

# Parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

## PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN 2016-2021

### ANEJO 3

## JUSTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS ESTRUCTURALES DEL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

ENERO 2016



COMPROMISO CON LAS PERSONAS



## Índice

|     |                                                                                                                                                                  |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Introducción.....                                                                                                                                                | 18 |
| 2   | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Urumea (ES017-GIP-17-1 y ES017-GIP-URU-01) .....                                                               | 21 |
| 2.1 | Necesidad de intervención.....                                                                                                                                   | 21 |
| 2.2 | Antecedentes.....                                                                                                                                                | 21 |
| 2.3 | Periodos de retorno considerados .....                                                                                                                           | 22 |
| 2.4 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 22 |
| 2.5 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 23 |
| 2.6 | Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte .....                                                                                             | 31 |
| 2.7 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 35 |
| 2.8 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 40 |
| 2.9 | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                     | 41 |
| 3   | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Mungia (ES017-BIZ-BUT-03) .....                                                                                | 43 |
| 3.1 | Necesidad de intervención.....                                                                                                                                   | 43 |
| 3.2 | Antecedentes.....                                                                                                                                                | 43 |
| 3.3 | Periodos de retorno considerados .....                                                                                                                           | 43 |
| 3.4 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 44 |
| 3.5 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 45 |
| 3.6 | Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte .....                                                                                             | 50 |
| 3.7 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 53 |
| 3.8 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 56 |
| 3.9 | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                     | 57 |
| 4   | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Azpeitia (ES017-GIP-URO-02) .....                                                                              | 58 |
| 4.1 | Necesidad de intervención.....                                                                                                                                   | 58 |
| 4.2 | Antecedentes.....                                                                                                                                                | 58 |
| 4.3 | Periodos de retorno considerados .....                                                                                                                           | 58 |
| 4.4 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 59 |
| 4.5 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 59 |
| 4.6 | Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte .....                                                                                             | 70 |
| 4.7 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 74 |

|     |                                                                                                                                                                  |     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.8 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 78  |
| 4.9 | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                     | 80  |
| 5   | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Gernika (ES017-BIZ-OKA-01) .....                                                                               | 81  |
| 5.1 | Necesidad de intervención.....                                                                                                                                   | 81  |
| 5.2 | Antecedentes.....                                                                                                                                                | 81  |
| 5.3 | Periodos de retorno considerados .....                                                                                                                           | 81  |
| 5.4 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 82  |
| 5.5 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 82  |
| 5.6 | Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte .....                                                                                             | 88  |
| 5.7 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 90  |
| 5.8 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 94  |
| 5.9 | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                     | 95  |
| 6   | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Villabona (ES017-GIP-15-1).....                                                                                | 96  |
| 6.1 | Necesidad de intervención.....                                                                                                                                   | 96  |
| 6.2 | Antecedentes.....                                                                                                                                                | 96  |
| 6.3 | Periodos de retorno considerados .....                                                                                                                           | 98  |
| 6.4 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 98  |
| 6.5 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 98  |
| 6.6 | Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte .....                                                                                             | 102 |
| 6.7 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 104 |
| 6.8 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 105 |
| 6.9 | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                     | 106 |
| 7   | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Zalla-Güeñes (ES017-BIZ-6-1) .....                                                                             | 107 |
| 7.1 | Necesidad de intervención.....                                                                                                                                   | 107 |
| 7.2 | Antecedentes.....                                                                                                                                                | 107 |
| 7.3 | Periodos de retorno considerados .....                                                                                                                           | 108 |
| 7.4 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 109 |
| 7.5 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 109 |
| 7.6 | Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte .....                                                                                             | 112 |
| 7.7 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 114 |

|      |                                                                                                                                                                  |     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.8  | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 115 |
| 7.9  | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                     | 116 |
| 8    | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Durango (Abadiño) (ES017-BIZ-9-1).....                                                                         | 117 |
| 8.1  | Necesidad de intervención.....                                                                                                                                   | 117 |
| 8.2  | Antecedentes.....                                                                                                                                                | 117 |
| 8.3  | Periodos de retorno considerados .....                                                                                                                           | 118 |
| 8.4  | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 119 |
| 8.5  | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 119 |
| 8.6  | Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte .....                                                                                             | 124 |
| 8.7  | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 126 |
| 8.8  | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 130 |
| 8.9  | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                     | 131 |
| 9    | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Tolosa (ES017-GIP-15-2) .....                                                                                  | 132 |
| 9.1  | Necesidad de intervención.....                                                                                                                                   | 132 |
| 9.2  | Antecedentes.....                                                                                                                                                | 132 |
| 9.3  | Periodos de retorno considerados .....                                                                                                                           | 133 |
| 9.4  | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 133 |
| 9.5  | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 134 |
| 9.6  | Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte .....                                                                                             | 140 |
| 9.7  | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 142 |
| 9.8  | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 145 |
| 9.9  | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                     | 146 |
| 10   | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Laudio (ES017-BIZ-10-1) .....                                                                                  | 147 |
| 10.1 | Necesidad de intervención.....                                                                                                                                   | 147 |
| 10.2 | Antecedentes.....                                                                                                                                                | 147 |
| 10.3 | Periodos de retorno considerados .....                                                                                                                           | 148 |
| 10.4 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 148 |
| 10.5 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 149 |
| 10.6 | Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte .....                                                                                             | 156 |
| 10.7 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 158 |



|      |                                                                                                                                                                  |     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.8 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 161 |
| 10.9 | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                     | 163 |
| 11   | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Basauri (ES017-BIZ-12-1) .....                                                                                 | 164 |
| 11.1 | Necesidad de intervención .....                                                                                                                                  | 164 |
| 11.2 | Antecedentes .....                                                                                                                                               | 164 |
| 11.3 | Periodos de retorno considerados .....                                                                                                                           | 166 |
| 11.4 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 166 |
| 11.5 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 167 |
| 11.6 | Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte .....                                                                                             | 170 |
| 11.7 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 173 |
| 11.8 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 176 |
| 11.9 | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                     | 178 |
| 12   | Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Lesaka (ES017-NAV-8-1) .....                                                                                   | 179 |
| 12.1 | Necesidad de intervención .....                                                                                                                                  | 179 |
| 12.2 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 179 |
| 12.3 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 180 |
| 12.4 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 183 |
| 12.5 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 184 |
| 12.6 | Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                | 185 |
| 13   | Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Doneztebe/Santesteban (ES017-NAV-5-1) .....                                 | 186 |
| 13.1 | Necesidad de intervención .....                                                                                                                                  | 186 |
| 13.2 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 186 |
| 13.3 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 187 |
| 13.4 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 190 |
| 13.5 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 191 |
| 13.6 | Integración en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                             | 193 |
| 14   | Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Leiza (ES017-NAV-11-1) .....                                                | 194 |
| 14.1 | Necesidad de intervención .....                                                                                                                                  | 194 |

|      |                                                                                                                                                                  |     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 14.2 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 194 |
| 14.3 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 195 |
| 14.4 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 198 |
| 14.5 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 198 |
| 14.6 | Integración en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                             | 200 |
| 15   | Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Elizondo (ES017-NAV-2-1) .....                                              | 201 |
| 15.1 | Necesidad de intervención.....                                                                                                                                   | 201 |
| 15.2 | Ámbito de actuación .....                                                                                                                                        | 201 |
| 15.3 | Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones .....                                                                                          | 202 |
| 15.4 | Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado .....                                                                                                      | 205 |
| 15.5 | Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI ..... | 207 |
| 15.6 | Integración en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental .....                                             | 208 |

## Índice de figuras

|             |                                                                                                                                                  |    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1.-  | Ámbitos de actuación del ARPSI de Urumea.....                                                                                                    | 23 |
| Figura 2.-  | Margen izquierda aguas arriba del hoy sustituido puente de ETS .....                                                                             | 24 |
| Figura 3.-  | Antiguo puente de ETS y puente del colector .....                                                                                                | 24 |
| Figura 4.-  | Detalle actuaciones aguas abajo del puente de Txomin .....                                                                                       | 24 |
| Figura 5.-  | Encauzamiento. Planta general proyectada .....                                                                                                   | 25 |
| Figura 6.-  | Elevación de rasante planteada en el entorno de Ergobia .....                                                                                    | 25 |
| Figura 7.-  | Puente de Egia.....                                                                                                                              | 26 |
| Figura 8.-  | Puente de Txomin .....                                                                                                                           | 26 |
| Figura 9.-  | Ordenación en Antzita .....                                                                                                                      | 26 |
| Figura 10.- | Sección tipo de doble cauce a partir de la cota 2,60 .....                                                                                       | 27 |
| Figura 11.- | Sección tipo de doble cauce ensanchando el cauce actual .....                                                                                    | 27 |
| Figura 12.- | Puente de Ergobia.....                                                                                                                           | 27 |
| Figura 13.- | Actuaciones planteadas Akarregi .....                                                                                                            | 28 |
| Figura 14.- | Muros de borde planteados Eziaigo .....                                                                                                          | 28 |
| Figura 15.- | Planta de actuaciones planteadas por ámbito. ARPSI de Urumea .....                                                                               | 29 |
| Figura 16.- | Reducción de daños económicos para fases en el ARPSI de Urumea.....                                                                              | 30 |
| Figura 17.- | Ubicación en planta de las actuaciones en los ámbitos de Ciudad Jardín, Txomin y Antzita y fotografías posteriores .....                         | 31 |
| Figura 18.- | Margen izquierda aguas arriba del hoy sustituido puente de ETS en la que se plantea un lezón. ....                                               | 32 |
| Figura 19.- | Sustitución del puente de Txomin.....                                                                                                            | 32 |
| Figura 20.- | Ubicación en planta de las actuaciones en el tramo de Martutene y de las fotografías e imágenes posteriores.....                                 | 33 |
| Figura 21.- | Puente actual de Martutene.....                                                                                                                  | 34 |
| Figura 22.- | Estructura a demoler de Aguas de Añarbe .....                                                                                                    | 34 |
| Figura 23.- | Ubicación en planta de las actuaciones en el tramo entre Puente de Ergobia y Puente de Karabel y de las fotografías e imágenes posteriores ..... | 35 |
| Figura 24.- | Puente de Ergobia.....                                                                                                                           | 35 |
| Figura 25.- | Aspectos ambientales tenidos en cuenta y medidas estructurales planteadas en el ámbito de Txomin .....                                           | 36 |
| Figura 26.- | Aspectos ambientales tenidos en cuenta y medidas estructurales planteadas en el ámbito de Martutene.....                                         | 37 |
| Figura 27.- | Foto desde el puente de Martutene .....                                                                                                          | 37 |
| Figura 28.- | Foto desde la pasarela del barrio del Pilar.....                                                                                                 | 37 |
| Figura 29.- | Aspectos ambientales tenidos en cuenta y medidas estructurales planteadas en el tramo entre el puente de Ergobia y puente de Karabel .....       | 38 |
| Figura 30.- | Clasificación del suelo en Donostia, Astigarraga y Hernani (Fuente: UDALPLAN) .....                                                              | 41 |

|             |                                                                                                                                                         |    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 31.- | Proyecto de acondicionamiento del río Butroe en el torno de la población de Mungia .....                                                                | 43 |
| Figura 32.- | Ámbitos de actuación del ARPSI de Mungia .....                                                                                                          | 44 |
| Figura 33.- | Vista hacia a/arriba de las pilas en MI del paso de BI-631.....                                                                                         | 45 |
| Figura 34.- | Vista hacia a/arriba desde el paso de edificios en margen derecha y sección del cauce.....                                                              | 45 |
| Figura 35.- | Actuaciones Opción A. ARPSI de Mungia (núcleo urbano).....                                                                                              | 46 |
| Figura 36.- | Vista desde el paso de la estación hacia a/abajo .....                                                                                                  | 46 |
| Figura 37.- | Actuaciones Opción B. ARPSI de Mungia (núcleo urbano).....                                                                                              | 47 |
| Figura 38.- | Aspecto del cauce a/abajo de la EDAR .....                                                                                                              | 47 |
| Figura 39.- | Actuaciones Opción C. ARPSI de Mungia (núcleo urbano) .....                                                                                             | 48 |
| Figura 40.- | Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Mungia (núcleo urbano) .....                                                                 | 48 |
| Figura 41.- | Ubicación de muro en EDAR de Mungia .....                                                                                                               | 49 |
| Figura 42.- | Ubicación en planta de actuaciones y fotografías posteriores ARPSI de Mungia .....                                                                      | 51 |
| Figura 43.- | Encauzamiento actual a la altura del paso de la estación (Lauaxeta kalea) .....                                                                         | 53 |
| Figura 44.- | Cauce del río Butroe a la altura de la pasarela peatonal .....                                                                                          | 54 |
| Figura 45.- | Cauce del Butroe aguas abajo de la EDAR de Mungia.....                                                                                                  | 54 |
| Figura 46.- | Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en ARPSI de Mungia.....                                                                 | 55 |
| Figura 47.- | Clasificación del suelo en Mungia (Fuente: UDALPLAN).....                                                                                               | 57 |
| Figura 48.- | Ámbitos de actuación del ARPSI de Azpeitia.....                                                                                                         | 59 |
| Figura 49.- | Vista del puente de Magdalena Auzoa desde la MI y hacia a/arriba .....                                                                                  | 60 |
| Figura 50.- | Actuaciones T50 ARPSI de Azpeitia (núcleo urbano) .....                                                                                                 | 60 |
| Figura 51.- | Puente a sustituir aguas abajo de la GI-631 .....                                                                                                       | 61 |
| Figura 52.- | Actuaciones T100 ARPSI de Azpeitia (núcleo urbano) .....                                                                                                | 61 |
| Figura 53.- | Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Azpeitia (núcleo urbano) .....                                                               | 62 |
| Figura 54.- | Margen izquierda del río, donde se plantea como actuación la ampliación del cauce en 5 m en un muro donde posiblemente nidifique el avión zapador. .... | 62 |
| Figura 55.- | Vista de los tubos de drenaje donde nidifica la especie. ....                                                                                           | 62 |
| Figura 56.- | Barandilla en MI que se ha de sustituir por muro.....                                                                                                   | 63 |
| Figura 57.- | Actuaciones T50 ARPSI de Azpeitia (entorno de Ibaieder).....                                                                                            | 63 |
| Figura 58.- | Entrada a la cobertura con edificio de viviendas sobre la misma .....                                                                                   | 64 |
| Figura 59.- | Actuaciones T100 ARPSI de Azpeitia (entorno de Ibaieder).....                                                                                           | 64 |
| Figura 60.- | Tramo central del río .....                                                                                                                             | 65 |
| Figura 61.- | Vista del río Ibaieder.....                                                                                                                             | 65 |

|             |                                                                                                                                          |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 62.- | Azud a demoler .....                                                                                                                     | 65 |
| Figura 63.- | Actuaciones T50 ARPSI de Azpeitia (entorno de Errezil).....                                                                              | 66 |
| Figura 64.- | Tramo del río Errezil en el que se plantea regularizar el lecho. ....                                                                    | 66 |
| Figura 65.- | Actuaciones T100 ARPSI de Azpeitia (entorno de Errezil).....                                                                             | 67 |
| Figura 66.- | Vista del río Errezil en el ámbito 3 .....                                                                                               | 68 |
| Figura 67.- | Tramo en el que ejecutar el muro .....                                                                                                   | 68 |
| Figura 68.- | Muros para T100 .....                                                                                                                    | 68 |
| Figura 69.- | Actuaciones T50 ARPSI de Azpeitia (Urbite Auzoa) .....                                                                                   | 69 |
| Figura 70.- | Actuaciones T100 ARPSI de Azpeitia (Urbite Auzoa) .....                                                                                  | 69 |
| Figura 71.- | Actuaciones en el núcleo urbano de Azpeitia y ubicación de fotografías<br>posteriores .....                                              | 70 |
| Figura 72.- | Actuaciones en el río Ibaider y ubicación de fotografías posteriores.....                                                                | 72 |
| Figura 73.- | Actuaciones en el río Errezil y ubicación de fotografías posteriores .....                                                               | 73 |
| Figura 74.- | Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en el<br>ámbito 1 .....                                                  | 74 |
| Figura 75.- | Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en el<br>ámbito 2 .....                                                  | 76 |
| Figura 76.- | Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en el<br>ámbito 3 .....                                                  | 77 |
| Figura 77.- | Clasificación del suelo en Azpeitia (Fuente: UDALPLAN).....                                                                              | 79 |
| Figura 78.- | Ámbitos de actuación del ARPSI de Gernika.....                                                                                           | 82 |
| Figura 79.- | Azud de Urbite.....                                                                                                                      | 83 |
| Figura 80.- | Encauzamiento actual y puente de San Bartolomé .....                                                                                     | 83 |
| Figura 81.- | Puente de Rentería .....                                                                                                                 | 83 |
| Figura 82.- | Zona de cierre del muro en MI bajo el paso de la BI-635.....                                                                             | 83 |
| Figura 83.- | Actuaciones opción A. ARPSI de Gernika .....                                                                                             | 84 |
| Figura 84.- | Actuaciones opción B. ARPSI de Gernika .....                                                                                             | 84 |
| Figura 85.- | Actuaciones opción C. ARPSI de Gernika. ....                                                                                             | 84 |
| Figura 86.- | Actuaciones opción D. ARPSI de Gernika .....                                                                                             | 84 |
| Figura 87.- | Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Gernika<br>(casco urbano) .....                                               | 85 |
| Figura 88.- | Tramo del Oka entre el puente de la variante y el centro urbano. En la<br>margen izquierda se conservan algunos retazos de aliseda. .... | 86 |
| Figura 89.- | Río Oka a su paso por el centro urbano de Gernika. Tramo canalizado .....                                                                | 86 |
| Figura 90.- | Canal del Oka aguas arriba del azud de Urbite .....                                                                                      | 86 |
| Figura 91.- | Actuación opción A (PI Txanparta) .....                                                                                                  | 87 |
| Figura 92.- | Actuación opción B (PI Txanparta) .....                                                                                                  | 87 |
| Figura 93.- | Ubicación en planta de las actuaciones en Gernika y de las fotografías<br>posteriores .....                                              | 88 |

|              |                                                                                                                                               |     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 94.-  | Río Oka a su paso por el polígono industrial junto al centro urbano, frente a “Cubiertos Dalia”. Zonas de aliseda en la margen izquierda..... | 90  |
| Figura 95.-  | Río Oka a su paso por el centro urbano de Gernika. Tramo canalizado.....                                                                      | 91  |
| Figura 96.-  | Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Gernika.....                                                               | 91  |
| Figura 97.-  | Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Gernika (continuación) .....                                               | 92  |
| Figura 98.-  | Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Gernika (continuación) .....                                               | 92  |
| Figura 99.-  | Clasificación del suelo en Gernika (Fuente: UDALPLAN) .....                                                                                   | 95  |
| Figura 100.- | Actuaciones del proyecto de defensa de Villabona (Fase 2).....                                                                                | 97  |
| Figura 101.- | Ámbitos de actuación del ARPSI de Villabona.....                                                                                              | 98  |
| Figura 102.- | Medidas ARPSI de Villabona.....                                                                                                               | 99  |
| Figura 103.- | Vista de la MD del Oria justo a/abajo del puente de Zubimusu donde se propone el muro de defensa.....                                         | 99  |
| Figura 104.- | Puente de Zubimusu .....                                                                                                                      | 99  |
| Figura 105.- | Azud de La Salvadora (Aduna).....                                                                                                             | 100 |
| Figura 106.- | Edificio en MI del río Oria justo a/abajo del puente de Zubimusu.....                                                                         | 100 |
| Figura 107.- | Salida de la cobertura del río Asteasu .....                                                                                                  | 100 |
| Figura 108.- | Actuaciones fase 2. ARPSI de Villabona .....                                                                                                  | 101 |
| Figura 109.- | Reducción de daños económicos para fases en el ARPSI de Villabona .....                                                                       | 101 |
| Figura 110.- | Ubicación en planta y ubicación de las fotografías posteriores.....                                                                           | 103 |
| Figura 111.- | Clasificación del suelo en Villabona (Fuente: UDALPLAN).....                                                                                  | 106 |
| Figura 112.- | Actuaciones del plan de encauzamiento del río Kadagua en Zalla (2007) .....                                                                   | 108 |
| Figura 113.- | Ámbitos de actuación del ARPSI de Zalla-Güeñes.....                                                                                           | 109 |
| Figura 114.- | Pasarela de acceso a instalaciones deportivas .....                                                                                           | 110 |
| Figura 115.- | Incorporación del arroyo Sollano .....                                                                                                        | 110 |
| Figura 116.- | Medidas opción B. ARPSI de Zalla-Güeñes .....                                                                                                 | 110 |
| Figura 117.- | Puente de El Charco .....                                                                                                                     | 111 |
| Figura 118.- | Zona de inicio de la corta (margen derecha) entre puente del El Charco y pasarela (al fondo de la fotografía) .....                           | 111 |
| Figura 119.- | Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Zalla-Güeñes.....                                                                  | 111 |
| Figura 120.- | Ubicación en planta de actuaciones y fotografías posteriores .....                                                                            | 113 |
| Figura 121.- | Zona de cauce aguas arriba del puente de El Charco .....                                                                                      | 113 |
| Figura 122.- | Vista hacia aguas arriba desde el puente de El Charco.....                                                                                    | 114 |
| Figura 123.- | Margen izquierda del río Kadagua.....                                                                                                         | 114 |
| Figura 124.- | Vista hacia aguas abajo desde el puente de El Charco. Se puede ver la diferencia en la vegetación de ambas márgenes.....                      | 115 |
| Figura 125.- | Clasificación del suelo en Zalla (Fuente: UDALPLAN).....                                                                                      | 116 |

|                                                                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 126.- Conjunto de actuaciones del Plan general de encauzamiento (2010).....                                                                                                          | 118 |
| Figura 127.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Durango (Abadiño) .....                                                                                                                      | 119 |
| Figura 128.- Zona de cauce a regularizar aguas arriba de las vías del FFCC.....                                                                                                             | 120 |
| Figura 129.- Actuaciones opción A. ARPSI de Durango (Abadiño).....                                                                                                                          | 120 |
| Figura 130.- Paso a sustituir en zona industrial .....                                                                                                                                      | 121 |
| Figura 131.- Actuaciones opción B. ARPSI de Durango (Abadiño).....                                                                                                                          | 121 |
| Figura 132.- Zona del acondicionamiento del río Ibaizabal .....                                                                                                                             | 122 |
| Figura 133.- Actuaciones opción C. ARPSI de Durango (Abadiño).....                                                                                                                          | 122 |
| Figura 134.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Durango (Abadiño).....                                                                                              | 123 |
| Figura 135.- Actuaciones y ubicación de fotografías posteriores .....                                                                                                                       | 124 |
| Figura 136.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Durango (Abadiño) .....                                                                                     | 127 |
| Figura 137.- Río Sarría. Tramo aguas arriba del polígono industrial de Traña-Matiena .....                                                                                                  | 127 |
| Figura 138.- Río Sarría. Tramo canalizado a su paso por el polígono industrial Traña Matiena. A la dcha. comienzo del tramo del tramo encauzado a la altura del puente del ferrocarril..... | 128 |
| Figura 139.- Ibaizabal, tramo aguas abajo de las instalaciones deportivas de Astola .....                                                                                                   | 128 |
| Figura 140.- Río Ibaizabal a la altura de las instalaciones deportivas de Astola. ....                                                                                                      | 129 |
| Figura 141.- Clasificación del suelo en Durango y Abadiño (Fuente: UDALPLAN) .....                                                                                                          | 131 |
| Figura 142.- Ámbito del Estudio Hidráulico de 2010 .....                                                                                                                                    | 132 |
| Figura 143.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Tolosa .....                                                                                                                                 | 133 |
| Figura 144.- Afloramiento rocoso.....                                                                                                                                                       | 134 |
| Figura 145.- Puente de Aramele.....                                                                                                                                                         | 134 |
| Figura 146.- Fin de muro existente y zona a ejecutar muro .....                                                                                                                             | 134 |
| Figura 147.- Actuaciones opción A. ARPSI de Tolosa (casco viejo) .....                                                                                                                      | 135 |
| Figura 148.- Actuaciones opción B. ARPSI de Tolosa (casco viejo) .....                                                                                                                      | 135 |
| Figura 149.- Actuaciones opción C. ARPSI de Tolosa (casco viejo) .....                                                                                                                      | 135 |
| Figura 150.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Tolosa (Casco Viejo).....                                                                                           | 136 |
| Figura 151.- Puente de Navarra .....                                                                                                                                                        | 137 |
| Figura 152.- Ubicación muros. Paseo de Zumalakarregi (hacia aguas abajo) .....                                                                                                              | 137 |
| Figura 153.- Puente Nuevo.....                                                                                                                                                              | 137 |
| Figura 154.- Edificio del Mercado .....                                                                                                                                                     | 137 |
| Figura 155.- Actuaciones opción A. ARPSI de Tolosa (núcleo urbano) .....                                                                                                                    | 138 |
| Figura 156.- Actuaciones opción B. ARPSI de Tolosa (núcleo urbano) .....                                                                                                                    | 138 |
| Figura 157.- Actuaciones opción C. ARPSI de Tolosa (núcleo urbano) .....                                                                                                                    | 138 |
| Figura 158.- Actuaciones opción D. ARPSI de Tolosa (núcleo urbano) .....                                                                                                                    | 138 |



|                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 159.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Tolosa (Núcleo urbano).....                                                               | 139 |
| Figura 160.- Ubicación en planta de las actuaciones y de las fotografías posteriores.....                                                                         | 141 |
| Figura 161.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Tolosa (ámbito 1) .....                                                           | 143 |
| Figura 162.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Tolosa (ámbito 2) .....                                                           | 143 |
| Figura 163.- Masa de vegetación compuesta por Sauces en MI, donde se regulariza el cauce.....                                                                     | 144 |
| Figura 164.- Muro con posibilidades de albergar colonias de avión zapador .....                                                                                   | 144 |
| Figura 165.- clasificación del suelo en Villabona (Fuente: UDALPLAN) .....                                                                                        | 146 |
| Figura 166.- Actuaciones del proyecto de acondicionamiento del arroyo San Juan (2009).....                                                                        | 148 |
| Figura 167.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Laudio .....                                                                                                       | 149 |
| Figura 168.- Cauce de aguas bajas y encauzamiento del principal visto desde el puente de Altzarrate hacia aguas arriba .....                                      | 149 |
| Figura 169.- Actuaciones opción A. ARPSI de Laudio (centro urbano).....                                                                                           | 150 |
| Figura 170.- Edificio de la calle Doctor Fleming .....                                                                                                            | 150 |
| Figura 171.- Actuaciones opción B. ARPSI de Laudio (centro urbano).....                                                                                           | 150 |
| Figura 172.- Vista de bermas intermedias en ambas márgenes a la altura del puente de Zubiko .....                                                                 | 151 |
| Figura 173.- Actuaciones opción C. ARPSI de Laudio (centro urbano).....                                                                                           | 151 |
| Figura 174.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Laudio (centro urbano).....                                                               | 152 |
| Figura 175.- Actuaciones opción A. ARPSI de Laudio (Santa Cruz) .....                                                                                             | 153 |
| Figura 176.- Azud en Arteta con carga de sedimentos en su trasdós. ....                                                                                           | 153 |
| Figura 177.- Imagen aguas abajo del puente de Isla de Ugarriza con las instalaciones de PH Norten a la izquierda.....                                             | 154 |
| Figura 178.- Actuaciones opción A. ARPSI de Laudio (Arakaldo-Areta) .....                                                                                         | 154 |
| Figura 179.- Actuaciones opción B. ARPSI de Laudio (Arakaldo-Areta) .....                                                                                         | 154 |
| Figura 180.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Laudio (Arakaldo-Areta).....                                                              | 155 |
| Figura 181.- Ubicación en planta de las actuaciones y de las fotografías entre Fleming y Guardian.....                                                            | 156 |
| Figura 182.- Ampliación del cauce de aguas bajas, demolición de azud, acondicionamiento y sustitución del puente Altzarrate.....                                  | 157 |
| Figura 183.- Ubicación en planta de actuaciones y fotografías, entre Dr. Fleming y la confluencia del Malcuarto. ....                                             | 157 |
| Figura 184.- Regularización, ampliación del cauce de aguas bajas y acondicionamiento de márgenes junto al puente de La Estación.....                              | 158 |
| Figura 185.- Demolición de azud, regularización del fondo y acondicionamiento de márgenes aumentando el ancho en base a la altura de la fábrica de Guardian ..... | 158 |



|                                                                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 186.- Demolicion del azud previa confluencia del Inarrondo y azudes de escalonamiento para permitir la regularización del fondo y la ampliacion del cauce .....                 | 158 |
| Figura 187.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Laudio .....                                                                                           | 159 |
| Figura 188.- Diversos tramos del Nerbioi en su recorrido por el casco urbano de Laudio. ....                                                                                           | 159 |
| Figura 189.- Nervión la altura de Goikoetxe. Detalle de las aguas. Se observa la banqueta de aguas bajas y la escollera y muro de contención junto al paseo de la margen derecha. .... | 160 |
| Figura 190.- Nerbioi en el ámbito 3 en Areta. Encauzamientos y ocupación de las márgenes. Son patentes los problemas con la calidad de las aguas. ....                                 | 160 |
| Figura 191.- Nerbioi a su paso por Arakaldo. Derecha, tramo aguas arriba del puente. Izquierda, tramo aguas abajo del mismo. ....                                                      | 161 |
| Figura 192.- Clasificación del suelo en Laudio (Fuente: UDALPLAN).....                                                                                                                 | 162 |
| Figura 193.- Plano de actuaciones de la Fase 2 (actualizado Julio 2011).....                                                                                                           | 165 |
| Figura 194.- Actuaciones Fase 3 .....                                                                                                                                                  | 166 |
| Figura 195.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Basauri .....                                                                                                                           | 167 |
| Figura 196.- Recalce de las pilas del Puente de Plazakoetxe.....                                                                                                                       | 168 |
| Figura 197.- Obstrucción ojo derecho puente de Torrezabal .....                                                                                                                        | 168 |
| Figura 198.- Actuaciones opción A. ARPSI de Basauri.....                                                                                                                               | 168 |
| Figura 199.- Vista desde el puente de Bengoetxe hacia a/abajo .....                                                                                                                    | 169 |
| Figura 200.- Actuaciones opción B. ARPSI de Basauri.....                                                                                                                               | 169 |
| Figura 201.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Basauri (Fase 3).....                                                                                          | 170 |
| Figura 202.- Ubicación en planta de las actuaciones y de las fotografías posteriores.....                                                                                              | 171 |
| Figura 203.- Tramos canalizados del Ibaizabal dentro de la zona de actuación .....                                                                                                     | 174 |
| Figura 204.- Tramo bajo de la zona de estudio.....                                                                                                                                     | 174 |
| Figura 205.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Basauri .....                                                                                          | 174 |
| Figura 206.- Especies invasoras en las riberas del Ibaizabal en Basauri.....                                                                                                           | 175 |
| Figura 207.- Puente de Torrezabal .....                                                                                                                                                | 176 |
| Figura 208.- Clasificación del suelo en Basauri y Galdakao (Fuente: UDALPLAN).....                                                                                                     | 178 |
| Figura 209.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Lesaka.....                                                                                                                            | 180 |
| Figura 210.- Río Onín en la calle Bittiria .....                                                                                                                                       | 181 |
| Figura 211.- Río Onín en en el barrio de Otsango .....                                                                                                                                 | 181 |
| Figura 212.- Puente en la calle Antoiu .....                                                                                                                                           | 181 |
| Figura 213.- Paseo peatonal en margen derecha del río Onín .....                                                                                                                       | 182 |
| Figura 214.- Clasificación del suelo en Lesaka.....                                                                                                                                    | 185 |
| Figura 215.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Doneztebe/Santesteban.....                                                                                                             | 187 |
| Figura 216.- Trazado aproximado de la mota defensiva en la vega del río Baztán .....                                                                                                   | 188 |

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 217.- Puentes sobre el río Ezcurra y Bidasoa en la confluencia de ambos..... | 188 |
| Figura 218.- Propuesta de ampliación del cauce en el río Ezcurra .....              | 189 |
| Figura 219.- Clasificación del suelo en Doneztebe/Santesteban .....                 | 192 |
| Figura 220.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Leizta .....                        | 195 |
| Figura 221.- Río Goiztarán en la calle Elbarren .....                               | 196 |
| Figura 222.- Río Leizarán aguas abajo de la confluencia con el Goiztarrán .....     | 196 |
| Figura 223.- Paso sobre el río Goiztarrán.....                                      | 196 |
| Figura 224.- Clasificación del suelo en Leizta.....                                 | 200 |
| Figura 225.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Elizondo .....                      | 202 |
| Figura 226.- Río Baztán a la entrada de Elizondo .....                              | 203 |
| Figura 227.- Río Baztán en el núcleo urbano de Elizondo .....                       | 203 |
| Figura 228.- Puente sobre el río Baztán en la calle Giltxaurdi .....                | 203 |
| Figura 229.- EDAR de Baztán desde el azud de aguas abajo .....                      | 204 |
| Figura 230.- Red Natura en la zona de actuación.....                                | 206 |
| Figura 231.- Clasificación del suelo en Elizondo.....                               | 208 |

## Índice de tablas

|            |                                                                                                 |     |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1.-  | Análisis de rentabilidad de fases ARPSI de Urumea (*6,9 M€ financiados por el Ayto.) .....      | 30  |
| Tabla 2.-  | Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Urumea.....                         | 30  |
| Tabla 1.-  | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Mungia (núcleo urbano) .....                      | 48  |
| Tabla 2.-  | Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Mungia .....                        | 50  |
| Tabla 3.-  | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Azpeitia (ámbito núcleo urbano de Azpeitia) ..... | 62  |
| Tabla 4.-  | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Azpeitia (ámbito entorno Ibaieder) .....          | 65  |
| Tabla 5.-  | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Azpeitia (ámbito entorno Errezil) .....           | 67  |
| Tabla 6.-  | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Azpeitia (ámbito Urbitarte Auzoa) .....           | 69  |
| Tabla 7.-  | Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Azpeitia.....                       | 69  |
| Tabla 8.-  | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Gernika (ámbito casco urbano) .....               | 85  |
| Tabla 9.-  | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Gernika (ámbito PI Txanparta) .....               | 87  |
| Tabla 10.- | Reducción de daños para la actuaciones planteadas ARPSI de Gernika .....                        | 87  |
| Tabla 3.-  | Análisis de rentabilidad de fases ARPSI de Villabona (Fase 2) .....                             | 101 |
| Tabla 4.-  | Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Villabona.....                      | 102 |
| Tabla 5.-  | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Zalla-Güeñes (Mimetiz).....                       | 111 |
| Tabla 6.-  | Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Zalla-Güeñes.....                   | 112 |
| Tabla 7.-  | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Durango (Abadiño: Traña-Matiena-Astola) .....     | 123 |
| Tabla 8.-  | Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Durango (Abadiño) .....             | 123 |
| Tabla 9.-  | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Tolosa (Casco Viejo).....                         | 136 |
| Tabla 10.- | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Tolosa (Núcleo urbano).....                       | 139 |
| Tabla 11.- | Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Tolosa ....                         | 140 |
| Tabla 12.- | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Laudio (centro urbano).....                       | 151 |
| Tabla 13.- | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Laudio (Santa Cruz).....                          | 153 |
| Tabla 14.- | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Laudio (Arakaldo-Areta) .....                     | 154 |
| Tabla 15.- | Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Laudio ....                         | 155 |
| Tabla 16.- | Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Basauri (Fase 3) .....                            | 169 |

Tabla 17.- Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Basauri...170

# 1 Introducción

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 9 bajo el epígrafe de “Resumen del Programa de Medidas” 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 2009-2015 del Plan Hidrológico 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 encajen 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.

Tal y como se indicaba más arriba, cabe destacar la obligatoriedad de someter, en caso necesario, cada uno de los posibles proyectos a la evaluación ambiental que marca la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, una vez superada la evaluación ambiental estratégica.

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.

En consecuencia, en el presente Anejo se recogen las diferentes razones que justificarán, en su caso, la redacción del correspondiente proyecto y posterior ejecución de las diferentes medidas estructurales planteadas en el presente plazo de planificación, con indicación de:

- **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.
- **Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones:** catálogo de diferentes soluciones estructurales para defender los ámbitos seleccionados para el periodo de protección establecido, incluyendo su verificación hidráulica, su análisis coste-beneficio y, en algunos casos, un análisis preliminar de dichas eventuales medidas desde un punto de vista ambiental.
- **Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte:** aproximación a las características de las actuaciones propuestas 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 (2015-2021). 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.

## 2 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Urumea (ES017-GIP-17-1 y ES017-GIP-URU-01)

### 2.1 Necesidad de intervención

Las ARPSIS de Urumea-1 y Urumea-2 presentan inundaciones recurrentes y potencialmente muy graves motivadas por la superación de la capacidad del cauce por el caudal de avenida. En el ámbito del ARPSI de Urumea-2 además existen diversas estructuras sobre el cauce que producen una sobreelevación significativa de la lámina de agua. En Urumea-1, en las zonas urbanas de los barrios de Karabel y Portu se producen afecciones para un periodo de retorno de 10 años. Para esta recurrencia se afectan ya las zonas industriales de Ibaiondo, Eziago y Ereñotzu. En el ARPSI de Urumea-2 la avenida de 10 años ocupa la trama urbana de los barrios de Martutene, de Txomin y de Loiola. La principal obstrucción al flujo en el río Urumea es el puente de Martutene con un efecto de retención que produce una sobreelevación cuyo efecto se remonta aguas arriba.

Con un daño medio esperado en el conjunto de las dos ARPSIS de 2,26 M€ (Daño medio esperado Urumea-1= 0,58 M€; Daño medio esperado Urumea-2= 1,67 M€) y una población en riesgo de 1.694 hab/año (Población en riesgo Urumea-1= 304 hab/año; Población en riesgo Urumea-2= 1.390 hab/año) es una de las áreas con más riesgo por inundación de la CAPV.

Aguas arriba de estas ARPSIS se encuentra situada la presa de Añarbe, que únicamente domina una cuarta parte de la superficie de la cuenca, lo que reduce las posibilidades de laminación.

En este escenario y considerando la presencia de un entorno urbano e industrial fuertemente consolidado, para disminuir sustancialmente el riesgo por inundación resulta indispensable la ejecución de medidas estructurales en un cauce que, además, se encuentra ya altamente antropizado.

### 2.2 Antecedentes

En el año 2004 el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco redactó el Estudio Hidráulico y de Ordenación del cauce del río Urumea entre su desembocadura y el Puente de Karabel con el objetivo de realizar un análisis del entorno del río desde el punto de vista hidráulico, medioambiental y urbanístico.

En el año 2012 se redacta el *Estudio de Estado Actual del Río Urumea entre su desembocadura en Donostia-San Sebastián y la zona de Altzueta-Eziago en Hernani*, con el fin de conocer como había cambiado la situación del río y sus llanuras.

En el año 2013 la Agencia Vasca del Agua encarga la redacción de varios estudios sobre distintos tramos del río Urumea con el objetivo de evaluar la situación futura del cauce y sus llanuras una vez ejecutado el planeamiento urbanístico previsto además de la obras de actuación definidas para el cauce del río Urumea desde el polígono industrial de Eziago en el municipio de Hernani hasta la Ciudad Jardín de Loiola en Donostia.



El ámbito de dichos estudios se corresponde con la división de actuaciones propuestas para el tramo del río Urumea desde la zona de Altzueta-Eziago en Hernani hasta su desembocadura en Donostia:

- Estudio hidráulico del nuevo encauzamiento del río Urumea en Ciudad Jardín de Loiola
- Estudio hidráulico del nuevo encauzamiento del río Urumea en Txomin
- Estudio hidráulico del nuevo encauzamiento del río Urumea en Antzita
- Estudio hidráulico del nuevo encauzamiento del río Urumea en Martutene
- Estudio hidráulico de la situación futura del río Urumea en el tramo entre Martutene y Ergobia
- Estudio hidráulico de la situación futura del río Urumea en el tramo entre el Puente de Ergobia y el Puente de Karabel en Hernani
- Estudio hidráulico de la situación futura del río Urumea en el polígono industrial de Eziago en Hernani

Dicha tramitación ha sido la empleada para la definición de ámbitos de actuación en el presente Plan de Gestión.

A finales del 2013 la Agencia Vasca del Agua aprueba inicialmente el Desglosado del Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea a su paso por el barrio de Martutene en Donostia-San Sebastián con el fin de comenzar con la licitación de las obras a ejecutar en dicho ámbito. Dicho desglosado tiene su origen en el Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea a su paso por el barrio de Martutene en San Sebastián (2009).

Por último, con fecha 17 de julio de 2014 la Viceconsejería de Medio Ambiente formula la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea a su paso por el barrio de Martutene en Donostia-San Sebastián (Fase I), con carácter favorable, y en marzo de 2015 URA firma el contrato para su ejecución.

## 2.3 Periodos de retorno considerados

De manera preliminar, de acuerdo con los estudios y proyectos citados anteriormente, se parte de un objetivo de protección de 500 años de periodo de retorno.

Este periodo de retorno podrá ser objeto de ulterior definición en los proyectos que se aprueben, tras su tramitación reglamentaria.

## 2.4 Ámbito de actuación

En el caso del ARPSI de Urumea, para la definición de las eventuales medidas estructurales de protección frente a inundaciones se han definido los siguientes ámbitos que engloban la mayor parte del riesgo del ARPSI:

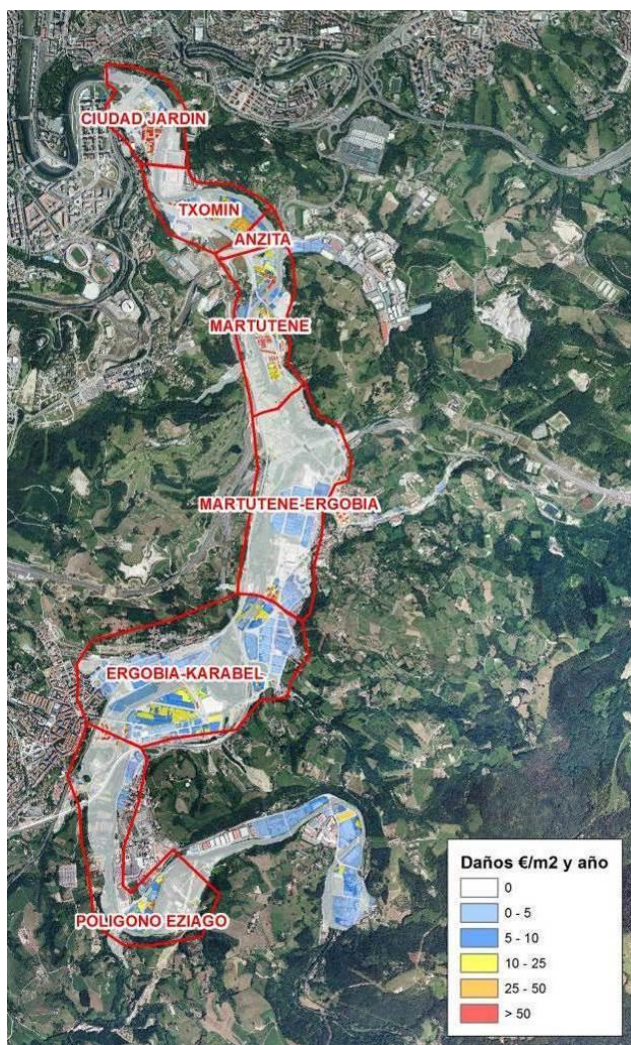


Figura 1.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Urumea

1. Ciudad Jardín de Loiola: 14,42% del daño total.
2. Txomin: 8,05% del daño total.
3. Antzita: 0,18% del daño total.
4. Martutene: 16,00% del daño total.
5. Río Urumea entre Martutene y Ergobia: 4,75% del daño total.
6. Río Urumea entre el puente de Ergobia y el puente de Karabel en Hernani: 16,00 % del daño total.
7. Polígono industrial de Eziago en Hernani: 7,11% del daño total.

Analizados en detalle cada uno de ellos, se consideran medidas en el presente ciclo de planificación en el ámbito 2 de Txomin y 4 Martutene. Además, se proponen actuaciones puntuales en el ámbito 1 Ciudad Jardín de Loiola, ámbito 3 Antzita y en el ámbito 6 entre el puente de Ergobia y el puente de Karabel, que son los que permiten reducir el riesgo global de una manera más efectiva.

## 2.5 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

En el estudio encargado por URA en 2013 se analizaron y evaluaron varias opciones para los distintos tramos del río Urumea definidos en el apartado anterior. No se ha desarrollado, por tanto, un estudio similar en el presente PGRI.

Debido a la alta inversión que supone realizar todas las actuaciones definidas para el conjunto de todos los ámbitos, se plantean dos fases de ejecución. La primera fase incluye las actuaciones que reducen de manera más significativa y efectiva el riesgo y los daños potenciales existentes. El resto de actuaciones complementan las actuaciones anteriores y se incluyen en una segunda fase.

### a) Actuaciones en la primera fase:

Consiste en actuar en aquellos ámbitos que contribuyan a reducir el riesgo global en el conjunto de las ARPSIs del Urumea de manera más eficiente. En concreto se considera actuar en esta fase 1 en el ámbito de Txomin y Martutene y, puntualmente en los ámbitos de

Ciudad Jardín de Loiola, Antzita y en el tramo entre el puente de Ergobia y el puente de Karabel.

- **Ciudad Jardín de Loiola:** Sustitución del puente de ETS sobre el río Urumea por uno nuevo de mayor sección de desagüe, así como la demolición del puente del antiguo colector del río Urumea. Esta actuación en el momento actual ya ha sido realizada.

Se plantea un lezón por la margen izquierda, paralelo al vial principal (actual calle de Sierra de Aralar) y que enlaza con el puente de Egia.



Figura 2.- Margen izquierda aguas arriba del hoy sustituido puente de ETS



Figura 3.- Antiguo puente de ETS y puente del colector

- **Txomin y Antzita:** creación de un parque fluvial (sección de doble cauce) en margen izquierda con el fin de aumentar la capacidad de desagüe del río en esta zona. En el entorno de las instalaciones de la cárcel y hasta el puente del GI-40 se ejecuta un lezón en margen izquierda. Encauzamiento muy cercano al río a partir de un muro de escollera seca aguas abajo del puente de Txomin y ejecución de un lezón en la curva de los cuarteles.



Figura 4.- Detalle actuaciones aguas abajo del puente de Txomin

Sustitución del puente de Txomin por otro de mejores condiciones hidráulicas.

- **Martutene:** las actuaciones definidas en este tramo derivan del *Desglosado del Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea a su paso por el barrio de Martutene en Donostia-San Sebastián*, siendo las principales obras propuestas en relación con las inundaciones las siguientes:
  - 1.370 m. de encauzamiento (muros, escolleras, revegetación,...). Las secciones del encauzamiento previsto presentan algunas modificaciones con respecto a las definidas en el proyecto original.



- Demolición del actual puente de Martutene y construcción de uno nuevo.
- Demolición de la actual pasarela del Barrio del Pilar y sustitución por una nueva.
- Reposición de la conducción de abastecimiento de Aguas del Añarbe que cruza en aéreo el cauce del Urumea.
- En el tramo final de aguas arriba del encauzamiento proyectado, en su margen derecha se proyecta un lezón o caballón de tierras.

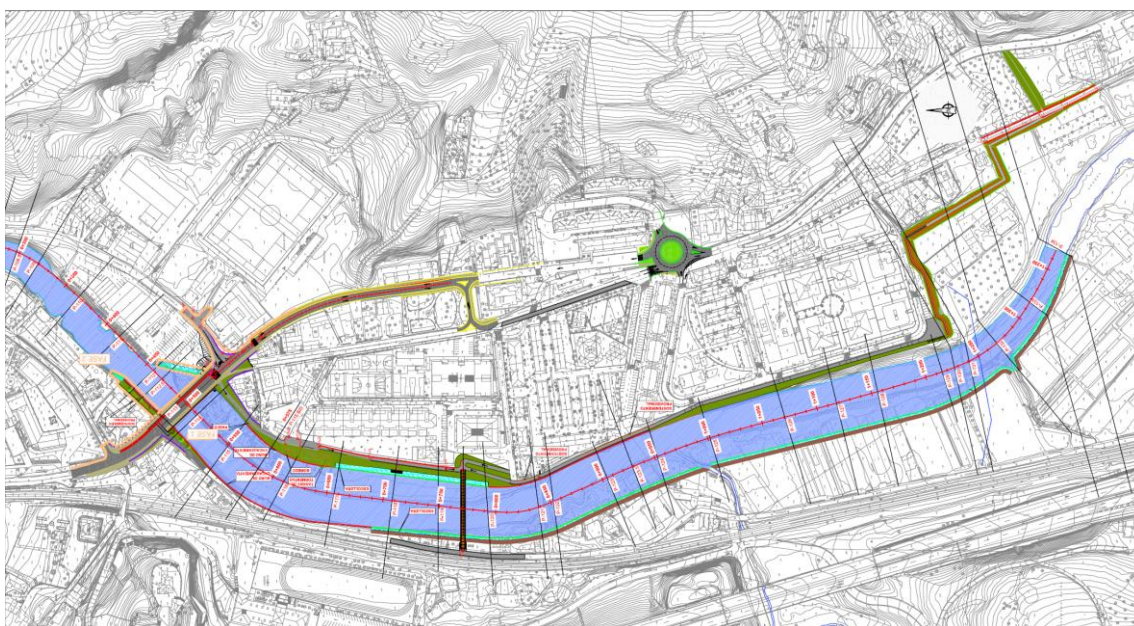


Figura 5.- Encauzamiento. Planta general proyectada

- **Puente de Ergobia – Puente de Karabel:** Se mejora la capacidad hidráulica del puente de Ergobia creando un canal de desvío del río por la margen izquierda y ampliando la estructura del puente por dicha margen. Además se acondiciona el cauce en el entorno situado inmediatamente aguas arriba del puente de Ergobia y se ejecuta un lezón en margen derecha para defender el área industrial.



Figura 6.- Elevación de rasante planteada en el entorno de Ergobia

Se eleva la rasante de la vía situada en la margen derecha en el entorno del puente de Ergobia así como de la vía de acceso al polígono industrial paralela a la A-15.

Adicionalmente se ejecuta un lezón en la margen izquierda para la protección del barrio de Karabel en Hernani.

- b) **Actuaciones en el ámbito completo**: Adicionalmente a las actuaciones a ejecutar en la primera fase se añaden las actuaciones definidas a continuación en cada uno de los ámbitos siguientes que se proponen en una segunda fase:

- **Ciudad Jardín de Loiola**: sustitución del puente de Egia por otro de mejores condiciones al flujo.



Figura 7.- Puente de Egia

- **Txomin**: elevación de la rasante de la glorieta de entrada a Txomin así como de la GI-2137 y dar continuidad al parque fluvial a ejecutar en la primera fase en el entorno de la cárcel.



Figura 8.- Puente de Txomin

- **Antzita**: se prevé dar continuidad al parque fluvial definido para la zona de Txomin por la margen izquierda hasta enlazar con la actuación en el tramo de Martutene.

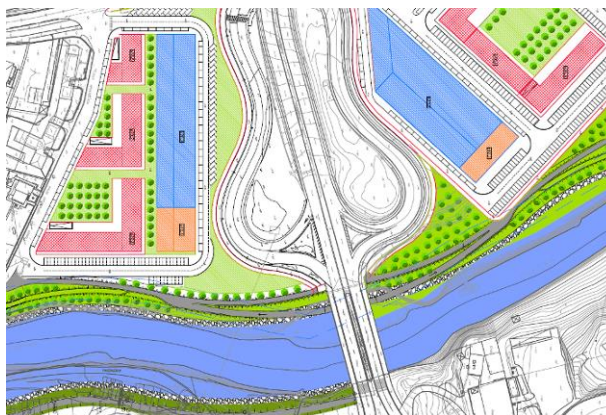


Figura 9.- Ordenación en Antzita



- **Tramo Martutene – Ergobia:** la solución consiste, básicamente, en crear zonas con doble cauce, manteniendo el cauce actual y creando un cauce de aguas altas en una de las márgenes a una cota superior. En algunos puntos se actúa sobre el lecho actual del río ampliándose el cauce hacia una margen u otra desde la cota del lecho. Se han tanteado diferentes anchos del nuevo cauce de avenidas (ancho variable desde los 25 a los 40 m) y la creación del doble cauce hacia la margen derecha o izquierda en función del espacio disponible.

En el tramo entre el polígono de Bidebitarte y Ergobia, se propone la ejecución de un lezón en la margen derecha que impida que el agua del Urumea entre directamente en la zona urbana.

- **Puente de Ergobia – Puente de Karabel:** en el entorno del puente de Ergobia se propone el acondicionamiento del tramo del río Urumea en una longitud de unos 500 metros respetando el ancho del cauce actual y ampliando las márgenes derecha e izquierda, que finalizarán en talud en escollera o en muros verticales, dando continuidad a la actuación ejecutada en la primera fase. Se plantea la total demolición del puente-pasarela correspondiente al antiguo tranvía de Hernani-Donostia. Toda la margen derecha tiene un lezón junto a la antigua carretera de Donostia a Hernani para evitar la entrada del agua en Ergobia.

En la zona de Hernani, desde la pasarela del tranvía hasta el puente de Karabel, ya se ha finalizado la sustitución del puente Karabel. En esta zona se propone la creación de la

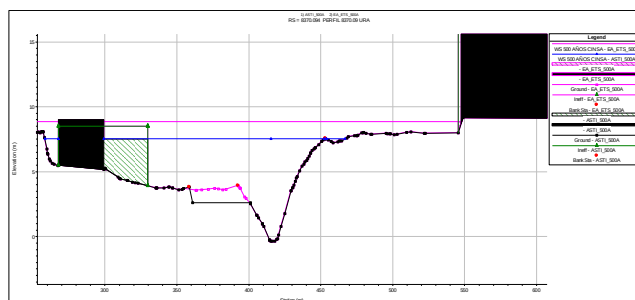


Figura 10.- Sección tipo de doble cauce a partir de la cota 2,60

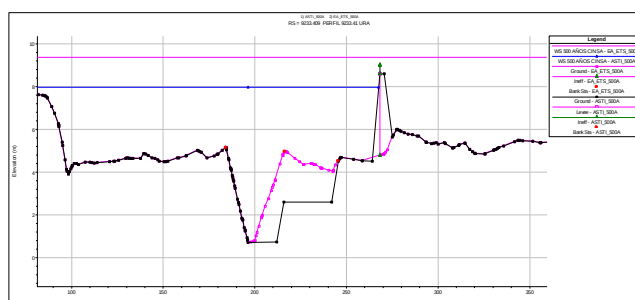


Figura 11.- Sección tipo de doble cauce ensanchando el cauce actual



Figura 12.- Puente de Ergobia

corta del meandro de Akarregi. En la margen derecha es necesario levantar unos muretes o lezones para evitar la inundación en la zona del polígono de Akarregi.

A partir del puente de Akarregi y hasta el puente de Karabel en el río Urumea se ejecutó un encauzamiento de importante anchura con muros verticales. Es necesario, no obstante, para contener la avenida, la ejecución de unos muretes o lezones con la cota de coronación por encima de la avenida de 500 años.

Se da continuidad al lezón del barrio de Hernani en la zona de los campos deportivos.

- **Polígono industrial Eziago:** la primera actuación propuesta consiste en la eliminación del relleno existente en las llanuras del río prácticamente al inicio del ámbito aguas abajo del polígono industrial. En el meandro de Eziago se mantiene el cauce actual para aguas medias y bajas y se crea un cauce de avenidas por la margen derecha rebajando la cota actual de urbanización, siendo necesario para ello eliminar los pabellones existentes entre el vial y el río. Además se requiere la ejecución de un muro o lezón paralelo al vial.



Figura 13.- Actuaciones planteadas Akarregi



Figura 14.- Muros de borde planteados Eziago

En las siguientes imágenes se recogen el conjunto de actuaciones definidas en planta en cada ámbito de actuación:





Figura 15.- Planta de actuaciones planteadas por ámbito. ARPSI de Urumea



En cada caso se ha evaluado el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Fase | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|------|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| 1    | 500      | 39,0           | 12,4               | 8,1  | 342,72   |
| 1+2  | 500      | 60,9*          | 14,88              | 6,2  | 394,89   |

Tabla 1.- Análisis de rentabilidad de fases ARPSI de Urumea (\*6,9 M€ financiados por el Ayto.)

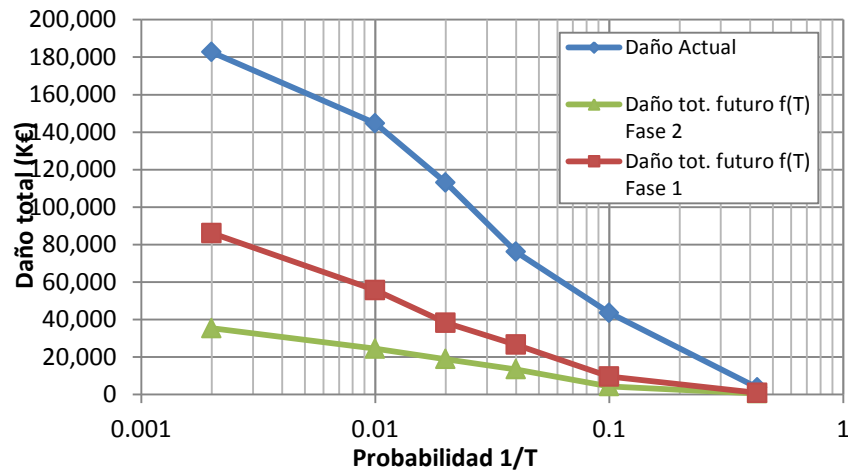


Figura 16.- Reducción de daños económicos para fases en el ARPSI de Urumea

Como puede apreciarse (valores de índice beneficio/coste y VAN) las medidas de ambas fases presentan una alta rentabilidad. Sin embargo, con las medidas de la primera fase se alcanza una reducción muy significativa del riesgo global en el ARPSI como puede deducirse del valor del beneficio alcanzado, así como una mayor rentabilidad.

