

Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

2016-2021

ANEJO 3

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

Real Decreto 20/2016, de 15 de enero, por el que se aprueban los Planes de gestión del riesgo de inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental y de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (BOE núm. 19, de 22 de enero de 2016)



Índice

1	Introducción	1
2	Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Luarca (ES018-AST-3-1).....	4
2.1	Necesidad de intervención	4
2.2	Ámbito de actuación	4
2.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	5
2.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	10
2.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI.....	12
2.6	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	13
3	Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Trubia (ES018-AST-16-1).....	14
3.1	Necesidad de intervención	14
3.2	Ámbito de actuación	14
3.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	15
3.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	20
3.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI.....	23
3.6	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	24
4	Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Bueño (ES018-AST-28-1)	25
4.1	Necesidad de intervención	25
4.2	Ámbito de actuación	25
4.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	26
4.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	29
4.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI.....	31
4.6	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	33
5	Propuesta de medidas de protección en las ARPSIs de Vegadeo (ES018-AST-1-1 y ES018-AST-1-2)	34
5.1	Necesidad de intervención	34
5.2	Ámbito de actuación	34
5.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	35
5.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	39
5.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI.....	40
5.6	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	41
6	Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Arriondas (ES018-AST-46-1)	42
6.1	Necesidad de intervención	42

6.2	Ámbito de actuación	42
6.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	43
6.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	48
6.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	50
6.6	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	52
7	Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Villaviciosa (ES018-AST-43-1 y ES018-AST-43-2)	53
7.1	Necesidad de intervención	53
7.2	Ámbito de actuación	53
7.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	54
7.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	59
7.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	60
7.6	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	62
8	Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Entrambasaguas (ES018-CAN-12-2)	63
8.1	Necesidad de intervención	63
8.2	Ámbito de actuación	63
8.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	64
8.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	67
8.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	69
8.6	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	71
9	Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Cabezón de la Sal (ES018-CAN-22-1)	72
9.1	Necesidad de intervención	72
9.2	Ámbito de actuación	72
9.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	73
9.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	77
9.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	80
9.6	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	82
10	Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Torrelavega (ES018-CAN-19-1) ...	83
10.1	Necesidad de intervención	83
10.2	Ámbito de actuación	83
10.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	84
10.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	87

10.5	Combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	87
10.6	Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	89
11	Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Belmonte (ES018-AST-11-2)	90
11.1	Necesidad de intervención.....	90
11.2	Ámbito de actuación	90
11.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	91
11.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	95
11.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	96
11.6	Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	98
12	Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Caranceja (ES018-CAN-24-1)	99
12.1	Necesidad de intervención.....	99
12.2	Ámbito de actuación	99
12.3	Eventuales opciones de medidas estructurales de defensa frente a inundaciones.....	100
12.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	103
12.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	104
12.6	Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	105
13	Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en las ARPSIs de Ampuero (ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2)	107
13.1	Necesidad de intervención.....	107
13.2	Ámbito de actuación	107
13.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	108
13.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	112
13.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	113
13.6	Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	115
14	Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de los Corrales de Buelna (ES018-CAN-18-2)	116
14.1	Necesidad de intervención.....	116
14.2	Ámbito de actuación	116
14.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	117

14.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	123
14.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	124
14.6	Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	126
15	Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Vioño (ES018-CAN-10-3).....	127
15.1	Necesidad de intervención.....	127
15.2	Ámbito de actuación	127
15.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	128
15.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	132
15.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	134
15.6	Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	136
16	Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Arenas de Iguña (ES018-CAN-16-1).....	137
16.1	Necesidad de intervención.....	137
16.2	Ámbito de actuación	137
16.3	Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones	138
16.4	Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado	141
16.5	Coordinación y combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con las medidas no estructurales previstas en el PGRI	142
16.6	Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	143

Índice de figuras

Figura 1.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Luarca	5
Figura 2.- Viviendas en la margen derecha del río Negro.....	6
Figura 3.- Instalaciones deportivas	6
Figura 4.- Tramo de la AS-219 a proteger con escollera para evitar socavaciones	7
Figura 5.- Pasarela sobre el río Negro en las inmediaciones del viaducto del ferrocarril	7
Figura 6.- Puente en el “Barrio Nuevo”	7
Figura 7.- Cauce río Negro en el núcleo de Luarca	8
Figura 8.- Encauzamiento del río Negro en el núcleo urbano de Luarca	8
Figura 9.- Arroyo Zurraco	8
Figura 10.- ZEC Río Negro ES1200026 en la zona de actuación	10
Figura 11.- Esquema urbanístico de Luarca	13
Figura 12.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Trubia.....	15
Figura 13.- Explanada en margen izquierda del río Trubia en la zona de “La Riera”	16
Figura 14.- Pasarela metálica del antiguo ferrocarril en el río Trubia	16
Figura 15.- Encauzamiento del río Trubia en el núcleo urbano de Trubia	17
Figura 16.- Puente de 3 vanos sobre el río Trubia.....	17
Figura 17.- Confluencia de los ríos Nalón y Trubia	18
Figura 18.- Puente del ferrocarril	18
Figura 19.- Paseo y murete perimetral en margen izquierda del río Nalón	18
Figura 20.- ZEC Río Nalón ES1200029 y ZEC Río Trubia ES1200052 en la zona de actuación.....	21
Figura 21.- Esquema urbanístico de Trubia.....	24
Figura 22.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Bueño.....	26
Figura 23.- Trazado aproximado del vial perimetral en Bueño.....	27
Figura 24.- Arroyo en Vegalencia	27
Figura 25.- Obra de paso sobre el arroyo de Vegalencia.....	27
Figura 26.- ZEC Río Nalón ES1200029 en la zona de actuación	30
Figura 27.- Esquema urbanístico de Soto de Ribera y Vegalencia	32
Figura 28.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Vegadeo.....	35
Figura 29.- Encauzamiento del río Monjardín en Vegadeo	36

