección de los hábitats de la fauna (a través del proyecto de revegetación)
- Recuperación de la cubierta vegetal (a través del proyecto de revegetación)
- Construcción de dos pasos secos para fauna
- Construcción de una rampa para peces en el azud de la EDAR de la papelera
- Seguimiento arqueológico por unas presuntas estructuras en el fondo del cauce

Así mismo, al encontrarse el ámbito del proyecto dentro de un tramo a mejorar para el visón europeo, durante la ejecución de las obras se deberán contemplar cuantas medidas sean necesarias para garantizar que no se va a producir afección alguna a dicha especie.

7.4 Proyecto de revegetación

Los objetivos concretos que se pretenden alcanzar son los de estudiar y definir las obras necesarias para acondicionar el paisaje y estabilizar los taludes y espacios anejos alterados por la construcción del proyecto, regenerando ecosistemas naturales con la mayor capacidad posible de automantenimiento.

Los objetivos fundamentales que se persiguen son:

- Recuperación de suelos deteriorados durante la obra.
- Control de la erosión
- Minimización de molestias a personas y predios colindantes.
- Defensa de estructuras y obras.
- Mejora del entorno
- Recuperación de hábitats para la fauna.

7.4.1 Actuaciones propuestas

Para conseguir los objetivos descritos se han planteado los siguientes trabajos:

- Operaciones y labores
  - Eliminación de especies alóctonas
  - Desfonde y subsolado se superficies afectadas por las instalaciones auxiliares
  - Aporte y extendido de tierra vegetal
  - Rastrillado
  - Despedregado
- Hidrosiembras
- Siembras
- Plantaciones
- Labores de mantenimiento

8 Plan de obra y plazo total de los trabajos

8.1 Introducción

Para la realización del plan de obra se ha llevado a cabo un análisis de esta, de los diferentes tajos que la componen, teniendo en cuenta que determinadas actividades deban estar finalizadas antes de poder dar comienzo a otras, relacionadas o no directamente con ellas.

En primer lugar, es necesario señalar que el plan de obra se ha realizado considerando unos rendimientos que se estiman adecuados para las características de la obra, obteniéndose unos determinados plazos para la ejecución de los diferentes tajos, así como para la obra completa. Estos plazos, como es lógico, están relacionados con los medios que el Contratista utilice para la ejecución de los diferentes trabajos, pudiéndose ver incrementados si los medios utilizados son inferiores a los supuestos.

8.2 Fases de la obra

Con el objeto de optimizar y planificar adecuadamente la ejecución de las obras, además de la necesidad de minimizar la afección sobre las instalaciones existentes y compatibilizar los trabajos con el uso habitual de viales y servicios por parte de los habitantes de su entorno, se ha planteado la ejecución de los trabajos de construcción en tres fases que, a su vez y en función de las necesidades de ejecución en cada fase, comprenderán las subfases de ejecución necesarias.

Las fases constructivas tenidas en cuenta para la ejecución de las actuaciones contempladas en el presente proyecto son las que se enumeran a continuación:

FASE 1: ACTUACIÓN Nº 1 Y 2 (TRAMO 1)

Las obras de esta fase se emplazan en la zona de Actuación nº1 Parcela Adif y Actuación nº2 Aguas abajo azud – Puente Nicolás Mª Urgoiti sobre las márgenes y cauce del río Cadagua.

Durante esta Fase 1, que se subdivide a su vez en dos subfases, se realizan los siguientes trabajos:

Fase 1.1

En esta fase se desarrollan las obras de apertura de cauce en la parcela de Adif, que comprenden la excavación y retirada a gestor de los suelos potencialmente peligrosos acopiados en las antiguas balsas de residuos de la papelera. La secuenciación de os trabajos será la siguiente:

- Desbroce y retirada de instalaciones existentes.
- Montaje de instalaciones auxiliares para tratamiento provisional de residuos de papelera.
- Retirada y reposición de servicios afectados (electricidad M.T. y Telefonía).

