

**PROPUESTA DE PROYECTO DE PLAN
HIDROLÓGICO PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO
DE INUNDACIÓN Y PLAN ESPECIAL DE
ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y
EVENTUAL SEQUÍA**

CICLO 2022-2027

**Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental
- Ámbito de las Cuencas Internas del País Vasco**

**ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO
ANEXO II. Justificación de las medidas
estructurales evaluadas del PGRI**

Julio 2022

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. PROPUESTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL ARPSI DE MUNGIA (ES017-BIZ-BUT-03) ..	14
2.1. Necesidad de intervención.....	14
2.2. Antecedentes	14
2.3. Periodos de retorno considerados	15
2.4. Ámbito de actuación	16
2.5. Valoración de la idoneidad de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo.....	16
2.5.1. Resumen de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo	16
2.5.2. Potenciales afecciones ambientales de las actuaciones del 1er ciclo	19
2.6. Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación	20
2.6.1. Aspectos ambientales con potencial de mejora mediante actuaciones basadas en la naturaleza.....	22
2.7. Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones analizadas en el 2º ciclo del PGRI	23
2.8. Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	27
2.9. Análisis coste-beneficio de las actuaciones.....	30
2.10. Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental	31
3. PROPUESTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL ARPSI DE AZPEITIA (ES017-GIP-URO-02).32	32
3.1. Necesidad de intervención.....	32
3.2. Antecedentes	32
3.3. Periodos de retorno considerados	32
3.4. Ámbito de actuación	33
3.5. Valoración de la idoneidad de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo.....	34
3.5.1. Resumen de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo	34
3.5.2. Potenciales afecciones ambientales de las actuaciones del 1er ciclo	39
3.6. Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación	39
3.6.1. Aspectos ambientales con potencial de mejora mediante actuaciones basadas en la naturaleza.....	42
3.7. Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones analizadas en el 2º ciclo del PGRI	44
3.8. Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	49
3.9. Análisis coste-beneficio de las actuaciones.....	51
3.10. Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	52
3.10.1. Coordinación con ordenación del territorio	52

3.10.2.	Contribución de los sistemas de alerta temprana y otras medidas no estructurales en la mitigación del riesgo de inundación.....	53
3.11.	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental	54
4.	PROPUESTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL ARPSI DE GERNIKA (ES017-BIZ-OKA-01) .	55
4.1.	Necesidad de intervención.....	55
4.2.	Antecedentes	55
4.3.	Periodos de retorno considerados	56
4.4.	Ámbito de actuación	57
4.5.	Valoración de la idoneidad de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo.....	57
4.5.1.	Resumen de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo	57
4.5.2.	Potenciales afecciones ambientales de las actuaciones del 1er ciclo	61
4.6.	Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación	62
4.6.1.	Aspectos ambientales con potencial de mejora mediante actuaciones basadas en la naturaleza.....	66
4.7.	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones analizadas en el 2º ciclo del PGRI	67
4.7.1.	Fase 1: Casco urbano de Gernika y Parque empresarial Beko-Ibarra.....	68
4.7.2.	Fase 2: Polígono Industrial Txaporta	71
4.7.3.	Fase 3: Forua	73
4.8.	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	74
4.9.	Análisis coste-beneficio de las actuaciones.....	78
4.10.	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental	78
5.	PROPUESTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL ARPSI DE GALINDO (ES017-BIZ-IBA-02) ..	79
5.1.	Necesidad de intervención.....	79
5.2.	Antecedentes	79
5.3.	Periodos de retorno considerados	79
5.4.	Ámbito de actuación	80
5.5.	Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación.	82
5.5.1.	Aspectos ambientales con potencial de mejora mediante actuaciones basadas en la naturaleza.....	83
5.6.	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	85
5.6.1.	Fase 1: Barakaldo - Retuerto	85
5.6.2.	Fase 2: Vega Vieja.....	89
5.7.	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	95
5.8.	Análisis coste-beneficio de las actuaciones.....	101

5.9. Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental	102
6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL ARPSI DE BAKIO (ES017-BIZ-BUT-04)....	103
6.1. Necesidad de intervención.....	103
6.2. Antecedentes	103
6.3. Periodos de retorno considerados	104
6.4. Ámbito de actuación	104
6.5. Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación.	105
6.5.1. Aspectos ambientales con potencial de mejora mediante actuaciones basadas en la naturaleza.....	107
6.6. Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones analizadas en el 2º ciclo del PGRI	108
6.7. Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	110
6.8. Análisis coste-beneficio de las actuaciones.....	111
6.9. Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proyecto de acondicionamiento del río Butroe en el torno de la población de Mungia	14
Figura 2. Ampliación por la margen derecha	15
Figura 3. Aspecto tras la obra.....	15
Figura 4. Ámbitos de actuación del ARPSI de Mungia	16
Figura 5. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción A. ARPSI de Mungia. PGRI 1er ciclo.....	17
Figura 6. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción B. ARPSI de Mungia. PGRI 1er ciclo.....	17
Figura 7. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción C. ARPSI de Mungia. PGRI 1er ciclo.....	18
Figura 8. Actuaciones propuestas para la Fase 2. ARPSI de Mungia. PGRI 1er ciclo.....	18
Figura 9. Actuaciones propuestas para la Fase 3. ARPSI de Mungia. PGRI 1er ciclo.....	19
Figura 10. Margen izquierda con vegetación bien conservada junto al campo de rugby. En la margen derecha aparecen especies invasoras que requieren erradicación y control	21
Figura 11. Meandro ocupado (rojo) y meandro desconectado con capacidad de recuperación (azul)	21
Figura 12. Tramo urbano en el que el río está limitado por un muro lateral de hormigón en margen izquierda y los paramentos de los edificios en margen derecha, estando dos edificios situados sobre el cauce.....	22
Figura 13. Especies invasoras identificadas en el ARPSI de Mungia	22
Figura 14. Edificios a demoler aguas a la altura de la calle Lauaxeta Olerkari y bajos de dichos edificios.....	24
Figura 15. Ubicación en planta de actuaciones ARPSI de Mungia	25
Figura 16. Sección tipo de la ampliación de sección aguas arriba de la BI-631	26
Figura 17. Condicionantes para la ampliación de sección bajo la BI-631	26
Figura 18. Zona de acumulación aguas abajo del núcleo urbano en margen izquierda y antiguo meandro	27
Figura 19. Aspectos ambientales tenidos en cuenta. ARPSI de Mungia.	28
Figura 20. Reducción de los daños económicos con la implantación de las actuaciones previstas en el ARPSI de Mungia	30
Figura 21. Ámbitos de actuación del ARPSI de Azpeitia.....	33
Figura 22. Actuaciones propuestas en la Fase 1. Opción A (T50). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.....	34
Figura 23. Actuaciones propuestas en la Fase 1. Opción B (T100). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.....	35

Figura 24. Actuaciones propuestas en la Fase 2. Opción A (T50). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.....	35
Figura 25. Actuaciones propuestas en la Fase 2. Opción B (T100). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.....	36
Figura 26. Actuaciones propuestas en la Fase 3. Opción A (T50). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.....	36
Figura 27. Actuaciones propuestas en la Fase 3. Opción B (T100). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.....	37
Figura 28. Actuaciones propuestas en la Fase 4. Opción A (T50). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.....	37
Figura 29. Actuaciones propuestas en la Fase 4. Opción B (T100). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.....	37
Figura 30. Actuaciones propuestas en la Fase 5. Opción A (T50). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.....	38
Figura 31. Actuaciones propuestas en la Fase 5. Opción B (T100). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.....	38
Figura 32. Vista del río Urola Aguas abajo de la confluencia con el río Ibaieder. Muros laterales e islas de vegetación.....	40
Figura 33. Vista de los tubos de drenaje, zona potencial para la nidificación del avión zapador.	40
Figura 34. Vista de los tubos de drenaje, zona potencial para la nidificación del avión zapador.	40
Figura 35. Puente de Amube. Elemento patrimonial calificado.	41
Figura 36. Entorno del río Errezil. Azud existente y vegetación de ribera en buen estado... ..	42
Figura 37. Izquierda: Tramo encauzado a naturalizar. Derecha: Estado del río Ibaieder aguas abajo del tramo encauzado donde la fijación del lecho está rota.	43
Figura 38. Actuaciones en el núcleo urbano de Azpeitia y ubicación de fotografías posteriores.	45
Figura 39. Actuaciones en el núcleo urbano de Azpeitia y ubicación de fotografías posteriores.	46
Figura 40. A Actuaciones en el río Errezil y ubicación de fotografías posteriores.	48
Figura 41. Actuaciones en el ámbito de Urbitarte Auzoa.	49
Figura 42. Reducción de los daños económicos con la implantación de las actuaciones previstas en el ARPSI de Azpeitia.....	51
Figura 43. Clasificación del suelo en Azpeitia (Fuente: UDALPLAN).	53
Figura 44. Ámbitos de actuación del ARPSI de Gernika	57
Figura 45. Azud de Urbietta.....	58
Figura 46. Encauzamiento actual y puente de San Bartolomé	58
Figura 48. Zona de cierre del muro en MI bajo el paso de la BI-635	59

Figura 49. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción A. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo	59
Figura 50. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción B. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo	59
Figura 51. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción C. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo	60
Figura 52. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción D. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo	60
Figura 53. Actuación opción A (PI Txaporta)	60
Figura 54. Actuación opción B (PI Txaporta)	60
Figura 55. Actuaciones propuestas para la Fase 2. Opción A. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo	61
Figura 56. Actuaciones propuestas para la Fase 2. Opción B. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo	61
Figura 57. Tramo del río Oka encauzado a su paso por la zona urbana de Gernika.....	64
Figura 58. Higuera implantada en el muro lateral del tramo encauzado	64
Figura 59. Ejemplar aislado de aliso en margen izquierda junto a los pabellones industriales y margen derecha desprovista de vegetación propia de ribera con proliferación de bardas.	65
Figura 60. Canal del Corte de la Ría limitado entre motas a ambos lados.....	65
Figura 61. Propuesta de actuaciones Fase 1.	68
Figura 62. Puente de Zubialde Kalea a eliminar.....	69
Figura 63. P Zona a disponer muro en MD aguas arriba del puente de la c/Zubialde.....	70
Figura 64. Zona de cierre del muro en MI bajo el paso de la BI-635.	70
Figura 65. Muros propuestos de 1 m de altura.....	70
Figura 66. Croquis del parque fluvial y la permeabilización del terraplén de la BI-635.....	71
Figura 67. Canal paralelo al terraplén de la BI-635	71
Figura 68. Cauce existente y pradera aguas arriba del terraplén de la BI-635	71
Figura 69. Paso bajo la BI-635	72
Figura 70. Zona de acceso del agua PK 4+800	72
Figura 71. Cierre del paso bajo la BI-635.....	72
Figura 72. Mota lateral a la calzada de enlace a la BI-635.	73
Figura 73. Ubicación Fase 3.....	74
Figura 74. Reducción de los daños económicos con la implantación de las actuaciones previstas en el ARPSI de Gernika	78
Figura 75. Ámbitos de actuación y daños en el ARPSI de Galindo	80
Figura 76. Carrizal aguas arriba de la confluencia con el río Granada antes de la recta del Max Center	83

Figura 77. Cobertura río Granada en Trápaga	84
Figura 78. Cobertura río Granada en Bº Churruca en Ortuella	84
Figura 79. Especies invasoras identificadas en campo; caña común (<i>Arundo donax</i>) y plumero de la pampa (<i>Cortaderia selloana</i>).	84
Figura 80. Camino de tierra existente en margen derecha donde se dispondrá mota de 0,5 - 1,2 m de alto	86
Figura 81. Punto de cierre de la mota con el estribo de la A-8 y zona para la disposición de muro. Se recomienda cerrar hasta tablero	86
Figura 82. Zona de cierre con la A-8 mediante mota	87
Figura 83. Zona de encuentro con la pasarela actual existente.....	87
Figura 84. Zona a disponer mota hasta el encuentro con el puente de la N-634.....	87
Figura 85. Enlace del Max Center, zona de cierre a la A-8. Posibilidad de barreras móviles	87
Figura 86. Zona a disponer mota aguas abajo del puente de la calle Ametzaga	88
Figura 87. Pabellón y muro existente aguas arriba del puente de la calle Ametzaga	88
Figura 88. Actuaciones propuestas en la Fase 1. ARPSI de Galindo.....	89
Figura 89. Actuaciones propuestas en la Fase 2. ARPSI de Galindo.....	91
Figura 90. Zona verde a restaurar. Estudio hidráulico y memoria ambiental del río Granada a su paso por el sector El Juncal SI_JU_UB01 en el Valle de Trápaga	91
Figura 91. Sección tipo del área a restaurar.....	92
Figura 92. Actuaciones propuestas en la Fase 2. ARPSI de Galindo (continuación)	92
Figura 93. Puente de la c/Bº de Trápaga a sustituir por la obstrucción que causa	93
Figura 94. Zona de cauce a acondicionar	94
Figura 95. Pasarela de acceso al taller Aljama	94
Figura 96. Pasarela del parque de Arkotxa vista desde aguas abajo	95
Figura 97. Aspectos ambientales tenidos en cuenta. ARPSI de Galindo.....	97
Figura 98. Río Galindo a la altura de Megapark. Zona alta del tramo objeto de análisis en la Fase 1.....	98
Figura 99. Tramo medio del Galindo dentro de la Fase 1. A la izquierda zona ajardinada junto al río, a la derecha desembocadura del arroyo Ballonti.....	98
Figura 100. Río Galindo a la altura del polígono industrial Aparcabisa. En tramos el río está completamente cubierto por zarzas.....	99
Figura 101. Arroyo Granada a la altura de Desguaces Correa	100
Figura 102. Cobertura del arroyo Granada a la altura de los pabellones de Bombardier ...	100
Figura 103. Reducción de los daños económicos con la implantación de las actuaciones previstas en el ARPSI de Galindo	102
Figura 104. Ámbitos de actuación del ARPSI de Bakio.....	105

Figura 105. Tramo medio del ARPSI. Zona que se corresponde con la mancha definida en el PTS de ríos como “Márgenes con vegetación bien conservada”. Aguas abajo del puente de la calle Ibaitorre.....	106
Figura 106. Arroyo Oxinaga.....	107
Figura 107. Arroyo Seubeerreka	107
Figura 108. Planta de actuaciones en el río Estepona (SCIA SL)	108
Figura 109. Infografía del proyecto, perspectiva aérea desde la desembocadura del río Estepona (SCIA SL)	108
Figura 110. Diferentes fases del proyecto. ARPSI de Bakio.	109
Figura 111. Secciones tipo de las actuaciones previstas en el ARPSI de Bakio	110
Figura 112. Reducción de los daños económicos con la implantación de las actuaciones previstas en el ARPSI de Bakio.....	112

Índice de tablas

Tabla 1. Estado de los proyectos asociados a las propuestas de medidas estructurales.	13
Tabla 2. Resumen de rentabilidad de las inversiones de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo	19
Tabla 3. Estado ecológico actual y tras las medidas planteadas. ARPSI de Mugia.	23
Tabla 4. Resumen análisis de rentabilidad económica y valoración del impacto ambiental en el ARPSI de Mungia: (-) negativo, (=) neutro, (+) positivo, (++) muy positivo	30
Tabla 5. Resumen de rentabilidad de las inversiones de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo	39
Tabla 6. Estado ecológico actual y tras las medidas planteadas. ARPSI de Azpeitia.....	44
Tabla 7. Resumen análisis de rentabilidad económica y valoración del impacto ambiental en el ARPSI de Mungia: (-) negativo, (=) neutro, (+) positivo, (++) muy positivo	51
Tabla 8. Resumen de rentabilidad de las inversiones de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo	61
Tabla 9. Estado ecológico actual y tras las medidas planteadas. ARPSI de Gernika.....	67
Tabla 10. Resumen análisis de rentabilidad económica y valoración del impacto ambiental en el ARPSI de Gernika: (-) negativo, (=) neutro, (+) positivo, (++) muy positivo	78
Tabla 11. Estado ecológico actual y tras las medidas planteadas. ARPSI de Galindo	84
Tabla 12. Resumen análisis de rentabilidad económica y valoración del impacto ambiental: (-) negativo, (=) neutro, (+) positivo, (++) muy positivo.....	102
Tabla 13. Estado ecológico actual y tras las medidas planteadas. ARPSI de Bakio.....	107
Tabla 14. Resumen análisis de rentabilidad económica y valoración del impacto ambiental en el ARPSI de Bakio: (-) negativo, (=) neutro, (+) positivo, (++) muy positivo .	112

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es un extracto del Anejo 3 Justificación de las medidas estructurales del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación que incluye las ARPSIS situadas en el ámbito de las Cuencas Internas y que no han sido evaluadas ambientalmente en ciclos anteriores, o que, habiéndolo sido, sufren modificaciones en este ciclo 2022-2027.

El Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación señala, en la Parte A de su Anexo, los componentes de los primeros planes de gestión del riesgo de inundación, indicando entre otros como contenido necesario, el conjunto de programas de medidas, formadas éstas por medidas preventivas y paliativas, estructurales o no estructurales.

En la Memoria de este PGRI, y en concreto en el Capítulo 12 bajo el epígrafe de “Programa de medidas para el segundo ciclo” se indica que el papel de las denominadas medidas estructurales, aún en combinación con otras actuaciones no estructurales, es fundamental para reducir el riesgo existente hasta niveles más asumibles. En esta línea, ya el Programa de Medidas del ciclo 2016-2021 del PGRI de esta Demarcación, plasmaba una serie de obras de defensa, consecuencia de una multitud de trabajos y estudios efectuados hasta la fecha, así como la regulación de usos en las áreas inundables.

En este PGRI se han propuesto, dentro de los límites presupuestarios existentes y priorizando aquéllas ARPSIS con un mayor riesgo para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente, una serie de actuaciones que encajan dentro de la medida 14.03.02 denominada “*Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc.) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones*”.

De este modo, en las fichas de cada una de las ARPSIS se incluye una aproximación, hasta donde en este momento de planificación es posible y la tipología del abanico de eventuales intervenciones lo permiten, de las características de las actuaciones que se proponen como opciones factibles. Este catálogo de actuaciones deberá ser posteriormente objeto, de acuerdo con la normativa vigente, de los correspondientes estudios de detalle y proyectos técnicos, antes de su ejecución sobre el terreno. El objetivo de esta aproximación, que incorpora también un análisis muy preliminar de afecciones ambientales esperables y de costes y rentabilidad, es únicamente, poder estimar una priorización de inversiones a este nivel de planificación. Obviamente, ni este análisis económico ni, mucho menos, el de afecciones ambientales de las diversas opciones sustituyen, en modo alguno, al que haya que realizar a nivel de los proyectos y de su tramitación administrativa, desde todas las normativas de aplicación.

Las actuaciones que implican intervenciones físicas en los cauces, arroyos de montaña, estuarios, aguas costeras y zonas inundables, tales como la construcción, modificación o desmantelamiento de estructuras o la modificación de los canales, la gestión dinámica de los sedimentos, los diques, etc., habrán de incluir, de acuerdo a lo establecido en el apartado I. h) 7. de la Parte A del Anexo del Real Decreto 903/2010, el estudio coste-beneficio que justifique la inclusión de las medidas estructurales en el plan de gestión del riesgo de inundación. A estos efectos, y como una medida más, el Plan incluye en su Programa de Medidas la elaboración de una guía técnica para la realización de estos estudios coste-beneficio de las infraestructuras.

Cabe destacar la obligatoriedad de someter, si así lo determina la legislación vigente en la materia, cada uno de los posibles proyectos a los procedimientos de evaluación ambiental que marca la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.

Por otro lado, este tipo de medidas, en caso de desarrollarse en un espacio natural protegido de la Red Natura 2000 deben cumplir lo establecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. En este sentido, son las Comunidades Autónomas, a través de lo establecido en el artículo 45 de esta Ley, las que fijarán las medidas de conservación necesarias de los espacios protegidos. Sobre estos espacios, 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.

Como continuación en las labores de protección de las masas de agua, al igual que la Red Natura, la Directiva Marco del Agua, a través de los Planes Hidrológicos de cuenca, establece para cada masa de agua unos objetivos medioambientales de estado y un plazo para alcanzarlos, en los que se tiene en cuenta la calidad físico química de las aguas y los valores biológicos e hidromorfológicos, esenciales para la determinación del estado, por lo que cualquier actuación que los degrade es incompatible con el Plan Hidrológico y sus objetivos.

Cada uno de los capítulos del presente anejo describe las medidas estructurales de un Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación. Las ARPSIs en las que se plantean estas actuaciones estructurales son aquellas con un mayor riesgo de inundación y en las que la intervención resulta más rentable desde el punto de vista económico y del impacto en la población. En la selección de estas actuaciones también se han tenido criterios ambientales y la alineación de las medidas con los objetivos del Plan Hidrológico de la DHC Oriental. El contenido de cada uno de los capítulos es el siguiente:

- **Necesidad de intervención:** se describen las afecciones a las personas y bienes producidas por los caudales de avenida en la situación actual y la necesidad de implementar medidas estructurales para lograr el objetivo deseable de mitigación del riesgo.
- **Antecedentes:** estudios y proyectos tenidos en cuenta a la hora de plantear las posibles medidas estructurales de defensa.
- **Periodos de retorno considerados:** objetivo de protección considerado de manera preliminar a partir del balance óptimo entre la inversión necesaria, la población defendida y los daños económicos evitados. Dicho objetivo podrá ser valorado nuevamente y ser objeto de ulterior definición en los proyectos que se aprueben, tras su tramitación reglamentaria.
- **Ámbito de actuación:** definición de zonas dentro del ARPSI que concentran la mayoría del riesgo y cuya solución pueda ser abordada de manera independiente.
- **Valoración de la idoneidad de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo:** en los casos en los que estaba previstas actuaciones en el horizonte del primer ciclo que no han sido

acometidas, se evalúa su idoneidad, proponiendo nuevas actuaciones en los ámbitos que se considere adecuado.

- **Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación:** Se destacan los principales valores en el ámbito de actuación previa a la definición de las eventuales medidas estructurales.
- **Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones analizadas en el 2º ciclo del PGRI:** aproximación a las características de las actuaciones incluidas como la opción más factible, sin que ello exima de su posterior concreción a través de los correspondientes proyectos constructivos y de su tramitación administrativa en cumplimiento de la normativa de aplicación.
- **Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado:** características medioambientales de las zonas afectadas de manera significativa, con especial hincapié en la Red Natura 2000, e identificación de los probables efectos significativos en el medio ambiente, de forma que se verifique el cumplimiento de los objetivos ecológicos previstos en el Plan Hidrológico para las distintas masas de agua.
- **Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI:** sobre la observancia debida del principio general de respeto al medio ambiente, al objeto de evitar el deterioro injustificado del ecosistema fluvial, y como forma de potenciar las medidas de tipo no estructural contra las inundaciones, se incorpora un análisis sucinto de la planificación urbanística en cada ARPSI, de manera que sea posible atisbar ya aquellas zonas susceptibles de ser objeto de las medidas no estructurales de protección frente a inundaciones que el PGRI sistematiza en el Anejo 2, concretamente las referidas a las medidas de prevención, y dentro de estas las asociadas a la codificación 13.01.01.
- **Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental:** conforme al Real Decreto 903/2010, la elaboración de este PGRI se ha realizado en coordinación con la revisión del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (2016-2021). En este apartado, y con el fin de subrayar dicha coordinación, se indica, para el conjunto de eventuales opciones de medidas estructurales de protección frente a inundaciones, su integración en el Programa de Medidas de la planificación hidrológica.

La mayor parte de las medidas estructurales descritas en el anejo 3 del proyecto de PGRI del segundo ciclo estaban contenidas en el PGRI del primer ciclo. Por un lado, algunas de estas medidas formaban parte del Programa de Medidas del ciclo 2016-2027 y, debido a que no fueron ejecutadas o su ejecución fue parcial, se han incorporado al Programa de Medidas del PGRI de segundo ciclo (en el capítulo 11 del proyecto de PGRI se explican los motivos por los que estas medidas no fueron ejecutadas completamente durante el primer ciclo, tal y como establecen la Directiva de Inundaciones y su transposición mediante Real Decreto 903/2010). Por otro lado, algunas medidas eran programadas por el PGRI del primer ciclo al horizonte de planificación 2022-2027, correspondiente al segundo ciclo del PGRI.

En consecuencia, las medidas que se describen en este anejo tienen grados de definición muy diferentes. Algunas de ellas se encuentran definidas con precisión en proyectos ya redactados y con diferente grado de tramitación. En otros casos, se están redactando proyectos basados en el contenido del presente anejo. Finalmente, algunas medidas estructurales tienen pendiente comenzar la redacción de los correspondientes proyectos, que deberá ser acometida a lo largo del segundo ciclo de implementación del PGRI.

Tal y como se ha explicado al inicio de esta Introducción, en este documento se han seleccionado aquellas ARPSIS que se encuentran en el ámbito de las Cuencas Internas y que no han sido evaluadas ambientalmente en ciclos anteriores, o que, habiendo sido evaluadas, sufren modificaciones en este ciclo.

En la siguiente tabla se resume el estado de las diferentes medidas estructurales del PGRI que se evalúan en este ciclo en relación con el grado de avance de los proyectos de ejecución.

Tabla 1. Estado de los proyectos asociados a las propuestas de medidas estructurales.

CÓDIGO ARPSI	NOMBRE	RELACIÓN CON PRIMER CICLO	ESTADO PROYECTO
ES017-BIZ-BUT-03	Mungia	Medidas del PGRI de primer ciclo (horizonte 2016-2021) que pasan al PGRI de segundo ciclo con modificaciones.	Proyecto en redacción
ES017-GIP-URO-02	Azpeitia	Medidas del PGRI de primer ciclo (horizonte 2016-2021) que pasan al PGRI de segundo ciclo.	Proyecto en redacción
ES017-BIZ-OKA-01	Gernika	Medidas del PGRI de primer ciclo (horizonte 2016-2021) que pasan al PGRI de segundo ciclo con modificaciones.	Proyecto pendiente de redacción
ES017-BIZ-IBA-02	Galindo	Medidas del PGRI de primer ciclo (horizonte 2022-2027) que pasan al PGRI de segundo ciclo con modificaciones.	Proyecto pendiente de redacción
ES017-BIZ-BUT-04	Bakio	Nuevas medidas.	Proyecto en redacción

2. PROPUESTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL ARPSI DE MUNGIA (ES017-BIZ-BUT-03)

Estado: proyecto en redacción

Inversión estimada: 6,4 M€

2.1. Necesidad de intervención

El ARPSI de Mungia presenta inundaciones recurrentes y potencialmente muy graves motivadas por la insuficiente capacidad del cauce actual para albergar las crecidas, existiendo además sobreelevaciones debidas a estructuras presentes en el cauce. Los primeros desbordamientos se producen para un periodo de retorno inferior a los 10 años. Con un daño medio esperado de 0,85 M€/año y una población en riesgo de 249 hab/año, es una de las ARPSIs con más riesgo por inundación de la CAPV.

El reducido tamaño de la cuenca vertiente y su orografía explican el carácter torrencial de las avenidas, que presentan un tiempo de preaviso reducido, lo que dificulta la acción de los servicios de emergencia.

Por otro lado, las posibilidades artificiales o naturales de laminación de los caudales pico son limitadas, aunque la existencia de una amplia llanura de inundación aguas arriba del ARPSI hace si bien no consigue un descenso significativo de los caudales punta en avenida.

En este escenario, para disminuir sustancialmente el riesgo por inundación resulta indispensable la ejecución de medidas estructurales en un entorno urbano muy consolidado, en el que el cauce se encuentra ya muy alterado.

2.2. Antecedentes

En el Plan Integral de Prevención de Inundaciones del País Vasco (1992) ya se proponía el encauzamiento del río Butroe en Mungia. Las actuaciones necesarias fueron desarrolladas en el “Proyecto de Acondicionamiento del río Butrón en el entorno de la población de Mungia” (2003), cuya fase 1 (tramo superior) ha sido ejecutada entre 2008 y 2009.

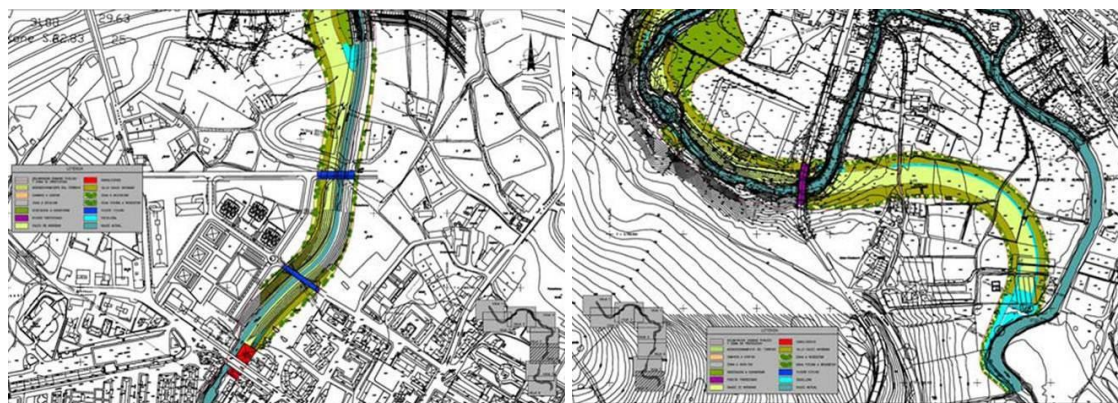


Figura 1. Proyecto de acondicionamiento del río Butroe en el torno de la población de Mungia

A destacar que las medidas propuestas para el entorno del núcleo urbano en el presente Plan de Gestión son conceptualmente similares a las planteadas en la fase 2 (tramo inferior) del Proyecto de Acondicionamiento, si bien existen algunas diferencias geométricas fruto de los distintos niveles de protección adoptados.

En el río Trobika se han llevado a cabo actuaciones, entre el paso de Elorduigoitia kalea y el paso que se encuentra inmediatamente aguas abajo del mismo, junto al Punto Limpio para la ampliación de la sección del cauce por su margen derecha. Posteriormente, se procedió a la revegetación del tramo sobre el que se actuó.



Figura 2. Ampliación por la margen derecha



Figura 3. Aspecto tras la obra

Las medidas estructurales de defensa que eventualmente se incorporan al Programa de Medidas para este ARPSI (ver apartado 2.7) están siendo objeto de definición detallada mediante la redacción del correspondiente proyecto constructivo.

2.3. Periodos de retorno considerados

Se ha partido del objetivo de protección de 100 años recogido en la Planificación Hidrológica, estudiando el efecto de las medidas necesarias para evitar daños para dicha avenida. A continuación se recogen diversas consideraciones y conclusiones de los estudios realizados.

Tras su ejecución se conseguiría reducir la población media afectada y los daños materiales esperados en un 95% con un coste de inversión que resultaría económicamente rentable (estimación inicial del índice beneficio/coste de 1,9).

Elevar el periodo de protección a 500 años implicaría un aumento significativo de la inversión necesaria y un mayor impacto ambiental y social sin que el beneficio asociado justificase la mayor entidad de las obras. De igual forma, proteger para un periodo de retorno de sólo 50 años aumentaría moderadamente la rentabilidad de las obras pero mantendría los principales impactos y reduciría el beneficio esperado.

En consecuencia, se opta por establecer un objetivo de defensa de 100 años.

2.4. Ámbito de actuación



Figura 4. Ámbitos de actuación del ARPSI de Mungia

Tras analizar la distribución espacial de los daños a lo largo del ARPSI, se definen los 4 ámbitos de estudio siguientes, que engloban la mayor parte del riesgo del ARPSI:

1. Núcleo urbano de Mungia: 85% del daño total
2. Entorno Torrebillela Parkea: 8% daño total
3. Elorduigoitia (entorno Trobika): 2% daño total
4. E.D.A.R. de Mungia: 0,01% del daño total

Analizados en detalle cada uno de ellos, se propone actuar en el presente ciclo de planificación en el núcleo urbano y en el entorno de la E.D.A.R., que son los que permiten reducir el riesgo global de una manera más efectiva, maximizando el ratio del beneficio obtenido frente a la inversión aplicada.

A destacar que la actuación en el núcleo urbano permite conseguir además una reducción considerable de los daños en Torrebillela Parkea, donde se han finalizado recientemente las obras de la fase 1 del Proyecto de Acondicionamiento.

2.5. Valoración de la idoneidad de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo

2.5.1. Resumen de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo

En el primer ciclo del PGRI en el ARPSI de Mungia se plantean distintas opciones de defensa para un periodo de retorno objetivo de 100 años.

Las actuaciones estructurales previstas para este tramo incluían intervenciones con un impacto muy elevado, en particular la demolición de dos edificios de vivienda existentes.

Tras su análisis detallado, así como de las potenciales afecciones ambientales de éstas, se ha optado por hacer un análisis de alternativas con un enfoque integrador en las que las actuaciones previstas desde la prevención de inundaciones vayan enfocadas a los aspectos ambientales con potencial de mejora para favorecer la consecución de los objetivos ambientales..