Figura 30.- Encauzamiento del río Suarón en Vegadeo	36
Figura 31.- Puente sobre el río Suarón en la N-640	36
Figura 32.- Terraplén y puente del ferrocarril sobre la ría del Eo	37
Figura 33.- Sistema de pluviales en el núcleo urbano de Vegadeo	37
Figura 34.- ZEC Río Eo ES1200016 en la zona de actuación	39
Figura 35.- Esquema urbanístico de Vegadeo.....	41
Figura 36.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Arriondas.....	43
Figura 37.- Río Piloña	44
Figura 38.- Río Piloña a la altura del puente.....	44
Figura 39.- Puente sobre río Piloña	45
Figura 40.- Recrecimiento de cajeros entre el puente sobre el río Sella y el río Chico	45
Figura 41.- Río Sella en la curva del IES.....	45
Figura 42.- Río Chico con el paseo fluvial a elevar.....	46
Figura 43.- Puente a sustituir sobre el río Chico	46
Figura 44.- ZEC Río Sella ES1200032 en la zona de actuación.....	48
Figura 45.- Esquema urbanístico de Arriondas.....	51
Figura 46.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Villaviciosa	54
Figura 47.- Paseo fluvial.....	55
Figura 48.- Protección en Colominas desde “El Puentón”	55
Figura 49.- Puente “El Puentón” sobre el río Linares	56
Figura 50.- Parque fluvial en la Avenida de España	56
Figura 51.- Puente “Huetes”	56
Figura 52.- Ubicación aproximada del interceptor de fluviales y escorrentía y zona de bombeos	57
Figura 53.- Área de expansión en la zona norte del núcleo urbano de Villaviciosa.....	57
Figura 54.- Red Natura 2000	59
Figura 55.- Esquema urbanístico de Villaviciosa	61
Figura 63.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Entrambasaguas	64
Figura 64.- Trazado aproximado de motas defensivas en el río Aguanaz.....	65
Figura 65.- Antigua pasarela de la panadería	65
Figura 66.- LIC Río Miera ES1300015 en la zona de actuación	68

Figura 67.- Esquema urbanístico de Entrambasaguas	71
Figura 68.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Cabezón de la Sal - Mazcuerras	73
Figura 69.- Trazado aproximado de defensa en las márgenes del río Saja	74
Figura 70.- Puente de la Virgen de la Peña.....	74
Figura 71.- Paso del ferrocarril sobre el arroyo de las Navas del Molino	75
Figura 72.- Puente de acceso a Cabezón de la Sal.....	75
Figura 73.- Reactivación de brazos históricos en el río Saja	75
Figura 74.- LIC Río Saja ES1300020 en la zona del Puente de Santa Lucía.....	78
Figura 75.- Esquema urbanístico de Cabezón de la Sal y Mazcuerras en el ARPSI ES018-CAN-22-1	81
Figura 112.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Torrelavega	84
Figura 113.- Defensas laterales de protección del núcleo urbano de Torrelavega.....	85
Figura 114.- Esquema urbanístico en el núcleo de Torrelavega.....	88
Figura 56.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Belmonte.....	91
Figura 57.- Encauzamiento del río Pigüña en la localidad de Belmonte	92
Figura 58.- Pasarela sobre el río Pigüña en Belmonte.....	92
Figura 59.- Cauce del río Piloña en el tramo de la residencia.....	93
Figura 60.- Río Pigüña a su paso por el polígono industrial de Belmonte	93
Figura 61.- Tramo de interés natural en zona de actuación y ZEC ES1200031 aguas abajo	95
Figura 62.- Esquema urbanístico de Belmonte	97
Figura 76.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Caranceja.....	100
Figura 77.- Puente sobre el río Saja.....	101
Figura 78.- Trazado aproximado de las defensas laterales en Casar y Caranceja	101
Figura 79.- Esquema urbanístico de Cabezón de la Sal, Reocín y Mazcuerras en el ARPSI ES018-CAN-24-1	105
Figura 80.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Ampuero	108
Figura 81.-Puente sobre el Río Bernales.....	109
Figura 82.- Encauzamiento del río Bernales en Ampuero.....	109
Figura 83.- Río Bernales, en su confluencia con el río Asón	110
Figura 84.- Obra de paso sobre el arroyo Rocillo	110
Figura 85.- Meandro del río Asón en Ampuero.....	110
Figura 86.- Espacios Red Natura 2000.....	113

Figura 87.- Esquema urbanístico de Ampuero	115
Figura 88.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Los Corrales de Buelna	117
Figura 89.- Arroyo Mortera en Los Barros	118
Figura 90.- Obra de Paso sobre el arroyo Rebujas.....	118
Figura 91.- Encauzamiento del arroyo Rebujas en San Mateo	119
Figura 92.- Arroyo Rebujas en la zona del polígono industrial	119
Figura 93.- Arroyo en el núcleo urbano de Los Corrales.....	119
Figura 94.- Trazado aproximado de la ronda perimetral en el PSIR	120
Figura 95.- Río Redondo en el barrio de San Andrés	120
Figura 96.- Esquema de actuaciones en el río Besaya.....	121
Figura 97.- Tramo de interés medioambiental en la zona de actuación	123
Figura 98.- Esquema urbanístico de Corrales de Buelna.....	125
Figura 99.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Vioño.....	128
Figura 100.- Situación aproximada de las motas defensivas en el río Pas	129
Figura 101.- Río Pas en el ámbito de actuación	129
Figura 102.- Situación de la vega de Mies en el ARPSI.....	130
Figura 103.- Ubicación de la explanada en el ámbito de estudio	130
Figura 104. LIC Río Pas ES1300010 en la zona de actuación	133
Figura 105.- Esquema urbanístico del núcleo de Vioño.....	135
Figura 106.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Arenas de Iguña	138
Figura 107.- Infraestructuras de paso en el río Los Llares.....	139
Figura 108.- Puente del ferrocarril sobre el río Los Llares	139
Figura 109. Río Casares a su paso por San Juan de Raicedo	139
Figura 110.- Pasarela sobre el río Besaya.....	140
Figura 111.- Esquema urbanístico de Arenas de Iguña	143

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 el Capítulo 9 de este PGRI, 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 para 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.