- Excavación, tratamiento (secado) y retirada a gestor de tierras alteradas y de tierras peligrosas procedentes de las antiguas balsas de residuos de la papelera.
- Relleno parcial con material procedente de la excavación de la Fase 2 y ampliación de cauce.
- Desmontaje y retirada de instalaciones auxiliares de tratamiento de residuos.
- Sustitución de colector de saneamiento de CABB y reposición de arqueta PRA-31.
- Protección de taludes, adecuación ambiental y plantaciones.

Fase 1.2

Fase 1.2 no plantea interferencias con la ejecución de la Fase 1.1 y puede acometerse mientras se realizan las labores de excavación y relleno de la parcela de Adif, optimizando de este modo la disposición de medios y equipos. Los trabajos previstos se organizan de la siguiente forma:

- Desbroce.
- Habilitación de accesos provisionales a cauce y azud.
- Ataguía temporal para permitir el trabajo en seco de manera segura.
- Construcción de la escala de peces.
- Regularización de fondo de cauce.
- Retirada de accesos provisionales a cauce y azud.
- Restauración ambiental de márgenes y accesos provisionales.

FASE 2: ACTUACIÓN Nº 3 Y 4 (TRAMO 2)

Las obras de esta fase comprenden la ampliación del cauce y la corta de avenidas en las Actuaciones nº 3 y 4 en la EDAR papelera y los barrios Ojivar y San Juan. respectivamente

Durante esta Fase 2 la secuencia de los trabajos a desempeñar será la siguiente:

- Desbroce y retirada de tierra vegetal a acopio.
- Retirada y reposición de servicios afectados.
- Excavación en ampliación de cauce y corta de avenida.
- Relleno para adecuación de terreno al sur del campo de futbol. Transporte de material sobrante a relleno de Fase 1.1 y a gestor autorizado o a vertedero.
- Protección de taludes y escolleras.
- Construcción de defensas longitudinales en EDAR papelera y en barrios Ojivar y San Juan.
- Reposición de caminos y viales afectados.
- Restitución de la parcela ocupada a su estado inicial.
- Adecuación ambiental y plantaciones.

FASE 3: ACTUACIÓN Nº 5 Y 6 (TRAMO 2)

La Fase 3 de los trabajos se organiza en dos subfases claramente diferenciadas, independientes y sin interferencias, de manera que pueden ser construidas al mismo tiempo, al igual que la fase

anterior, al emplear medios y equipos distintos. Los trabajos de desarrollan en los barrios de Oreña y el Baular (C.C Eroski) y en el barrio de Mimétiz.

Las actividades que comprende esta fase son las siguientes:

Fase 3.1

En esta fase se organizan los trabajos correspondientes a las ampliaciones de cauce del río Cadagua en la zona del centro comercial Eroski (hasta el puente de acceso a la BI-636) y la corta de avenida en la margen izquierda (barrio Oreña), que forman parte de las actuaciones nº6 y 5, respectivamente.

Comprende los siguientes trabajos.

- Desbroce y retirada de tierra vegetal a zona de acopio
- Retirada y reposición de los servicios afectados
- Habilitación de caminos temporales de servicio.
- Demolición de camino de ribera e instalaciones existentes en la zona de actuación barrio Oreña.
- Ejecución de pantalla de micropilotes y anclajes.
- Ejecución de pantalla de carriles hincados.
- Excavación en ampliaciones de cauce y en corta de avenida y transporte de materiales sobrantes a vertedero o gestor autorizado.
- Regularización de fondo de cauce.
- construcción de muro de escollera en C.C Eroski y escolleras de protección en ampliación de cauce y corta de avenida.
- Construcción de camino de ribera en barrio Oreña.
- Adecuación ambiental, restitución de caminos de servicio y plantaciones.

Fase3.2

Se acomete construcción de la defensa longitudinal del barrio de Mimétiz acorde a las diferentes secciones constructivas definidas en los correspondientes planos, que, junto con la reposición de servicios afectados, se ejecutará a la par que la Fase 3.1.