A partir de este supuesto, se ha realizado un ensayo de optimización económica del periodo de retorno para las actuaciones propuestas en la primera fase. La inversión total requerida en este ARPSI asciende a 39 M€, de los que 3 M€ corresponden a actuaciones a realizar en el año 2015. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

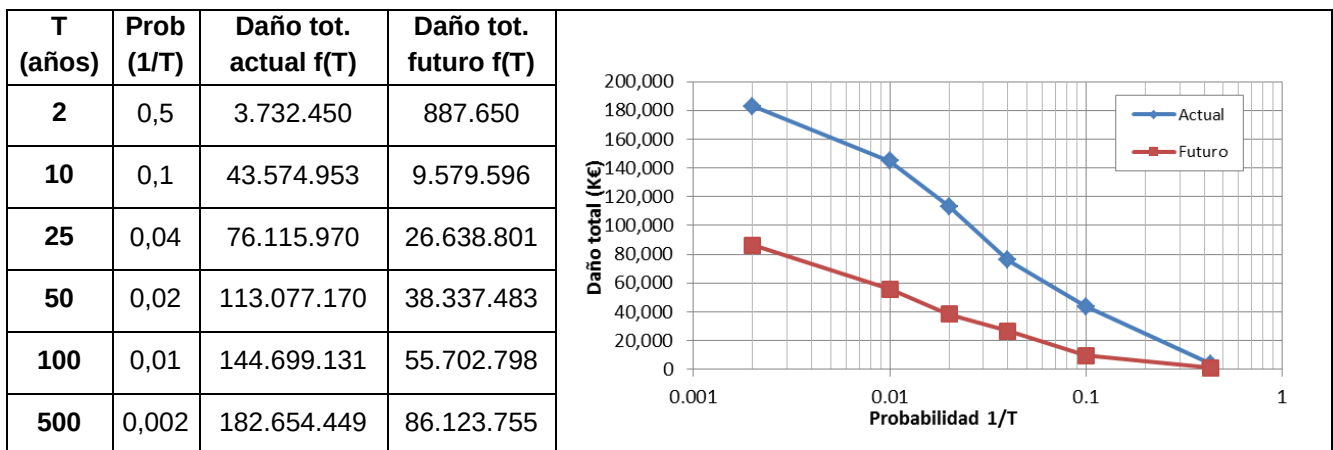


Tabla 2.- Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Urumea

Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 12,37 M€, lo que supone un 72% del total estimado. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 100 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 8,10 lo que implica que la medida es altamente rentable. El VAN asciende a 342,72 M€.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en los estudios de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en sus aprobaciones, tras su tramitación reglamentaria.

## 2.6 Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte

Tras el análisis preliminar de las eventuales medidas estructurales considerando aspectos tales como la componente hidráulica, el coste-beneficio, su rentabilidad económica e, incluso, aspectos ambientales, se prevén para el horizonte 2021 las siguientes medidas, las cuales 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.

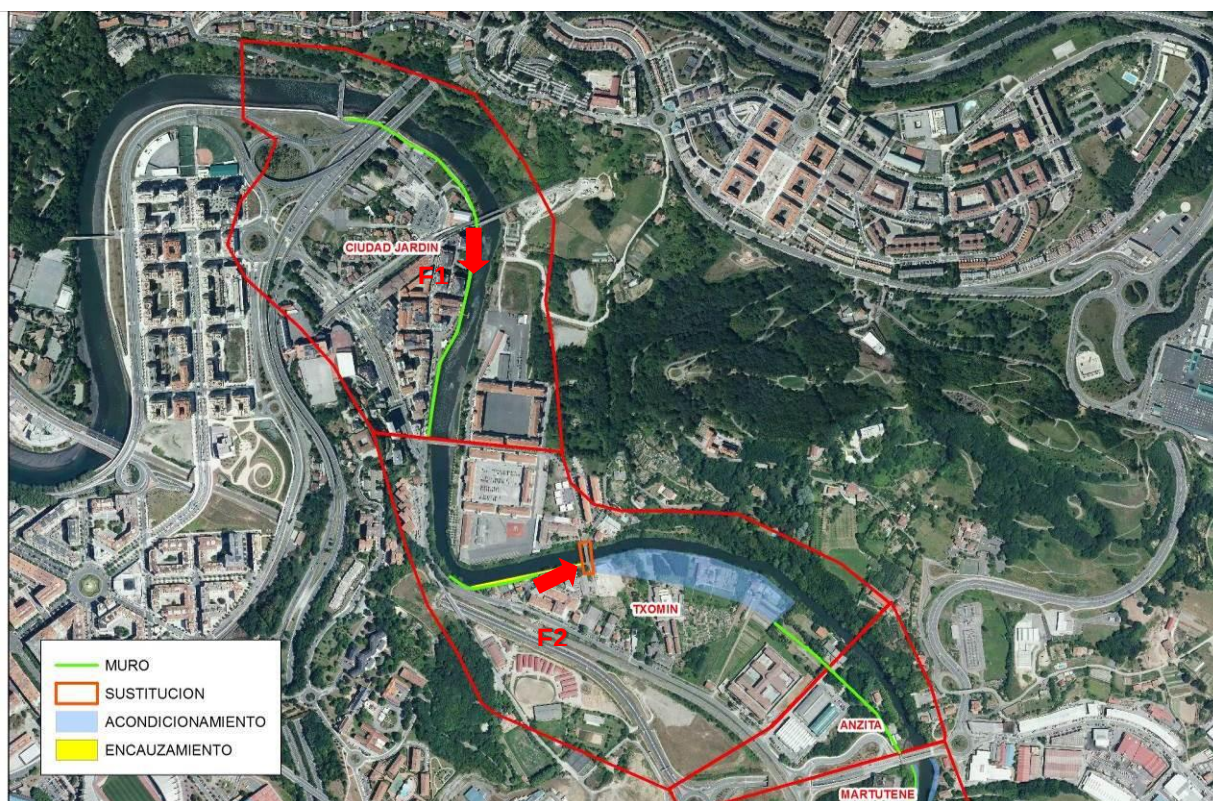


Figura 17.- Ubicación en planta de las actuaciones en los ámbitos de Ciudad Jardín, Txomin y Antzita y fotografías posteriores

- **Ciudad Jardín de Loiola:** Se plantea un lezón por la margen izquierda, paralelo al vial principal (actual calle de Sierra de Aralar) y que enlaza el puente de Egia con el nuevo puente de Sarasola (ver fotografía nº1).



Figura 18.- Margen izquierda aguas arriba del hoy sustituido puente de ETS en la que se plantea un lezón.

- **Txomin y Antzita:** Se propone la creación de un parque fluvial (sección de doble cauce) en la margen izquierda con el fin de aumentar la capacidad de desagüe del río en esta zona.

Se ejecutaría un lezón por la margen izquierda que impida la inundación de la zona donde se ubica la cárcel y en Antzita.



Figura 19.- Sustitución del puente de Txomin.

Se plantea un encauzamiento muy cercano al río aguas abajo del puente de Txomin y un lezón situado en el entorno de la curva de los cuarteles. Por último, se propone la sustitución del puente de Txomin por otro de mejores condiciones hidráulicas (ver fotografía nº 2).

En el tramo de Martutene las actuaciones a realizar se presentan en la siguiente imagen:





Figura 20.- Ubicación en planta de las actuaciones en el tramo de Martutene y de las fotografías e imágenes posteriores

Se propone el acondicionamiento el cauce del río Urumea desde el puente de la GI-40 hasta el inicio de la trama urbana del barrio de Martutene, manteniendo el lecho del cauce actual, sin afecciones al mismo y ampliando su anchura.

Asimismo, se propone la contención de las nuevas márgenes tras el ensanchamiento que se materializa mediante escolleras en los entornos más urbanos, coronadas por una mota en tierras y paseo peatonal. En las zonas menos urbanizadas no se dispondría una mota de contención de avenidas, permitiéndose de este modo la inundación de dicha margen en avenidas extraordinarias. En las zonas en las que la presencia de edificaciones a mantener impida disponer de espacio suficiente para las escolleras, se ha previsto la ejecución de muros de gravedad.





Figura 21.- Puente actual de Martutene

Se propone la demolición de la estructura de cruce aéreo de la tubería de agua de la Mancomunidad de Aguas de Añarbe (ver fotografía nº4).

En el tramo final de aguas arriba del encauzamiento proyectado, en su margen derecha y para evitar la entrada de agua en caso de avenidas a la zona urbana de Martutene se ejecutaría un lezón o caballón de tierras.

Se plantea la sustitución del puente de Martutene (ver fotografía nº3) por otro con mayor capacidad hidráulica. Asimismo, también se prevé la sustitución de la pasarela peatonal del barrio de El Pilar por una de mayor luz.



Figura 22.- Estructura a demoler de Aguas de Añarbe

Aguas arriba de Martutene entre el Puente de Ergobia y Puente de Karabel las actuaciones propuestas serían las siguientes:



**Figura 23.- Ubicación en planta de las actuaciones en el tramo entre Puente de Ergobia y Puente de Karabel y de las fotografías e imágenes posteriores**

En el tramo entre el puente de Ergobia y el puente de Karabel se propone actuar en el entorno del puente de Ergobia. La actuación consistiría en la creación de un nuevo canal en la margen izquierda así como una ampliación del puente actual sobre dicho canal para mantener el paso entre las márgenes mediante la creación de un nuevo vano lateral.



**Figura 24.- Puente de Ergobia**

Adicionalmente, se acondicionaría el cauce aguas arriba del puente respetando el ancho del cauce actual y ampliando las márgenes. Se propone ejecutar un lezón para la protección del barrio de Karabel en Hernani.

## 2.7 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Mediante Resolución de 17 de julio de 2014, de la Directora de Administración Ambiental, se formula Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea a su paso por el barrio de /Martutene en Donostia-San Sebastián (Fase I). Este proyecto recoge parte de las actuaciones a acometer en la primera fase de este ARPSI.

Los principales valores naturalísticos a destacar en los diferentes tramos analizados son la presencia de manchas de vegetación de ribera y de especies de fauna acuática como el salmón y el sábalo, de indudable interés e indicadoras de una buena calidad de las aguas.



En cuanto a la naturalidad y estado de conservación de dicha vegetación de ribera hay que reseñar que, en general, las alisedas presentan alteraciones significativas en su composición a lo largo de todo el ámbito considerado, siendo especialmente abundante la presencia del plátano de sombra (*Platanus hispanica*), distribuido también regularmente a lo largo de todo el ámbito llegando a formar alineaciones monoespecíficas en el estrato arbóreo.

A pesar de las deficiencias estructurales y de composición de especies, estas masas de vegetación desempeñan un papel importante al constituir hábitat de multitud de especies que viven en las márgenes del río Urumea. Los acondicionamientos previstos podrían ocasionar la eliminación de estas manchas de vegetación, originando por tanto una afección directa sobre la vegetación de ribera. El resto de actuaciones planteadas para solucionar los problemas de inundaciones originarán efectos puntuales sobre la calidad de las aguas del río, con posibles aportes de sólidos, pero compatibles si se aplican las correspondientes medidas correctoras.

A continuación, se describen algunos de los valores naturalísticos en los diferentes ámbitos que pueden verse afectados en las actuaciones planteadas para el horizonte 2021, sin perjuicio de la evaluación ambiental de los proyectos que reglamentariamente proceda:

- **Ciudad Jardín de Loiola:** el mayor interés naturalístico se observa en la margen derecha del río Urumea donde existe una vegetación de ribera bien desarrollada. Teniendo en cuenta que la futura construcción del lezón se propone en la margen izquierda, no se prevé que se originen afecciones sobre las masas de vegetación.
- **Txomin:** la vegetación de la margen derecha presenta un aspecto bastante naturalizado a pesar de la presencia abundante de la especie *Arundo donax* y de la aparición de especies invasoras *Robinia pseudoacacia* y *Fallopia japonica*. No obstante, el tramo de margen donde se propone actuar se corresponde con la margen izquierda, margen mucho más antropizada y donde la vegetación es más escasa, quedando en algunos puntos reducida al estrato arbustivo. La propuesta de actuaciones en este ámbito (parque fluvial principalmente), al dotar al río de una zona de desagüe, permitiría el desarrollo de vegetación típica de ribera.

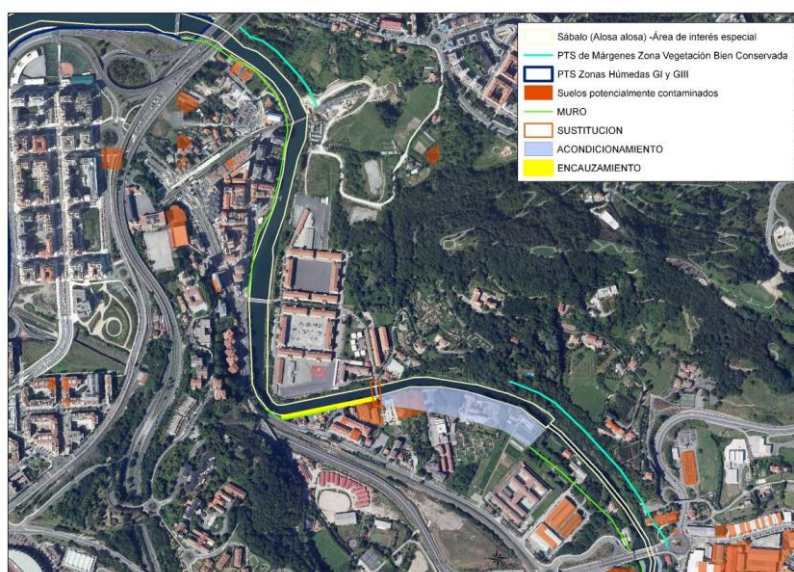


Figura 25.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y medidas estructurales planteadas en el ámbito de Txomin

- En el tramo del barrio de **Martutene** el río Urumea presenta en su margen izquierda una banda casi continua de vegetación arbórea y arbustiva que se reduce considerablemente en los tramos de carácter más urbano. Aunque la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario clasifica el tramo de aguas arriba como hábitat 91E0\* aliseda cantábrica, teniendo en cuanto la composición de especies, los plátanos de sombra ocupan las márgenes formando alineaciones continuas. También se observan sauces mezclados con fresnos y algún aliso.

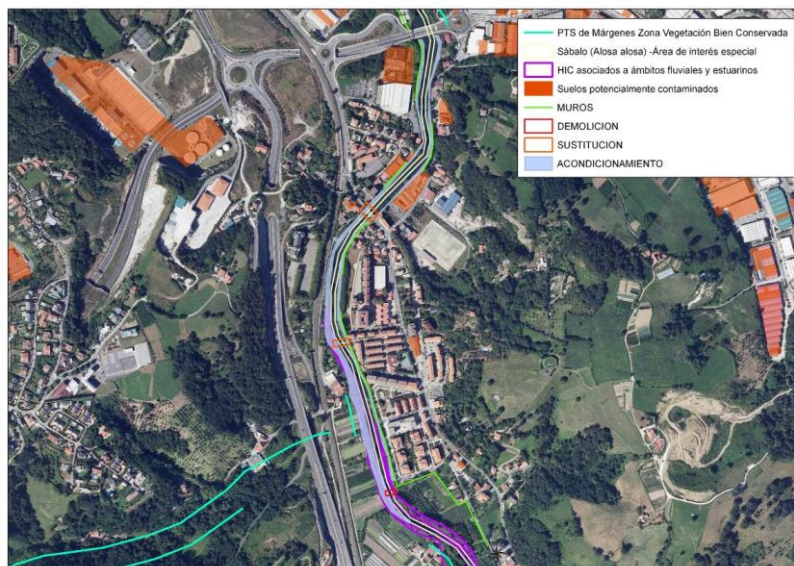


Figura 26.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y medidas estructurales planteadas en el ámbito de Martutene



Figura 27.- Foto desde el puente de Martutene



Figura 28.- Foto desde la pasarela del barrio del Pilar

Respecto a las actuaciones previstas para el horizonte 2027, las mayores afecciones ambientales podrían estar relacionadas por los acondicionamientos propuestos y su previsible afección a las manchas de vegetación existentes.

- Entre Martutene y Ergobia la vegetación existente en ambas márgenes está clasificada como hábitat de aliseda cantábrica 91E0\*; no obstante, de acuerdo con la información obtenida “in situ”, se considera inadecuada esta clasificación dado que los plátanos son la principal especie que domina estas masas arbóreas, si bien ejercen su función ecológica en dichas márgenes.



Por otra parte, aunque el estudio de distribución del avión zapador (*Riparia riparia*)<sup>1</sup> indica que esta especie nidifica en diversos muros localizados a lo largo del tramo, no se prevén afecciones directas dado que las actuaciones propuestas se limitan al recrecimiento de muretes y a la construcción de lezones.

- En el tramo entre el puente de Ergobia y el de Karabel la mitad del tramo situado aguas arriba presenta manchas de vegetación de ribera que configuran bosquetes de gran interés ecológico. Además un pequeño tramo aguas arriba del puente de Akarregi conserva un bosque de ribera, en parte cartografiado como hábitat de interés comunitario prioritario 91E0\* (Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*). En estas zonas se identifican algunos plátanos de sombra de elevado porte y sauces dominando la mayor parte de las manchas de vegetación. En la otra mitad restante del tramo, los plátanos se hacen cada vez más presentes desplazando a las especies autóctonas de ribera.

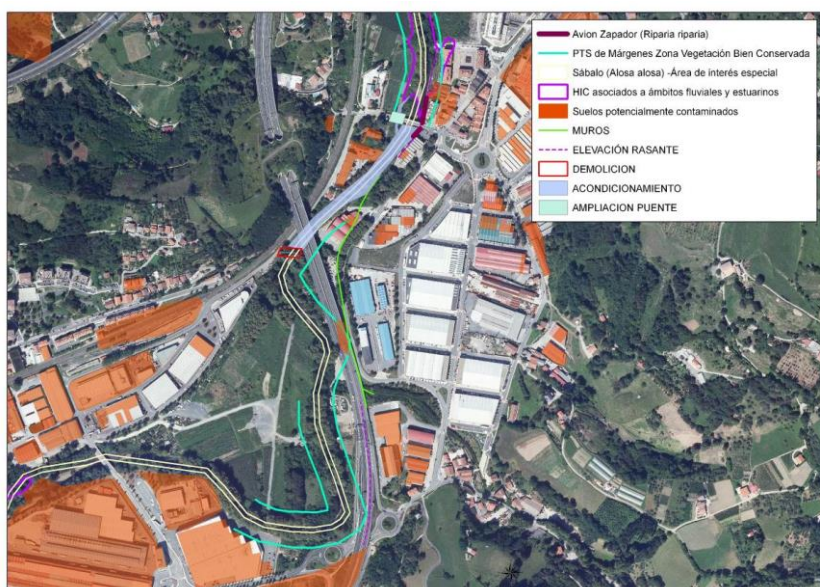


Figura 29.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y medidas estructurales planteadas en el tramo entre el puente de Ergobia y puente de Karabel

Por otro lado, entre el puente de Karabel y el puente que da acceso al núcleo urbano de Hernani se localizaron tres frezaderos de salmón no obstante, la ejecución de los muretes o lezones no afectará al lecho del cauce.

En relación con los puentes del tramo donde se proponen actuaciones hay que tener en cuenta la información en materia de Patrimonio Cultural:

| DENOMINACIÓN                      | PROTECCIÓN ACTUAL                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------|
| Puente Ergobia                    | Calificado. Protección Especial. Camino de Santiago. |
| Puente tranvía Donostia – Hernani | Propuesto para Protección Local                      |

<sup>1</sup> Caracterización del hábitat reproductor del avión zapador (*Riparia riparia*) en la Vertiente Cantábrica del País Vasco. Sociedad de Ciencias Aranzadi, 2008.

- Finalmente, a la altura del polígono industrial de **Eziago** el río Urumea está declarado como Zona de Especial Conservación “Río Urumea ES2120015”. Dado que en este tramo no se destacan valores naturalísticos reseñables y, además, las actuaciones propuestas se sitúan fuera del cauce, no se prevé que dichas actuaciones conlleven afecciones sobre el río, más allá de las puntuales en el momento de su ejecución. Además, hay que destacar que la creación del cauce de avenidas y la eliminación del relleno supondría la recuperación parcial del territorio fluvial del Urumea, lo que ha de considerarse una intervención a valorar positivamente.

En conclusión, teniendo en cuenta las distintas tipologías de actuaciones que se proponen, los acondicionamientos serán previsiblemente los que mayor afección puedan ocasionar a la vegetación existente en las márgenes y, respecto a la sustitución de puentes y pasarelas así como lezones y muretes, se estima que su afección sobre la calidad de las aguas superficiales sería puntual, es decir, en el momento de su ejecución, sin ser relevante si se aplican las necesarias medidas.

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

- 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.
- Se adoptarán sistemas para evitar el aporte al cauce de aguas cargadas de sólidos en suspensión durante las obras, tales como la 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 intentará afectar lo mínimo posible a la vegetación de ribera, afectando a aquellos ejemplares que sea estrictamente necesario. Se deberá realizar la integración paisajística de la zona afectada por las actuaciones planteadas y reposición de vegetación de ribera afectada. En la medida de lo posible se tenderá al diseño de soluciones “blandas” que posibiliten las actuaciones de revegetación, mediante siembras y plantaciones.
- Los taludes resultantes de los diferentes acondicionamientos propuestos serán, siempre que los condicionantes constructivos lo permitan, en terreno natural o en su defecto con escolleras lo más tendidas posibles que permitan su revegetación.
- En fase de proyecto se deberán especificar y tomar todas las medidas necesarias para evitar la dispersión de las especies invasoras presentes en el ámbito de estudio.
- Se deberá cumplir con lo dispuesto en la normativa vigente en materia de protección del suelo, en cuanto al procedimiento de obtención la Declaración de calidad del suelo en las parcelas inventariadas con suelos potencialmente contaminados en las que se actúe.

- Teniendo en cuenta que el puente de Ergobia se encuentra recogido en el inventario de Patrimonio Cultural de Gobierno Vasco, habrá que tener en cuenta la Ley 7/1990, de 3 de julio, de Patrimonio Cultural Vasco.

Considerando el alcance de las medidas planteadas en el apartado 2.5, medidas circunscritas a los ámbitos más urbanos del río, no es previsible que vayan a suponer un deterioro del potencial/estado ecológico de las masas de agua donde se ubican dichas medidas, ni que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para estas masas.

## **2.8 Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI**

En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante 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 2015-2021) 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 de los municipios de Donostia, Astigarraga y Hernani 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 los ARPSIs ES017-GIP-17-1 y ES017-GIP-URU-01 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 los ARPSIs ES017-GIP-17-1 y ES017-GIP-URU-01 en el apartado 2.5, 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 Donostia a la elaboración de este PGRI es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 19/11/2010.

En el municipio de Astigarraga rige el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 22/01/2010.

En el municipio de Hernani rigen las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 13/05/2011.

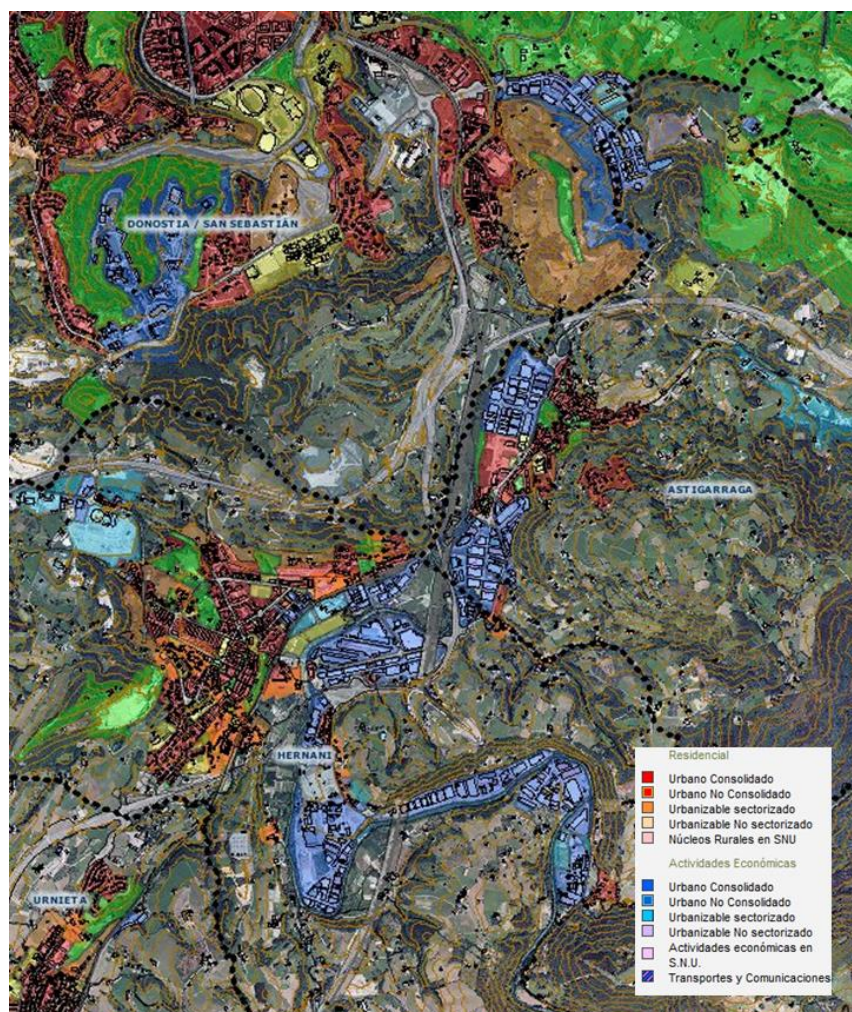


Figura 30.- Clasificación del suelo en Donostia, Astigarraga y Hernani (Fuente: UDALPLAN)

La realidad urbanística en los municipios del ARPSI ES017-GIP-17-1 y ES017-GIP-URU-01 hace que las medidas estructurales propuestas deban coordinarse principalmente con las medidas no estructurales de protección frente a inundaciones previstas en la planificación hidrológica.

## 2.9 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 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, 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 Urumea: Martutene, Txomin y Ergobia*” para el presente horizonte de planificación (2021) y “*Defensa frente a inundaciones en Urumea: Martutene-Ergobia, meandro de Akarregi, Hernani y polígono industrial de Eziago*” para el horizonte 2027.

### 3 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Mungia (ES017-BIZ-BUT-03)

#### 3.1 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. 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 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 muy consolidado, en el que el cauce se encuentra ya muy alterado.

#### 3.2 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 31.- Proyecto de acondicionamiento del río Butrón en el entorno 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.

#### 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 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.

### 3.4 Ámbito de actuación



Figura 32.- 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 Torrebillera 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 Torrebillera Parkea, donde se han finalizado recientemente las obras de la fase 1 del Proyecto de Acondicionamiento.



### 3.5 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

#### a) Núcleo urbano:

Para la protección del núcleo urbano de Mungia se han analizado las siguientes opciones:

- **Opción A:** Acondicionamiento del cauce y regularización del lecho en el entorno del puente de la BI-631.

En el entorno del paso de la estación (Lauaxeta Kalea) se propone la ampliación de la sección del cauce y la sustitución del paso existente por otro que se adecue a la futura sección del encauzamiento.

Esta medida implicaría la demolición de dos edificios de varias alturas dispuestos en la margen derecha aguas arriba y aguas abajo del citado paso.

Adicionalmente sería necesaria la ejecución de algunos muros.



Figura 33.- Vista hacia a/arriba de las pilas en el paso de BI-631



Figura 34.- Vista hacia a/arriba desde el paso de edificios en margen derecha y sección del cauce



Figura 35.- Actuaciones Opción A. ARPSI de Mungia (núcleo urbano)

- **Opción B:** en el entorno del paso de la BI-631 se plantea la ampliación y regularización de la sección del cauce. Aguas abajo del paso de la estación se acondicionaría el cauce por la margen izquierda.

En el entorno del paso de la estación (Lauaxeta Kalea) se plantea la ampliación de la sección del cauce.



Figura 36.- Vista desde el paso de la estación hacia a/abajo

Esta medida implicaría la demolición de dos edificios de varias alturas dispuestos en la margen derecha aguas arriba y aguas abajo del paso mencionado y la sustitución del paso existente por otro que se adecue a la futura sección del encauzamiento.

Adicionalmente será necesaria la ejecución de algunos muros.



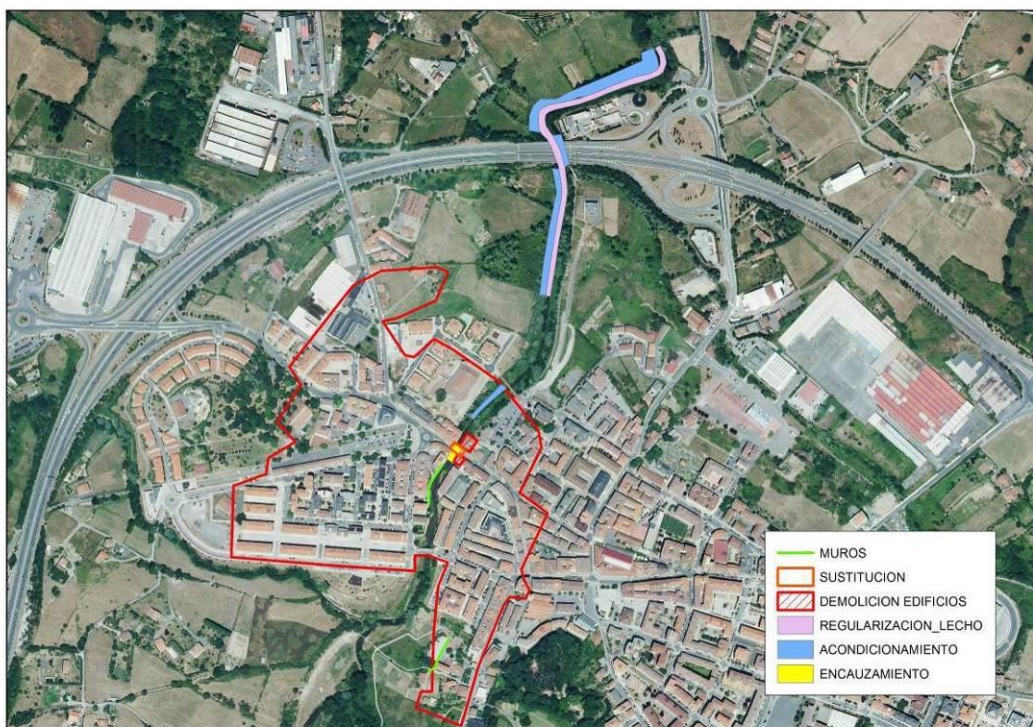


Figura 37.- Actuaciones Opción B. ARPSI de Mungia (núcleo urbano)

- **Opción C:** se plantea como una variante de la opción A y viene condicionada por el hecho de evitar actuar bajo el paso de la variante de la BI-631. En la opción C se aumentaría la longitud hacia aguas abajo del acondicionamiento y regularización propuesto en el entorno del paso de la BI-631. En el tramo de cauce bajo la variante de la BI-631 se limitaría la actuación a una regularización del lecho del río, no ampliándose la sección en este punto.



Figura 38.- Aspecto del cauce a/abajo de la EDAR

En el entorno del paso de la estación se propone una ampliación del cauce igual a la considerada en la opción A. Se prevé la demolición de dos edificios y la sustitución del paso existente, así como la ejecución de algunos muros.





Figura 39.- Actuaciones Opción C. ARPSI de Mungia (núcleo urbano)

En cada caso se ha evaluado el beneficio por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|--------|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| A      | 100      | 6,39           | 0,68               | 2,72 | 13,6     |
| B      | 100      | 6,93           | 0,68               | 2,51 | 12,96    |
| C      | 100      | 11,19          | 0,70               | 1,60 | 8,36     |

Tabla 1.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Mungia (núcleo urbano)

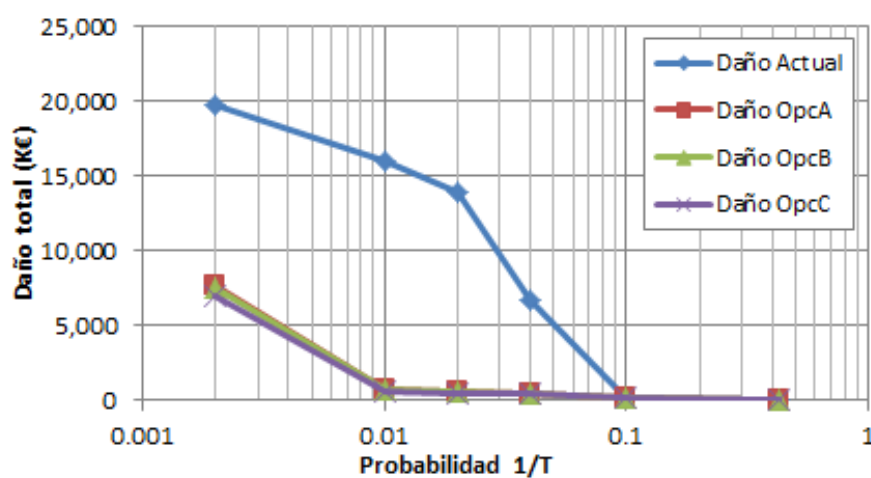


Figura 40.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Mungia (núcleo urbano)

Las tres opciones analizadas son rentables desde un punto de vista económico, siendo la rentabilidad de la opción A la mayor de ellas (ver valores del índice beneficio/coste y del VAN).

Desde el punto de vista ambiental, teniendo en cuenta los valores ambientales que se señalan más adelante, se ha considerado que las previsibles afecciones derivadas de las medidas incluidas en las opciones A y B son muy similares, aunque ligeramente inferiores en la opción A dado que la opción B incluye un acondicionamiento adicional aguas abajo del paso de la estación.

La opción C por su parte incide en un tramo de río más largo, y en mejor estado de conservación, con lo que su nivel de afección sería mayor y, por tanto, se considera la menos adecuada desde el punto de vista ambiental. En conclusión, se propone de manera preliminar la opción A como la más favorable desde el punto de vista de la rentabilidad económica y medioambiental.

b) E.D.A.R. de Mungia:

Como única solución para defender la EDAR de Mungia se propone la ejecución de un muro de hormigón.



Figura 41.- Ubicación de muro en EDAR de Mungia

Entre el núcleo urbano de Mungia y la carretera BI-631, el encauzamiento del río Butroe cortó un meandro natural que, a pesar de haber sido desconectado del cauce, conserva su morfología natural. Se ha estudiado la posibilidad de reconectar este meandro, pero se ha comprobado que el efecto hidráulico de esta actuación sería prácticamente nulo, por lo que, finalmente, no se ha tenido en cuenta como parte de la propuesta.

Al tratarse de una medida de carácter puntual no se ha calculado la rentabilidad de la misma sino tan sólo el coste de la inversión del orden de 7.000 €. Por otro lado, desde el punto de vista ambiental, no es previsible que se produzca afecciones.

A partir de los supuestos anteriores, opción A para el núcleo urbano y la propuesta única para la EDAR de Mungia, se ha realizado un ensayo de optimización económica del periodo

de retorno para dichas opciones. La inversión total requerida en este ARPSI asciende a 6,40 M€, de los que prácticamente el 100% se asocian a la actuación en el entorno del núcleo urbano. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

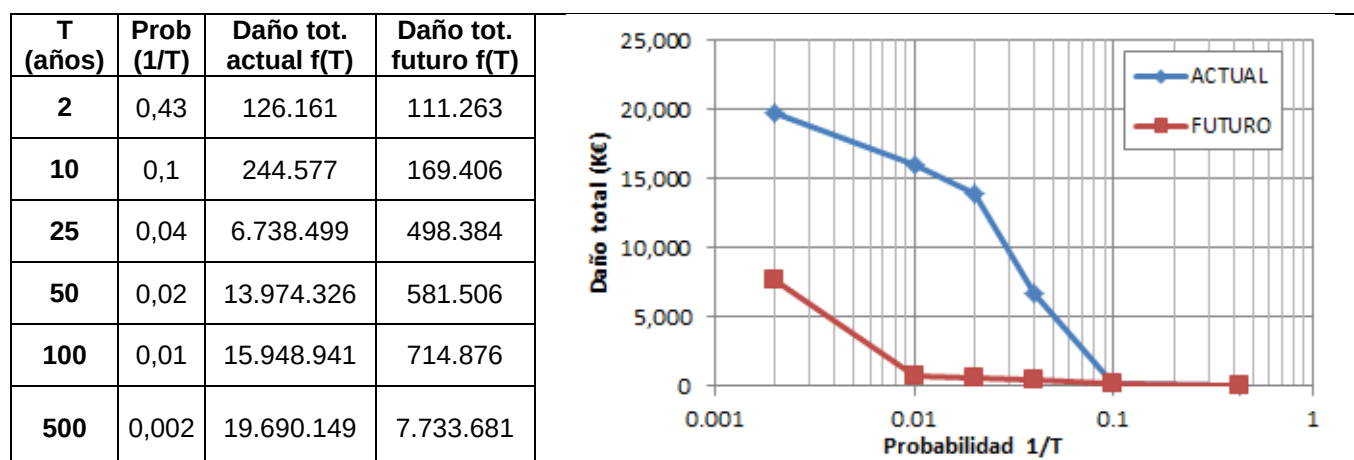


Tabla 2.- Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Mungia

Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 0,68 M€, lo que supone un 81% del total. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 100 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 2,7 lo que implica que la medida es altamente rentable. El VAN asciende a 13,6 M€.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en el estudio de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en sus aprobaciones, tras su tramitación reglamentaria.

### 3.6 Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte

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. Dichas medidas 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.



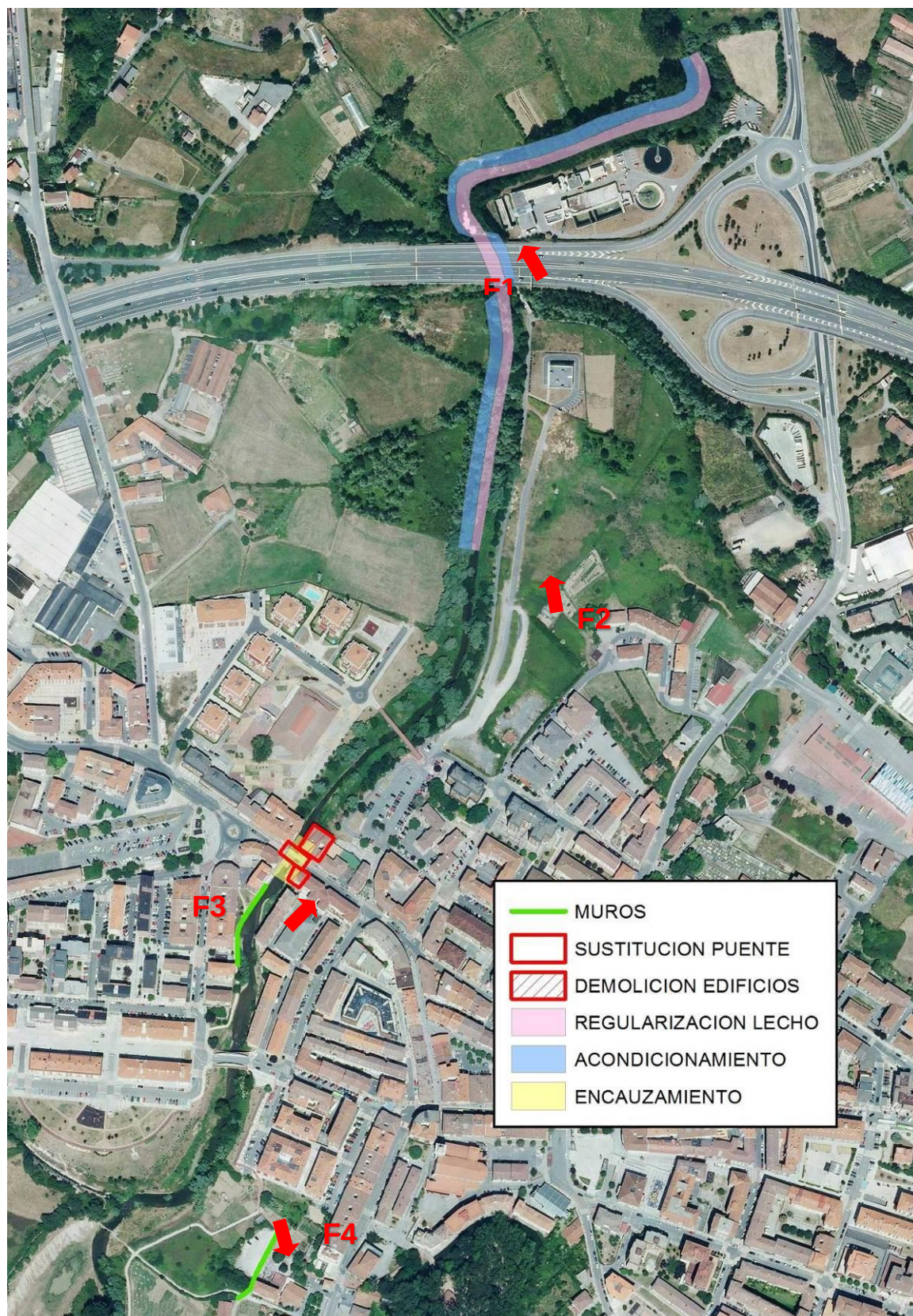


Figura 42.- Ubicación en planta de actuaciones y fotografías posteriores ARPSI de Mungia



Se propone el acondicionamiento del cauce en el entorno de la E.D.A.R. de Mungia y aguas arriba del paso bajo la BI-631 (ver fotografías nº1 y 2) así como la regularización del lecho en el entorno del puente de la BI-631.

La ampliación se prevé con carácter general por la margen izquierda.



Se plantea la ampliación de la sección actual de encauzamiento en el entorno del paso de la estación por la margen derecha (ver fotografía nº 3).

Esta actuación implicaría la demolición de 2 edificios de viviendas y la sustitución de la estructura por otra que se adecue a la futura sección del encauzamiento.

Adicionalmente sería necesaria la ejecución de un muro.

También se propone la protección de algunas edificaciones en la llanura de inundación derecha entre la pasarela (Ibaibide Kalea) y el puente de Derio Bidea (Beko Kalea) mediante pequeños muros o motas (ver fotografía nº4).

Estas actuaciones vienen a complementar las ya ejecutadas en la zona dentro del Proyecto de Acondicionamiento del año 2003.



Para la E.D.A.R. se plantea la ejecución de un muro perimetral (ver fotografía nº5).



### 3.7 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

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 el entorno de la población de Mungia.

En este ámbito de actuación, el cauce del río Butroe se encuentra fuertemente modificado, en especial en el tramo comprendido bajo el paso de Lauaxeta Kalea, en el que el río está encauzado, discurriendo entre muros de hormigón, lo que dificulta seriamente o incluso llega a impedir la función de conector ecológico del tramo fluvial, siendo por otra parte significativo el impacto visual que supone la obra de fábrica actual y la nula integración del cauce en el entramado urbano.



Figura 43.- Encauzamiento actual a la altura del paso de la estación (Lauaxeta kalea)



Las medidas propuestas en el entorno del núcleo urbano afectan a un tramo fluvial fuertemente modificado, en especial bajo el paso de Lauaxeta Kalea, si bien a medida que el río se va alejando del centro urbano, tanto la superficie ocupada por la vegetación de ribera como su composición y estructura mejoran.

Estas formaciones corresponderían a una fase degradada del hábitat de interés comunitario prioritario bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Cod. EU. 91E0\*).



Figura 44.- Cauce del río Butroe a la altura de la pasarela peatonal



Figura 45.- Cauce del Butroe aguas abajo de la EDAR de Mungia.

El principal condicionante ambiental del ámbito afectado es que el tramo del río Butroe objeto de análisis forma parte del “Área de Interés Especial” definida para el visón europeo (*Mustela lutreola*) por el Plan de Gestión de esta especie en el Territorio Histórico de Bizkaia<sup>2</sup>. Asimismo, presenta potencialidad para albergar fauna indicadora de la calidad del río, si se mejora la calidad del agua y las márgenes.

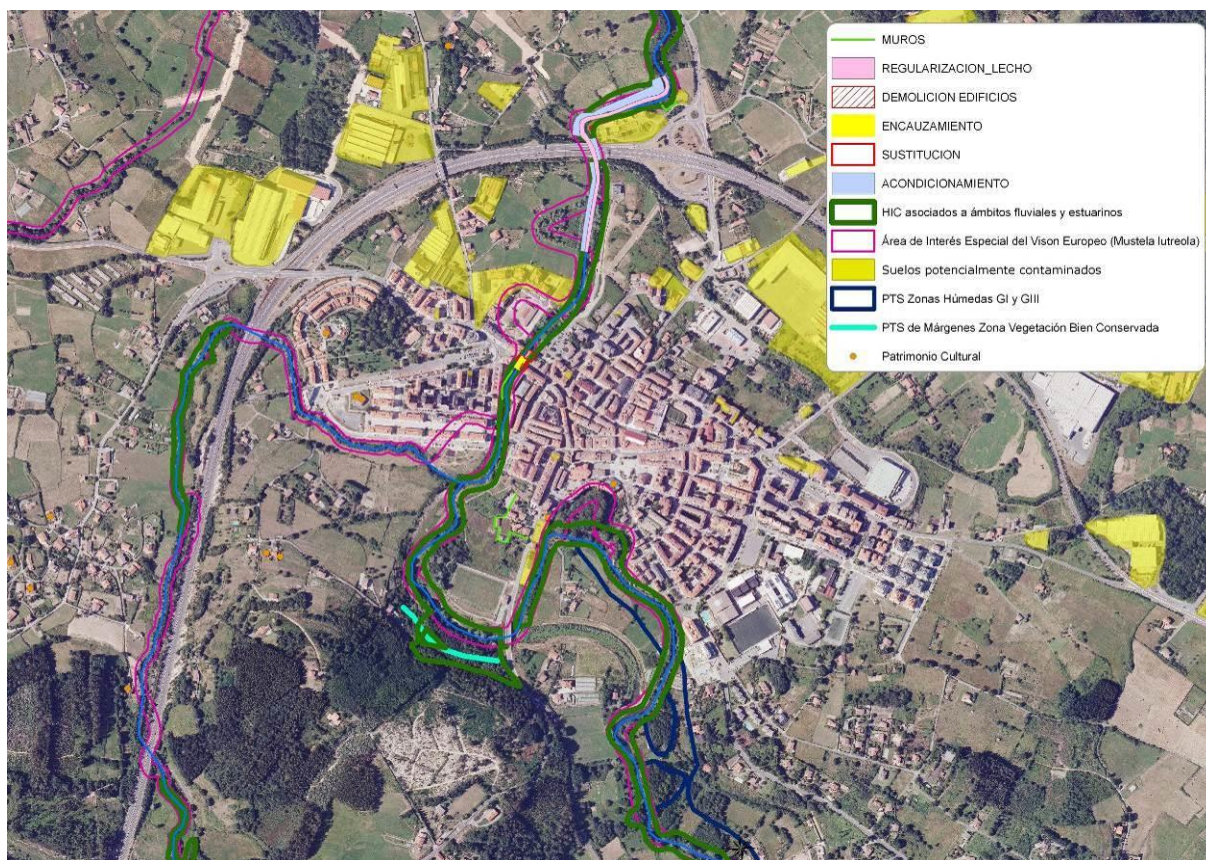
A continuación, se realizan una serie de consideraciones en relación con las previsibles afecciones que pudieran ocasionar algunas de las medidas propuestas, sin perjuicio de la evaluación ambiental de los proyectos que reglamentariamente proceda:

De acuerdo con lo expuesto, destacan como afecciones temporales más relevantes (durante la fase de obras) la disminución de la calidad de las aguas, la posible pérdida del bosque

<sup>2</sup> 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*) en el Territorio Histórico de Bizkaia.



ripario presente en algunos tramos del río y la alteración de las condiciones de habitabilidad del río para la fauna piscícola y en especial para el visón europeo, en relación con el cual hay estudios recientes que confirman su presencia.



**Figura 46.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en ARPSI de Mungia**

Atendiendo al estado actual del cauce del río Butroe en el ámbito de estudio, no se considera que las actuaciones propuestas tenga previsiblemente una afección importante siempre y cuando se adopten las necesarias medidas.

A continuación, se recogen una serie de consideraciones de índole ambiental a tener en cuenta en la fase de proyecto:

- Las actuaciones deberán atender a lo dispuesto en el Plan de Gestión del visón europeo en el Territorio Histórico de Bizkaia. En el acondicionamiento propuesto se deberá tener en cuenta la recuperación de la vegetación de las márgenes, especialmente del estrato arbustivo, tan importante como hábitat para el visón europeo, así como el periodo de reproducción de esta especie.
- Se restringirá la tala y desbroce de vegetación a lo estrictamente necesario elaborándose un proyecto de revegetación de las superficies afectadas.
- Se tendrá en cuenta la adaptación de sistemas que eviten el aporte al cauce de aguas cargadas de sólidos en suspensión durante las obras, tales como la 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 recomienda la caracterización de los sedimentos extraídos del lecho del cauce, ante la posibilidad de que no constituyan residuos inertes y su gestión de acuerdo con la normativa de aplicación.
- Asimismo, se adoptarán medidas para la erradicación de plantas invasoras como *Cortaderia selloana*, *Robinia pseudoacacia* y *Buddleia davidii*.
- En el análisis de posibles medidas compensatorias del proyecto constructivo específico se incluirá la restauración del meandro cortado del río Butroe entre el núcleo urbano de Mungia y la carretera BI-631. La reconexión de este meandro al cauce activo del río Butroe contribuiría a recuperar la morfología fluvial natural.

Si bien temporalmente es previsible que se afecte a la calidad de las aguas del río, considerando el alcance de las medidas planteadas a desarrollar en una reducida longitud del cauce no es previsible que dichas medidas incidan significativamente en el conjunto de la masa de agua y, por tanto, no se prevé un deterioro de su estado ecológico, ni que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para la misma.

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

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 2015-2021) 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 Mungia 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-BIZ-BUT-03 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-BIZ-BUT-03 en el apartado 3.6, habrán de complementarse 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 Mungia a la elaboración de este PGRI son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 24/06/1996.

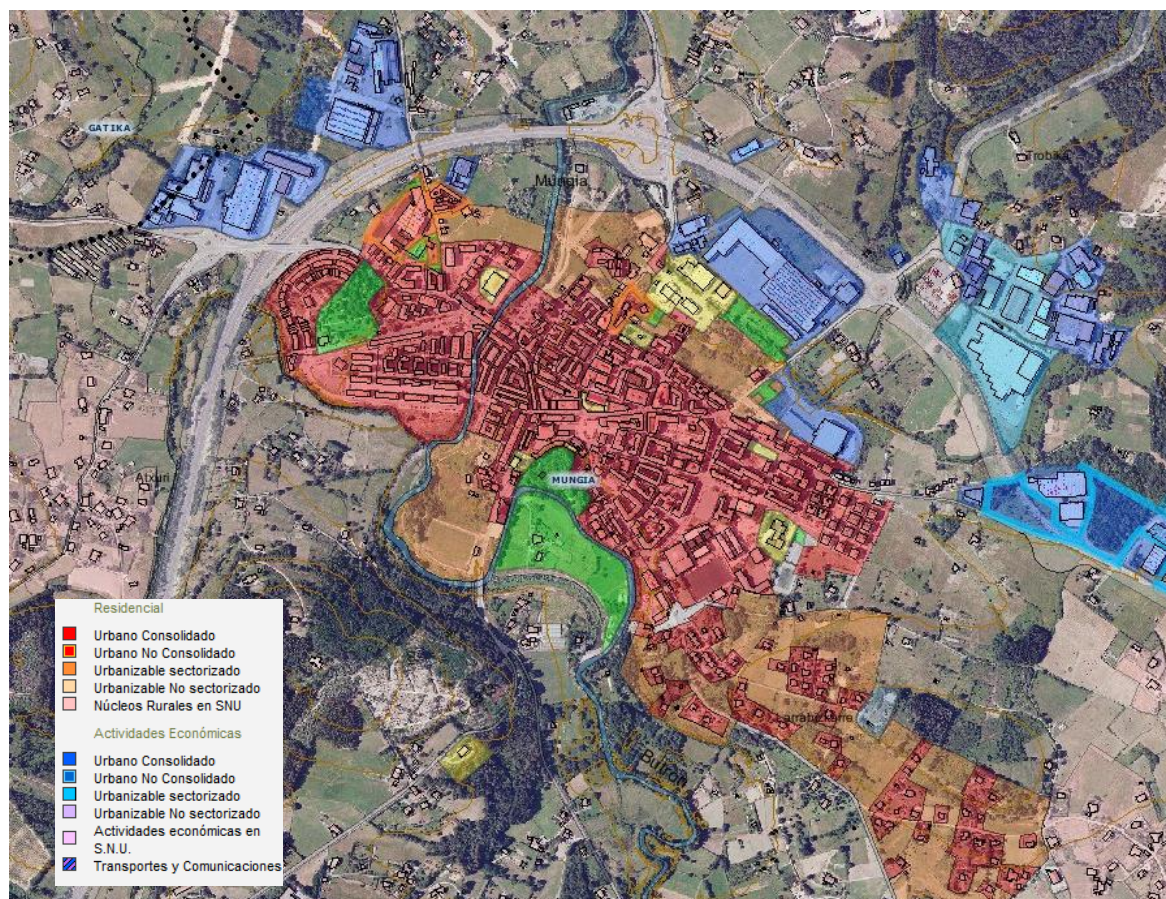


Figura 47.- Clasificación del suelo en Mungia (Fuente: UDALPLAN)

La realidad urbanística en el ARPSI ES017-BIZ-BUT-03 1 hace que las medidas estructurales propuestas deban coordinarse con las medidas no estructurales de protección frente a inundaciones previstas en la planificación hidrológica.

### 3.9 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 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, 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.

## 4 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Azpeitia (ES017-GIP-URO-02)

### 4.1 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 3,3 M€/año y una población en riesgo de 193 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.

### 4.2 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.

### 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 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, como se justifica más en detalle a continuación.



## 4.4 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

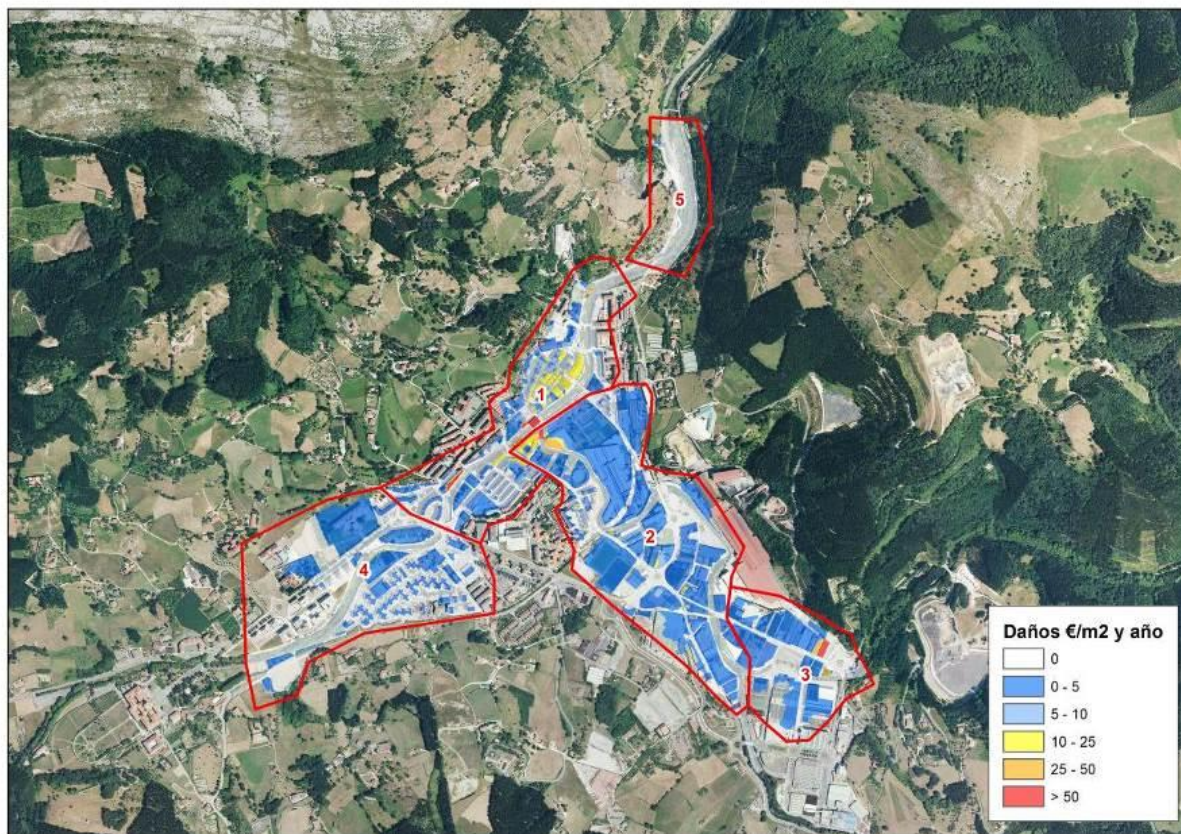


Figura 48.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Azpeitia

Analizados en detalle cada uno de ellos, se propone actuar en el presente ciclo de planificación en el núcleo urbano, en el entorno de los ríos Ibaieder y Errezil, así como en el ámbito definido como Urbitarte Auzoa, ya que son lo que permiten conseguir la mayor reducción del riesgo de manera eficaz, maximizando el ratio del beneficio obtenido frente a la inversión aplicada.

## 4.5 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

En el caso del ARPSI de Azpeitia se han planteado distintas opciones de defensa en función del período de retorno objetivo, 50 y 100 años.



### a) Núcleo urbano de Azpeitia

Para la protección del núcleo urbano se proponen las siguientes actuaciones en función del período objetivo:

- **Período de defensa 50 años:** Se actuaría acondicionando los puentes de Emparan y Julián Elortza (eliminación de sedimentos que cierran un ojo) para mejorar las condiciones de flujo de los mismos. La pasarela de Magdalena Auzoa sería demolida. Adicionalmente se ejecutarían en algunas zonas muros longitudinales de hormigón a lo largo de las márgenes.