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

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, análisis de viabilidad ambiental y económica y definición de los correspondientes proyectos técnicos, antes de su ejecución sobre el terreno. Por tanto, los análisis de afecciones ambientales y de rentabilidad económica no sustituyen, en modo alguno, a las evaluaciones en estos dos sentidos que haya que realizar a nivel de los proyectos finales 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 el presente Anejo se recogen las diferentes razones que justificarán, en su caso, la redacción del correspondiente proyecto y posterior ejecución de diferentes medidas estructurales planteadas por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico para el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, con especial atención a los siguientes extremos:

- **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.
- **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 que actúen sobre los mecanismos de generación, acción y propagación de las avenidas alterando sus características hidrológicas o hidráulicas necesarias para mejorar la protección de personas y bienes.
- **Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado:** identificación de los potenciales impactos ambientales previstos, con especial hincapié en la Red Natura 2000, de forma que se verifique el cumplimiento de los objetivos ecológicos previstos en el Plan Hidrológico para las distintas masas de agua.
- **Combinación de las posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones con medidas no estructurales:** 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 cuenca:** 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 Occidental (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 Luarca (ES018-AST-3-1)

2.1 Necesidad de intervención

El ARPSI fluvial de Luarca presenta inundaciones recurrentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica del cauce en caudales de avenida. Además existen diversas estructuras en el cauce tipo puente que producen una sobreelevación significativa de la lámina de agua. Las principales obstrucciones al flujo se producen en la pasarela y el puente que se sitúan en el tramo bajo del ARPSI, produciendo una sobreelevación de la lámina de agua cuyo efecto se propaga hacia aguas arriba.

En este ARPSI se producen afecciones a la EDAR de Luarca y a un tramo de la vía N-634 para un periodo de retorno de 10 años. Con un daño estimado de 30,65 M€ para un periodo de recurrencia de 500 años y una población en riesgo de 288 habitantes es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental.

El reducido tamaño de la cuenca unido a la fuerte pendiente de los cauces que la forman explican el carácter torrencial de las avenidas, que presentan tiempos de respuesta muy reducidos, lo que dificultaría el aviso a la población y la actuación de los servicios de emergencia. Además, aguas arriba del ARPSI no existen embalses que permitan la laminación de los caudales punta de las avenidas.

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 un cauce alterado.

2.2 Ámbito de actuación

El ámbito de las medidas propuestas se extiende al ARPSI fluvial de Luarca, que afecta al río Negro en el tramo que va de la nueva EDAR hasta la zona marítimo-terrestre, en el núcleo urbano de Luarca. Las actuaciones se centrarían en dos fases, de acuerdo al horizonte de planificación y los agentes responsables de llevarlas a cabo:

- En la **primera fase** se actuaría sobre la zona comprendida entre la EDAR y el Puente de San Timoteo para el horizonte de Planificación Hidrológica 2015-2021. En esta fase la administración encargada es la Autonómica (Gobierno del Principado de Asturias).
- En una **segunda fase** se actuaría en el tramo desde el Puente de San Timoteo hasta el núcleo urbano de Luarca. El agente responsable de estas actuaciones es la Administración Central (Confederación Hidrográfica del Cantábrico).