La secuencia prevista es la siguiente:

- Desmontaje y demolición parcial de las defensas actuales.
- Retirada de mobiliario urbano.
- Retirada y restitución de servicios afectados.
- Construcción de defensa longitudinal según secciones definidas.
- montaje e instalación de elementos de protección y urbanización.
- Restitución de accesos y camino de ribera.
- Adecuación ambiental y plantaciones.

Un mayor detalle sobre la descripción de las fases de obra se puede consultar tanto en el **Documento Nº 2: Planos** como en el **Anejo 8: Procedimientos constructivos**.

Por otro lado, los desvíos de tráfico provisionales durante la ejecución de las diferentes fases de obra se pueden consultar tanto en el **Documento Nº 2: Planos** como en el **Anejo 6: Accesos y desvíos de tráfico**.

8.3 Plazo total de los trabajos y diagrama de barras

Tal y como se recoge en el diagrama de barras que se adjunta en el **Anejo Nº 13: Plan de obra,** la duración total de los trabajos será de DIECIOCHO MESES.

El plazo de garantía de las obras será de dos años que comenzará a contar a partir de la firma del Acta de Recepción de estas.

9 Expropiaciones

En el **Anejo Nº 11: Expropiaciones,** se identifican, definen y cuantifican las expropiaciones definitivas y temporales, así como las servidumbres permanentes que son necesarias para la ejecución del "**Proyecto de defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Aranguren en el municipio de Zalla (Bizkaia)**".

Las definiciones de las zonas a expropiar están limitadas por:

- El límite de expropiación definitiva queda definido por el límite de las obras.
- Los límites de ocupación temporal y de servidumbre vendrán marcados por las necesidades de reposición de los servicios afectados encontrados, así como por las zonas de acopio de material y parque de maquinaria durante las obras.

Las superficies de expropiación son las siguientes:

Tramo 1: Aguas Abajo del Azud:

- Expropiación definitiva: 13.028 m²
- Servidumbre: 1.618 m²
- Expropiación temporal: 2.957 m²

Tramo 2: Aguas Arriba del Azud:

- Expropiación definitiva: 59.668 m²
- Servidumbre: 1.288 m²
- Expropiación temporal: 12.563 m²

10 Clasificación del contratista

La clasificación del contratista se realiza con arreglo a sus características fundamentales según lo establecido en la Ley 9/2017, del 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

De acuerdo con el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifica el Reglamento General de Contratación de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/01, del 12 de octubre, se propone la siguiente clasificación del contratista:

Para todos los trabajos:

- GRUPO E: Hidráulicas.
- SUBGRUPO 5: Defensas de márgenes y encauzamientos.
- CATEGORÍA 6: Pres. anualidad media mayor a 5.000.000 €.

11 Presupuestos

Según se desprende del **Documento Nº 4: Presupuesto,** el presupuesto está dividido en dos partes.

Por un lado el "Tramo 2: Aguas Arriba del Azud", actuaciones que disponen de financiación de la Fundación Biodiversidad a través de la convocatoria de subvenciones para el fomento de actuaciones dirigidas a la restauración de ecosistemas fluviales y a la reducción del riesgo de inundación en los entornos urbanos españoles a través de soluciones basadas en la naturaleza, correspondiente al año 2021 en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) - Financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU".

Por otro lado, el "Tramo 1: Aguas Abajo del Azud"

Los presupuestos para el presente Proyecto resultan ser los siguientes:

Presupuesto de Ejecución Material TRAMO 1

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de SEIS MILLONES CIENTO SETENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (6.175.543,57€).

Presupuesto Base de Licitación sin IVA TRAMO 1

Gastos generales (16%): 988.086,97

Beneficio industrial (6%): 370.532,61

El Presupuesto Base de Licitación sin IVA asciende a la cantidad de SIETE MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS (7.534.163,15€).

Presupuesto Base de Licitación con IVA TRAMO 1

IVA (21%): 1.582.174,26

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de NUEVE MILLONES CIENTO DIECISEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS (9.116.337,41€).

Presupuesto de Ejecución Material TRAMO 2

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de SEIS MILLONES CIENTO TREINTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (6.132.258,90€).