Figura 49.- Vista del puente de Magdalena Auzoa desde la MI y hacia alarriba

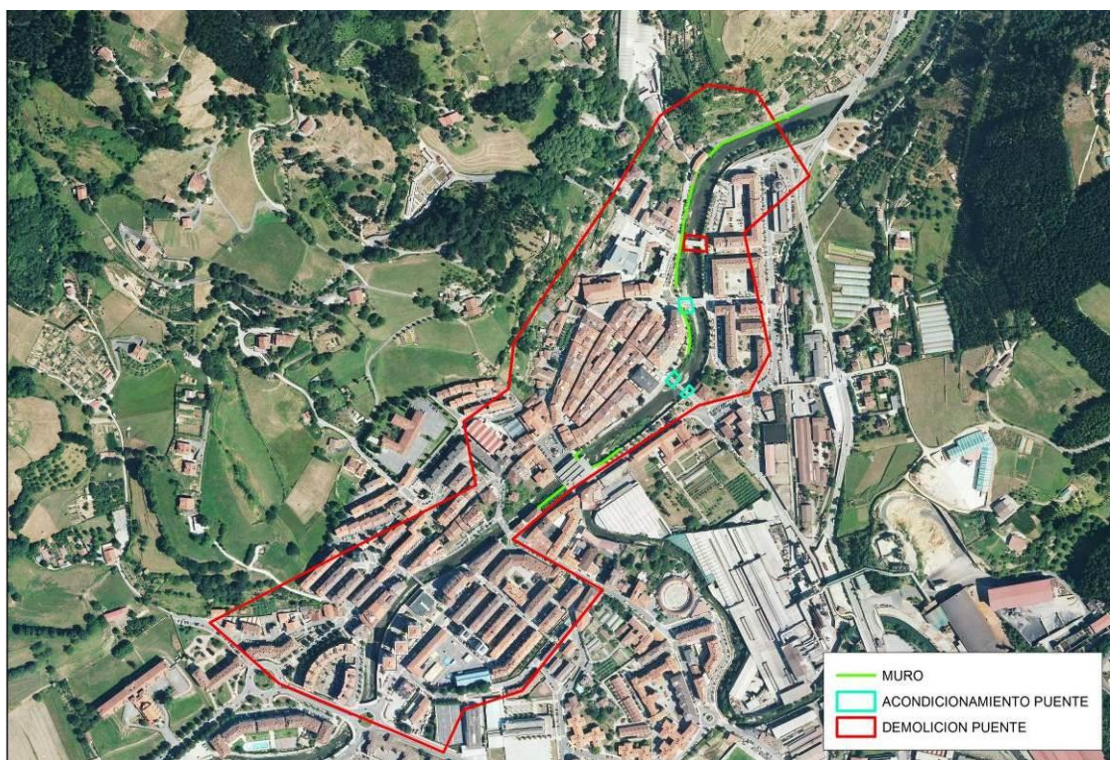


Figura 50.- Actuaciones T50 ARPSI de Azpeitia (núcleo urbano)



- **Período de defensa 100 años:** Para alcanzar el objetivo de defensa de 100 años en el entorno del núcleo urbano es necesario aumentar la capacidad de desagüe aguas abajo del mismo. De este modo, se actuaría aguas abajo del paso de la carretera GI-631 de acuerdo con lo siguiente: sustitución del puente ubicado aguas abajo del paso de la GI-631, acondicionamiento y regularización del lecho y elevación de la rasante de la GI-631.



Figura 51.- Puente a sustituir aguas abajo de la GI-631

En el propio núcleo urbano las actuaciones consistirían en la ampliación del cauce aguas abajo de la plaza del mercado por la margen izquierda, lo que implicaría la demolición de la pasarela de Magdalena Auzoa y la eliminación de acarreos del estribo izquierdo de los puentes de Julián Elortza y de Emparan y también del ojo derecho de este último. Sería necesaria la ejecución de muros longitudinales en algunos tramos así como asegurar la estanqueidad de los edificios situados en las márgenes.

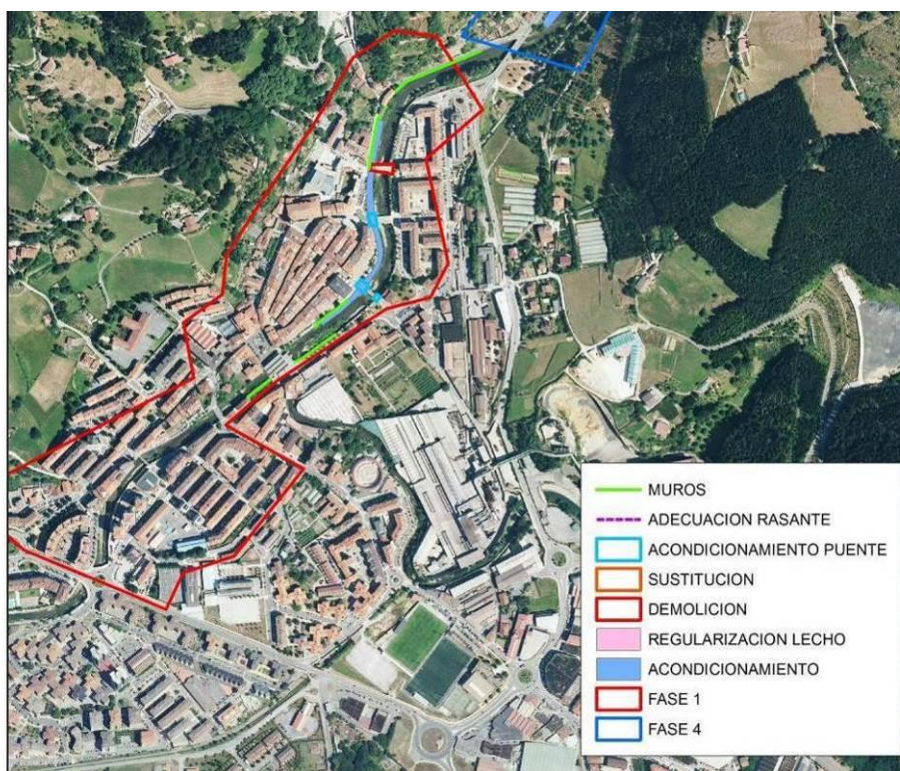


Figura 52.- Actuaciones T100 ARPSI de Azpeitia (núcleo urbano)

En cada caso se ha evaluado el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Opción   | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C  | VAN (M€) |
|----------|----------------|--------------------|-------|----------|
| 50 años  | 0,26           | 0,88               | 87,16 | 27,5     |
| 100 años | 7,72           | 1,20               | 3,96  | 28,24    |

Tabla 3.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Azpeitia (ámbito núcleo urbano de Azpeitia)

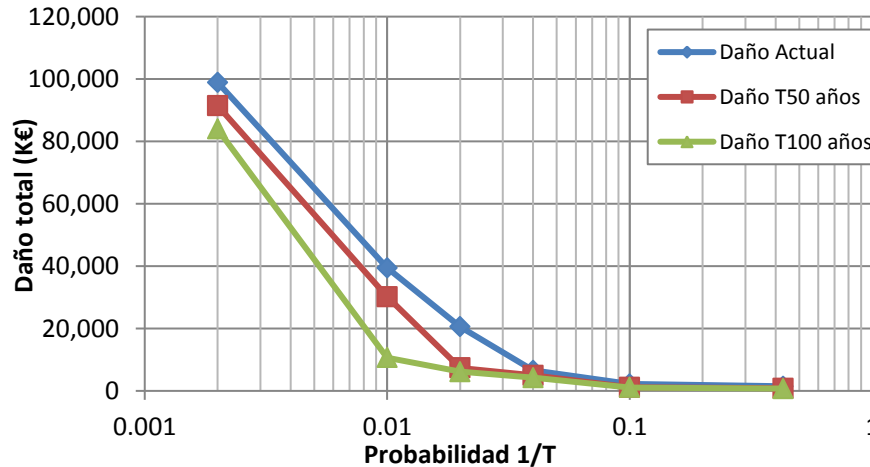


Figura 53.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Azpeitia (núcleo urbano)

La rentabilidad de las actuaciones planteadas para el período defensa de 50 años es notablemente superior a la de 100 años, debido a la gran diferencia que existe en el importe de la inversión necesaria (ver valores de índice beneficio/coste y VAN).

Desde el punto de vista ambiental, hay que destacar que 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 acarreo que han permitido el desarrollo de manchas de vegetación de ribera, principalmente arbustiva.

La ampliación del cauce que se plantea en la margen izquierda, para el objetivo de defensa de 100 años, afectaría a los muros donde nidifica el avión zapador. Por el contrario, la opción correspondiente al periodo de defensa de 50 años no afectaría a los citados muros.



Figura 54.- Margen izquierda del río, donde se plantea como actuación la ampliación del cauce en 5 m en un muro donde posiblemente nidifique el avión zapador.



Figura 55.- Vista de los tubos de drenaje donde nidifica la especie.



## b) Entorno del río Ibaieder

Para la protección del entorno del río Ibaieder se plantean las siguientes actuaciones en función del período objetivo:

- **Período de defensa 50 años:** Se propone la regularización del lecho en el tramo más próximo a la confluencia con el río Urola, siendo necesario actuar bajo la cobertura existente, así como en el entorno de Landeta Hiribidea. Se demolerían dos azudes, así como una antigua estructura de paso sobre el río y se sustituiría la pasarela peatonal junto al puente de Landeta. Adicionalmente sería necesario ejecutar muros longitudinales para evitar desbordamientos en la margen izquierda en diversos tramos.



Figura 56.- Barandilla en MI que se ha de sustituir por muro

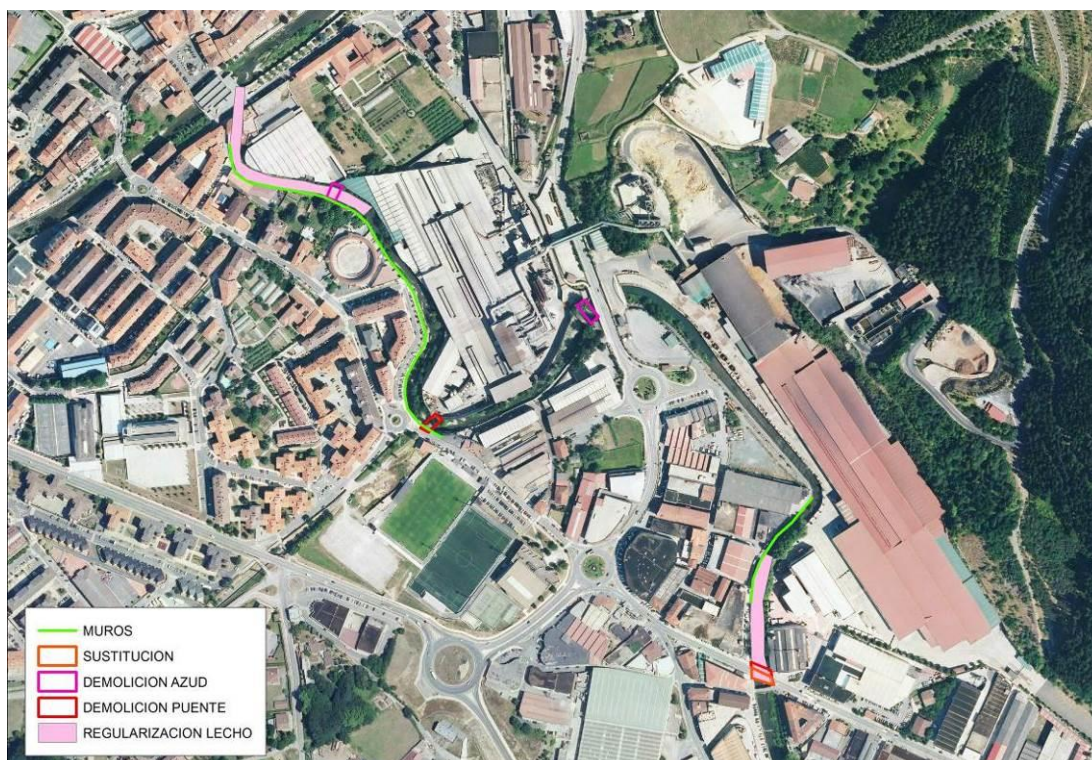


Figura 57.- Actuaciones T50 ARPSI de Azpeitia (entorno de Ibaieder)



- **Período de defensa 100 años:** Se propone la eliminación de la cobertura existente en la confluencia sobre el río Ibaieder. Dado que sobre la misma existe un edificio de viviendas de varias alturas así como unos garajes, sería necesario la creación un paso para salvar Foru Pasalekua Ibilbidea sobre el río. También se propone la demolición de varias estructuras: la estructura antigua sobre el río, el azud próximo al puente de Amue Kalea y el puente de arcos antiguo situado aguas arriba del paso de Landeta Hiribidea. Este último sería sustituido por otro de mejores condiciones al flujo.



Figura 58.- Entrada a la cobertura con edificio de viviendas sobre la misma

Asimismo se regularizaría la pendiente del lecho aguas abajo de este puente y se ampliaría por la margen derecha el encauzamiento existente en la zona industrial. Adicionalmente se ejecutarían muros de protección longitudinal en varios tramos con altura variable.

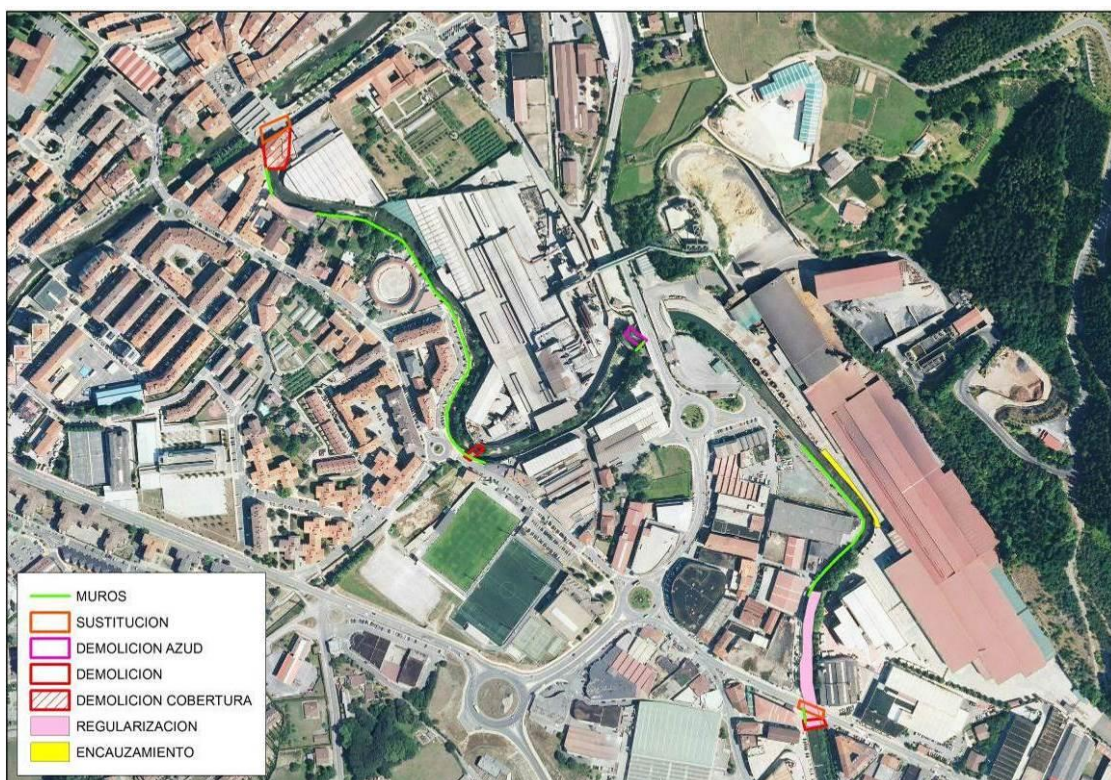


Figura 59.- Actuaciones T100 ARPSI de Azpeitia (entorno de Ibaieder)

La rentabilidad de la solución de defensa para 50 años es significativamente superior a la de 100 años; sin embargo, en el beneficio obtenido esta diferencia no es tan elevada:

| Opción   | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| 50 años  | 1,80           | 0,38               | 5,35 | 9,71     |
| 100 años | 5,00           | 0,44               | 2,24 | 7,68     |

Tabla 4.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Azpeitia (ámbito entorno Ibaieder)

Por otro lado, desde un punto de vista ambiental, serían las medidas de regularización del cauce y ampliación del encauzamiento para el período de defensa de 100 años las que podrían originar mayores afecciones sobre los valores naturalísticos presentes en la zona dado que implican actuaciones en un tramo de río mayor. En consecuencia, de manera preliminar se considera la opción más adecuada la propuesta para un objetivo de protección de 50 años de periodo de retorno.



Figura 60.- Tramo central del río



Figura 61.- Vista del río Ibaieder

### c) Entorno del río Errezil

- **Período de defensa 50 años:** con el fin de disminuir la cota de la lámina de agua aguas abajo del paso de Elosiaga Auzoa sin actuar sobre el lecho del cauce ni sobre las márgenes se plantea demoler el azud existente y el paso que se encuentra justo aguas arriba. Adicionalmente se deberían ejecutar varios muros.



Figura 62.- Azud a demoler



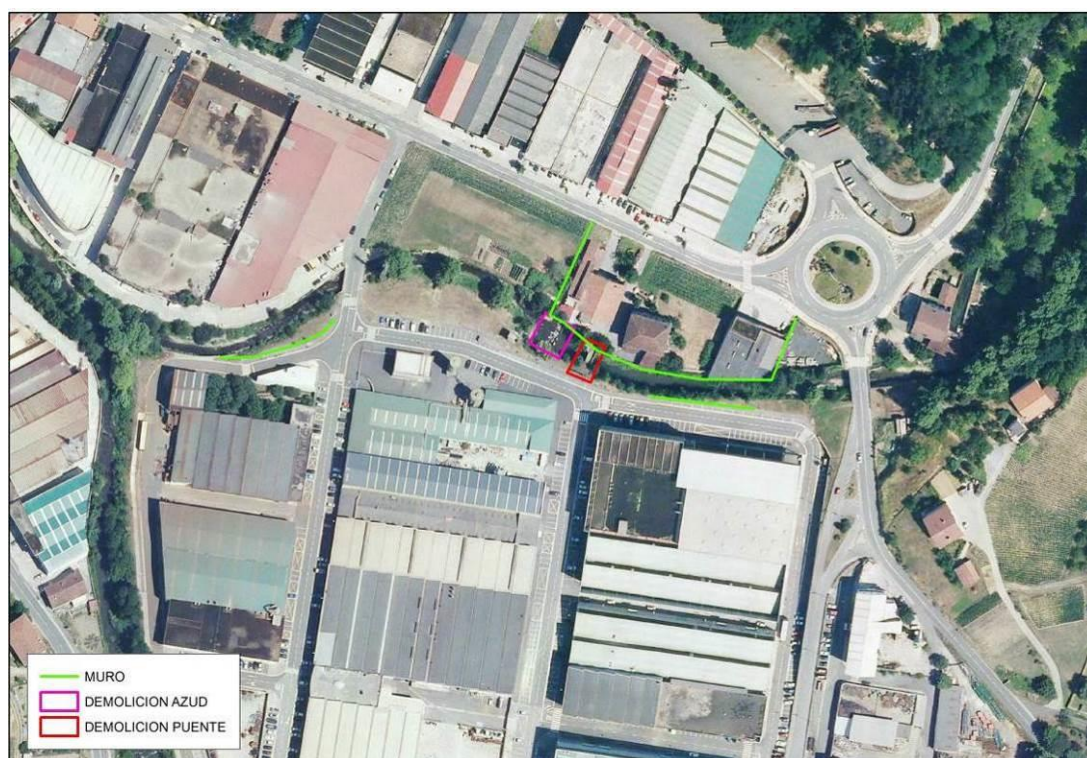
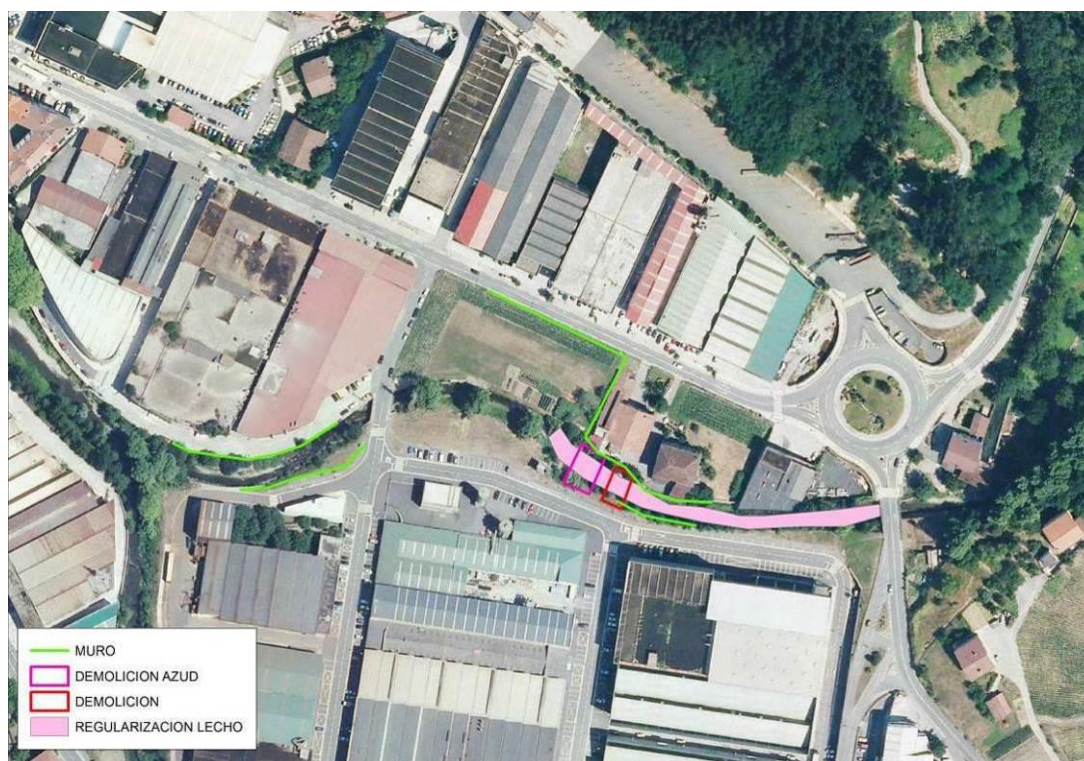


Figura 63.- Actuaciones T50 ARPSI de Azpeitia (entorno de Errezil)

- **Período de defensa 100 años:** Se propone la demolición del azud y del puente existente aguas abajo del paso de Elosiaga Auzoa y se regularizaría el lecho del cauce. Adicionalmente se deberían ejecutar muros.



Figura 64.- Tramo del río Errezil en el que se plantea regularizar el lecho.



**Figura 65.- Actuaciones T100 ARPSI de Azpeitia (entorno de Errezil)**

El beneficio conseguido con ambas opciones es similar siendo ligeramente superior la rentabilidad de las actuaciones planteadas para el período de defensa de 50 años:

| Opción   | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| 50 años  | 0,98           | 0,21               | 5,47 | 5,40     |
| 100 años | 1,09           | 0,22               | 5,15 | 5,60     |

**Tabla 5.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Azpeitia (ámbito entorno Errezil)**

Desde el punto de vista ambiental, las medidas planteadas para la protección por un periodo de retorno de 100 años serían las que ocasionarían mayores afecciones dado que incluyen la regularización del cauce a lo largo de un tramo y, por tanto, las medidas propuestas para la protección por un periodo de retorno de 50 años se consideran la opción más adecuada.





Figura 66.- Vista del río Errezil en el ámbito 3

d) **Urbitarre Auzoa**

- **Período de defensa 50 años:** Con el fin de proteger el Museo Medioambiental se plantea como única actuación la ejecución de un muro longitudinal.



Figura 67.- Tramo en el que ejecutar el muro

- **Período de defensa 100 años:** Sería necesario la ejecución de tres muros, dos en la margen derecha y uno en la margen izquierda.



Figura 68.- Muros para T100





Figura 69.- Actuaciones T50 ARPSI de Azpeitia (Urbitarate Auzoa)



Figura 70.- Actuaciones T100 ARPSI de Azpeitia (Urbitarate Auzoa)

La rentabilidad conseguida con la actuación de 50 años es superior a la rentabilidad de la medida propuesta para 100 años, si bien el beneficio alcanzado es pequeño en ambas opciones:

| Opción   | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C  | VAN (M€) |
|----------|----------------|--------------------|-------|----------|
| 50 años  | 0,03           | 0,018              | 15,88 | 0,56     |
| 100 años | 0,07           | 0,03               | 10,69 | 0,85     |

Tabla 6.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Azpeitia (ámbito Urbitarate Auzoa)

Desde el punto de vista ambiental, como las medidas planteadas para ambos períodos de retorno se reducen a la ejecución de muros, no se prevé que originen afecciones al cauce.

A partir de los supuestos anteriores para los ámbitos donde se propone actuar en este ciclo de planificación se ha realizado un ensayo de optimización económica del periodo de retorno. La inversión total requerida en este ARPSI asciende a 3,07 M€, de los que la mayor parte están relacionados con las actuaciones en el Ibaieder. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

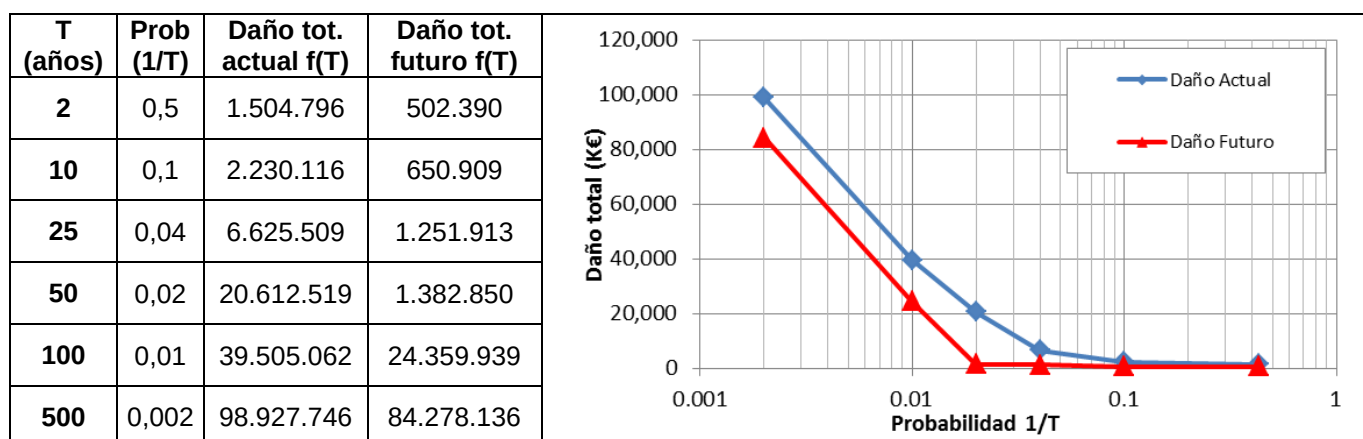


Tabla 7.- Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Azpeitia

Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 1,49 M€, lo que supone un 56% del total. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 100 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la

inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 12,38 lo que implica que la medida es altamente rentable. El VAN asciende a 43,16 M€.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en el estudio de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en sus aprobaciones, tras su tramitación reglamentaria.

#### 4.6 Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte

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.

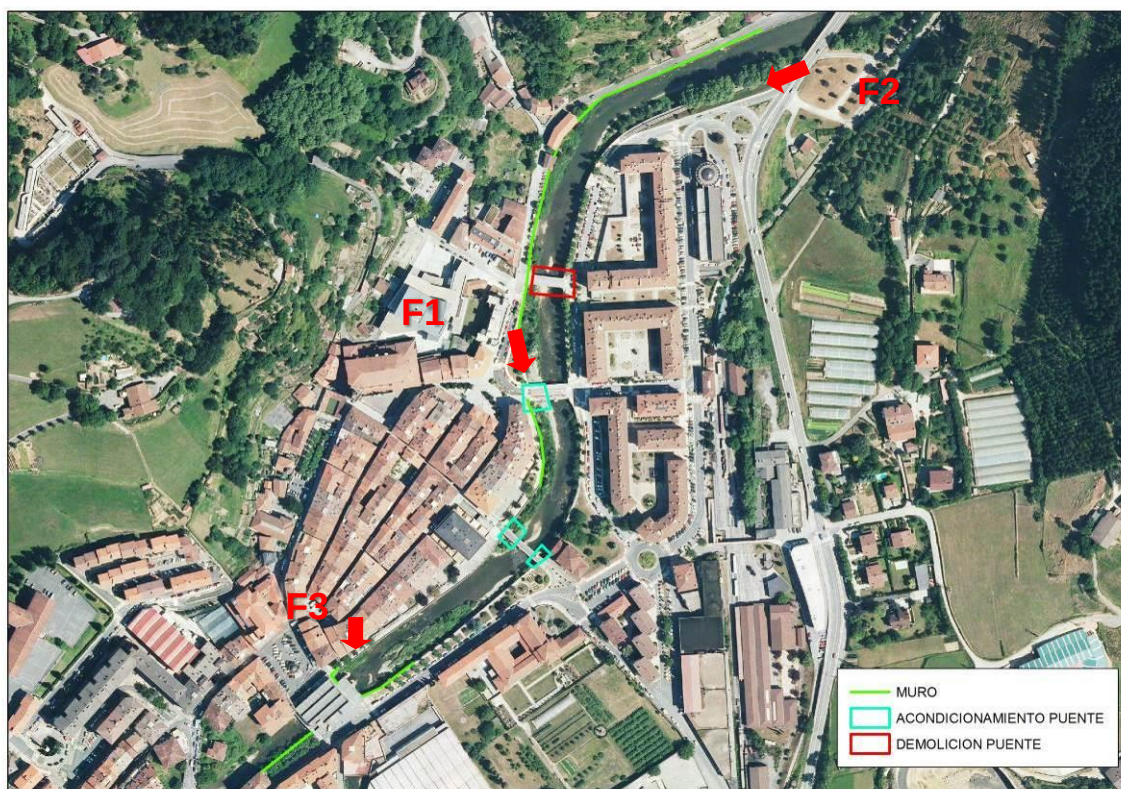
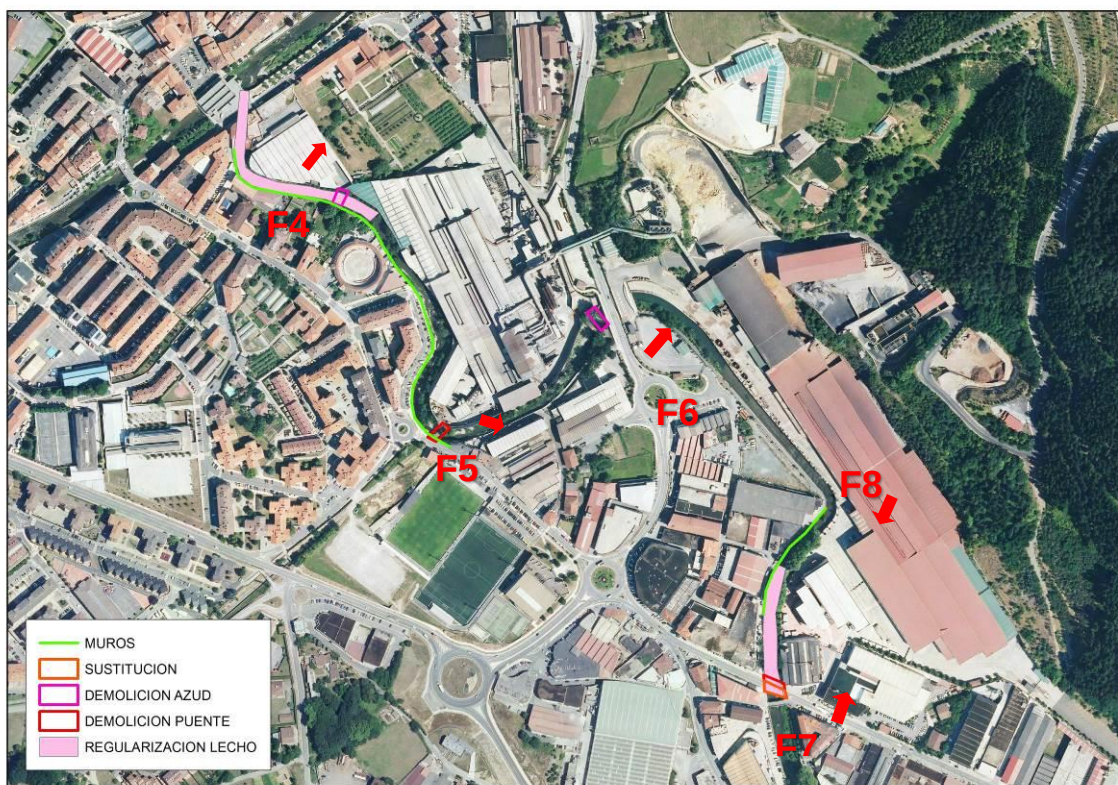


Figura 71.- Actuaciones en el núcleo urbano de Azpeitia y ubicación de fotografías posteriores



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 72.- Actuaciones en el río Ibaieder y ubicación de fotografías posteriores**

En el río Ibaieder se propone la regularización del lecho en la zona más próxima a la confluencia con el río Urola, lo que implica actuar bajo la cobertura existente (ver fotografía nº4).

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) y se realizaría una regularización del cauce en el tramo situado aguas abajo del mismo.

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



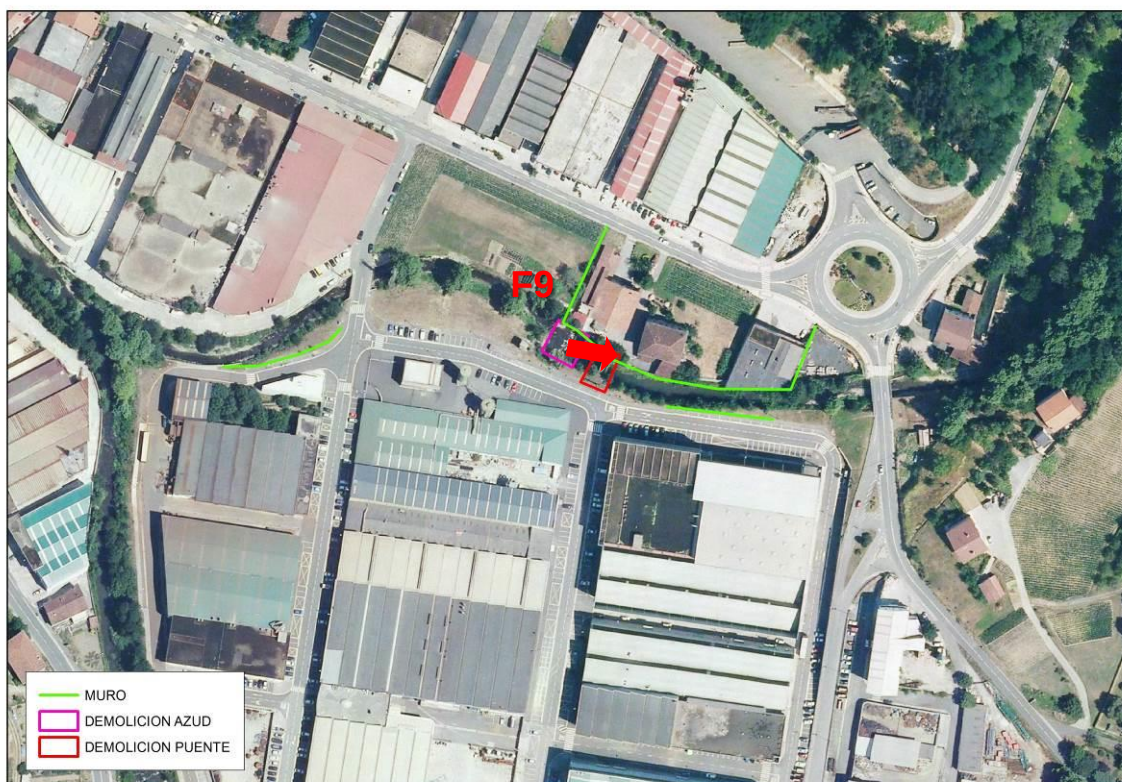


Figura 73.- Actuaciones en el río Errezil y ubicación de fotografías posteriores

En el ámbito del río Errezil se plantea la demolición de un azud y de una pasarela situada justo aguas arriba (ver fotografía nº9).

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.



#### 4.7 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. Tal y como se recoge en el apartado 4.5, dichas medidas son, en todas las fases analizadas, las ambientalmente más favorables.



Figura 74.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en el ámbito 1

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.

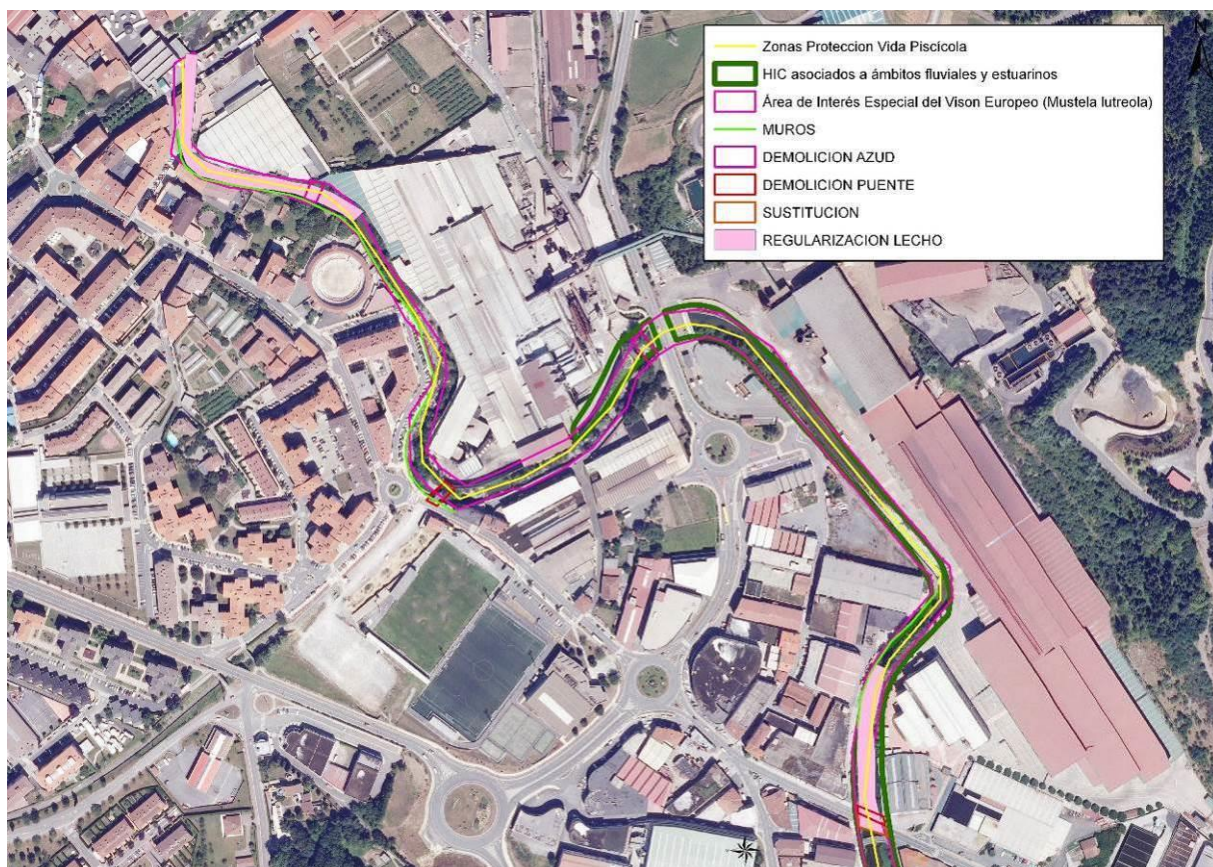
En el ámbito 2, el río Ibaieder en el tramo comprendido entre el puente de Uarbe y su confluencia con el Urola se corresponde con una “Zona de protección para la vida piscícola”. Este ámbito presenta un carácter urbano-industrial y se caracteriza por la presencia de muros verticales de hormigón en ambas 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 Gipuzkoa<sup>3</sup>. 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.

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*.

---

<sup>3</sup> 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.

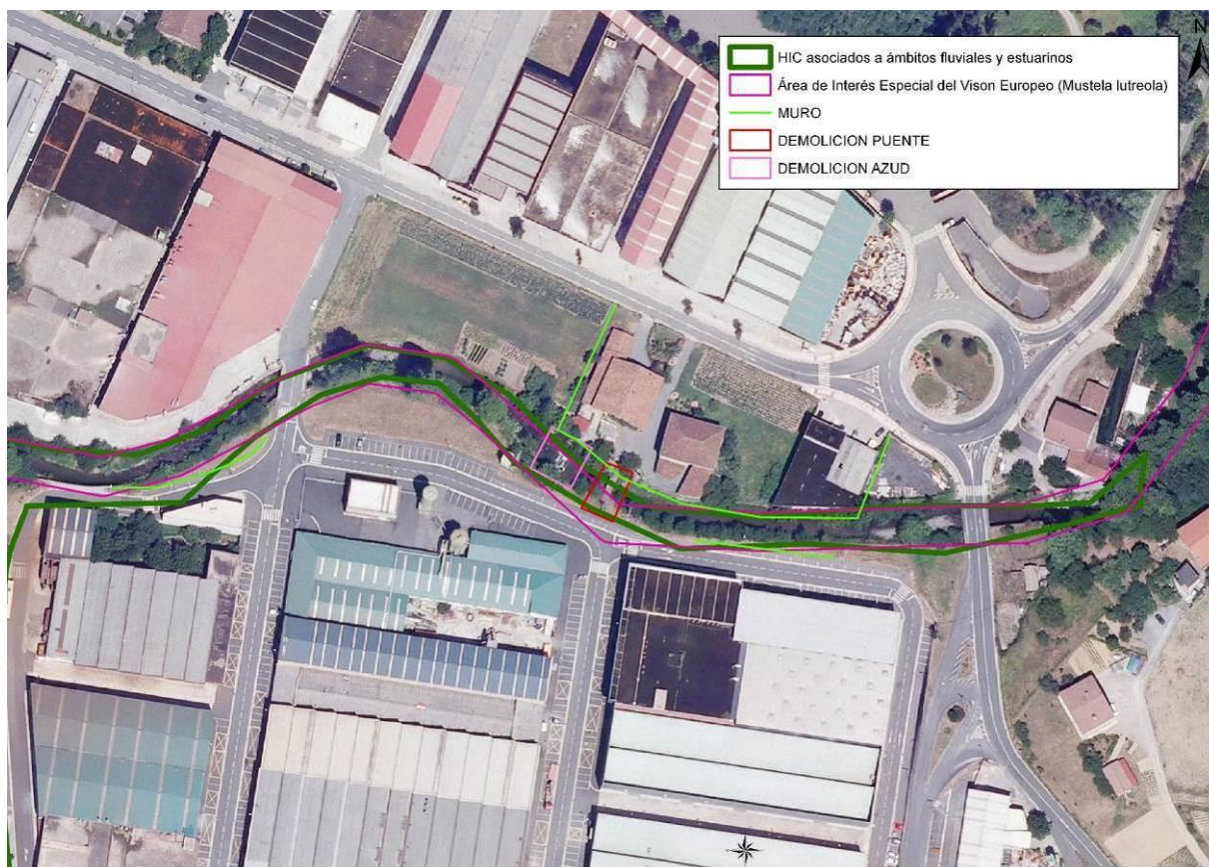


**Figura 75.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en el ámbito 2**

A continuación, se realizan una serie de consideraciones 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:

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. Estas actuaciones no se prevé que 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, respecto a la eliminación del azud dicha medida constituye una actuación favorable para el río al eliminar un obstáculo que imposibilita o dificulta la migración de la fauna piscícola.





**Figura 76.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en el ámbito 3**

Respecto al ámbito 4 (Urbitarate 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, al objeto de compensar los efectos de la regularización planteada, 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.

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

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 2015-2021) 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 en el apartado 4.6, 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.

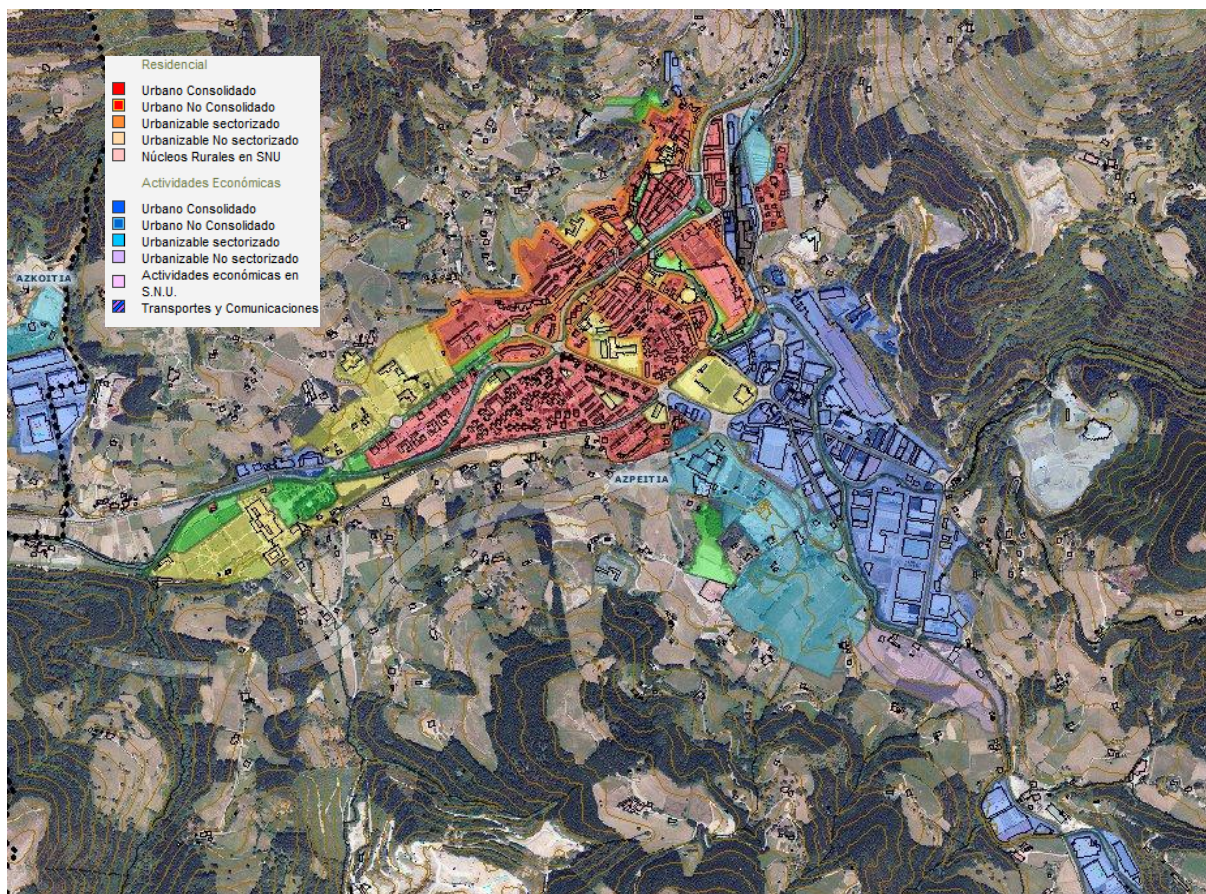


Figura 77.- Clasificación del suelo en Azpeitia (Fuente: UDALPLAN)

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..

## **4.9 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 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, 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.



## 5 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Gernika (ES017-BIZ-OKA-01)

### 5.1 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.

### 5.2 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. Se ha tenido en cuenta este trabajo a la hora de plantear las opciones de protección evaluadas.

### 5.3 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.

## 5.4 Ámbito de actuación

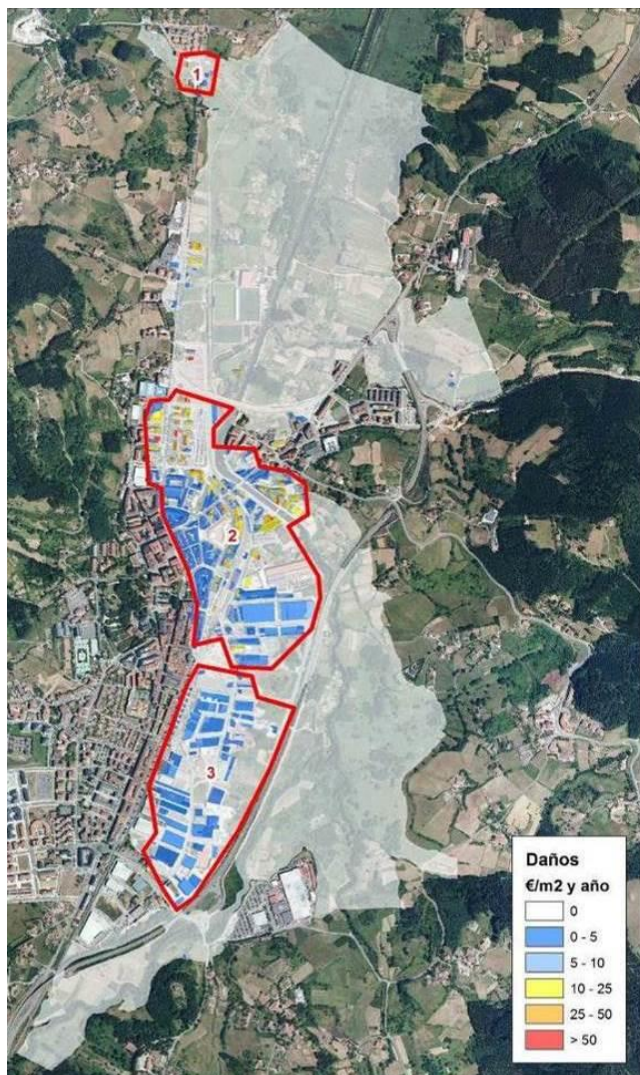


Figura 78.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Gernika

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 Txanparta: 4% del daño total.

Analizados en detalle cada uno de ellos, se propone actuar en el presente ciclo de planificación en el ámbito 2 Casco Urbano y 3 Txanparta, 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. De hecho, actuar en el ámbito 1, sustituyendo dos puentes y ampliando la capacidad del cauce no resulta rentable (índice beneficio/coste de 0,29). Por este motivo estas medidas no se consideran prioritarias si bien existen otros proyectos (de adecuación de la carretera BI-635) que podrían disminuir la inundabilidad del entorno.

## 5.5 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

### 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 Urbietta y remoción de los acarreos 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 79.- Azud de Urbietta

- **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 Urbietta y remoción de los acarreos 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 80.- Encauzamiento actual y puente de San Bartolomé

- **Opción C:** Demolición del azud de Urbietta y remoción de los acarreos 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 81.- 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 82.- Zona de cierre del muro en MI bajo el paso de la BI-635





Figura 83.- Actuaciones opción A. ARPSI de Gernika



Figura 84.- Actuaciones opción B. ARPSI de Gernika



Figura 85.- Actuaciones opción C. ARPSI de Gernika.



Figura 86.- Actuaciones opción D. ARPSI de Gernika

En cada caso se ha evaluado el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado



también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|--------|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| A      | 100      | 6,89           | 1,35               | 5,0  | 34,23    |
| B      | 50       | 3,39           | 1,14               | 8,6  | 31,68    |
| C      | 100      | 3,58           | 1,38               | 9,9  | 39,30    |
| D      | 100      | 4,55           | 1,36               | 7,6  | 37,35    |

Tabla 8.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Gernika (ámbito casco urbano)

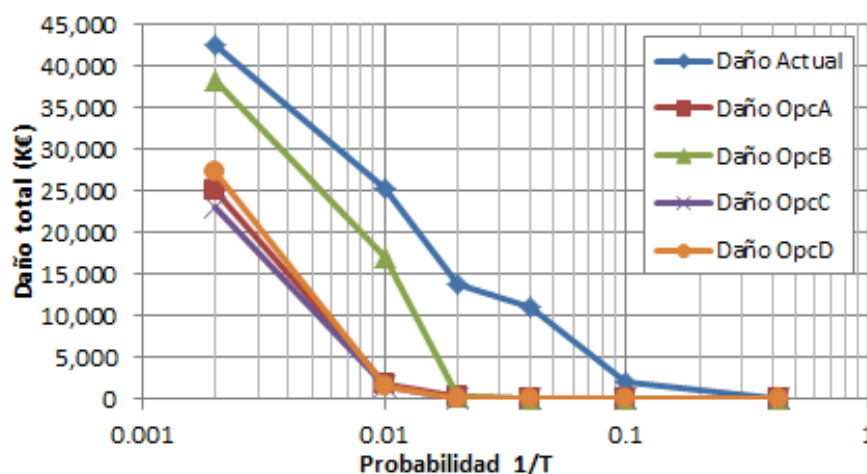


Figura 87.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Gernika (casco urbano)

Como puede verse en la tabla anterior (valores de IB/C y VAN), todas las opciones presentan una elevada rentabilidad, destacando ligeramente la C por la menor inversión necesaria.

Desde el punto de vista ambiental, el principal condicionante existente es la ubicación de las medidas 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”. En consecuencia, en estos espacios se deben extremar las precauciones para reducir las posibles afecciones al medio ambiente.

No obstante, 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.

Todas las opciones planteadas incluyen actuaciones comunes, como la eliminación del azud de Urbieta, cuyo efecto es favorable, y la regularización del lecho del cauce. La principal diferencia entre las opciones estriba en las distintas longitudes de los tramos a acondicionar y en las características de la sección resultante. En este sentido, la opción con más incidencia desde el punto de vista ambiental es la A, seguida de la D, ya que son las que conllevan una mayor longitud de actuación sobre el cauce. Las opciones B y C son similares

en cuanto a su posible afección, si bien la primera posee un nivel de protección frente a inundaciones inferior.



Figura 88.- Tramo del Oka entre el puente de la variante y el centro urbano. En la margen izquierda se conservan algunos retazos de aliseda.



Figura 89.- Río Oka a su paso por el centro urbano de Gernika. Tramo canalizado



Figura 90.- Canal del Oka aguas arriba del azud de Urbietia

Los acondicionamientos afectarían directamente a la vegetación de la margen en la que se realizan ocasionando la eliminación del estrato arbóreo y arbustivo. Sin embargo, una vez finalizados y a tenor de las secciones planteadas, se podrían realizar labores de revegetación que contribuyan a la recuperación de la vegetación de ribera.

En consecuencia, se concluye que la opción C es la más favorable al alcanzar el objetivo de protección previsto, con la mayor relación beneficio/coste y la menor afección ambiental.

#### **b) Polígono Industrial Txanparta:**

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 91.- Actuación opción A (PI Txanparta)



Figura 92.- Actuación opción B (PI Txanparta)

El coste de ambas actuaciones es bajo y resultan altamente rentables. El beneficio esperado es reducido dado que la afección se reduce únicamente para probabilidades de ocurrencia bajas.

| Opción | Inversión M€ | Beneficio M€/año | IB/C | VAN M€ |
|--------|--------------|------------------|------|--------|
| A      | 0,03         | 0,04             | 27,4 | 1,10   |
| B      | 0,05         | 0,04             | 19,8 | 1,26   |

Tabla 9.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Gernika (ámbito PI Txanparta)

Desde el punto de vista ambiental, ninguna de las propuestas afecta al río Oka ni a ningún otro valor naturalístico, por lo que ambientalmente no ocasionarían afecciones relevantes. En este sentido, aunque la ejecución del muro lateral (opción B) pudiera tener un mayor impacto paisajístico, la integración urbanística de la rampa de la opción A resulta compleja. Por tanto, se ha seleccionado como opción más favorable la opción B.

A partir de los supuestos anteriores, opción C en “Casco urbano de Gernika” y “Parque empresarial Beko-Ibarra” y opción B en el “Polígono Industrial Txanparta”, se ha realizado un ensayo de optimización económica del periodo de retorno para dichas opciones.

La inversión total requerida en este ARPSI asciende a 3,63 M€, de los que prácticamente el 100% se asocian a la actuación en el entorno del núcleo urbano. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

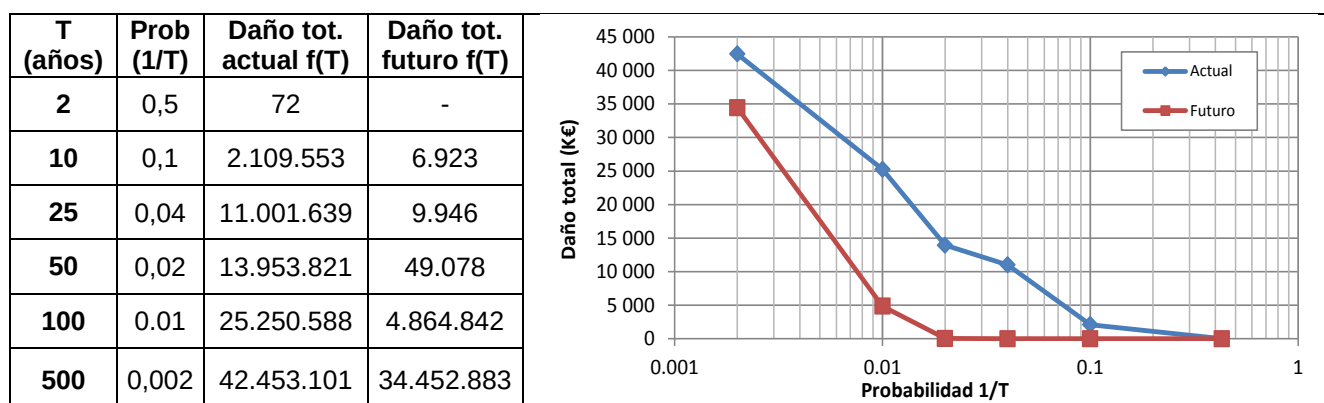


Tabla 10.- Reducción de daños para la actuaciones planteadas ARPSI de Gernika

Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 1,29 M€, lo que supone un 84% del total estimado. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 100 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre

la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 9,06 lo que implica que la medida es altamente rentable. El VAN asciende a 36,22 M€.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en el estudio de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en sus aprobaciones, tras su tramitación reglamentaria.

## 5.6 Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte

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 93.- Ubicación en planta de las actuaciones en Gernika y de las fotografías posteriores

Se propone la demolición del azud de Urbieta situado a la altura de las instalaciones deportivas de Gernika y la remoción de los acarreos acumulados en el trasdós del azud. En el tramo comprendido entre el azud y el puente de la BI-2238 se mantendría la anchura actual.



Desde el puente de la BI-2238 hasta prácticamente el puente de San Bartolomé se ampliaría la sección del cauce (ver fotografía nº1).



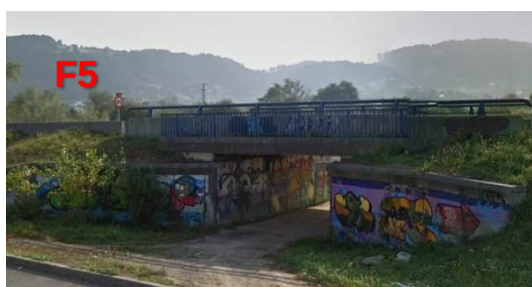
En el tramo comprendido entre los puentes de San Bartolomé y Rentería se regularizaría el fondo manteniendo la anchura actual del cauce y se sustituyen las actuales barandillas metálicas por muros de protección (ver fotografía nº2).



En el tramo comprendido entre el puente de Rentería y el puente de la Variante, se regularizaría el fondo sin actuar sobre las márgenes manteniendo el actual ancho.

Entre el puente de San Bartolomé y el aparcamiento frente a la entrada de la antigua nave de “Cubiertos Dalia” se propone la protección de ambas márgenes mediante la construcción de un muro que se prolongaría aguas arriba por la margen izquierda hasta el puente de la Variante (ver fotografía nº3).