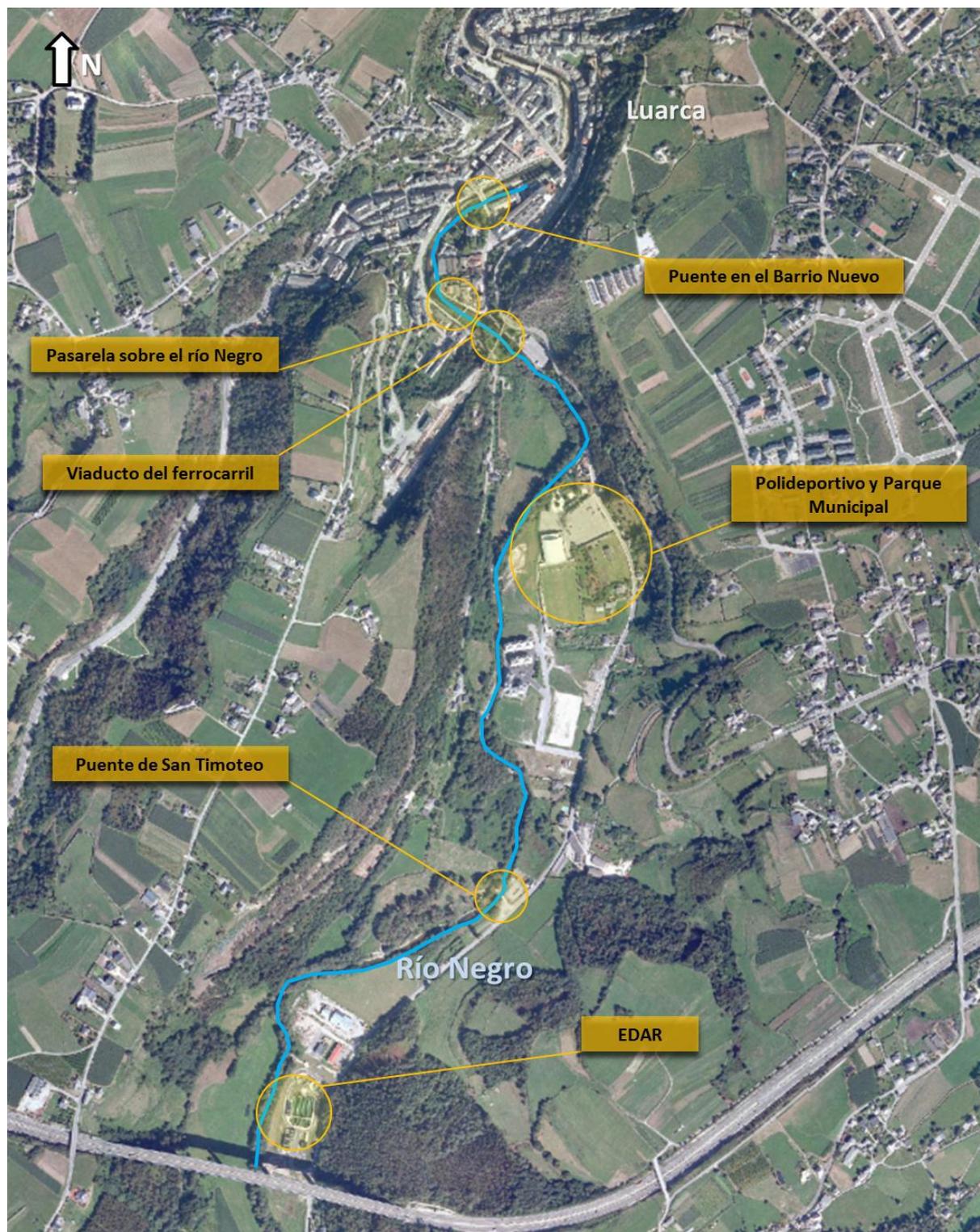


Figura 1.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Luarda

2.3 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.

- **Ejecución de defensas laterales:**

En el tramo comprendido entre el puente de San Timoteo y el Polideportivo Municipal se producen desbordamientos frecuentes por la insuficiente capacidad hidráulica del cauce para desaguar los caudales en avenidas.

Se plantea la ejecución de caballones, fuera del cauce, al objeto de proteger las instalaciones deportivas, las viviendas y la carretera AS-219.



Figura 2.- Viviendas en la margen derecha del río Negro



Figura 3.- Instalaciones deportivas

- **Protección de la carretera AS-219:**

Aguas abajo de las instalaciones deportivas, en la zona en la que el río discurre adyacente a la carretera AS-219, se hace preciso la realización de un tramo de defensa de la carretera en escollera viva que impida la socavación del río bajo el vial actual. Además, se recrecerá el muro de hormigón para aumentar la capacidad hidráulica del cauce y disminuir las afecciones a la carretera.



Figura 4.- Tramo de la AS-219 a proteger con escollera para evitar socavaciones

- **Demolición de obstáculos transversales y mejora de la capacidad hidráulica del cauce:**

En la zona de aguas abajo del viaducto del ferrocarril se propone la demolición y retirada de los elementos que conforman una pasarela actualmente existente en la zona y, siempre que sea factible, de otros obstáculos que supongan una merma importante de la capacidad de desagüe del cauce en episodios de avenida.



Figura 5.- Pasarela sobre el río Negro en las inmediaciones del viaducto del ferrocarril

- **Mejora de la capacidad hidráulica del puente del “Barrio Nuevo”:**

Se estudiará la modificación de la tipología actual del puente del “Barrio Nuevo” por otra que aumente la capacidad hidráulica de desagüe en esta zona, ya que se ha comprobado que con la actual estructura la sección es incapaz de desaguar los caudales de avenida. Se realizará un estudio en detalle, teniendo en cuenta las características geométricas y urbanísticas de la estructura.



Figura 6.- Puente en el “Barrio Nuevo”

Además, se plantea la conveniencia de efectuar dragados puntuales en el cauce a fin de incrementar su capacidad hidráulica.



Figura 7.- Cauce río Negro en el núcleo de Luearca

- **Recrecimiento de cajeros en el núcleo urbano de Luearca:**

En el núcleo urbano de Luearca, donde el río discurre encauzado, se analizarán los efectos del recrecido de cajeros. En aquellas zonas donde no existen elementos de protección se estudiará también la ejecución de un muro o pretil.

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.



Figura 8.- Encauzamiento del río Negro en el núcleo urbano de Luearca

- **Ordenación hidráulica del arroyo Zurraco:**

Se estudiará si el cauce de este arroyo presenta suficiente capacidad para drenar los caudales máximos en avenidas.

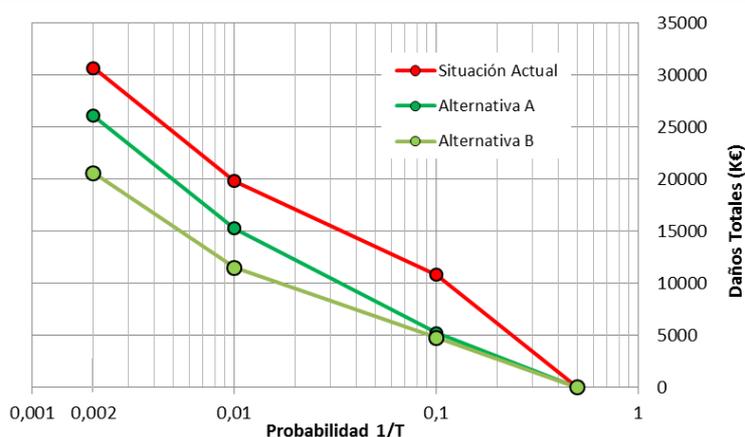
En caso contrario, se modificará la tipología del cauce en aquellos tramos donde esto sea posible y se mejorará la capacidad hidráulica de las infraestructuras de paso.