Presupuesto Base de Licitación sin IVA TRAMO 2

Gastos generales (16%): 981.161,42

Beneficio industrial (6%): 367.935,53

El Presupuesto Base de Licitación sin IVA asciende a la cantidad de SIETE MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (7.481.355,85€).

Presupuesto Base de Licitación con IVA TRAMO 2

IVA (21%): 1.571.084,73

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de NUEVE MILLONES CINCUENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (9.052.440,58€).

12 Revisión de precios

De acuerdo a lo establecido en el artículo 103.5 de la de la Ley de Contratos 9/2017 y modificaciones en el RDL 3/2022, RDL 14/2022 y la Ley 11/2023, dado que el plazo para la realización de las obras es de DIECIOCHO (18) MESES, procede la revisión de precios de acuerdo a lo establecido en el Capítulo II de "Revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas"

La fórmula propuesta en el proyecto de "**Proyecto de defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Aranguren en el municipio de Zalla (Bizkaia)**" es la siguiente:

$$Kt=0,01B_t/B_o+0,06\cdot C_t/C_o+0,05\cdot E_t/E_o+0,01\cdot M_t/M_o+0,05\cdot O_t/O_o+0,05\cdot P_t/P_o+0,12\cdot R_t/R_o+0,08\cdot S_t/S_o+0,57$$

Siendo:

- Kt = coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución
- Bt = índice de coste de materiales bituminosos en el momento de ejecución
- Bo = índice de coste de materiales bituminosos en el momento de licitación
- Ct = índice de coste del cemento en el momento de ejecución
- Co = índice de coste del cemento en el momento de licitación
- Et = índice de coste de energía en el momento de ejecución
- Eo = índice de coste de energía en el momento de licitación
- Mt = índice de coste de la madera en el momento de ejecución
- Mo = índice de coste de la madera en el momento de licitación
- Ot = índice de coste de las plantas en el momento de ejecución
- Oo índice de coste de la plantas en el momento de licitación
- Pt = índice de coste de productos plásticos en el momento de ejecución
- Po = índice de coste de productos plásticos en el momento de licitación
- Rt = índice de coste de áridos y rocas en el momento de ejecución
- Ro = índice de coste de áridos y rocas en el momento de licitación
- St = índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución
- So = índice de coste del materiales siderúrgicos en el momento de licitación

13 Documentos que componen el proyecto

TOMO I

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

- ANEJO Nº 1: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO
- ANEJO Nº 2: TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA
- ANEJO Nº 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº 4: ESTUDIO HIDRÁULICO

TOMO II

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJOS

- ANEJO Nº 5: TRAZADO
- ANEJO Nº 6: ACCESO Y DESVÍOS DE TRÁFICO
- ANEJO Nº 7: CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº 8: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS
- ANEJO Nº 9: SERVICIOS AFECTADOS

TOMO III

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJOS

- ANEJO Nº 10: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 11: EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES TEMPORALES
- ANEJO Nº 12: PLANEAMIENTO URBANISTICO
- ANEJO Nº 13: PLAN DE OBRA

TOMO IV

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

- ANEJO Nº 14: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 15: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº 16: MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEJO Nº 17: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

TOMO V

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

- ANEJO Nº 18: ESTUDIO DE CALIDAD DE SUELOS Y PLAN DE EXCAVACION
- ANEJO Nº 19: PROYECTO DE RESTAURACION ECOLÓGICA Y PAISAJÍSTICA

TOMO VI

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

TOMO VII

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

TOMO VIII

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

TOMO IX

DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

14 Declaración de obra completa

Se considera que el "**Proyecto de defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Aranguren en el municipio de Zalla (Bizkaia)**", cumple con los requisitos en cuanto a documentación exigidos en el artículo 233 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, y a su vez comprende una obra completa, susceptible de ser entregada inmediatamente al uso general o al servicio correspondiente según el artículo 13.

Leioa, mayo de 2023

Director del Proyecto

Por FULCRUM

Fdo: D. Mikel Miranda Uriarte

Fdo: Mónica Campo Renedo