Para proteger el polígono industrial de Txanparta evitando el paso de agua desde la llanura de inundación, se plantea el cierre el paso bajo la BI-635 (ver fotografía nº5) levantándose un muro paralelo al vial de acceso a la BI-635 desde la calle Goikobarra (ver fotografía nº4)



## 5.7 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.

Como principal condicionante ambiental cabe considerar que las actuaciones descritas 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”.

A pesar de las numerosas figuras de protección que recaen sobre esta ARPSI, el estado actual del río Oka dentro del ámbito de actuación es deficiente, tanto en lo que respecta a la calidad de las aguas, como a la composición y estructura del bosque de ribera. El río Oka a la altura del centro urbano de Gernika se encuentra canalizado y confinado entre muros de hormigón. No obstante, se localizan algunas zonas en las que perdura la aliseda, si bien la superficie ocupada por esta formación es muy reducida y su estado de conservación inadecuado.



**Figura 94.- Río Oka a su paso por el polígono industrial junto al centro urbano, frente a “Cubiertos Dalia”. Zonas de aliseda en la margen izquierda.**

A continuación, se realizan una serie de consideraciones 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 95.- Río Oka a su paso por el centro urbano de Gernika. Tramo canalizado

En el ámbito “Casco Urbano de Gernika” y “Parque empresarial Beko-Ibarra” la demolición del azud de Urbieta 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.

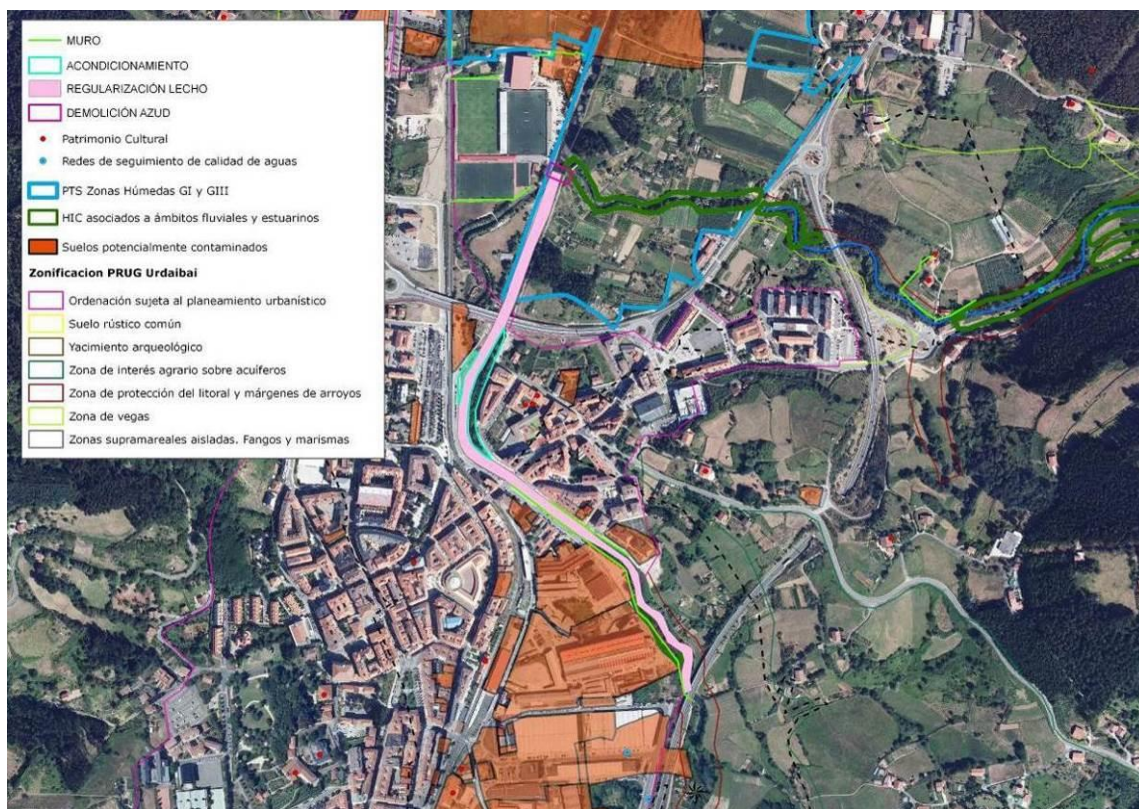


Figura 96.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Gernika



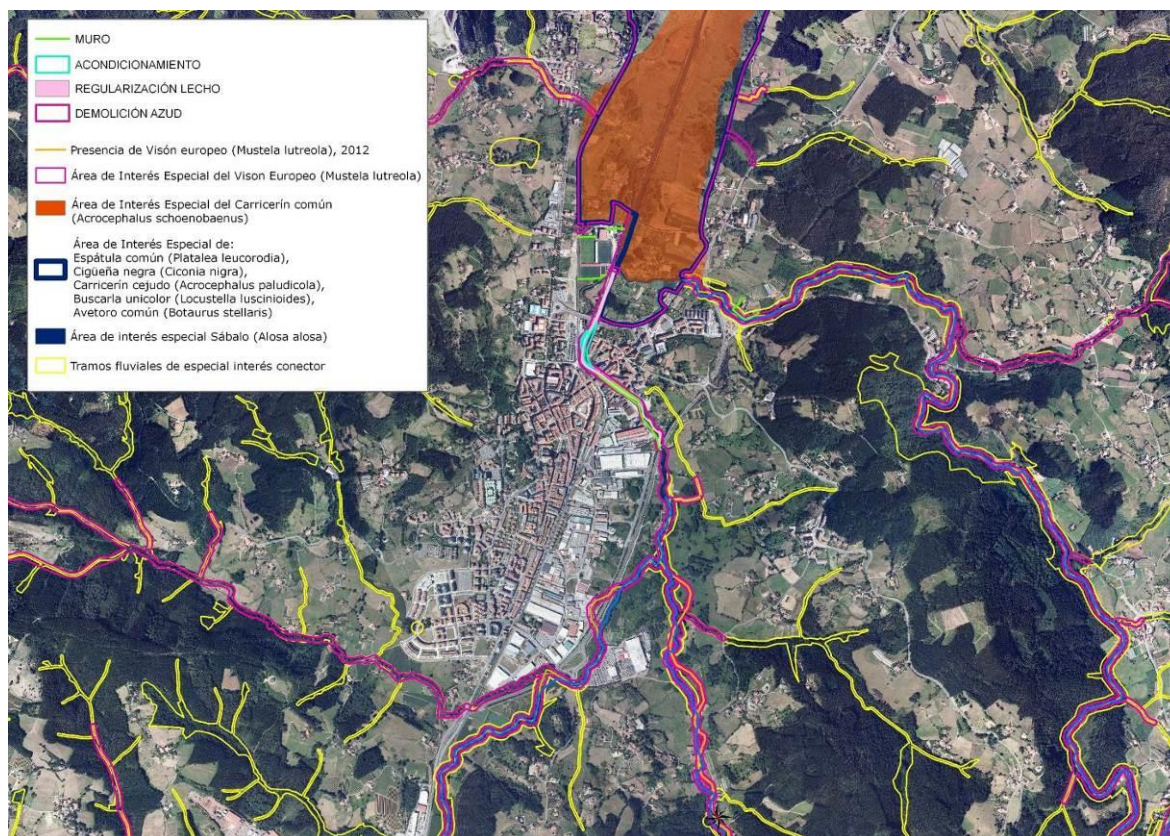


Figura 97.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Gernika (continuación)

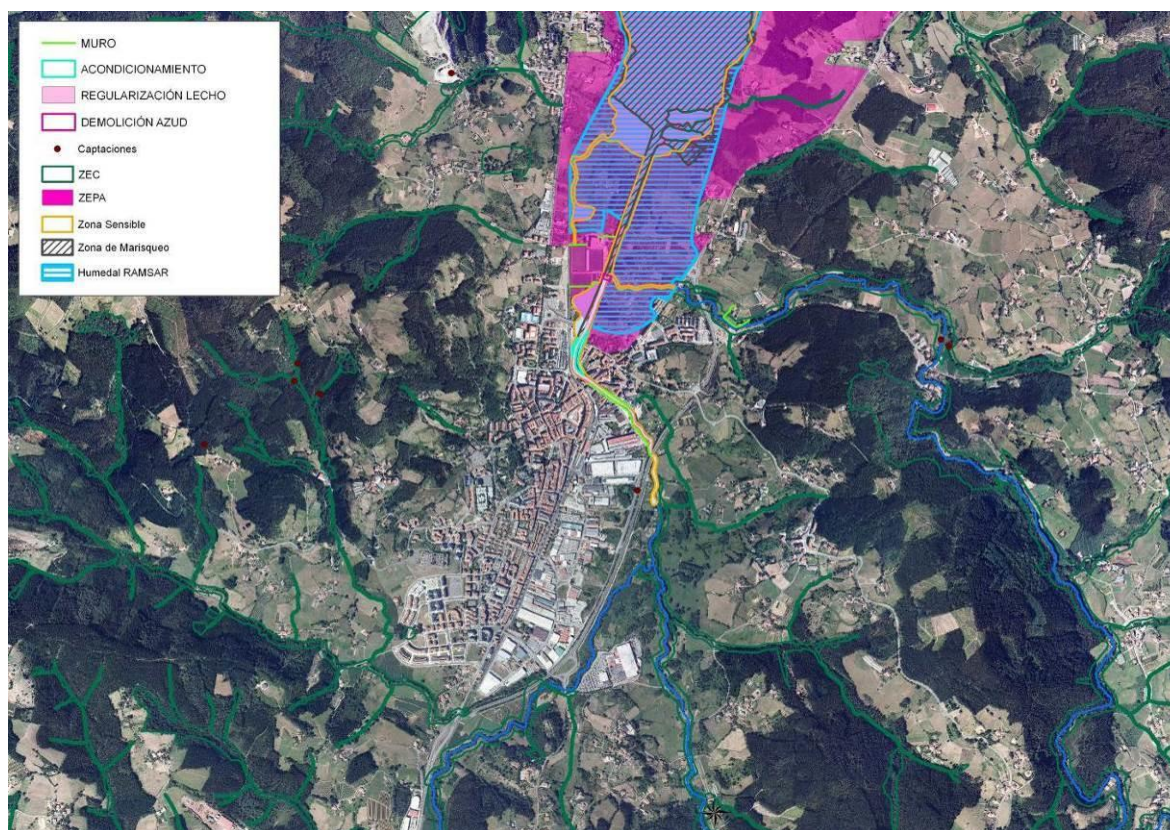


Figura 98.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Gernika (continuación)



Respecto al ámbito de **Txanparta** la ejecución del muro de protección del polígono industrial no ocasionaría afecciones al cauce ni a ningún otro valor naturalístico.

A continuación, se realizan una serie de consideraciones 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:

- 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 a las determinaciones del PRUG de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, en las zonas de especial protección, los proyectos de actividades de dragado deberán someterse al procedimiento de Evaluación Individualizada de Impacto Ambiental y habrán de ser autorizados por el órgano ambiental del Gobierno Vasco.
- Las actuaciones deberán atender a lo dispuesto en el Plan de Gestión del visón europeo en el Territorio Histórico de Bizkaia. En los acondicionamientos propuestos se deberá tener en cuenta la recuperación de la vegetación de las márgenes, 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 deberán tener en cuenta que los muros propuestos para la zona industrial de Gernika se localizan sobre parcelas inventariadas con suelos potencialmente contaminados.
- 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.

- Finalmente se recomienda que, con carácter general, se evite la introducción o el fomento de especies invasoras y, si están presentes en el tramo, se propondrán programas de erradicación.

Tal y como se ha señalado anteriormente, la calidad actual del tramo del río Oka incluido dentro del ARPSI es baja. 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 podrían llegar a favorecer 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 la ZEC.

## **5.8 Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI**

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 2015-2021) 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 de los municipios de Gernika y Forua 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-BIZ-OKA-1 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-BIZ-OKA-1 en el apartado 5.6, habrán de complementarse 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 Gernika a la elaboración de este PGRI es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 05/07/1999.

En el municipio de Forua rigen las Normas Subsidiarias del Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente el 12/05/1992.

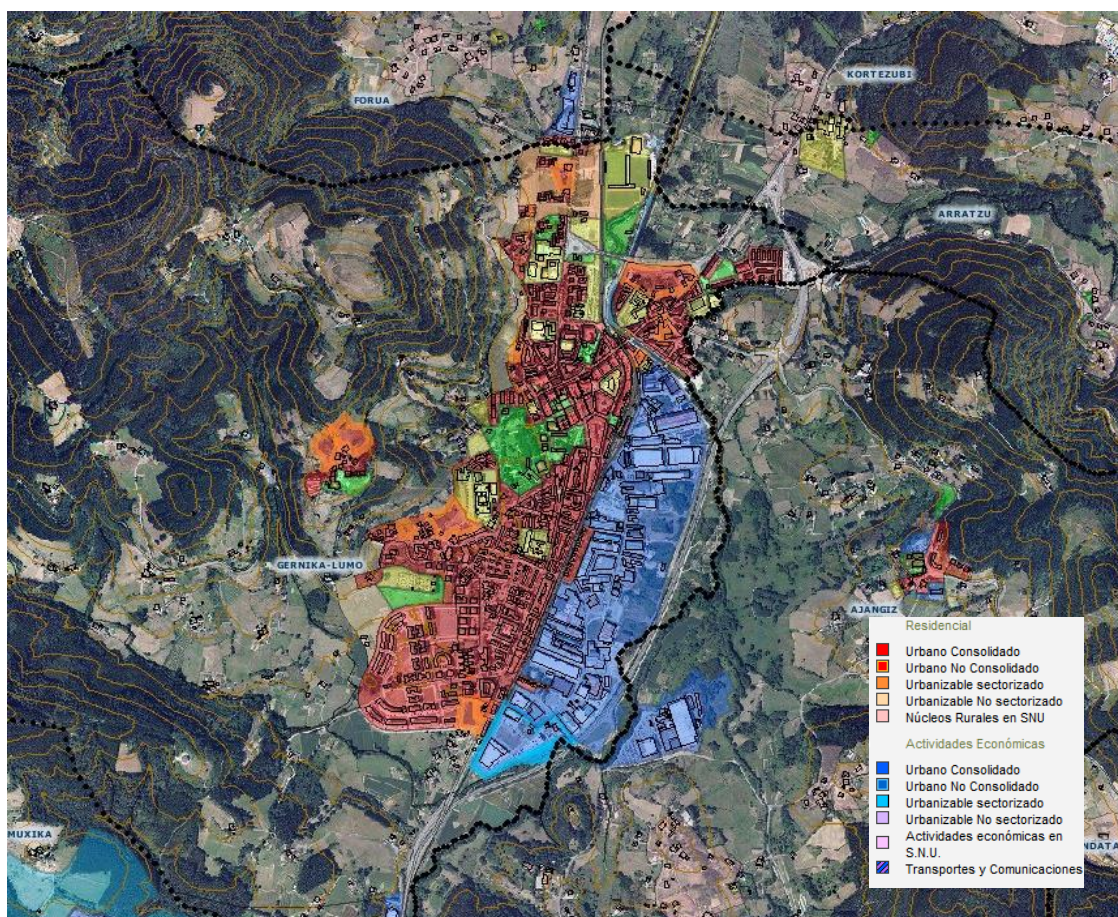


Figura 99.- Clasificación del suelo en Gernika (Fuente: UDALPLAN)

La realidad urbanística en el ARPSI ES017-BIZ-OKA-01 hace que las medidas estructurales propuestas deban coordinarse con las medidas no estructurales de protección frente a inundaciones previstas en la planificación hidrológica.

## 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 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, 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.

## 6 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Villabona (ES017-GIP-15-1)

### 6.1 Necesidad de intervención

El ARPSI de Villabona presenta inundaciones recurrentes y potencialmente muy graves motivadas por la insuficiente capacidad del cauce actual para albergar las crecidas a lo que se suma la presencia de diversas estructuras sobre los cauces que obstruyen significativamente el flujo. Los primeros desbordamientos en el núcleo urbano se producen para un periodo de retorno inferior a los 10 años. Con un daño medio esperado de 2,62 M€/año y una población en riesgo de 361 hab/año, es una de las ARPSIs con más riesgo por inundación de la CAPV.

La principal obstrucción al flujo en el río Oria es el puente Zubimusu que induce una sobreelevación significativa aguas arriba. En la parte baja del río Asteasu destacan como obstáculos una cobertura bajo el FFCC y un puente previo a la desembocadura y el azud de la papelera.

Ambos cauces se encuentran fuertemente antropizados al transcurrir por zonas urbanas e industriales consolidadas. 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.

### 6.2 Antecedentes

La protección frente a inundaciones del ARPSI de Villabona cuenta como principal antecedente con el “Proyecto de Defensa contra inundaciones y encauzamiento de los ríos Oria y Asteasu en Villabona y Zizurkil (Gipuzkoa)”, cuyo ámbito de estudio abarca tanto el río Oria entre el puente de SACEM y la papelera de la Salvadora como el Asteasu entre la embocadura de la cobertura bajo el paso del ferrocarril y su confluencia con el Oria.

A día de hoy se encuentra ejecutada la Fase 1 que básicamente consiste en el encauzamiento del río Oria con un ancho en base de unos 40 m aguas arriba del puente de Zubimusu.

En julio de 2005 se redacta el proyecto correspondiente a la Fase 2, que es objeto de Modificado en el año 2012. Este proyecto contempla principalmente el encauzamiento del río Oria con un ancho en base de aproximadamente 45 m aguas abajo del puente de Zubimusu, la sustitución de esta estructura y la demolición del azud de Aduna. Se propone además el encauzamiento del río Asteasu con una sección de en torno a 10 m de ancho y la sustitución de la cobertura existente en la actualidad. La ejecución de estas obras se supedita a una nueva ordenación urbanística en el entorno de la confluencia del Asteasu, así como a la demolición del azud de la papelera del Oria en dicho afluente.

Por último, en Mayo de 2013 se redacta la Separata 1ª del Proyecto Modificado con el fin de poder iniciar el proceso de licitación de parte de las obras de la Fase 2. En dicho documento se plantean exclusivamente las siguientes actuaciones en el río Oria: Muro 2 y ampliación del puente de Zubimusu.



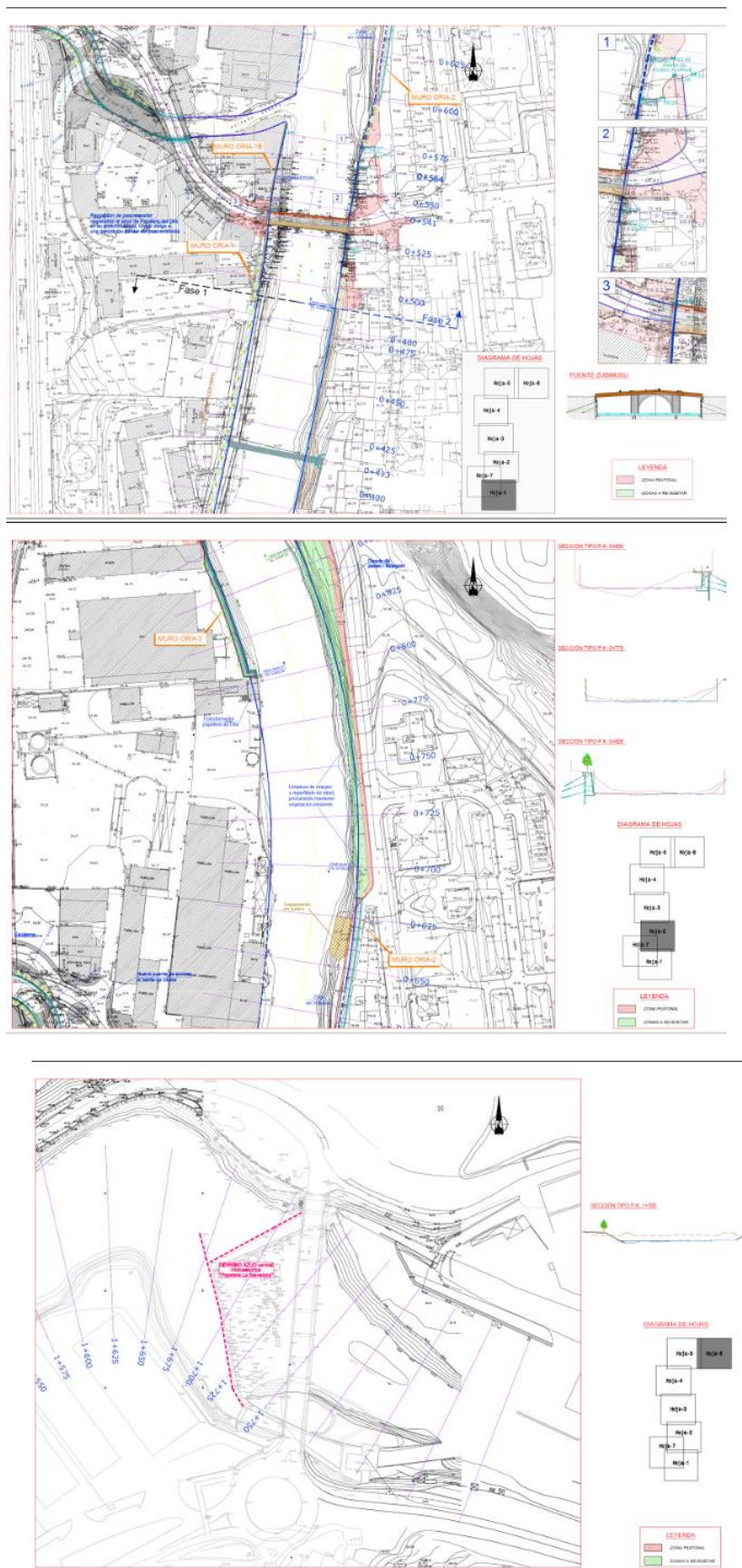


Figura 100.- Actuaciones del proyecto de defensa de Villabona (Fase 2)

En marco del PGRI se ha evaluado la idoneidad de las soluciones mencionadas anteriormente.

### 6.3 Periodos de retorno considerados

El periodo de retorno propuesto en el proyecto es de 100 años que ha de quedar refrendado en la aprobación del mismo tras su tramitación reglamentaria.

### 6.4 Ámbito de actuación

En el caso del ARPSI de Villabona, para la definición de las eventuales medidas estructurales de protección frente a inundaciones se han definido los siguientes ámbitos que engloban la mayor parte del riesgo del ARPSI:

1. Río Oria desde Puente de Sacem hasta aguas arriba del Puente de Zubimusu: 33% del daño total (remanentes al no haberse ejecutado las obras de proyectos de defensa previos). Se corresponde con la fase 1 del Proyecto de acondicionamiento del año 2005.
2. Río Oria, desde aguas arriba del puente de Zubimusu hasta el azud de Aduna, y río Asteasu, desde la entrada a la cobertura existente hasta la confluencia con el río Oria: 57% daño total. Se corresponde con la fase 2 del citado proyecto cuyas actuaciones han sido tratadas con los ayuntamientos de Villabona y Zizurkil.
3. Río Asteasu aguas arriba de la cobertura existente: 5% daño total.



Figura 101.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Villabona

Considerando, además, las medidas ya ejecutadas en la actualidad en el ARPSI (fase 1 del mencionado proyecto) y analizando los condicionantes existentes, en el presente ciclo de planificación (2015-2021), finalmente se proponen medidas únicamente en el tramo del río Oria ubicado entre el puente de Zubimusu y el azud de Aduna.

### 6.5 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

Debido a la alta inversión que supondría realizar todas las medidas estructurales que se evalúan, en el PGRI se proponen dos fases de actuación. La primera de ellas, correspondiente al ciclo de planificación hidrológica actual (2015-2021), incluye las medidas estructurales que reducirían de manera más significativa y eficiente el riesgo y los daños potenciales existentes. Todas ellas serán definidas concretamente en el correspondiente proyecto constructivo. El resto de medidas que a continuación se indican complementarían a



las medidas del ciclo de planificación hidrológica 2015-2021, si bien las mismas deberán ser objeto de análisis en posteriores ciclos de planificación.

#### a) Medidas propuestas en el horizonte 2015-2021

- Se considera en este escenario un muro de defensa en el río Oria y la actuación sobre el puente de Zubimusu.

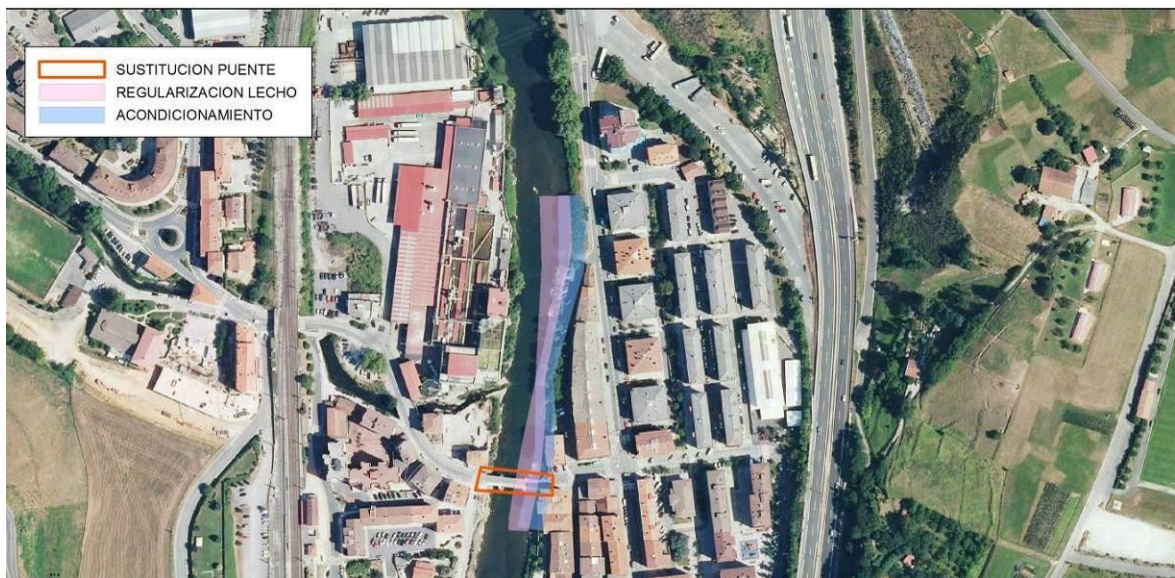


Figura 102.- Medidas ARPSI de Villabona



Figura 103.- Vista de la MD del Oria justo a/abajo del puente de Zubimusu donde se propone el muro de defensa



Figura 104.- Puente de Zubimusu

### b) Avance de las medidas estructurales propuestas para el ámbito completo

- En el río Oria las medidas planteadas son: encauzamiento del río entre una sección situada aguas arriba del puente de Zubimusu y el azud de Aduna. Además se contempla la ampliación del puente de Zubimusu respetando el arco central, modificando el arco de la margen derecha y el de la izquierda y ampliando el cauce por dicha margen. Por último se propone eventualmente demoler el azud de Aduna.

En el río Asteasu se proponen las siguientes medidas: encauzamiento del río entre la entrada a la cobertura existente a la altura del edificio Teodosio Enea y su confluencia con el río Oria. Demolición del azud de la papelera. Demolición de la cobertura existente y sustitución por una sección rectangular. Reconstrucción del paso existente a la altura de la papelera del Oria. Elevación de la rasante de la urbanización del barrio de Ubare y la creación de un nuevo paso para el barrio de Ubare sobre el Asteasu.



Figura 105.- Azud de La Salvadora (Aduna)



Figura 106.- Edificio en MI del río Oria justo a/abajo del puente de Zubimusu



Figura 107.- Salida de la cobertura del río Asteasu



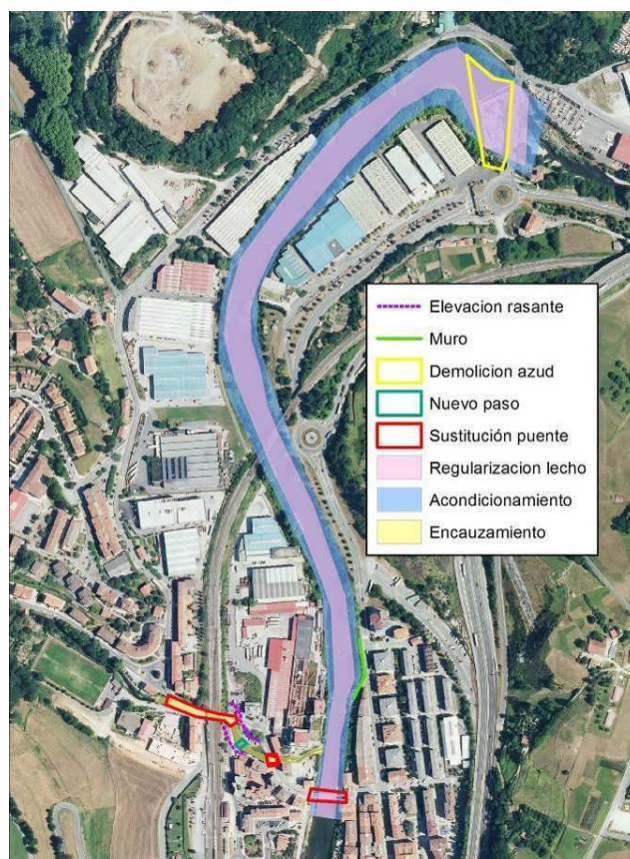


Figura 108.- Actuaciones fase 2. ARPSI de Villabona

Se ha evaluado el beneficio inducido por las medidas propuestas en el presente (2015-2021) y posteriores horizontes de la planificación hidrológica, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Fase                           | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|--------------------------------|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| <b>1 -apartado a)-</b>         | 100      | 2,87           | 0,69               | 6,15 | 18,31    |
| <b>1+2 -apartados a) y b)-</b> | 100      | 17,60          | 2,26               | 3,28 | 49,56    |

Tabla 3.- Análisis de rentabilidad de fases ARPSI de Villabona (Fase 2)

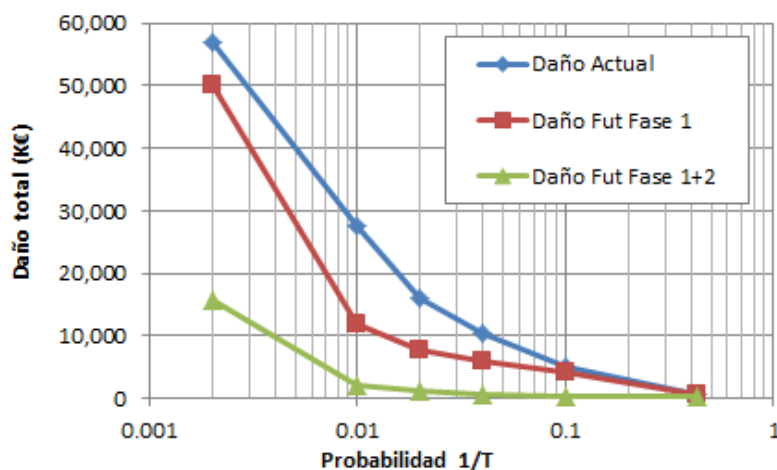


Figura 109.- Reducción de daños económicos para fases en el ARPSI de Villabona

Ambas fases resultan rentables desde un punto de vista económico (ver valores del índice beneficio/coste y del VAN), si bien la medidas avanzadas para la fase 2 implican la reordenación de las márgenes, en especial en la zona de la confluencia del Asteasu con el río Oria, y por tanto está supedita a una nueva ordenación urbanística así como a la demolición del azud de la papelera del Oria en el Asteasu.

Respecto a la rentabilidad económica de las eventuales actuaciones propuestas para el primer horizonte se ha realizado un ensayo de optimización económica del periodo de retorno de dichas actuaciones. La inversión total requerida en este ARPSI asciende a 2,87 M€, de los que 0,8 M€ corresponden a actuaciones a realizar en el año 2015. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

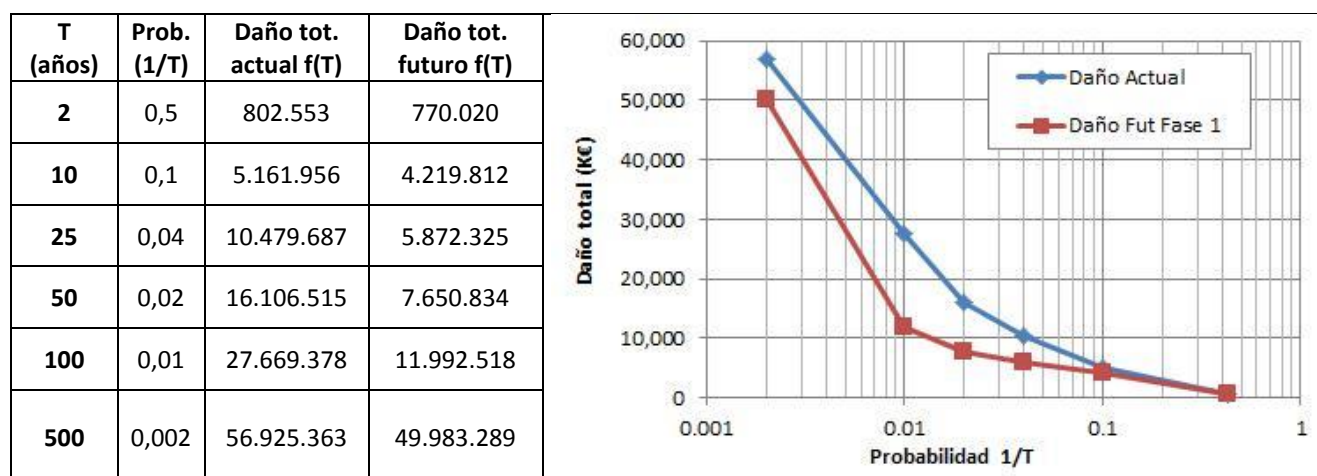


Tabla 4.- Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Villabona

Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 0,69 M€, lo que supone un 74% del total. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 100 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 6,15 lo que implica que la medida es altamente rentable. El VAN asciende a 18,31 M€.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en los estudios de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en sus aprobaciones, tras su tramitación reglamentaria.

## 6.6 Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte

Tras el análisis preliminar de las eventuales medidas estructurales considerando aspectos tales como la componente hidráulica, el coste-beneficio, su rentabilidad económica e, incluso, aspectos ambientales, se proponen para el horizonte 2021 las siguientes medidas, las cuales 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.



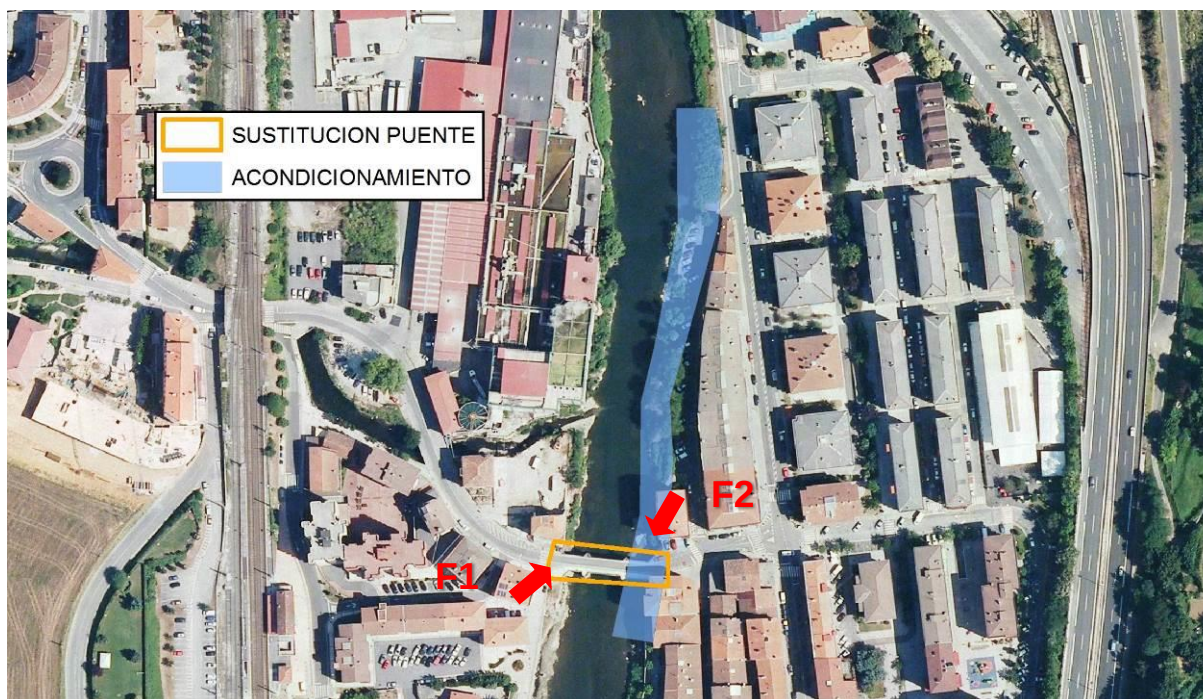


Figura 110.- Ubicación en planta y ubicación de las fotografías posteriores

Se prevé la ejecución de un muro de defensa en la margen derecha, aguas arriba y abajo del puente de Zubimusu (ver fotografía nº1) siendo necesario para ello ensanchar la margen del cauce.

La cota de coronación del muro variaría en función de las necesidades de la urbanización.



Se propone la ampliación del puente de Zubimusu. Se demolería el arco de la margen derecha y el de la izquierda ampliándose el cauce por esta margen (ver fotografía nº2).

## 6.7 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

En el marco del “Proyecto de Defensa contra inundaciones y encauzamiento de los ríos Oria y Asteasu en Villabona y Zizurkil (Gipuzkoa)” se elaboró un Estudio de Impacto Ambiental el cual en el diagnóstico del medio destacaba los siguientes aspectos:

*“Desde el punto de vista medioambiental podemos mencionar que se trata de tramos fuertemente antropizados en un entorno urbano e industrial....*

*La presencia de aliseda en el ámbito de actuación puede considerarse de mediocre en tres aspectos: continuidad, estructura y composición. En realidad, dudosamente puede hablarse de una aliseda sensu stricto, sino más bien de una formación de Vegetación de Ribera que en el mejor de los casos presenta un estrato arbóreo dominado por especies exóticas, básicamente plátanos de sombra. En algunas zonas, incluso, la vegetación de ribera es inexistente y en lugar de orillas se encuentran muros que descansan directamente sobre el río.”*

En definitiva, las principales afecciones identificadas por ese estudio estaban relacionadas con la eliminación de la vegetación existente, de moderado a escaso interés y la afección al puente de Zubimusu. Asimismo se detallaban diferentes medidas para minimizar los previsibles efectos sobre el medio.

A continuación, se realizan una serie de consideraciones en relación con las previsibles afecciones que pudieran ocasionar las medidas planteadas para el horizonte 2021, sin perjuicio de la evaluación ambiental de los proyectos que reglamentariamente proceda.

- El muro de defensa previsto podría afectar a escaso arbolado que dudosamente podrá ser conservado. Existe la posibilidad de revegetación de la coronación del muro mediante arbolado de paseo en algunos tramos. Asimismo, la medida podría afectar a un emplazamiento de suelo potencialmente contaminado según consta en el inventario de IHOBE (código 20075-0009).
- En el tramo en cuestión no se tiene constancia de presencia de fauna protegida.
- Por su parte, el Puente de Zubimusu es un elemento patrimonial definido como bien cultural adscrito al Camino de Santiago mediante el Decreto 14/2000 de 25 de enero. La actuación descrita sobre el mismo ya contempla esta circunstancia. Además, cuenta con informe favorable del Consejo Asesor del Patrimonio Arquitectónico Monumental de Euskadi.

Considerando el alcance de las medidas planteadas en el apartado 3.6, que afectan a una masa de agua muy modificada, y a una longitud de cauce relativamente limitada y circunscrita a los ámbitos más urbanos del río, no es previsible que vayan a suponer un deterioro del potencial ecológico de la masa de agua donde se ubican dichas medidas, ni que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para esta masa.



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

En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante 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 2015-2021) 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 de los municipios de Villabona y Zizurkil 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-15-1 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-15-1 en el apartado 3.6, 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 cuentan el municipio de Villabona a la elaboración de este PGRI es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 09/01/2013. En el municipio de Zizurkil rige el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente el 03/05/2011.

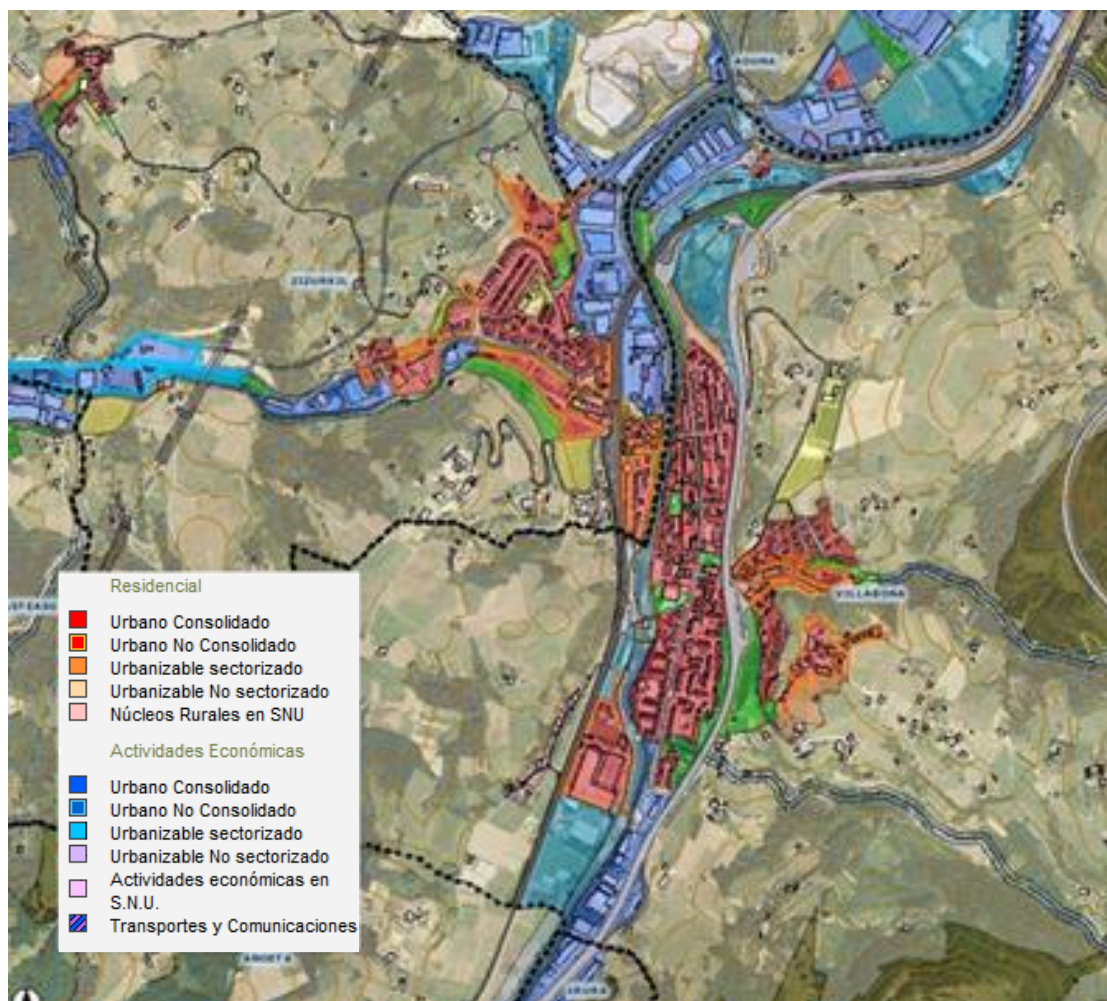


Figura 111.- Clasificación del suelo en Villabona (Fuente: UDALPLAN)

La realidad urbanística en el municipio permite identificar la margen izquierda del río Oria, en el tramo inmediatamente aguas abajo del límite municipal con Irura y Anoeta, como la zona del ARPSI ES017-GIP-15-1 donde principalmente habrá que coordinar y combinar las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable con las medidas estructurales de protección.

## 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 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, 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 Villabona y Zizurkil: Puente de Zubimusu*” para el presente horizonte de planificación.



## 7 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Zalla-Güeñes (ES017-BIZ-6-1)

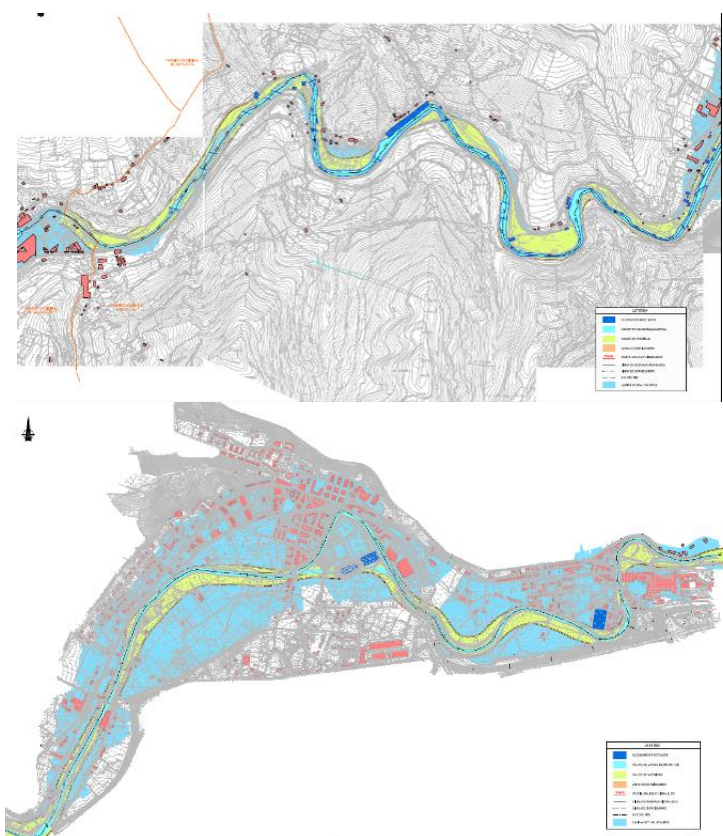
### 7.1 Necesidad de intervención

El ARPSI de Zalla-Güeñes presenta inundaciones recurrentes y potencialmente muy graves motivadas por la insuficiente capacidad del cauce actual para albergar las crecidas, esta situación se ve agravada por la presencia de estructuras en el cauce que ejercen un efecto de obstrucción al flujo. Los primeros desbordamientos se producen para un periodo de retorno inferior a los 10 años. Con un daño medio esperado de 1,55 M€/año y una población en riesgo de 453 hab/año, es una de las ARPSIs con más riesgo por inundación de la CAPV.

En un entorno urbano consolidado y con reducidas posibilidades artificiales o naturales de laminación de los caudales punta aguas arriba, para disminuir sustancialmente el riesgo por inundación resulta indispensable la ejecución de medidas estructurales, en un cauce que por otro lado, se encuentra ya fuertemente antropizado.

### 7.2 Antecedentes

En el año 2007 se redacta el “Estudio Hidráulico y plan de encauzamiento del río Kadagua en el Término Municipal de Zalla. Fases I y II”. El objeto del mismo era identificar las afecciones que desde el punto de vista de la inundabilidad existían en el municipio de Zalla y cuáles serían las actuaciones necesarias para minimizar los riesgos del futuro desarrollo urbano. Así se define un plan de encauzamiento cuyo objetivo de defensa era de 500 años:



**Figura 112.- Actuaciones del plan de encauzamiento del río Kadagua en Zalla (2007)**

La posterior definición de la Zona de Flujo Preferente, conforme al RD 9/2008, obligó al Ayuntamiento de Zalla y a la Agencia Vasca del Agua a revisar las previsiones de dicho estudio hidráulico y plan de encauzamiento.

En el año 2012 el Ayuntamiento de Zalla y la Agencia Vasca del Agua firman un acuerdo marco en el que se regulan las condiciones de colaboración entre ambos organismos con el fin de permitir el desarrollo e implementación de obras de defensa frente a inundaciones en el ámbito del río Kadagua en el municipio de Zalla.

Dichas administraciones acuerdan las actuaciones necesarias, con carácter general, para reducir el riesgo de inundación en el municipio de Zalla según lo siguiente:

- Zona de Aranguren, en la que se debe dar una mayor sección al cauce para evitar el estrechamiento producido por la ocupación de las márgenes debido a la ocupación por edificios residenciales, industriales e infraestructuras.
- Zona de Mimetiz, en la que es necesaria la sustitución de dos obras de paso, la ejecución de una corta seca y el ensanchamiento del cauce.
- Zona de El Longar, en la que deben acometerse las actuaciones necesarias para dotar de una mayor sección hidráulica al cauce.

Como primer hito de este acuerdo, se licitó en Diciembre de 2013 la “Redacción de los proyectos de defensa contra inundaciones del río Kadagua a su paso por Mimetiz en el municipio de Zalla (Bizkaia)”, cuya solución ha sido incorporada en este Plan de Gestión del Riesgo de Inundación.

### 7.3 Periodos de retorno considerados

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

Se estima que se podría reducir la población media afectada en más de un 90% y los daños materiales esperados en un 85% con un coste de inversión que resultaría económicamente rentable (estimación inicial del índice beneficio/coste de 1,16).

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 (índice beneficio/coste de 2,35) pero mantendría los principales impactos y reduciría el beneficio esperado. En consecuencia, se propone un objetivo de defensa de 100 años.

En todo caso, las anteriores consideraciones podrán valorarse nuevamente y ser objeto de ulterior determinación en los proyectos que se aprueben tras su tramitación reglamentaria.



## 7.4 Ámbito de actuación

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. Casco urbano de Zalla en Mimetiz: 73,9% del daño total
2. Barrio de Aranguren: 16,7% del daños total
3. Güeñes: 3,6% daño total
4. Inmediaciones del puente Ibarra en el barrio de El Longar: 2,7 % del daño total

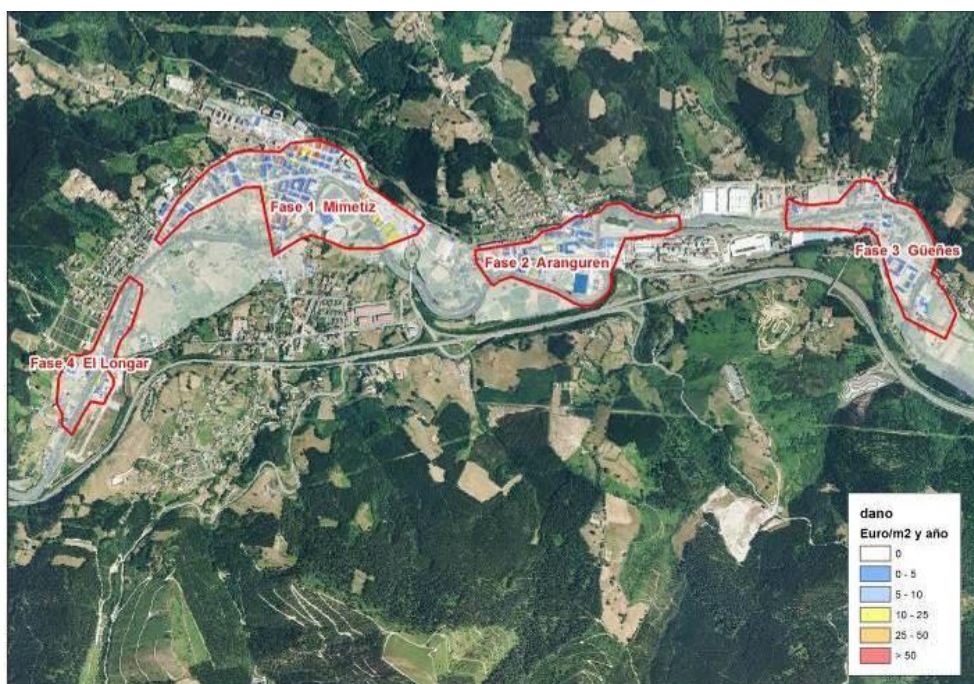


Figura 113.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Zalla-Güeñes

Analizados en detalle cada uno de ellos, tanto en lo relativo al riesgo asociado como a la rentabilidad de las posibles medidas para mitigarlo, se propone finalmente actuar en el presente ciclo de planificación (2015-2021) en el casco urbano de Zalla en Mimetiz, que es el ámbito de actuación que permite reducir el riesgo global de una manera más efectiva.

## 7.5 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

Para la protección del núcleo urbano de Zalla en el entorno de Mimetiz se han analizado las siguientes opciones:

- **Opción A:** Se propone la creación de una corta por la parte interior del meandro. Se eliminan la pasarela del polideportivo de Aretxaga y el conocido como Puente de El Charco (barrio de Mendieta). Aguas arriba de este último puente se amplía el cauce. El objetivo de defensa es de 500 años.





Figura 114.- Pasarela de acceso a instalaciones deportivas



Figura 115.- Incorporación del arroyo Sollano

- **Opción B:** para el ámbito de Mimetiz se propone la creación de un cauce complementario para aguas altas aguas arriba del puente de El Charco, en general por la margen izquierda, adicionalmente se ejecutará una mota de protección en dicha margen. Se sustituye el puente de El Charco por otro de mejores condiciones al flujo y, aguas abajo de él, se crea una corta seca.

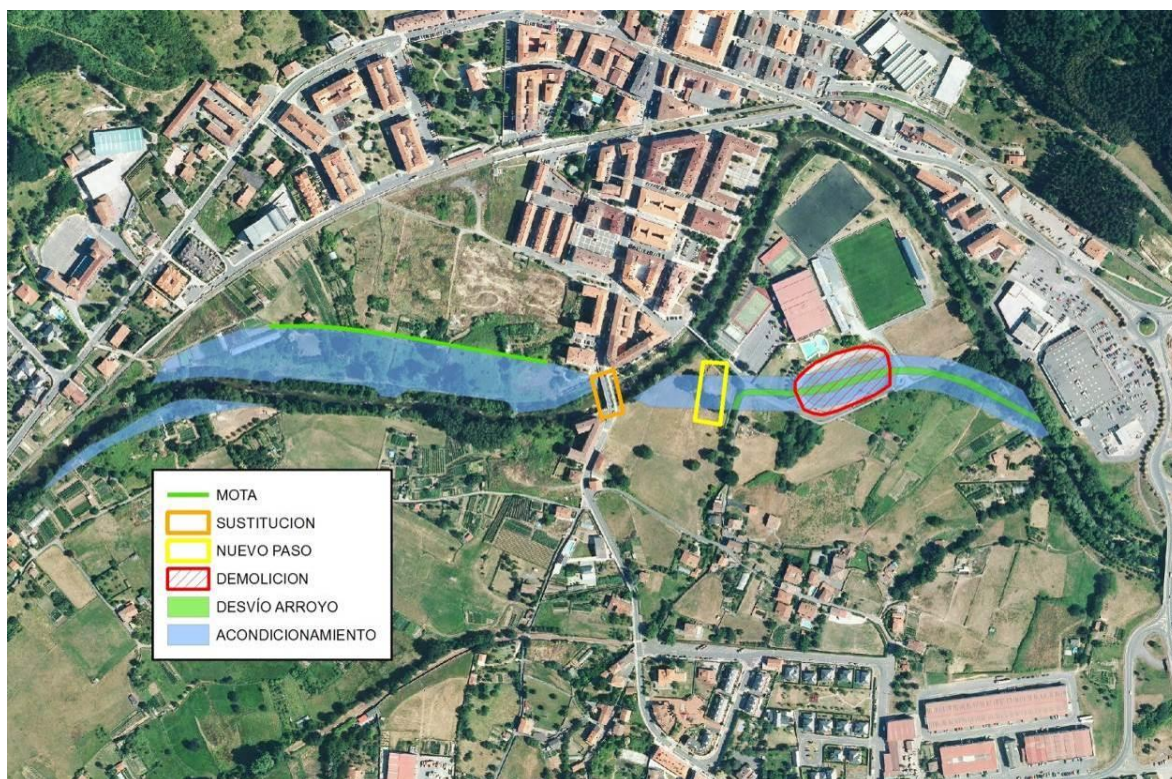


Figura 116.- Medidas opción B. ARPSI de Zalla-Güeñes





Figura 117.- Puente de El Charco



Figura 118.- Zona de inicio de la corta (margen derecha) entre puente del El Charco y pasarela (al fondo de la fotografía)

En cada caso se ha evaluado el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€)  |
|--------|----------|----------------|--------------------|------|-----------|
| A      | 500      | 16,25          | 0,73               | 1,14 | 2.880.451 |
| B      | 100      | 6,50           | 0,50               | 1,95 | 7.643.891 |

Tabla 5.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Zalla-Güñes (Mimetiz)

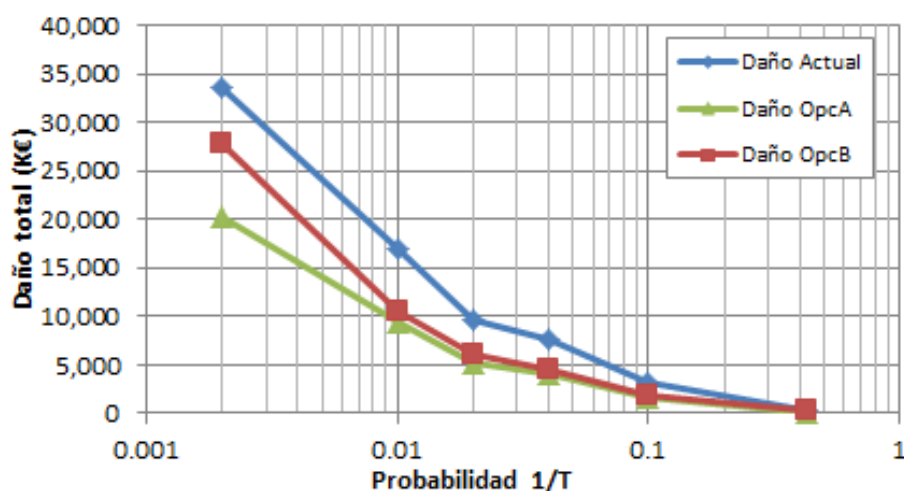


Figura 119.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Zalla-Güñes

Las dos opciones planteadas son rentables desde un punto de vista económico, siendo la rentabilidad de la opción B la mayor de ellas (ver valor de índice beneficio/coste y VAN).

Por otro lado, se considera que desde el punto de vista ambiental la opción B ocasionaría una menor afección sobre la vegetación de ribera existente la cual, aguas arriba del puente de El Charco, presenta un buen estado de desarrollo. Esta opción conlleva la ejecución de un doble cauce de aguas altas que garantizaría, en gran medida, el mantenimiento de dicha vegetación de ribera.