Figura 9.- Arroyo Zurraco

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:

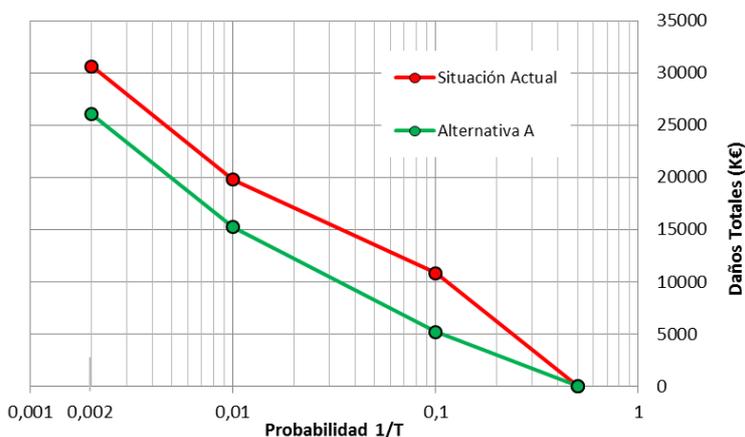
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	2,830	1,582	9,6
B	500	5,009	1,931	6,6



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 2,830 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	10,815	5,191
100	0,01	19,769	15,222
500	0,002	30,654	26,056



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 1,582 M€, lo que supone un 45% 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 9,6 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.

2.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Las actuaciones planteadas para el ARPSI ES018-AST-3-1 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 Río Negro ES1200026; 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 Río Negro ES1200026 comprende el cauce fluvial del mismo nombre y una estrecha franja ribereña, desde San Salvador de Rionegro, al pie de la Sierra de Estoupo, hasta su desembocadura en el mar, incluyendo el tramo canalizado que discurre por el núcleo urbano de Luarca. Las riberas del río Negro muestran una cubierta forestal casi continua, aunque prácticamente reducida a una hilera de árboles en cada orilla, favorecida esta situación por el encajado perfil del valle en buena parte de su recorrido.

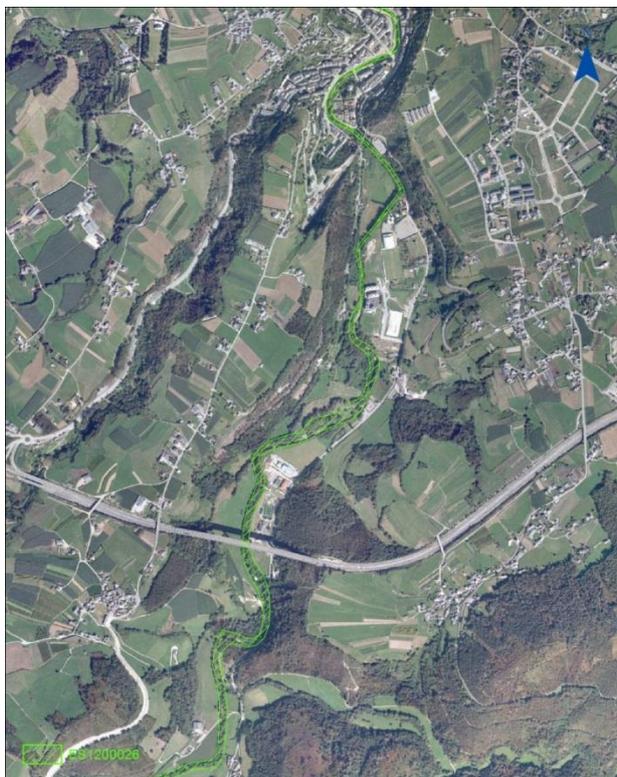


Figura 10.- ZEC Río Negro ES1200026 en la zona de actuación

El Instrumento de Gestión de la ZEC ha sido aprobado por Decreto del Principado de Asturias y habrá de tenerse en cuenta a la hora de planificar y llevar a cabo cualquier actuación en estos espacios [**Decreto 150/2014, de 23 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Río Negro (ES1200026) y se aprueba su I Instrumento de Gestión** (BOPA 29/12/2014)].

En el ámbito de aplicación del Instrumento de Gestión se encuentran presentes 3 hábitats de interés comunitario y 6 especies Red Natura (6 taxones de fauna).

Los tipos de hábitats de interés comunitario inventariados en esta ZEC son los siguientes:

- El hábitat con mayor presencia (37,15 ha), es el **91E0** Bosques aluviales

de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Hábitat prioritario.

- **4020** Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (*). Hábitat prioritario.
- **8230** Roquedos silíceos con vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii*.

Los taxones de interés comunitario presentes en estas ZEC son:

- *Elona quimperiana* - Caracol de Quimper (Cod. 1007)
- *Coenagrion mercuriale* - Caballito del diablo (Cod. 1044)
- *Chioglossa lusitanica* – Salamandra rabilarga (Cod. 1172)
- *Discoglossus galganoi* - Sapillo pintojo (Cod. 1194)
- *Salmo salar* - Salmón atlántico (Cod. 1106)
- *Lutra lutra* - Nutria (Cod. 1355)

De la totalidad de hábitats y especies Red Natura referidos anteriormente, el Instrumento de Gestión estima que resulta necesario aplicar medidas de gestión en los siguientes casos:

— Hábitat de interés comunitario: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (*) (Cod. 91E0).

— Especies Red Natura: *Coenagrion mercuriale* (Cod. 1044), *Salmo salar* (Cod. 1106) y *Lutra lutra* (Cod. 1355).

En cuanto al Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico de cuenca, cabe señalar lo siguiente:

- Otras figuras de protección:
 - 1610100160 – Paisaje protegido Costa Occidental.
- Masa de agua superficial para abastecimiento urbano: ES018ZCCM1801100080.

La primera fase del proyecto cuenta con declaración de impacto ambiental favorable formulada por Resolución de 12 de mayo de 2011, de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras (BOPA 01/06/2011).

En la segunda fase, a falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental oportuna, 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.

La eliminación de obstáculos en el cauce se valora como ambientalmente muy favorable para el río, combinando la protección frente a inundaciones con la restauración del sistema fluvial.

Respecto al estado ecológico de la masa de agua (ES202MAR001800) en zona ARPSI, 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.