Figura 5. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción A. ARPSI de Mungia. PGRI 1er ciclo



Figura 6. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción B. ARPSI de Mungia. PGRI 1er ciclo

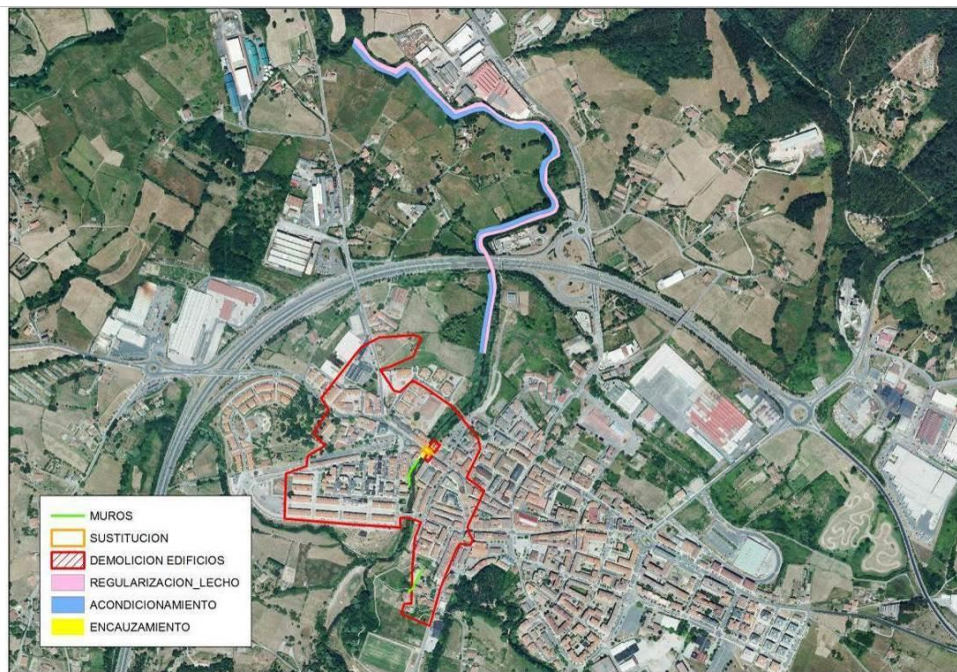


Figura 7. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción C. ARPSI de Mungia. PGRI 1er ciclo



Figura 8. Actuaciones propuestas para la Fase 2. ARPSI de Mungia. PGRI 1er ciclo



Figura 9. Actuaciones propuestas para la Fase 3. ARPSI de Mungia. PGRI 1er ciclo

El análisis de la rentabilidad de dichas actuaciones se sintetiza en la siguiente tabla:

Tabla 2. Resumen de rentabilidad de las inversiones de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo

Fase	Opción	Inversión (M €)	Beneficio (M €/año)	IB/C	VAN (M €)
1. Núcleo urbano de Mungia	A 100 años	6,39	0,68	2,72	13,6
	B 100 años	6,93	0,68	2,51	12,96
	C 100 años	11,19	0,70	1,60	8,36
2. Elorduigoitia (entorno Trobika)	100 años	0,53	0,02	0,78	-0,14
3. E.D.A.R. de Mungia	-	7,00	-	-	-

2.5.2. Potenciales afecciones ambientales de las actuaciones del 1er ciclo

- La actuación en el cauce del río Butroe en el entorno del puente de la BI-631, así como el ensanchamiento del encauzamiento del río bajo el paso de la estación (Lauaxeta kalea), la sustitución de dicho paso y la demolición de dos edificios situados aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, del citado paso en el tramo del núcleo urbano de Mungia, producirá una alteración temporal de las condiciones de habitabilidad del río Butroe, dado que la remoción de acarreo puede originar sólidos en suspensión, ruidos, etc. que afecten a la fauna. Cabe destacar la importancia de la posible afección al visón europeo (*Mustela lutreola*), puesto que la zona de actuación ha sido definida como "Área de Interés Especial" para el mismo. Por su parte, no se considera relevante el impacto ambiental de estas actuaciones sobre la vegetación de ribera existente en dicha zona, dado que, pese a contener especies de interés estas se limitan a una

reducida franja, suponiendo la intervención una oportunidad para la regeneración de la misma mejorando la cobertura y composición.

- El acondicionamiento del cauce del río Butroe entorno al puente de la BI-631 afectará directamente a la vegetación de ribera existente en la margen donde se actúa (en general en la izquierda), representada como Hábitat de Interés Comunitario prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* en la cartografía de la CAPV. Asimismo, los prados situados junto a las márgenes de actuación, catalogados como Hábitat de Interés Comunitario 6510 Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*), también se verán afectados al ver reducida su superficie.
- Se considera que el impacto ambiental de las actuaciones en el río Trobika es irrelevante, puesto que se actúa sobre una zona ya intervenida, siempre y cuando se repongan las plantaciones que en su caso fueran preciso remover, y se adopten las pertinentes medidas correctoras tendentes a minimizar la emisión de aportes contaminantes a las aguas.

2.6. Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación

El río Butroe forma parte del Área de Interés Especial (AIE) definida para el visón europeo (*Mustela lutreola*) por el Plan de Gestión de esta especie en el Territorio Histórico de Bizkaia (Decreto Foral 118/2006, de 19 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión del visón europeo, *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761), en el THB, como especie en peligro de extinción y cuya protección exige medidas específicas). Existen referencias a la presencia del mismo, al menos, en la confluencia del río Trobika y el Butroe.

A lo largo del tramo del río Butroe se localizan algunas zonas donde perdura la aliseda, Hábitat de Interés Comunitario (HIC) prioritario, recogido en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, de Hábitats (EU 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*). En particular, frente al campo de rugby, por su estado de conservación e interés por preservarlo, la margen izquierda del río está considerada por el Plan Territorial Sectorial (PTS) de Ordenación de Márgenes de Ríos y Arroyos de la CAPV como “Margen con Vegetación Bien Conservada”.



Figura 10. Margen izquierda con vegetación bien conservada junto al campo de rugby. En la margen derecha aparecen especies invasoras que requieren erradicación y control

Aguas arriba y aguas abajo del núcleo urbano se encuentran prados considerados como Hábitat de Interés Comunitario (HIC), recogido en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, de Hábitats (6510 Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)).

En el ARPSI se han producido numerosas alteraciones morfológicas. Se ha desarrollado una ocupación de las márgenes progresiva que continúa en la actualidad. La mayor alteración ha sido la ocupación de uno de sus meandros en la margen izquierda aguas abajo del paso de Lauaxeta Kalea y la desconexión del meandro existente en la margen izquierda entre el núcleo urbano y la BI-631, contando este con una gran capacidad de mejora debida a la baja ocupación urbana en la zona.



Figura 11. Meandro ocupado (rojo) y meandro desconectado con capacidad de recuperación (azul)

En el tramo urbano de Mungia, el cauce del río Butroe se encuentra fuertemente modificado, especialmente bajo el paso de Lauaxeta kalea, donde el río está encauzado, discurriendo entre muros de hormigón. Esto dificulta seriamente, o incluso llega a impedir, la función de conector ecológico del tramo fluvial.



Figura 12. Tramo urbano en el que el río está limitado por un muro lateral de hormigón en margen izquierda y los paramentos de los edificios en margen derecha, estando dos edificios situados sobre el cauce.

A medida que el río Butroe se va alejando del centro urbano, y aunque siguen siendo patentes las modificaciones de las márgenes fluviales, el estado del cauce mejora, tanto en lo que se refiere a la superficie ocupada por la vegetación de ribera, como a su composición y estructura. Estas formaciones corresponden a una fase degradada del HIC prioritario anteriormente citado (EU 91E0*).

2.6.1. Aspectos ambientales con potencial de mejora mediante actuaciones basadas en la naturaleza

- Mejorar el estado de las masas de aliseda (91E0*) presentes y fortalecer el hábitat del Visón europeo (*Mustela lutreola*)
- Ampliar la longitud de los tramos incluidos en el PTS de Ríos como Zonas con Vegetación Bien Conservada (ZVBC).
- Recuperación de laminación natural mediante la restauración de la funcionalidad del meandro entre el núcleo urbano y la BI-631.
- Mejorar la conectividad longitudinal del sistema fluvial aumentando la comunicación de la llanura de inundación limitada longitudinalmente por el terraplén de la BI-631.
- Identificación y eliminación de especies invasoras.



Cortaderia selloana
(plumero)

Arundo donax (caña común)

Phyllostachys sp. (Bambú)

Eriobotrya japonica
(níspero)

Figura 13. Especies invasoras identificadas en el ARPSI de Mungia

Se analiza a continuación, para las masas de agua río presentes en el ARPSI Mungia, los efectos que tendrán la implantación de las futuras medidas estructurales sobre los objetivos ambientales de cada una de ellas.

Para llevar a cabo la evaluación se ha partido de los datos disponibles en el Plan Hidrológico del 3º ciclo de planificación. Para definir la situación final con la implementación de las medidas propuestas, se ha utilizado el criterio experto después de las visitas de campo.

Tabla 3. Estado ecológico actual y tras las medidas planteadas. ARPSI de Mugia.

	Código Masa de Agua	Estado o Potencial ecológico	Estado químico
Situación inicial sin medidas	ES111R048010	Moderado	Bueno
	ES111R048020	Deficiente	Bueno
Situación final con medidas	ES111R048010	Moderado	Bueno
	ES111R048020	Deficiente	Bueno

La recuperación del antiguo meandro de la margen izquierda, actualmente desconectado del cauce principal y con una gran degradación de la vegetación de ribera y su reconexión al cauce principal recuperando la dinámica original, son medidas que mejorarán el funcionamiento fluvial.

Además, la ejecución de las actuaciones incluidas, supondrán de forma generaliza una oportunidad de intervención para llevar a cabo actuaciones de control y/o erradicación de las especies exóticas y/o invasoras presentes en las diferentes masas de agua, al mismo tiempo que se mejora la vegetación de ribera del ecosistema fluvial mediante plantaciones de especies arbóreas y arbustivas del cortejo florístico de la aliseda cantábrica (Hábitat de Interés Comunitario 91E0*)

Por lo tanto, se concluye que las masas de agua analizadas no sufrirán una afección importante debida a la ejecución de las medidas estructurales planteadas dado que no se prevé un deterioro significativo de su estado global.

2.7. Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones analizadas en el 2º ciclo del PGRI

La fuerte ocupación de las llanuras fluviales por la zona urbana, ha llegado a la construcción de edificios sobre el propio cauce, limitando la capacidad de este. Aguas arriba y aguas abajo del paso de la calle Lauaxeta Olerkari (PK 22+640) existen edificios sobre el cauce en la margen derecha que constriñen la sección.

Aguas abajo del paso de la calle Lauaxeta Olerkari, con menor limitación de espacio, la sección tiene taludes 2H:1V y un ancho en la parte superior del talud de 38 m. Aguas arriba, la sección se ve confinada por las construcciones existentes, con taludes verticales y una banquetta intermedia en margen derecha, con un ancho en la cabeza del talud de 20,3 m. Aguas abajo del paso de la calle Lauaxeta Olerkari, el ancho de la sección se ve reducido a menos de 11 m. lo que provoca un salto en la lámina de agua para la avenida de 100 años superior a los 2 m, afectando una gran extensión de la zona urbana.



Figura 14. Edificios a demoler aguas a la altura de la calle Lauaxeta Olerkari y bajos de dichos edificios

Los bajos de dichos edificios funcionan como una cobertura al cauce cuyo funcionamiento en carga para avenidas con periodo de retorno inferior a los 100 años tiene asociados riesgos estructurales que pueden afectar a la integridad de los edificios.

La principal medida para conseguir una disminución significativa del riesgo de inundación en el núcleo urbano de Mungia, se propone la demolición de los edificios situados en Lauaxeta Olerkari kalea números 8 y 9 para aumentar la sección del cauce. Se adoptará una sección similar a la actual aguas arriba, manteniendo inalterada la margen izquierda para minimizar las afecciones a las construcciones existentes y que amplíe la sección por la margen derecha hasta 20,3 m disponiendo una terraza intermedia a 2 metros sobre el cauce de 1.5 m de ancho y pendiente hacia el cauce de 3H:1V. Además, el paso de la calle Lauaxeta Olerkari será sustituido por un paso sin apoyos de 20,3 m de luz para adaptarse a la nueva sección.

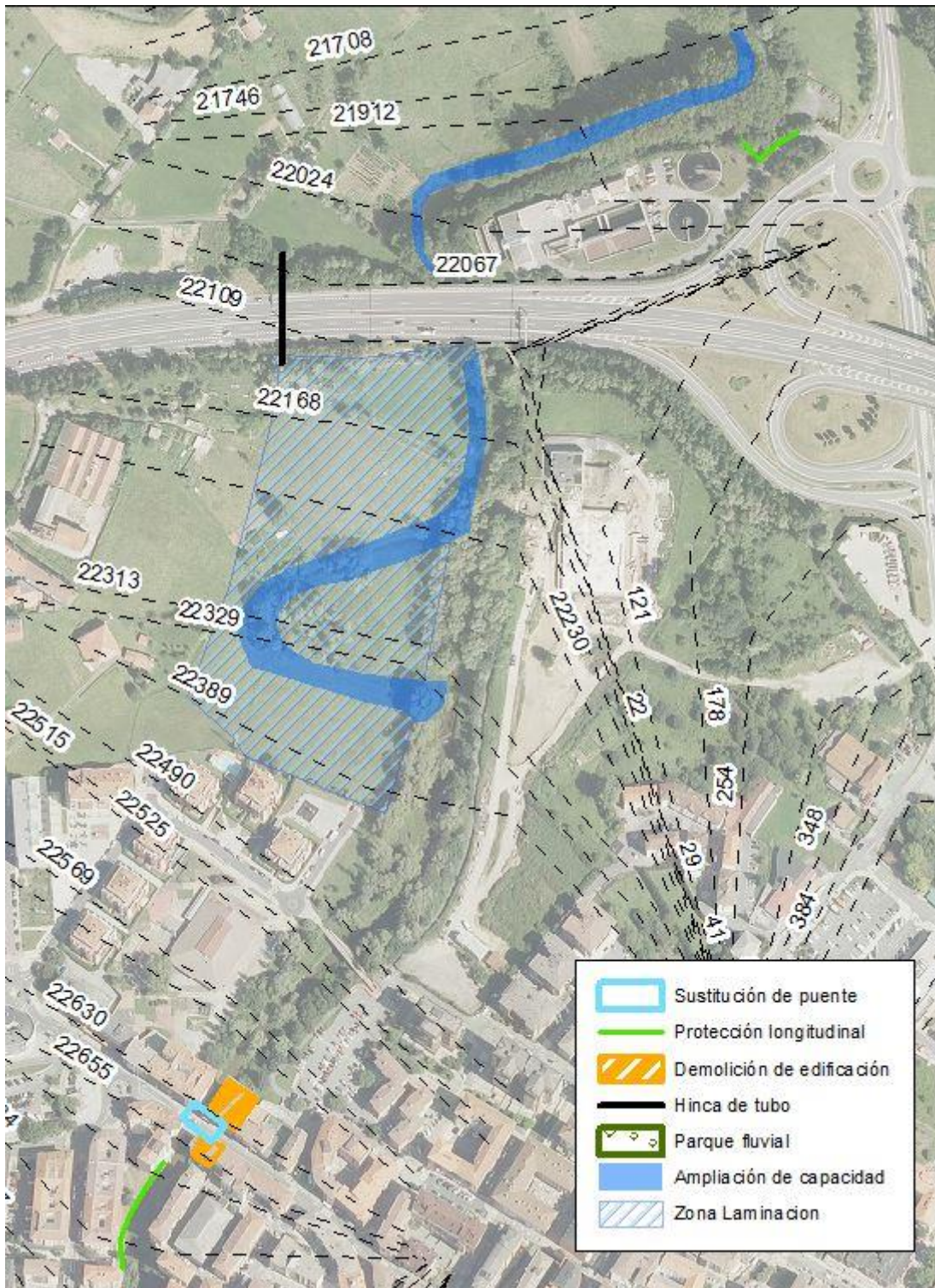


Figura 15. Ubicación en planta de actuaciones ARPSI de Mungia

Aguas abajo del tramo urbano, la BI-631 corta transversalmente la llanura de inundación. En la margen derecha, aguas abajo de la BI-631 está la EDAR de Mungia, y aguas arriba existen instalaciones asociadas a la misma (E.B.A.R.). Bajo el paso de la BI-631, en la margen derecha existe una pasarela de acceso a la E.D.A.R. y el punto de vertido al cauce.

En las cercanías al paso bajo la BI-631 y aguas abajo de este, la sección se ve estrechada y se produce un cambio de pendiente que lleva a un perfil longitudinal elevado bajo la BI-631. Esto hace que se produzca una sobreelevación de 35 cm para la avenida de 100 años. Se prevé llevar a cabo una ampliación de la capacidad del cauce para reducir esta sobreelevación. Sin embargo, debido a las características geomorfológicas del río Butroe, se considera que una regularización de la pendiente longitudinal del lecho no es sostenible a largo plazo, por lo que no se proponen actuaciones adicionales en el cauce.

Debido a los condicionantes de las instalaciones de la E.D.A.R. y a las propias pilas del paso de la BI-631 apoyadas en la margen izquierda, no es posible la ampliación de la sección bajo la calzada. Se realiza una ampliación de capacidad aguas abajo y aguas arriba adoptando como secciones tipo:

- PK 21+745 y 22+067, aguas abajo de la BI-631: ancho de base de 20 m con un talud 3H:2V revestido de escollera en su parte baja
- PK 22+230 – 22+313: sección de 10 m de ancho y taludes 3H:2V adaptándose al lecho natural minimizando la afección a las márgenes, si bien, inmediatamente aguas arriba del paso de la BI-631 hasta el antiguo meandro, dicha sección tipo conlleva la ampliación por la margen izquierda.

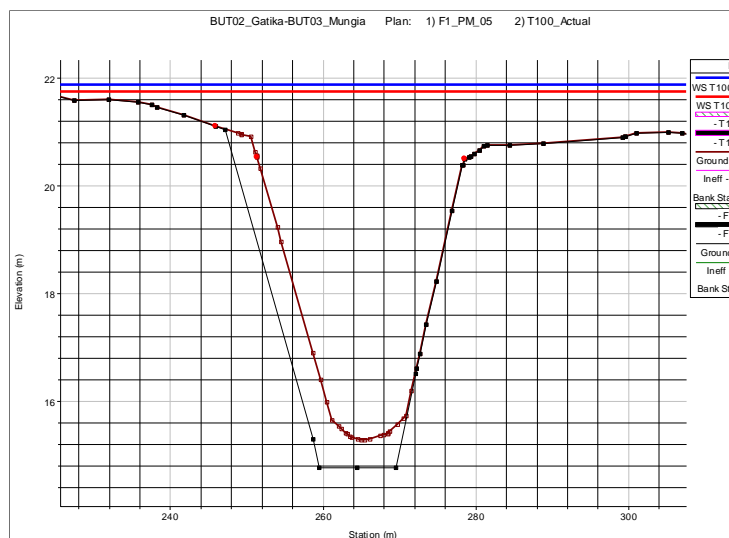


Figura 16. Sección tipo de la ampliación de sección aguas arriba de la BI-631



Figura 17. Condicionantes para la ampliación de sección bajo la BI-631

En la margen izquierda, existe el antiguo meandro, actualmente desconectado del cauce principal y con una gran degradación de la vegetación de ribera, apareciendo múltiples ejemplares de Cortaderia selloana (plumero de la pampa). Se propone en esta área la recuperación del meandro, reconectándolo al cauce principal recuperando la dinámica original y realizando labores de erradicación y revegetación en el entorno. Esta zona tiene una gran capacidad de laminación natural, por lo que se propone su conservación como zona de laminación sin nuevas ocupaciones. Además, para mejorar la conexión entre ambos lados de la BI-631 se propone la ejecución de una nueva obra de drenaje aprovechando pequeños cauces de agua preexistentes.



Figura 18. Zona de acumulación aguas abajo del núcleo urbano en margen izquierda y antiguo meandro

Para completar la defensa frente a inundación se propone un muro lateral de 0,5 m de altura junto a las instalaciones de la EDAR para impedir el acceso del agua.

Estas actuaciones, y principalmente la de la ampliación de capacidad en torno al paso de la estación, tienen un gran efecto de disminución de la lámina de agua, consiguiendo la disminución del riesgo de inundación en el entorno de Torrebillela Parkea.

2.8. Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Se recogen una serie de consideraciones de índole ambiental a tener en cuenta en el desarrollo de los proyectos de las actuaciones incluidas tras conocer sus valores naturalísticos y aspectos de mejora:

- En los ámbitos que constituyen “Area de Interés Especial” del visón europeo (*Mustela lutreola*) se deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en el DECRETO FORAL de la Diputación Foral 118/2006, de 19 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión del Visón Europeo, *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761), en el Territorio Histórico de Bizkaia, como especie en peligro de extinción y cuya protección exige medidas específicas.
- Para preservar la calidad del agua para la vida piscícola, en fase de obras se adoptarán sistemas para evitar el aporte al cauce de aguas cargadas de sólidos en suspensión:
 - o Ejecución de las obras en seco mediante la construcción de ataguías asegurando paso para la migración de la fauna.
 - o Colocación de barreras filtrantes de sedimentos como fardos de paja, sacos terreros, barreras recubiertas de geotextil, semienterradas y ancladas al suelo.
- Se intentará afectar lo mínimo posible a la vegetación de ribera, afectando a aquellos ejemplares que sea estrictamente necesario. En el caso en que deban retirarse ejemplares propios del bosque de ribera, en especial los pertenecientes al hábitat de interés comunitario 91E0* *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, estos serán debidamente acopiados y utilizados posteriormente en las tareas de revegetación.

- Se propondrán acciones que favorezcan la recuperación del hábitat faunístico en aquellos tramos donde se afecte al lecho del cauce actual.
- Cabe destacar que con fecha 28 de febrero de 2006 se emitió Resolución, del Viceconsejero de Medio Ambiente, por la que se formuló la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de acondicionamiento del río Butrón en Mungia.

El proyecto sometido a evaluación de impacto ambiental definía las obras necesarias para conseguir la mejora de la capacidad hidráulica de un tramo del río Butrón a su paso por el núcleo urbano de Mungia y aguas abajo del mismo. Las actuaciones previstas en el proyecto de acondicionamiento se desglosan en dos tramos: el tramo inferior, que comprende desde el azud y molino de Birlekoerrota hasta el puente de la estación y el tramo superior, desde el puente de la estación hasta aguas arriba del puente de la carretera BI-631 de Bilbao a Mungia.

A continuación, se reflejan los valores ambientales cartografiados que se han tenido en cuenta y las actuaciones planteadas en los diferentes ámbitos y se realiza una serie de consideraciones (preventivas, correctoras y compensatorias) en relación con las previsibles afecciones que pudieran ocasionar algunas de las medidas propuestas, sin perjuicio de la evaluación ambiental de los proyectos que reglamentariamente proceda.

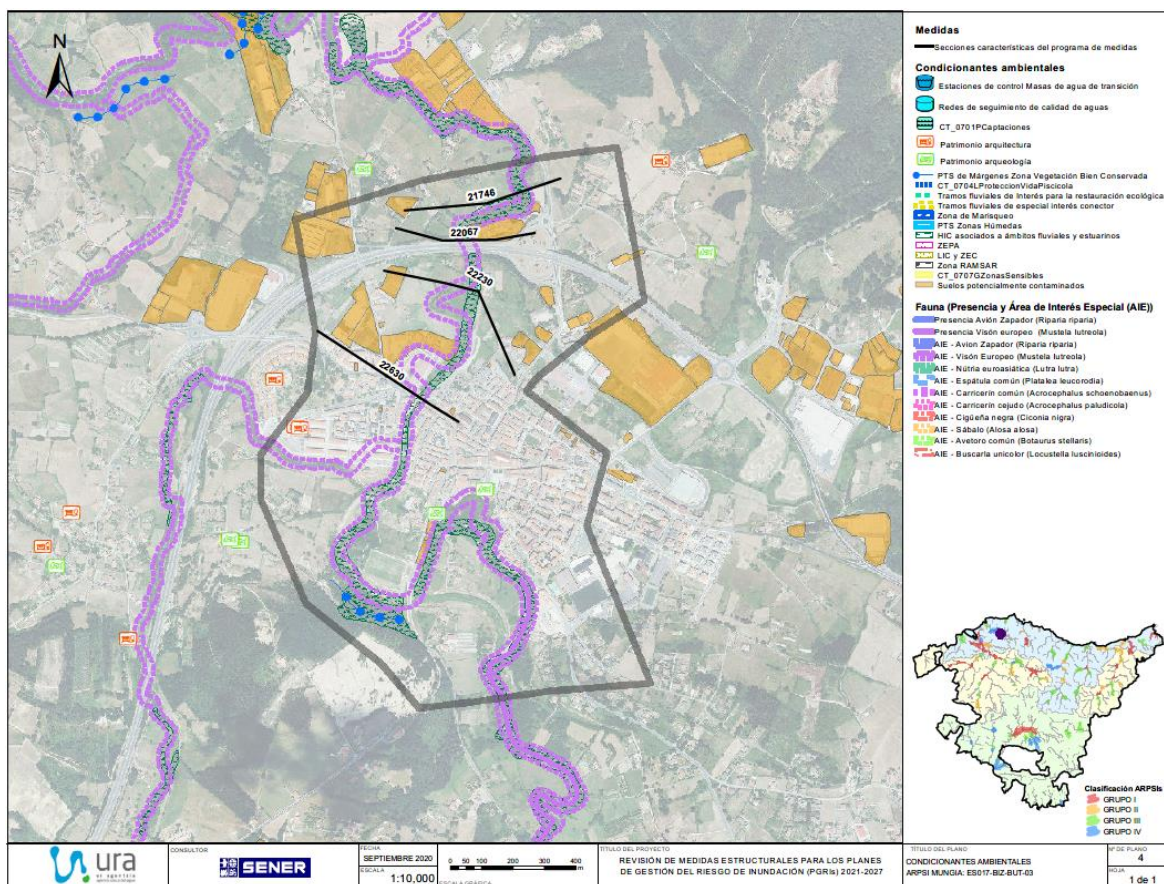


Figura 19. Aspectos ambientales tenidos en cuenta. ARPSI de Mungia.

Entre las potenciales afecciones de las actuaciones incluidas, destacan como las relativas a la pérdida de bosque ripario que jalona el río. Pese a su estado degradado, es una banda de vegetación continua, con la excepción del tramo urbano. Las acciones sobre las márgenes se realizarán adoptando taludes tendidos 3H:2V que posibiliten la implantación de especies propias del bosque de ribera y utilizando técnicas de estabilización de bio ingeniería como gaviones revegetados constituyendo una oportunidad de mejora del estado actual.

Se procurará la integración paisajística de las intervenciones en cauce y el meandro recuperado, evitando la apariencia de canal y favoreciendo taludes asimétricos y revegetados.

Asimismo, se propondrán acciones que favorezcan la recuperación del hábitat faunístico en aquellos tramos donde se afecte al lecho del cauce actual, tales como el diseño de un lecho irregular, refugios, pozas, etc. En cuanto a las afecciones a la fauna destaca la posible presencia de visón europeo (*Mustela lutreola*) en el tramo de río afectado por el proyecto. En concreto, en 2012 se detectaron indicios de su presencia, al menos, en el río Trobika. No obstante, existen citas anteriores de la presencia de este mustélido en el entorno de la desembocadura del arroyo Trobika en el río Butroe, a la altura del paso de la BI-631¹. Esta zona coincide con el tramo final del acondicionamiento propuesto en la Fase 1. Las actuaciones deberán realizarse fuera del periodo de cría y atendiendo a los condicionantes de la normativa de aplicación.

Otro impacto a considerar es la disminución de la calidad de las aguas y la alteración de las condiciones de habitabilidad del río para la fauna piscícola durante las obras. Por ello, se adoptarán medidas en fase de obra para minimizar las potenciales afecciones por la liberación de sólidos en suspensión.

De conformidad con la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi, los proyectos contemplados en el anexo II.D. quedan sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria. Dentro del citado anexo se encuentran, en concreto bajo el epígrafe 7.g., los “Encauzamientos fluviales y modificaciones de trazado de cauces que supongan la actuación sobre al menos 250 m de longitud de cauce en estado natural”.

El seguimiento de las actuaciones es una medida positiva encaminada a erradicar las especies invasoras existentes y evitar nuevas colonizaciones. Dentro del seguimiento puede identificarse como necesarias actuaciones de eliminación de acarreo que pueden tener efectos en la calidad del agua y en la habitabilidad del sistema fluvial para la fauna. Es de especial atención el caso de la corta aguas arriba del campo de Rugby donde se ha detectado la presencia de *Margaritifera auricularia* molusco bivalvo conocida por su longevidad excepcional cuya población está fuertemente mermada en toda Europa, por lo que cuenta con protección según la *ORDEN de 18 de*

¹ Icarus 2006. Situación del visón europeo en el río Butroe. Informe inédito. Dpto. de Aguas del Gobierno Vasco.

junio de 2013, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se modifica el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina.



Cortaderia selloana
(plumero de la pampa)



Arundo donax (caña común)



Phyllostachys sp. (Bambú)

2.9. Análisis coste-beneficio de las actuaciones

En la definición de las eventuales medidas de defensa y en diagnóstico territorial y del medioambiente afectado se analizan la viabilidad hidráulica, territorial y ambiental de las actuaciones de forma favorable. A continuación, se evalúa la rentabilidad económica y el efecto ambiental.

Tabla 4. Resumen análisis de rentabilidad económica y valoración del impacto ambiental en el ARPSI de Mungia: (-) negativo, (=) neutro, (+) positivo, (++) muy positivo

Ámbito	T protección (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C	VAN (M€)	Valoración ambiental
Fase 1	100	6,40	0,68	2,72	13,59	++

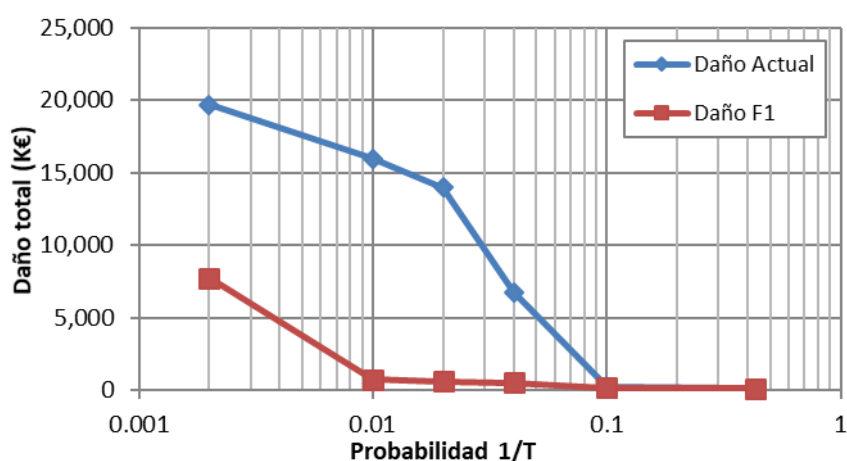


Figura 20. Reducción de los daños económicos con la implantación de las actuaciones previstas en el ARPSI de Mungia

De acuerdo con estos resultados, las actuaciones planteadas tienen una buena rentabilidad económica.

2.10. Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (revisión 2022-2027) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 5 “Gestión del riesgo de inundación”, dentro de las medidas correspondientes a Inundabilidad (y más concretamente en el apartado de Medidas de Protección), la actuación denominada “*Defensa frente a inundaciones en Mungia: casco urbano*” para el presente horizonte de planificación.

3. PROPUESTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL ARPSI DE AZPEITIA (ES017-GIP-URO-02)

Estado: proyecto en redacción

Inversión estimada: 3,1 M€

3.1. Necesidad de intervención

El ARPSI de Azpeitia presenta inundaciones recurrentes y potencialmente muy graves motivadas principalmente por la existencia de diversas estructuras en el cauce que generan un efecto de obstrucción significativo.

Los primeros desbordamientos del río Urola en el núcleo urbano se producen para períodos de retorno superiores a los 25 años. El río Ibaieder desborda en la zona más industrial del ARPSI para períodos de retorno inferiores a los 10 años. Con un daño medio esperado de 2,0 M€/año y una población en riesgo de 117 hab/año, es una de las ARPSIs con más riesgo por inundación de la CAPV.

El efecto de la laminación artificial que se puede conseguir mediante la gestión adecuada en avenidas del embalse de Ibaieder, situado en el río del mismo nombre aguas arriba del ARPSI de Azpeitia, no logra evitar los daños en el núcleo urbano, aunque sí se ven reducidos. Debido a lo anterior y al hecho de que los cauces en Azpeitia se encuentran fuertemente antropizados en un entorno consolidado urbano, para disminuir sustancialmente el riesgo por inundación, resulta necesaria la ejecución de medidas estructurales para evitar los daños ocasionados por las avenidas.

3.2. Antecedentes

Como antecedentes hay que destacar la propuesta de defensa en Uribitarte Auzoa remitida a la Agencia Vasca del Agua por el Ayuntamiento de Azpeitia. Dicha propuesta ha sido tenida en cuenta a la hora de plantear opciones en el presente PGRI.

Las medidas estructurales de defensa que eventualmente se incorporan al Programa de Medidas para este ARPSI (ver apartado 3.7) están siendo objeto de definición detallada mediante la redacción del correspondiente proyecto constructivo.

3.3. Periodos de retorno considerados

Se ha partido del objetivo de protección de 100 años recogido en la Planificación Hidrológica, estudiando el efecto de las medidas necesarias para evitar daños para dicha avenida. A continuación se recogen diversas consideraciones y conclusiones de los estudios realizados.

Tras su ejecución e incluyendo el efecto de laminación del embalse Ibaieder, se conseguiría reducir la población media afectada en más de un 75% y los daños materiales esperados en un 87% con un coste de inversión que resultaría económicamente rentable (estimación inicial del índice beneficio/coste de 3,43).