A partir del análisis de rentabilidad de opciones, se ha realizado un ensayo de optimización económica del periodo de retorno para esta opción. La inversión total requerida en este ARPSI asciende a 6,50 M€. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

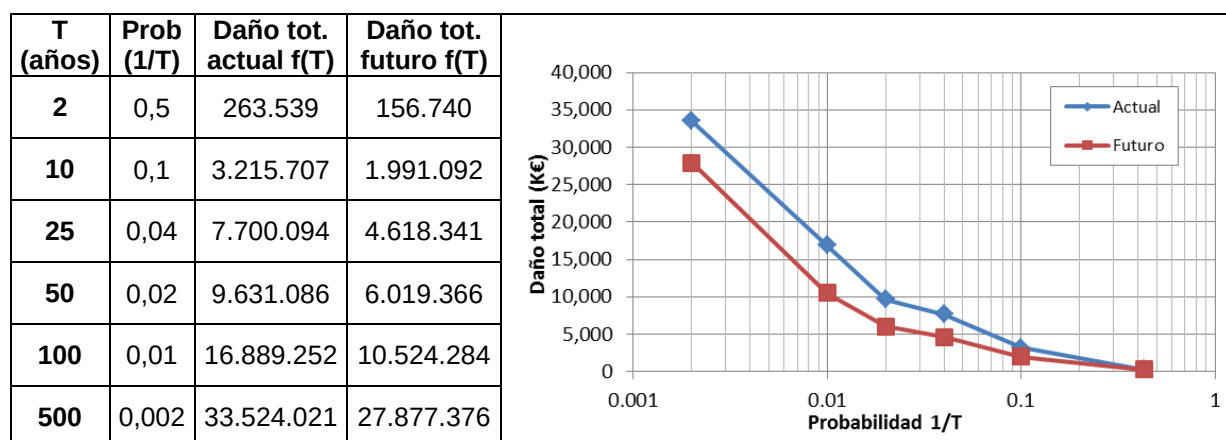


Tabla 6.- Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Zalla-Güeñes

Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 0,50 M€, lo que supone un 35% del total. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 100 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 1,95 lo que implica que la medida es rentable. El VAN asciende a 7,64 M€.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en el estudio de soluciones que se realice en el proyecto y se refrende en su aprobación, tras su tramitación reglamentaria.

## 7.6 Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte

Tras el análisis preliminar de las eventuales medidas estructurales considerando aspectos tales como la componente hidráulica, el coste-beneficio, su rentabilidad económica e, incluso, aspectos ambientales, se proponen para el horizonte 2021 las siguientes medidas, las cuales 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.



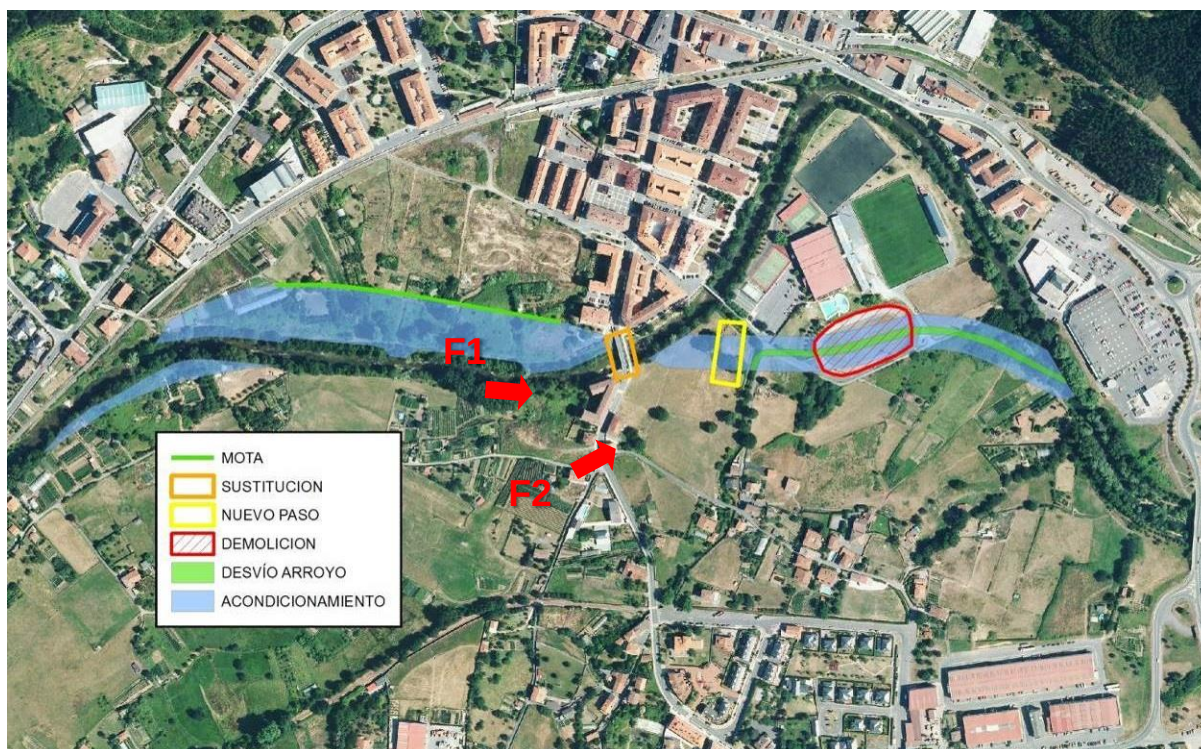


Figura 120.- Ubicación en planta de actuaciones y fotografías posteriores

Se propone la ampliación de la sección del cauce aguas arriba del puente de El Charco (ver fotografía nº1). Se crearía un cauce de avenidas por la margen izquierda salvo en el tramo situado más aguas arriba donde la ampliación se realizaría por la margen derecha. Adicionalmente se ejecutaría una mota en la margen izquierda.

Cabe señalar que estas actuaciones se realizarían sin afectar significativamente a la vegetación de ribera.



Figura 121.- Zona de cauce aguas arriba del puente de El Charco



Se plantea la sustitución del actual puente de El Charco por otro de un solo vano (ver fotografía nº2)



Se propone la creación de un cauce de avenidas aguas abajo del puente de El Charco por la zona interior del meandro. El trazado discurriría por la zona deportiva de Aretxaga siendo necesario demoler el velódromo existente. El arroyo Sollano sería incorporado a esta corta.

Para mejorar la accesibilidad y viabilidad de la zona se proyectaría la creación de una estructura de paso sobre la corta.



## 7.7 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

A continuación, se describen algunos de los valores naturalísticos en los diferentes ámbitos que pueden verse afectados en las actuaciones planteadas en la primera fase sin perjuicio de la evaluación ambiental de los proyectos que reglamentariamente proceda:

Todo el tramo analizado se clasifica por la Cartografía de Hábitats de Gobierno Vasco como Hábitat de Interés Comunitario 91E0\* aliseda cantábrica, aunque algunos tramos no lo son, ni por su composición ni por la estructura de las masas de vegetación de ribera. En concreto, en el tramo de río entre el puente y la pasarela la cobertura arbórea es mucho menor, sobre todo en la margen izquierda, donde aparecen diversas especies ornamentales que no se corresponden con la vegetación de ribera. Asimismo, aguas abajo de la pasarela las márgenes vuelven a recuperar cierta naturalidad con ejemplares de aliso, algunos de ellos de más de 15 metros de altura. Por otro lado, el río Kadagua se clasifica como Área de interés Especial del Visón europeo (*Mustela lutreola*).

La ampliación de la capacidad hidráulica del cauce se realiza a través de un doble cauce de aguas altas y, por tanto, no es previsible que se ocasionen afecciones a la vegetación de ribera existente que presenta un buen estado de desarrollo. Tampoco se prevén afecciones sobre el río Kadagua.



Figura 122.- Vista hacia aguas arriba desde el puente de El Charco



Figura 123.- Margen izquierda del río Kadagua





**Figura 124.- Vista hacia aguas abajo desde el puente de El Charco. Se puede ver la diferencia en la vegetación de ambas márgenes**

Considerando el alcance de las medidas planteadas en el apartado 4.6, que afectan a una masa de agua muy modificada, y a una longitud de cauce relativamente limitada y circunscrita a los ámbitos más urbanos del río, no es previsible que vayan a suponer un deterioro del potencial ecológico de la masa de agua donde se ubican dichas medidas, ni que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para esta masa.

## **7.8 Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI**

En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante 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 2015-2021) 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 núcleo de Mimetiz 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-BIZ-6-1 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-BIZ-6-1 en el apartado 4.5, 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 Zalla a la elaboración de este PGRI son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 25/05/1999.

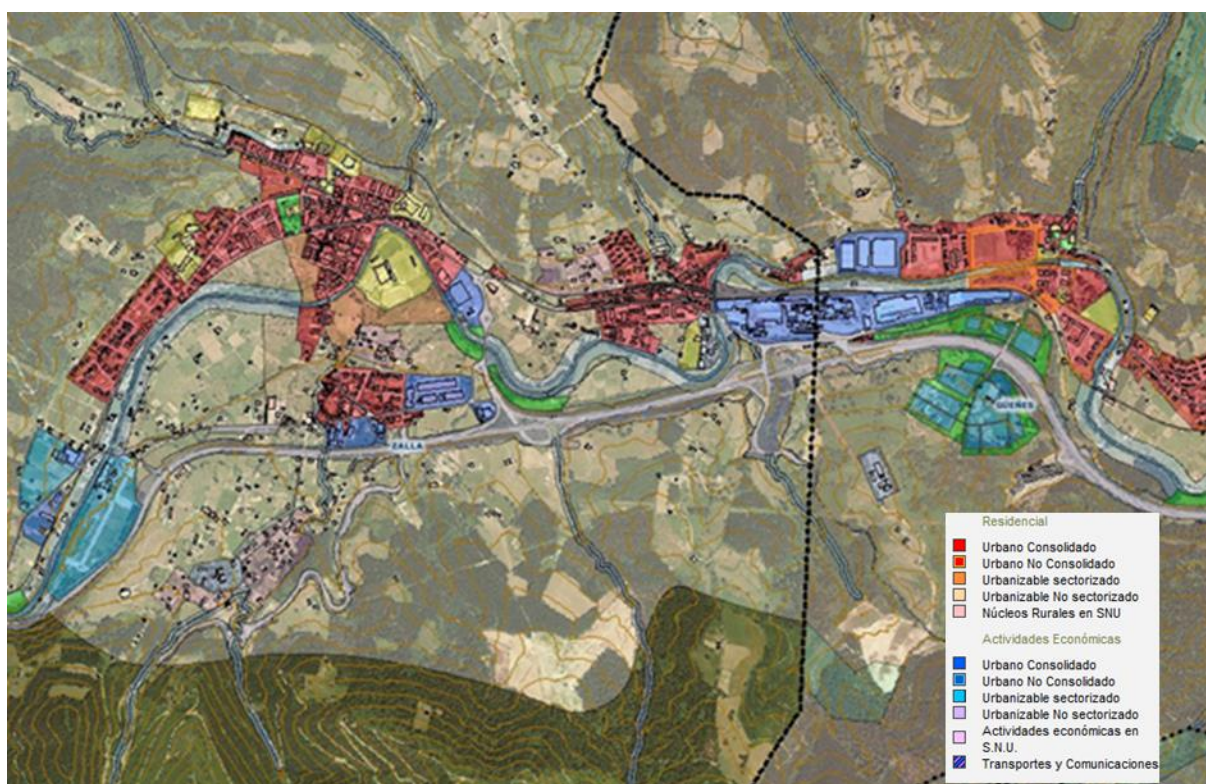


Figura 125.- Clasificación del suelo en Zalla (Fuente: UDALPLAN)

La realidad urbanística en el municipio permite identificar la especial necesidad de coordinar y combinar en este ARPSI ES017-BIZ-6-1 las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable con las medidas estructurales de protección.

## 7.9 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 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, 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 Zalla: Mimetiz*” para el presente horizonte de planificación.



## 8 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Durango (Abadiño) (ES017-BIZ-9-1)

### 8.1 Necesidad de intervención

El ARPSI de Durango, en la zona de Abadiño, presenta inundaciones recurrentes y potencialmente muy graves motivadas por la superación de la capacidad de la sección del cauce por el caudal de avenida, existiendo además sobreelevaciones de la lámina producidas por estrechamientos de la sección y estructuras tipo puente que obstaculizan el correcto desagüe.

Los ríos analizados en la zona de Abadiño, dentro del ARPSI de Durango son: Ibaizabal, Sarría y Zaldu, comienzan a desbordar para periodos de retorno inferiores a los 25 años. Con un daño medio esperado de 2,15 M€/año y una población en riesgo de 447 hab/año (datos del ámbito de Abadiño), es una de las ARPSIs con más riesgo por inundación de la CAPV.

La zona de la confluencia del Ibaizabal y el Sarría aguas abajo de las vías del FFCC es anegada ya para un periodo de retorno de 100 años, para la cual las aguas ocupan el polígono industrial de Trañapadura y la zona urbana de Traña y Matiena con calados inferiores al metro. La llanura de inundación es afectada de forma general para un periodo de retorno de 500 años.

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 e industrial muy consolidado, en el que el cauce se encuentra ya muy alterado.

### 8.2 Antecedentes

La Agencia Vasca del Agua redactó en el año 2010 el denominado “*Plan general de encauzamiento del río Ibaizabal en el T.M. de Abadiño*” cuyo objeto era definir la anchura y los niveles de agua resultantes para una avenida de 500 años según los términos recogidos en la normativa del Plan Hidrológico de Cuenca Norte III, que resuelvan los problemas de inundabilidad del Municipio de Abadiño, en sus barrios de Zelaieta, Astola y Matiena, debidos a los desbordamientos en periodos de avenidas de los ríos Ibaizabal, Elorrio y el Zaldu (Ibaizabal antes de la unión con el Elorrio).

Este Plan se redactó a partir de los resultados hidrológicos e hidráulicos del “*Proyecto de Construcción de Encauzamiento del Río Ibaizabal en Abadiño*” realizado por la antigua Dirección de Aguas del Gobierno Vasco en el año 2002.

Como mejor alternativa prevista para resolver los problemas de inundabilidad se proyectaba, entre otras obras de menor envergadura, un canal de derivación (80 m<sup>3</sup>/s para el período de retorno de 500 años) desde el río Zaldu hacia el río Ibaizabal (denominado Elorrio en el Proyecto), ampliando además la sección hidráulica en este último.



### 8.3 Períodos de retorno considerados

Se estima que se podría reducir la población media afectada en un 96% al igual que los daños materiales esperados con un coste de inversión elevado (26,6 M€) pero que, a pesar de ello, resultaría económicamente rentable (índice beneficio/coste de 1,97).

Elevar el periodo de protección a 500 años implicaría un aumento significativo de la inversión necesaria. Defender para un periodo de retorno de 50 años aumentaría la rentabilidad y reduciría la inversión.

Por último, proteger para un periodo de retorno de 100 años para el núcleo urbano, manteniendo que el resto del ARPSI se protegería, por el momento, para 50 años, aumentaría la rentabilidad a un ratio IB/C de 13,90 (estimación inicial), con un coste de inversión de 3,6 M€ (estimación inicial), significativamente inferior a la inversión necesaria para alcanzar el objetivo de defensa para toda el ARPSI de T100. Además la reducción de la población media afectada está por encima del 90%.

En consecuencia, se propone un objetivo de defensa de 100 años en la zona del núcleo urbano, que podría alcanzarse para el resto del ARPSI en posteriores ciclos de planificación. De esta forma, se conseguiría mantener la cuantía de la inversión en el presente ciclo de planificación en valores razonables y elevadamente rentables, a la vez que se protege significativamente a la población.



En todo caso, las anteriores consideraciones podrán valorarse nuevamente y ser objeto de ulterior determinación en los proyectos que se aprueben tras su tramitación reglamentaria.

## 8.4 Ámbito de actuación

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. Traña-Matiena-Astola: 94 % del daño total
2. Abadiño: 4 % daño total
3. Pol. Industrial Eitua-Murgoitio: 1% del daño total

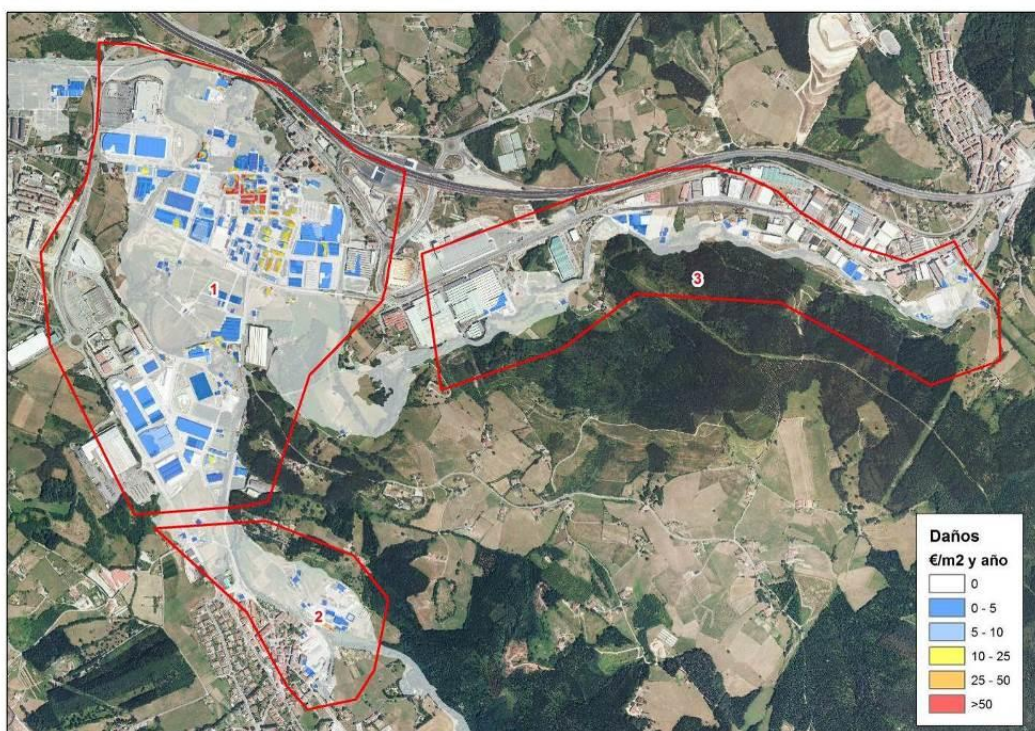


Figura 127.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Durango (Abadiño)

Analizados en detalle cada uno de ellos, se considera actuar en el presente ciclo de planificación (2015-2021) en el ámbito 1 Traña-Matiena-Astola, que es el que permite reducir el riesgo global de una manera más efectiva, maximizando el ratio del beneficio obtenido frente a la inversión aplicada.

## 8.5 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

### Traña-Matiena-Astola:

Este ámbito comprende la vega de la confluencia de los ríos Ibaizabal y Sarriá, donde se ven afectados el ámbito urbano y complejos industriales.

Para la protección de este ámbito, se han analizado 3 opciones consistentes en:

- **Opción A:** en el río Sarría las actuaciones consisten principalmente en la regularización del lecho y posible ampliación del encauzamiento existente. Será necesario demoler dos azudes así como la sustitución de un paso. En el entorno del paso del FF.CC. se estudia ampliar la sección por la margen derecha.

En el cauce del Ibaizabal se sustituye el puente del bidegorri junto a las instalaciones deportivas y se amplía la sección del cauce por la margen izquierda bajo dicha estructura.

Además se proponen medidas para la protección mediante muros, motas y elevaciones de rasante.



Figura 128.- Zona de cauce a regularizar aguas arriba de las vías del FFCC

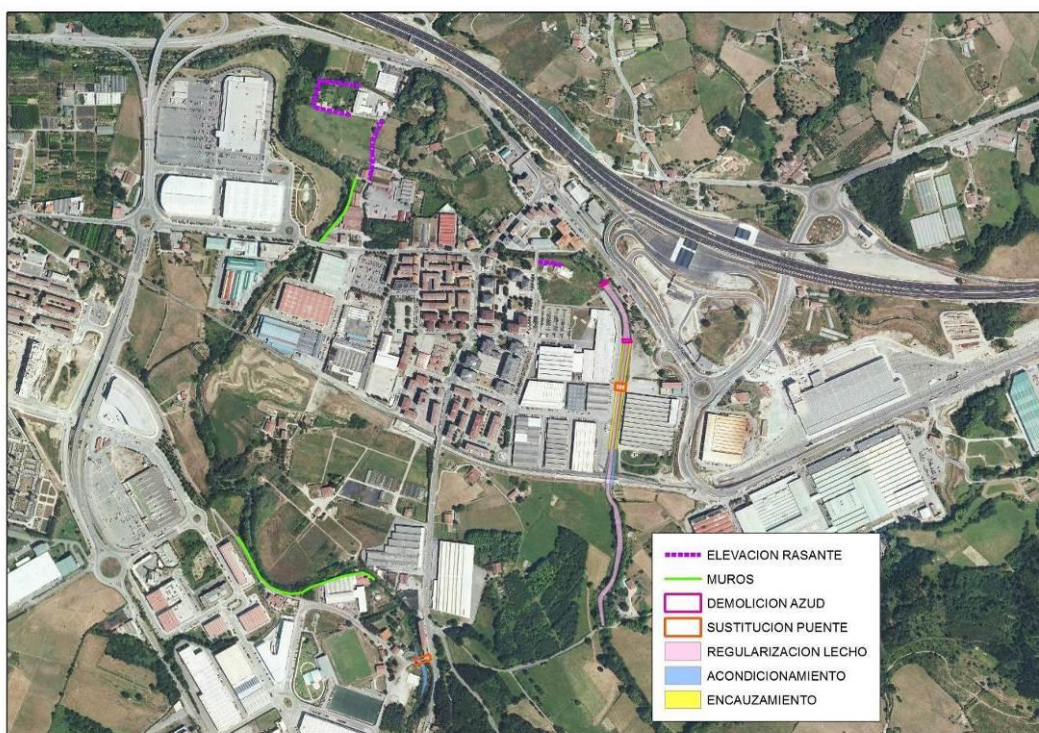


Figura 129.- Actuaciones opción A. ARPSI de Durango (Abadiño)



- **Opción B:** en el río Sarría se regularizaría el lecho y se amplía la sección mediante un acondicionamiento que llega hasta el paso del FFCC. Se eliminan dos azudes y se sustituye un paso existente en la zona encauzada.

En el cauce del Ibaizabal se aborda la obstrucción del puente del bidegorri de Astola, actuando bajo el paso sin sustituirlo. La intervención bajo el paso consistiría en modificar el talud junto al estribo izquierdo y en la eliminación de los acarrees.

Se mantienen las medidas de protección puntales mediante muros, motas y elevaciones de rasante definidas en la opción A.



Figura 130.- Paso a sustituir en zona industrial

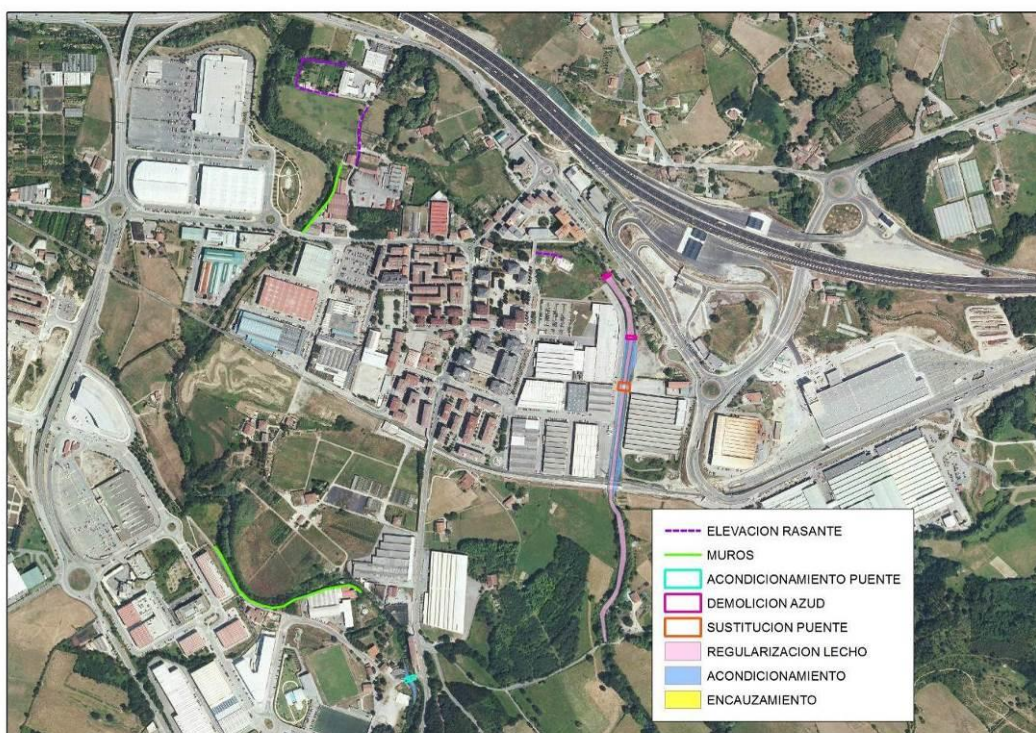


Figura 131.- Actuaciones opción B. ARPSI de Durango (Abadiño)



- **Opción C:** se basa en la propuesta del “Plan General de Encauzamiento del río Ibaizabal en el T.M. de Abadiño (Bizkaia)”. Este propone la ejecución de un cauce de derivación de unos 740 m entre el meandro del río Sarría y el río Ibaizabal junto las instalaciones deportivas de Astola. El nuevo cauce pasa bajo la carretera BI-3323 por lo que es necesario ejecutar una estructura de tipo puente sobre el cauce para darle continuidad. Además se sustituye el paso sobre el encauzamiento y se propone la ejecución de muros de borde junto al actual encauzamiento del río Sarría.



Figura 132.- Zona del acondicionamiento del río Ibaizabal

En el río Ibaizabal, el aumento de caudal derivado de la corta hace necesario ampliar la capacidad del cauce, lo que se realiza mediante un acondicionamiento del mismo, la sustitución del puente del bidegorri y la ampliación de la sección bajo éste, además de la eliminación los acarreos existentes.

Además se proponen medidas para la protección mediante muros, motas y elevaciones de rasante.

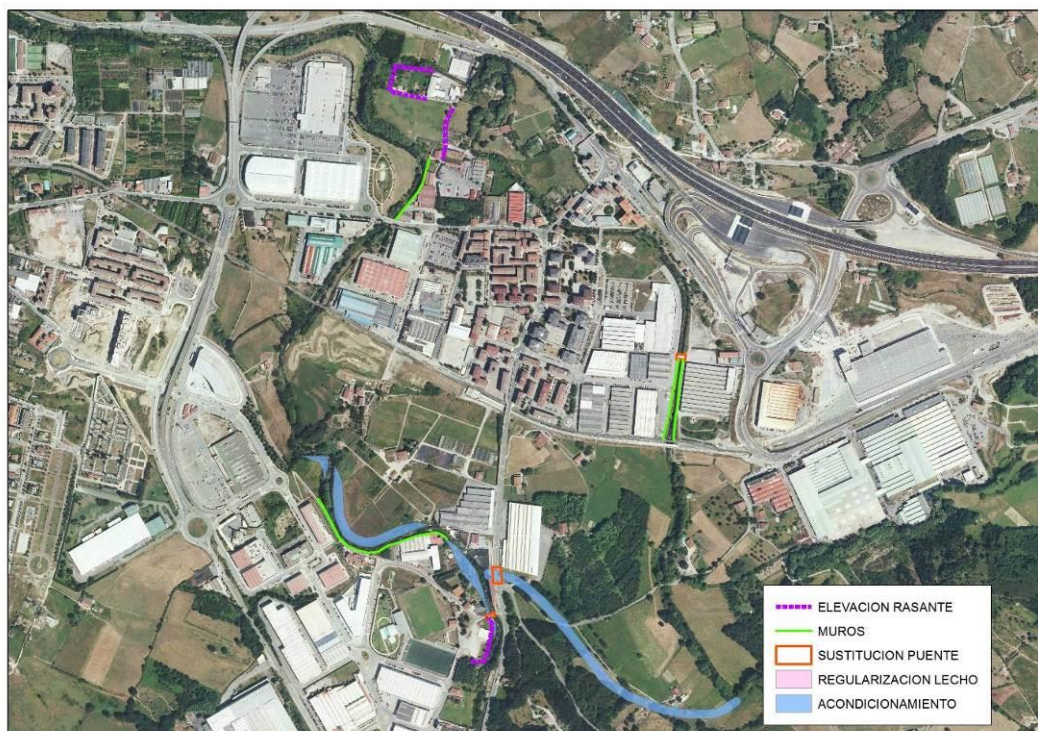


Figura 133.- Actuaciones opción C. ARPSI de Durango (Abadiño)

En cada caso se ha realizado una evaluación del beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha realizado una estimación del coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:



| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|--------|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| A      | 100*     | 4,37           | 1,84               | 10,8 | 52,78    |
| B      | 100*     | 3,01           | 1,84               | 15,7 | 54,53    |
| C      | 100*     | 6,36           | 1,81               | 7,3  | 49,25    |

\* Referido al núcleo urbano

Tabla 7.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Durango (Abadiño: Traña-Matiena-Astola)

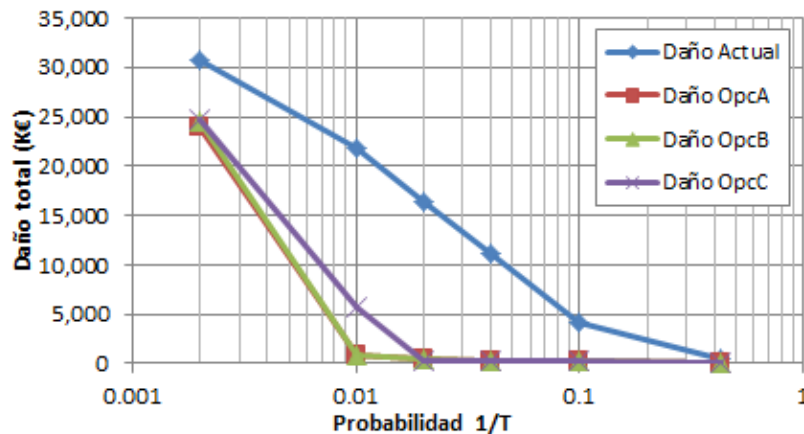


Figura 134.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Durango (Abadiño)

Como puede apreciarse (valores de índice beneficio/coste y VAN), la opción B es la que resulta más rentable.

Desde el punto de vista ambiental, teniendo en cuenta los valores naturalísticos que se recogen en el apartado 5.7, las opciones A y B son muy similares entre sí, resultando más favorable la opción B ya que posibilitaría la recuperación de un tramo fluvial degradado, al actuar sobre el encauzamiento del río Sarría mejorando su estado actual. De igual modo, también resulta positiva la demolición de los azudes existentes. Por otro lado, la opción C implica el acondicionamiento del río Ibaizabal. Dicha opción, en comparación con la B, además de no recuperar tramos de río degradado, conlleva la ejecución de un nuevo cauce de derivación con la consiguiente ocupación de suelo de interés agrológico. Por tanto, sin perjuicio de lo que, en su caso, se disponga en el trámite ambiental de los proyectos, se considera como opción óptima la opción B.

A partir de este supuesto, se ha realizado un ensayo de optimización económica del periodo de retorno para esta opción. La inversión total requerida en este ARPSI asciende a 3,10 M€. Las medidas propuestas modifican la curva de probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

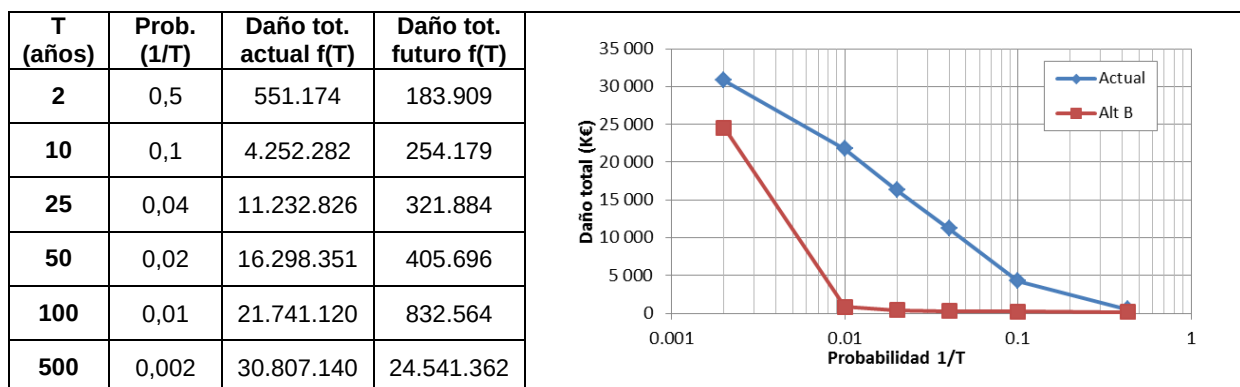


Tabla 8.- Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Durango (Abadiño)

Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 1,84 M€, lo que supone un 86% del total estimado. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 100 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 15,65 lo que implica que la medida es altamente rentable. El VAN asciende a 54,53 M€.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en el estudio de soluciones que se realice en el proyecto y se refrende en su aprobación, tras su tramitación reglamentaria.

## 8.6 Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte

Tras el análisis preliminar de las eventuales medidas estructurales considerando aspectos tales como la componente hidráulica, el coste-beneficio, su rentabilidad económica e, incluso, aspectos ambientales, se proponen para el horizonte 2021 las siguientes medidas en el ámbito Traña-Matiena y Astola. Dichas medidas 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.

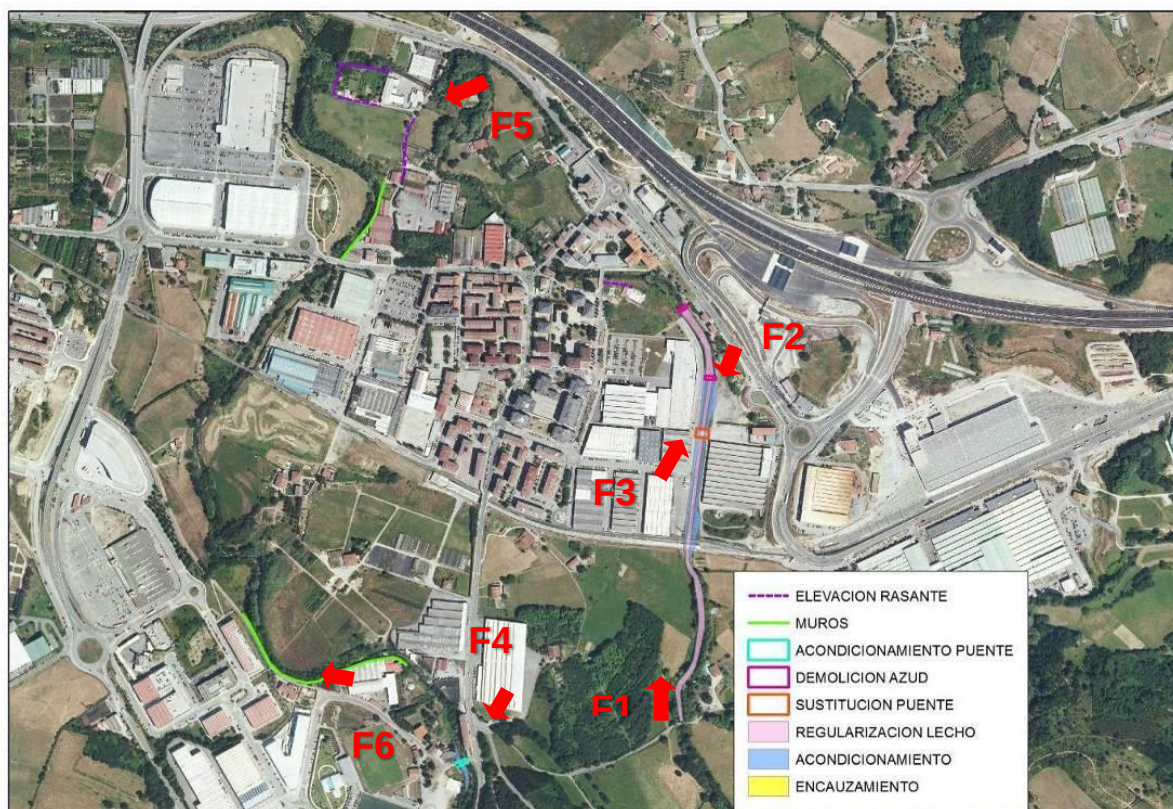


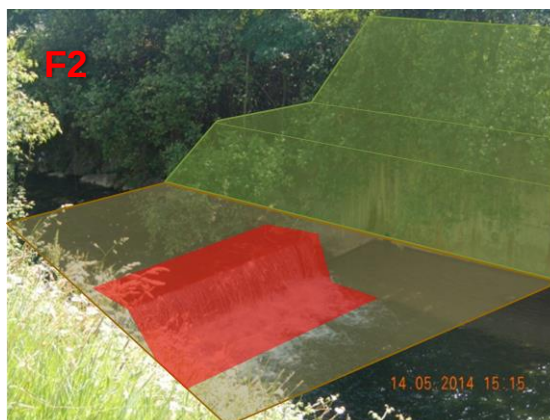
Figura 135.- Actuaciones y ubicación de fotografías posteriores



En el **río Sarría** se propone la regularización del lecho desde el azud situado al inicio del polígono de Trañapadura hacia aguas arriba (ver fotografía nº1).



Esta regularización implicaría la demolición de dos azudes situados en el entorno del polígono (ver fotografía nº2).

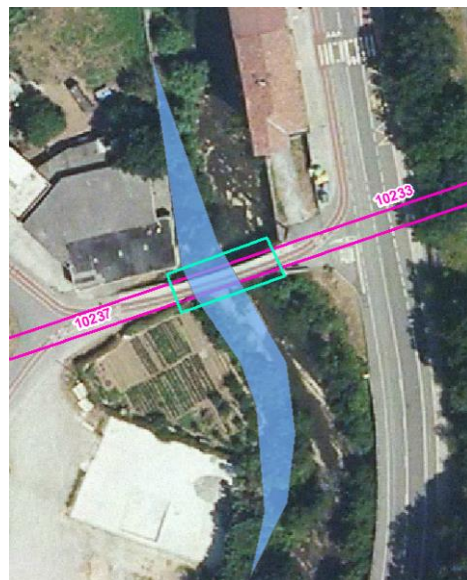


Asimismo, se plantea la ampliación del encauzamiento existente.

La nueva geometría haría necesaria la sustitución de la actual estructura de paso sobre el río por otra de mayor luz (ver fotografía nº 3).

Bajo el paso del ferrocarril se ampliaría la sección del cauce. Se prevé actuar en la margen derecha manteniendo el talud existente en la margen izquierda debido a la proximidad de los estribos de las estructuras existentes.

En el **río Ibaizabal** se propone la actuación bajo el puente del bidegorri, situado junto a las instalaciones deportivas, eliminando los acarreos existentes bajo el arco izquierdo de la estructura y manteniendo la cota del lecho (ver fotografía nº4).



Además de las medidas desarrolladas, para la mejora hidráulica en la zona de la confluencia Ibaizabal – Sarriá se proponen diferentes medidas encaminadas a la protección longitudinal de las llanuras de inundación mediante motas y muros (ver fotografía nº6), así como la elevación de la rasante del camino de C/ Arzubia (ver fotografía nº5).



## 8.7 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

### Traña-Matiena-Astola

Desde el punto de vista ambiental el principal condicionante de este ámbito es que todos los cursos fluviales afectados están considerados como Área de Interés Especial para el visón europeo (*Mustela lutreola*) de acuerdo con el Plan de Gestión de esta especie en el Territorio Histórico de Bizkaia. Asimismo, algunos de los tramos de los cauces analizados presentan una vegetación de ribera (aliseda) en aceptable estado de conservación. La



aliseda es un hábitat de interés comunitario prioritario recogido en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, de Hábitats (Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*. Cod. EU 91E0\*). Estos elementos aparecen representados en la Figura 67 “Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Durango (Abadiño)”.

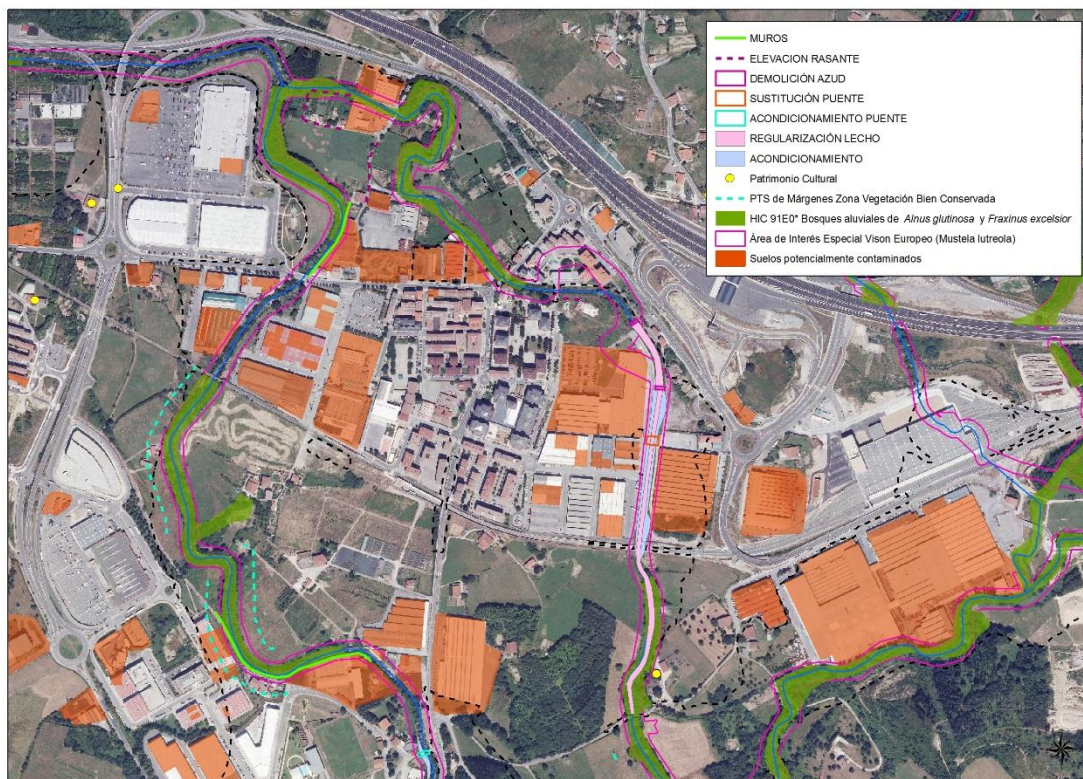


Figura 136.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Durango (Abadiño)

El río Sarría presenta una buena calidad de las aguas. Aguas arriba de su paso por el polígono industrial de Traña-Matiena discurre por un entorno rural si bien, por su proximidad a un entorno muy urbanizado, son patentes ciertas alteraciones en las márgenes fluviales. En esta zona el río se encuentra en un aceptable estado de conservación, aunque la vegetación de ribera se encuentra muy modificada.



Figura 137.- Río Sarría. Tramo aguas arriba del polígono industrial de Traña-Matiena

Aguas abajo del puente del ferrocarril, en el polígono industrial, el cauce del Sarría está completamente modificado discuriendo por un canal rectangular confinado entre muros de hormigón.





**Figura 138.- Río Sarría. Tramo canalizado a su paso por el polígono industrial Traña Matiena. A la dcha. comienzo del tramo del tramo encauzado a la altura del puente del ferrocarril**

En el río Ibaizabal, en el ámbito de estudio se observan dos tramos bien diferenciados. En el primero, a la altura del puente de acceso al recinto deportivo de Astola, el río está canalizado, a su paso junto a un edificio de viviendas y pabellones industriales. El tramo inferior presenta un estado de conservación mucho mejor. Aunque siguen siendo visibles las alteraciones en el cauce, la vegetación de ribera se encuentra en un aceptable estado de conservación, predominando los alisos –de mediano porte- y fresnos.



**Figura 139.- Ibaizabal, tramo aguas abajo de las instalaciones deportivas de Astola**

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

#### Río Sarría:

La regularización del cauce del río Sarría constituiría la acción más relevante dado que esta solución se propone para todo el tramo el cual incluye, además de la zona ya encauzada, otros tramos en un aceptable estado de conservación. La solución denominada acondicionamiento se propone para el tramo encauzado a su paso por el polígono industrial. En relación con dichas actuaciones, a pesar de que en una extensión importante de cauce no será posible tender los actuales taludes, es previsible que se mejore notablemente la situación del tramo encauzado entre muros verticales.

Por otro lado es necesario citar la propuesta de demolición de dos azudes dado que se trata de actuaciones favorables para el ecosistema fluvial, al permitir el flujo normal del agua interrumpido por la presencia del azud y posibilitar el libre movimiento de la fauna acuática.



En el río Sarría la aliseda se localiza en el tramo aguas arriba del puente del ferrocarril; en esta zona no está previsto actuar sobre las márgenes fluviales, por lo que la vegetación de ribera no se verá afectada. Es necesario considerar que este cauce constituye un Área de Interés Especial para el visón europeo (*Mustela lutreola*) de acuerdo con el Plan de Gestión de esta especie en el Territorio Histórico de Bizkaia.

#### Río Ibaizabal:

En el cauce del Ibaizabal se propone la modificación del talud junto al estribo izquierdo del puente de Astola y la eliminación de acarreos. En esta zona, el río está canalizado, a su paso junto a un edificio de viviendas y pabellones industriales. Se trata de medidas que afectan a una superficie muy reducida y, por tanto, se prevé que la posible afección sea también reducida siempre y cuando se adopten las necesarias medidas.

El tramo inferior del río, aguas abajo de la zona de actuación, presenta un estado de conservación mejor, destacando las superficies de aliseda, que constituyen un hábitat de interés comunitario. Las medidas propuestas no afectan a este tramo de cauce.

Por otra parte, en relación con las actuaciones relacionadas con protecciones puntuales (motas o muros para la protección de viviendas aisladas, aumento de la rasante en caminos, etc.) no se prevé que puedan ocasionar afecciones destacables.



**Figura 140.- Río Ibaizabal a la altura de las instalaciones deportivas de Astola.**

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

- 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, especialmente el estrato arbustivo, importante hábitat para el visón europeo, debiéndose dar cumplimiento a lo dispuesto en el Plan de Gestión del visón europeo en Bizkaia.
- Siempre que hidráulicamente sea posible se tenderán los taludes con la finalidad de facilitar la revegetación de las márgenes fluviales.
- Finalmente, se tendrán en cuenta 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.

Considerando el alcance de las medidas planteadas, que afectan a una masa de agua muy modificada, y a una longitud de cauce relativamente limitada y circunscrita a los ámbitos

más urbanos del río, no es previsible que vayan a suponer un deterioro del potencial/estado ecológico de las masas de agua donde se ubican dichas medidas, ni que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para estas masas.

## **8.8 Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI**

En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante 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 2015-2021) 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 de los municipios de Durango y Abadiño 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-BIZ-9-1 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-BIZ-9-1 en el apartado 5.5, 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 Durango a la elaboración de este Plan son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 28/01/2005.

Por su parte, Abadiño cuenta a la elaboración de este Plan con las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 07/02/1989.



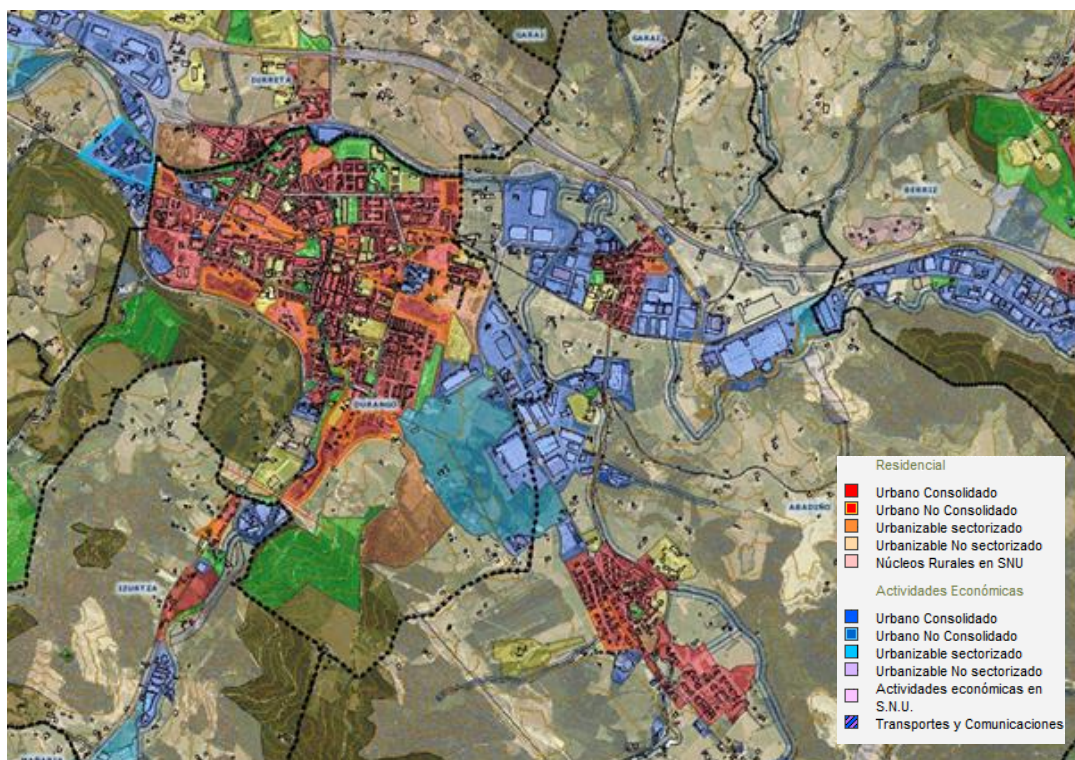


Figura 141.- Clasificación del suelo en Durango y Abadiño (Fuente: UDALPLAN)

La realidad urbanística en los municipios permite identificar la zona sur de Traña-Matiena-Astola y el oeste de Abadiño como las zonas del ARPSI ES017-BIZ-9-1 donde principalmente habrá que coordinar y combinar las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable con las medidas estructurales de protección.

## 8.9 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 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, 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 Abadiño (Traña-Matiena)*” para el presente horizonte de planificación.

## 9 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Tolosa (ES017-GIP-15-2)

### 9.1 Necesidad de intervención

En el ARPSI de Tolosa 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 sobreelevaciones debidas a estructuras tipo puente. Los primeros desbordamientos del río Oria se producen en el núcleo urbano para un periodo de retorno inferior a 50 años, en el entorno del puente de Aramele y a la altura del paseo de Zumalakarregi. Para la avenida de 500 años se supera el terraplén de las vías del FFCC afectando al barrio de San Esteban. Con un daño medio esperado de 2,51 M€/año y una población en riesgo de 354 hab/año, es una de las ARPSIs con más riesgo por inundación de la CAPV.

Las fuertes pendientes orográficas y el tamaño de la cuenca hacen que el tiempo de respuesta medio sea del orden de 7 horas desde el inicio de la lluvia, por lo que los servicios de emergencia pueden actuar para reducir parcialmente los daños potenciales. 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 muy consolidado, en el que el cauce se encuentra ya muy alterado.

### 9.2 Antecedentes

La Agencia Vasca del Agua URA elaboró en 2010 un estudio hidráulico del río Oria en el casco urbano de Tolosa. En él se plantea la construcción en la margen izquierda de muretes de 1 metro de altura para conseguir que la avenida de periodo de retorno de 100 años quede dentro del cauce principal. También se concluye que una modificación del puente de Aramele aumentaría la capacidad de desagüe de la zona.

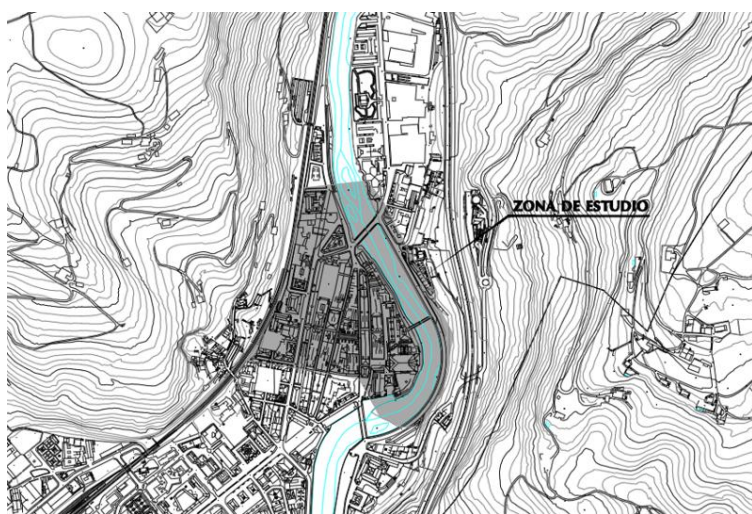


Figura 142.- Ámbito del Estudio Hidráulico de 2010

En 2012, URA realizó a petición de la Diputación Foral de Gipuzkoa el “Estudio del río Oria en la zona del puente de Arriarán en Tolosa”, para analizar la factibilidad de construir un puente sobre el río Oria que permitiera la entrada y salida directa a la AP-1 a través de sendos viales en las márgenes del río. Se planteaba además una mejora hidráulica encauzando la margen derecha aguas abajo del nuevo puente consiguiendo un ancho de cauce de 45 m.



### 9.3 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.

Se estima que se podría reducir la población media afectada en un 78% y los daños materiales esperados en un 67% con un coste de inversión que resultaría económicamente rentable (estimación inicial del índice beneficio/coste de 11,9). Pese a la mayor rentabilidad de la protección para 50 años (debido a que la inversión sería muy baja al no cambiar ninguna estructura), la reducción de la población afectada obtenida, poco más del 50 %, no se considera suficiente. El periodo de 500 años es desechado por su baja rentabilidad (la inversión necesaria pasaría de 4 a 58 M€), elevado impacto ambiental y significativa interferencia con la trama urbana, considerándose así como periodo objetivo de defensa el de 100 años.

En todo caso, las anteriores consideraciones han de valorarse nuevamente y ser objeto de ulterior determinación en los proyectos que se aprueben tras su tramitación reglamentaria.

### 9.4 Ámbito de actuación

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

1. Casco viejo de Tolosa y zona plazas Euskal Herria y Lapurdi: 58% daño total
2. Centro urbano: 33% daño total
3. Barrio de Iurre: 2% daño total
4. Plaza de la Casa de Cultura en Ibarra: 2% daño total

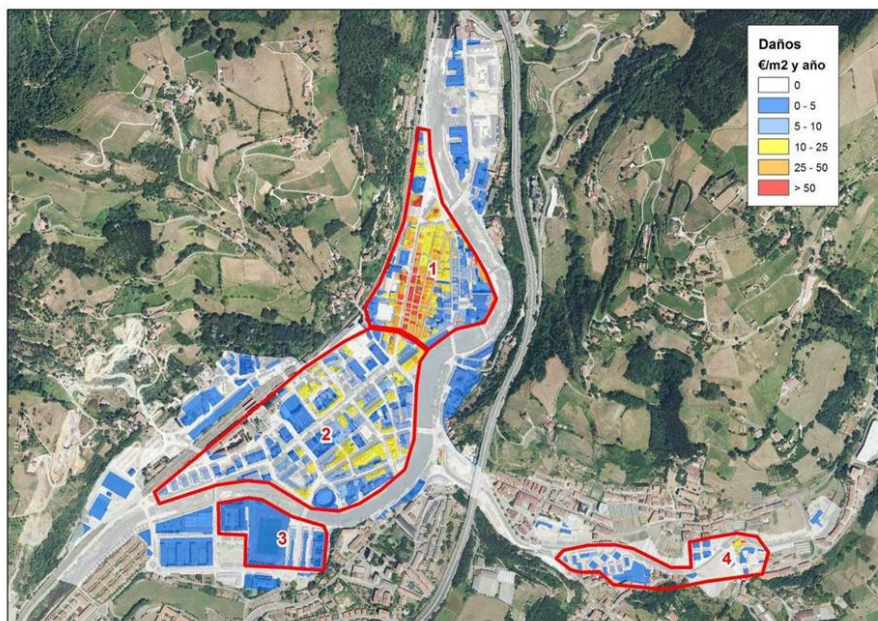


Figura 143.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Tolosa

Analizados en detalle cada uno de ellos, se considera finalmente actuar en el presente ciclo de planificación en los ámbitos 1 y 2 correspondientes al Casco Viejo y al centro urbano respectivamente, en los que se concentra más del 90% de los daños dentro del ARPSI, maximizando así el ratio del beneficio obtenido frente a la inversión aplicada.

## 9.5 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

### a) Casco Viejo:

Para la defensa del casco viejo de Tolosa se han analizado 3 opciones, consistentes en:

- **Opción A:** actuación en el lecho del cauce, aguas abajo del puente de Aramele, regularizando la pendiente, eliminando una zona de afloramiento calizo que hace efecto de dique. La regularización hace necesario el acondicionamiento en un breve tramo de la margen derecha y la estabilización del muro de encauzamiento actual. En las zonas puntuales donde se ve superada la cota de la margen izquierda se disponen además muros de borde.
- **Opción B:** se actúa sobre el puente de Aramele mejorando su capacidad hidráulica. Adicionalmente serán necesario la disposición de muros longitudinales en la margen izquierda, aguas arriba y aguas abajo del propio puente.
- **Opción C:** analiza el efecto de la simultaneidad de las opciones A y B, es decir que contempla la actuación en el lecho del cauce aguas abajo del puente de Aramele regularizando la pendiente, la sustitución del puente de Aramele y la ejecución de muros a lo largo de la margen izquierda.