2.5 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Luarca 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 ES018-AST-3-1 que perita 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 ES018-AST-3-1 en el apartado 2.3, 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 Valdés a la elaboración de este Plan es el Plan General de Ordenación aprobado mediante acuerdo de fecha 20/07/2006 (BOPA de fecha 04/11/2006), si bien no consta publicado el texto refundido del mismo.

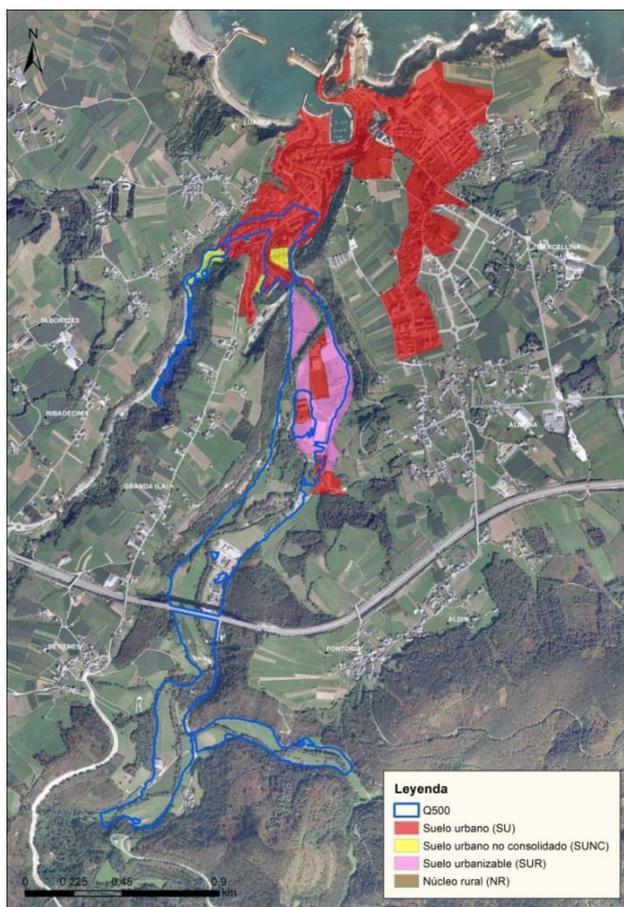


Figura 11.- Esquema urbanístico de Luarca

La realidad urbanística en el núcleo y su entorno permite identificar el tramo del arroyo Zurraco inmediatamente aguas arriba del inicio de su cobertura y los terrenos colindantes con el cauce del río Negro en el tramo desde Raiceo hasta su entrada en el núcleo de Luarca, como las zonas en las que las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable cobrarán mayor relevancia.

2.6 Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, las actuaciones denominadas “*Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición del proyecto de ordenación hidráulica del río Negro en San Timoteo y Raicedo, T.M. de Valdés (Asturias) (PGRI)*” y la “*Ordenación hidráulica del río Negro en San Timoteo y Raicedo, T.M. de Valdés (Asturias)*”.

3 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Trubia (ES018-AST-16-1)

3.1 Necesidad de intervención

El ARPSI fluvial de Trubia presenta inundaciones frecuentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica de los cauces de los ríos Trubia y Nalón en caudales de avenida. La población de Trubia se sitúa en la confluencia de estos dos caudalosos ríos, lo que la hace especialmente vulnerable a las grandes crecidas.

Además, el cauce del río Trubia es atravesado por distintas infraestructuras transversales que constriñen el flujo. Estas estructuras en el cauce, especialmente el puente sobre el río Trubia en la calle Ramón López y el puente del ferrocarril antes de la confluencia con el río Nalón, producen una sobreelevación significativa de la lámina de agua cuyo efecto se propaga hacia aguas arriba.

En este ARPSI los daños al medio ambiente podrían ser importantes para un periodo de retorno de 500 años ya que se producen afecciones a industrias IPPC como la Química del Nalón S.A. y en esta zona los ríos Nalón y Trubia discurren por áreas ZEC.

Para periodos de recurrencia de 10 años se ven afectados diversos tramos de las carreteras autonómicas AS-228 y AS-233 así como la local OV-1 y la línea FEVE de ferrocarril. Por otra parte, los embalses existentes aguas arriba del ARPSI no tienen suficiente capacidad de laminación para los caudales punta de las avenidas y regulan una parte mínima de las cuencas de aportación. Con un daño estimado de 60,91 M€ para un periodo de recurrencia de 100 años y una población en riesgo de 217 habitantes es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental.

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 importante actividad industrial y con un cauce alterado.

3.2 Ámbito de actuación

El ámbito de las medidas propuestas se extiende al núcleo urbano de Trubia y sus proximidades. Se centra en los siguientes tramos de ríos:

- Río Trubia, entre el puente metálico en la zona de “La Riera” y su confluencia con el río Nalón.
- Río Nalón, desde la Química del Nalón S.A. hasta la confluencia con el río Trubia.



Figura 12.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Trubia

3.3 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.

- **Mejora de la capacidad de desagüe a la altura del barrio de “La Riera”:**

En el tramo del río Trubia entre el puente metálico y el azud del Machón se produce un estrechamiento del cauce que podría suponer un impedimento al desagüe de los caudales de avenida. Se estudiaría la ampliación de éste y la creación de una explanada de inundación en el margen izquierda así como el recrecimiento del murete existente en la zona de viviendas.



Figura 13.- Explanada en margen izquierda del río Trubia en la zona de “La Riera”

- **Eliminación de la pasarela metálica sobre el río Trubia:**

Se eliminaría la pasarela metálica del antiguo ferrocarril que supone la disminución de la capacidad hidráulica del cauce en esta sección y se estudiaría su sustitución por otra de sección adecuada.