Elevar el periodo de protección a 500 años implicaría un aumento significativo de la inversión necesaria (que pasaría, en una primera estimación, de 17 a 71 M€ y no resultaría rentable) así como

un mayor impacto ambiental y social. En cambio, proteger para 50 años de periodo de retorno, reduce considerablemente la envergadura de las obras a ejecutar, manteniendo un porcentaje elevado de daños evitados (por lo que la rentabilidad aumenta notablemente hasta un índice beneficio/coste de 8,93) y población protegida. En consecuencia, se opta por establecer un objetivo de defensa de 50 años.

3.4. Ámbito de actuación

Tras analizar la distribución espacial de los daños a lo largo del ARPSI, se definen los 5 ámbitos de estudio siguientes, que engloban la mayor parte del riesgo del ARPSI:

1. Núcleo urbano de Azpeitia: 47,5% del daño total.
2. Ibaieder en Azpeitia: 25,8% del daño total.
3. Errezil en Azpeitia: 8,3% daño total.
4. Urbitarte Auzoa: 4,3% del daño total.
5. Odria Auzoa aguas abajo del paso de la GI-631: 0,10% del daño total.

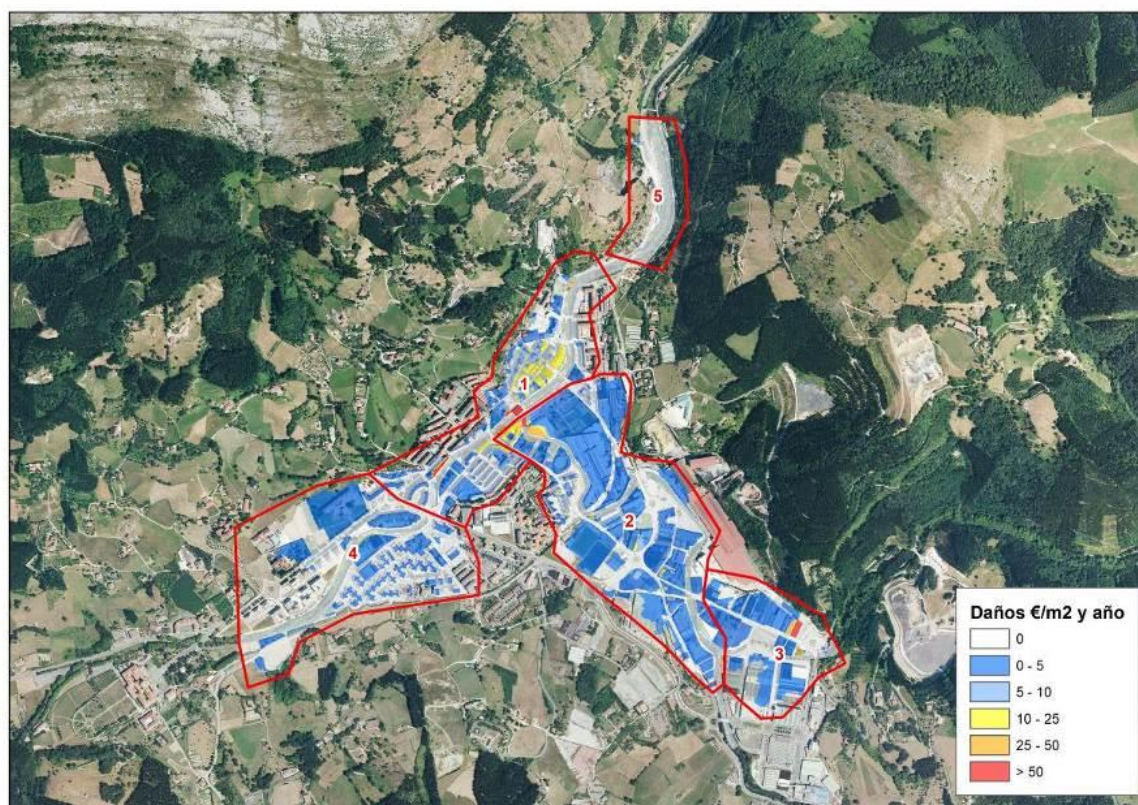


Figura 21. Ámbitos de actuación del ARPSI de Azpeitia.

La distribución del daño recomienda la ejecución de las actuaciones en el orden indicado, priorizando la actuación en el río Urola en el núcleo urbano (1) y a continuación, teniendo en cuenta

los efectos de reducción de la lámina en el río Urola, en los ríos Ibaieder (2) y Errezil (3), posponiendo las acciones en los ámbitos con menor riesgo (5).

3.5. Valoración de la idoneidad de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo

3.5.1. Resumen de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo

Las actuaciones estructurales previstas para este tramo incluían intervenciones en cauces con un impacto ambiental potencial elevado. Con el fin de garantizar la compatibilidad de estas actuaciones con los objetivos ambientales del Plan Hidrológico para las masas de agua afectadas, se ha optado por llevar a cabo un nuevo análisis de alternativas con un enfoque integrador en las que las actuaciones previstas desde la prevención de inundaciones vayan enfocadas a los aspectos ambientales con potencial de mejora para favorecer la consecución de los objetivos ambientales.

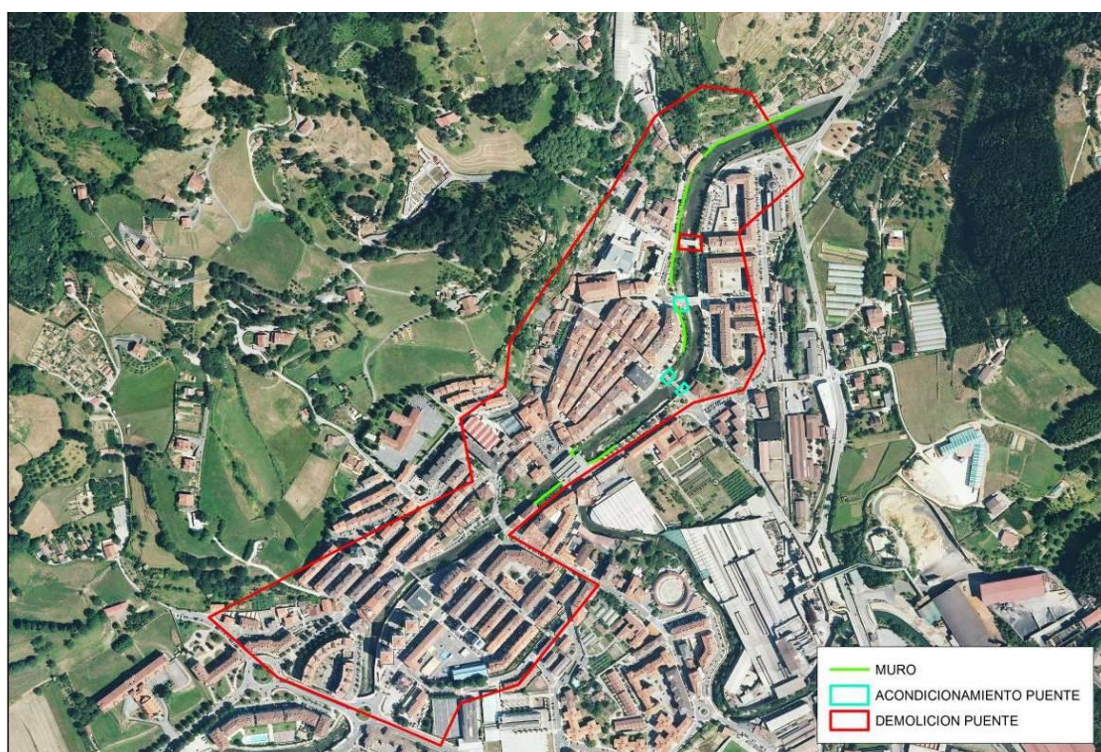


Figura 22. Actuaciones propuestas en la Fase 1. Opción A (T50). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo

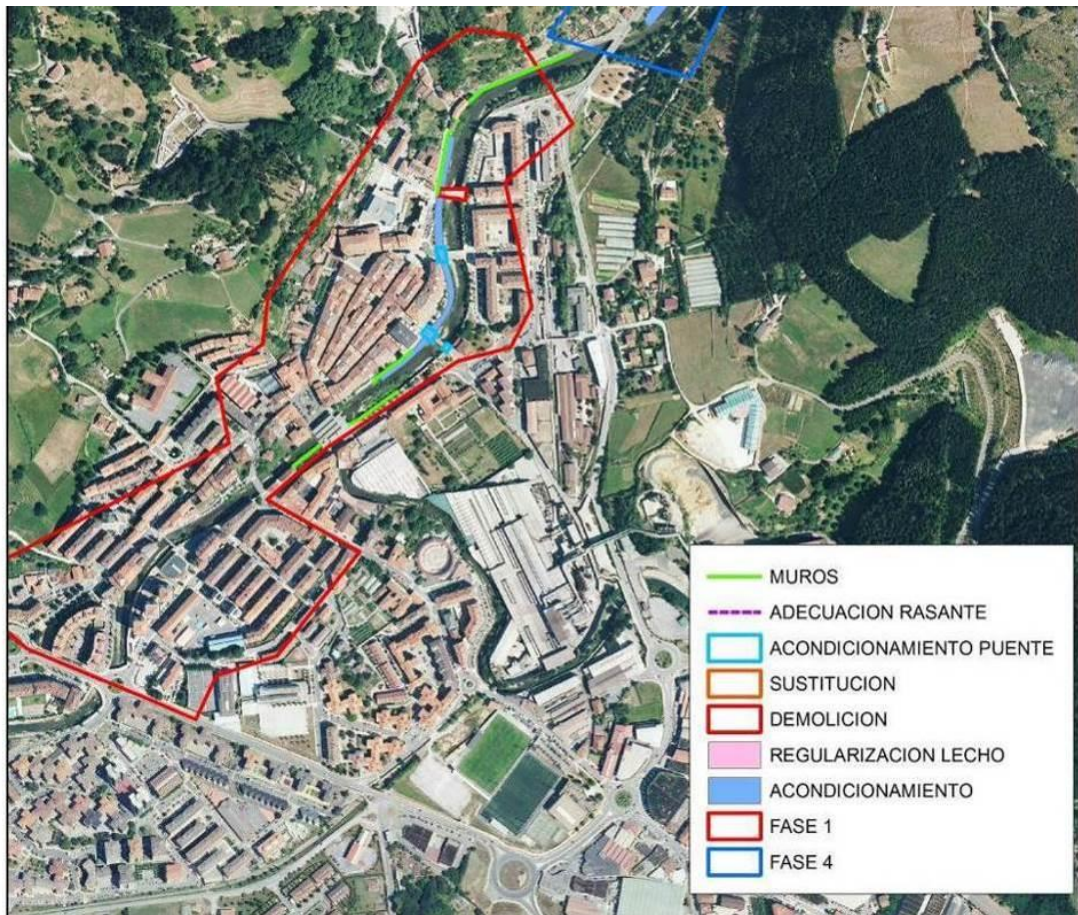


Figura 23. Actuaciones propuestas en la Fase 1. Opción B (T100). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo

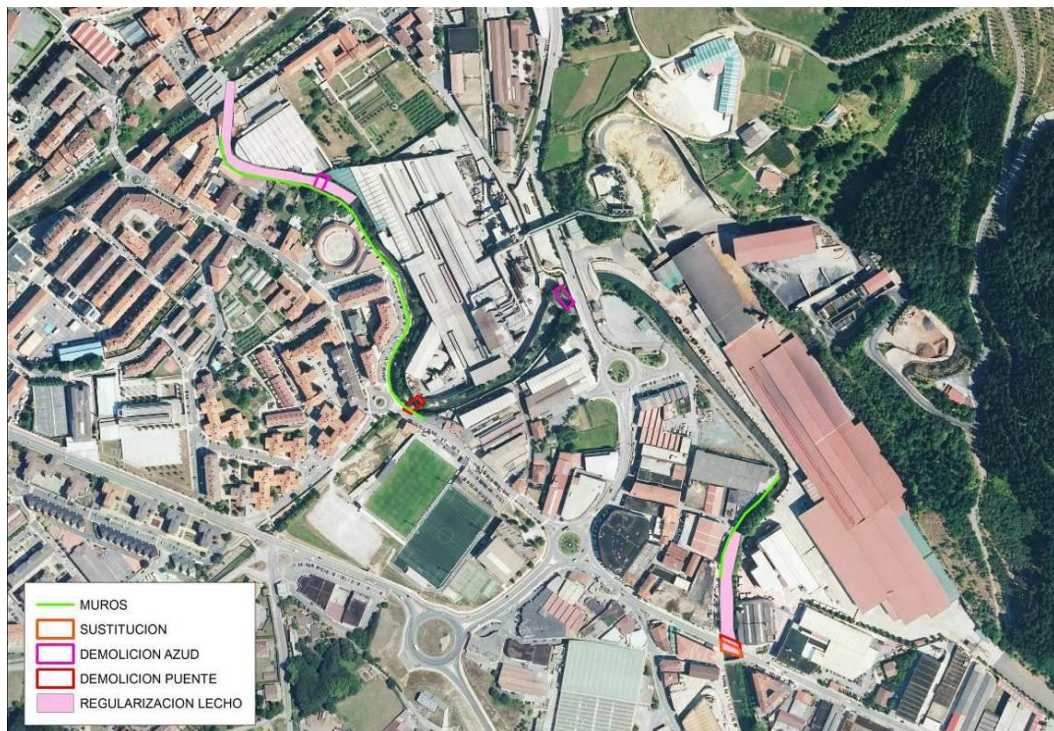


Figura 24. Actuaciones propuestas en la Fase 2. Opción A (T50). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo

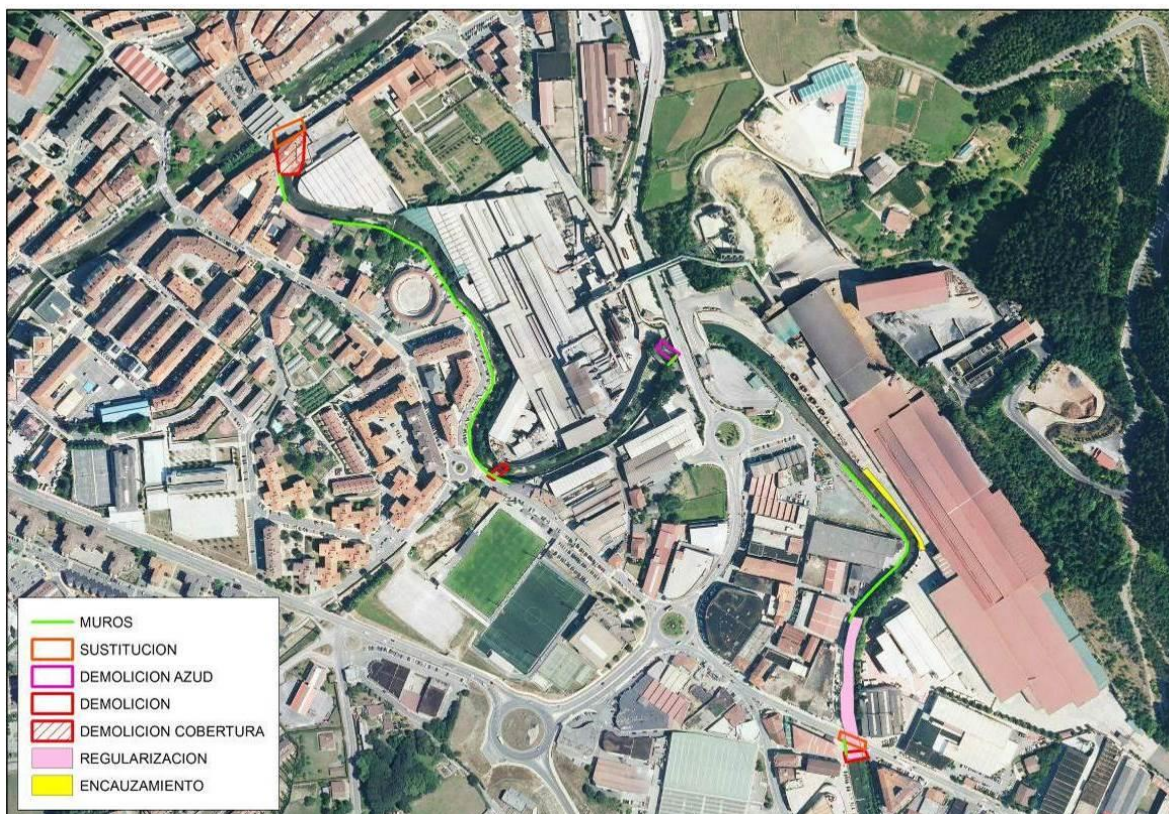


Figura 25. Actuaciones propuestas en la Fase 2. Opción B (T100). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.

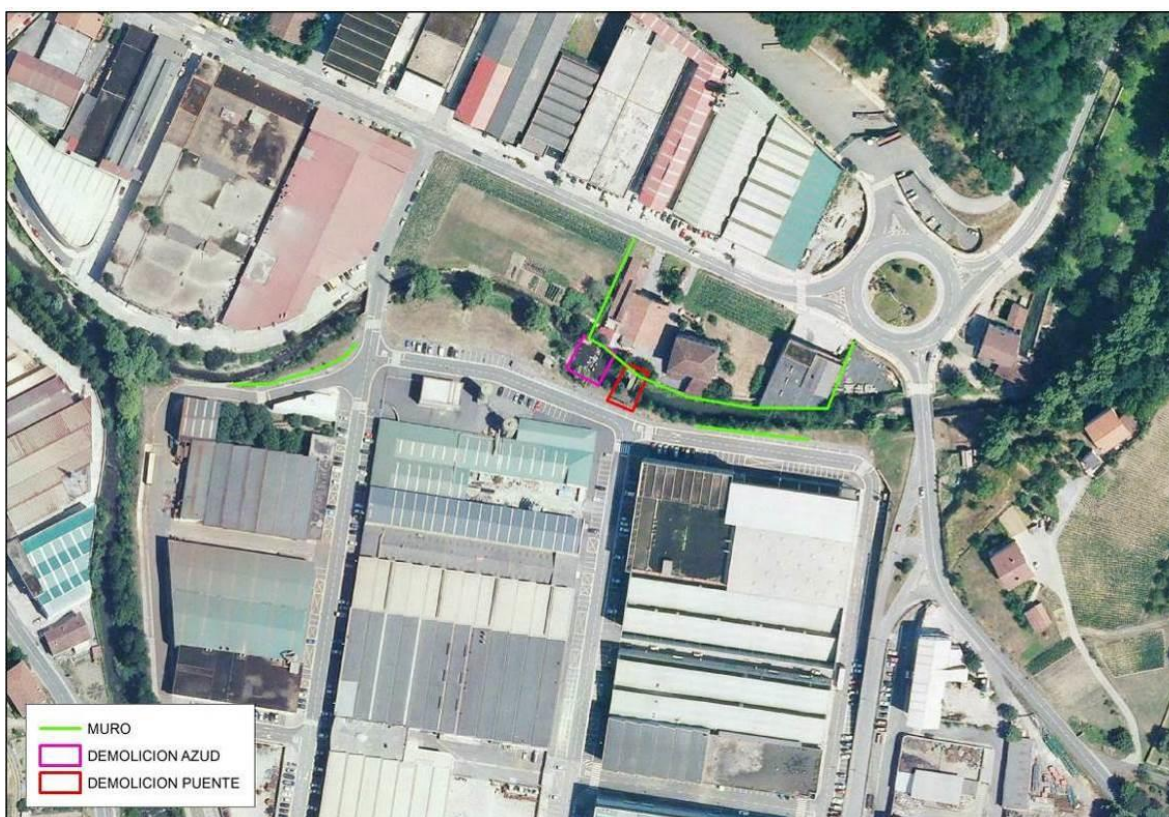


Figura 26. Actuaciones propuestas en la Fase 3. Opción A (T50). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.

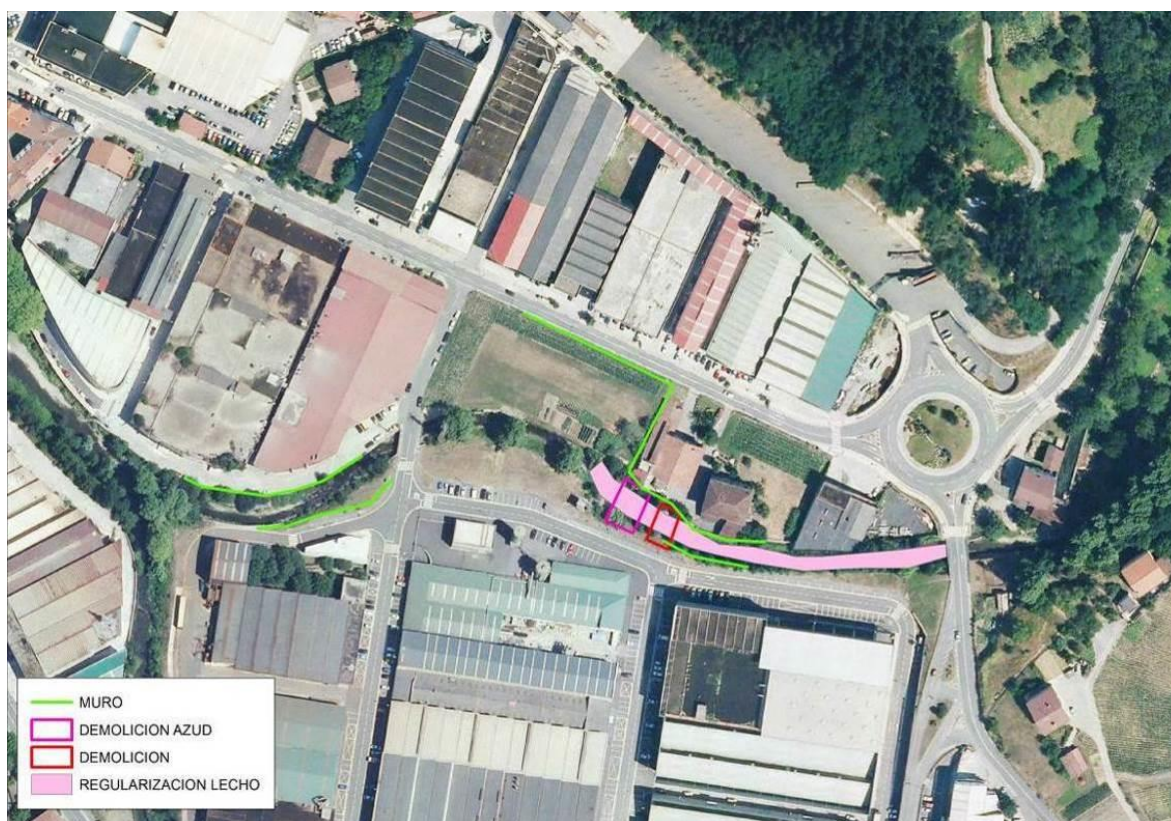


Figura 27. Actuaciones propuestas en la Fase 3. Opción B (T100). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.



Figura 28. Actuaciones propuestas en la Fase 4. Opción A (T50). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.



Figura 29. Actuaciones propuestas en la Fase 4. Opción B (T100). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.

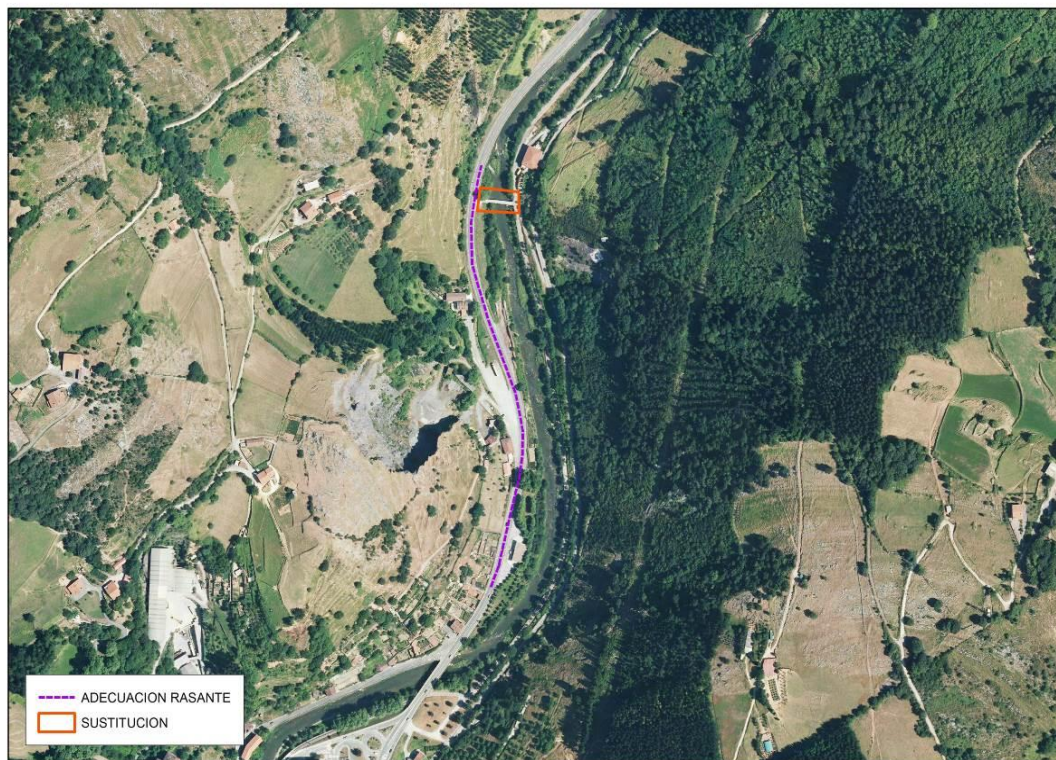


Figura 30. Actuaciones propuestas en la Fase 5. Opción A (T50). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.



Figura 31. Actuaciones propuestas en la Fase 5. Opción B (T100). ARPSI de Azpeitia. PGRI 1er ciclo.

El análisis de la rentabilidad de dichas actuaciones se sintetiza en la siguiente tabla:

Tabla 5. Resumen de rentabilidad de las inversiones de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo

Fase	Opción	Inversión (M €)	Beneficio (M €/año)	IB/C	VAN (M €)
1. Núcleo urbano de Azpeitia	50 años	0,26	0,88	87,16	27,49
	100 años	7,72	1,20	3,96	28,24
2. Entorno del río Ibaieder	50 años	1,80	0,38	5,35	9,71
	100 años	5,00	0,44	2,24	7,68
3. Entorno del río Errezil	50 años	0,98	0,21	5,47	5,40
	100 años	1,09	0,22	5,15	5,60
4. Urbitarte Auzoa	50 años	0,03	0,02	15,88	0,56
	100 años	0,07	0,03	10,69	0,85
5. Odria Auzoa	50 años	2,00	0,05	0,68	-0,80
	100 años	4,46	0,10	0,55	-2,45

3.5.2. Potenciales afecciones ambientales de las actuaciones del 1er ciclo

- Afecciones al “Área de Interés Especial” definida para el visón europeo (*Mustela lutreola*) en los ríos Ibaieder y Errezil. Afección a la vegetación existente, incluyendo masas de aliseda “Hábitat de Interés Comunitario” (HIC) prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, en el entorno de las estructuras eliminadas y los tramos en los que se interviene en el cauce.
- Afecciones a la comunidad piscícola en Zonas de Protección de Vida Piscícola del río Ibaieder por la actuación en el cauce con el aporte de sólidos en suspensión.
- Intervenciones mediante remoción de acarrees en cauce y defensas longitudinales en parcelas o zonas anexas a parcelas potencialmente contaminadas.

3.6. Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación

Núcleo urbano de Azpeitia

En este tramo las márgenes del río Urola se encuentran delimitadas por muros verticales de encauzamiento de más de tres metros de altura que impiden la conectividad del cauce con sus llanuras, ocupadas por un fuerte desarrollo urbano.



Figura 32. Vista del río Urola Aguas abajo de la confluencia con el río Ibaieder. Muros laterales e islas de vegetación.

En dichos muros hay evidencias de nidificación del avión zapador en los tubos de drenaje.

La vegetación de ribera se reduce a los puntos donde existen acarreos que han permitido el desarrollo de manchas de vegetación, principalmente arbustiva habiéndose identificado especies de tipo invasor.



Figura 33. Vista de los tubos de drenaje, zona potencial para la nidificación del avión zapador.

Entorno del río Ibaieder

En este tramo, el sistema fluvial está limitado al cauce por muros laterales que lo desconectan de las llanuras, con una densa ocupación urbana e industrial. En el río Ibaieder se distinguen tres tramos, siendo la zona central, un meandro rectificando que discurre junto a las instalaciones de Corrugados Azpeitia, el más antropizado donde el hormigonado de los muros laterales se hace extensivo al lecho.



Figura 34. Vista de los tubos de drenaje, zona potencial para la nidificación del avión zapador.

La vegetación de ribera en la zona a estudio del río Ibaieder se limita a alineaciones de arbolado en los márgenes, en su mayoría de pequeño porte, compuestas por alisos, plátanos de sombra, higueras, fresnos y nogales y un estrato arbustivo poco denso o inexistente que se desarrolla en zonas de acumulación de acarreos.

Este tramo está caracterizado por el Gobierno Vasco como un “Hábitat de Interés Comunitario” prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* si bien se ha constatado que los ejemplares de alisos y fresnos son en general de poco porte y se disponen de forma aislada o en hileras con poco desarrollo transversal.

Pese a su grado de alteración morfológica y la escasa vegetación de ribera, este tramo es definido como “Zona de protección para la vida piscícola” y “Área de Interés Especial” para el visón europeo (*Mustela lutreola*) por el Plan de Gestión de dicha especie en el TH de Gipuzkoa².

En el análisis de eventuales medidas de protección en este tramo hay que tener en cuenta la existencia del puente de Amube, del siglo XVII, de carácter monumental, con un grado de protección calificado (BOE 29-02-1964). Esta estructura se ubica aguas abajo del azud situado bajo el puente de la calle Amue (GI-631).



Figura 35. Puente de Amube. Elemento patrimonial calificado.

² Orden Foral de 12 de mayo de 2004, por la que se aprueba el Plan de Gestión del visón europeo *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761) en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.

Entorno del río Errezil



Figura 36. Entorno del río Errezil. Azud existente y vegetación de ribera en buen estado.

Al igual que en el río Ibaieder, la cartografía de hábitats de interés comunitario de Gobierno vasco incluye los márgenes del arroyo Errezil como hábitat de interés comunitario prioritario 91E0* y “Área de Interés Especial” para el visón europeo (*Mustela lutreola*); El arroyo mantiene un estrato arbustivo y arbóreo parcialmente desarrollado, pero está lejos de clasificarse como hábitat de aliseda bien conservada. Se han detectado como ejemplares arbóreos exóticos plátanos de sombra y como especie invasora alguna falsa acacia, que se mezclan con alisos, sauces y algún fresno.

Urbitate Auzoa

Este tramo se sitúa aguas arriba del tramo 1, y comparte la problemática de desconexión del cauce con las llanuras y la ocupación de estas. La vegetación de ribera se limita de igual modo a franjas laterales y acumulación de acarreo si bien esta cuenta con un mejor estado de conservación, que ha llevado a la parte más aguas arriba del tramo a ser incluida dentro del PTS de Ríos como Zonas con Vegetación Bien Conservada (ZVBC).

Odrizia Auzoa

Situado aguas abajo del tramo 1 del núcleo urbano del río Urola, la desconexión de los márgenes se mantiene por el encauzamiento entre muros laterales y la existencia del vial GI-631 en la margen izquierda, aunque en este tramo las llanuras se estrechan tomando mayor pendiente y disminuyendo su ocupación. En la margen derecha, con un mayor grado de naturalización pese a la calzada y la vía del FFCC, la vegetación de ribera tiende a unirse a la vegetación de la ladera, que pertenece al Corredor de Enlace Ernio-Gatzume_Aralar_Izarraitz_corredor R18 Aiako Harria-Aralar.

3.6.1. Aspectos ambientales con potencial de mejora mediante actuaciones basadas en la naturaleza

- Mejora de la conectividad longitudinal y vertical del ecosistema fluvial mediante la eliminación de obstáculos transversales al cauce como los azudes existentes en los ríos Ibaieder y Errezil y estructuras en desuso como el puente sobre el río Ibaieder junto a la rotonda aguas abajo del meandro rectificado y permeabilización de tramos con fijación del lecho debida a hormigonado (tramo del meandro rectificado) o a procesos de

acorazamiento del lecho fuertemente desarrollados (tramo aguas arriba de la zona hormigonada).

- Naturalización del tramo fuertemente antropizado en la parte rectificada del meandro del río Ibaieder. Este tramo, que forma parte de las Zona de protección de especies piscícolas de interés económico, está totalmente canalizado con muros y lecho hormigonados. La rotura de este lecho de hormigón desde el azud existente aguas abajo del puente de la GI-631 hacia aguas arriba del mismo generaría un lecho de aguas bajas con zonas irregulares y refugios laterales que irían desarrollándose con la propia dinámica fluvial generando un hábitat más propicio para la vida piscícola y otras especies de gran valor ecológico como el visón europeo.



Figura 37. Izquierda: Tramo encauzado a naturalizar. Derecha: Estado del río Ibaieder aguas abajo del tramo encauzado donde la fijación del lecho está rota.