Figura 144.- Afloramiento rocoso



Figura 145.- Puente de Aramele



Figura 146.- Fin de muro existente y zona a ejecutar muro



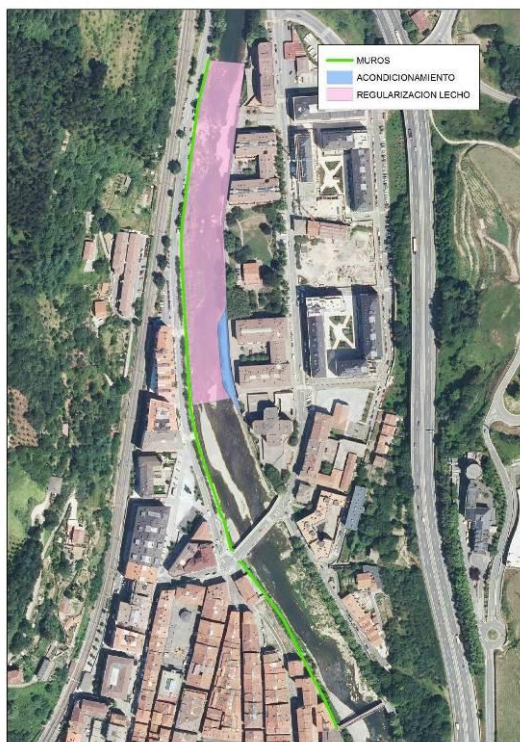


Figura 147.- Actuaciones opción A. ARPSI de Tolosa (casco viejo)



Figura 148.- Actuaciones opción B. ARPSI de Tolosa (casco viejo)



Figura 149.- Actuaciones opción C. ARPSI de Tolosa (casco viejo)

En cada caso se ha evaluado el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de la inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|--------|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| A      | 100      | 1,23           | 1,32               | 27,3 | 40,12    |
| B      | 100      | 3,44           | 1,32               | 9,8  | 37,60    |
| C      | 100      | 4,50           | 1,35               | 7,7  | 37,16    |

Tabla 9.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Tolosa (Casco Viejo)

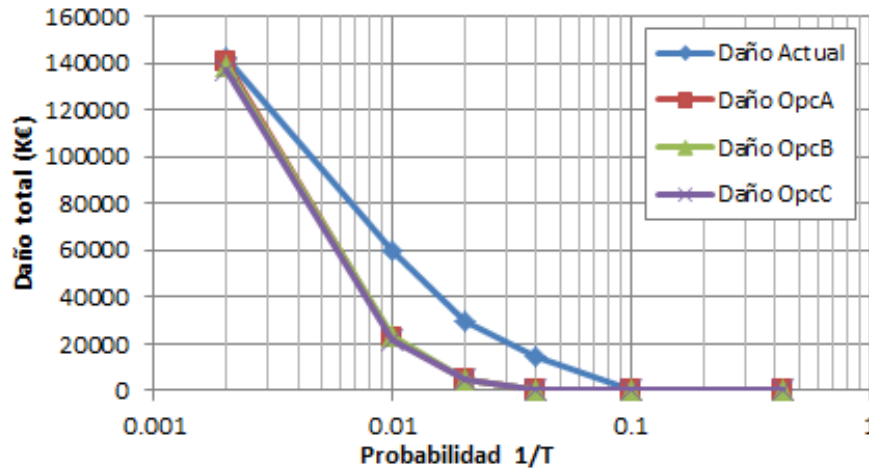


Figura 150.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Tolosa (Casco Viejo)

Las tres opciones tienen una elevada rentabilidad, destacando la A debido a la menor inversión necesaria (ver valores de índice beneficio/coste y VAN).

Por otro lado, desde el punto de vista ambiental, la regularización del cauce (opciones A y C) supondría la eliminación de la masa de vegetación desarrollada sobre los acarreos existentes al pie del muro de encauzamiento de la margen izquierda, así como posibles molestias y afecciones a las colonias de avión zapador situadas en dicha margen. Por el contrario, con la opción B no se prevé la intervención en el lecho del cauce.

No obstante, teniendo en cuenta el conjunto de análisis anteriores, con carácter preliminar se ha seccionado la opción A debido a su destacada rentabilidad económica frente a las demás opciones. Por tanto, con objeto de evitar en la medida de lo posible las previsibles afecciones señaladas anteriormente, se propone que, con carácter general, sean tenidas en cuenta las medidas recogidas en el apartado 6.7, sin perjuicio de lo que, en su caso, se establezca en el trámite ambiental de los proyectos.

#### Núcleo urbano:

Este ámbito se estudia de forma independiente al anterior ya que, dada la obstrucción al flujo del puente de Navarra, las actuaciones aguas abajo de éste no tienen efectos sensibles aguas arriba.

Para la defensa del núcleo urbano de Tolosa, desde el edificio del mercado junto al puente de Navarra hasta el puente de Los Noruegos, se han planteado 4 opciones, consistentes en:



- **Opción A:** se plantea la eliminación del principal obstáculo al flujo en esta zona, el puente de Navarra. Este puente es sustituido por otro en el que, conservando el aire del original, se amplíe la sección útil.



Figura 151.- Puente de Navarra

- **Opción B:** la segunda opción propuesta pretende actuar únicamente en el lecho sin alterar las estructuras presentes en el cauce. Para ello se propone la eliminación de los materiales depositados en el cauce, mediante una regularización de la pendiente aguas arriba del puente de Navarra hasta la plaza de toros. Esto puede hacer necesario el acondicionamiento del pie de talud. Se requiere la disposición adicional de una serie de muros de borde (margen izquierda) para asegurar la protección del núcleo urbano.



Figura 152.- Ubicación muros. Paseo de Zumalakarregi (hacia aguas abajo)

- **Opción C:** se estudia el efecto de la sustitución del Puente Nuevo por otro que ofrezca una menor obstrucción al flujo. Es necesaria la disposición adicional de una serie de muros de borde (margen izquierda) para asegurar la protección del núcleo urbano.



Figura 153.- Puente Nuevo

- **Opción D:** se plantea la ejecución conjunta de las opciones B y C, actuando tanto en el lecho como en el Puente Nuevo. Adicionalmente será necesario ejecutar un muro aguas arriba del puente de Navarra.



Figura 154.- Edificio del Mercado



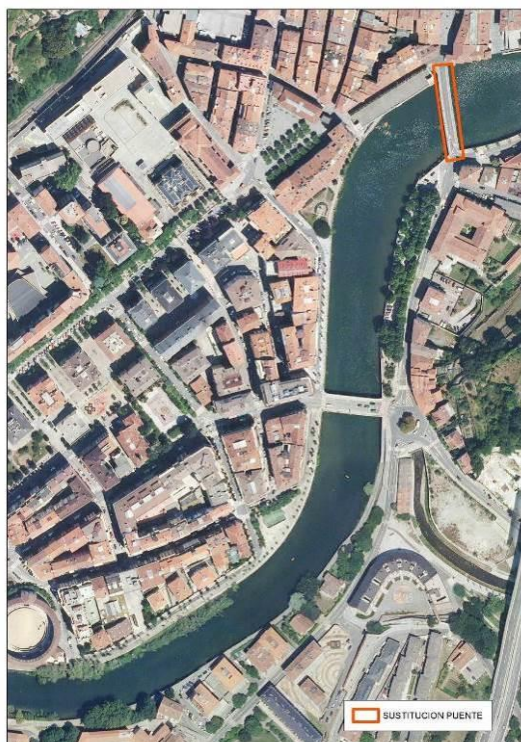


Figura 155.- Actuaciones opción A. ARPSI de Tolosa (núcleo urbano)



Figura 156.- Actuaciones opción B. ARPSI de Tolosa (núcleo urbano)

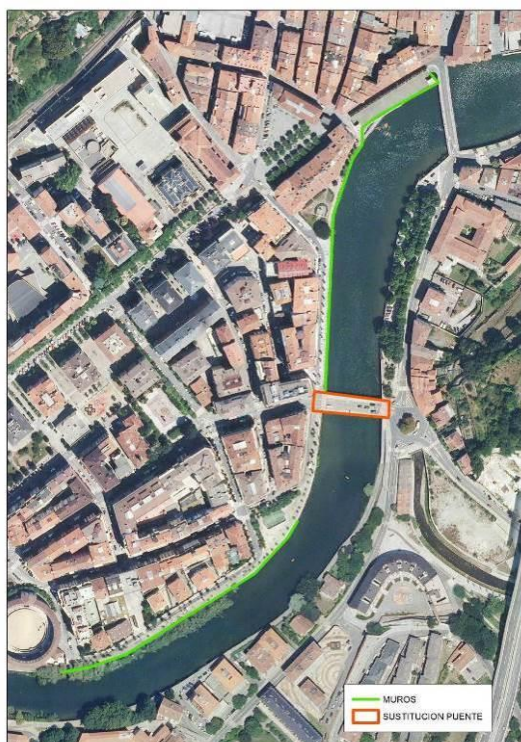


Figura 157.- Actuaciones opción C. ARPSI de Tolosa (núcleo urbano)



Figura 158.- Actuaciones opción D. ARPSI de Tolosa (núcleo urbano)

El beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual, se muestra en la siguiente tabla, junto con el coste de la inversión y la rentabilidad de las obras:



| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|--------|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| A      | 100      | 2,78           | 1,13               | 10,3 | 32,18    |
| B      | 100      | 2,19           | 1,00               | 11,6 | 28,78    |
| C      | 100      | 2,84           | 1,01               | 9,1  | 28,33    |
| D      | 100      | 4,90           | 1,02               | 5,3  | 26,29    |

Tabla 10.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Tolosa (Núcleo urbano)

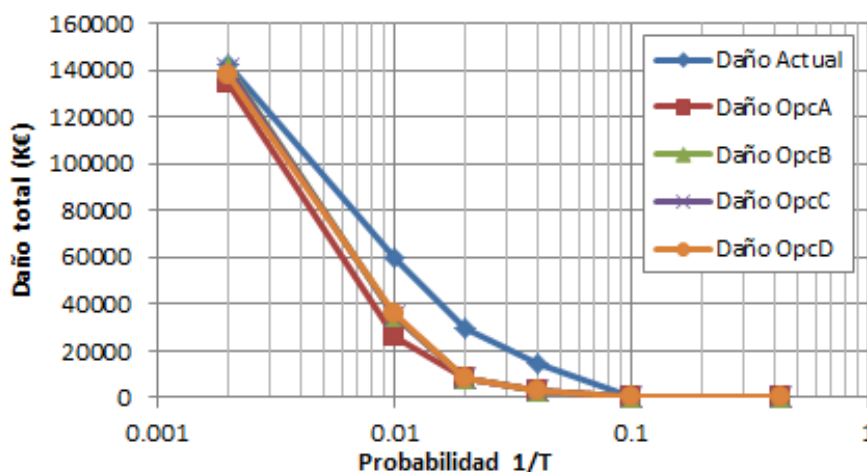


Figura 159.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Tolosa (Núcleo urbano)

Las tres primeras opciones presentan rentabilidades similares, siendo sensiblemente inferior la rentabilidad de la opción D debido al mayor coste de las obras.

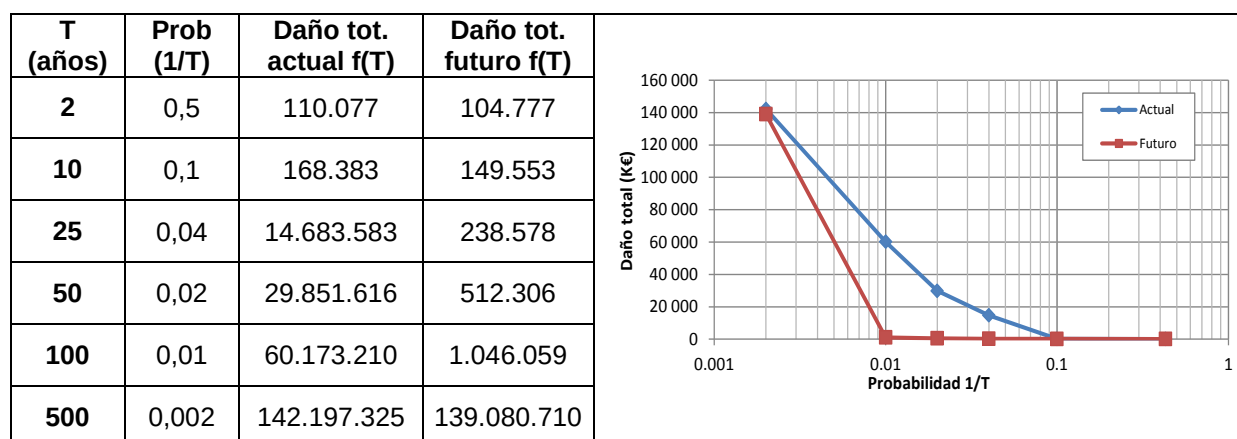
Teniendo en cuenta todo lo anterior se considera mejor la Opción C ya que presenta una rentabilidad elevada y similar a la de las opciones A y B.

Por otro lado, desde un punto de vista ambiental, descartadas las opciones B y D dado que implican actuaciones en el lecho del cauce, la opción A parece la más favorable medioambientalmente dado que se limita a la sustitución del Puente de Navarra. No obstante, dicha opción ofrece importantes dificultades por cuanto que el Puente de Navarra es parte integrante del Conjunto Monumental del Camino de Santiago. En consecuencia, se propone como opción óptima la opción C que conlleva la sustitución del Puente Nuevo (no dispone de ninguna catalogación) y, como medida adicional, la ejecución de muros.

Por tanto, con objeto de evitar en la medida de lo posible las previsibles afecciones señaladas anteriormente, se propone que, con carácter general, sean tenidas en cuenta las medidas recogidas en el apartado 6.7, sin perjuicio de lo que, en su caso, se establezca en el trámite ambiental de los proyectos.

A partir de estos supuestos, opciones A y C en el Casco Viejo y en el núcleo urbano respectivamente, se ha realizado un ensayo de optimización económica del periodo de retorno para la combinación de las mejores opciones anteriores.

La inversión total requerida en este ARPSI asciende a 3,94 M€, destinada a eliminar los riesgos de inundación del Casco Viejo y Centro Urbano de Tolosa para los periodos de 50 y 100 años, reduciéndose ligeramente el del periodo de 500 años. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:



**Tabla 11.- Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Tolosa**

Se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 1,57 M€, lo que supone un 63% del total del ARPSI. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 100 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de las obras de 10,21 lo que implica que la medida es altamente rentable. El VAN asciende a 44,9 M€.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en el estudio de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en sus aprobaciones, tras su tramitación reglamentaria.

## 9.6 Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte

Tras el análisis de las eventuales medidas estructurales considerando aspectos tales como la componente hidráulica, el coste-beneficio, su rentabilidad económica e, incluso, aspectos ambientales, se proponen para el horizonte 2021 las siguientes medidas, las cuales 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.



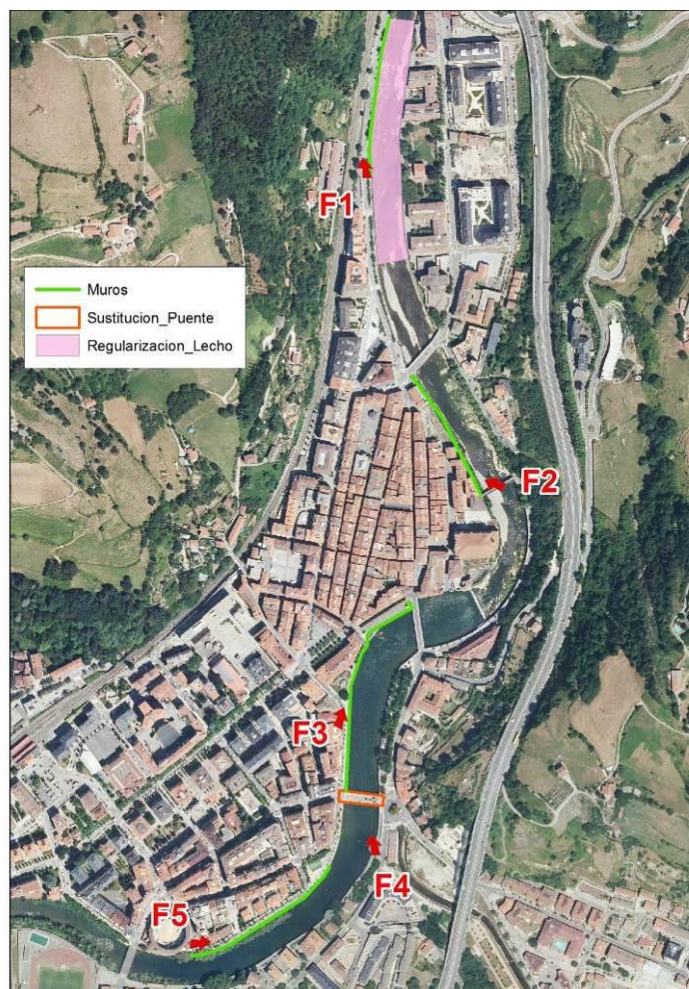


Figura 160.- Ubicación en planta de las actuaciones y de las fotografías posteriores

Se propone la regularización del lecho aguas abajo del puente de Aramele entre los actuales muros de ribera.

Asimismo, se plantea la adecuación del muro existente en margen izquierda (ver fotografía nº1) entre el puente Aramele y Larramendi Santa Luzia.



Aguas arriba del puente de Aramele y hasta los edificios de la calle Andra Mari se propone la ejecución de un muro de borde (ver fotografía nº2).

Finalmente, se prevé la ejecución de varios muros de borde en el paseo de Zumalakarregi en margen izquierda entre el mercado y el Puente Nuevo, y entre la plaza Lizardi y la plaza de toros de Tolosa (ver fotografías nº 3 y 5).



Dado que el Puente Nuevo constituye una obstrucción significativa al flujo durante avenidas se plantea su sustitución por otro puente con mayor capacidad hidráulica (ver fotografía nº4).



## 9.7 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.

### a) Casco Viejo:

Desde el punto de vista ambiental se trata de un tramo de carácter urbano con presencia de muros verticales de tres metros de altura. En algunos puntos las crecidas han permitido el desarrollo de pequeñas manchas de vegetación formada principalmente por sauces de altura superior a los muros de encauzamiento. Este tramo del río Oria es identificado en el estudio de distribución de la especie amenazada avión zapador (*Riparia riparia*), realizado por la Sociedad de Ciencias Aranzadi<sup>4</sup>, como zona de nidificación de la especie.

<sup>4</sup> Caracterización del hábitat reproductor del avión zapador (*Riparia riparia*) en la Vertiente Cantábrica del País Vasco. Sociedad de Ciencias Aranzadi, 2008.



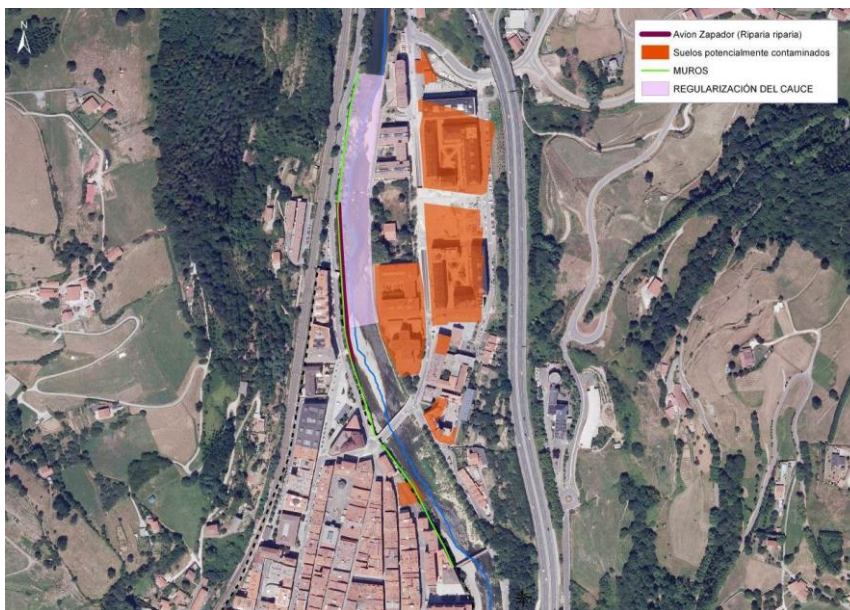


Figura 161.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Tolosa (ámbito 1)

b) Núcleo urbano:

Desde el punto de vista ambiental y patrimonial se ha de considerar lo siguiente:

- El puente de Navarra forma parte del Camino de Santiago, (declarado Conjunto Monumental mediante Decreto de 24 de enero de 2000), y por tanto está incluido en el citado Conjunto Monumental y vinculado al régimen de intervención establecido en ese Decreto. Se trata de un bien integrado en el grado I del patrimonio urbanístico municipal (Información obtenida del Plan General de Ordenación Urbana de Tolosa)



Figura 162.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Tolosa (ámbito 2)

- Al igual que en ámbito del casco viejo, algunos muros del río Oria son puntos de nidificación del avión zapador (*Riparia riparia*), especie clasificada como “Vulnerable” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas.

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

Respecto al tramo del Casco Viejo, las afecciones más relevantes que podrían producirse serían la pérdida de la masa de vegetación formada principalmente por sauces que se han desarrollado en los acarreos del río y la posible afección al hábitat del avión zapador (*Riparia riparia*). De acuerdo con el estudio de distribución de esta especie amenazada <sup>5</sup>, dicha especie nidifica en el tramo de la margen izquierda del Oria situado aguas abajo del puente de Aramele, tramo donde se plantea la regularización del lecho. Asimismo, los muretes de protección proyectados discurrirían por parcelas inventariadas con suelos potencialmente contaminados.

En el caso del núcleo urbano, se considera que las actuaciones previstas no ocasionarían afecciones ambientales dado que se limitan a la sustitución del Puente Nuevo y a la ejecución de muros de borde.



Figura 163.- Masa de vegetación compuesta por Sauces en MI, donde se regulariza el cauce.



Figura 164.- Muro con posibilidades de albergar colonias de avión zapador

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

- Realización de 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...
- Adopción de sistemas que eviten durante las obras el aporte al cauce de aguas cargadas de sólidos en suspensión (ejecución de las obras en seco mediante la construcción de ataguías, colocación de barreras filtrantes de sedimentos...)
- Cumplimiento de lo dispuesto en la normativa vigente en cuanto al procedimiento de obtención la declaración de calidad del suelo.

Considerando el alcance de las medidas planteadas, que afectan a una masa de agua muy modificada, y a una longitud de cauce relativamente limitada y circunscrita a los ámbitos más urbanos del río, no es previsible que vayan a suponer un deterioro del potencial ecológico de la masa de agua donde se ubican dichas medidas, ni que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para estas masas.

<sup>5</sup> Caracterización del hábitat reproductor del avión zapador (*Riparia riparia*) en la Vertiente Cantábrica del País Vasco. Sociedad de Ciencias Aranzadi, 2008.



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

En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante 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 2015-2021) 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 núcleo de Tolosa 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-15-2 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-15-2 en el apartado 6.5, 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 cuentan el municipio de Tolosa a la elaboración de este PGRI es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 31/03/2009

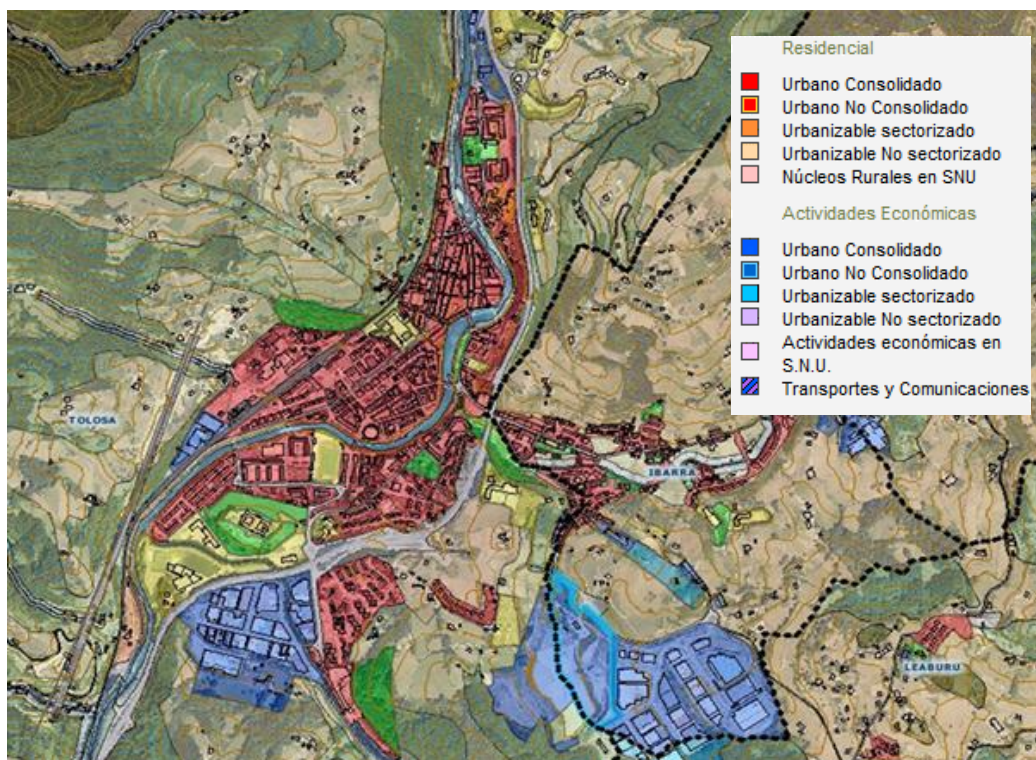


Figura 165.- clasificación del suelo en Villabona (Fuente: UDALPLAN)

La realidad urbanística en el ES017-GIP-15-2 hace que las medidas estructurales propuestas habrán de coordinarse con las medidas no estructurales de protección frente a inundaciones previstas en la planificación hidrológica.

## 9.9 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 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, 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 Tolosa: casco viejo y centro urbano*” para el presente horizonte de planificación.



## 10 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Laudio (ES017-BIZ-10-1)

### 10.1 Necesidad de intervención

El ARPSI de Laudio presenta inundaciones recurrentes y potencialmente muy graves motivadas por la insuficiente capacidad del cauce actual para albergar grandes crecidas. El primer desbordamiento puntual dentro del ARPSI se produce en el Río Nerbioi para un período de retorno inferior a 10 años en el centro urbano de Laudio y en Arakaldo, mientras en el río Altube los primeros desbordamientos se dan para un período de retorno del orden de 50 años. La causa principal de los desbordamientos son estrechamientos del cauce principal. Así en el barrio de la Isla de Ugariza en Arakaldo, las instalaciones de PH Norten en margen izquierda y un vial en margen derecha reducen el ancho del río respecto a secciones de aguas arriba. En Areta, frente a la fábrica de Vidrala, y en el centro urbano de Llodio, en las inmediaciones del puente de la estación y en Doctor Fleming, existen bloques de viviendas que cimentan sobre el río reduciendo la sección útil y generando una obstrucción al flujo. Algunos azudes se encuentran colmatados y la capacidad del cauce y afluentes es insuficiente para desaguar grandes avenidas.

Las inundaciones asociadas a periodos igual o superiores a 100 años dan lugar a calados importantes dentro de la trama urbana. Con una daño medio esperado de 1,41 M€/año y una población en riesgo de 181 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.

### 10.2 Antecedentes

Las obras de encauzamiento y defensa acometidas tras las trágicas inundaciones de 1983 redujeron significativamente el riesgo de inundación, pero no solucionaron por completo el problema latente de inundabilidad que ya en el Plan Integral de Prevención de Inundaciones de la CAPV se ponía de manifiesto ocupando la avenida de periodo de retorno de 100 años una parte importante del centro urbano de Laudio.

Debido a la problemática existente, la Agencia Vasca del Agua se encuentra elaborando un proyecto constructivo cuyas medidas estructurales se contemplan dentro de la opción A del núcleo urbano. De igual forma, en 2009 la Agencia Vasca del Agua redactó el “Proyecto actualizado de acondicionamiento hidráulico y recuperación ambiental del arroyo San Juan en Llodio (Álava)”, que define las obras para proteger núcleo urbano de los desbordamientos del arroyo Malcuarto para un periodo de retorno de 500 años, y que ha servido de base a la hora de estudiar opciones en este ARPSI.



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.

Reducir el periodo de protección a 50 años implicaría una reducción significativa de la inversión necesaria pero una merma importante en el objetivo de protección limitándose la reducción de población afectada a un 44,3% y los daños a un 57%. Elevarlo a 500 años supondría, por el contrario, una inversión no rentable. En consecuencia se decide proteger para el periodo de retorno de 100 años.

## 10.4 Ámbito de actuación

1. Arakaldo-Areta: 9,3 % daño total sobre edificios y vehículos.
2. Llodio: 78,5 % del daño total sobre edificios y vehículos.
3. Santa Cruz: 11.9 % del daño total sobre edificios y vehículos.



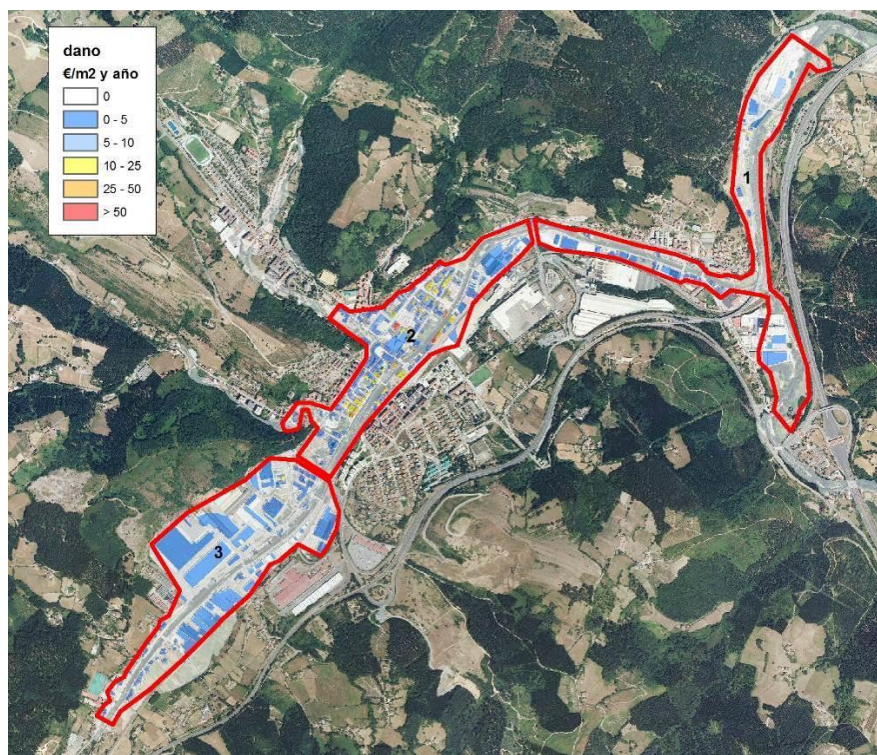


Figura 167.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Laudio

Analizados en detalle cada uno de ellos, se considera actuar en el presente ciclo de planificación (2015-2021) en el ámbito 2 (Laudio), que es el que permite reducir el riesgo global de una manera más efectiva. Las propuestas de medidas estructurales se circunscriben al río Nervión dejando para el horizonte 2027 la mejora hidráulica del arroyo San Juan (o Malcuarto).

## 10.5 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

### a) Laudio:

Para la protección del centro urbano de Laudio se han analizado estas 3 opciones:

- **Opción A:** Se propone ensanchar el cauce de aguas bajas consiguiendo una mayor capacidad hidráulica y se acondicionan sus taludes con escollera. Se elimina el azud situado en las proximidades de la fábrica de Guardian y se regulariza del fondo del cauce hasta aguas arriba del afluente Malcuarto. En cuanto a las estructuras, se sustituye el puente de Altzarrate.



Figura 168.- Cauce de aguas bajas y encauzamiento del principal visto desde el puente de Altzarrate hacia aguas arriba



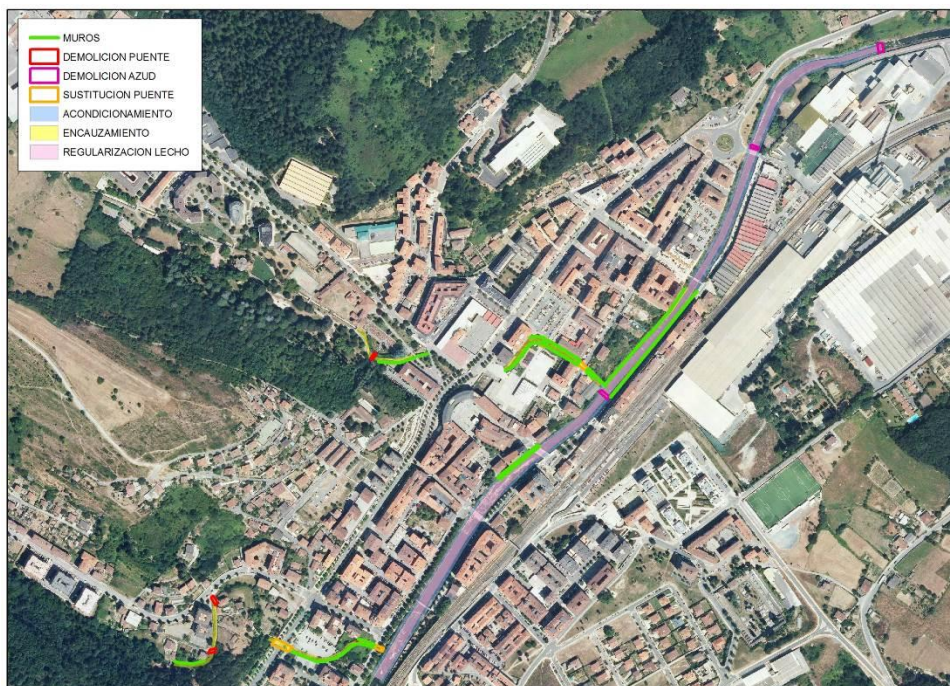


Figura 169.- Actuaciones opción A. ARPSI de Laredo (centro urbano)

- **Opción B:** Se plantea una solución en las inmediaciones de la fábrica de Guardian que consiste en ampliar el cauce en margen derecha ocupando parte del actual parque. Se propone además demoler el edificio de Doctor Fleming y ampliar la sección por la margen izquierda. Se modifica la sección de acondicionamiento aguas arriba del puente de la estación con respecto a la opción A, actuando únicamente sobre una de las márgenes. El volumen total de excavación es menor que en la opción A.



Figura 170.- Edificio de la calle Doctor Fleming



Figura 171.- Actuaciones opción B. ARPSI de Laredo (centro urbano)



- **Opción C:** La opción C trata de optimizar la profundidad excavada respecto a la opción B para lo cual es necesario construir muretes de protección que compensen una menor reducción en la cota de lámina.



Figura 172.- Vista de bermas intermedias en ambas márgenes a la altura del puente de Zubiko



Figura 173.- Actuaciones opción C. ARPSI de Laudio (centro urbano)

Las actuaciones planteadas en los afluentes, idénticas en todas las opciones anteriores, son:

- Malcuarto: ampliación del cauce mediante encauzamiento en una margen, desde la desembocadura hasta unos 200 metros aguas arriba. Sustitución de los marcos bajo la calle Zumalakarregi y Goikoplaza, y de dos pequeños puentes en Landaluze. Construcción de muretes para eliminar el riesgo residual para el periodo de retorno objetivo.
- Inarrondo: ampliación del cauce mediante encauzamiento de muros y solera de hormigón desde la confluencia hasta unos 470 metros aguas arriba, excluyendo el tramo de cobertura donde no se actúa. Sustitución del paso bajo la calle Virgen del Carmen y demolición de la pasarela situada aguas arriba de la cobertura.

En cada caso se ha realizado una evaluación del beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha realizado una estimación del coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|--------|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| A      | 100      | 12,61          | 0,80               | 1,62 | 9,73     |
| B      | 100      | 10,07          | 0,69               | 1,7  | 9,33     |
| C      | 100      | 10,38          | 0,68               | 1,7  | 8,50     |

Tabla 12.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Laudio (centro urbano)

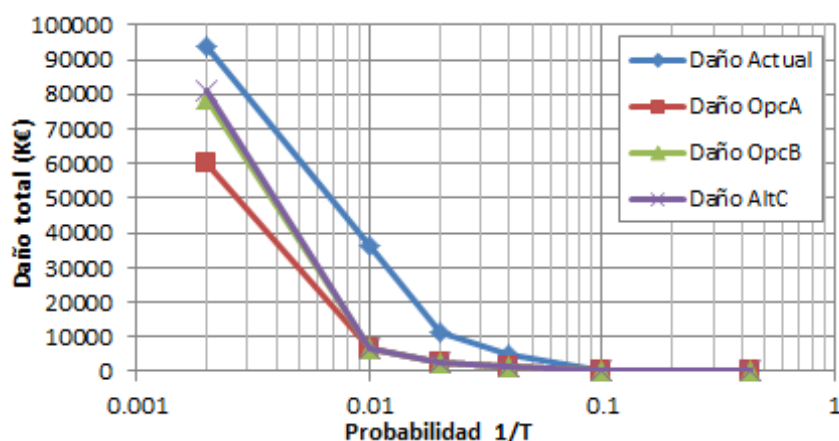


Figura 174.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Laudio (centro urbano)

Como puede apreciarse (ver valores de índice beneficio/coste y VAN) todas las opciones resultan rentables, siendo mayor la inversión, el beneficio y la mejora de la capacidad de desagüe del río Nerbioi en la opción A.

Las opciones B y C suponen el derribo de un edificio con la consiguiente afección social. La opción A por el contrario requiere un mayor volumen de excavación. A priori la opción C sería la ambientalmente más adecuada pero, dado que no se han encontrado elementos naturalísticos que puedan sufrir afecciones ambientales significativas por las medidas planteadas, no se considera el factor ambiental como determinante en la selección de la opción más adecuada y podría predominar el impacto social siendo la opción A la solución más viable.

En consecuencia, se concluye que la opción A es la solución óptima, al alcanzar el objetivo de protección previsto, con la mayor relación beneficio/coste y una afección ambiental y social reducida.

#### b) Santa Cruz:

Este ámbito es prácticamente independiente del anterior por la presencia de un azud aguas abajo del puente de acceso a la A-625, en la rotonda de unión de la calle Tres Cruces con Zumalakarregi y Goikoplaza. El mayor riesgo se concentra en la margen izquierda a la altura de dicho puente afectando a una zona industrial y a varias urbanizaciones, así como en el Bº de Santa Cruz en las inmediaciones del puente Gardea donde para la avenida de periodo de retorno de 100 años se ven afectadas varias viviendas y los viales paralelos al cauce.

Para su protección se propone una opción:

- **Opción A:** consiste básicamente en suprimir la banqueta de aguas bajas entre el puente de Gardea y el del Olabeasko, consiguiendo un mayor ancho en la base, para lo cual es necesario encauzar de nuevo al menos una de las márgenes. El riesgo residual se evita construyendo muretes de protección. Bajo el puente de la A-625 se regulariza el lecho.





Figura 175.- Actuaciones opción A. ARPSI de Laudio (Santa Cruz)

El coste de las actuaciones asciende a 1,33 M€ y son rentables, según la estimación de riesgos realizada.

| Opción | Inversión M€ | Beneficio M€/año | IB/C | VAN M€ |
|--------|--------------|------------------|------|--------|
| A      | 1,33         | 0,07             | 1,4  | 0,65   |

Tabla 13.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Laudio (Santa Cruz)

c) Arakaldo-Areta:

En el ámbito de Arakaldo y Areta se han analizado dos opciones cuya diferencia radica en las actuaciones planteadas en el barrio de Isla de Ugarriza.

- **Opción A:**

Actuaciones en Arakaldo: Ensanchar el cauce en la margen izquierda ocupando parte del terreno de PH Norten, levantar un muro que sustituya al actual, acondicionar la margen derecha aguas arriba del puente de Isla de Ugarriza, proteger el edificio anexo mediante una mota y la zona urbanizada en margen izquierda mediante un murete.

Actuaciones en Areta: regularización del fondo en las inmediaciones del azud de la confluencia Nerbioi-Altube, demolición del azud situado en el PK 2+447 a la altura de un caserío abandonado y retirada de los materiales depositados en el trasdós del azud, demolición de un muro en margen izquierda y construcción de muretes para eliminar el riesgo de inundación residual.

Actuaciones en el río Altube: construcción de motas de protección junto a las naves de Aplica y en las inmediaciones del puente de Anunzibai.



Figura 176.- Azud en Arteta con carga de sedimentos en su trasdós.



- **Opción B.** En el barrio de Isla de Ugarriza en lugar de ocupar parte de los terrenos de PH Norten se amplía el cauce en margen derecha, sosteniendo las vías del ferrocarril y cortando el acceso a varios caseríos al eliminar el vial de la calle Eperretxe aguas abajo del puente de Isla de Ugarriza.



Figura 177.- Imagen aguas abajo del puente de Isla de Ugarriza con las instalaciones de PH Norten a la izquierda.



Figura 178.- Actuaciones opción A. ARPSI de Laudio (Arakaldo-Areta)



Figura 179.- Actuaciones opción B. ARPSI de Laudio (Arakaldo-Areta)

En cada caso se ha evaluado el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|--------|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| A      | 100      | 3,48           | 0,17               | 1,3  | 1,16     |
| B      | 100      | 4,27           | 0,17               | 1    | 0,16     |

Tabla 14.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Laudio (Arakaldo-Areta)



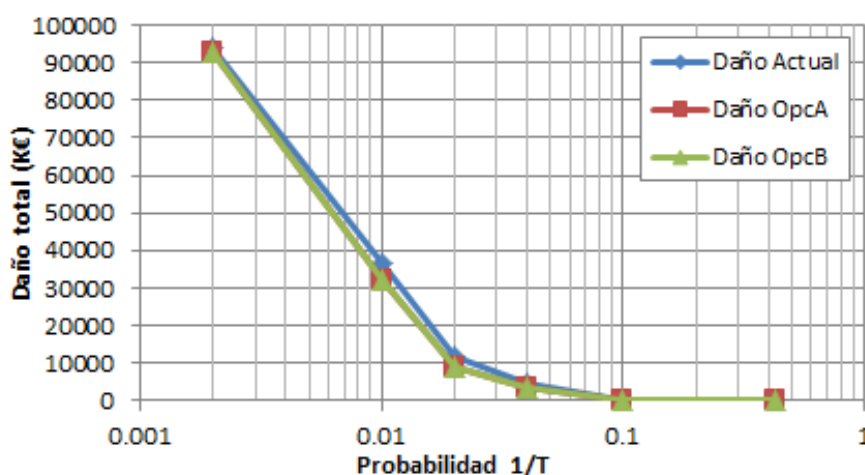


Figura 180.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Laudio (Arakaldo-Areta)

Como puede apreciarse, las dos opciones resultan rentables, siendo mayor el ratio Beneficio-Coste de la opción A con una inversión menor.

Por otro lado, desde un punto de vista ambiental, aguas abajo del puente de la Isla de Ugarriza, a la altura del PH Norten, se observan diferencias entre las dos opciones. La opción A parece ambientalmente la más favorable dado que la B afectaría a una zona con vegetación de ribera en buen estado de conservación situada en la margen derecha. En consecuencia, sin perjuicio de lo que disponga, en su caso, la correspondiente tramitación ambiental, se considera que la opción A es la solución óptima, al alcanzar el objetivo de protección previsto, con la mayor relación beneficio/coste y una previsible menor afección ambiental.

A partir de estos supuestos, opción A en los 3 ámbitos (Laudio, Santa Cruz y Arakaldo-Areta), se ha realizado un ensayo de optimización económica del periodo de retorno para la combinación de las mejores opciones.

La inversión total requerida en este ARPSI asciende a 7,8 M€, de los que prácticamente el 100% se asocian a la actuación en el entorno del núcleo urbano. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

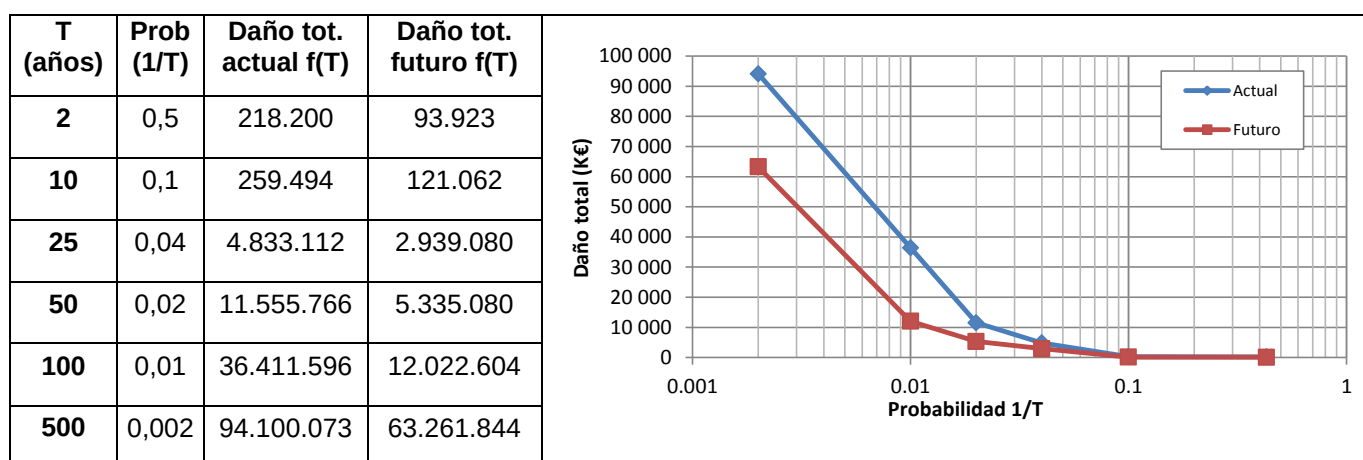


Tabla 15.- Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Laudio

Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 0,66 M€, lo que supone un 47% del total estimado en el ARPSI. Aplicando una tasa de descuento

del 3%, un plazo de amortización de 100 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 2,15 lo que implica que la medida es rentable. El VAN asciende a 11,08 M€.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en el estudio de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en su aprobación, tras su tramitación reglamentaria.

## 10.6 Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte

Tras el análisis preliminar de las eventuales medidas estructurales considerando aspectos tales como la componente hidráulica, el coste-beneficio, su rentabilidad económica e, incluso, aspectos ambientales, se proponen para el horizonte 2021 las siguientes medidas en el ámbito 2 (Laudio). Dichas medidas 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 181.- Ubicación en planta de las actuaciones y de las fotografías entre Fleming y Guardian.





Se propone la excavación del fondo del cauce entre el azud junto a Vidrala y Guardian y el edificio Fleming y la ampliación del ancho del cauce de aguas bajas sin modificar el ancho del cauce principal (ver fotografía nº2)

Con la ampliación propuesta se reduciría la anchura de la berma y se sustituirá el puente Alzarrate.

Figura 182.- Ampliación del cauce de aguas bajas, demolición de azud, acondicionamiento y sustitución del puente Alzarrate

Se plantea el rebaje y regularización del fondo, desde la confluencia del Inarrondo hasta el azud situado previa confluencia del Malcuarto ampliando a su vez el cauce de aguas bajas.



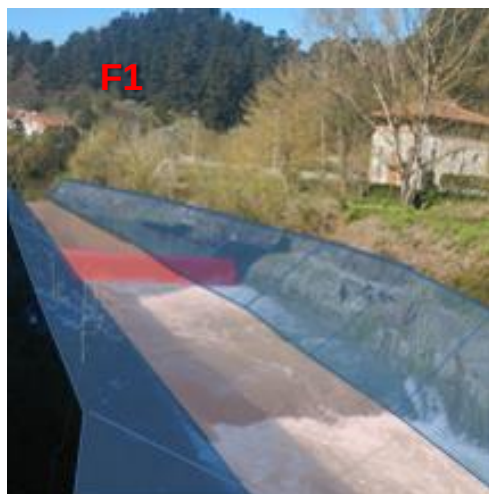
Figura 183.- Ubicación en planta de actuaciones y fotografías, entre Dr. Fleming y la confluencia del Malcuarto.



**Figura 184.- Regularización, ampliación del cauce de aguas bajas y acondicionamiento de márgenes junto al puente de La Estación**



Se propone la demolición del azud junto a Guardian (ver fotografía nº1), el del puente de Altzarrate y el previo a la confluencia del Inarrondo (ver fotografía nº5) lo que permitiría la regularización del fondo del cauce.



**Figura 185.- Demolición de azud, regularización del fondo y acondicionamiento de márgenes aumentando el ancho en base a la altura de la fábrica de Guardian**



**Figura 186.- Demolición del azud previa confluencia del Inarrondo y azudes de escalonamiento para permitir la regularización del fondo y la ampliación del cauce**

## 10.7 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Si bien en el presente horizonte de planificación 2015-2021 las posibles medidas estructurales se circunscriben al núcleo de Laudio (ámbito 2), se incorpora también al contenido del presente apartado las características medioambientales de las zonas de Santa Cruz y Arakaldo-Areta.

### Laudio:

El ámbito de actuación viene prácticamente delimitado por los muros de ribera actuales y por los edificios adyacentes al cauce principal, que constriñen el espacio libre resultante. Desde el punto de vista ambiental, no se ha localizado en el ámbito ningún elemento naturalístico (excepción hecha del propio cauce) sobre el que se puedan producir afecciones ambientales significativas con la ejecución de las medidas planteadas. El río Nervión a lo



largo de todo su recorrido por el casco urbano de Laudio presenta un mal estado de conservación. Además de una deficiente calidad de las aguas, las riberas se encuentran canalizadas en todo el recorrido. Sólo destaca positivamente el hecho de que parte de la banqueta del canal de aguas bajas ha sido recolonizada por especies arbóreas y arbustivas.

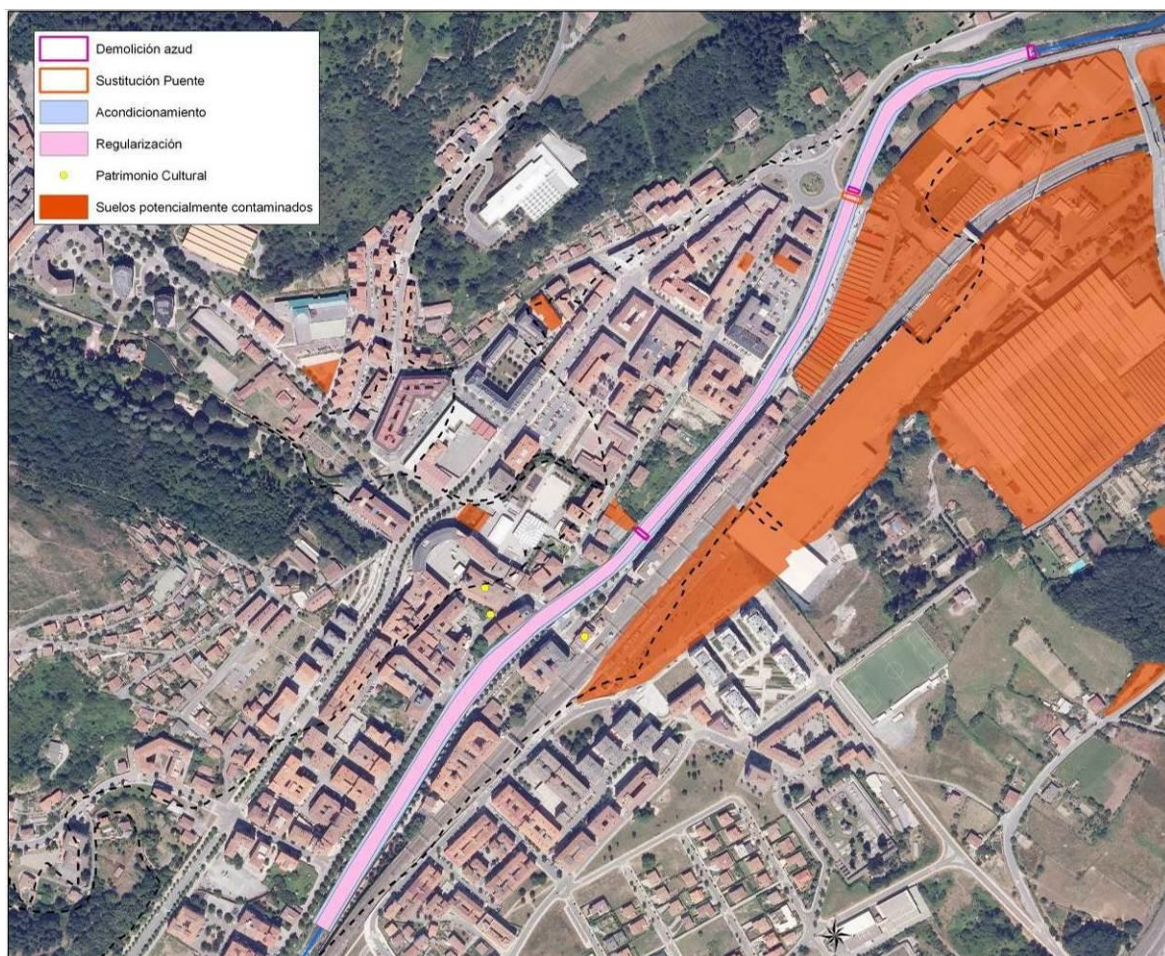


Figura 187.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Laudio

Por su parte, los arroyos Malcuarto e Inarrondo están canalizados y cubiertos en parte de su recorrido, por lo que no verán disminuida su ya muy baja calidad ambiental. Sería deseable analizar opciones que permitieran su recuperación.



Figura 188.- Diversos tramos del Nerbioio en su recorrido por el casco urbano de Laudio.



Por su parte, la demolición de azudes prevista se considera una actuación favorable para el ecosistema fluvial, al permitir el flujo normal del agua, interrumpido por la presencia del azud y permitir el libre movimiento de la fauna acuática.

#### Santa Cruz:

En el ámbito analizado no se han encontrado elementos naturalísticos significativamente vulnerables a las medidas planteadas. Se recomienda la caracterización de los sedimentos del lecho del cauce, ante la posibilidad de que no constituyan residuos inertes, y su tratamiento pertinente. La calidad de las aguas sigue siendo deficiente, hecho que se hace más notorio cuando se remansan las aguas por efecto de los azudes. En la parte superior del tramo del río comprendido dentro de este ámbito el estado de las márgenes mejora, ya que la protección del talud con escollera ha permitido su recolonización, aunque parcial, por parte de la vegetación.



Figura 189.- Nervión la altura de Goikoetxe. Detalle de las aguas. Se observa la banqueta de aguas bajas y la escollera y muro de contención junto al paseo de la margen derecha.

#### Arakaldo-Areta:

En cuanto al estado de conservación del río Nervión se diferencia claramente el tramo en Areta y el tramo a su paso por Arakaldo, en el que el estado del río mejora considerablemente. Prueba de ello es que en el tramo del río localizado a la altura de la fábrica de PH Norten en el barrio de Ugarriza en Arakaldo se localiza un tramo de aliseda, en la margen derecha. La aliseda es un hábitat de interés comunitario prioritario recogido en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, de Hábitats (Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Cod. EU 91E0\*)).



Figura 190.- Nerbioi en el ámbito 3 en Areta. Encauzamientos y ocupación de las márgenes. Son patentes los problemas con la calidad de las aguas.





Figura 191.- Nerbioi a su paso por Arakaldo. Derecha, tramo aguas arriba del puente. Izquierda, tramo aguas abajo del mismo.

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

- Deberán adoptarse sistemas para evitar el aporte al cauce de aguas cargadas de sólidos en suspensión durante la ejecución de las obras.
- Se adoptarán sistemas para evitar la dispersión de la contaminación procedente de los acopios que pudieran hacerse de los materiales excavado del lecho fluvial, tales como balsas impermeables, eras de secado, control de lixiviados o sistemas especiales de transporte.
- Se mantendrá, siempre que sea factible, un cauce de aguas bajas para evitar una excesiva laminación del agua en los períodos de estiaje.
- Cumplimiento de lo dispuesto en la normativa vigente en cuanto al procedimiento de obtención la declaración de calidad del suelo.

Considerando el alcance de las medidas planteadas en el núcleo de Laudio, que afectan a una masa de agua muy modificada, y a una longitud de cauce relativamente limitada y circunscrita a los ámbitos más urbanos del río, no es previsible que vayan a suponer un deterioro del potencial ecológico de la masa de agua donde se ubican dichas medidas, ni que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para estas masas.

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

En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante 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 2015-2021) 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 núcleo de Laudio 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-BIZ-10-1 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-BIZ-10-1 en el apartado 7.5, habrán de complementarse 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 Laudio a la elaboración de este PGRI es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 10/02/2007.

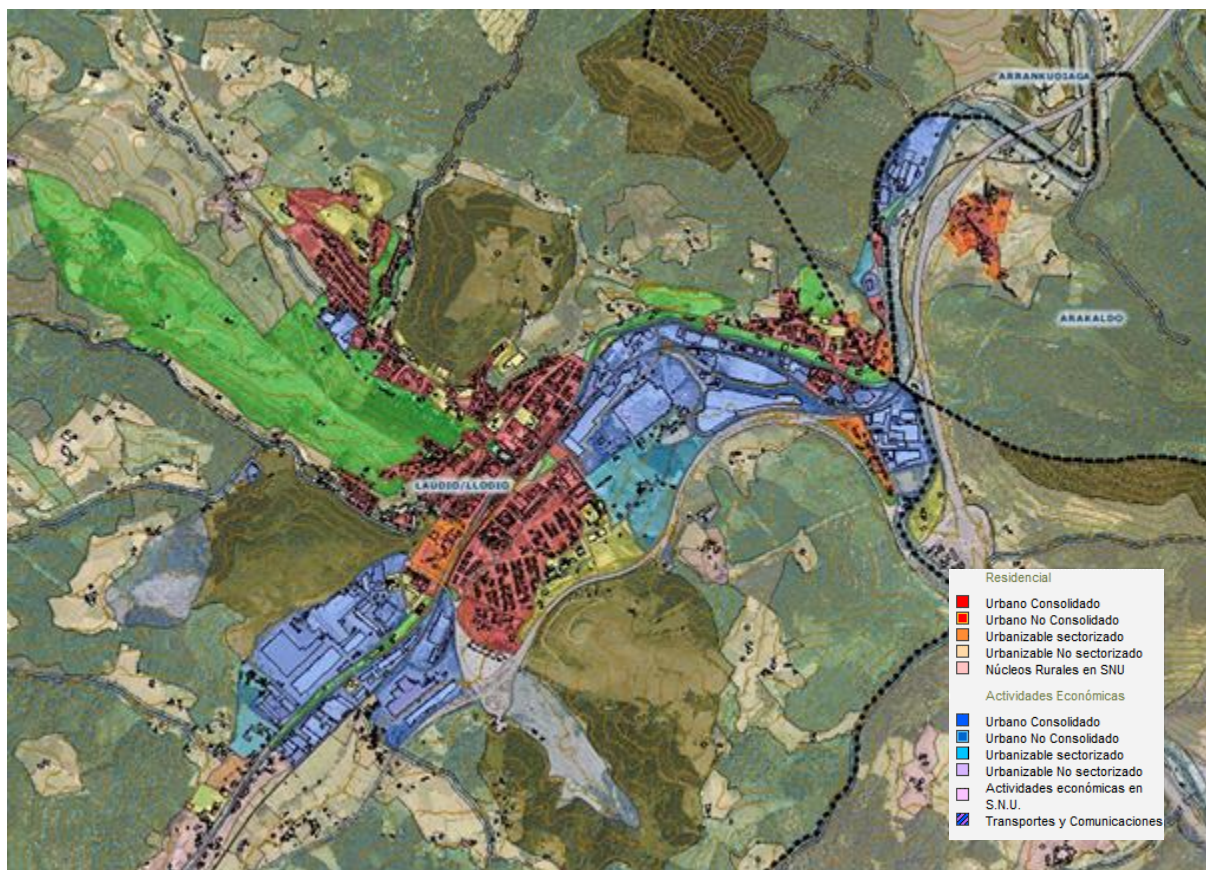


Figura 192.- Clasificación del suelo en Laudio (Fuente: UDALPLAN)



La realidad urbanística en el ARPSI ES017-BIZ-10-1 hace que las medidas estructurales propuestas habrán de coordinarse con las medidas no estructurales de protección frente a inundaciones previstas en la planificación hidrológica.