Figura 14.- Pasarela metálica del antiguo ferrocarril en el río Trubia

- **Recrecida de cajeros en el río Trubia:**

En el tramo del núcleo urbano de Trubia, donde el río discurre encajado entre la Avenida Soto Mayor y la carretera AS-228, se analizará el recrecimiento de los cajeros del encauzamiento actual.

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.



Figura 15.- Encauzamiento del río Trubia en el núcleo urbano de Trubia

- **Mejora de la capacidad hidráulica del puente sobre el río Trubia en la calle Ramón López:**

Se estudiará el efecto que pudiera tener la modificación de la tipología actual de este puente en la sobreelevación de la lámina de agua para caudales de avenida y su propagación aguas arriba.

Se realizará un estudio en detalle, teniendo en cuenta las características geométricas y urbanísticas de la estructura.



Figura 16.- Puente de 3 vanos sobre el río Trubia

- **Ordenación hidráulica en la confluencia de los ríos Nalón y Trubia:**

Se considera ésta una zona crítica ya que cuando coinciden los caudales punta en avenidas en los ríos Nalón y Trubia el primero impide el desagüe de los caudales del río Trubia incrementando así las afecciones de éste aguas arriba de dicha confluencia.

Se deberá estudiar la ampliación del cauce del río Trubia en aquellas zonas donde sea posible con el fin de incrementar la capacidad hidráulica de desagüe y consecuentemente se deberá modificar el puente actual del ferrocarril y del puente situado aguas arriba de éste, si procede.

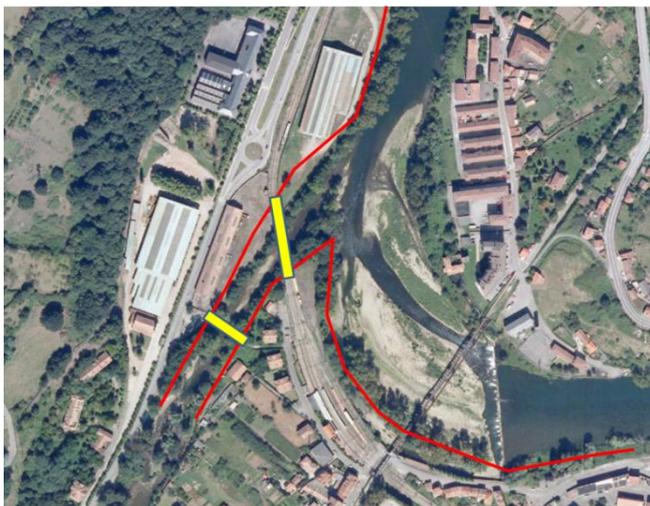


Figura 17.- Confluencia de los ríos Nalón y Trubia



Figura 18.- Puente del ferrocarril

- **Recrecimiento del muro en margen izquierda del río Nalón en el tramo de la Química del Nalón S.A.:**

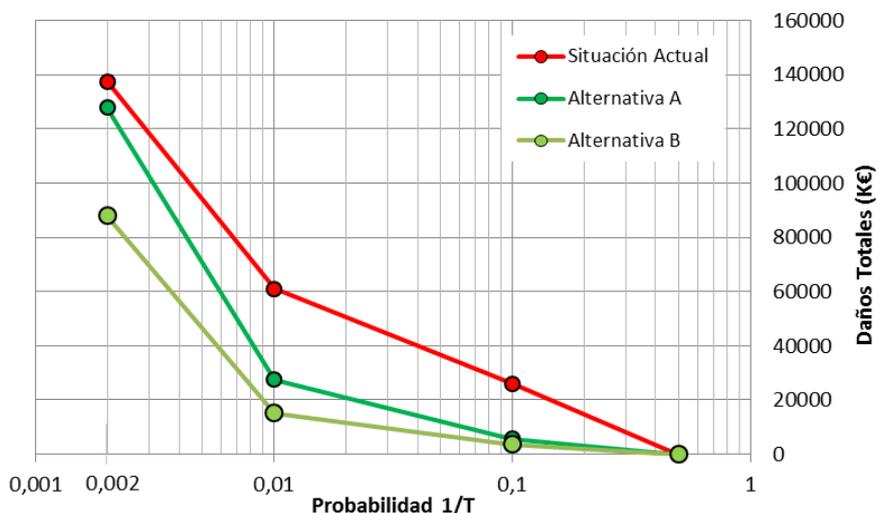
Se analizarán los efectos del recrecimiento del muro actual y la sobreelevación del paseo perimetral en la margen izquierda del río Nalón, en el tramo de la Química hasta la confluencia con el río Trubia.



Figura 19.- Paseo y murete perimetral en margen izquierda del río Nalón

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:

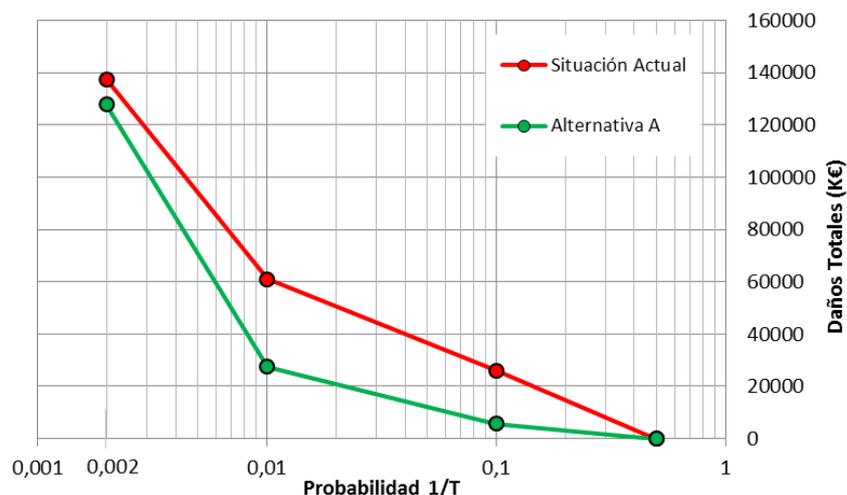
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	12,000	6,471	9,2
B	500	22,680	7,909	6,0



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 12 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	25,973	5,714
100	0,01	60,914	27,411
500	0,002	137,491	127,866



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 6,471 M€, lo que supone un 71% 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 9,2 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.