- Fortalecimiento del hábitat del visón europeo (*Mustela lutreola*) potenciando la mejora del estado de las masas de aliseda y fresneda, hábitat de interés comunitario prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* mediante la eliminación de especies exóticas e invasoras (*Fallopia japonica* y *Buddleja davidii*) detectadas en la zona y alóctonas, como los plátanos de sombra e higueras, implantando nuevos ejemplares de especies de ribera en diferentes fases de desarrollo que aseguren la riqueza y resiliencia del sistema a largo plazo.
- Favorecer la posible ampliación de la longitud de los tramos incluidos en el PTS de Ríos como Zonas con Vegetación Bien Conservada (ZVBC) mediante mejoras en la composición y densidad de la vegetación de ribera. Tanto los ríos Ibaieder y Errezil como el Urola tienen tramos incluidos en el PTS de Ríos con Vegetación Bien Conservada en las zonas aguas arriba del ámbito de actuación, por lo que se pretende dar continuidad a estos tramos mediante las actuaciones ya descritas; eliminación de invasoras y plantaciones con especies propias del bosque de ribera.
- Mejora de la capacidad de laminación de las llanuras. El ARPSI de Azpeitia tiene una fuerte ocupación de las llanuras de inundación de los ríos que engloba, limitando la capacidad de laminación natural de sus sistemas. En el río Errezil, aguas arriba de la confluencia con el río Ibaieder, existe una zona en la margen izquierda, aguas arriba del puente de la calle Antzibarrena junto al aparcamiento del área industrial de 1.500 m², donde podría

desarrollarse una zona lateral de retención para aguas altas, si bien supondría una capacidad menor al 0,2% del hidrograma para el periodo de retorno de 50 años de periodo de retorno.

Se analiza a continuación, para las masas de agua río presentes en el ARPSI Azpeitia, los efectos que tendrán la implantación de las futuras medidas estructurales sobre los objetivos ambientales de cada una de ellas.

Para llevar a cabo la evaluación se ha partido de los datos disponibles en el Plan Hidrológico del 3º ciclo de planificación. Para definir la situación final con la implementación de las medidas propuestas, se ha utilizado el criterio experto después de las visitas de campo.

Tabla 6. Estado ecológico actual y tras las medidas planteadas. ARPSI de Azpeitia

	Código Masa de Agua	Estado o Potencial ecológico	Estado químico
Situación inicial sin medidas	ES111R032010	Moderado	Bueno
	ES111R032020	Bueno	Bueno
	ES111R034010	Bueno	Bueno
Situación final con medidas	ES111R032010	Moderado	Bueno
	ES111R032020	Bueno	Bueno
	ES111R034010	Bueno	Bueno

Tal y como se ha descrito anteriormente, las actuaciones encaminadas a la eliminación de obstáculos en el cauce así como las medidas propuestas para la naturalización del tramo fuertemente antropizado en la parte rectificadora del meandro del río Ibaieder, tendrán efectos muy positivos sobre el estado de las masas de aguas presentes en el ARPSI de Azpeitia.

Por lo tanto, se concluye que, las masas de agua analizadas no sufrirán una afección importante debida a la ejecución de las medidas estructurales planteadas dado que no se prevé un deterioro significativo de su estado global. En algunas de ellas se producirán mejoras de las condiciones ecológicas de la masa, sin por ello producirse cambios de su estado ecológico y químico.

3.7. Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones analizadas en el 2º ciclo del PGRI

Tras un análisis preliminar de las afecciones ambientales esperables y de los costes y rentabilidad, así como la componente hidráulica de las diferentes opciones de defensa, se prevén para el horizonte 2021 las siguientes medidas que deberán ser definidas, en su caso, en el desarrollo posterior del Proyecto Constructivo y ser sometidas a su correspondiente tramitación administrativa en cumplimiento de la legislación aplicable.

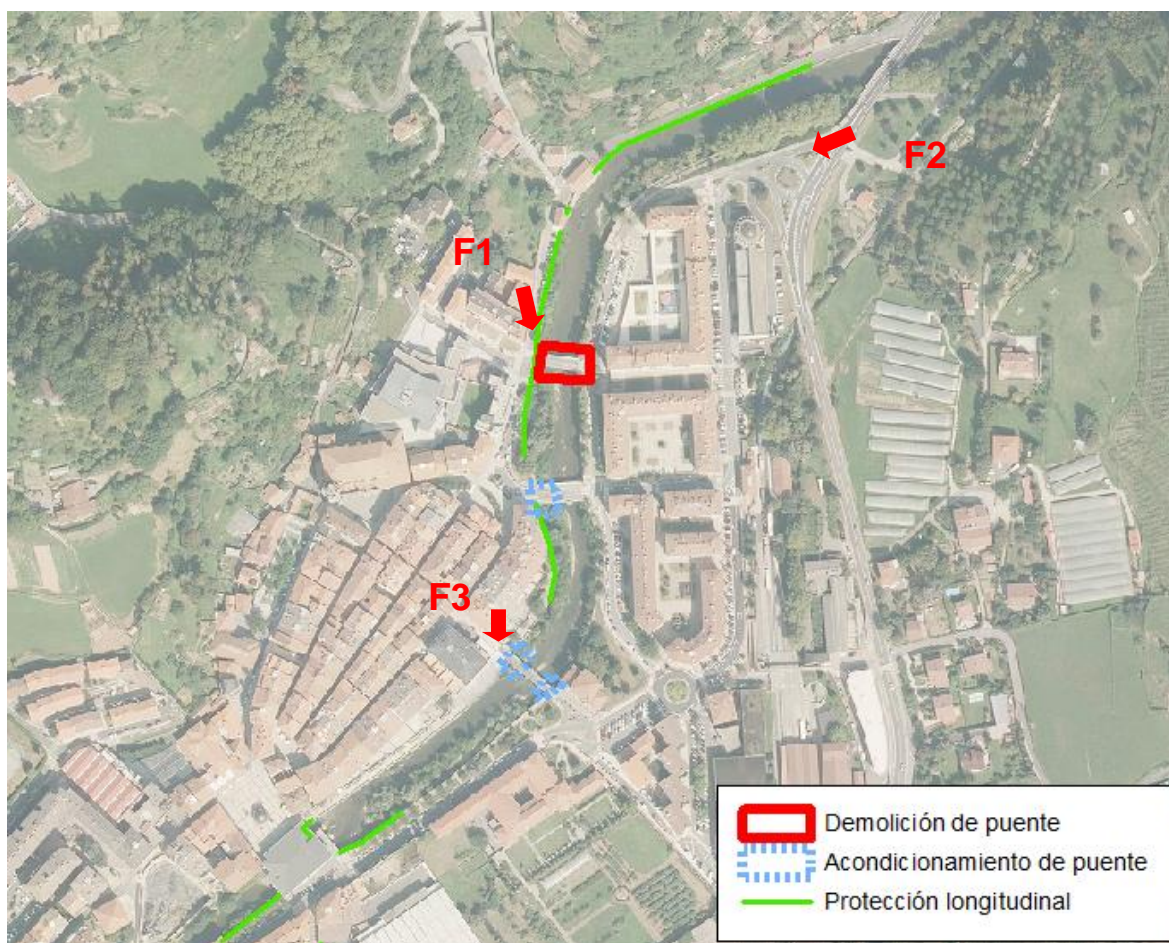


Figura 38. Actuaciones en el núcleo urbano de Azpeitia y ubicación de fotografías posteriores.

En el núcleo urbano de Azpeitia se propone el acondicionamiento de los puentes de Emparan y Julián Elortza para mejorar las condiciones de flujo de los mismos mediante la eliminación de los sedimentos depositados en los ojos de los mismos (ver fotografía nº1).

La pasarela de Magdalena Auzoa sería demolida y adicionalmente en algunas zonas se ejecutarían muros longitudinales a lo largo de las márgenes para evitar el desbordamiento del río Urola (ver fotografías nº2 y 3).



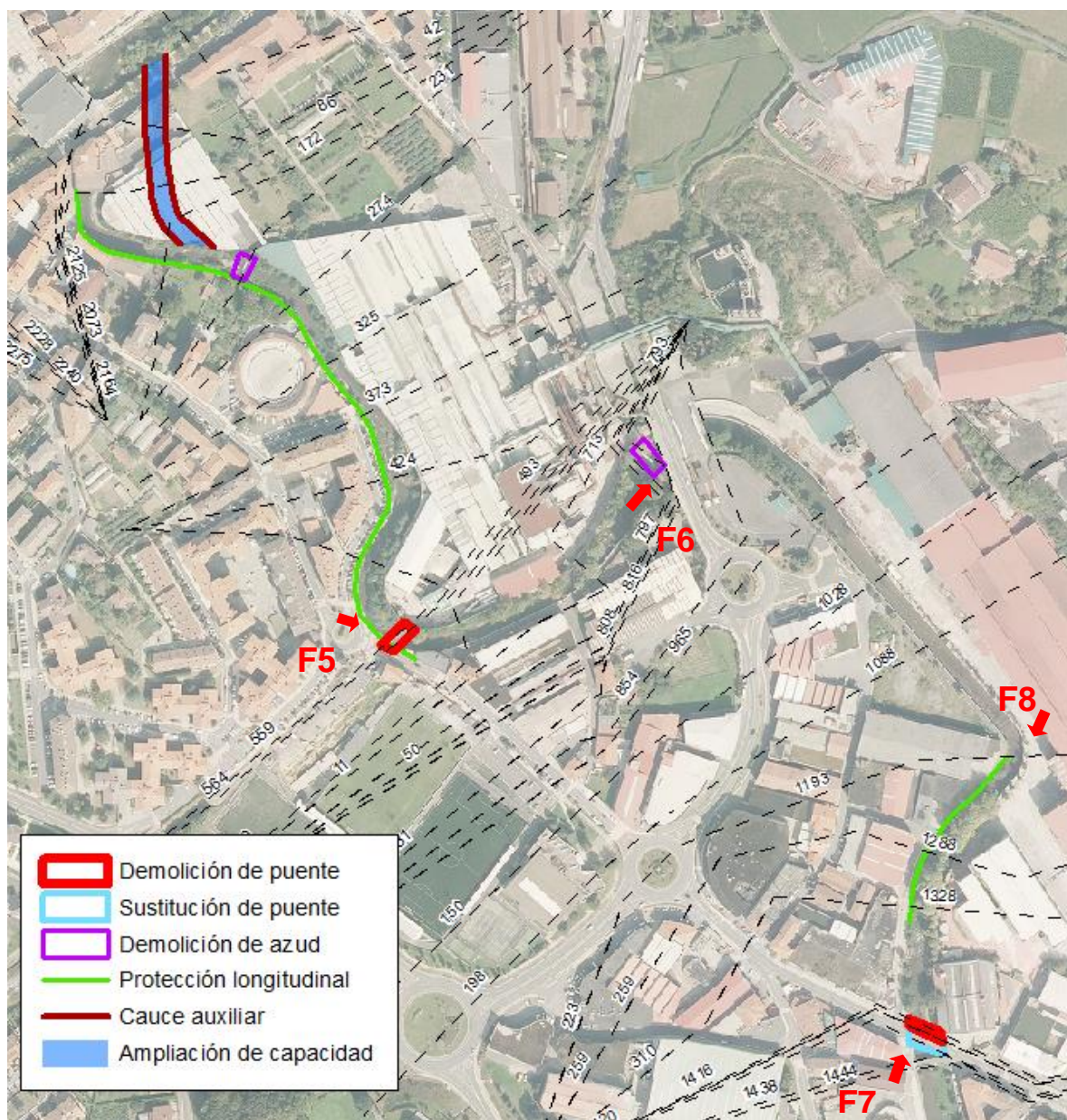


Figura 39. Actuaciones en el núcleo urbano de Azeitia y ubicación de fotografías posteriores.

En el río Ibaieder se propone modificar el trazado del cauce en la confluencia con el río Urola. Actualmente, el tramo final del río Ibaieder discurre bajo una cobertura que genera una obstrucción importante al paso de las avenidas. El nuevo cauce que se propone discurriría a cielo abierto por la actual margen derecha del río Ibaieder, que está ocupada por una nave industrial que sería necesario demoler. Esta propuesta de cambio de trazado es aproximada y, en todo caso, será objeto de análisis en el correspondiente proyecto constructivo.

Se propone la eliminación de dos azudes, así como de una estructura en desuso sobre el cauce (ver fotografías 5 y 6) y la pasarela peatonal existente aguas abajo del puente de Landeta Hiribidea. Este puente sería sustituido por otro de mejores condiciones hidráulicas (ver fotografía nº7).

Adicionalmente, sería necesario ejecutar muros longitudinales en varios puntos para evitar el desbordamiento del río por la margen izquierda (ver fotografía nº8).



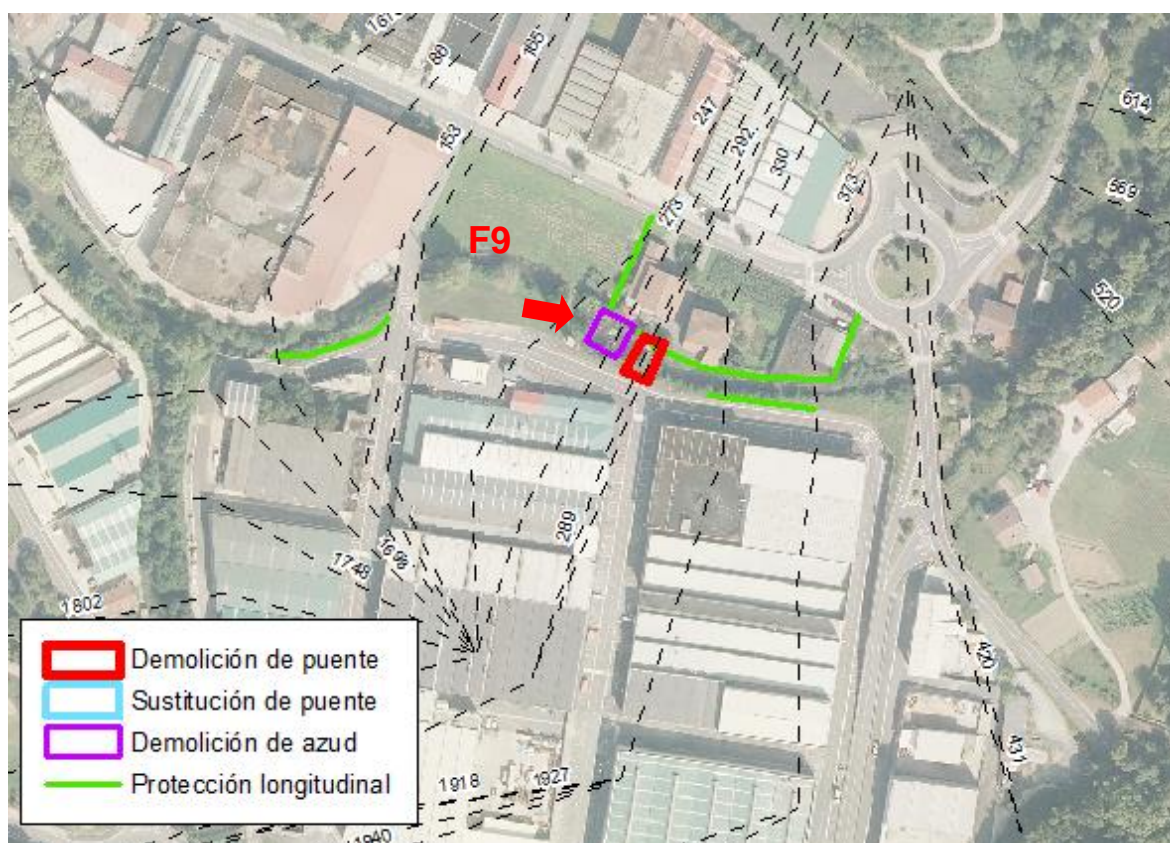


Figura 40. A Actuaciones en el río Errezil y ubicación de fotografías posteriores.

En el ámbito del río Errezil se plantea la demolición de un azud y de una pasarela situada justo aguas arriba (ver fotografía n°9).

Adicionalmente se ejecutarían muros de borde.



En el ámbito de Urbitarte Auzoa la actuación se limitaría a la ejecución de un muro longitudinal de hormigón situado en la margen derecha en el entorno del Museo Medioambiental.



Figura 41. Actuaciones en el ámbito de Urbitarte Auzoa.

3.8. Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

En el presente apartado, se describen algunos de los valores naturalísticos en los diferentes ámbitos donde se proponen las medidas seleccionadas para el primer horizonte del Plan las cuales se corresponde con protecciones diseñadas para un periodo de retorno de 50 años.

El ámbito 1 se trata de un ámbito urbano en el que las márgenes del río Urola se encuentran ocupadas por muros verticales de encauzamiento de más de tres metros de altura. La vegetación se reduce a los puntos donde existen acarreos que han permitido el desarrollo de manchas de vegetación de ribera, principalmente arbustiva.

En el ámbito 2, el río Ibaieder en el tramo comprendido entre el puente de Uarbe y su confluencia con el Urola se corresponde con una “Zona de protección para la vida piscícola”. Este ámbito presenta un carácter urbano-industrial y se caracteriza por la presencia de muros verticales de hormigón en ambas márgenes en la mayor parte de la longitud del tramo. Destaca especialmente el tramo central en el que el hormigonado se hace extensivo hasta el lecho del propio cauce. Además, existen algunas manchas de vegetación en determinados puntos que no llegan a constituir masa de vegetación de ribera.

Asimismo, el río Ibaieder (ámbito 2) y el arroyo Errezil (ámbito 3) son “Áreas de Interés Especial” definidas para el visón europeo (*Mustela lutreola*) por el Plan de Gestión de dicha especie en el TH de Gipuzkoa³. En el ámbito 2 las características del tramo, con un estrato arbustivo poco denso o inexistente, no favorecen que sus márgenes constituyan un hábitat favorable para dicha especie. Por el contrario, en el ámbito 3 se mantiene un estrato arbustivo desarrollado que puede constituir hábitat para el visón europeo.

³ Orden Foral de 12 de mayo de 2004, por la que se aprueba el Plan de Gestión del visón europeo *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761) en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.

Por otro lado, si bien, según la cartografía de Hábitats del Gobierno Vasco, un tramo del río Ibaieder y del arroyo Errezil mantienen algunas masas de aliseda cantábrica (habitat de interés comunitario prioritario 91E0*), su estado de conservación dista de ser el óptimo. De hecho, durante el análisis realizado “in situ” pudo comprobarse que se trataba de alineaciones de arbolado, en su mayoría de pequeño porte, salpicadas con algún aliso, plátanos de sombra, higueras, algún fresno y nogales, así como algunas especies invasoras como la *Buddleja davidii*.

Las actuaciones planteadas en el ámbito 3 (río Errezil) para la protección de 50 años consisten en la eliminación de un azud y de una pasarela, además de la construcción de varios muros. No se prevé que estas actuaciones originen afecciones sobre los valores naturalísticos descritos, si bien se considera conveniente que se tengan en cuenta las medidas señaladas más adelante, especialmente las relativas al visón europeo. Por otro lado, la eliminación del azud constituye una actuación favorable para el río, al eliminar un obstáculo que imposibilita o dificulta la migración de la fauna piscícola.

Respecto al ámbito 4 (Urbarte Auzoa) las actuaciones consistirían únicamente en la ejecución de muros de reducida altura por lo que no se prevén afecciones al cauce del río Urola.

A continuación, se recogen una serie de consideraciones de índole ambiental a tener en cuenta en las fases posteriores de los proyectos:

- En los ámbitos que constituyen “*Area de Interés Especial*” del visón europeo (*Mustela lutreola*) se deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en el Plan de Gestión del visón europeo en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.
- En el río Ibaieder, se propondrán acciones que favorezcan la recuperación del hábitat faunístico en aquellos tramos donde se afecte al lecho del cauce, tales como el diseño de un lecho irregular, refugios, pozas, etc. En estas zonas se mantendrá, siempre que sea factible, un cauce de aguas bajas que evite una excesiva laminación del agua en los períodos de estiaje.
- Para preservar la calidad del agua en las “*Zonas de protección para la vida piscícola*” (río Ibaieder desde el puente de Uarbe al río Urola), en fase de obras se adoptarán sistemas para evitar el aporte al cauce de aguas cargadas de sólidos en suspensión, tales como la ejecución de las obras en seco mediante la construcción de ataguías o colocación de barreras filtrantes de sedimentos (sacos terreros, balas de paja, barreras de geotextil...).
- Considerando la presencia de importantes industrias en el ámbito de actuación, se recomienda caracterizar los sedimentos extraídos del lecho del cauce, ante la posibilidad de que no constituyan residuos inertes debiéndose gestionar de acuerdo con la normativa de aplicación.
- Dado que en el arroyo Errezil se ha detectado la presencia de flora alóctona invasora como *Buddleja davidii*, se deberán adoptar las necesarias medidas para su erradicación.

Teniendo en cuenta el carácter urbano del tramo del río Urola en el ámbito de actuación, coincidente con una masa de agua muy modificada (con importantes alteraciones tanto en la calidad de las aguas como en el estado de las riberas), la magnitud de las medidas planteadas y la no intervención en los tramos en mejor estado de conservación, no es previsible que vayan a

suponer un deterioro del potencial ecológico de dicha masa de agua, ni que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para la misma.

En relación con la masa de agua Ibaieder, si bien su estado ecológico es bueno, en el ámbito donde se proponen medidas estructurales el río discurre por un entorno urbano, con canalización de sus márgenes e incluso con un tramo cubierto. Teniendo en cuenta la escasa magnitud de las medidas planteadas y las características del tramo no es previsible que dichas medidas puedan suponer un deterioro del estado ecológico de las masas, ni que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para dichas masas de agua.

3.9. Análisis coste-beneficio de las actuaciones

En la definición de las eventuales medidas de defensa, del diagnóstico territorial y del medioambiente afectado se analizan la viabilidad hidráulica, territorial y ambiental de las actuaciones de forma favorable. A continuación, se evalúa la rentabilidad económica y el efecto ambiental.

Tabla 7. Resumen análisis de rentabilidad económica y valoración del impacto ambiental en el ARPSI de Mungia: (-) negativo, (=) neutro, (+) positivo, (++) muy positivo

Ámbito	T protección (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C	VAN (M€)	Valoración ambiental
Fase 1	50	0.26	0.13	12.51	3.70	=
Fase 2	50	1.8	0.35	4.68	8.19	++
Fase 3	50	0.98	0.43	10.33	11.31	=
Fase 4	50	0.03	0.002	1.62	0.02	=

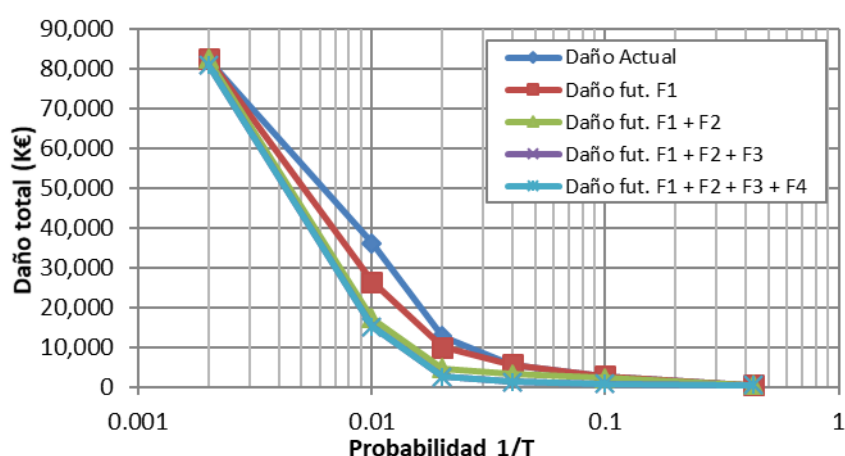


Figura 42. Reducción de los daños económicos con la implantación de las actuaciones previstas en el ARPSI de Azpeitia.

De acuerdo con estos resultados, las actuaciones planteadas tienen una buena rentabilidad económica.

3.10. Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI

3.10.1. Coordinación con ordenación del territorio

En relación con las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo y la coordinación e integración llevadas a cabo entre este PGRI y el PHDC Oriental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 400/2013, de 7 de junio, se han establecido una serie de limitaciones a los usos en la zona de policía del dominio público hidráulico inundable en función de la condición básica de suelo que tengan los terrenos sobre los que se pretende actuar, rural o urbanizado, limitaciones estas que por otra parte se ven ciertamente reforzadas ahora con la novedad incorporada a las disposiciones de carácter normativo del Plan Hidrológico (revisión 2016-2021) de establecer dichas limitaciones a los usos en toda la zona inundable, sin constreñirlas a los cien metros de policía del dominio público hidráulico, ello sin implicar per se la ampliación de la zona de policía de cauces y con la condición insoslayable de su control por las Administraciones competentes en ordenación del territorio y urbanismo.

Si bien lo que se pretende en este Anejo es una primera aproximación a las diferentes opciones de intervención estructural sobre los mecanismos de generación, acción y propagación de las avenidas alterando sus características hidrológicas o hidráulicas, como medida para mejorar la protección de personas y bienes en aquellos terrenos del municipio de Azpeitia cuya situación básica queda definida en el artículo 12 del texto refundido de la Ley de Suelo como suelo urbanizado, es decir, suelo en el que la posibilidad de adoptar medidas de carácter no estructural está ciertamente condicionado por las preexistencias, se incorpora también a continuación una imagen de la planificación urbanística en el ARPSI ES017-GIP-URO-02 que permita un primer esquema de zonas en las que adoptar medidas no estructurales que, sin actuar sobre la avenida en sí, modifiquen la susceptibilidad de la zona inundable frente a los daños por inundación.

Así, al objeto de mejorar la protección de personas y bienes y evitar el deterioro injustificado del ecosistema fluvial, las medidas estructurales de protección frente a inundaciones planteadas como opción para el ARPSI ES017-GIP-URO-02, habrán de suplementarse con medidas normativas (medidas no estructurales) en cuanto a limitaciones de usos en la zona inundable u otras de idéntico carácter sistematizadas en las medidas de prevención del Anejo 2.

El instrumento de ordenación urbanística general con el que cuenta el Municipio de Azpeitia a la elaboración de este PGRI es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 25/09/2013.

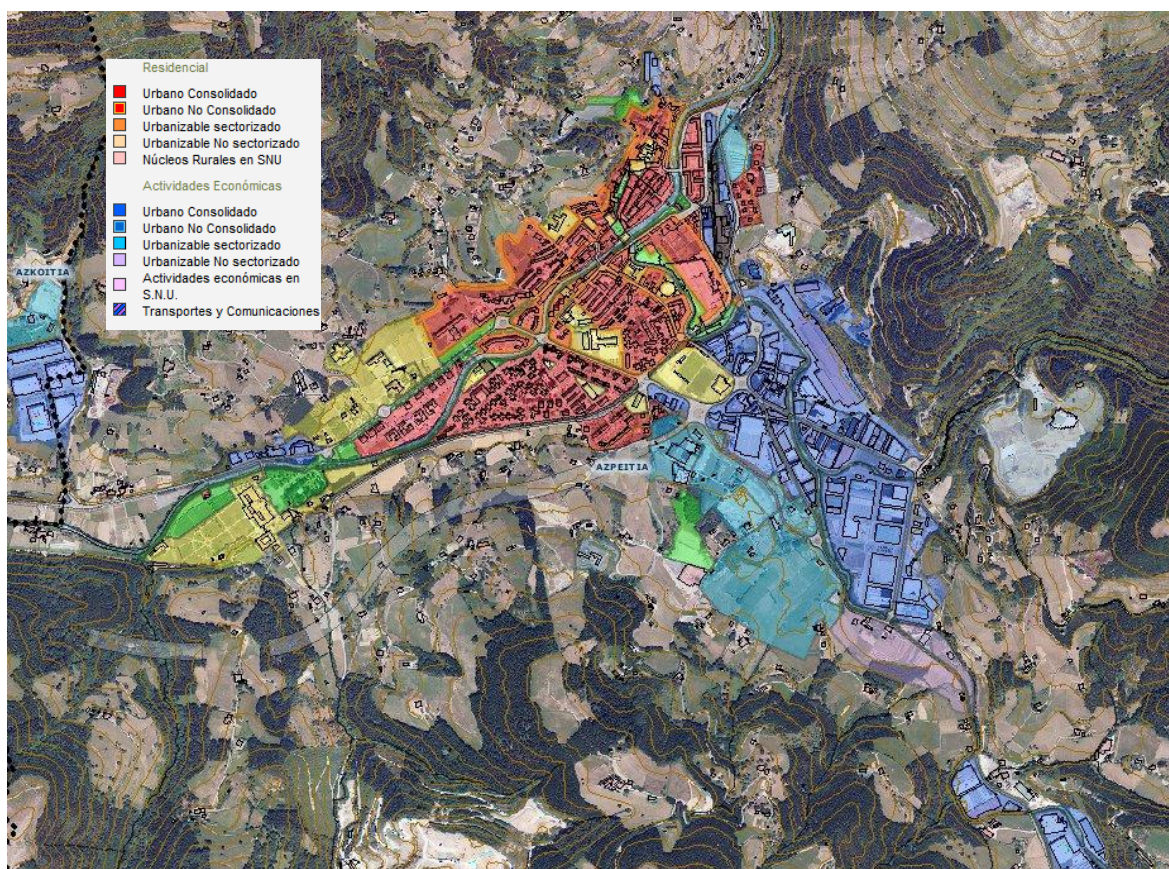


Figura 43. Clasificación del suelo en Azpeitia (Fuente: UDALPLAN).

La realidad urbanística en el ARPSI ES017-GIP-URO-02 hace que las medidas estructurales propuestas deban coordinarse con las medidas no estructurales de protección frente a inundaciones previstas en la planificación hidrológica.

3.10.2. Contribución de los sistemas de alerta temprana y otras medidas no estructurales en la mitigación del riesgo de inundación

Los sistemas de previsión y alerta constituyen un elemento clave en la gestión del riesgo de inundación al permitir reducir la vulnerabilidad del territorio expuesto mediante el aviso a la población y la actuación temprana y coordinada de los servicios de emergencia. Constituyen una opción muy deseable por su corto plazo de implantación y su reducido coste en relación a las intervenciones estructurales las cuales implican un cierto impacto ambiental que puede llegar a ser muy significativo.

Estos sistemas incorporan la posibilidad de simular la operación de embalses con órganos de desagüe controlables, interviniendo de forma activa en la regulación de los caudales máximos circulantes por la red fluvial, maximizando así las posibilidades de mitigación de los efectos adversos de las inundaciones.

URA, consciente de la necesidad de incrementar el tiempo de preaviso en un territorio en el que la respuesta hidrológica de las cuencas es rápida, ha implementado un Sistema de Previsiones y Alertas Hidrológicas (UHATE) que proporciona a los servicios de emergencia información sobre la

probable evolución de los caudales circulantes por la red fluvial de la CAPV, de manera que éstos puedan adelantar sus decisiones, y que permite optimizar la operación de algunos embalses (Añarbe e Ibaieder entre otros) para adelantar o retrasar las sueltas de agua con el objetivo de reducir los caudales pico aguas abajo.

En el caso particular del ARPSI de Azpeitia, el tiempo de preaviso estimado es de 9 horas, lo que consigue una reducción en los efectos adversos de los eventos de inundación de un 50% de las víctimas esperadas, de un 25% para los daños a bienes materiales y de un 30% de los daños a vehículos.

La evolución futura de los niveles es valorada mediante los umbrales de alerta predefinidos por la DAEM (amarillo, naranja y rojo), contrastados en las estaciones hidrometeorológicas, de forma que puedan emitirse las alertas oportunas.

La principal estación de control del ARPSI de Azpeitia es la C0DD (Urola en Aizarnazabal).

Por otro lado, se quiere destacar que la operación del embalse de Ibaieder, según las normas de explotación vigentes supone en Azpeitia, como ya se ha visto una reducción significativa de los caudales punta en avenida, descenso que se hace más patente para periodos de retorno elevados.

Debe, por tanto, asegurarse el cumplimiento de los procedimientos establecidos en cuanto a definición del Nivel Máximo Normal y programa de explotación en avenidas.

La simulación del embalse de Ibaieder en UHATE permite establecer estrategias a futuro de vertido a través de los desagües de fondo existentes (con una importante capacidad conjunta de 50 m³/s), permitiendo incrementar el volumen de resguardo disponible previa la llegada de una avenida prevista, lo que redundará en un a mayor reducción de los daños por inundación aguas debajo de la presa.

3.11. Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (revisión 2022-2027) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 5 “Gestión del riesgo de inundación”, dentro de las medidas correspondientes a Inundabilidad (y más concretamente en el apartado de Medidas de Protección), la actuación denominada “Defensa frente a inundaciones en Azpeitia: núcleo urbano, entornos del río Ibaieder y Errezil y Urbitarte Auzoa” para el presente horizonte de planificación.

4. PROPUESTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL ARPSI DE GERNIKA (ES017-BIZ-OKA-01)

Estado: proyecto pendiente de redacción

Inversión estimada: 3,4 M€

4.1. Necesidad de intervención

El ARPSI de Gernika presenta inundaciones recurrentes y potencialmente muy graves motivadas por la insuficiente capacidad del cauce actual para albergar las crecidas. Los primeros desbordamientos en el núcleo urbano se producen para un periodo de retorno de 25 años a la altura de las calles de Aldape y Uharte. Con un daño medio esperado de 1,54 M€/año y una población en riesgo de 316 hab/año, es una de las ARPSIs con más riesgo por inundación de la CAPV.