### **10.9 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 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, dentro de las medidas correspondientes a Inundabilidad (y más concretamente en el apartado de Medidas de Protección), las actuaciones denominadas “*Defensa frente a inundaciones en Laudio: casco urbano*” (horizonte 2021) y “*Defensa frente a inundaciones en Laudio: ámbito del arroyo San Juan*”(horizonte 2027).

## 11 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Basauri (ES017-BIZ-12-1)

### 11.1 Necesidad de intervención

El ARPSI de Basauri presenta inundaciones recurrentes y potencialmente muy graves motivadas por la insuficiente capacidad del cauce actual para albergar las crecidas, a lo que se suma la presencia de diversas estructuras sobre los cauces que obstruyen significativamente el flujo.

El río Nervión en el ámbito del ARPSI comienza a desbordar para un período de 100 años mientras que el río Ibaizabal lo hace para un período inferior a los 10 años en la zona del campo de fútbol de Galdakao. Con un daño medio esperado de 4,56 M€/año y una población en riesgo de 388 hab/año, es una de las ARPSIs con más riesgo por inundación de la CAPV.

La principal obstrucción al flujo en el río Ibaizabal es el puente de Bengoetxe que induce una sobreelevación significativa aguas arriba.

Los cauces se encuentran fuertemente antropizados al transcurrir por zonas urbanas e industriales consolidadas y, tanto en el pasado como en la actualidad, se están ejecutando actuaciones de carácter estructural en los mismos. 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.

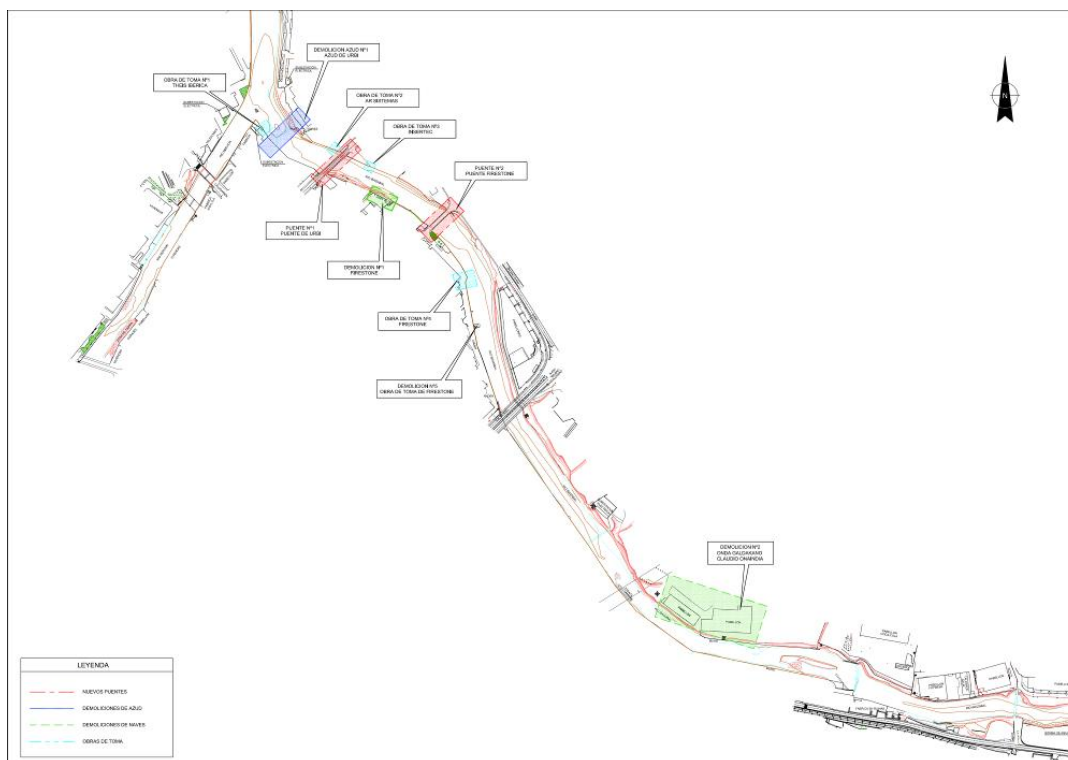
### 11.2 Antecedentes

Para el ARPSI de Basauri existen medidas ejecutadas y otras actualmente en ejecución. Su definición se detalla en sendos proyectos constructivos que describen las actuaciones a acometer distribuidas por fases.

La Fase 1 se recoge en el “Proyecto de encauzamiento del río Nervión-Ibaizabal. Tramo Basauri-Galdakao Fase 1”, que propone la ampliación de la capacidad hidráulica del cauce mediante un dragado de unos 2,5 m de profundidad y la creación de una sección tipo doble trapezoidal con un canal de aguas bajas de 28 m de anchura en la base, banquetas de 5 m de ancho en ambas márgenes y taludes con pendientes 3H:2V. Se sustituyen el puente de la calle Gudari, se rebaja el azud de Fabrelec y se demuelen varios pabellones. El coste de estas obras ha sido de 11,1 M€ y se encuentra finalizada.

La Fase 2 se define en el “Proyecto de encauzamiento del río Nervión-Ibaizabal. Tramo Urbi-Bengoetxe Fase 2”, que plantea la ampliación de la capacidad hidráulica del cauce mediante un dragado de unos 2,5 m de profundidad y la adopción de una sección tipo con doble cauce trapezoidal, canal de aguas bajas de 14 m de ancho en su base y banquetas de 4 m de ancho a una altura de 2,5 m sobre el fondo y taludes 3H:2V. Se sustituyen los puentes de Urbi y de Firestone por otros con mejores características hidráulicas y se rebaja el labio del azud de Urbi. El presupuesto de adjudicación de estas obras ha sido de 6,6 M€ y en la actualidad las obras se encuentran en ejecución.

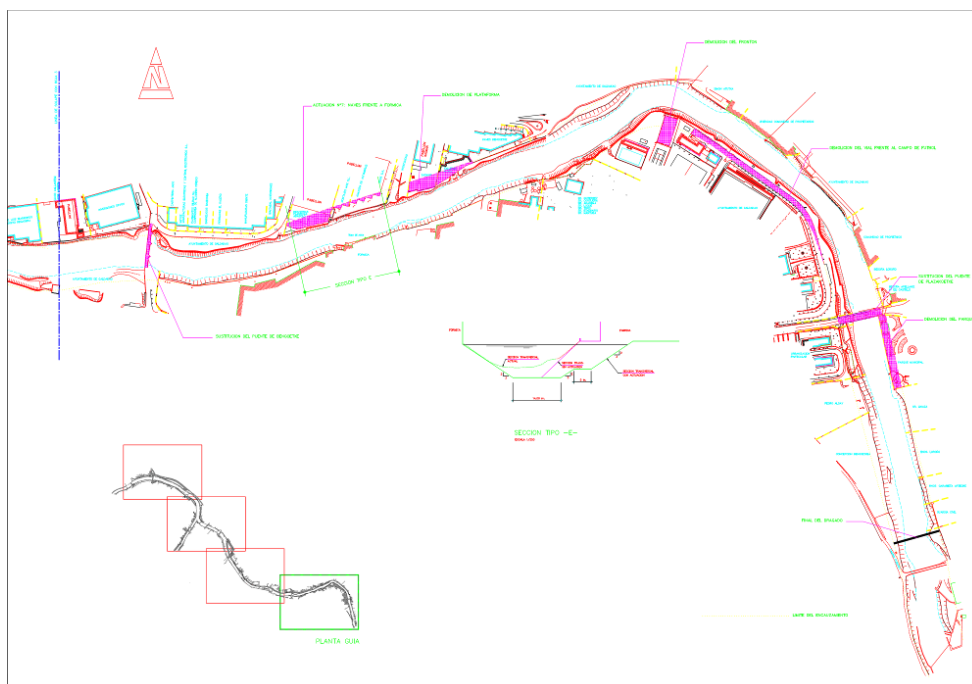




**Figura 193.- Plano de actuaciones de la Fase 2 (actualizado Julio 2011)**

El proyecto actualizado del “*Encauzamiento del Río Nervión – Ibaizabal. Tramo Basauri – Galdakao*” recoge las actuaciones a acometer en la denominada Fase 3, que abarca desde el inicio de la Fase 2 hasta el puente de Torrezabal en el río Ibaizabal. Dichas actuaciones son:

- Ampliación de la capacidad hidráulica del cauce mediante una excavación de unos 2,5 m de profundidad y la adopción, en general, de una sección tipo consistente en un cauce doble trapezoidal con canal de aguas bajas de 14 m de ancho en su base y banquetas de 4 m de ancho a una altura de 2,5 m sobre el fondo y taludes 3H:2V.
- Demolición del azud de Bengoetxe.
- Demolición y sustitución del puente de Bengoetxe. El nuevo puente se encuentra definido en el “Proyecto de Puente de Bengoetxe sobre el río Ibaizabal” (1992).
- Recalce de las pilas del puente de Plazakoetxe.
- Demolición de una fábrica en ruinas contigua al edificio de Outcompu en el barrio de Bengoetxe, del frontón de Santa Bárbara en Galdakao, de parte de un vial junto al campo de fútbol y de parte del parque de Plazakoetxe.
- Remodelación de naves frente a Formica.



**Figura 194.- Actuaciones Fase 3**

Como consecuencia del interés de los municipios ribereños por conservar el puente de Bengoetxe, con fecha de abril de 2014 la Agencia Vasca del Agua ha redactado un informe sobre la viabilidad del mantenimiento del puente de Bengoetxe cuyas conclusiones se han tenido en cuenta en la elaboración del presente PGRI.

Aguas arriba del puente de Torrezabal y hasta el puente de Basozabal Auzoa no existen actuaciones definidas en proyectos antecedentes, perteneciendo también este tramo al ámbito del ARPSI.

En el marco del PGRI se ha evaluado la idoneidad de las soluciones mencionadas anteriormente, seleccionándose para el presente ciclo de planificación como actuaciones planteadas las definidas para la Fase 3 en el proyecto antecedente salvo en lo que se refiere a la sustitución del Puente de Bengoetxe.

### 11.3 Periodos de retorno considerados

En consonancia con la capacidad de diseño de las obras de encauzamiento que se están ejecutando en la actualidad en el ámbito de la Fase 2 se opta por establecer un objetivo de defensa de 100 años.

### 11.4 Ámbito de actuación

En el caso del ARPSI de Basauri se distinguen 3 ámbitos, de acuerdo con lo recogido en el proyecto citado anteriormente, que engloban la mayor parte de los riesgos del ARPSI:

1. Río Nervión desde el puente de Euskotren en Bandas y el puente de Ariz en el casco urbano de Basauri. 9% de los daños totales (*Fase 1 del Proyecto de acondicionamiento del año 2000*).



2. Río Ibaizabal desde la confluencia con el río Nervión hasta el azud situado aguas abajo del puente de Bengoetxe. 19% de los daños totales (*Fase 2 del Proyecto de acondicionamiento del año 2000*).
3. Río Ibaizabal desde fin del tramo anterior hasta el puente de Torrezabal (*Fase 3 del citado proyecto*) más el tramo del río Ibaizabal comprendido entre el puente de Torrezabal y el puente de Basozabal Auzoa. Este ámbito engloba el 65% de los daños totales.



Figura 195.- Ámbitos de actuación del ARPSI de Basauri

Considerando que la Fase 1 se encuentra ya finalizada y la Fase 2 está en ejecución y analizando los condicionantes existentes, en el presente ciclo de planificación (2015-2021) se proponen actuaciones en el último de los ámbitos señalados.

### 11.5 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

Para la protección del ámbito de la fase 3 se han analizado las siguientes opciones de defensa:

- **Opción A:** Demolición del azud de Bengoetxe y acondicionamiento y regularización del lecho, con una sección doble trapecial, desde el puente de Torrezabal hasta el inicio de la Fase 2 (azud de Bengoetxe). El puente de Bengoetxe es sustituido conforme al proyecto constructivo redactado en 1992. Recalce de las pilas del puente de Plazakoetxe y demolición de una fábrica en ruinas contigua al edificio de Outcompu en el barrio de Bengoetxe, del frontón de Santa Bárbara en Galdakao, de parte de un vial junto al campo de fútbol y de parte del parque de Plazakoetxe. Asimismo, se acondicionan las



naves frente a Formica. Aguas arriba del ámbito del proyecto constructivo se propone la limpieza del ojo derecho del puente de Torrezabal y la ejecución de muros puntuales en ambas márgenes para la protección de unas naves



Figura 196.- Recalce de las pilas del Puente de Plazakoetxe



Figura 197.- Obstrucción ojo derecho puente de Torrezabal

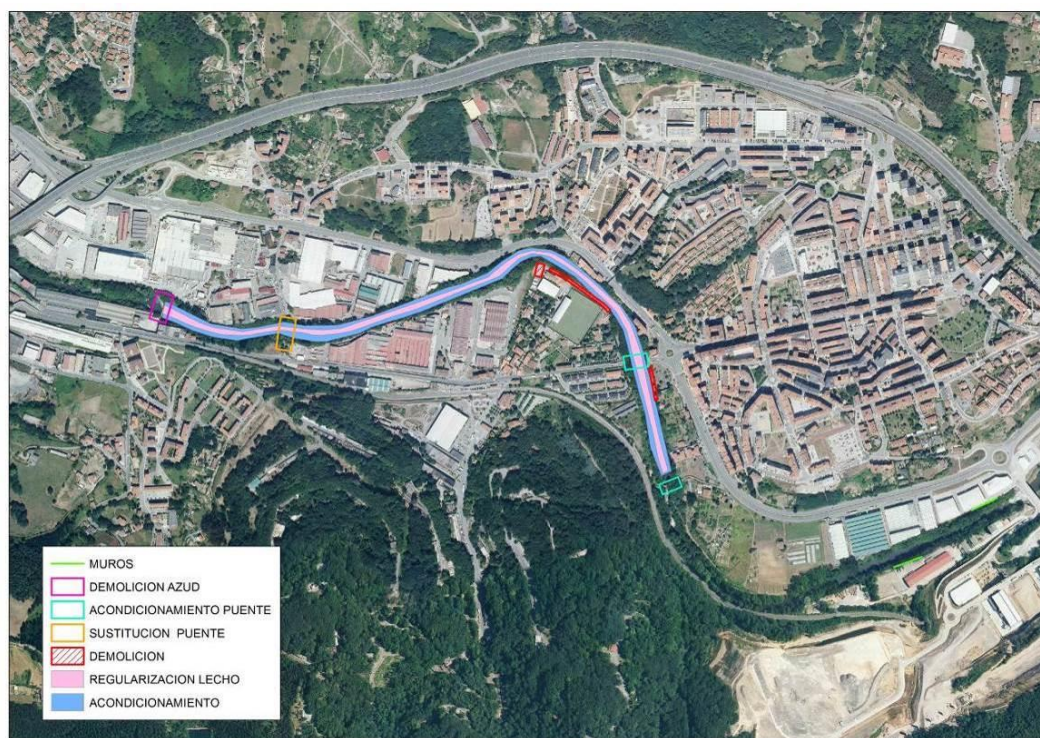


Figura 198.- Actuaciones opción A. ARPSI de Basauri.



- **Opción B:** la opción B contempla las mismas actuaciones que la A salvo lo referente al entorno y puente de Bengoetxe. En esta opción no se actúa sobre el puente de Bengoetxe ni en el entorno del río, creándose en este punto un canal de desvío al río por su margen izquierda con la misma sección doble trapezoidal, además será necesario crear un puente peatonal sobre el nuevo canal.



Figura 199.- Vista desde el puente de Bengoetxe hacia a/abajo

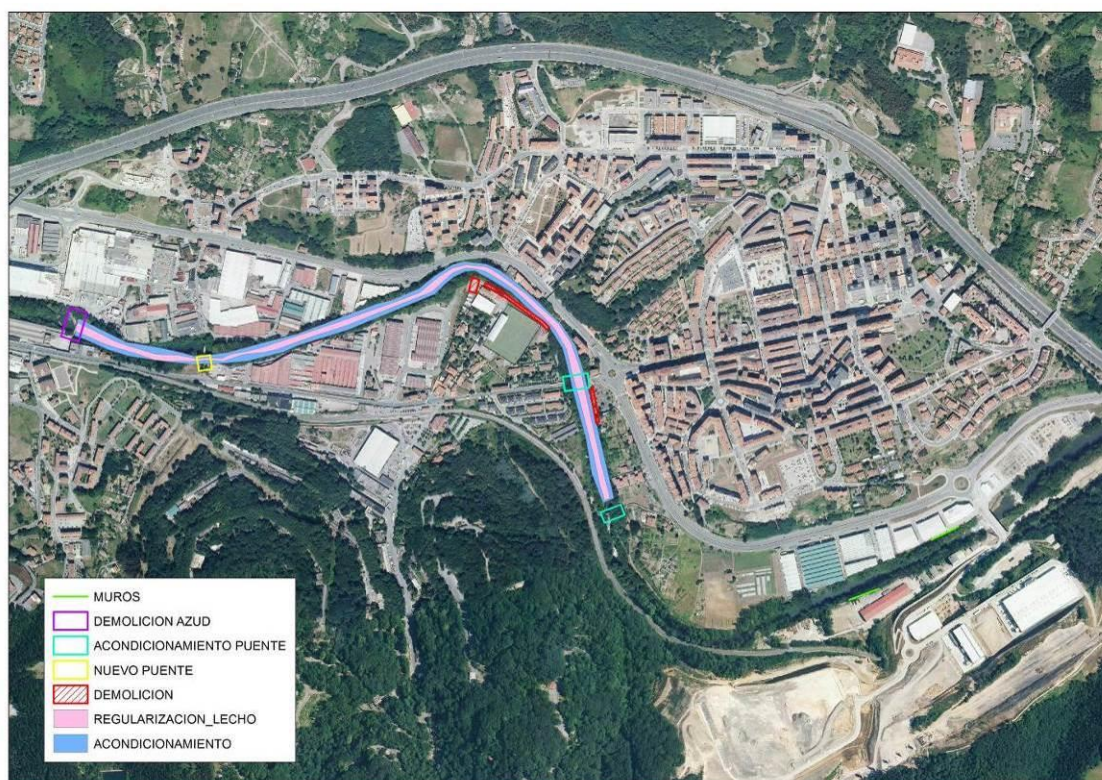


Figura 200.- Actuaciones opción B. ARPSI de Basauri

En cada caso se ha calculado el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente.

| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | IB/C | VAN (M€) |
|--------|----------|----------------|--------------------|------|----------|
| A      | 100      | 10,67          | 1,74               | 4,17 | 41,9     |
| B      | 100      | 10,60          | 1,74               | 4,20 | 41,9     |

Tabla 16.- Análisis de rentabilidad de opciones ARPSI de Basauri (Fase 3)

En el gráfico siguiente se observa la reducción del daño que se produciría con las opciones A y B de la Fase 3 con respecto a la situación de daño futuro una vez finalizada la Fase 2 del proyecto de acondicionamiento:

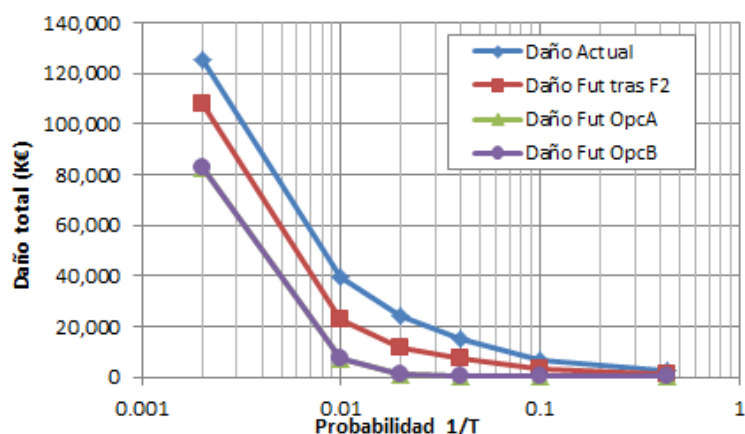


Figura 201.- Reducción de daños económicos para opciones en el ARPSI de Basauri (Fase 3)

Como puede observarse (valores de índice beneficio/coste y VAN) la rentabilidad de ambas opciones es prácticamente similar, siendo ligeramente superior la de la opción B.

A partir de este supuesto, se ha realizado un ensayo de optimización económica del periodo de retorno para esta opción. La inversión total requerida en este ARPSI asciende a 10,59 M€. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

| T<br>(años) | Prob.<br>(1/T) | Daño tot.<br>actual f(T) | Daño tot.<br>tras F2 f(T) | Daño tot.<br>Futuro f(T) |
|-------------|----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 2           | 0,5            | 2.545.729                | 1.563.335                 | 343.407                  |
| 10          | 0,1            | 6.861.903                | 3.113.548                 | 645.757                  |
| 25          | 0,04           | 15.430.726               | 7.427.176                 | 836.118                  |
| 50          | 0,02           | 23.943.077               | 11.941.940                | 1.064.660                |
| 100         | 0,01           | 39.565.750               | 22.561.231                | 7.507.613                |
| 500         | 0,002          | 125.080.889              | 108.299.463               | 83.199.187               |

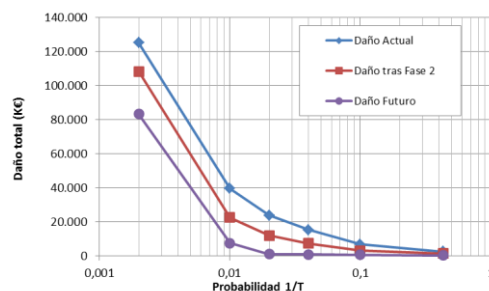


Tabla 17.- Reducción de daños para las actuaciones planteadas ARPSI de Basauri

Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 1,74 M€. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 100 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 4,20 lo que implica que la medida es altamente rentable. El VAN asciende a 41,94 M€.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en el estudio de soluciones que se realice en el proyecto y se refrende en su aprobación reglamentaria.

## 11.6 Descripción de las medidas propuestas para el primer horizonte

Tras el análisis de las eventuales medidas estructurales considerando aspectos tales como la componente hidráulica, el coste-beneficio, su rentabilidad económica e, incluso, aspectos ambientales, se prevén para el horizonte 2021 las siguientes medidas, las cuales podrán ser



redefinidas, en su caso, en el desarrollo posterior del Proyecto Constructivo y ser sometidas a su correspondiente tramitación administrativa en cumplimiento de la legislación aplicable.

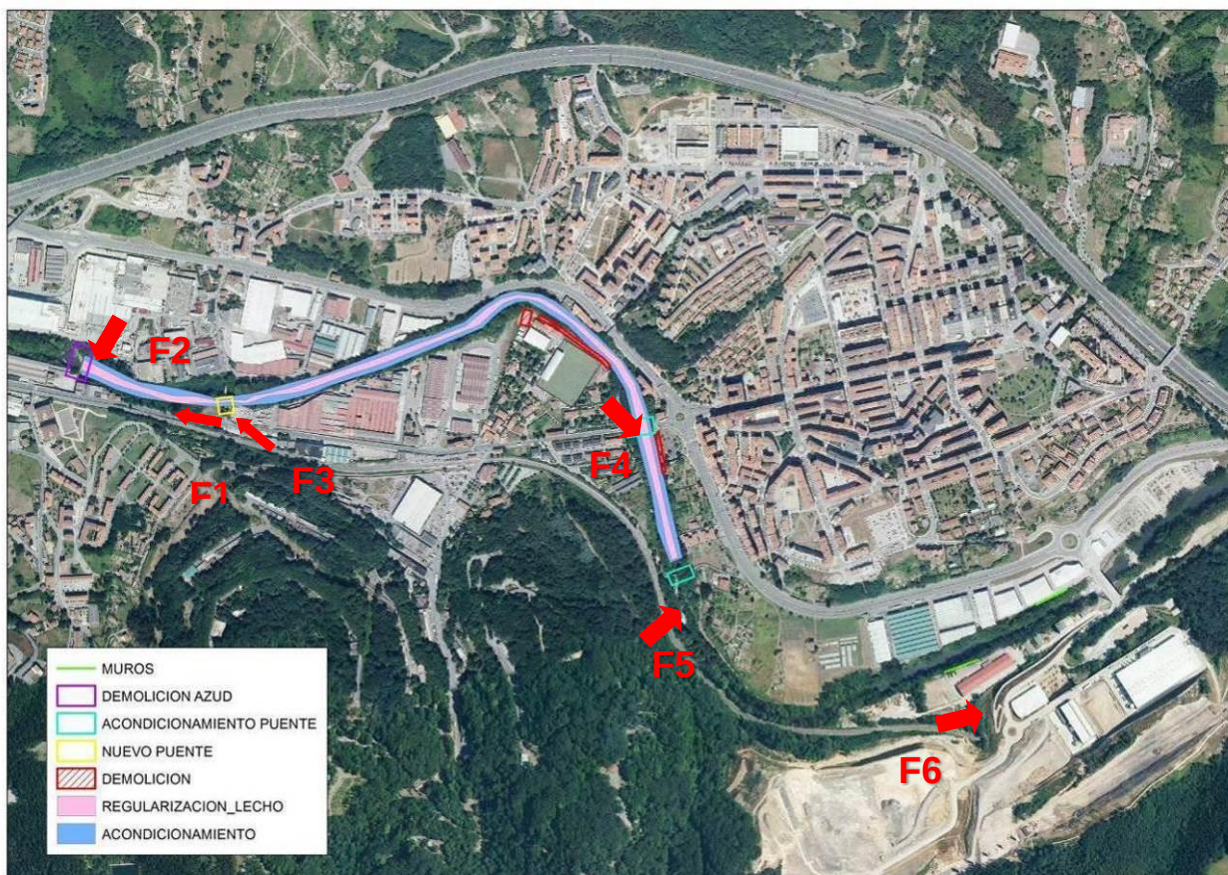
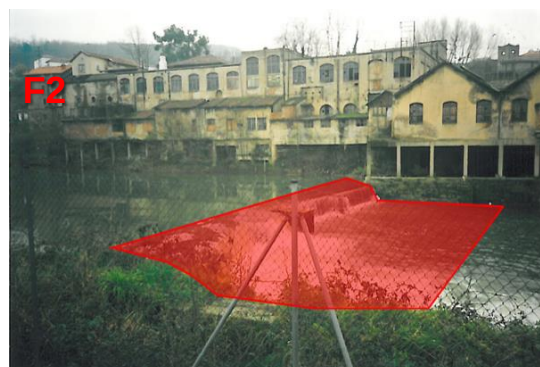
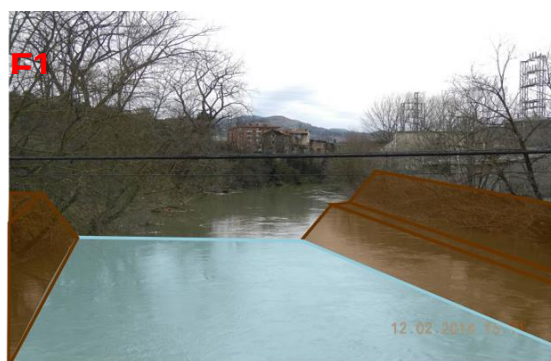


Figura 202.- Ubicación en planta de las actuaciones y de las fotografías posteriores

Se prevé el acondicionamiento del cauce en una longitud aproximada de 1.600 m. La sección propuesta inicialmente se correspondería con la de las actuaciones actualmente en ejecución consistente en una sección doble trapecial, con canal de aguas bajas de ancho variable y banquetas en ambas márgenes. (ver fotografía nº1)

Para enlazar con la fase siguiente, se debería demoler el azud de Bengoetxe (ver fotografía nº2).





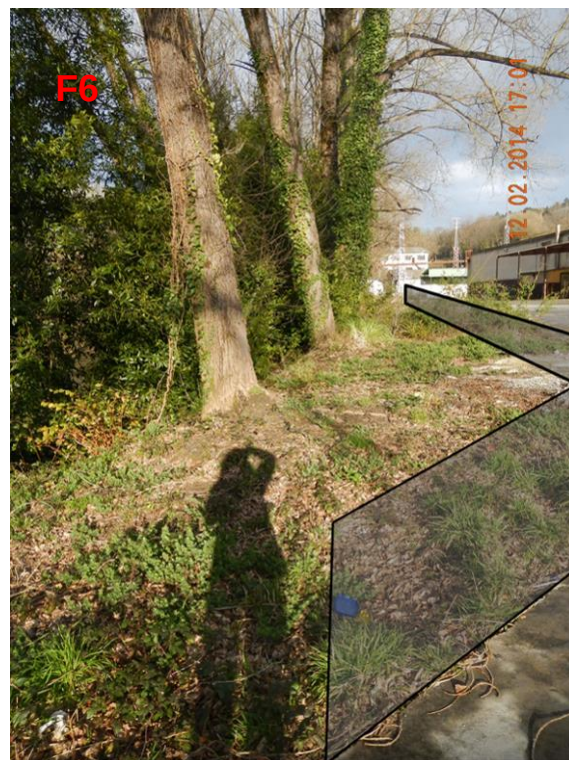
En el entorno del puente de Bengoetxe (ver fotografía nº3) creación de un cauce paralelo por la margen izquierda y la ejecución de una estructura de paso sobre el mismo.



Debido a la pendiente del nuevo acondicionamiento sería necesario realizar un recalde de las pilas del puente de Plazakoetxe (ver fotografía nº4).

Aguas arriba del puente de Plazakoetxe, se proponen pequeñas actuaciones, como el acondicionamiento del Puente de Torrezabal mediante la eliminación de los depósitos existentes en su ojo derecho (ver fotografía nº5) y la ejecución de dos muros longitudinales de hormigón en las márgenes para proteger unas edificaciones industriales en la zona de Basozabal (ver fotografía nº 6).





### 11.7 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Mediante Resolución de 18 de junio de 2004, del Viceconsejero de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, se formula Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto actualizado del encauzamiento del río Nervión-Ibaizabal - Tramo Basauri-Galdakao. Este proyecto recoge parte de las actuaciones a acometer en el ámbito 3 (no incluye las actuaciones aguas arriba del puente de Torrezabal), desde el inicio de la fase anterior del encauzamiento (ámbito 2) hasta el puente de Torrezabal en el río Ibaizabal.

Los elementos ambientales de mayor valor son las masas de vegetación de ribera que se conservan en mejor estado. En cualquier caso, las zonas en las que perdura la aliseda son muy escasas en este tramo.

Este ámbito se localiza en el curso bajo del río Ibaizabal en el término municipal de Galdakao. La zona de actuación se corresponde con un área altamente antropizada, con importantes núcleos industriales y urbanos asentados en la llanura fluvial, por lo que no cuenta con elementos naturalísticos notables. La alteración del cauce a su paso por el centro urbano es notoria, con importantes canalizaciones y edificios ocupando las márgenes.





Figura 203.- Tramos canalizados del Ibaizabal dentro de la zona de actuación



Figura 204.- Tramo bajo de la zona de estudio

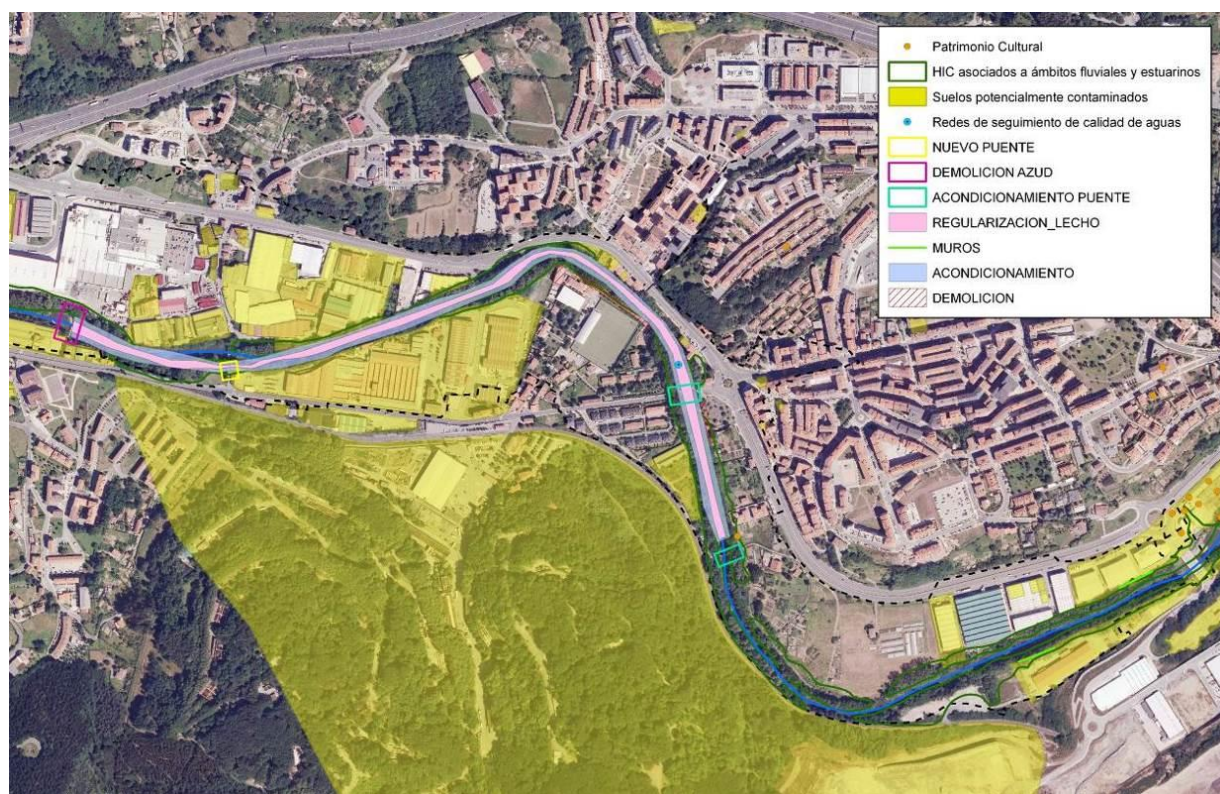


Figura 205.- Aspectos ambientales tenidos en cuenta y actuaciones planteadas en Basauri

En este caso, los valores ambientales de mayor valor serán las masas de vegetación de ribera que se conservan en mejor estado. Gran parte de la vegetación de ribera, que en la



cartografía de Hábitats de la Comunidad Autónoma del País Vasco aparece representada como el hábitat de interés comunitario prioritario Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Cod. EU. 91E0\*), en realidad se correspondería con una fase muy degradada de este hábitat. En algunas zonas la cobertura vegetal de las orillas es elevada aunque está dominada por especies exóticas. Las escasas zonas de aliseda se localizan aguas arriba de las actuaciones incluidas en este ámbito.

Precisamente uno de los problemas del curso del Ibaizabal en esta zona es la existencia de especies vegetales invasoras en las márgenes fluviales. Resulta especialmente abundante la presencia de la exótica invasora *Pterocarya stenoptera*, o fresno chino, árbol que supone una serie amenaza para los ecosistemas riparios de fondo de valle. Otras especies invasoras localizadas en este tramo del río Ibaizabal son *Fallopia japonica*, *Robinia pseudoacacia* y *Buddleja davidii*.



Figura 206.- Especies invasoras en las riberas del Ibaizabal en Basauri

Los ejemplares de *Pterocarya* son de gran porte y llegan en algunos puntos a ser el árbol dominante en las riberas del Ibaizabal

Se localiza una estación de control de la red de “Red de seguimiento del estado biológico de los ríos” desarrollada por la Agencia Vasca del Agua. Se trata de la estación IBA 428, situada aguas arriba del puente de Plazakoetxe <sup>6</sup>. Esta estación se controla desde hace más de 15 años y siempre ha presentado mal potencial ecológico, aunque en la última campaña y debido en parte al cambio de ubicación del área de muestreo, ha presentado un diagnóstico más optimista (calidad moderada).

Algunas consideraciones ambientales que se han de tener en cuenta son:

- Mediante Resolución de 5 de mayo de 1997, del Viceconsejero de Cultura, Juventud y Deportes, se emite Declaración de Zonas de Presunción Arqueológica de Galdakao (Bizkaia). Dentro de éstas se encuentra la Torre de Torrezabal (sin estructuras visibles). A tenor de lo establecido en el artículo 49 de la Ley 7/1990

<sup>6</sup> URA. Informe de resultados. Campaña 2012 Unidad Hidrológica Ibaizabal-Nerbioi. Red de Seguimiento del Estado Biológico de los Ríos de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

de Patrimonio Cultural Vasco, el propietario o promotor de las obras que se pretenda realizar en las citadas Zonas, deberá aportar un estudio referente al valor arqueológico del solar o edificación y la incidencia que pueda tener en el proyecto de obras, en los términos establecidos en el artículo 7 y concordantes del Decreto 234/1996 de 8 de octubre. Su localización exacta se ubicaba a orillas del río Ibaizabal junto al puente que lleva su mismo nombre.



**Figura 207.- Puente de Torrezabal**

- El control de las especies vegetales invasoras adquiere en este ámbito una gran importancia
- 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 a la normativa vigente en materia de protección del suelo.

Atendiendo al estado actual del cauce del Ibaizabal, no se considera que ninguna de las actuaciones proyectadas para la fase 3 tenga previsiblemente una afección importante, siempre y cuando se adopten las medidas correctoras establecidas en la DIA.

Considerando el alcance de las medidas planteadas, que afectan a una masa de agua muy modificada, y a una longitud de cauce relativamente limitada y circunscrita a los ámbitos más urbanos del río, no es previsible que vayan a suponer un deterioro del potencial ecológico de la masa de agua donde se ubican dichas medidas, ni que se comprometa la consecución de los objetivos ambientales que se establecen para estas masas.

### **11.8 Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI**

En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante 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 2015-2021) 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 de los municipios de Basauri y Galdakao 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-BIZ-12-1 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-BIZ-12-1 en el apartado 8.5, 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 Basauri a la elaboración de este PGRI es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 24/02/2000.

En el municipio de Galdakao rige el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 08/09/1995.

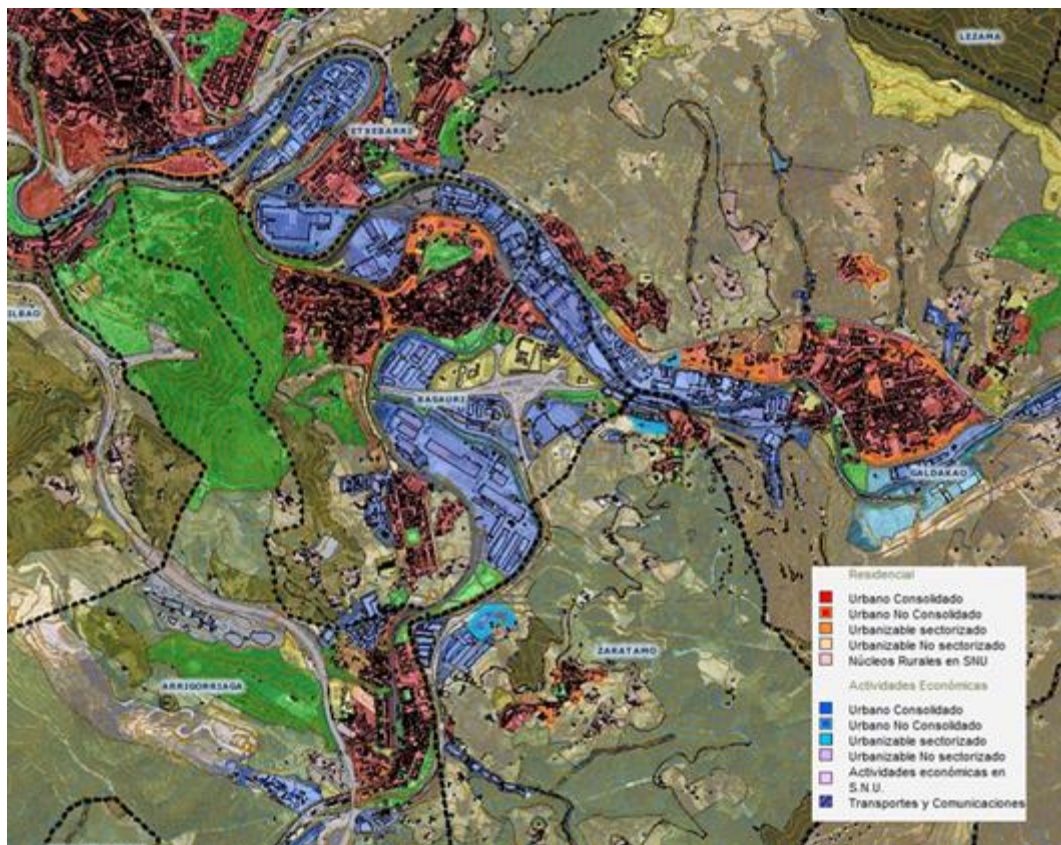


Figura 208.- Clasificación del suelo en Basauri y Galdakao (Fuente: UDALPLAN)

La realidad urbanística en el ARPSI ES017-BIZ-12-1 hace que las medidas estructurales propuestas habrán de coordinarse principalmente con las medidas no estructurales de protección frente a inundaciones previstas en la planificación hidrológica para el suelo en situación básica de urbanizado, a excepción del tramo aguas arriba del Puente de Torrezabal, en el cual las medidas propuestas habrán de coordinarse y combinarse con las limitaciones a los usos en zona inundable en terrenos en situación básica rural.

### 11.9 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 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, en el grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, 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 Basauri: Azud de Bengoetxe hasta puente de Basozabal Auzoa*” para el horizonte 2021.



## 12 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Lesaka (ES017-NAV-8-1)

### 12.1 Necesidad de intervención

El ARPSI de Lesaka se encuentra en la confluencia del río Onín y el arroyo Erroizko. Este arroyo se encuentra totalmente encauzado mediante muros de piedra a su paso por el casco histórico del municipio. Asimismo, es cruzado por numerosos puentes, también de piedra, con un escaso resguardo para el paso de las avenidas, por lo que la inundabilidad de la zona es elevada. Además, el casco urbano de Lesaka se encuentra en la confluencia de estos dos ríos por lo que es especialmente vulnerable a las grandes crecidas si los caudales punta coinciden en el tiempo.

El crecimiento urbano a lo largo de las márgenes de los cauces señalados, hace que sufra episodios continuos de inundaciones, que preocupan especialmente a la población y que impiden el potencial desarrollo urbanístico del municipio. Además, existen numerosas infraestructuras transversales al cauce, como puentes y pasarelas, que constriñen notablemente el flujo, sobreelevando la lámina de agua.

En este ámbito se producen afecciones a industrias IPPC (Arcelor Mittal, S.A.) y a la EDAR de Lesaka para un escenario de alta probabilidad de ocurrencia (10 años de periodo de retorno). Igualmente, para este escenario se vería afectada la carretera autonómica NA-4000. Se ha estimado que para un periodo de recurrencia de 100 años los daños serían de 30,9 M€ y la población afectada de 117 habitantes.

A todo esto hay que añadir el reducido tamaño de las cuencas de los ríos Onín y Erroizko que unido a la fuerte pendiente de los cauces que la forman explica el carácter torrencial de las avenidas, que presentan tiempos de respuesta muy reducidos. Además, aguas arriba del ARPSI no existen embalses por lo que la laminación de los caudales punta de las avenidas es nula.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Oriental. En este escenario, para reducir significativamente el riesgo por inundación se considera imprescindible el acometer una serie de medidas estructurales en un área situada en un entorno urbano consolidado. Además de la afección por inundabilidad que presenta la zona, la preferencia en la definición de las medidas trae igualmente causa de la declaración como interés general del Estado de las actuaciones contempladas en el proyecto aprobado de “Encauzamiento y restauración medioambiental de los ríos Onín y Biurrana en Lesaka (Navarra)”.

### 12.2 Ámbito de actuación

Este ARPSI comprende el núcleo urbano de Lesaka, enclavado en la comarca de Bortzirriak o Cinco Villas, que es atravesado y dividido por el río Onín u Ondalasco y la regata Erroizko, adoptando el nombre de este último una vez confluyen ambos y hasta su desembocadura en el río Bidasoa por la margen izquierda. El ámbito de actuación comprende un total de 4,3 Km de cauces, desde las instalaciones que Arcelor tiene aguas arriba de la calle Bittiria hasta la rotonda de entrada al municipio, en el barrio de Otsango. En su confluencia en el

núcleo urbano de Lesaka el río Onín y el arroyo Erroizko tienen unas cuencas vertientes de unos 19 Km<sup>2</sup> y 24 Km<sup>2</sup> respectivamente.



Figura 209.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Lesaka

### 12.3 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

A continuación se propone un catálogo de posibles medidas que podrían reducir de manera significativa la afección para los caudales de avenida en este ARPSI. No obstante, en el contexto del presente PGRI y para el horizonte de Planificación Hidrológica 2015-2021, se promoverán distintos estudios y trabajos encuadrados dentro de la medida 13.04.01 “Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación” donde, de acuerdo con el Real Decreto 903/2010, se analizarán de manera detallada diferentes alternativas a partir de los estudios hidrológicos, hidráulicos y geomorfológicos correspondientes y se elegirá de entre ellas la más conveniente desde el punto de vista de la rentabilidad económica (cálculo del índice Coste-Beneficio, VAN, etc.) y ambiental (afecciones a flora, fauna, patrimonio cultural, figuras de protección a nivel regional y comunitario, etc.).



Cabe señalar que incluida en la medida 14.03.02 “Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc.) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones” se contempla la “Elaboración de guías técnicas para la realización de los estudios coste-beneficio de las infraestructuras” que serán de gran ayuda en la realización de estos estudios.

- **Aumento sección cauce:**

Se analizará si los cauces tienen suficiente capacidad hidráulica para desaguar los caudales de avenida. En caso contrario, se estudiará la ampliación de la sección del cauce en aquellas zonas donde esto sea viable. En general, se intentará respetar el cauce actual para aguas bajas, ampliando su capacidad hidráulica mediante la apertura de un cauce de avenidas o berma lateral, bien en uno o en ambos lados según el caso. Dicho cauce de avenidas recibiría el flujo de agua tan sólo en contadas ocasiones a lo largo del año.

La nueva sección hidráulica deberá cumplir con el objetivo de rebajar la lámina de agua en las márgenes y en algunos casos librarlas completamente de ciertas avenidas.



Figura 210.- Río Onín en la calle Bittiria



Figura 211.- Río Onín en el barrio de Otsango

- **Mejora sección hidráulica de elementos transversales al cauce:**

La mayor parte de puentes y pasarelas que cruzan el cauce no tienen sección hidráulica suficiente y suponen un obstáculo para caudales de avenida.

Se estudiará la posible eliminación de aquellos que estén en desuso. Para el resto se propondrá la modificación de su tipología por otras más esbeltas, teniendo en



Figura 212.- Puente en la calle Antoiu

cuenta las características urbanísticas y geométricas de la estructura.

- **Elementos de defensa laterales:**

Se estudiará la elevación de la rasante de los paseos peatonales ya existentes que bordean los márgenes de los cauces para transformarlos en elementos de defensa frente a los caudales de avenida.

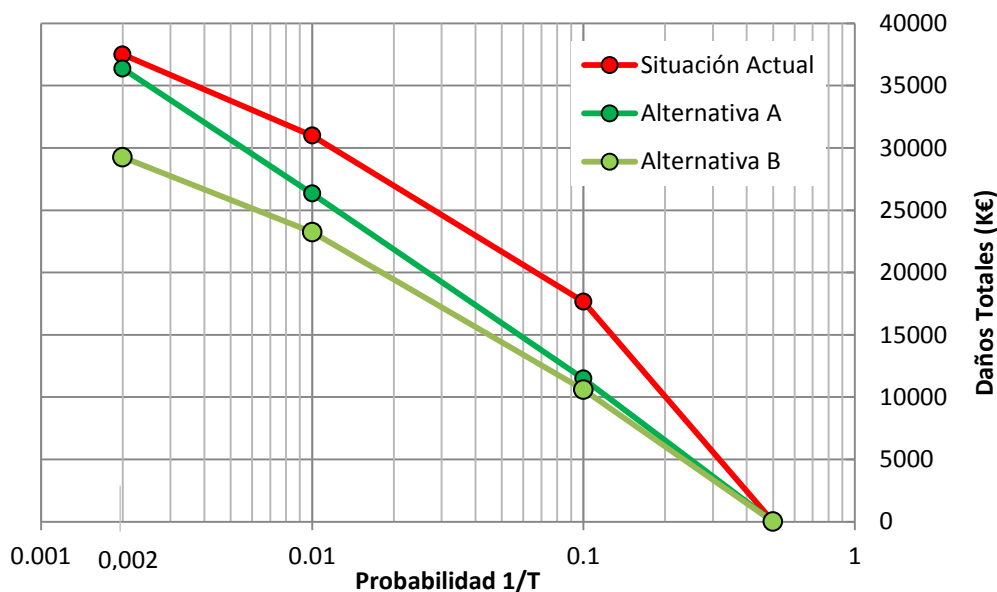
En los cruces de las motas con cauces o desagües menores se ejecutarán obras de drenaje.



Figura 213.- Paseo peatonal en margen derecha del río Onín

En el presente caso se ha evaluado preliminarmente el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | Índice B/C |
|--------|----------|----------------|--------------------|------------|
| A      | 100      | 2,000          | 1,723              | 14,7       |
| B      | 500      | 3,540          | 2,143              | 10,3       |

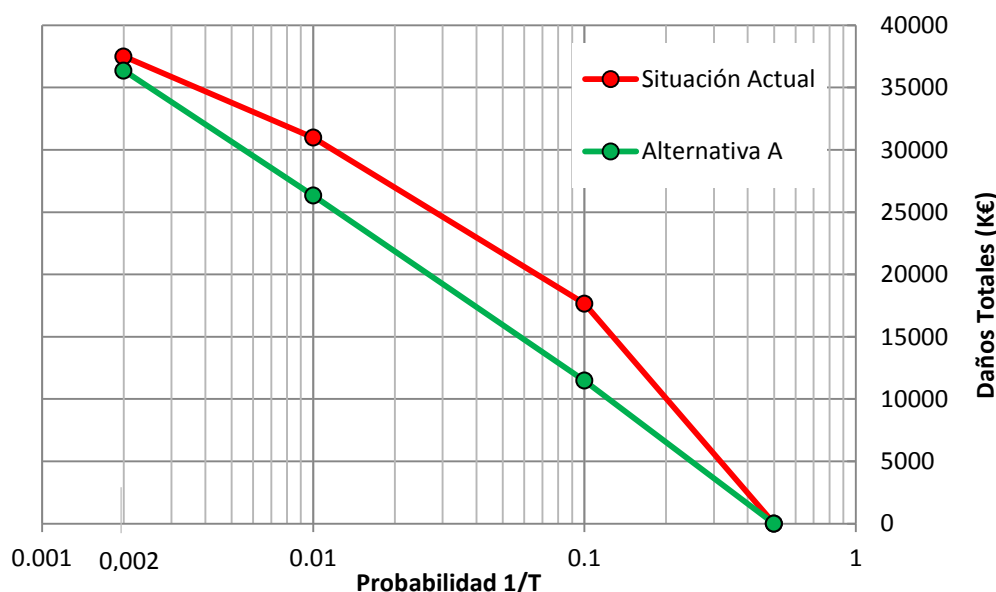


La inversión estimada para las actuaciones barajadas puesta en relación con los resultados de la simulación de la reducción del daño realizada, permite concluir que las dos opciones planteadas son rentables desde un punto de vista económico, siendo la rentabilidad de la opción A la mayor de ellas (ver valor de índice beneficio/coste).



A partir de este supuesto, se ha realizado un ensayo también preliminar de optimización económica del periodo de retorno para las actuaciones propuestas. La inversión total estimada en este ARPSI asciende a 2 M€. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

| T (años) | Probabilidad (1/T) | Daño Total Actual (M€) | Daño Total Futuro (M€) |
|----------|--------------------|------------------------|------------------------|
| 10       | 0,1                | 17,660                 | 11,479                 |
| 100      | 0,01               | 30,979                 | 26,332                 |
| 500      | 0,002              | 37,489                 | 36,365                 |



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 1,723 M€, lo que supone un 30% del total estimado. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 30 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 14,7 lo que implica que la medida es altamente rentable.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en los estudios de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en sus aprobaciones, tras su tramitación reglamentaria.

## 12.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Desde el punto de vista ambiental, en el tramo susceptible de actuación no se aprecia ningún valor naturalístico destacado.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental, si fuera procedente, se considera que será posible identificar medidas correctoras o, en su caso, compensatorias adecuadas para eliminar o reducir hasta niveles aceptables los impactos que se deriven de las actuaciones planteadas.

Las obras previstas en el entorno del núcleo urbano afectan a un tramo fluvial muy antropizado que no está delimitado como masa de agua. En cuanto a las posibles

afecciones a la calidad de las aguas del río, se prevé que no tengan una incidencia significativa en la misma, y por tanto que no exista un deterioro reseñable del río.

## **12.5 Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI**

En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante 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 2015-2021) 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 núcleo de Lesaka 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-NAV-8-1 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-NAV-8-1 en el apartado 9.3, 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 Lesaka a la elaboración de este Plan de Gestión de Riesgos de Inundación es el Plan Municipal aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 15/08/1997.





**Figura 214.- Clasificación del suelo en Lesaka**

Tratándose de un planeamiento con un periodo de vigencia considerable, la ejecución de sus determinaciones llevada a cabo hasta el momento origina que las principales zonas en las que habrá que coordinar y combinar las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable con las medidas estructurales de defensa contra inundaciones del núcleo, se localicen en la mitad oriental del núcleo de Lesaka, en ambos márgenes del río Onín.

## **12.6 Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental**

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, las actuaciones denominadas “*Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición del proyecto de protección contra inundaciones en Lesaka (Navarra) (PGRI)*” y “*Medidas estructurales de protección contra inundaciones en Lesaka (Navarra)*”.

## 13 Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Doneztebe/Santesteban (ES017-NAV-5-1)

### 13.1 Necesidad de intervención

Este ARPSI se encuentra en la confluencia del río Baztán con el río Ezcurra, en el núcleo urbano de Doneztebe/Santesteban, circunstancia que la hace especialmente vulnerable a las grandes crecidas si los dos caudales punta coinciden en el tiempo.

El crecimiento urbano a lo largo de las márgenes de los cauces señalados, hace que sufra episodios continuos de inundaciones, impidiendo el potencial desarrollo urbanístico del municipio. Además, existen numerosas infraestructuras transversales al cauce, sobretodo en la confluencia de los dos ríos, que constriñen notablemente el flujo, sobreelevando la lámina de agua.

En este ámbito se producen afecciones a la EDAR de Doneztebe/Santesteban para un periodo de retorno de 10 años. Igualmente, para este escenario se vería afectada la carretera autonómicas NA-170 y NA-4040. Para un periodo de recurrencia de 100 años los daños serían de 31,2 M€ y la población afectada de 523 habitantes.

Por otra parte, el reducido tamaño de las cuencas de los ríos Baztán y Ezcurra unido a la fuerte pendiente de los cauces que la forman explica el carácter torrencial de las avenidas, que presentan tiempos de respuesta muy reducidos. Además, aguas arriba del ARPSI no existen embalses por lo que la laminación de los caudales punta de las avenidas es nula.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Oriental. En este escenario, para reducir significativamente el riesgo por inundación se considera imprescindible el acometer una serie de medidas estructurales en un área situada en un entorno urbano consolidado, con unos cauces alterados.

### 13.2 Ámbito de actuación

Este ARPSI comprende el núcleo urbano de Doneztebe/Santesteban, municipio enclavado en la comarca del Alto Bidasoa o Malerreka, que es atravesado y dividido por el río Ezcurra. El río Baztán discurre por el límite oriental del núcleo urbano y se une al río Ezcurra al norte del núcleo urbano, y adopta el nombre de Bidasoa una vez confluyen ambos, hasta su desembocadura. El ámbito de actuación en el río Baztán comprende la zona de Aparan y los últimos 300 metros del río Ezcurra antes de su confluencia con el Baztán. La zona de estudio tiene un total de 1,2 Km. En el punto donde convergen, el río Baztán tiene una cuenca vertiente de 289 Km<sup>2</sup> y el río Ezcurra de 140 Km<sup>2</sup>.



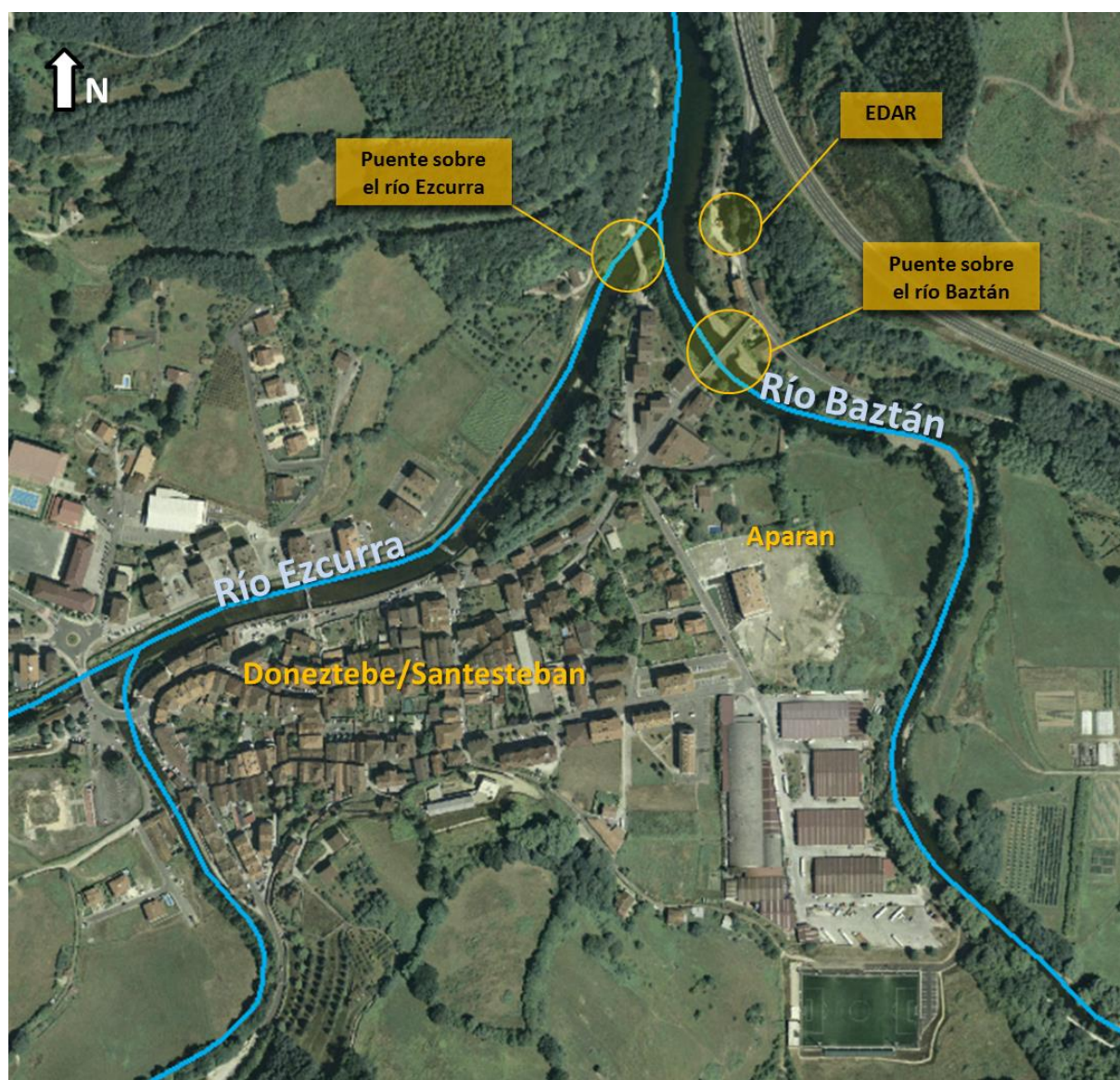


Figura 215.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Doneztebe/Santesteban

### 13.3 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

A continuación se propone un catálogo de posibles medidas que podrían reducir de manera significativa la afección para los caudales de avenida en este ARPSI. No obstante, en el contexto del presente PGRI y para el horizonte de Planificación Hidrológica 2015-2021, se promoverán distintos estudios y trabajos encuadrados dentro de la medida 13.04.01 “Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación” donde, de acuerdo con el Real Decreto 903/2010, se analizarán de manera detallada diferentes alternativas a partir de los estudios hidrológicos, hidráulicos y geomorfológicos correspondientes y se elegirá de entre ellas la más conveniente desde el punto de vista de la rentabilidad económica (cálculo del índice Coste-Beneficio, VAN, etc.) y ambiental (afecciones a flora, fauna, patrimonio cultural, figuras de protección a nivel regional y comunitario, etc.).



Cabe señalar que incluida en la medida 14.03.02 “Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc.) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones” se contempla la “Elaboración de guías técnicas para la realización de los estudios coste-beneficio de las infraestructuras” que serán de gran ayuda en la realización de estos estudios.

- **Construcción defensas laterales en el río Baztán:**

En la zona de Aparan se estudiará la ejecución de una mota en margen izquierda hasta su confluencia con el río Ezcurra a cota suficiente para defender de los desbordamientos el suelo urbano a desarrollar y las viviendas y naves industriales ya existentes.

Se evitará limitar en exceso el constreñimiento del cauce, tratando, en la medida de lo posible, de permitir la conectividad del cauce con las márgenes.



Figura 216.- Trazado aproximado de la mota defensiva en la vega del río Baztán

- **Mejora sección hidráulica de elementos transversales al cauce:**

El puente de la NA-170 sobre el río Baztán y el que cruza el río Ezcurra antes de su confluencia no tienen sección hidráulica suficiente y suponen un obstáculo para caudales de avenida, lo que provoca una sobreelevación de los calados aguas arriba de estas secciones.

Se estudiará la viabilidad de modificar sus tipologías por otras que constriñan menos al flujo en caudales de avenida. Se deberá tener en cuenta las características urbanísticas y geométricas de las estructuras.



Figura 217.- Puentes sobre el río Ezcurra y Bidasoa en la confluencia de ambos



- **Ampliación sección del cauce del río Ezcurra:**

En el tramo final del río Ezcurra, antes de su confluencia con el río Baztán se produce un estrechamiento del cauce, lo que merma sensiblemente la capacidad de éste para evacuar los caudales punta en avenidas.

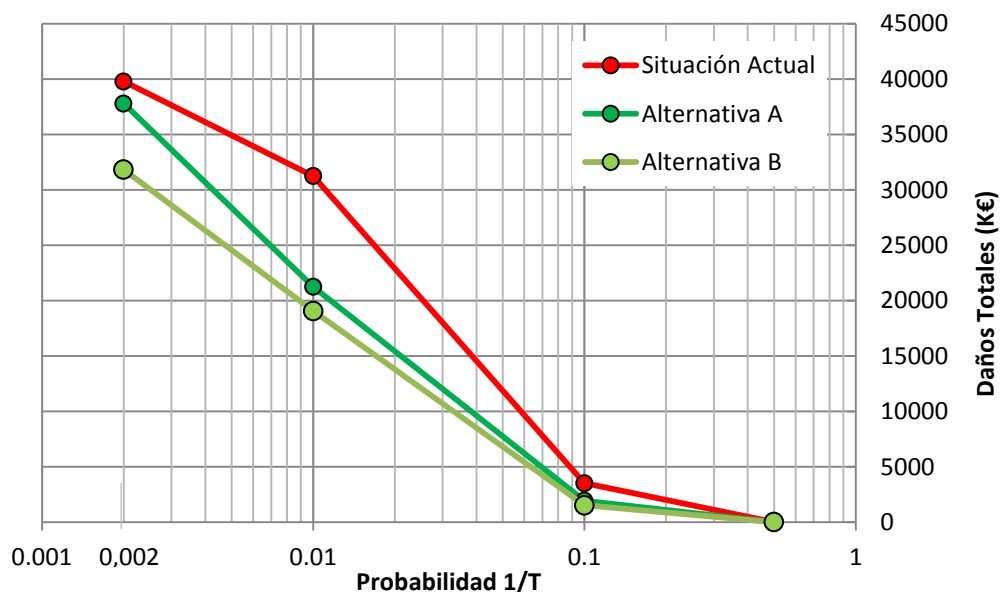
Se propone ampliar el ancho del cauce actual retranqueando el muro de piedra existente en margen izquierda la distancia suficiente a fin de dotar a este tramo de la sección hidráulica necesaria para desaguar los caudales en crecidas sin provocar desbordamientos en sus márgenes.



Figura 218.- Propuesta de ampliación del cauce en el río Ezcurra

En el presente caso se ha evaluado preliminarmente el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | Índice B/C |
|--------|----------|----------------|--------------------|------------|
| A      | 100      | 1,440          | 0,837              | 9,9        |
| B      | 500      | 3,096          | 1,119              | 6,2        |

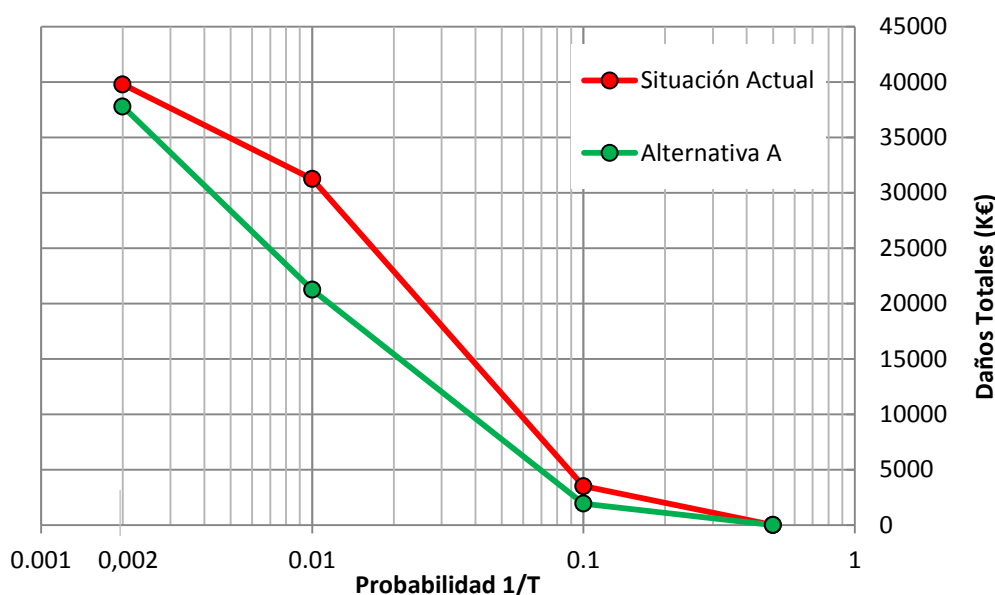


La inversión estimada para las actuaciones barajadas puesta en relación con los resultados de la simulación de la reducción del daño realizada, permite concluir que las dos opciones

planteadas son rentables desde un punto de vista económico, siendo la rentabilidad de la opción A la mayor de ellas (ver valor de índice beneficio/coste).

A partir de este supuesto, se ha realizado un ensayo también preliminar de optimización económica del periodo de retorno para las actuaciones propuestas. La inversión total estimada en este ARPSI asciende a 1,44 M€. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

| T (años) | Probabilidad (1/T) | Daño Total Actual (M€) | Daño Total Futuro (M€) |
|----------|--------------------|------------------------|------------------------|
| 10       | 0,1                | 3,509                  | 1,930                  |
| 100      | 0,01               | 31,237                 | 21,241                 |
| 500      | 0,002              | 39,780                 | 37,791                 |



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 0,836 M€, lo que supone un 37% del total estimado. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 30 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 9,9 lo que implica que la medida es altamente rentable.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en los estudios de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en sus aprobaciones, tras su tramitación reglamentaria.

### 13.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Las principales actuaciones planteadas para el ARPSI ES017-NAV-5-1 se desarrollan en tramos de los ríos Ezcurra y Bidasoa que no cuenta con ninguna figura de protección de la Red Natura 2000.

Por otra parte, la zona de confluencia de ambos ríos está catalogada como zona de protección de peces (1603100017- Bidasoa) y en dicha zona comienza el tramo de interés



medioambiental “Río Bidasoa en Irún y afluentes del Bidasoa” (1610100034) incluidas ambas zonas en el Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico de cuenca.

Dado que, tal y como se viene poniendo de manifiesto a lo largo de este documento, las eventuales opciones esbozadas en el presente Anejo 3 pueden verse modificadas tras los estudios correspondientes, en su momento y cuando dichas obras estén finalmente definidas, será necesario atender, en su caso, a los requerimientos legales establecidos tanto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, como en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad por las posibles repercusiones ambientales de las mismas.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental, si fuera procedente, se considera que será posible identificar medidas correctoras o, en su caso, compensatorias adecuadas para eliminar o reducir hasta niveles aceptables los impactos que se deriven de las actuaciones planteadas.

Respecto al estado ecológico de las masas de agua (ES002MAR002380, ES010MAR002420), conforme al Plan Hidrológico de cuenca, es bueno. En cuanto a las posibles afecciones a la calidad de las aguas del río, se prevé que no tengan una incidencia significativa en el estado de las masas, y por tanto que no exista un deterioro reseñable del estado ecológico de las mismas. Así mismo, se estima, que las posibles afecciones no comprometerán la consecución de los objetivos medioambientales de dichas masas de agua.

### **13.5 Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI**

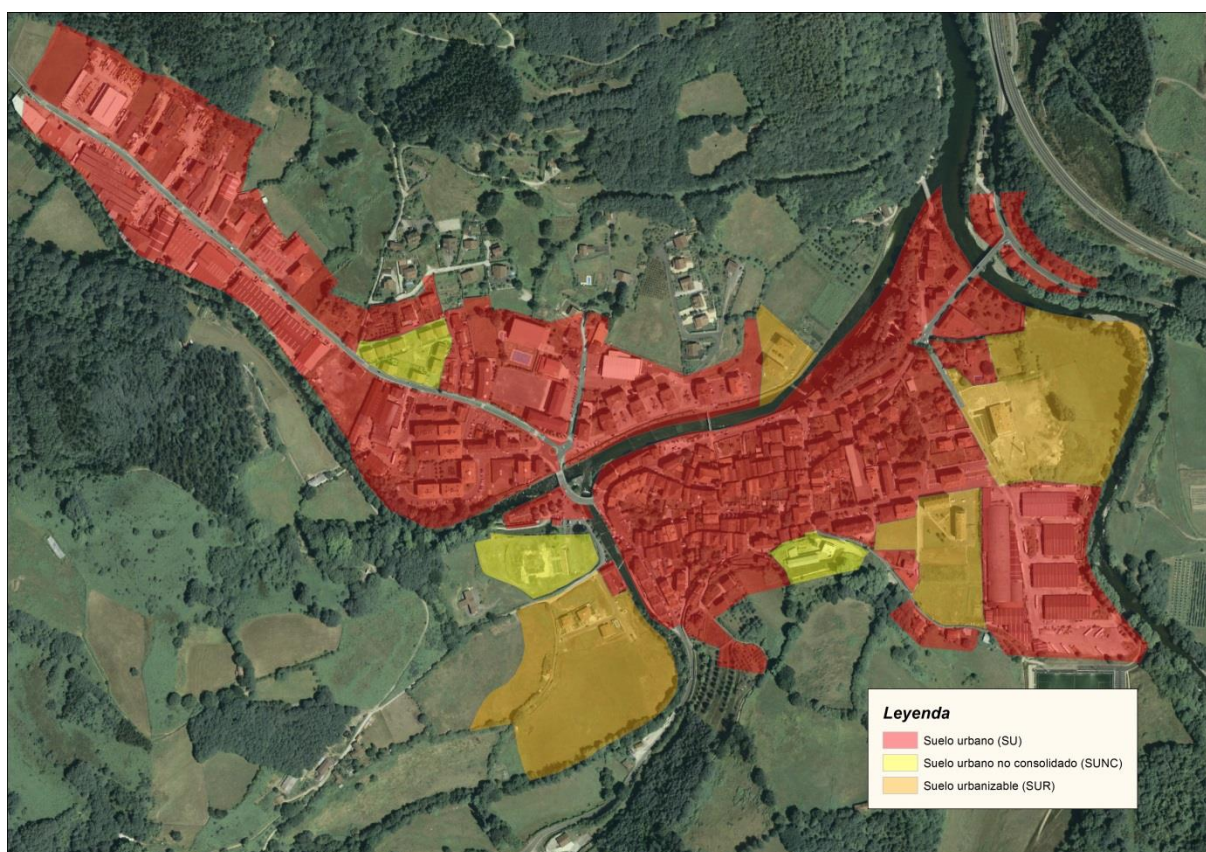
En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante la coordinación e integración llevadas a cabo entre este PGRI y el PHDC Oriental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 400/2013, 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 2015-2021) 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 núcleo de Doneztebe/Santesteban 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-NAV-5-1 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-NAV-5-1 en el apartado 10.3, 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 Doneztebe/Santesteban a la elaboración de este Plan de Gestión del Riesgo de Inundación es el Plan Municipal aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 29/05/1998.



**Figura 219.- Clasificación del suelo en Doneztebe/Santesteban**

La dilatada vigencia del planeamiento urbanístico municipal, con la consiguiente ejecución de sus determinaciones llevada a cabo hasta el momento, origina que las principales zonas en las que habrá que coordinar y combinar las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable con las medidas estructurales de defensa contra inundaciones del núcleo, sean el meandro de Aparán, las márgenes del río Ezcurra en el tramo inmediatamente aguas arriba de la confluencia con el río Bidasoa y principalmente la margen izquierda del río Ezpelura en el tramo inmediatamente aguas arriba de la confluencia con el río Ezcurra.



A una escala municipal, y referido igualmente a la debida complementación entre las medidas estructurales y no estructurales, con base a los mapas de peligrosidad y riesgo elaborados en la correspondiente etapa de trabajos del RD 903/2010, otra de las medidas a llevar a cabo será la actualización del *Protocolo General de Colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y el Ayuntamiento de Doneztebe/Santesteban relativo a la protección del medio fluvial y la prevención del riesgo de inundaciones* (suscrito en mayo de 2011).

Similar acomodación deberá sufrir el plan de encauzamiento aprobado en la zona del meandro de Aparán.

### **13.6 Integración en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental**

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, la actuación denominada “Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición de los proyectos de protección contra inundaciones en otras ARPSIs fluviales prioritarias (PGRI): ARPSI de Doneztebe/Santesteban (ES017-NAV-5-1), ARPSI de Leitza (ES017-NAV-11-1), ARPSI de Elizondo (ES017-NAV-2-1)”.

## 14 Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Leitza (ES017-NAV-11-1)

### 14.1 Necesidad de intervención

En este ARPSI confluyen los ríos Leitzarán y su afluente Gorritarén. Estos ríos se encuentran parcialmente encauzados a su paso por el núcleo urbano de Leitza. Asimismo, son cruzados por numerosas infraestructuras, con un escaso resguardo para el paso de las avenidas, por lo que la inundabilidad de la zona es elevada. Al estar Leitza en la confluencia de estos dos ríos es especialmente vulnerable a las grandes crecidas si los caudales punta coinciden en el tiempo.

El crecimiento urbano a lo largo de las márgenes de los cauces señalados, hace que sufra episodios de inundaciones, que impiden el potencial desarrollo urbanístico del municipio. Además, existen numerosas infraestructuras transversales al cauce, como puentes y pasarelas, que constriñen notablemente el flujo, sobreelevando la lámina de agua.

En este ámbito se producen afecciones a industrias IPPC (Sarriopapel y Celulosa, S.A.) para un escenario de alta probabilidad de ocurrencia (10 años de periodo de retorno). Igualmente, para este escenario se verían afectadas las carreteras autonómicas NA-170, NA-1700 y NA-4014. Se ha estimado que para un periodo de recurrencia de 100 años los daños serían de 33,7 M€ y la población afectada de 643 habitantes. La EDAR de Leitza se vería afectada para crecidas de periodo de retorno pluricentenario.

Además, el reducido tamaño de las cuencas de los ríos Leitzarán y Gorritarén y la fuerte pendiente de los cauces que la forman explica el carácter torrencial de las avenidas, que presentan tiempos de respuesta muy reducidos. Además, aguas arriba del ARPSI no existen embalses por lo que la laminación de los caudales punta de las avenidas es nula.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Oriental. En este escenario, para reducir significativamente el riesgo por inundación se considera imprescindible el acometer una serie de medidas estructurales en un área situada en un entorno urbano consolidado, con unos cauces alterados.

### 14.2 Ámbito de actuación

Este ARPSI comprende el núcleo urbano de Leitza y su polígono industrial, enclavado en la comarca Norte de Aralar, que son atravesados por los ríos Leitzarán y su afluente por margen derecha, el río Gorritarén. El ámbito de actuación comprende un total de 2,3 Km, de los cuales 1,6 Km corresponden al río Leitzarán y 0,7 Km al río Goiztarén. En su confluencia, el río Leitzarán y el río Goiztarén tienen unas cuencas vertientes de unos 16 y 10 Km<sup>2</sup> respectivamente.



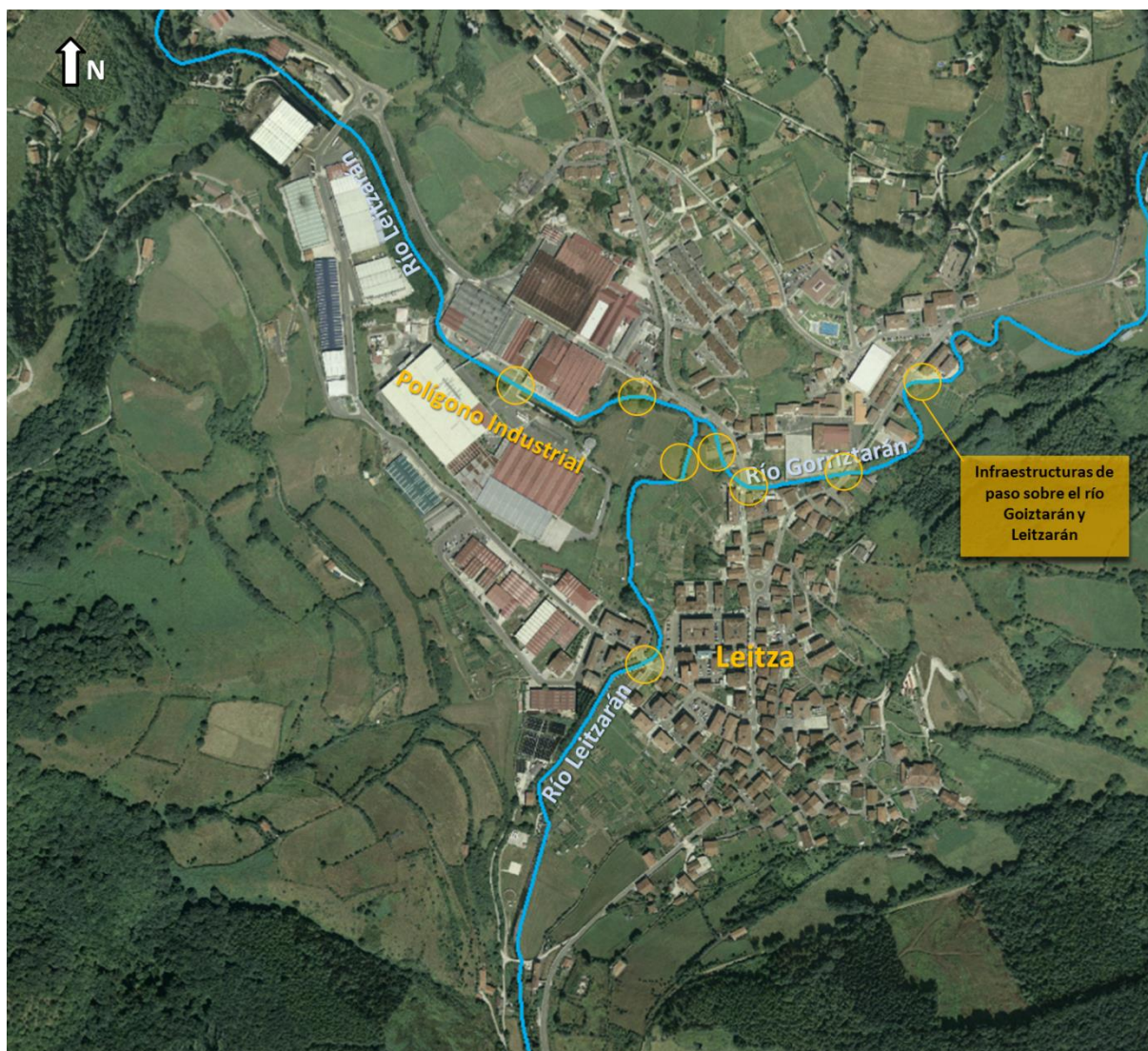


Figura 220.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Leizta

### 14.3 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

A continuación se propone un catálogo de posibles medidas que podrían reducir de manera significativa la afección para los caudales de avenida en este ARPSI. No obstante, en el contexto del presente PGRI y para el horizonte de Planificación Hidrológica 2015-2021, se promoverán distintos estudios y trabajos encuadrados dentro de la medida 13.04.01 “Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación” donde, de acuerdo con el Real Decreto 903/2010, se analizarán de manera detallada diferentes alternativas a partir de los estudios hidrológicos, hidráulicos y geomorfológicos correspondientes y se elegirá de entre ellas la más conveniente desde el punto de vista de la rentabilidad económica (cálculo del índice Coste-Beneficio, VAN, etc.) y ambiental (afecciones a flora, fauna, patrimonio cultural, figuras de protección a nivel regional y comunitario, etc.).

Cabe señalar que incluida en la medida 14.03.02 “Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc.) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones” se contempla la “Elaboración de guías técnicas para la



realización de los estudios coste-beneficio de las infraestructuras” que serán de gran ayuda en la realización de estos estudios.

- **Ordenación hidráulica de los ríos Leitzarán y Goiztarán:**

Se ha comprobado que los cauces no tienen suficiente capacidad hidráulica para desaguar los caudales de avenida. Se estudiará la ampliación de la sección del cauce en aquellas zonas donde esto sea viable y el recrecimiento de los cajeros en los tramos donde discurren encauzados. En general, se intentará respetar el cauce actual para aguas bajas, ampliando su capacidad hidráulica mediante la apertura de un cauce de avenidas o berma lateral, bien en uno o en ambos lados según el caso. Dicho cauce de avenidas recibirá flujo de agua tan sólo en contadas ocasiones a lo largo del año.

La nueva sección hidráulica deberá cumplir con el objetivo de rebajar la lámina de agua en las márgenes y en algunos casos librarlas completamente de ciertas avenidas.

- **Mejora sección hidráulica de elementos transversales a los cauces:**

La mayor parte de puentes y pasarelas que cruzan el cauce no tienen sección hidráulica suficiente y suponen un obstáculo para caudales de avenida.

Se estudiará la posible eliminación de aquellos que pudieran estar en desuso. Para el resto se propondrá la modificación de su tipología por otras con mayor capacidad hidráulica, teniendo en cuenta las características geométricas de las nuevas secciones.



Figura 221.- Río Goiztarán en la calle Elbarren

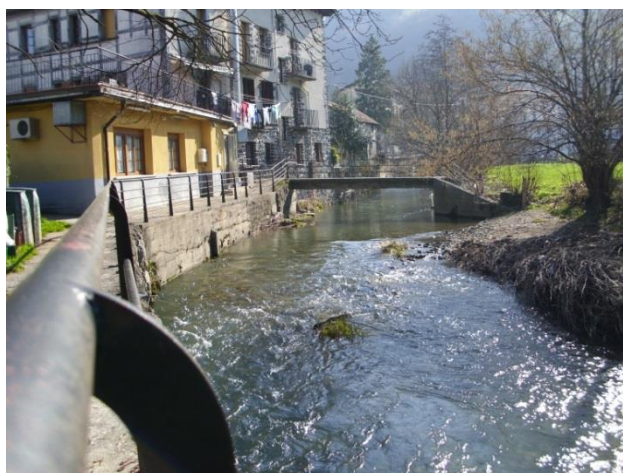


Figura 222.- Río Leitzarán aguas abajo de la confluencia con el Goiztarán

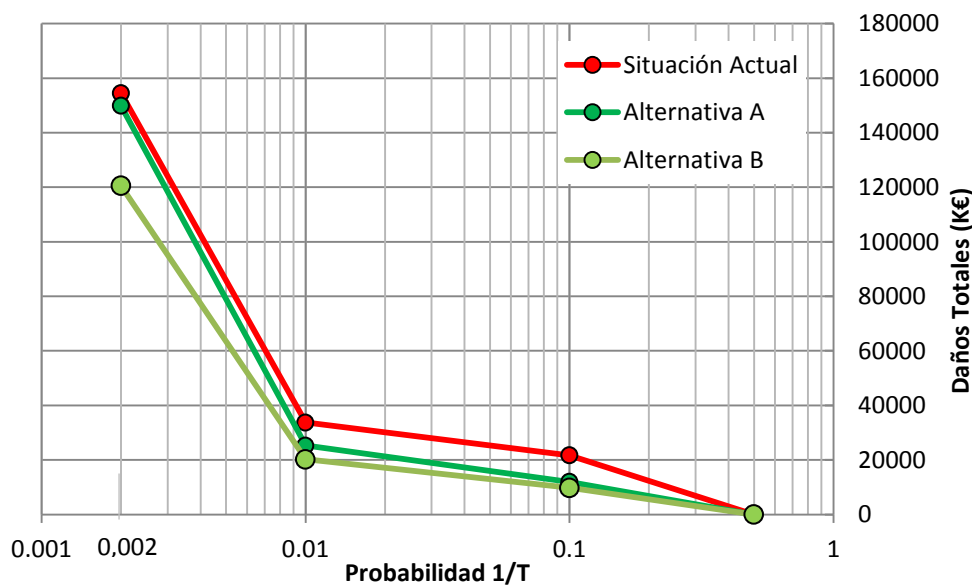


Figura 223.- Paso sobre el río Goiztarán



En el presente caso se ha evaluado preliminarmente el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

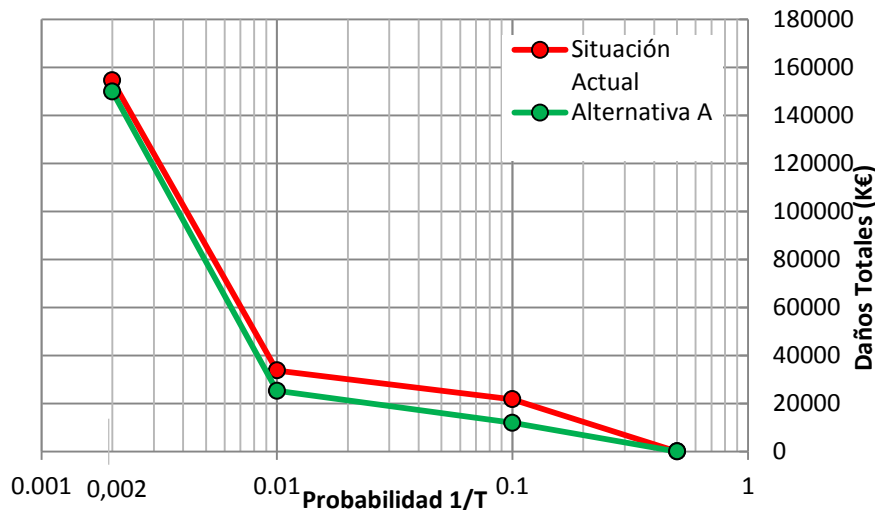
| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | Índice B/C |
|--------|----------|----------------|--------------------|------------|
| A      | 100      | 3,680          | 2,774              | 12,9       |
| B      | 500      | 7,986          | 3,724              | 8,0        |



La inversión estimada para las actuaciones barajadas puesta en relación con los resultados de la simulación de la reducción del daño realizada, permite concluir que las dos opciones planteadas son rentables desde un punto de vista económico, siendo la rentabilidad de la opción A la mayor de ellas (ver valor de índice beneficio/coste).

A partir de este supuesto, se ha realizado un ensayo también preliminar de optimización económica del periodo de retorno para las actuaciones propuestas. La inversión total estimada en este ARPSI asciende a 3,68 M€. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:

| T (años) | Probabilidad (1/T) | Daño Total Actual (M€) | Daño Total Futuro (M€) |
|----------|--------------------|------------------------|------------------------|
| 10       | 0,1                | 21,724                 | 11,948                 |
| 100      | 0,01               | 33,723                 | 25,292                 |
| 500      | 0,002              | 154,540                | 149,904                |



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 2,774 M€, lo que supone un 41% del total estimado. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 30 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 12,9 lo que implica que la medida es altamente rentable.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en los estudios de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en sus aprobaciones, tras su tramitación reglamentaria.

#### 14.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Desde el punto de vista ambiental, en el tramo susceptible de actuación no se aprecia ningún valor naturalístico destacado.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental, si fuera procedente, se considera que será posible identificar medidas correctoras o, en su caso, compensatorias adecuadas para eliminar o reducir hasta niveles aceptables los impactos que se deriven de las actuaciones planteadas.

Respecto al estado ecológico de la masa de agua (ES027MAR002630), conforme al Plan Hidrológico de cuenca, es bueno. En cuanto a las posibles afecciones a la calidad de las aguas del río, se prevé que no tengan una incidencia significativa en el estado de la masa, y por tanto que no exista un deterioro reseñable del estado ecológico de la misma. Así mismo, se estima, que las posibles afecciones no comprometerán la consecución de los objetivos medioambientales de dicha masa de agua.

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

En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante 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 2015-2021) 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 núcleo de Leitza 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-NAV-11-1 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-NAV-11-1 en el apartado 11.3, habrán de complementarse 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 Leitza a la elaboración de este Plan de Gestión de Riesgos de Inundación es el Plan Municipal aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 13/01/2003.

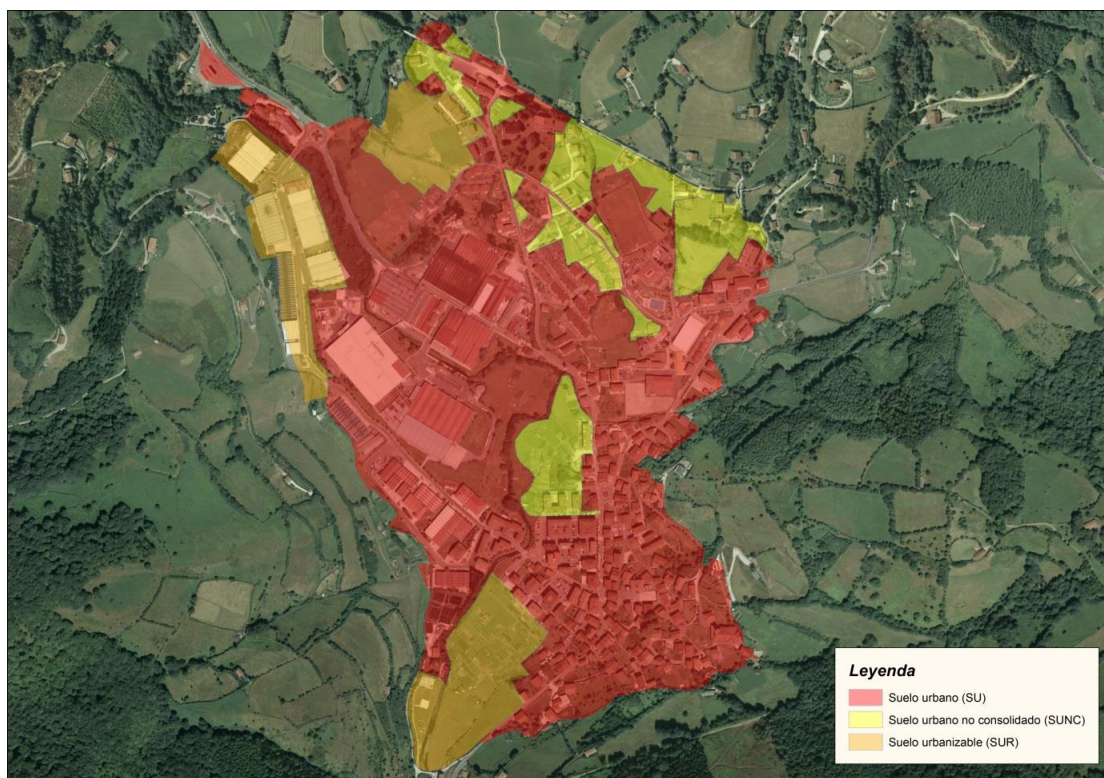


Figura 224.- Clasificación del suelo en Leitza

La realidad urbanística en el municipio permite identificar las márgenes del río Leitzarán, en el tramo previo a la incorporación del río Gorritzarán, como la zona del ARPSI en la que la combinación de las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable con las medidas estructurales de protección cobrará mayor relevancia.

Referido igualmente a la debida complementación entre las medidas estructurales y no estructurales, con base a los mapas de peligrosidad y riesgo elaborados en la correspondiente etapa de trabajos del RD 903/2010, otra de las medidas a llevar a cabo será la acomodación que deberá sufrir el plan de encauzamiento aprobado precisamente en el tramo del río Leitzarán inmediatamente aguas arriba de la incorporación del río Gorritzarán.

#### 14.6 Integración en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, la actuación denominada “*Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición de los proyectos de protección contra inundaciones en otras ARPSIs fluviales prioritarias (PGRI): ARPSI de Doneztebe/Santesteban (ES017-NAV-5-1), ARPSI de Leitza (ES017-NAV-11-1), ARPSI de Elizondo (ES017-NAV-2-1)*”.



## 15 Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Elizondo (ES017-NAV-2-1)

### 15.1 Necesidad de intervención

El término municipal de Baztán, y especialmente el núcleo urbano de Elizondo, ha sufrido numerosas inundaciones responsables de importantes pérdidas materiales. Estas inundaciones se han producido básicamente por la insuficiente capacidad del río Baztán para desaguar los caudales máximos en avenidas. El cauce se encuentra parcialmente encauzado a su paso por el casco histórico de Elizondo. Asimismo, es cruzado por numerosos puentes, con un escaso resguardo para el paso de las avenidas, por lo que la inundabilidad de la zona es elevada.

El crecimiento urbano a lo largo de las márgenes del cauce, hace que aumente el riesgo en eventos de crecidas, lo que preocupa especialmente a la población y limita el potencial desarrollo del municipio.

En este ámbito se producen afecciones a la EDAR de Baztán para un escenario de probabilidad media de ocurrencia (100 años de periodo de retorno), lo que podría provocar daños ambientales ya que esta zona está catalogada como LIC-ZEC. Igualmente, para este escenario se verían afectadas las carreteras autonómicas NA-4403, NA-4408 y NA-8302 y la carretera nacional N-121-B. Se ha estimado que para este periodo de retorno los daños serían de 19,1 M€ y la población afectada de 274 habitantes.

A todo esto hay que añadir el reducido tamaño de las cuencas vertientes y la fuerte pendiente de los cauces que la forman lo que explica el carácter torrencial de las avenidas, que presentan tiempos de respuesta muy reducidos. Además, aguas arriba del ARPSI no existen embalses por lo que la laminación de los caudales punta de las avenidas es nula.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Oriental. En este escenario, para reducir significativamente el riesgo por inundación se considera imprescindible el acometer una serie de medidas estructurales en un área situada en un entorno urbano consolidado, con unos cauces alterados.

### 15.2 Ámbito de actuación

Este ARPSI comprende el núcleo urbano de Elizondo, capital del valle de Baztán y situada en la Merindad de Pamplona, con una población de 3.194 habitantes. La villa es atravesada y dividida por el curso del río Bidasoa o Baztán en una longitud de unos 6,8 km, desde que el río entra en el núcleo urbano de Elizondo hasta el meandro donde se sitúa la EDAR de Baztán. En este tramo, su cuenca vertiente oscila entre los 115,0 y los 140,6 Km<sup>2</sup>.

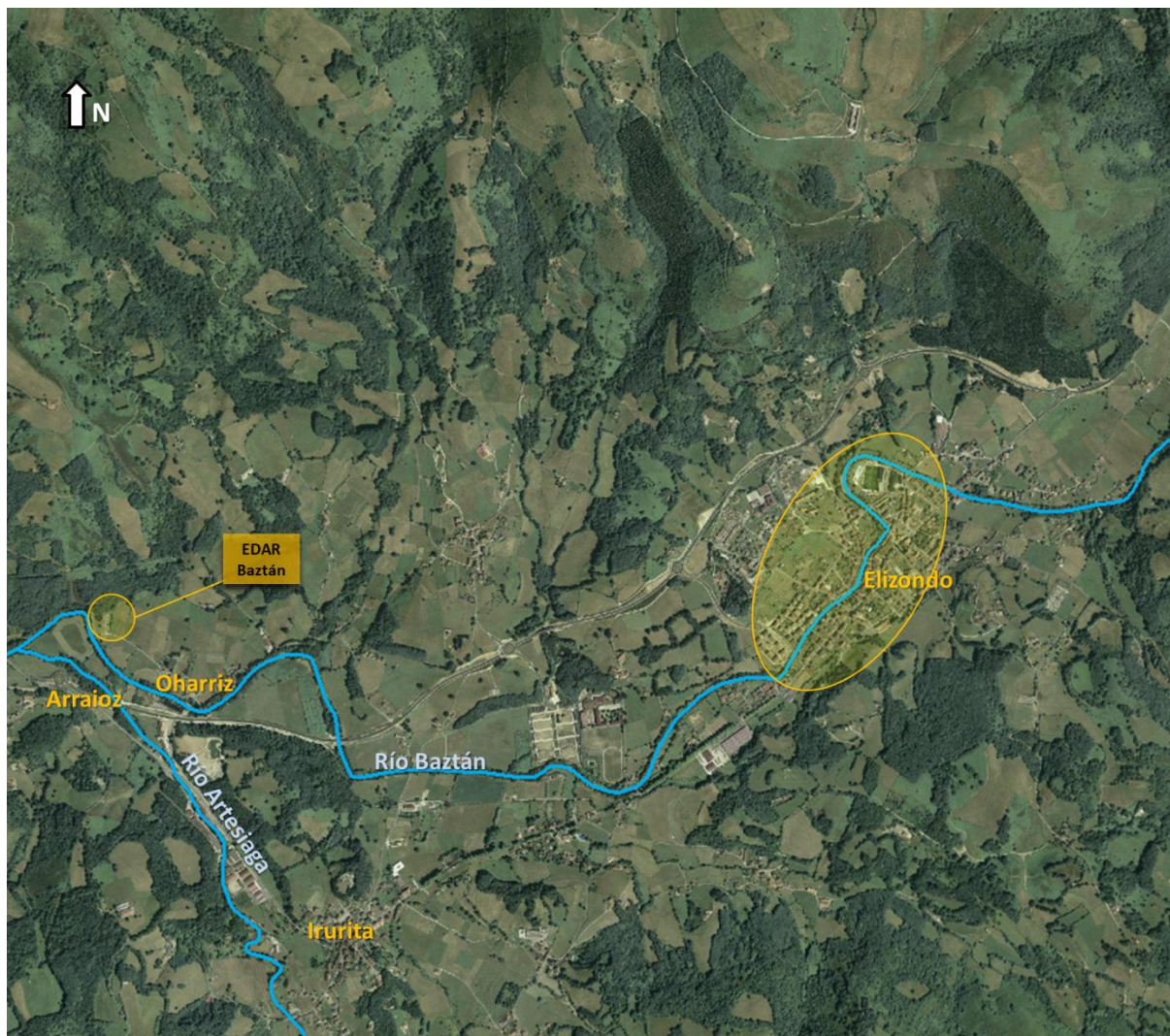


Figura 225.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Elizondo

### 15.3 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

A continuación se propone un catálogo de posibles medidas que podrían reducir de manera significativa la afección para los caudales de avenida en este ARPSI. No obstante, en el contexto del presente PGRI y para el horizonte de Planificación Hidrológica 2015-2021, se promoverán distintos estudios y trabajos encuadrados dentro de la medida 13.04.01 “Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación” donde, de acuerdo con el Real Decreto 903/2010, se analizarán de manera detallada diferentes alternativas a partir de los estudios hidrológicos, hidráulicos y geomorfológicos correspondientes y se elegirá de entre ellas la más conveniente desde el punto de vista de la rentabilidad económica (cálculo del índice Coste-Beneficio, VAN, etc.) y ambiental (afecciones a flora, fauna, patrimonio cultural, figuras de protección a nivel regional y comunitario, etc.).

Cabe señalar que incluida en la medida 14.03.02 “Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc.) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones” se contempla la “Elaboración de guías técnicas para la



realización de los estudios coste-beneficio de las infraestructuras” que serán de gran ayuda en la realización de estos estudios.

- **Ordenación hidráulica río Baztán:**

Se ha comprobado que en el núcleo urbano de Elizondo el cauce no tiene suficiente capacidad hidráulica para desaguar los caudales de avenida. Se estudiará la ampliación de la sección del cauce y/o recrecimiento de cajeros en aquellas zonas donde esto sea viable.

La nueva sección hidráulica deberá cumplir con el objetivo de rebajar la lámina de agua en las márgenes y en algunos casos librarlas completamente de ciertas avenidas. En aquellas zonas donde se recrezcan los cajeros se habrán de analizar los efectos sobre la red de pluviales y saneamiento y, en su caso, acometer las medidas necesarias para solucionar los posibles problemas derivados de esta actuación. Por otra parte, se deberá llegar a una solución de compromiso que compatibilice la protección a personas y bienes con el efecto pantalla que pudiese causar el recrecimiento.

- **Mejora sección hidráulica de elementos transversales al cauce:**

Se estudiará si las infraestructuras transversales al cauce, sobretodo pasarelas y puentes, tienen suficiente capacidad hidráulica o suponen un obstáculo para los caudales de avenida.

Se propondrá la modificación de la tipología de aquellas que causen un estreñimiento importante del flujo por otras con mayor capacidad hidráulica, teniendo en cuenta las características urbanísticas y geométricas de la estructura.



Figura 226.- Río Baztán a la entrada de Elizondo



Figura 227.- Río Baztán en el núcleo urbano de Elizondo



Figura 228.- Puente sobre el río Baztán en la calle Giltxaurdi

- **Elementos de defensa laterales:**

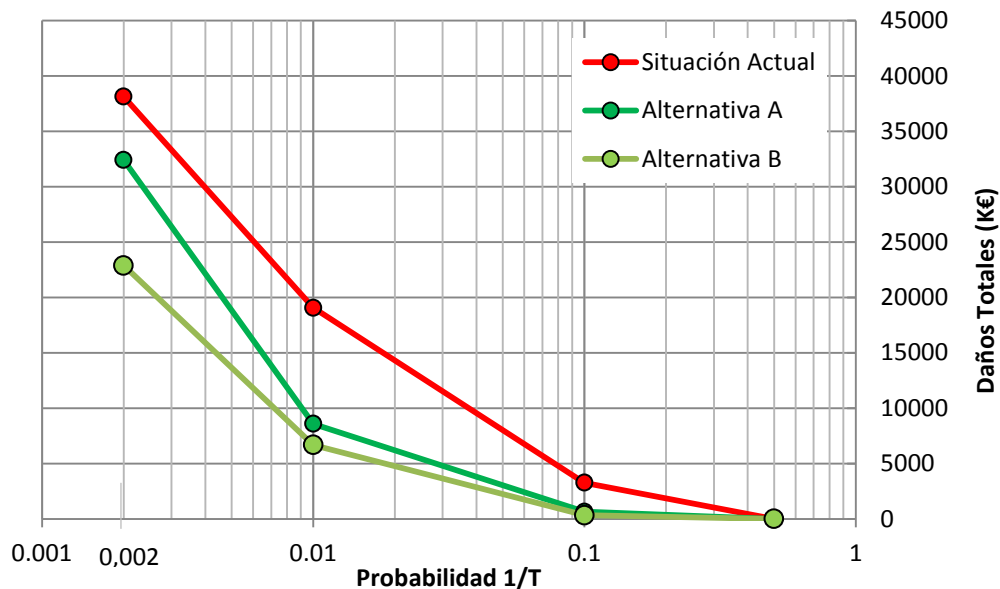
Se estudiará la ejecución de una mota o caballón de tierra que proteja a la EDAR de Baztán de los desbordamientos para caudales de avenida.



Figura 229.- EDAR de Baztán desde el azud de aguas abajo

En el presente caso se ha evaluado preliminarmente el beneficio inducido por las medidas propuestas, equivalente a la disminución de los daños económicos respecto a la situación actual. Se ha estimado también el coste de inversión necesario y se ha evaluado la rentabilidad resultante. De esta forma se ha obtenido lo siguiente:

| Opción | T (años) | Inversión (M€) | Beneficio (M€/año) | Índice B/C |
|--------|----------|----------------|--------------------|------------|
| A      | 100      | 2,880          | 1,110              | 6,6        |
| B      | 500      | 4,550          | 1,386              | 4,7        |

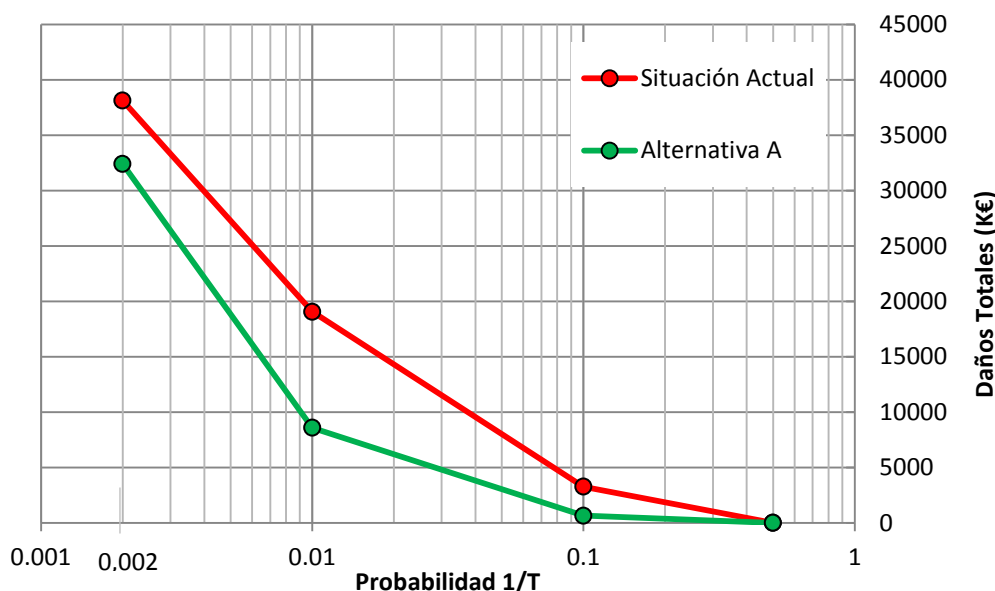


La inversión estimada para las actuaciones barajadas puesta en relación con los resultados de la simulación de la reducción del daño realizada, permite concluir que las dos opciones planteadas son rentables desde un punto de vista económico, siendo la rentabilidad de la opción A la mayor de ellas (ver valor de índice beneficio/coste).

A partir de este supuesto, se ha realizado un ensayo también preliminar de optimización económica del periodo de retorno para las actuaciones propuestas. La inversión total estimada en este ARPSI asciende a 2,88 M€. Las medidas propuestas modifican la curva probabilidad de ocurrencia vs daño de la siguiente manera:



| T (años) | Probabilidad (1/T) | Daño Total Actual (M€) | Daño Total Futuro (M€) |
|----------|--------------------|------------------------|------------------------|
| 10       | 0,1                | 3,255                  | 0651                   |
| 100      | 0,01               | 19,060                 | 8,577                  |
| 500      | 0,002              | 38,121                 | 32,403                 |



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 1,109 M€, lo que supone un 67% del total estimado. Aplicando una tasa de descuento del 3%, un plazo de amortización de 30 años y unos costes anuales de conservación del 0,75% sobre la inversión inicial, resulta un índice beneficio/coste de 6,6 lo que implica que la medida es altamente rentable.

Los anteriores análisis deberán ser considerados en los estudios de soluciones que se realicen en los proyectos y se refrenden en sus aprobaciones, tras su tramitación reglamentaria.

## 15.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Las actuaciones planteadas para el ARPSI ES018-AST-28-1 se desarrollan en espacios de la Red Natura 2000 (en virtud de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y seminaturales y de la flora y fauna silvestres), en concreto en la ZEC ES2200023-*Río Baztan y Regata Artesiaga* y menor medida en el LIC ES2200018-*Belate*; contemplan además obras de defensas de márgenes en determinados puntos, por lo que será necesaria una evaluación de sus repercusiones conforme a lo dispuesto en Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Asimismo, será necesario tener en cuenta la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

La ZEC se extiende a lo largo de dos ramales diferentes; el río Baztan y la regata Artesiaga. Los límites del río Baztan abarcan el tramo comprendido entre el puente de Elbete y el puente del Señorío de Bértiz en Oronoz-Mugairi. El segundo ramal, la regata Artesiaga, queda configurado por el tramo que se desarrolla entre la central de Artesiaga y la confluencia de la regata con el río Baztan aguas arriba de Arraioz.

Entre los hábitats de interés comunitario presentes en la ZEC son especialmente reseñables por su representatividad las “alisedas cantábricas” (Cod. UE 91E0\*) y los “robledales eútrofos cantábricos” (Cod. UE 91E0\*).

Sin embargo, la ZEC destaca por conservar un número importante de especies de fauna acuática y semiacuática de interés comunitario. Son de mención especial por su rareza e importante grado de amenaza el pez *Cottus aturi* y la libélula *Oxigastrea curtisii*. Otras especies relevantes son la nutria (*Lutra lutra*) y el visón europeo (*Mustela lutreola*) entre los mamíferos, el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*) y el martín pescador (*Alcedo atthis*) entre las aves y el cangrejo autóctono (*Austropotamobius pallipes*) entre los invertebrados.

Esta ZEC es un tramo fluvial que juega un importante papel en la conectividad ecológica de la Cuenca del Bidasoa. En su función de “corredor de enlace” posibilita la conexión ecológica del LIC de Belate, la ZEC Señorío de Bertiz y el LIC Río Bidasoa. De esta manera, el lugar dota de coherencia ecológica a toda la Red Natura 2000 establecida en la Cuenca del Bidasoa, facilitando la dispersión de las especies (fauna y flora) a través de este entramado.

El Plan de Gestión de la ZEC ha sido aprobado por **DECRETO FORAL 49/2014, de 11 de junio, por el que se designa el Lugar de Importancia Comunitaria denominado “Río Baztan y Regata Artesiaga” como Zona Especial de Conservación y se aprueba su Plan de Gestión** (BON 27/06/2014).

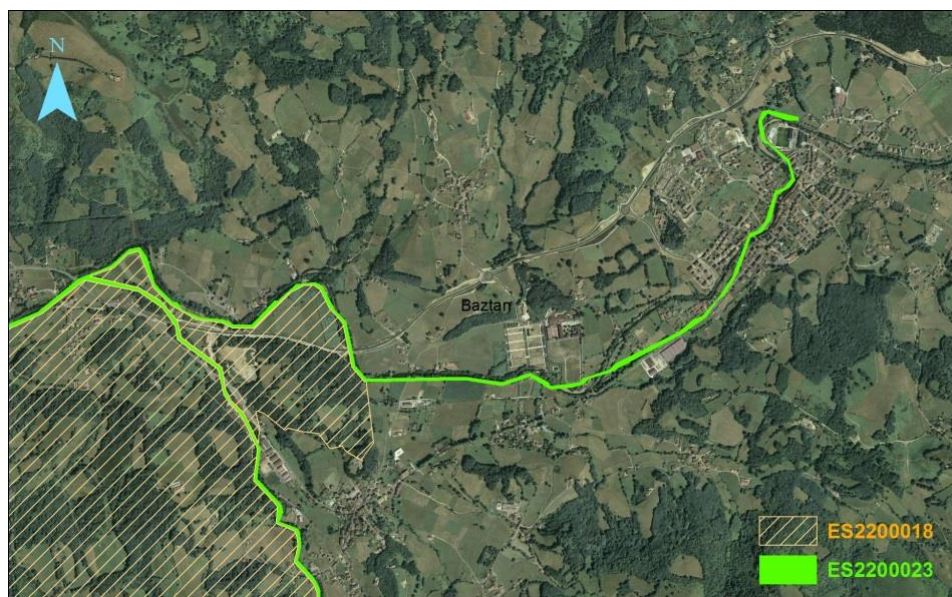


Figura 230.- Red Natura en la zona de actuación

Por otra parte, el río Baztan a su paso por la zona de actuación está catalogado como zona de protección de peces (Salmónidos) (1603100018) incluida en el Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico de cuenca.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental, si fuera procedente, se considera que será posible identificar medidas correctoras o, en su caso, compensatorias adecuadas para eliminar o reducir hasta niveles aceptables los impactos que se deriven de las actuaciones planteadas.



Respecto al estado ecológico de la masa de agua (ES002MAR002380), conforme al Plan Hidrológico de cuenca, es bueno. En cuanto a las posibles afecciones a la calidad de las aguas del río, se prevé que no tengan una incidencia significativa en el estado de la masa, y por tanto que no exista un deterioro reseñable del estado ecológico de la misma. Así mismo, se estima, que las posibles afecciones no comprometerán la consecución de los objetivos medioambientales de dicha masa de agua.

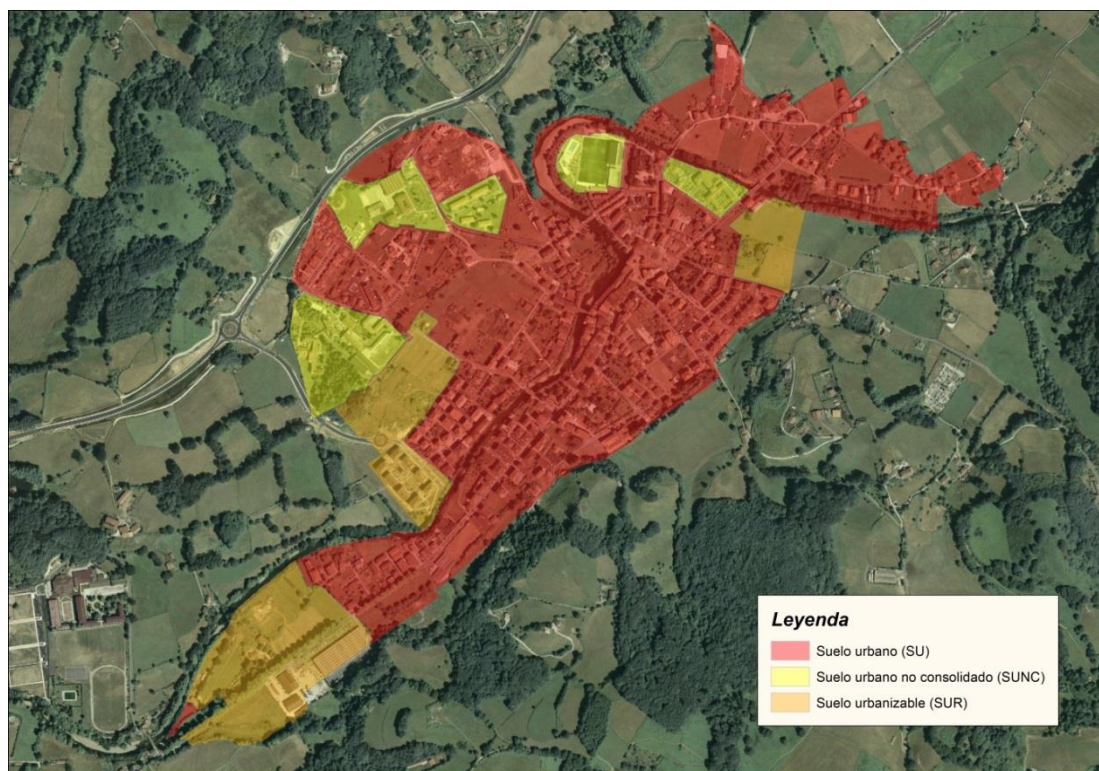
### **15.5 Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI**

En relación a las medidas de defensa contra inundaciones de carácter normativo, no obstante 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 2015-2021) 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 núcleo de Elizondo 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-NAV-2-1 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-NAV-2-1 en el apartado 12.3, 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 Baztán a la elaboración de este Plan de Gestión de los Riesgos de Inundación es el Plan Municipal aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 05/03/1999.



**Figura 231.- Clasificación del suelo en Elizondo**

La realidad urbanística en el municipio permite identificar los extremos noreste y suroeste del núcleo como las zonas del ARPSI en la que la combinación de las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable con las medidas estructurales de protección cobrará mayor relevancia.

## 15.6 Integración en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 3 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, la actuación denominada “*Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición de los proyectos de protección contra inundaciones en otras ARPSIs fluviales prioritarias (PGRI): ARPSI de Doneztebe/Santesteban (ES017-NAV-5-1), ARPSI de Leizta (ES017-NAV-11-1), ARPSI de Elizondo (ES017-NAV-2-1)*”.