El reducido tamaño de la cuenca vertiente y su orografía explican el carácter torrencial de las avenidas, que presentan un tiempo de preaviso reducido, lo que dificulta la acción de los servicios de emergencia. Por otro lado, las posibilidades artificiales o naturales de laminación de los caudales pico aguas arriba son muy reducidas. En este escenario, para disminuir sustancialmente el riesgo por inundación resulta indispensable la ejecución de medidas estructurales en un entorno urbano consolidado, en el que el cauce se encuentra ya muy alterado.

4.2. Antecedentes

El Ayuntamiento de Gernika acometió en 2006 un estudio de protección frente a crecidas de la Ría que contemplaba la demolición del puente de Rentería y la sustitución del de San Bartolomé, así como el dragado de fondos en el tramo encauzado y la ejecución de motas, con el objetivo, en conjunto, de proteger el núcleo urbano para T100.

En 2017 el Ayuntamiento de Gernika desarrolló el ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y ANTEPROYECTO DE UN NUEVO VIAL EN BEKOIBARRA Y ACTUACIONES DE MEJORA EN EL CAUCE DEL RIO OKA – GERNIKA.

En 2018, URA promovió sendos estudios en la zona del polígono Industrial de Txamporta:

- MEMORIA VALORADA DE OBRA DE OPORTUNIDAD EN EL RIO OKA (ARPSI GERNIKA). ACTUACION Nº1-TXAPORTA
- MEMORIA VALORADA DE OBRA DE OPORTUNIDAD EN EL RIO OKA (ARPSI GERNIKA). ACTUACION Nº2-PASO INFERIOR BAJO LA VARIANTE BI-635

Todos ellos se han tenido en cuenta este trabajo a la hora de plantear las opciones de defensa.

4.3. Periodos de retorno considerados

Se ha partido del objetivo de protección de 100 años recogido en la Planificación Hidrológica, estudiando el efecto de las medidas necesarias para evitar daños para dicha avenida. A continuación se recogen diversas consideraciones y conclusiones de los estudios realizados.

Tras su ejecución se conseguiría reducir la población media afectada en un 91% y los daños materiales esperados en un 90% con un coste de inversión que resultaría económicamente rentable (estimación inicial del índice beneficio/coste de 3,7).

Elevar el periodo de protección a 500 años implicaría un aumento significativo de la inversión necesaria (casi duplicarla) y un mayor impacto ambiental en un área de especial interés ecológico sin que el beneficio asociado justificase la mayor entidad de las obras. De igual forma, proteger para un periodo de retorno de sólo 50 años aumentaría la rentabilidad a un ratio IB/C de 5 pero mantendría los principales impactos y reduciría el beneficio esperado.

En consecuencia, se opta por establecer un objetivo de defensa de 100 años.

4.4. Ámbito de actuación

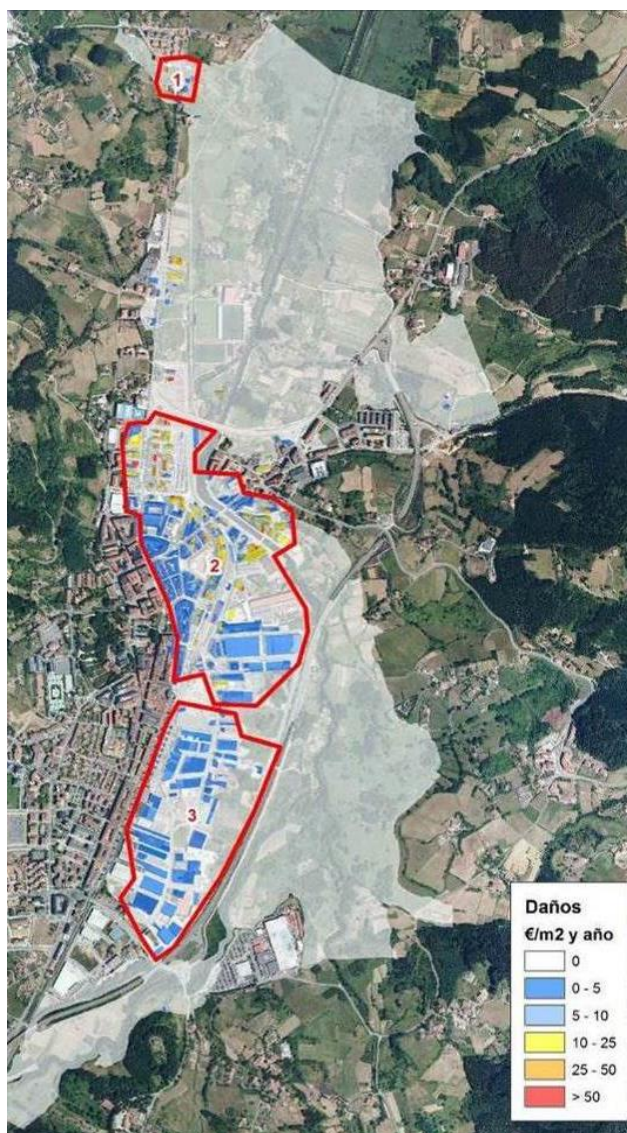


Figura 44. Ámbitos de actuación del ARPSI de Gernika

Para la sectorización del ARPSI en ámbitos, se han tenido en cuenta no sólo la distribución espacial de los daños, sino también el comportamiento hidráulico, aspectos constructivos, ambientales y urbanísticos.

Tras analizar la distribución espacial de los daños a lo largo del ARPSI, se definen los 3 ámbitos de estudio siguientes, que engloban la mayor parte del riesgo del ARPSI:

1. Término Municipal de Forua: 2% del daño total.
2. Casco urbano de Gernika y Parque empresarial Beko-Ibarra: 84% del daño total.
3. Polígono Industrial Txaporta: 4% del daño total.

La propuesta de actuaciones se realiza en diferentes fases, comenzando por aquellas que engloban mayor cantidad de daños sin dependencia de las actuaciones aguas abajo:

- Fase 1: Casco urbano de Gernika y Parque empresarial Beko-Ibarra
- Fase 2: Pol.Ind. Txaporta
- Fase 3: Forua

4.5. Valoración de la idoneidad de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo

4.5.1. Resumen de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo

A lo largo del presente ciclo de planificación se han realizado algunas actuaciones puntuales para reducir el riesgo de inundación en la zona industrial de este ARPSI. Sin embargo, las actuaciones previstas en la zona urbana, ubicada aguas abajo del ARPSI, todavía no han sido ejecutadas debido a que incluían intervenciones del cauce con un impacto ambiental potencial elevado. Teniendo en cuenta que este ámbito se encuentra afectado por la Reserva de la Biosfera de Urdaibai y por otras figuras de protección ambiental, se ha optado por hacer un análisis de alternativas con un enfoque integrador en las que las actuaciones previstas desde la prevención de inundaciones vayan

enfocadas a los aspectos ambientales con potencial de mejora para favorecer la consecución de los objetivos ambientales.

En el primer ciclo del PGRI en el ARPSI de Gernika se plantean distintas opciones de defensa para un periodo de retorno objetivo, en general, de 100 años.

a) Casco urbano de Gernika y Parque empresarial Beko-Ibarra:

Para la protección del caso urbano de Gernika se han analizado 4 opciones de defensa, consistentes en:

- **Opción A:** Demolición del azud de Urbieta y remoción de los acarreo acumulados en el trasdós del azud, ensanchamiento de la sección mediante acondicionamiento y ampliación del encauzamiento existente, sustitución de 2 puentes y disposición longitudinal de muros de borde.



Figura 45. Azud de Urbieta

- **Opción B:** Si bien el objetivo de protección establecido es de 100 años, se ha planteado una opción con un periodo de 50 años para evaluar si su rentabilidad e impacto ambiental son favorables. Comprende la demolición del azud de Urbieta y remoción de los acarreo acumulados en el trasdós del azud, ampliación de la sección aguas arriba del núcleo urbano mediante acondicionamiento y disposición longitudinal de muros de borde. Se mantiene el encauzamiento existente en la zona urbana.



Figura 46. Encauzamiento actual y puente de San Bartolomé

- **Opción C:** Demolición del azud de Urbieta y remoción de los acarreo acumulados en el trasdós del azud, ensanchamiento de la sección mediante acondicionamiento aguas abajo del núcleo urbano y disposición longitudinal de muros de borde. Se mantiene el encauzamiento existente en la zona urbana.



Figura 47. Puente de Rentería

- **Opción D:** Demolición del azud y regularización de la pendiente aguas arriba en todo el tramo, ensanchamiento de la sección mediante acondicionamiento aguas abajo y aguas arriba del núcleo urbano y disposición longitudinal de muros de borde. Se mantiene el encauzamiento existente en la zona urbana.



Figura 48. Zona de cierre del muro en MI bajo el paso de la BI-635



Figura 49. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción A. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo



Figura 50. Actuaciones propuestas para la Fase 1. Opción B. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo



Figura 51. Actuaciones propuestas para la Fase 1.
Opción C. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo



Figura 52. Actuaciones propuestas para la Fase 1.
Opción D. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo

b) Polígono Industrial Txaporta:

Este ámbito es independiente del anterior al situarse aguas arriba y a una distancia importante. Se trata de una amplia zona industrial que se ve afectada por la entrada de agua por el Oeste de la BI-635 desde el cauce principal. Para su protección se han planteado dos opciones:

- Opción A: muro o rampa en la c/Goikoibarra, con una elevación de la rasante actual.
- Opción B: colocación de un muro lateral a la vía de enlace de la BI-635.



Figura 53. Actuación opción A (PI Txaporta)



Figura 54. Actuación opción B (PI Txaporta)



Figura 55. Actuaciones propuestas para la Fase 2. Opción A. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo



Figura 56. Actuaciones propuestas para la Fase 2. Opción B. ARPSI de Gernika. PGRI 1er ciclo

El análisis de la rentabilidad de dichas actuaciones se sintetiza en la siguiente tabla:

Tabla 8. Resumen de rentabilidad de las inversiones de las actuaciones incluidas en el PGRI 1er ciclo

Fase	Opción	Inversión (M €)	Beneficio (M €/año)	IB/C	VAN (M €)
1. Núcleo urbano de Gernika y Parque empresarial Beko-Ibarra	A 100 años	6,89	1,35	5,0	34,23
	B 50 años	3,39	1,14	8,6	31,68
	C 100 años	3,58	1,38	9,9	39,30
	D 100 años	4,55	1,36	7,6	37,35
2. Polígono Industrial Txaporta	A 100 años	0,03	0,04	25,4	1,10
	B 100 años	0,05	0,04	19,8	1,26

4.5.2. Potenciales afecciones ambientales de las actuaciones del 1er ciclo

- La actuación en el cauce del río Oka desde el azud de Urbieta, situado junto a la zona deportiva, hasta el cruce con la BI-635 producirá una alteración temporal de las condiciones de habitabilidad del río Oka debido a la remoción de acarreos. Esto puede originar sólidos en suspensión, ruidos, etc., y por tanto, afectar a la fauna. Cabe destacar la importancia de la posible afección a las especies donde la zona de actuación ha sido definida como "Área de Interés Especial" para el visón europeo (*Mustela lutreola*), el Sábalo (*Alosa alosa*), y numerosas aves: Carricerín cejudo (*Acrocephalus paludicola*), Carricerín común (*Acrocephalus schoenobaenus*), Espátula común (*Platalea leucorodia*), Cigüeña negra (*Ciconia nigra*), Buscarla unicolor (*Locustella luscinioides*), y Avetoro común (*Botaurus stellaris*).

- Asimismo, la actuación sobre el cauce del arroyo Olaeta, así como la sustitución del puente de la carretera BI-2235 y del puente del ferrocarril, producirá una alteración temporal de las condiciones de habitabilidad del mismo a causa de los sólidos en suspensión, ruidos, etc., siendo de especial relevancia la posible afección al visón europeo (*Mustela lutreola*) donde la zona ha sido definida como “Área de Interés Especial” para esta especie.
- Los acondicionamientos de las secciones afectarán directamente a la vegetación existente en la margen donde se actúa. En particular, se afectarán masas de aliseda presentes en las márgenes del río Oka, catalogadas como Hábitat de Interés Comunitario prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*.
- Afección a prados, catalogados como Hábitat de Interés Comunitario 6510 Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*), en torno al arroyo Olaeta y aguas arriba del puente de la carretera BI-2235, como consecuencia de las actuaciones para la ampliación del cauce y para la sustitución del citado puente.
- Las actuaciones en torno al azud de Urbieta y el arroyo Olaeta pueden afectar al estado de conservación de los elementos clave de la zona intermareal del Oka:
 - En la ZEPA ES0000144 “*Ría de Urdaibai*”, por posibles ruidos
 - En la Zona Húmeda Urdaibai inscrita en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas (INZH: A1B3) y en el Convenio RAMSAR
 - En la ZEC ES2130006 “*Red fluvial de Urdaibai*”, identificada como “tramo fluvial de especial interés conector”, en el tramo del arroyo Olaeta situado aguas arriba del puente de la carretera BI-2235
 - En la ZEC ES2130007 “*Zonas litorales y Marismas Urdaibai*”, debido a afecciones temporales durante la fase de remoción del azud y los acarreos acumulados en su trasdós.

4.6. Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación

El ARPSI de Gernika se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, que integra una gran variedad de ecosistemas. Este espacio constituye la única Reserva de la Biosfera de la Comunidad Autónoma del País Vasco, el cual fue declarado Zona de Especial Protección por el Parlamento Vasco mediante la Ley 5/1989, de 6 de julio de 1989, de Protección y Ordenación de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, modificada mediante la Ley 15/1997, de 31 de octubre (BOPV, de 17 de noviembre de 1997).

El principal instrumento de gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai es el vigente Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG), aprobado mediante Decreto 139/2016, de 27 de septiembre, y que tiene por objeto proteger y recuperar el conjunto de ecosistemas de la Reserva de la Biosfera y favorecer el uso racional del suelo no urbanizable.

El Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) de Urdaibai clasifica como “Áreas a Ordenar por el Planeamiento Urbanístico Municipal (OPUM)” a gran parte del ARPSI. Se trata de aquellos terrenos que a la entrada en vigor del Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, estaban clasificados como urbanos y urbanizables, de acuerdo al planeamiento urbanístico municipal, así como aquellos que, conforme al mismo, adquieran esta condición en los supuestos, y a través, del procedimiento de modificación de estas áreas establecido en el artículo 1.2.4 del PRUG. Esta zona se ordena de acuerdo con la legislación urbanística.

La zona norte del ARPSI, aguas abajo del puente de la variante de la carretera, está clasificada como espacio núcleo “N1 Área de la Ría”, y dentro de éste en las subcategorías “N1.2 (“Zonas intermareales o supramareales constituidas por fangos o zonas de marisma aisladas del sistema de circulación hídrica mediante el empleo de lezones, munas o muros de contención”) y N1.3 “Zonas intermareales o supramareales constituidas por fangos o zonas de marisma aisladas del sistema de circulación hídrica mediante el empleo de lezones munas o muros de contención”

Finalmente, el tramo superior del río Oka incluido en el ARPSI, está considerado como espacio núcleo “N4: Área de la Red Fluvial de Urdaibai” y sus márgenes como zonas de protección de la red fluvial (B 4.1).

Por su parte, el arroyo Olaeta está calificado como Área P4, y la línea de ferrocarril marca el límite del Área P1 de la ría de Urdaibai.

En 1992, el Área de Especial Protección de la Ría (Ría de Mundaka-Gernika-Lumo) fue incluida en la Lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio RAMSAR.

Esta delimitación coincide también con el área clasificada como “Zona Húmeda” en el Registro de Zonas Protegidas (RZP) del Plan Hidrológico de la Demarcación Cantábrico Oriental; concretamente, se trata de la Zona Húmeda Urdaibai, recogido en el Plan Territorial Sectorial de Zonas Húmedas (código A1B3, Marisma de Urdaibai).

En la zona de estudio también concurren diversas figuras de protección incluidas dentro de la Red Natura 2000:

- Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ES0000144: “Ría de Urdaibai/ Urdaibaiko itsasadarraí”).
- Zona Especial de Conservación (ZEC ES2130006: “Red fluvial de Urdaibai / Urdaibaiko ibai sarea”), identificada como “tramo fluvial de especial interés conector”.
- Zona Especial de Conservación (ZEC ES2130007: “Zonas litorales y Marismas de Urdaibai/ Urdaibaiko itsasertzak eta padurak”), que se solapa parcialmente con la citada ZEPA.

Asimismo, el río Oka y su estuario forman parte del Área de Interés Especial (AIE) definida para el visón europeo (*Mustela lutreola*) por el Plan de Gestión de esta especie en el Territorio Histórico de Bizkaia (Decreto Foral 118/2006, de 19 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión del visón europeo, *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761), en el THB, como especie en peligro de extinción y cuya protección exige medidas específicas).

Toda la longitud del río Oka incluida en el ARPSI se clasifica como Área de Interés Especial (AIE) para el sábalo (*Alosa alosa*), aunque de acuerdo con los últimos datos bibliográficos disponibles esta especie no se localiza actualmente en la cuenca del Oka.

A pesar de las numerosas figuras de protección mencionadas, el estado del río Oka en torno al núcleo urbano es deficiente, el cauce se encuentra confinado entre muros de hormigón, que limitan el desarrollo de vegetación de ribera, habiéndose además encontrado algunas especies alóctonas. La calidad de las aguas, es también deficiente, condicionada por un régimen de caudales en estiaje inferior al caudal ecológico debido a la fuerte presión a la que están sometidos los recursos hídricos de la Unidad Hidrológica Butroe.



Figura 57. Tramo del río Oka encauzado a su paso por la zona urbana de Gernika



Figura 58. Higuera implantada en el muro lateral del tramo encauzado

En el tramo que discurre entre el puente de la variante de Gernika BI-635 y el comienzo del tramo encauzado en el centro urbano se localizan algunas zonas donde perdura la aliseda, Hábitat de Interés Comunitario (HIC) prioritario, recogido en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, de Hábitats (EU 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*), aunque la superficie ocupada por la misma es reducida y su estado de conservación inadecuado.

En la margen izquierda del río, donde se localizan pabellones industriales que llegan hasta prácticamente el borde del cauce, se conservan únicamente algunos ejemplares aislados de alisos; mientras que, en la margen derecha ocupada por huertas y cultivos atlánticos, la aliseda es prácticamente inexistente.



Figura 59. Ejemplar aislado de aliso en margen izquierda junto a los pabellones industriales y margen derecha desprovista de vegetación propia de ribera con proliferación de bardas.

Aguas arriba, el río Oka en su confluencia con en Kanpantzu cuenta con amplias zonas sin presión urbanística que presentan un mayor grado de naturalidad, aunque la presencia de motas junto a las huertas dificulta la conexión lateral del cauce con la llanura.

La rectificación y rigidización mediante motas del canal principal “Corte de la ría” aguas abajo del núcleo urbano limitan la conexión del canal con la zona intermareal y los meandros existentes, modificando la dinámica del sistema.



Figura 60. Canal del Corte de la Ría limitado entre motas a ambos lados.

En el tramo del arroyo Olaeta incluido en el ARPSI, la vegetación de ribera se encuentra alterada. Además, en la parte baja del tramo, la falta de sombreado del cauce, junto con el aporte de nutrientes, induce a la proliferación de algas filamentosas en el cauce, indicativas de fenómenos de

eutrofización. Cabe destacar que aguas arriba del puente de la carretera BI-2235 se localizan prados considerados como Hábitat de Interés Comunitario (HIC), recogido en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, de Hábitats (6510 Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)).

Aguas arriba del puente de la carretera BI-2235, existe un muro de escollera en ambas márgenes del arroyo Olaeta, y aguas abajo del mismo, su margen izquierda está canalizada con un muro de hormigón.

La presencia de gran cantidad de estructuras en el cauce modifica el perfil natural y limita la conexión longitudinal.

En el análisis de eventuales medidas de protección en este tramo hay que tener en cuenta la existencia del puente de Rentería, de carácter monumental asociado al Camino de Santiago, con un grado de protección calificado. Esta estructura da continuidad a San Juan Kalea.

4.6.1. Aspectos ambientales con potencial de mejora mediante actuaciones basadas en la naturaleza

- Mejora de la conectividad longitudinal mediante la eliminación de obstáculos transversales al cauce como el azud de Urbietta, permitiendo recuperar la dinámica de transporte de sedimentos y posibilitando alcanzar un perfil longitudinal en equilibrio o actuando sobre el terraplén de la BI-635 que corta la llanura de inundación.
- Mejora de la conectividad transversal y recuperación de la capacidad de laminación natural mediante la eliminación o permeabilización de las motas existentes en el canal conocido como “Corte de la ría” y en el río Oka y sus afluentes aguas arriba del puente de la BI-635.
- Fortalecimiento del hábitat del Visón europeo (*Mustela lutreola*) potenciando el estado de las masas de aliseda y fresno, hábitat de interés comunitario prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* con la eliminación de especies alóctonas (en especial de *Baccharis halimifolia*, *Buddleja davidii*, *Phyllostachys* sp y *Cortaderia selloana*) detectadas e implantación de nuevos ejemplares en diferentes fases de desarrollo que aseguren la riqueza y resiliencia del sistema a largo plazo.
- Mejora de la calidad del agua disminuyendo el tiempo de permanencia debido al azud de Urbietta y aumentando la cobertura vegetal para disminuir la insolación directa.
- Mejora de la percepción social del entorno fluvial desarrollando espacios que permitan el acercamiento al sistema fluvial y su comprensión para fomentar su cuidado.

Se analiza a continuación, para las masas de agua presentes en el ARPSI Gernika, los efectos que tendrán la implantación de las futuras medidas estructurales sobre los objetivos ambientales de cada una de ellas.

Para llevar a cabo la evaluación se ha partido de los datos disponibles en el Plan Hidrológico del 3º ciclo de planificación. Para definir la situación final con la implementación de las medidas propuestas, se ha utilizado el criterio experto después de las visitas de campo.

Tabla 9. Estado ecológico actual y tras las medidas planteadas. ARPSI de Gernika.

	Código Masa de Agua	Estado o Potencial ecológico	Estado químico
Situación inicial sin medidas	ES111R046010	Bueno	Bueno
	ES111R046030	Bueno	Bueno
	ES111T046010	Malo	Bueno
Situación final con medidas	ES111R046010	Bueno	Bueno
	ES111R046030	Bueno	Bueno
	ES111T046010	Malo	Bueno

Las intervenciones propuestas en las diferentes masas de agua del ARPSI supondrán la mejora del funcionamiento fluvial, potenciarán la mejora de la biodiversidad y las funciones naturales del río, favoreciendo además el hábitat para el visón europeo, especie en peligro de extinción. Además, la ejecución de las actuaciones incluidas, supondrá de forma generalizada una oportunidad de intervención para llevar a cabo actuaciones de control y/o erradicación de las especies exóticas y/o invasoras presentes en las diferentes masas de agua, al mismo tiempo que se mejora la vegetación de ribera del ecosistema fluvial mediante plantaciones de especies arbóreas y arbustivas del cortejo florístico de la aliseda cantábrica (Hábitat de Interés Comunitario 91E0*)

Por lo tanto, se concluye que, las masas de agua analizadas no sufrirán una afección importante debida a la ejecución de las medidas estructurales planteadas dado que no se prevé un deterioro significativo de su estado global, si no que en algunas de ellas se producirán mejoras de las condiciones ecológicas de la masa.

4.7. Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones analizadas en el 2º ciclo del PGRI

En el caso del ARPSI de Gernika, durante el primer ciclo se plantean distintas opciones de defensa en función del período de retorno objetivo, 50 y 100 años en los diferentes ámbitos de actuación. En todos los casos el análisis de rentabilidad socioeconómica y la evaluación de impacto ambiental realizada recomiendan la adopción del periodo de retorno de 100 años como objetivo de defensa.

En el segundo ciclo del PGRI se plantean actuaciones para dicho periodo objetivo de 100 años mediante actuaciones basadas en la naturaleza abordando los aspectos ambientales con potencial de mejora y minimizando las potenciales afecciones.

Estas medidas deberán ser definidas en cualquier caso en el desarrollo posterior del Proyecto Constructivo y ser sometidas a su correspondiente tramitación administrativa en cumplimiento de la legislación aplicable.

4.7.1. Fase 1: Casco urbano de Gernika y Parque empresarial Beko-Ibarra

El ámbito de la Fase 1, desde el puente de la BI-2238 hasta el paso de la BI-635, comprende la zona de mayor urbanización dentro del ARPSI en el que el cauce presenta un tramo entre el Puente de Rentería y el de Zubialde Kalea confinado por muros laterales verticales de hormigón, que en margen izquierda se extiende hacia aguas abajo, mientras que en la margen izquierda la sección toma un talud más tendido.

En este tramo, el azud junto a las instalaciones deportivas previa a la confluencia del río Golako, ha producido la alteración del perfil longitudinal, con una acumulación de acarreo superior a 1m en el trasdós del azud, el tramo se encuentra en contrapendiente hasta el azud bajo el paso de la BI-635.

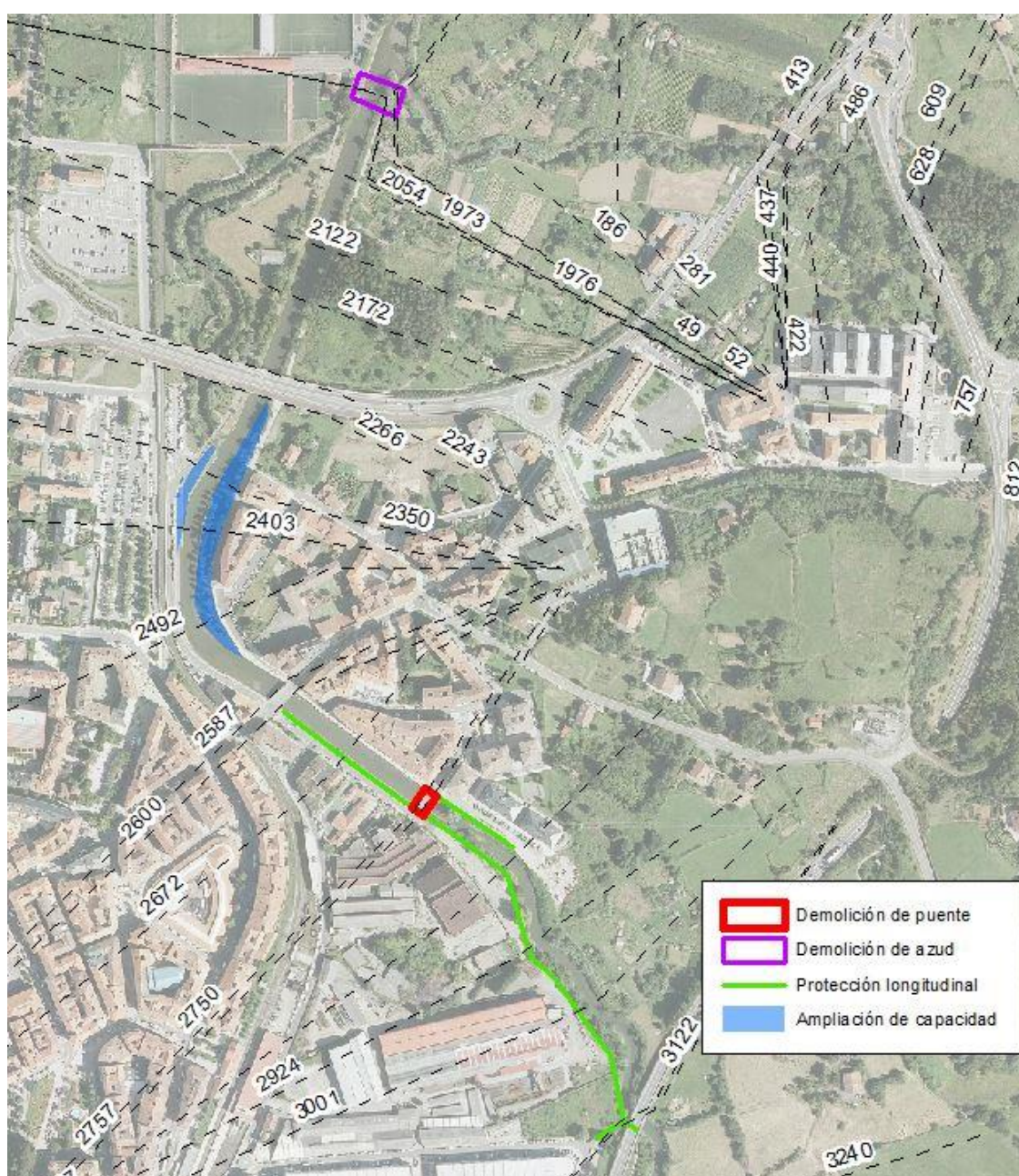


Figura 61. Propuesta de actuaciones Fase 1.

La principal actuación a acometer es la eliminación del azud situado en el PK 1+975. Una vez eliminado este obstáculo, se prevé que la dinámica natural del cauce recupere el perfil longitudinal de equilibrio, con una pendiente más tendida. Adicionalmente, se llevará a cabo un acondicionamiento de la sección del cauce.

Entre los PKs 2+350 y 2+500 la sección tipo varía mediante un acondicionamiento de la sección que permita ampliar la capacidad del cauce generando un canal de aguas altas de 17 m de ancho con taludes 1H:1V, banquetas laterales a 2 m de altura con 2 metros de ancho y taludes 2H: 1V que permitan el desarrollo de vegetación de ribera. En la margen izquierda, la calle Aldape Kalea, hace necesario adaptar el talud lateral llegando a ser vertical, manteniendo el muro actual.

La avenida de 100 años, incluso con las actuaciones propuestas, alcanza la cota de tablero de los 2 puentes existentes en el tramo urbano. Se propone mantener el puente de Rentería, con calificación patrimonial y que aglutina el grueso del tráfico de la zona y eliminar el puente de Zubialde Kalea, situado aguas arriba en el PK 2+750, y cuya eliminación mejora el funcionamiento hidráulico del tramo urbano del río Oka y elimina el riesgo asociado a los posibles daños en la estructura en caso de avenida. Este puente tiene asociado el paso de tuberías por lo que se deberán restablecer los servicios afectados.



Figura 62. Puente de Zubialde Kalea a eliminar.

Aproximadamente en el PK 2+320 el cauce principal está reconectado a un antiguo meandro que se ha recuperado, en esta actuación, se asegurará la correcta transición entre el cauce principal.

De forma adicional, para lograr la defensa frente a la avenida de 100 años es necesaria la disposición de una serie de protecciones laterales que puedan ser integrados en el mobiliario urbano, por ejemplo, como la parte inferior de una barandilla que sustituya la actual.



Figura 63. P Zona a disponer muro en MD aguas arriba del puente de la c/Zubialde



Figura 64. Zona de cierre del muro en MI bajo el paso de la BI-635.

Los muros propuestos son compatibles con los previstos en ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y ANTEPROYECTO DE UN NUEVO VIAL EN BEKOIBARRA Y ACTUACIONES DE MEJORA EN EL CAUCE DEL RIO OKA – GERNIKA (Ayuntamiento de Gernika – 2017)



Figura 65. Muros propuestos de 1 m de altura

En la margen derecha, existe en torno al terraplén de la BI-635 una zona de laminación, donde el terraplén hace efecto barrera limitando la conectividad longitudinal de la llanura de inundación.

Por ello, se propone de forma adicional a las actuaciones descritas, por un lado, la disposición de una nueva obra de drenaje bajo el terraplén de la BI-635 que mejore la comunicación entre ambos lados y por otro, el mantenimiento de la obra de drenaje existente, eliminando la vegetación invasora que limita la capacidad de la obra de drenaje y del cauce en las cercanías de esta.

El terreno en torno al terraplén, está ocupado por praderas y huertas, y por un aparcamiento en la zona más cercana al núcleo urbano. Se propone el cambio de uso de esta área conformando un parque fluvial que permita compatibilizar el uso público con el grado de inundabilidad del terreno y mejorar la conexión de la llanura recuperando la capacidad de laminación natural.

Se propone mantener el aparcamiento actual, ampliando su capacidad ligeramente e implementando un pavimento drenante que permita las cargas de vehículos, así como la generación de una superficie vegetal. Dicho aparcamiento contará con una señal que avise a los usuarios del riesgo de inundación, pudiendo remitirlos a un servicio de alertas que les indique los días en los que, en previsión de avenidas se prohíba el aparcamiento.

Además, se delimita el área más propicia para acometer una revegetación para regenerar la vegetación de ribera y conectar esta con una pequeña zona boscosa existente en la zona más al norte.

En la siguiente imagen se incluye un croquis de la posible organización del parque, en el que se generarán caminos y se instalarán los elementos propios de un espacio público natural; bancos, papeleras, cartelería, etc.

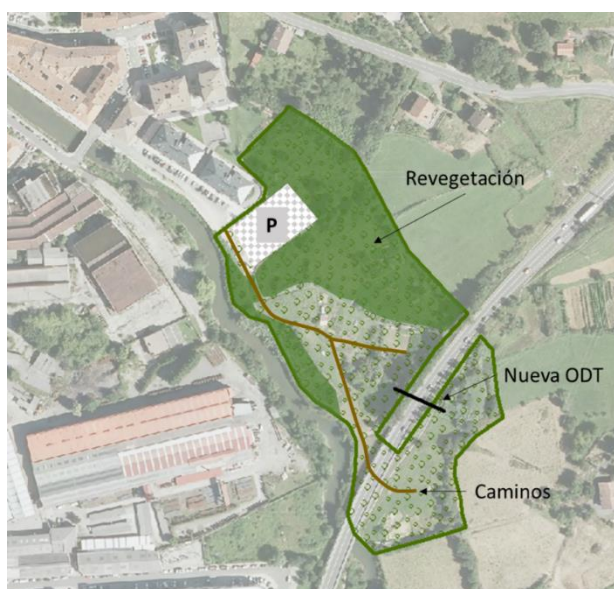


Figura 66. Croquis del parque fluvial y la permeabilización del terraplén de la BI-635



Figura 67. Canal paralelo al terraplén de la BI-635



Figura 68. Cauce existente y pradera aguas arriba del terraplén de la BI-635

4.7.2. Fase 2: Polígono Industrial Txaporta

Esta fase es independiente de la anterior al situarse aguas arriba a una distancia tal que no afectan las variaciones en la lámina causadas por la fase 1. Esta fase analiza la zona industrial de Txaporta que se ve afectada por el acceso de agua al otro lado de la BI-635 desde el cauce principal.

Para proteger el polígono industrial de Txaporta con un escenario de defensa de 100 años, como se definió en el PGRI de 1er ciclo, es necesario evitar el paso de agua desde la llanura a la zona industrial. Para ello, por un lado hay que eliminar el paso bajo la BI-635 a la altura del PK 3+700 y por otro, alcanzar una cota superior a la de la lámina circulante por el cauce en torno al PK 4+800 para evitar la derivación de agua al otro lado de la BI-635 afectando la zona industrial.

Ambas actuaciones están detalladas en sendos proyectos constructivos promovidos por URA en 2018 para su posterior ejecución.



Figura 69. Paso bajo la BI-635



Figura 70. Zona de acceso del agua PK 4+800

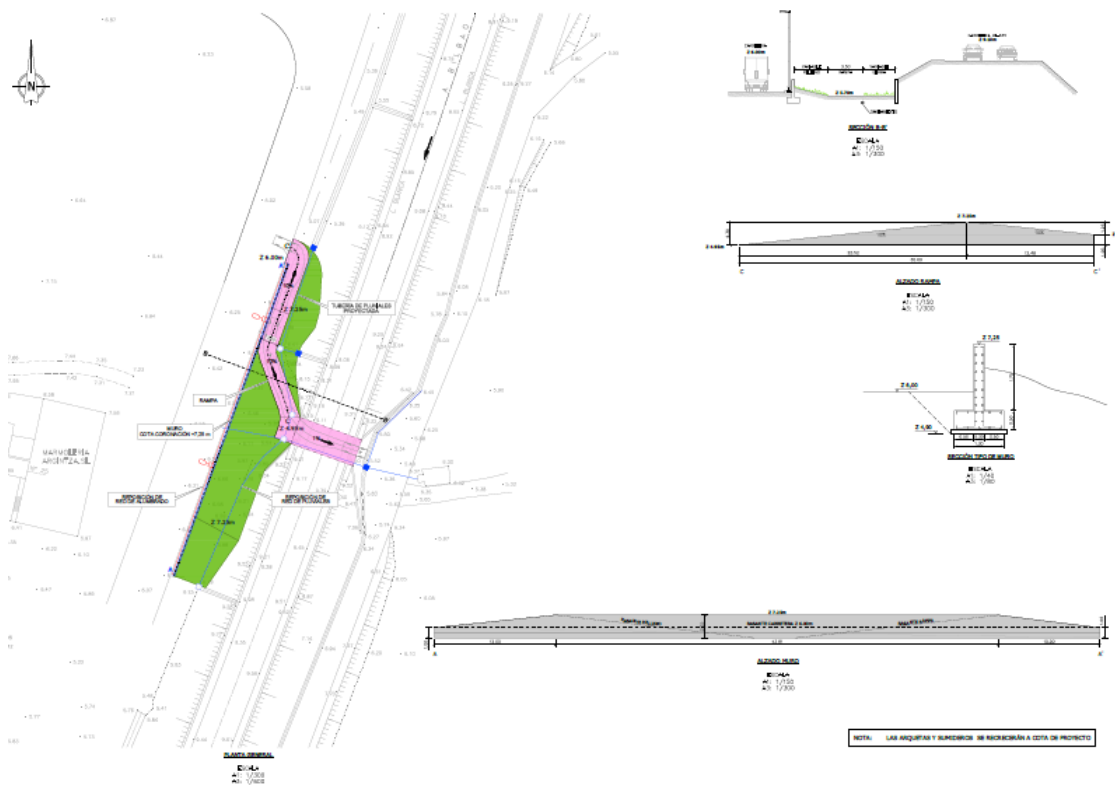


Figura 71. Cierre del paso bajo la BI-635

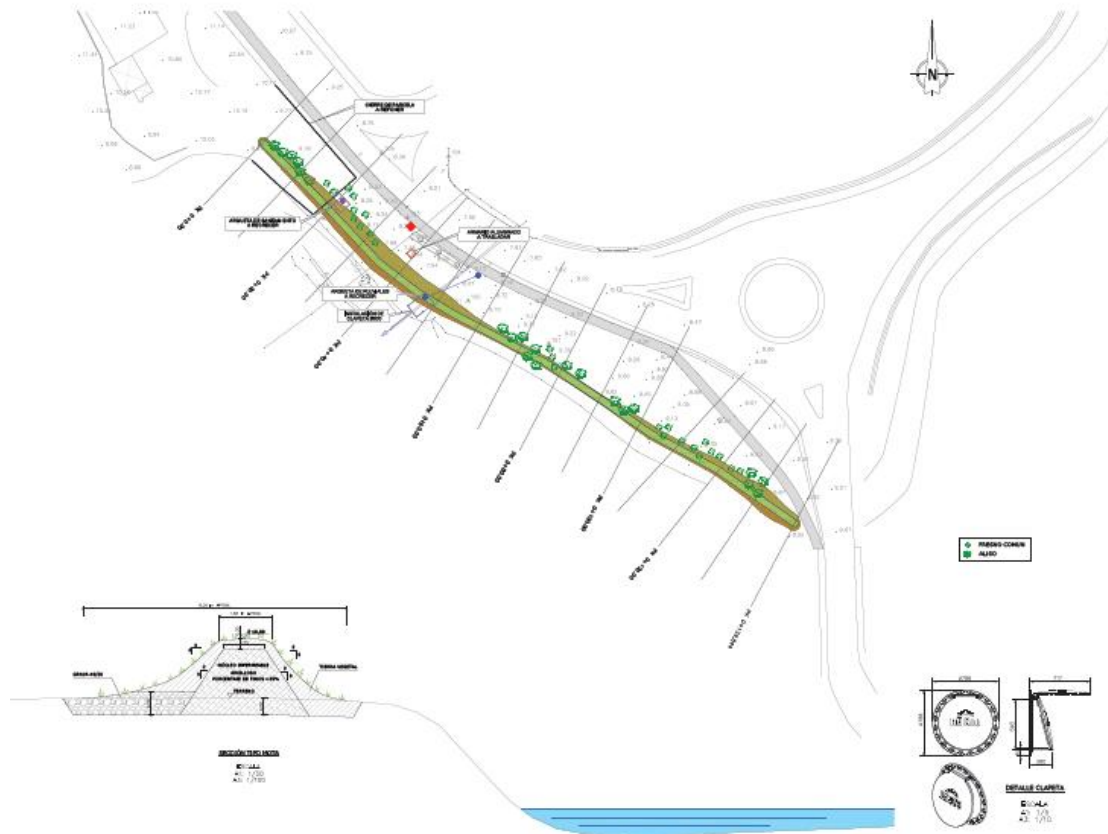


Figura 72. Mota lateral a la calzada de enlace a la BI-635.

4.7.3. Fase 3: Forua

Esta fase es independiente de las anteriores. Comprende el cauce del río Olaeta en el barrio de Forua. En este ámbito, para la avenida de 10 años se afecta un edificio con garajes a la cota de terreno, y a partir de la avenida de 25 años, se ve afectado el centro de la tercera edad IMQ Igruco Forua.

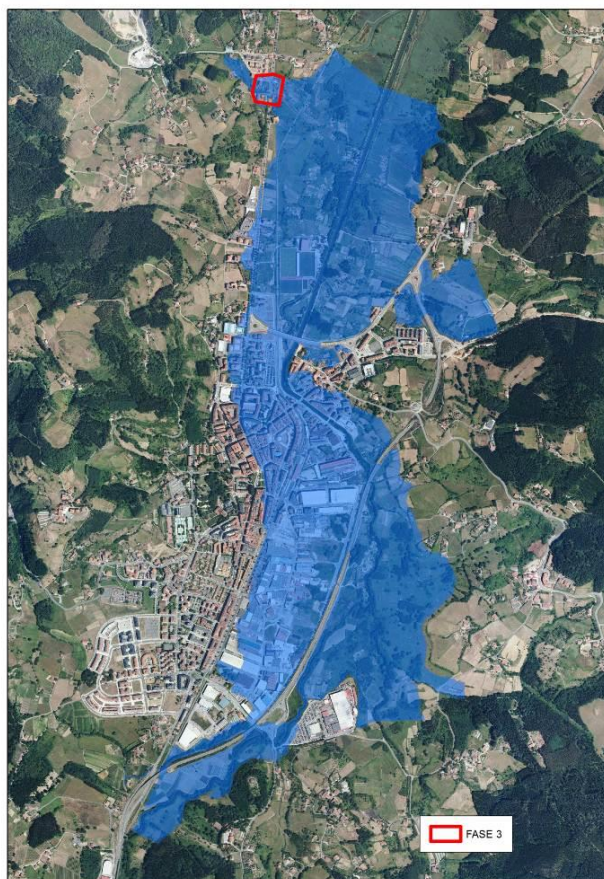


Figura 73. Ubicación Fase 3.

La inundabilidad se ve fuertemente condicionada por el obstáculo al flujo del puente de FFCC existente aguas abajo. El puente de la carretera BI-2235 ha sido ampliado durante el ciclo 2016-2021, por lo que previsiblemente no supone en la actualidad un obstáculo importante al flujo, aunque este extremo ha de ser comprobado en el presente ciclo de planificación. Sin la actuación sobre esta estructura no es posible la reducción de la inundabilidad dentro de la fase 3. Estas actuaciones, como se recoge en el PGRI de primer ciclo, no resultan rentables económicamente y no suponen una mejora sensible en el sistema fluvial.

Existen fuertes dificultades para el desarrollo de medidas estructurales en este ámbito, por lo que las actuaciones más eficientes para la disminución del riesgo son las de preparación frente a avenida, como su control preciso dentro de un Sistema de Alertas Hidrometeorológicas para tomar las medidas pertinentes con la antelación que permita minimizar las afecciones.

4.8. Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Se recogen una serie de consideraciones de índole ambiental a tener en cuenta en el desarrollo de los proyectos de las actuaciones incluidas tras conocer los valores naturalísticos y aspectos de mejora del ámbito analizado.

Como principal condicionante ambiental cabe considerar que las actuaciones propuestas se localizan dentro de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. La parte norte del ámbito de actuación está incluida dentro de la ZEPA "Ría de Urdaibai" y de la ZEC "Zonas litorales y Marismas de

Urdaibai” espacios integrantes de la Red Natura 2000. Asimismo, parte del ámbito de actuación coincide con la Zona Húmeda Urdaibai incluida tanto en el Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico como en el PTS de Zonas Húmedas (código A1B3, Marisma de Urdaibai), y cuya delimitación coincide con la del espacio clasificado como Humedal de Importancia Ramsar “Urdaibai”.

El estado ecológico del río Oka en el ámbito de actuación es deficiente, tanto en lo que se refiere a la calidad de las aguas como al estado y estructura de la vegetación de ribera. A la altura del centro urbano de Gernika el río se encuentra canalizado, confinado entre muros de hormigón sin posibilidad de desarrollo de vegetación riparia.

A continuación, se realizan una serie de consideraciones en relación con las previsibles afecciones que pudieran ocasionar las medidas propuestas, sin perjuicio de la evaluación ambiental de los proyectos que reglamentariamente proceda.

- Se considera necesario que se extremen las precauciones y se adopten las necesarias medidas para evitar el aporte de sólidos cargados en suspensión a la zona de marisma, que constituye el elemento más sensible del entorno.
- Se deberá justificar que las actuaciones planteadas no afectan al estado de conservación de los elementos clave de la ZEPA ES0000144 “Ría de Urdaibai” y de la ZEC ES2130007 “Zonas litorales y Marismas de Urdaibai” y, en su caso, someterse a una adecuada evaluación ambiental, en conformidad con el artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- De acuerdo al artículo 5.1.2. del PRUG de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, deben ser sometidos a informe del Pleno del Patronato los proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental, independientemente de la supracategoría del suelo en que se lleven a cabo, así como aquellos proyectos de restauración ambiental que se lleven a cabo en las supracategorías de Núcleo y Protección de Núcleo.
- El PRUG, en el Área de la ría, N1, considera como actuaciones prioritarias de restauración ambiental, la ampliación de los ecosistemas estuarinos y el favorecimiento de la ampliación de la superficie de las zonas intermareales limo-arcillosas. Para el Área de la red fluvial de Urdaibai, N.4, son actuaciones de restauración prioritarias: la recuperación de las márgenes degradadas mediante la regeneración del bosque de ribera, las intervenciones para la recuperación de la morfología natural de los cauces, la realización de actuaciones que persigan la continuidad longitudinal y lateral a lo largo del cauce y aquellas que promuevan la recuperación funcional de las llanuras inundables de los cauces fluviales. Las actuaciones propuestas se corresponden con estas acciones de restauración.
- Las actuaciones deberán atender a lo dispuesto en el Plan de Gestión del visón europeo en el Territorio Histórico de Bizkaia. En las actuaciones sobre las márgenes del cauce se deberá tener en cuenta la recuperación de la vegetación, especialmente el estrato

arbustivo, tan importante como hábitat para el visón europeo, así como el periodo de reproducción de esta especie.

- Considerando la importante industria de la zona, cabe la posibilidad de que los sedimentos a extraer contengan contaminantes tales como metales pesados, en cuyo caso será necesaria su caracterización y gestión de acuerdo con los resultados que se obtengan.
- Se redactará una propuesta de integración paisajística de la obra, que debe abarcar a todas las superficies afectadas por las obras, incluyendo áreas auxiliares (zonas de almacenamiento de materiales, depósitos de sobrantes, accesos provisionales, etc.).
- Se procurará que, en la medida de lo posible, en el diseño de las medidas se tengan en cuenta soluciones de bioingeniería o soluciones “blandas” que posibiliten actuaciones de revegetación, mediante siembras y plantaciones, evitando la apariencia de canal y favoreciendo taludes asimétricos. Las soluciones de revegetación que se propongan deberán tener en cuenta el posterior mantenimiento de las superficies revegetadas.

En el ámbito del Casco Urbano de Gernika y el Parque empresarial Beko-Ibarra la demolición del azud de Urbietta se considera una medida favorable para el ecosistema, al permitir el flujo normal del agua, interrumpido por el azud y posibilitar el libre movimiento de la fauna acuática, si bien en este caso la altura del azud no resulta un obstáculo infranqueable para los peces. La remoción de los lodos acumulados en su trasdós busca recuperar la pendiente original del cauce consiguiendo un perfil de equilibrio. Este tipo de actuaciones suele tener efectos negativos significativos al eliminar la fauna y flora existente, así como los posibles frezaderos, reduciendo la heterogeneidad del hábitat y produciendo afecciones por sólidos en suspensión.

La eliminación del azud de Urbietta tiene un efecto favorable ya que permite la conectividad longitudinal, la eliminación de los acarreo en su trasdós posibilita la recuperación de la hidrodinámica de este tramo posibilitando alcanzar un perfil de equilibrio que facilite los flujos intermareales. Si bien, esta remoción es una actuación que lleva a la intervención en una longitud de cauce de 1 km, este tipo de actuaciones suele tener efectos negativos significativos al eliminar la fauna y flora existente, así como los posibles frezaderos, reduciendo la heterogeneidad del hábitat y produciendo afecciones por sólidos en suspensión. Por ello, se deben tomar medidas durante la ejecución que minimicen las potenciales afecciones causadas por sólidos en suspensión:

- Ejecución de las obras en seco mediante la construcción de ataguías asegurando paso para la migración de la fauna.
- Colocación de barreras filtrantes de sedimentos como fardos de paja, sacos terreros, barreras recubiertas de geotextil, semienterradas y ancladas al suelo.

La recuperación de la fauna bentónica y la flora será un proceso natural asociado a la resiliencia natural del sistema fluvial favorecido por la mejora de la conexión longitudinal. Se propondrán acciones que favorezcan la recuperación del hábitat faunístico en aquellos tramos donde se afecte al lecho del cauce actual; disposición de bolos y otros elementos que generen heterogeneidad en el cauce sin alterar las características hidráulicas y propiciando zonas de refugio a la fauna.

Las modificaciones en las márgenes de la sección actual afectan directamente a la vegetación. Sin embargo, esta actuación se limita a 200 m donde la vegetación existente no tiene una estructura propia del bosque de ribera. Una vez finalizados y dadas las características de las secciones planteadas (terrazza intermedia, talud 2H:1V), se podrán realizar labores de revegetación que contribuyan a la recuperación de la vegetación de ribera.

Dado que tanto en la zona urbana como aguas arriba, donde se propone la eliminación de motas, se ha detectado la presencia de flora exótica invasora en varios tramos, como *Baccharis halimifolia*, *Buddleja davidii*, *Cortaderia selloana* y *Arundo donax*, se deberán adoptar las necesarias medidas para su erradicación y de esta forma no comprometer el estado de la vegetación de ribera en el entorno. Como medidas recomendadas:

- Eliminación de ejemplares de plantas alóctonas en la zona de trabajo. No almacenar cerca de cauces de agua y no desbrozar o limpiar la maquinaria en las cercanías del sistema fluvial.
- Limpieza y tratamiento de la tierra de relleno o usada en la revegetación. Control en origen e in situ de la tierra usada si esta no procede de trabajos en el entorno.
- Vigilancia ambiental del tramo intervenido al menos durante los 5 primeros años a partir de la finalización de las obras, para la detección temprana de colonizaciones de especies invasoras.
- Utilización de plantas esquejes y semillas con garantía de origen autóctono siendo preferente el uso de ejemplares catalogados procedentes de tramos intervenidos.

Se intentará afectar lo mínimo posible a la vegetación de ribera, especialmente en los trabajos de eliminación y permeabilización de motas. En el caso en que deban retirarse ejemplares propios del bosque de ribera, en especial los pertenecientes al hábitat de interés comunitario 91E0* *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, estos serán debidamente copiados y utilizados posteriormente en las tareas de revegetación.

Debe tenerse en cuenta que el artículo 4.5.3.c. del PRUG de Urdaibai prohíbe la realización de actuaciones sobre el hábitat de *Oxygaster curtisii* (vega del río Oka en Ajangiz-Gernika) y en una franja perimetral de 4 m de anchura en cada una de sus márgenes, salvo actuaciones de recuperación medioambiental. Las medidas propuestas solapan parcialmente con la delimitación del citado hábitat, según la documentación gráfica del PRUG. Este solape se produce en el tramo superior del Oka en el que se ha previsto su acondicionamiento, así como con el parque fluvial previsto en la margen derecha del río, aguas abajo de la zona industrial.

Considerando las actuaciones propuestas, es previsible que las medidas planteadas no sólo no impliquen un deterioro del estado ecológico de la masa de agua sino que favorecen la consecución de una mejoría en la misma, aprovechando la actuación en el cauce como una oportunidad para la mejora del estado del sistema fluvial. Tampoco se prevé, por los motivos expuestos, una afección significativa a los hábitats y especies de interés comunitario que constituyen elementos clave de las ZECs y ZEPA.

4.9. Análisis coste-beneficio de las actuaciones

En la definición de las eventuales medidas de defensa y en diagnóstico territorial y del medioambiente afectado se analizan la viabilidad hidráulica, territorial y ambiental de las actuaciones de forma favorable. A continuación, se evalúa la rentabilidad económica y el efecto ambiental.

Tabla 10. Resumen análisis de rentabilidad económica y valoración del impacto ambiental en el ARPSI de Gernika: (-) negativo, (=) neutro, (+) positivo, (++) muy positivo

Ámbito	T protección (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C	VAN (M€)	Valoración ambiental
Fase 1	100	3.19	1.05	8.42	29.33	++
Fase 1 (B)	100	9.00	1.05	2.99	22.14	+++
Fase 2	100	0.18	0.04	5.98	1.11	=

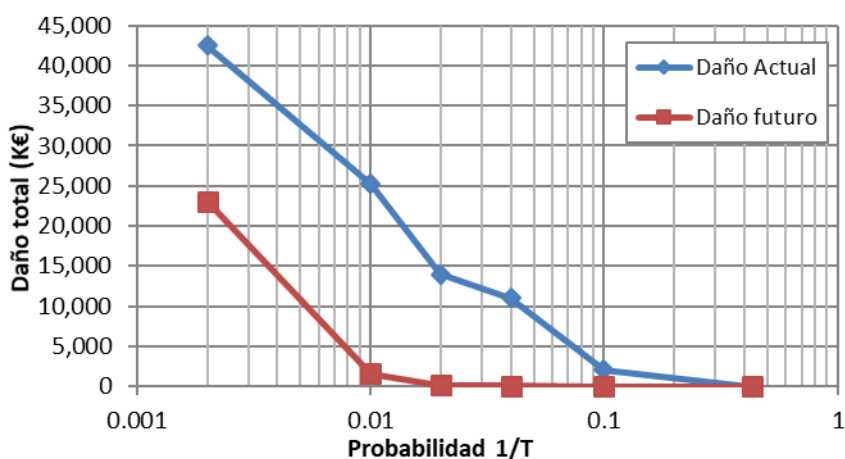


Figura 74. Reducción de los daños económicos con la implantación de las actuaciones previstas en el ARPSI de Gernika

De acuerdo con estos resultados, las actuaciones planteadas tienen una buena rentabilidad económica.

4.10. Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (revisión 2022-2027) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 5 “Gestión del riesgo de inundación”, dentro de las medidas correspondientes a Inundabilidad (y más concretamente en el apartado de Medidas de Protección), la actuación denominada “Defensa frente a inundaciones en Gernika: casco urbano y polígono industrial Txanparta” para el presente horizonte de planificación.

5. PROPUESTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL ARPSI DE GALINDO (ES017-BIZ-IBA-02)

Estado: proyecto pendiente de redacción

Inversión estimada: 12,1 M€

5.1. Necesidad de intervención

El ARPSI de Galindo presenta inundaciones recurrentes y potencialmente graves motivadas por la insuficiente capacidad del cauce actual para albergar las crecidas, agravado por la presencia de obstáculos como ocoberturas y acarreos que sobreelevan la lámina, condicionada además en la zonas más bajas por el efecto mareal. Los primeros desbordamientos se producen para períodos inferiores a los 10 años en el río Granada. El daño medio esperado en el ARPSI es de 5,30 M€/año, con una población en riesgo de 223 hab/año

Debido a que los cauces en el ARPSI de Galindo se encuentran en un entorno consolidado con usos urbanos, la consecución de una disminución sustancial del riesgo por inundación hace necesaria la intervención en el cauce. Esto, unido a que el ámbito fluvial se encuentra fuertemente antropizado, constituye una oportunidad de implementación de actuaciones estructurales basadas en la naturaleza que permitan la disminución de la inundabilidad mejorando el funcionamiento del sistema fluvial y fomentando la consecución de los objetivos ambientales fijado en la Planificación Hidrológica.

5.2. Antecedentes

A continuación se citan los principales antecedentes del ámbito en lo relativo a proyectos de defensa contra inundación:

- “Anteproyecto de actuaciones hidráulicas en el río Granada”
- “Estudio hidráulico y memoria ambiental del río Granada a su paso por el sector El Juncal SI_JU_UB01 en el Valle de Trápaga”
- “Estudio hidráulico con propuesta de correcciones del río Granada a su paso por el municipio del Valle de Trápaga - Trapagaran”.

Las conclusiones de estos estudios han sido tenido en cuenta para la definición de las medidas estructurales de protección.

5.3. Periodos de retorno considerados

El análisis de rentabilidad de cada periodo de retorno se realiza mediante la estimación del coste de las medidas necesarias para la protección total de bienes y personas para el periodo analizado. Este valor se enfrenta al beneficio resultante del descenso de daños entre la situación actual y la futura, tras la aplicación de las medidas definidas.

La rentabilidad máxima se obtiene para la protección para el periodo de retorno de 50 años, con un ratio Beneficio/Coste de 4,58 para una inversión de 25.663.874 €. Para la protección para el periodo de retorno de 100 años, el ratio es de 3,19, con un coste de las medidas propuestas de 42.202.916 €.

Pese a la mayor rentabilidad de la protección para 50 años, la reducción del 53% de la población afecta no se considera suficiente, considerándose más adecuada la protección para el escenario objetivo de 100 años, que permite una reducción de las afecciones a personas superior al 75%. Por lo tanto, el periodo de protección adoptado es el de 100 años.

5.4. Ámbito de actuación

Una vez establecido el objetivo de protección para toda el ARPSI es posible identificar actuaciones parciales que por su mayor efecto en la reducción del riesgo y/o mayor rentabilidad financiera debería adelantarse al resto, sobre todo si existe limitación presupuestaria.

Analizando la cobertura espacial de daños anuales esperados relativos a edificios y vehículos obtenida durante la elaboración de los mapas de riesgo es posible establecer las áreas que concentran la mayor parte del riesgo.



Figura 75. Ámbitos de actuación y daños en el ARPSI de Galindo

Para la sectorización del ARPSI en ámbitos, se han tenido en cuenta no sólo la distribución espacial de los daños, sino también el comportamiento hidráulico y aspectos constructivos, ambientales y urbanísticos.

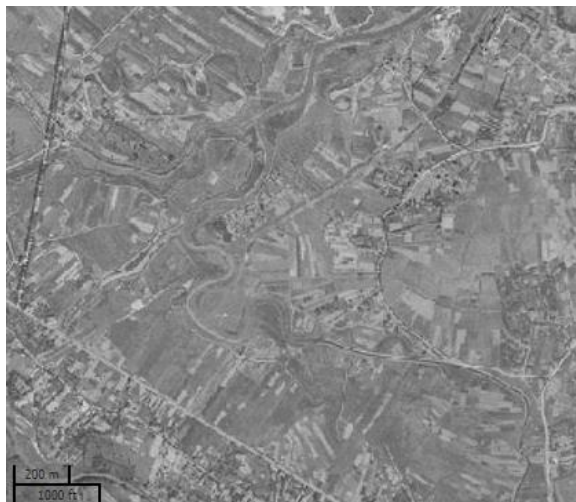
Tras analizar el ARPSI, se definen los 5 ámbitos de estudio siguientes, que engloban la mayor parte del riesgo:

1. Barakaldo, Zona del polideportivo municipal de Lasarte, Mediapark y Ansio: 41,1% del daño total.
2. Retuerto: 16% del daño total.
3. Pol. Ind Ibarzaharra - Sestao: 10,6% daño total.
4. Vega vieja, Polígonos Industriales de Aparcabisa y Causo: 27,7% del daño total.
5. Trápaga - Ortuella Pol. Ind. Granada y Bº Ralera: 4,7% del daño total.

La propuesta de actuaciones se realiza en diferentes fases, comenzando por aquellas que engloban mayor cantidad de daños sin dependencia de las actuaciones aguas abajo:

- Fase 1: Barakaldo - Retuerto: Mediapark, Ansio y Retuerto.
- Fase 2: Vega vieja, Polígonos Industriales de Aparcabisa y Causo, y Pol. Ind. Ibarzaharra - Sestao.
- Fase 3: Trápaga - Ortuella, Pol. Ind. Granada y Bº Ralera.

5.5. Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación.



Año 1945



Año 1985



Año 2018

El río Galindo y sus afluentes Granada y Ballonti se encuentran fuertemente alterados. Estos ríos, en su parte final, tenían a mediados de siglo un trazado meandriforme. La planicie del terreno en la confluencia y la influencia mareal sugiere una hidrodinámica activa con gran capacidad de movimiento. La progresiva ocupación industrial y urbana, y la construcción de la A-8 en la recta del Max Center fue limitando el espacio disponible en la llanura de inundación, rectificando el cauce del río Galindo en su tramo final.

Pese a la fuerte antropización del entorno, actualmente el río Galindo cuenta en su parte baja con vegetación propia de zonas intermareales con extensiones de carrizo en su confluencia con el río Granada, que hacen este espacio funcional desde el punto de vista de la generación de un hábitat propicio para la fauna avícola.



Figura 76. Carrizal aguas arriba de la confluencia con el río Granada antes de la recta del Max Center

Dentro del ARPSI, sólo existe una figura ambiental en el tramo del río Galindo aguas arriba del paso de la A-8 en Retuerto, que se considera “Área de Interés Especial” (AIE) del pez espinoso (*Gasterosteus aculeatus*), de acuerdo al Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 186/2008, de 9 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Gestión del pez espinoso, *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758), en el Territorio Histórico de Bizkaia, como especie vulnerable y cuya protección exige medidas específicas.

El río Granada, al igual que el Ballonti, se encuentra degradado y fuertemente alterado, no identificando valores naturales si bien, son ámbitos con gran potencial de mejora.

5.5.1. Aspectos ambientales con potencial de mejora mediante actuaciones basadas en la naturaleza

- Naturalización del entorno fluvial fuertemente antropizado mediante la eliminación de coberturas en la zona industrial de Trápaga y Ortuella que cuenta con múltiples beneficios; recuperación de las funciones naturales del cauce y mejora del comportamiento hidráulico, evitando sobreelevaciones aguas arriba y los posibles efectos negativos en caso de entrar en carga que pueden ocasionar el colapso parcial o total de la estructura, la pérdida de la capacidad de desagüe y causar afecciones de difícil cuantificación en el entorno.



Figura 77. Cobertura río Granada en Trápaga



Figura 78. Cobertura río Granada en Bº Churruga en Ortuella

- Mejora de las condiciones de la vegetación de ribera. Identificación y eliminación de especies invasoras identificadas.



Figura 79. Especies invasoras identificadas en campo; caña común (*Arundo donax*) y plumero de la pampa (*Cortaderia selloana*).

- Mejorar la conectividad longitudinal mediante la eliminación de obstáculos.

Se analiza a continuación, para las masas de agua presentes en el ARPSI Galindo, los efectos que tendrán la implantación de las futuras medidas estructurales sobre los objetivos ambientales de cada una de ellas.

Para llevar a cabo la evaluación se ha partido de los datos disponibles en el Plan Hidrológico del 3º ciclo de planificación. Para definir la situación final con la implementación de las medidas propuestas, se ha utilizado el criterio experto después de las visitas de campo.

Tabla 11. Estado ecológico actual y tras las medidas planteadas. ARPSI de Galindo

	Código Masa de Agua	Estado o Potencial ecológico	Estado químico
Situación inicial sin medidas	ES111R074010	Bueno	Bueno
	ES111T068010	Moderado	No alcanza
	ES111R074010	Bueno	Bueno

	Código Masa de Agua	Estado o Potencial ecológico	Estado químico
Situación final con medidas	ES111T068010	Moderado	No alcanza

Destacar que la eliminación de coberturas, además de mejorar el comportamiento hidráulico, favorecerá la recuperación de las funciones naturales del cauce y la mejora del funcionamiento fluvial, potenciarán la mejora de la biodiversidad y las funciones naturales del río. Además, la ejecución de las actuaciones incluidas, supondrá de forma generalizada una oportunidad de intervención para llevar a cabo actuaciones de control y/o erradicación de las especies exóticas y/o invasoras presentes en las diferentes masas de agua, al mismo tiempo que se mejorará la vegetación de ribera del ecosistema fluvial mediante plantaciones de especies arbóreas y arbustivas del cortejo florístico de la aliseda cantábrica (Hábitat de Interés Comunitario 91E0*)

Por lo tanto, se concluye que, las masas de agua analizadas no sufrirán una afección importante debida a la ejecución de las medidas estructurales planteadas dado que no se prevé un deterioro significativo de su estado global, si no que en algunas de ellas se producirán mejoras de las condiciones ecológicas de la masa. No se producirán cambios en el estado ecológico y químico de las diferentes masas una vez llevadas a cabo las medidas estructurales.

5.6. Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

5.6.1. Fase 1: Barakaldo - Retuerto

El ámbito de la Fase 1 comprende el río Galindo desde el inicio del ARPSI en la desembocadura a la ría de Bilbao hasta el fin del ARPSI en el Bº de Gorostiza.

El objetivo de defensa es reducir las afecciones en la zona comercial de la avenida la Ribera, el BEC, la A-8 y los barrios de Retuerto y Gorostiza.

Las estructuras presentes en el cauce en el tramo aguas abajo del paso de la A-8 no generan sobreelevaciones relevantes. El riesgo ambiental asociado a actuaciones de remoción de sedimentos por su posible puesta en suspensión de sustancias contaminantes, lo que limita el rango de actuaciones a acometer en esta zona. Por ello, las actuaciones se centran en la defensa longitudinal de los elementos claves, pudiendo en algunos casos acometerse dicha defensa mediante barreras móviles que permitan una mayor integración en la trama urbana y comercial.

Las actuaciones propuestas en este ámbito son:

- Mota de tierra de entre 0,5 y 1,2 m de altura en la margen derecha (PKs 3+491 - 4+339) que puede integrarse en el paseo peatonal de tierra existente, y que se cerraría con el estribo del paso de la A-8, junto al aparcamiento existente bajo la misma.
- Muro bajo el aparcamiento entre los estribos de la A-8 (PKs 4+339 - 4+398) de altura 1,2 m. Se recomienda cerrar hasta tocar tablero dando continuidad a los estribos.

- Muro en margen derecha aguas arriba del aparcamiento bajo la A-8 (PKs 4+398 - 4+727) con altura variable entre 0,5 y 0,8 m de altura.

Estas tres actuaciones permiten por sí mismas evitar las afecciones de la margen derecha en la avenida la Ribera, el BEC y el Bº de Retuerto para la avenida de 50 años de periodo de retorno.



Figura 80. Camino de tierra existente en margen derecha donde se dispondrá mota de 0,5 - 1,2 m de alto



Figura 81. Punto de cierre de la mota con el estribo de la A-8 y zona para la disposición de muro. Se recomienda cerrar hasta tablero

Para la mitigación del riesgo en la margen izquierda se proponen las siguientes medidas, que consiguen la protección de la zona del Max Center y el Barrio de Retuerto para la avenida de 100 años de periodo de retorno:

- Muro en margen izquierda junto al enlace del Max Center (PKs 3+300 - 3+490) de 1,2 m de altura. Para compatibilizar la seguridad vial y el acceso al camino de servicio paralelo a la A-8, se propone la disposición de barreras móviles que presenten elementos fijos que faciliten su montaje en caso de alerta de inundación (coordinación con UHATE).
- Para evitar la afección de la A-8 (PKs 3+680 - 4+080), puede disponerse un muro lateral de 1,2 m de altura tras la mediana de la calzada o una mota de tierra que eleve el camino de servicio existente 2 m.
- Mota de cierre entre la A-8 y la pasarela peatonal junto al campo de fútbol (4+398 - 4+445) de 1,5 m de altura. Debido a que la pasarela se encuentra elevada, este encuentro es posible.
- Mota de tierra en margen izquierda aguas arriba de la pasarela peatonal hasta el puente de la N-634 (PKs 4+448 - 4+635) de 1 m de altura.



Figura 82. Zona de cierre con la A-8 mediante mota



Figura 83. Zona de encuentro con la pasarela actual existente

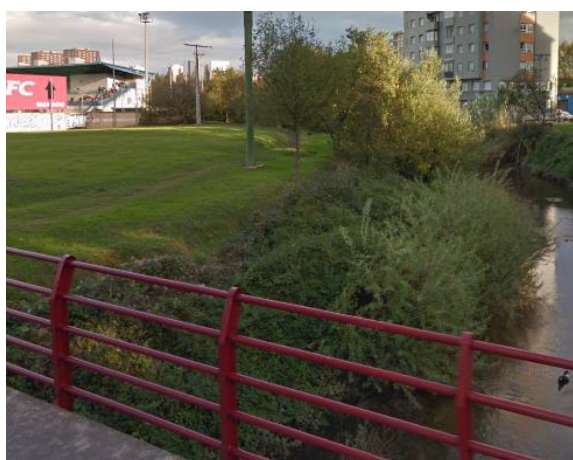


Figura 84. Zona a disponer mota hasta el encuentro con el puente de la N-634



Figura 85. Enlace del Max Center, zona de cierre a la A-8. Posibilidad de barreras móviles

Para la defensa frente a la avenida de 100 años de periodo de retorno del Bº de Retuerto, incluyendo la eliminación del acceso del agua bajo la A-8 por la Avda. Euskadi hacia Ansio y el Bº de Gorostiza, es necesario la disposición de medidas adicionales que también se tratan de protecciones laterales:

- Mota de tierra en margen izquierda aguas arriba del puente de la N-634 (PKs 4+448 - 4+635) de 0,5 m de altura.
- Muro en margen derecha aguas arriba del puente de la N-634 (PK 4+644) de 1 m de altura hasta la pasarela peatonal (PK 4+723), y de 0,5 m aguas arriba hasta el puente de la calle Ametzaga (PK 5+027).
- Muro en margen derecha aguas arriba del puente de la calle Ametzaga, de 0,8 m de altura máxima, disminuyendo puntualmente y aumentando de nuevo a 1,2 m en el encuentro con el terraplén de la BI-4743 (PK 5+410). En la zona hay muros y pabellones industriales que actúan de barrera lateral, por lo que los muros a ejecutar deberán dar continuidad a las construcciones actuales tras ser tratadas y validadas como defensas frente a inundación.

- El puente de la N-634 se encuentra a una cota de 5,5 m. Para la avenida de 100 años de periodo de retorno, la cota de lámina de agua alcanzada es de 5,85 m aguas abajo, y 6,25 m aguas arriba. Ésto lleva a que el puente funcione en carga, siendo necesaria la disposición de barreras de longitud inferior a 1 m para evitar el acceso del agua a la calzada (que pueden ser soluciones móviles). Para intentar mitigar esta solución, se plantea la sustitución del puente por otro de tablero horizontal sin apoyos, que consigue únicamente un descenso de la lámina de agua de 30 cm aguas arriba del mismo. Debido a que con esta solución persiste la problemática y la necesidad de la disposición de barreras en el puente y de protecciones laterales aguas arriba, se desecha la sustitución del puente y se mantienen las defensas longitudinales.



Figura 86. Zona a disponer mota aguas abajo del puente de la calle Ametzaga



Figura 87. Pabellón y muro existente aguas arriba del puente de la calle Ametzaga

La restricción del flujo mediante las protecciones laterales conlleva un aumento de la lámina de agua respecto a la situación actual, si bien este aumento de 22 cm en el punto más desfavorable aguas arriba del puente de la N-634 no se considera que aumente sensiblemente el riesgo.



Figura 88. Actuaciones propuestas en la Fase 1. ARPSI de Galindo

5.6.2. Fase 2: Vega Vieja

El ámbito de la Fase 2 comprende la confluencia de los ríos Ballonti y Granada con el río Galindo hasta el parque de Arkotxa, en Trápaga.

Galindo hasta el parque de Arkotxa, en Trápaga.

En 2011 se desarrolló un plan de encauzamiento en este ámbito bajo el nombre “Estudio hidráulico con propuesta de correcciones del río Granada a su paso por el municipio del Valle de Trápaga - Trapagaran”. En este estudio, se identifica como punto crítico para la inundación de la zona la cobertura del cauce paralela a la c/San Vicente junto al Pol. Ind. Causo, la cual se proyecta eliminar. Aguas abajo de la cobertura, el plan propone la defensa mediante motas.

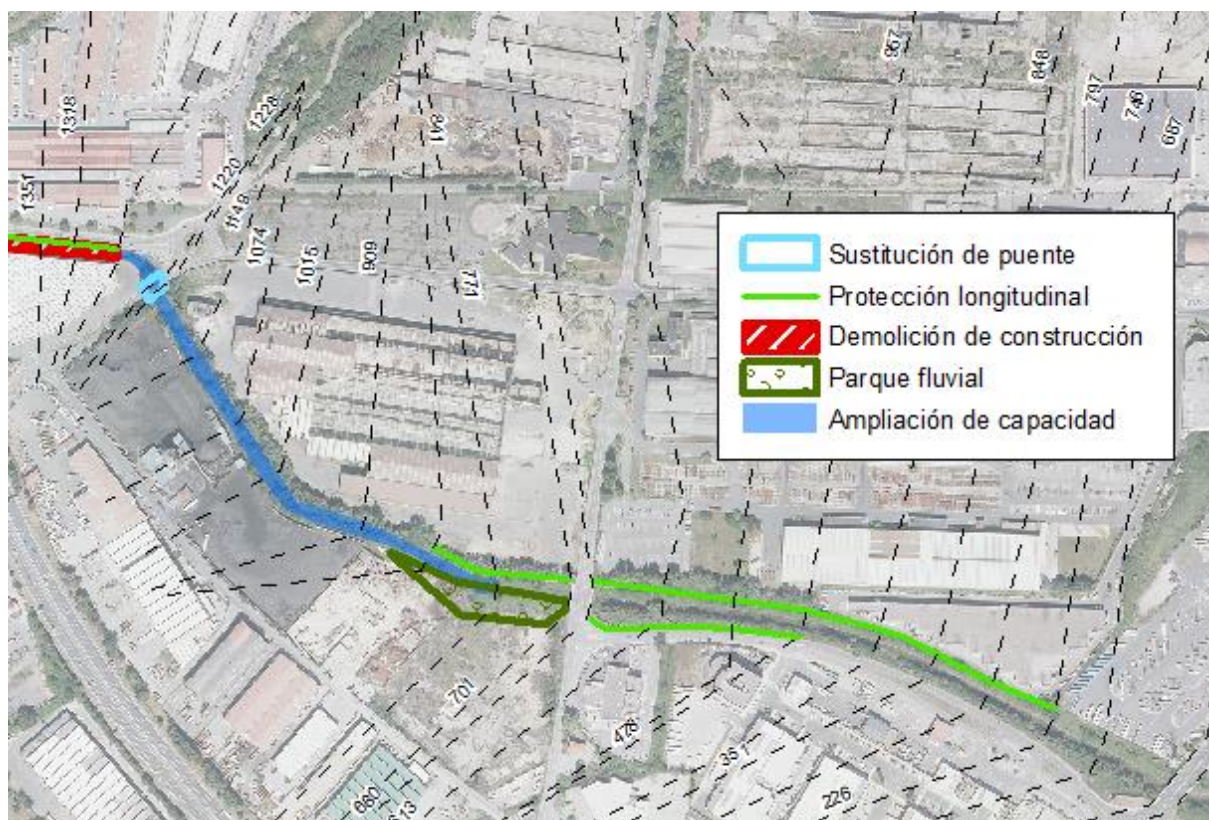
Debido a que el estudio está basado en una geometría previa a la tratada en el presente trabajo, en la propuesta de alternativas no se ha considerado su definición geométrica, aunque sí las propuestas, ya que el principal objetivo es la eliminación de la cobertura, permitiendo mejorar el estado de un tramo fuertemente alterado, recuperando funciones naturales y disminuyendo el riesgo de inundación.

De forma concreta, se propone aguas abajo de la cobertura:

- Acondicionamiento de la sección aguas arriba del puente de la BI-3746 hasta la cobertura de Causo (PKs 0+770 - 1+228) con sección trapezoidal de 10 m de ancho y taludes 1H:1V con pendiente longitudinal de 0,0032 m/m.
- Creación de una zona de parque fluvial donde se realice una restauración ambiental en la margen derecha inmediatamente aguas arriba del puente de la BI-3746.
- Construcción de diversas defensas longitudinales en ambas márgenes

La configuración de la llanura de Vega Vieja, donde confluyen los ríos Ballonti y Granada con el Galindo, hace necesario impedir el desbordamiento del río Granada de forma previa a la protección frente a las avenidas del río Ballonti. Esto se debe a que el agua que desborda del Granada discurre por toda la vega, más baja que el propio cauce, hasta llegar al río Ballonti. Las anteriores medidas se consideran ejecutadas para la propuesta de actuaciones en el río Ballonti: obras de defensa compuestas por muros laterales que vienen a dar continuidad y acondicionar los elementos existentes para la defensa frente a inundación con alturas máximas de 0,8 m.

Estas actuaciones permiten la defensa de la confluencia de los ríos Granada, Ballonti y Galindo en Vega Vieja frente a las avenidas asociadas al periodo de retorno de 50 años.



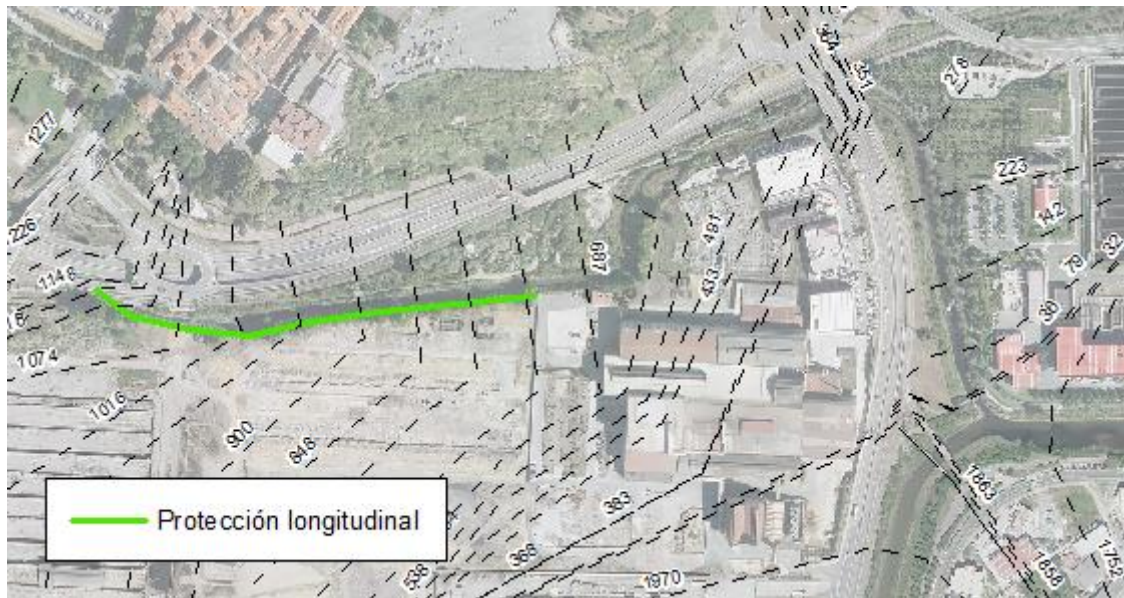


Figura 89. Actuaciones propuestas en la Fase 2. ARPSI de Galindo



Figura 90. Zona verde a restaurar. Estudio hidráulico y memoria ambiental del río Granada a su paso por el sector El Juncal SI_JU_UB01 en el Valle de Trápaga

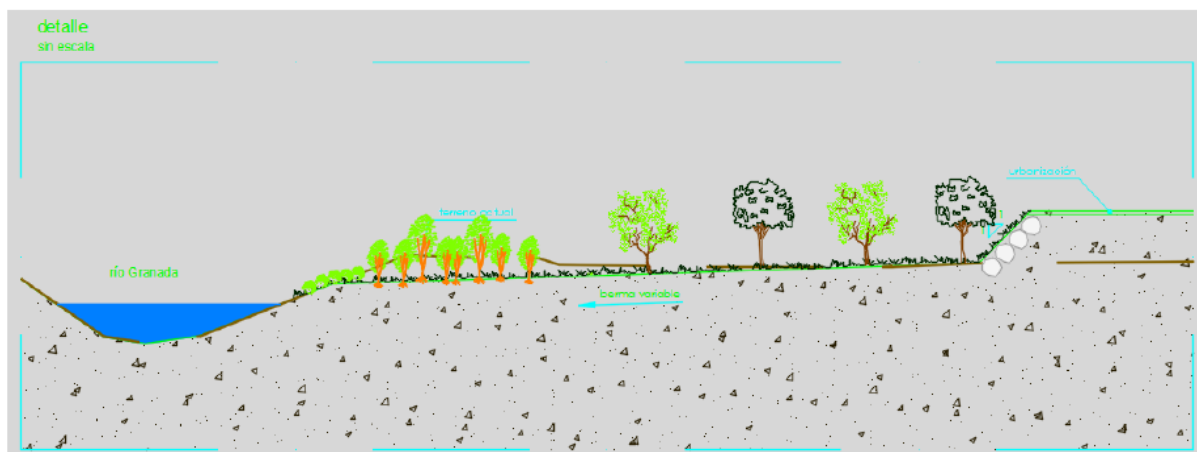


Figura 91. Sección tipo del área a restaurar

La restauración ambiental propuesta tiene como objetivo:

- 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.

A continuación se detallan las actuaciones de eliminación de la cobertura existente en el Pol. Ind. Causo y las acciones complementarias que permiten alcanzar el objetivo de defensa de 100 años en el Valle de Trápaga.

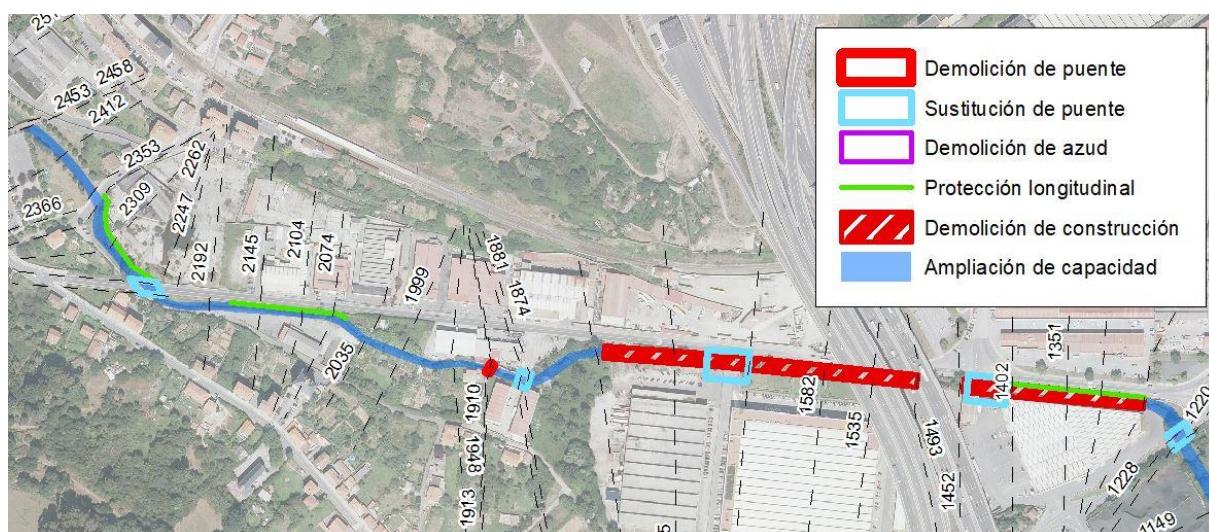


Figura 92. Actuaciones propuestas en la Fase 2. ARPSI de Galindo (continuación)

Se plantea un acondicionamiento del cauce entre los PKs 0+082 y 1+228, entre la confluencia con el río Galindo y el puente de la c/Bº de Trápaga con distinta geometría:

- Tramo 1: sección trapezoidal de 15 m de ancho y taludes 1H:1V con pendiente longitudinal de 0,00135 m/m (entre los PKs 0+082 y 0+770).
- Tramo 2: sección trapezoidal de 10 m de ancho y taludes 1H:1V con pendiente longitudinal de 0,0032 m/m (entre los PKs 0+770 y 1+228).

El puente del polígono industrial El Juncal no se modifica.

Sustitución del puente de la c/Bº de Trápaga, situado en el PK 1+224, por otro de tablero horizontal de 8 m de luz libre y 7,8 m de ancho.

Demolición de dos coberturas contiguas, separadas por 50 m, existentes entre los PKs 1+277 y 1+799, junto al polígono industrial Causo.



Figura 93. Puente de la c/Bº de Trápaga a sustituir por la obstrucción que causa

Encauzamiento de hormigón con sección rectangular de 8 m de ancho en el tramo de la cobertura entre los PKs 1+277 y 1+799, manteniendo la pendiente longitudinal del tramo anterior de 0,0032 m/m.

La demolición de las coberturas y el nuevo encauzamiento exige la construcción de dos pasos sobre el nuevo encauzamiento para dar acceso al Pol. Ind. Causo.

- Entre los PKs 1+401 y 1+452, de 40 de ancho, aguas abajo del paso de la VSM.
- Entre los PKs 1+653 y 1+725, de 40 de ancho, aguas arriba del paso de la VSM.

Aguas arriba de la cobertura previa, hasta el puente de la c/San Vicente, entre los PKs 1+799 y 2+262, se plantea un acondicionamiento del cauce con sección trapezoidal de 7 m de ancho con talud 1H:1V en margen derecha y talud 1H:2V a vertical en margen izquierda, por la presencia de la calzada de la c/San Vicente. La pendiente longitudinal de este tramo aumenta a 0,008 m/m.



Figura 94. Zona de cauce a acondicionar

Esta actuación hace necesario:

- Sustitución de la pasarela de acceso al taller metálico Aljama, en el PK 1+878, por una de luz libre 13 m y un ancho de 6 m.
- Eliminación de la pasarela peatonal de acceso redundante al barrio de Zaballa, inmediatamente aguas arriba de la anterior, en el PK 1+911.
- Demolición de instalaciones de la panadería Ocio en una longitud de 20 m que actualmente invaden el cauce, produciendo un estrechamiento aguas arriba de la pasarela peatonal; y una zona hormigonada entre las dos pasarelas.



Figura 95. Pasarela de acceso al taller Aljama

Además, el puente de la c/San Vicente se sustituye por otro de tablero horizontal con una luz libre de 14,3 m. La sección bajo el puente se modifica a una sección trapezoidal de 11 m de ancho y taludes 1H:1V.

Aguas arriba del puente de la c/San Vicente hasta el puente de Salcedillo, entre los PKs 2+262 y 2+353, se realiza un acondicionamiento trapezoidal de 10 m de ancho que mantiene la margen izquierda inalterada y enlaza con el terreno de la margen derecha con un talud 1H:1V. Desde el puente de Salcedillo hasta la pasarela del parque de Arkotxa, entre los PKs 2+353 y 2+453, se realiza un acondicionamiento trapezoidal de 10 m de ancho y taludes 1H:1V. En ambos tramos la pendiente longitudinal del cauce es de 0,00373 m/m.

Tanto el puente de Salcedillo como la pasarela se mantienen.



Figura 96. Pasarela del parque de Arkotxa vista desde aguas abajo

5.7. Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Se recogen una serie de consideraciones de índole ambiental a tener en cuenta en el desarrollo de los proyectos de las actuaciones incluidas aplicables a todos los ámbitos de actuación tras conocer sus valores naturalísticos y aspectos de mejora:

- Para preservar la calidad del agua, en especial en el “Área de Interés Especial” (AIE) del pez espinoso (*Gasterosteus aculeatus*) del río Galindo en Retuerto, en fase de obras se adoptarán sistemas para evitar el aporte al cauce de aguas cargadas de sólidos en suspensión:
 - o Ejecución de las obras en seco mediante la construcción de ataguías asegurando paso para la migración de la fauna.
 - o Colocación de barreras filtrantes de sedimentos como fardos de paja, sacos terreros, barreras recubiertas de geotextil, semienterradas y ancladas al suelo.
- - Considerando la presencia de importantes industrias en el ámbito de actuación, se recomienda caracterizar los sedimentos del lecho del cauce, ante la posibilidad de que no constituyan residuos inertes debiéndose realizar en ese caso un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, y con el Decreto 112/2012 aprobado posteriormente para el País vasco, en los que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición; así como con

el Decreto 49/2009, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.

- Dado que se ha detectado la presencia de flora exótica invasora en varios tramos, como la caña común (*Arundo donax*) y el plumero de la pampa (*Cortaderia selloana*), se deberán adoptar las necesarias medidas para su erradicación y de esta forma no comprometer el estado de la vegetación de ribera en el entorno. Como medidas recomendadas:
 - Eliminación de ejemplares de plantas alóctonas invasoras en la zona de trabajo. No almacenar cerca de cauces de agua. No desbrozar y limpiar la maquinaria para evitar su expansión.
 - Limpieza y tratamiento de la tierra de relleno o usada en la revegetación. Control en origen e in situ de la tierra usada si esta no procede de trabajos en el entorno.
 - Vigilancia ambiental del tramo intervenido al menos durante los 5 primeros años a partir de la finalización de las obras, para la detección temprana de colonizaciones de especies invasoras.
 - Utilización de plantas esquejes y semillas con garantía de origen autóctono siendo preferente el uso de ejemplares catalogados procedentes de tramos intervenidos.
- Se intentará afectar lo mínimo posible a la vegetación existente de ribera, afectando a aquellos ejemplares que sea estrictamente necesario. En el caso en que deban retirarse ejemplares propios del bosque de ribera, en especial los pertenecientes al hábitat de interés comunitario 91E0* *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, éstos serán debidamente copiados y utilizados posteriormente en las tareas de revegetación.
- Se propondrán acciones que favorezcan la recuperación del hábitat faunístico en aquellos tramos donde se afecte al lecho del cauce actual.

A continuación, en los siguientes subapartados, se reflejan los valores ambientales cartografiados que se han tenido en cuenta y las actuaciones planteadas en los diferentes ámbitos y se realiza una serie de consideraciones (preventivas, correctoras y compensatorias) en relación con las previsibles afecciones que pudieran ocasionar algunas de las medidas propuestas, sin perjuicio de la evaluación ambiental de los proyectos que reglamentariamente proceda.

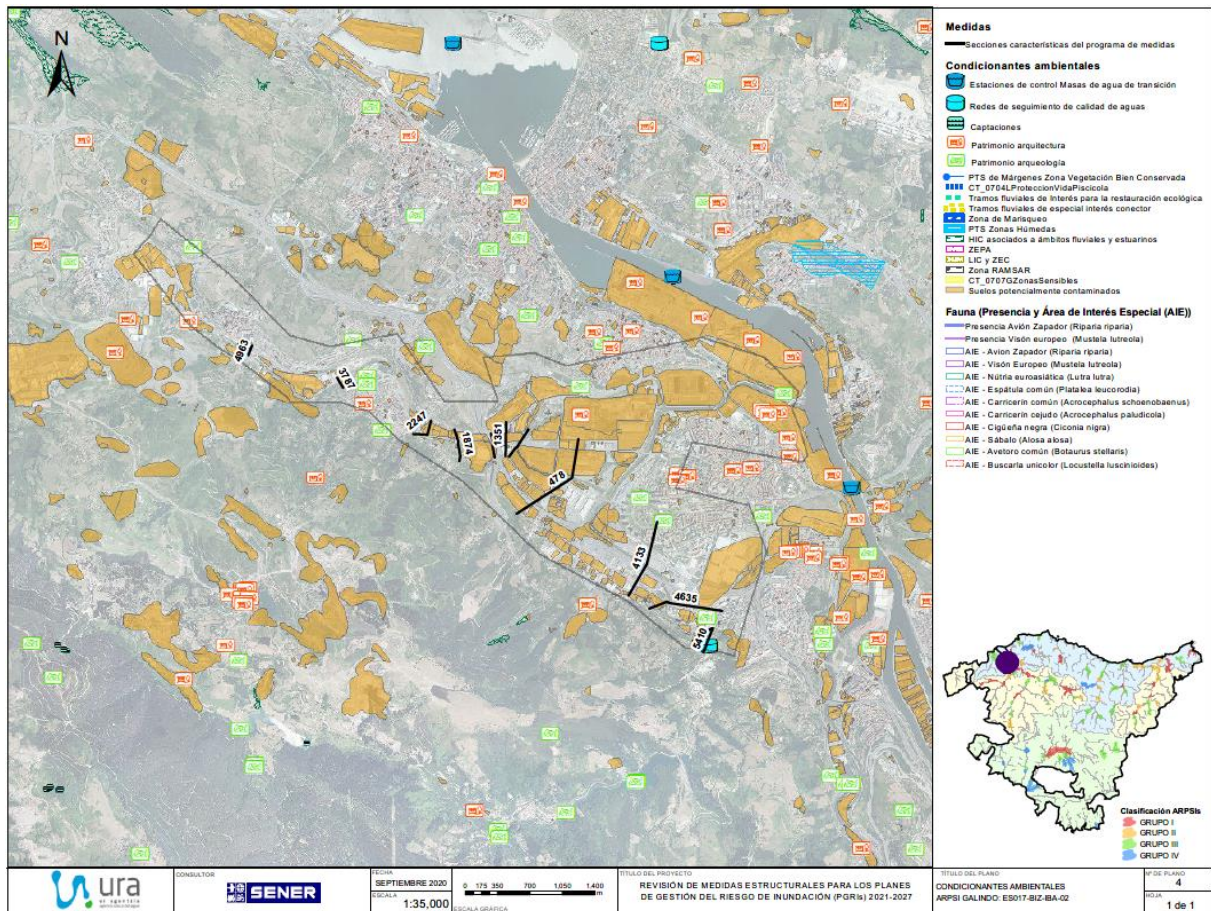


Figura 97. Aspectos ambientales tenidos en cuenta. ARPSI de Galindo.

Fase 1: Barakaldo

Los valores naturalísticos que se pueden ver afectados por las actuaciones propuestas en la Fase 1 en el tramo del río Galindo, comprendido entre su desembocadura en la ría de Bilbao y el paso de la autopista A-8 junto al centro comercial Megapark, en un tramo de unos 4,5 km de longitud, son insignificantes. Cabe señalar que, aunque este tramo se corresponde con el curso bajo del río, con influencia mareal:

- La zona de actuación se corresponde con un área altamente antropizada, con importantes núcleos industriales, comerciales y urbanos asentados en la llanura fluvial, y surcada por vías de comunicación, por lo que no cuenta con elementos naturalísticos notables.
- El río en este tramo es bastante homogéneo. Se encuentra completamente canalizado, tal como se observa en la serie de fotografías que se adjuntan, acentuándose las modificaciones en las riberas a medida que se acerca a su desembocadura. La calidad de las aguas es deficiente.



Figura 98. Río Galindo a la altura de Megapark. Zona alta del tramo objeto de análisis en la Fase 1

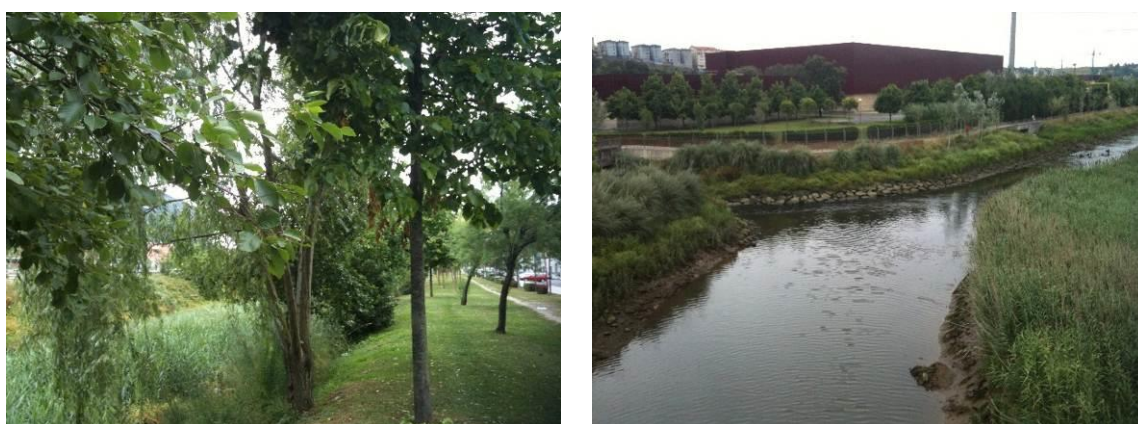


Figura 99. Tramo medio del Galindo dentro de la Fase 1. A la izquierda zona ajardinada junto al río, a la derecha desembocadura del arroyo Ballonti

- La cobertura vegetal de las riberas es baja, llegando a ser inexistente en el entorno de la desembocadura en la ría de Bilbao.

Las consideraciones ambientales en relación a las actuaciones planteadas son las siguientes:

- Existen en la zona un gran número de emplazamientos incluido en el Decreto 165/2008, de 30 de septiembre, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo. Ante cualquier movimiento de tierras ligado a la instalación de protecciones longitudinales mediante motas y muros pudiendo ser estos de tipo móviles, deberá darse cumplimiento al condicionado de la Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo, por ello la instalación de protecciones longitudinales mediante motas prevista.

Fase 1: Retuerto

En el ámbito de la Fase 1 aguas arriba del paso de la A-8, junto al Max Center hasta el final del ARPSI en el Bº de Gorostiza, el río Galindo forma parte del “Área de Interés Especial” (AIE) del pez espinoso (*Gasterosteus aculeatus*), de acuerdo al Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 186/2008, de 9 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Gestión del pez espinoso, *Gasterosteus aculeatus* (Linnæus, 1758), en el Territorio Histórico de Bizkaia, como especie vulnerable y cuya protección exige medidas específicas.

Las consideraciones ambientales son las siguientes:

En relación al espinoso se tendrá en cuenta lo que establece el Plan de Gestión de la especie en el Territorio Histórico de Bizkaia:

- Evitar que se realicen alteraciones físicas de los cauces donde se encuentra el pez espinoso: encauzamientos, rectificaciones, construcción de defensas rígidas, dragados, azudes y presas, etc.
- En los proyectos de actuaciones con potenciales efectos negativos sobre el pez espinoso y su hábitat que vayan a efectuarse en las áreas de interés especial para la especie, prever las medidas protectoras y correctoras en orden a que las nuevas zonas tengan unos requerimientos mínimos que permitan la viabilidad de sus poblaciones.
- Cualquier actuación en las áreas de interés especial del pez espinoso que implique la modificación de las características del hábitat utilizado por la especie, necesitará la autorización previa del Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Bizkaia.

Estas consideraciones son compatibles con las actuaciones previstas que se limitan a la ejecución de protecciones longitudinales sin intervenir en el cauce.

Fase 2: Vega Vieja

En la Fase 2, el arroyo Granada discurre por un entorno industrial. La conservación del entorno es mala y la contaminación elevada, como consecuencia del uso industrial de los márgenes. Prácticamente en todo su recorrido el arroyo está canalizado, mediante escollera o muros de hormigón, estando cubierto en algunas zonas.

En resumen, el estado del arroyo es muy deficiente, reflejando una alteración extrema a consecuencia de la actividad antrópica asociada a la zona. Puntualmente, en aquellas zonas en las que los edificios industriales están más alejados del río, las condiciones de la margen izquierda mejoran considerablemente, tal como sucede a la altura del polígono industrial Aparcabisa.



Figura 100. Río Galindo a la altura del polígono industrial Aparcabisa. En tramos el río está completamente cubierto por zarzas



Figura 101. Arroyo Granada a la altura de Desguaces Correa



Figura 102. Cobertura del arroyo Granada a la altura de los pabellones de Bombardier

El río Ballonti dentro de esta fase discurre junto al ámbito del futuro polígono industrial Ibarzaharra de Sestao, sobre antiguos terrenos de la empresa Babcock & Wilcox, que actualmente están siendo descontaminados.

Las consideraciones ambientales son las siguientes:

- La calidad actual del arroyo Granada en el tramo objeto de la Fase 2 es muy baja. Resulta conveniente que las actuaciones a adoptar para paliar los efectos de las inundaciones incorporen las medidas tendentes a la restauración de las márgenes fluviales, aprovechando la oportunidad de la necesidad de actuar en el cauce para mejorar el estado del sistema fluvial.
- Se adoptarán sistemas para evitar el aporte al cauce de aguas cargadas de sólidos en suspensión durante las obras (ejecución de las obras en seco mediante la construcción de ataguías, colocación de barreras filtrantes de sedimentos, ejecución de balsas de secado de sedimentos, etc.).

- En los acondicionamientos propuestos se tendrá en cuenta la recuperación de la vegetación de las márgenes una vez realizado el ensanchamiento del lecho del cauce, de forma que se pueda desarrollar la vegetación de ribera.
- Como criterios generales para la revegetación pueden señalarse: priorizar el uso de técnicas de bioingeniería, evitar la introducción o fomento de especies invasoras y, si están presentes en el tramo, proponer programas de erradicación y plantear soluciones que faciliten el mantenimiento posterior de las superficies revegetadas. En la medida de lo posible, en el diseño de las actuaciones de encauzamiento y obras de fábrica, se tenderá al diseño de soluciones “blandas” que posibiliten las actuaciones de revegetación, mediante siembras y plantaciones.
- La zona ha soportado, y soporta aún, una intensa actividad industrial, por lo que deberán caracterizarse los sedimentos del lecho del cauce, ante la posibilidad de que no constituyan residuos inertes. El destino de estos sedimentos se determinará en función de su caracterización, según los criterios de admisión establecidos en el punto 2 de la Decisión 2.003/33/CE.
- Existen en la zona un gran número de emplazamientos incluido en el Decreto 165/2008, de 30 de septiembre, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo. Ante cualquier movimiento de tierras que se pretendan en estas parcelas deberá darse cumplimiento al condicionado de la Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.

Fase 3: Trapaga - Ortuella

No se ha localizado en el ámbito de la Fase 3 ningún elemento sobre el que se puedan producir afecciones ambientales significativas con la ejecución de las medidas propuestas.

Esta fase comprende dos zonas diferenciadas dentro de los municipios de Trapagaran y de Ortuella, donde el río Granada presenta un alto grado de antropización.

Como consideraciones ambientales específicas en la zona de Ortuella, la parcela de la empresa Hormigones Cavia, donde se va a sustituir la cobertura del arroyo está incluida en el Decreto 165/2008, de 30 de septiembre, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo. Ante cualquier movimiento de tierras que se pretenda en estas parcelas, deberá darse cumplimiento al condicionado de la Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.

5.8. Análisis coste-beneficio de las actuaciones

En la definición de las eventuales medidas de defensa y en diagnóstico territorial y del medioambiente afectado se analizan la viabilidad hidráulica, territorial y ambiental de las actuaciones de forma favorable. A continuación, se evalúa la rentabilidad económica y el efecto ambiental.

Tabla 12. Resumen análisis de rentabilidad económica y valoración del impacto ambiental: (-) negativo, (=) neutro, (+) positivo, (++) muy positivo

Ámbito	T protección (años)	Inversión (M €)	Beneficio (M €/año)	Índice B/C	VAN (M €)	Valoración ambiental
Fase 1	100	1,70	1.69	25.46	51.29	=
Fase 2	50	10,32	2.63	6.51	70.38	+

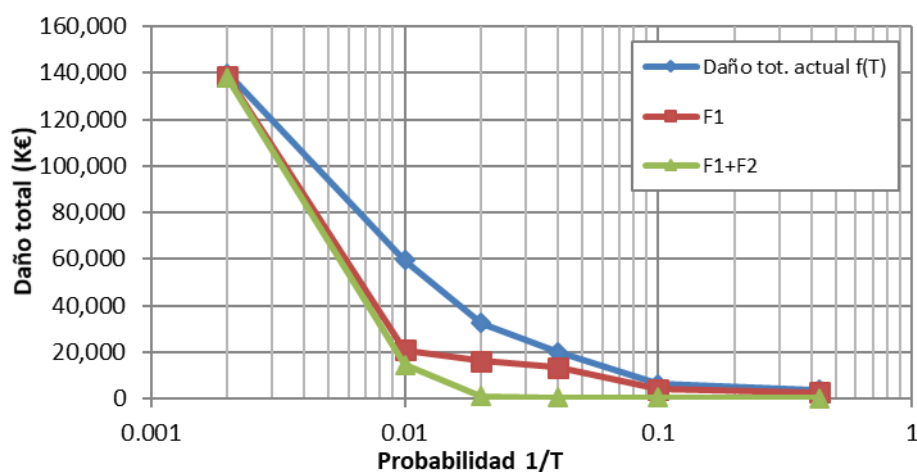


Figura 103. Reducción de los daños económicos con la implantación de las actuaciones previstas en el ARPSI de Galindo

De acuerdo con estos resultados, las actuaciones planteadas tienen una buena rentabilidad económica.

Las actuaciones propuestas en la fase 2 encaminada a eliminar las coberturas existentes eliminan riesgos asociados a la existencia de coberturas en zonas urbanas o industriales, como la entrada en carga por falta de capacidad o por obstrucciones debidas a arrastres que pueden ocasionar el colapso parcial o total de la estructura, la pérdida de la capacidad de desagüe y afecciones de difícil cuantificación en el entorno. Es por ello que los beneficios asociados a esta actuación, a demás de las mejoras ambientales e hidráulicas ya reseñadas, evitan otros problemas comunes durante episodios de aguas altas.

5.9. Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (revisión 2022-2027) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 5 “Gestión del riesgo de inundación”, dentro de las medidas correspondientes a Inundabilidad (y más concretamente en el apartado de Medidas de Protección), la actuación denominada “Defensa frente a inundaciones en el río Galindo” para el presente horizonte de planificación.

6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL ARPSI DE BAKIO (ES017-BIZ-BUT-04)

Estado: proyecto en redacción

Inversión estimada: 1,0 M€

6.1. Necesidad de intervención

En el ARPSI de Bakio y con carácter general, la causa de desbordamiento está relacionada con la superación de la capacidad de la sección del cauce por el caudal de avenida, existiendo además interacción con la marea. Los primeros desbordamientos para el río Estepona y sus afluentes Oxinaga y Amutzaga, se producen para un periodo de retorno inferior a los 10 años, afectando a parcelas agrícolas y viviendas dispersas.

El daño medio esperado en el ARPSI es de 0,27 M€/año, con una población en riesgo de 58 hab/año.

Bakio, pese a no pertenecer al grupo I de ARPSIs donde, según la priorización realizada, se encuentran las ARPSIs con un mayor riesgo y donde la intervención para la mitigación del riesgo de inundación resulta más apremiante, se incluye en el presente ciclo de planificación debido al proyecto Urban Klima 2050 del Gobierno Vasco, que incluye la redacción y ejecución de un proyecto de mejora ambiental y protección frente a inundaciones en el río Estepona.

6.2. Antecedentes

En 2003, se desarrolló el “Estudio de Alternativas de Acondicionamiento Hidráulico y recuperación ambiental del Río Estepona en Bakio (Bizkaia)”, redactado por D. Carlos Corral Madariaga y D. Miguel Ángel Iribarren López en colaboración con la Universidad de Cantabria.

En 2014, se realizó la tramitación ambiental del “Anteproyecto del encauzamiento y recuperación ambiental del río Estepona entre el puente de Santa Catalina y el puente de la calle San Pelaio de Bakio”, promovido por el Ayuntamiento de Bakio.

En febrero de 2018 se realizó el ESTUDIO HIDRÁULICO Y AMBIENTAL DEL RÍO ESTEPONA Y DEL ARROYO ONDARRE EN BAKIO en colaboración entre la UPC y la EHU en el que se analizaba un fenómeno que puede influenciar los mecanismos en la desembocadura y zonas aguas arriba denominado como la formación de un frente de ola remontante. Este fenómeno se describe como una inestabilidad formada por una única onda que se propaga a lo largo del cauce por un aumento rápido del calado en uno de los extremos del mismo. Las condiciones idóneas para que se de este fenómeno son el resultado de unir un evento marítimo de baja frecuencia (100-500 años) con eventos de crecida del río de alta frecuencia, primando el efecto marino en la zona final del cauce.

En 2020 – 2021 se está desarrollando la “Redacción del Proyecto de Ejecución para las obras de protección contra inundaciones y mejora ambiental del río Estepona en Bakio, mediante la creación de llanuras de laminación en los ámbitos de Bakea y Solozarre” promovida por el Ayuntamiento de Bakio, en el cual se basan las actuaciones propuestas. Este proyecto surge de un marco de

colaboración entre el Ayuntamiento de Bakio y la Agencia Vasca del Agua para abordar los riesgos por inundación que afectan con regularidad al municipio.

Las medidas estructurales de defensa que eventualmente se incorporan al Programa de Medidas para este ARPSI (ver apartado 6.6) están siendo objeto de definición detallada mediante la redacción del correspondiente proyecto constructivo.

6.3. Periodos de retorno considerados

En el estudio de opciones de defensa del ARPSI de Bakio se ha evaluado la idoneidad de la adopción del objetivo de protección de 100 años recogido en la Planificación Hidrológica. Se ha estudiado el efecto de las medidas necesarias para evitar los daños tanto para dicha avenida como para el escenario de defensa de 50 años.

Elevar el periodo de protección a 500 años implicaría un aumento significativo de la inversión necesaria por lo que se descarta.

6.4. Ámbito de actuación

Una vez establecido el objetivo de protección para toda el ARPSI es posible identificar actuaciones parciales que por su mayor efecto en la reducción del riesgo y/o mayor rentabilidad financiera debería adelantarse al resto, si bien en Bakio, debido a lo reducido del ámbito y la vinculación de las actuaciones para su defensa se determina un único ámbito de actuación.

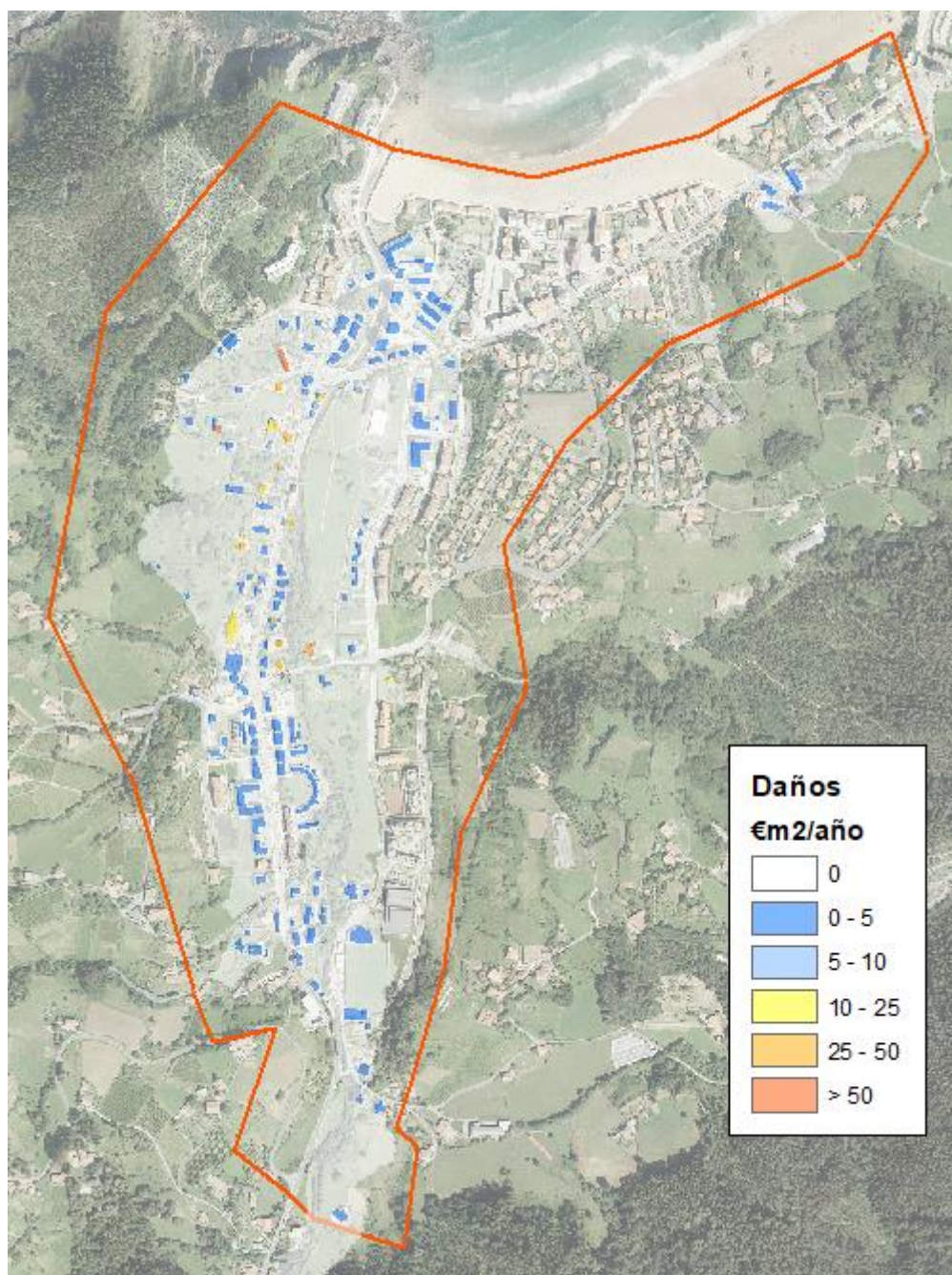


Figura 104. Ámbitos de actuación del ARPSI de Bakoio

6.5. Principales valores naturalísticos y patrimoniales de los ámbitos de actuación.

Parte del cauce de río Estepona está incluido como un Área de Interés Especial (AIE) para el visón europeo, especie que cuenta con un Plan de Gestión. (Decreto Foral de la Diputación Foral 118/2006, de 19 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión del Visón Europeo, *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761), en el Territorio Histórico de Bizkaia, como especie en peligro de extinción y cuya protección exige medidas específicas)).

Esta AIE comprende el curso alto y medio del río Estepona y llega hasta el comienzo del tramo, de actuación, en el que se ha previsto únicamente un muro de protección, que se solapa unos 100 m con la citada AIE.

Una pequeña zona del cauce del río Estepona, dentro del ARPSI, es definida por el Plan Territorial de Ríos de la CAPV como “márgenes en buen estado de conservación”. Se corresponde esta zona con la vegetación de la isleta localizada aguas abajo del puente de la calle Ibaitorre, en una longitud aproximada de 150 m. El resto de las márgenes fluviales están muy intervenida, en especial el tramo bajo del río, completamente canalizado mediante muros verticales.

El ARPSI es coincidente con el ámbito de aplicación del PTS del litoral y el tramo de desembocadura del río Acega coincide con un área categorizada de Especial Protección Estricta.

El bosque de galería prácticamente ha desaparecido del total de tramo objeto de estudio, quedando reducida la vegetación a pequeñas manchas y dominando por el contrario las zonas de praderías, los cultivos y la vegetación ruderal nitrófila. Se alternan los tramos completamente canalizados, en los que la vegetación es prácticamente inexistente, con zonas donde se observa vegetación de ribera con diferente grado de estructuración y desarrollo. Un problema importante de la zona es la proliferación de especies invasoras en el cauce como el bambú y la caña Arundo donax, que llegan a formar, sobre todo esta última, extensas manchas en especial en la margen derecha del cauce. También es abundante la mimosa (Acacia dealbata).

La calidad de las aguas del río es buena. El problema de este cauce son las intervenciones en las márgenes, en las que son muy numerosas las obras de defensa, por la ocupación de la llanura de inundación por edificaciones, lo que ha motivado la simplificación de la vegetación ribereña y propiciado la colonización por especies vegetales invasoras.



Figura 105. Tramo medio del ARPSI. Zona que se corresponde con la mancha definida en el PTS de ríos como “Márgenes con vegetación bien conservada”. Aguas abajo del puente de la calle Ibaitorre.

El estado de conservación de los tributarios Seuberreka, Estebena, Oxinaga y Amutzaga es deficiente, estando todos ellos afectados por obras de defensa.



Figura 106. Arroyo Oxinaga



Figura 107. Arroyo Seubeerrekka

6.5.1. Aspectos ambientales con potencial de mejora mediante actuaciones basadas en la naturaleza

- Mejorar el estado de las masas de aliseda (91E0*) presentes y fortalecer el hábitat del visón europeo (*Mustela lutreola*)
- Ampliar la longitud de los tramos incluidos en el PTS de Ríos como Zonas con Vegetación Bien Conservada (ZVBC).
- Mejorar la conectividad transversal del sistema fluvial, con una elevada presencia de defensas laterales que limitan la conexión de los cauces con sus llanuras.
- Identificación y eliminación de especies invasoras. Se ha localizado especies vegetales invasoras como el bambú (*Phyllostachys* sp.) caña común (*Arundo donax*) y en menor medida la mimosa (*Acacia dealbata*).

Se analiza a continuación, para las masas de agua presentes en el ARPSI Bakio, los efectos que tendrán la implantación de las futuras medidas estructurales sobre los objetivos ambientales de cada una de ellas.

Para llevar a cabo la evaluación se ha partido de los datos disponibles en el Plan Hidrológico del 3º ciclo de planificación. Para definir la situación final con la implementación de las medidas propuestas, se ha utilizado el criterio experto después de las visitas de campo.

Tabla 13. Estado ecológico actual y tras las medidas planteadas. ARPSI de Bakio.

	Código Masa de Agua	Estado o Potencial ecológico	Estado químico
Situación inicial sin medidas	ES111R048030	Bueno	Bueno
	ES111C000030	Muy Bueno	Bueno
Situación final con medidas	ES111R048030	Bueno	Bueno
	ES111C000030	Muy Bueno	Bueno

La creación de dos zonas de laminación de avenidas en la margen derecha del río Estepona permitirá parcialmente la recuperación de la dinámica original mejorando el funcionamiento fluvial.

Además, la ejecución de las actuaciones incluidas, supondrá de forma generalizada una oportunidad de intervención para llevar a cabo actuaciones de control y/o erradicación de las especies exóticas y/o invasoras presentes en las diferentes masas de agua, al mismo tiempo que se mejora la vegetación de ribera del ecosistema fluvial mediante plantaciones de especies arbóreas y arbustivas del cortejo florístico de la aliseda cantábrica (Hábitat de Interés Comunitario 91E0*)

Por lo tanto, se concluye que, las masas de agua analizadas no sufrirán una afección importante debida a la ejecución de las medidas estructurales planteadas dado que no se prevé un deterioro significativo de su estado global, si no que en algunas de ellas se producirán mejoras de las condiciones ecológicas.

6.6. Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones analizadas en el 2º ciclo del PGRI



Figura 108. Planta de actuaciones en el río Estepona (SCIA SL)

Las eventuales medidas estructurales que se proponen en el presente ciclo de planificación en el ARPSI de Bakio se basan en las previstas en la “Redacción del Proyecto de Ejecución para las obras de protección contra inundaciones y mejora ambiental del río Estepona en Bakio, mediante la creación de llanuras de laminación en los ámbitos de Bakea y Solozarre”.

Las soluciones propuestas se alinean con el IV Programa Marco Ambiental 2020, la Estrategia KLIMA 2050, la Estrategia de Biodiversidad del País Vasco 2030, el plan de Acción local de la Agencia 21 y las Bases para el Posicionamiento estratégico de 2017.



Figura 109. Infografía del proyecto, perspectiva aérea desde la desembocadura del río Estepona (SCIA SL)

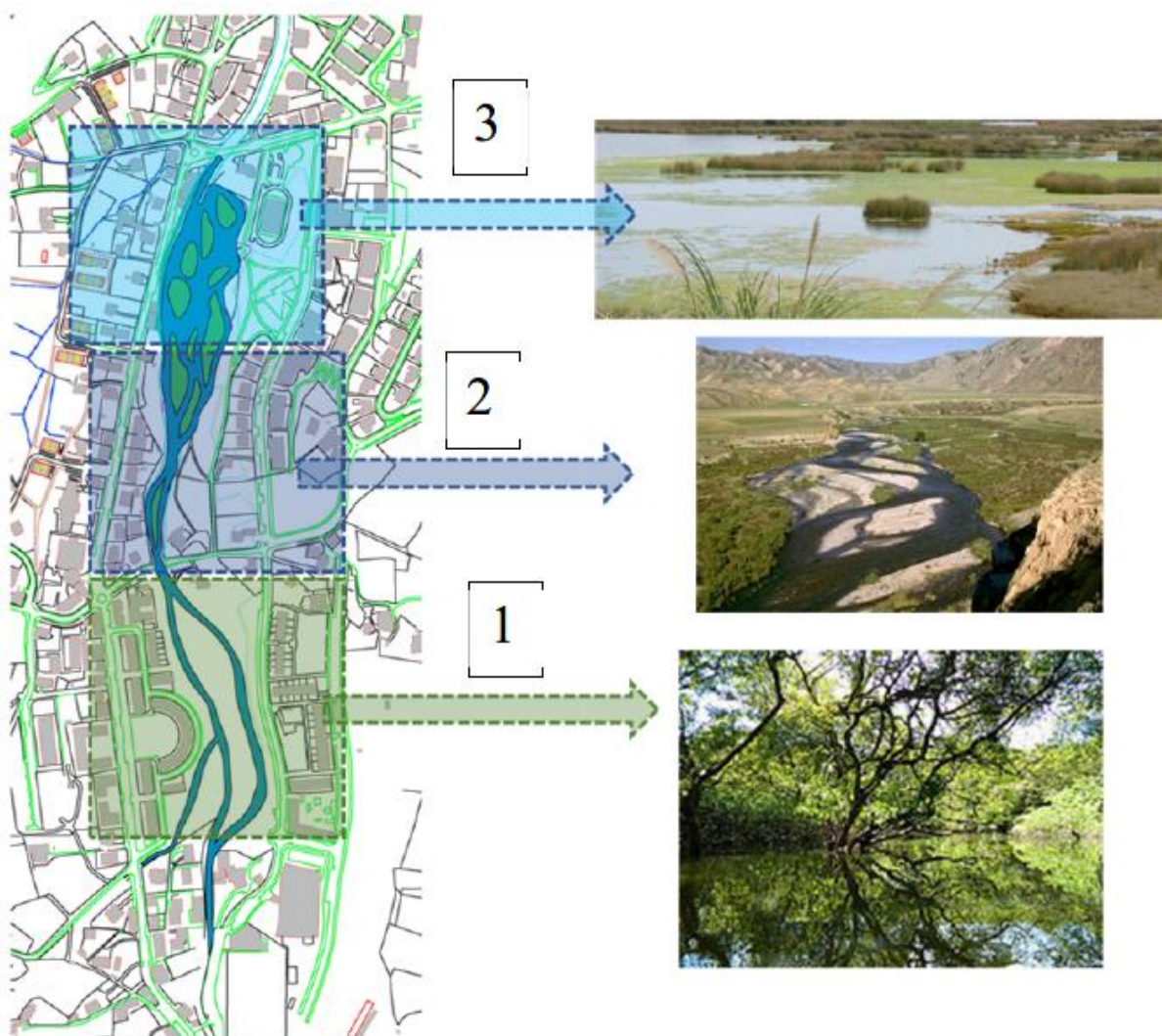


Figura 110. Diferentes fases del proyecto. ARPSI de Bakio.

1. Bosque inundable entre el puente de San Pelayo y el Puente de Santa Catalina. En esta zona las acciones previstas son:
 - Se desdobra el cauce mediante un rebaje que crea una llanura de inundación sin contacto directo con el cauce en aguas bajas pero que llevará el agua de crecidas ordinarias así como el procedente del nivel freático.
2. Marisma. En esta zona en la parte final del ARPSI, la inundación se producirá diariamente durante la marea alta. Las acciones a llevar a cabo son:
 - Rebaje de la parte de la llanura en la margen derecha poniendo en contacto directo al río con la zona de influencia mareal. Al aumentar la sección se reduce el riesgo de inundación. Esta actuación, complementada con una revegetación constituye una renaturalización del ámbito restaurando la funcionalidad ecológica del tramo.

De forma complementaria se proponen protecciones de borde que permitan lograr el objetivo de defensa.

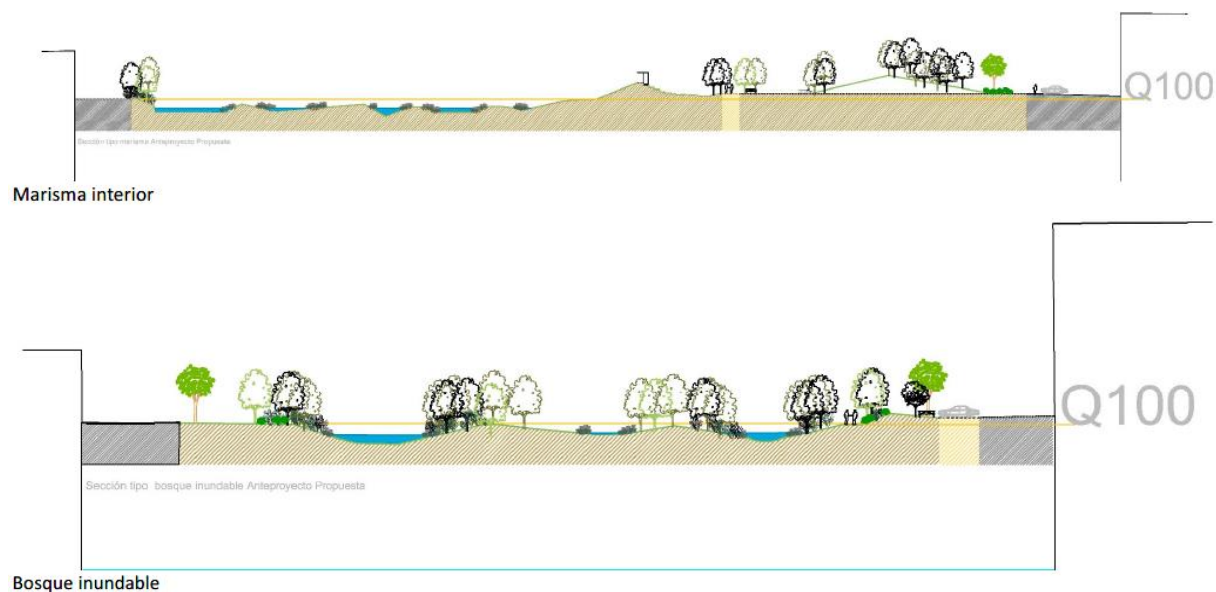


Figura 111. Secciones tipo de las actuaciones previstas en el ARPSI de Bakio

6.7. Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

El entorno de intervención de las actuaciones se centra en el río Estepona, que se encuentra fuertemente antropizado por las ocupaciones de la llanura y la disposición de defensas longitudinales que actúan como barreras a la continuidad fluvial.

Es por ello que las actuaciones previstas, basadas en la naturaleza, resultan positivas ya que contribuyen a la recuperación de la funcionalidad del sistema fluvial e intermareal aumentando la conectividad del cauce con sus llanuras y ampliando la capacidad de laminación.

En la fase actual de definición de las actuaciones a desarrollar se considera conveniente analizar las siguientes medidas:

- Se ha localizado especies vegetales invasoras como el bambú (*Phyllostachys* sp.) caña común (*Arundo donax*) y en menor medida la mimosa (*Acacia dealbata*). Se propondrán programas de erradicación y se plantearán soluciones que faciliten el mantenimiento posterior de las superficies revegetadas. Asimismo se controlarán exhaustivamente los desbroces y movimientos de tierras de aquellas zonas en las que se localizan éstas u otras especies invasoras.
- En el acondicionamiento propuesto se tendrá en cuenta la recuperación de la vegetación de las márgenes una vez realizado el ensanchamiento del lecho del cauce de forma que se pueda desarrollar la vegetación de ribera. En la medida de lo posible, en el diseño de las actuaciones de encauzamiento y obras de fábrica, se tenderá al diseño de soluciones “blandas”, de ingeniería naturalística.

- Asimismo se propondrán acciones que favorezcan la recuperación del hábitat faunístico en aquellos tramos donde se afecte al lecho del cauce actual, tales como el diseño de un lecho irregular, refugios, pozas, etc...
- Las obras con incidencia en el cauce se realizarán fuera de la temporada de baño para no afectar a la calidad de las aguas de la playa de Bakio.
- Se adoptaran sistemas para evitar el aporte al cauce de aguas cargadas de sólidos en suspensión durante las obras. (Ejecución de las obras en seco mediante la construcción de ataguías, colocación de barreras filtrantes de sedimentos (sacos terreros, balas de paja, barreras de geotextil...))

Se prevé una afección temporal que afecte a la calidad de las aguas del río Estepona, aunque considerando el alcance de las medidas planteadas a desarrollar y teniendo en cuenta las consideraciones descritas anteriormente no es previsible que dichas medidas incidan significativamente en la masa de agua afectada Estepona-A y, por tanto, no se prevé un deterioro de su estado ecológico, definido como Bueno. Tampoco es previsible que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para dicha masa de agua.

Además, la ejecución de las actuaciones incluidas, supondrán una importante mejora de la vegetación de ribera del ecosistema fluvial mediante plantaciones de especies arbóreas y arbustivas del cortejo florístico de la aliseda cantábrica (hábitat de interés comunitario 91E0*), siendo éste hábitat muy importante para el visón europeo. La recuperación de la marisma, en la parte baja del río estepona, es un efecto muy positivo al recuperar sistemas perdidos en la zona.

Existe otra serie de medidas correctoras de aplicación a la fase de obras tales como realizar una correcta gestión de residuos, mantenimiento de maquinaria y limitación de horarios de trabajo para el control del ruido, evitar vertidos de aceites y lubricantes de la maquinaria, instalaciones de limpieza de ruedas de camiones, medidas de protección de la vegetación que no sea directamente afectada por las obras, etc., que constituyen medidas generales de aplicación a cualquier obra y que no se incluyen en este apartado. En cualquier caso en el estudio de impacto ambiental o el documento ambiental que acompañe al proyecto de ejecución se desarrollarán en detalle estas medidas.

6.8. Análisis coste-beneficio de las actuaciones

En la definición de las eventuales medidas de defensa y en diagnóstico territorial y del medioambiente afectado se analizan la viabilidad hidráulica, territorial y ambiental de las actuaciones de forma favorable. A continuación, se evalúa la rentabilidad económica y el efecto ambiental.

Tabla 14. Resumen análisis de rentabilidad económica y valoración del impacto ambiental en el ARPSI de Bakio: (-) negativo, (=) neutro, (+) positivo, (++) muy positivo

Ámbito	T protección (años)	Inversión (M €)	Beneficio (M €/año)	Índice B/C	VAN (M €)	Valoración ambiental
Fase 1	100	0.93	0.26	7.04	6.96	+++

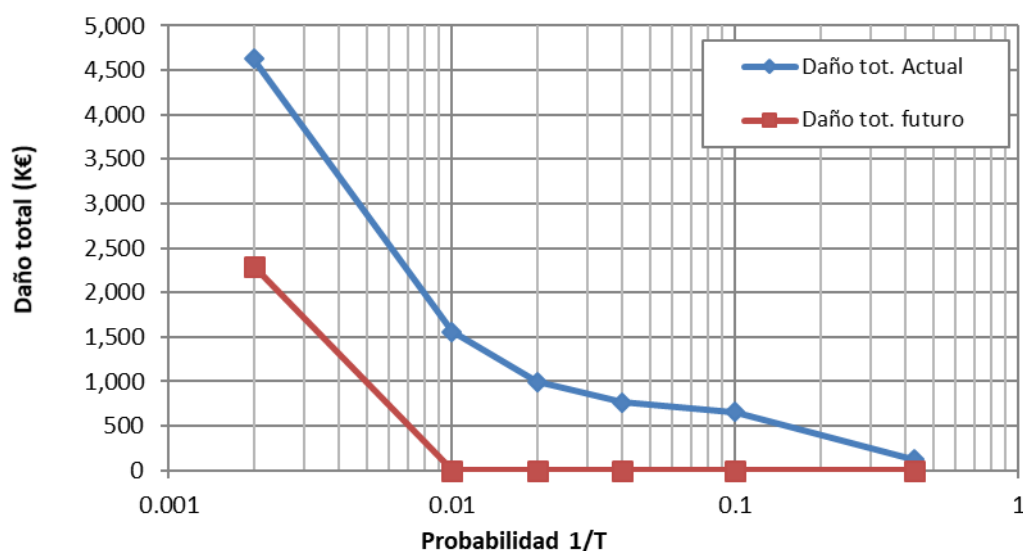


Figura 112. Reducción de los daños económicos con la implantación de las actuaciones previstas en el ARPSI de Bakio

De acuerdo con estos resultados, las actuaciones planteadas tienen una buena rentabilidad económica.

6.9. Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (revisión 2022-2027) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 5 “Gestión del riesgo de inundación”, dentro de las medidas correspondientes a Inundabilidad (y más concretamente en el apartado de Medidas de Protección), la actuación denominada “Defensa frente a inundaciones en Bakio” para el presente horizonte de planificación.