3.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Las actuaciones planteadas para el ARPSI ES018-AST-16-1 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 *Río Nalón* ES1200029 y en la ZEC *Río Trubia* ES1200052; 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 *Río Nalón* ES1200029 comprende el cauce fluvial y las riberas del río Nalón en su curso bajo, desde la presa de Soto de Ribera hasta el puente de Pravia, donde comienza la ría del Nalón. Dentro de sus límites, que incluyen islas de dimensiones variadas y algunas llanuras asociadas a canales fluviales secundarios, el bosque ripario aparece muy fragmentado, ya que amplios tramos de ribera aparecen dedicados a prados y cultivos herbáceos o a cultivos forestales (chopo, castaño, pino).

La ZEC *Río Trubia* ES1200052 abarca el curso bajo del río en el tramo comprendido entre las localidades de Proaza y Trubia, donde se encuentra con el Nalón, del que es uno de sus principales tributarios. Los límites de la ZEC incluyen la aliseda que cubre las márgenes del río, continua pero desestructurada, y reducida, en general, a una hilera de árboles en cada orilla.

Los Instrumentos de Gestión de ambas ZEC han sido aprobados por Decreto del Principado de Asturias y habrán de tenerse en cuenta a la hora de planificar y llevar a cabo cualquier actuación en estos espacios [**Decreto 125/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Río Nalón (ES1200029) y se aprueba su I Instrumento de Gestión** (BOPA 23/12/2014) y **Decreto 126/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Río Trubia (ES1200052) y se aprueba su I Instrumento de Gestión** (BOPA 23/12/2014)].



Figura 20.- ZEC Río Nalón ES1200029 y ZEC Río Trubia ES1200052 en la zona de actuación

En el ámbito de aplicación del Instrumento de Gestión de la ZEC ES1200029 se encuentran presentes 5 hábitats de interés comunitario y 14 especies Red Natura (10 taxones de fauna y 4 especies de aves).

Por otra parte, en el ámbito de aplicación del Instrumento de Gestión de la ZEC ES1200052 se encuentran presentes 2 hábitats de interés comunitario y 10 especies Red Natura (9 taxones de fauna y una especie de ave).

Los tipos de hábitats de interés comunitario inventariados en la ZEC ES1200029 son los siguientes:

- El hábitat con mayor presencia (216,69 ha), es el **91E0** Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Hábitat prioritario.
- Otros hábitats presentes son:
 - **4090** Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.
 - **6210** Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*).
 - **8210** Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.
 - **9340** Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*

Por su parte, en la ZEC ES1200052, además del hábitat **91E0** (el de mayor presencia, con 51,82 ha), también se encuentra el **9340**.

Los taxones de interés comunitario presentes en estas ZEC son:

- *Elona quimperiana* - Caracol de Quimper (Cod. 1007)(ES1200029 – ES1200052)
- *Chioglossa lusitanica* - Salamandra rabilarga (Cod. 1172)(ES1200029 – ES1200052)
- *Discoglossus galganoi* - Sapillo pintojo (Cod. 1194)(ES1200029)
- *Petromyzon marinus* - Lamprea marina (Cod. 1095)(ES1200029)
- *Alosa alosa* - Sábalo (Cod. 1102)(ES1200029)
- *Salmo salar* - Salmón atlántico (Cod. 1106)(ES1200029 – ES1200052)
- *Chondrostoma polylepis* - Boga (Cod. 1116)(ES1200029)
- *Cobitis taenia* - Colmilleja (Cod. 1149)(ES1200029 – ES1200052)
- *Galemys pyrenaicus* - Desmán Ibérico (Cod. 1301)(ES1200029 – ES1200052)
- *Lutra lutra* - Nutria (Cod. 1355)(ES1200029 – ES1200052)
- *Ardea cinerea* - Garza real (Cod. A028)(ES1200029)
- *Anas platyrhynchos* - Ánade real (Cod. A053)(ES1200029)
- *Alcedo atthis* - Martín pescador (Cod. A229)(ES1200029)
- *Phalacrocorax carbo sinensis* - Cormorán grande (Cod. A391)(ES1200029)
- *Lucanus cervus* - Ciervo volante (Cod. 1083)(ES1200052)
- *Austropotamobius pallipes* - Cangrejo autóctono (Cod. 1092)(ES1200052)
- *Lacerta schreiberi* - Lagarto verdinegro (Cod. 1259)(ES1200052)
- *Actitis hypoleucos* - Andarríos chico (Cod. A168)(ES1200052)

De la totalidad de hábitats y especies Red Natura de ambas ZEC, el Instrumento de Gestión estima que resulta necesario aplicar medidas de gestión en los siguientes casos:

– Hábitat de interés comunitario: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (*) (Cod. 91E0) en ambas ZEC.

– Especies Red Natura: *Petromyzon marinus* (Cod. 1095), *Alosa alosa* (Cod. 1102) y *Chondrostoma polylepis* (Cod. 1116), en la ZEC ES1200029. *Austropotamobius pallipes* (Cod. 1092) en la ZEC ES1200052 y *Salmo salar* (Cod. 1106), *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301) y *Lutra lutra* (Cod. 1355) en ambas ZEC.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental oportuna, 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 (ES170MAR001320, ES194MAR001713) en zona ARPSI, 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 dichas masas de agua.

3.5 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Trubia 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 ES018-AST-16-1 que perita 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 ES018-AST-16-1 en el apartado 3.3, 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 Oviedo a la elaboración de este Plan es el Plan General de Ordenación aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 28/02/2005 (BOPA de fecha 25/03/2006).

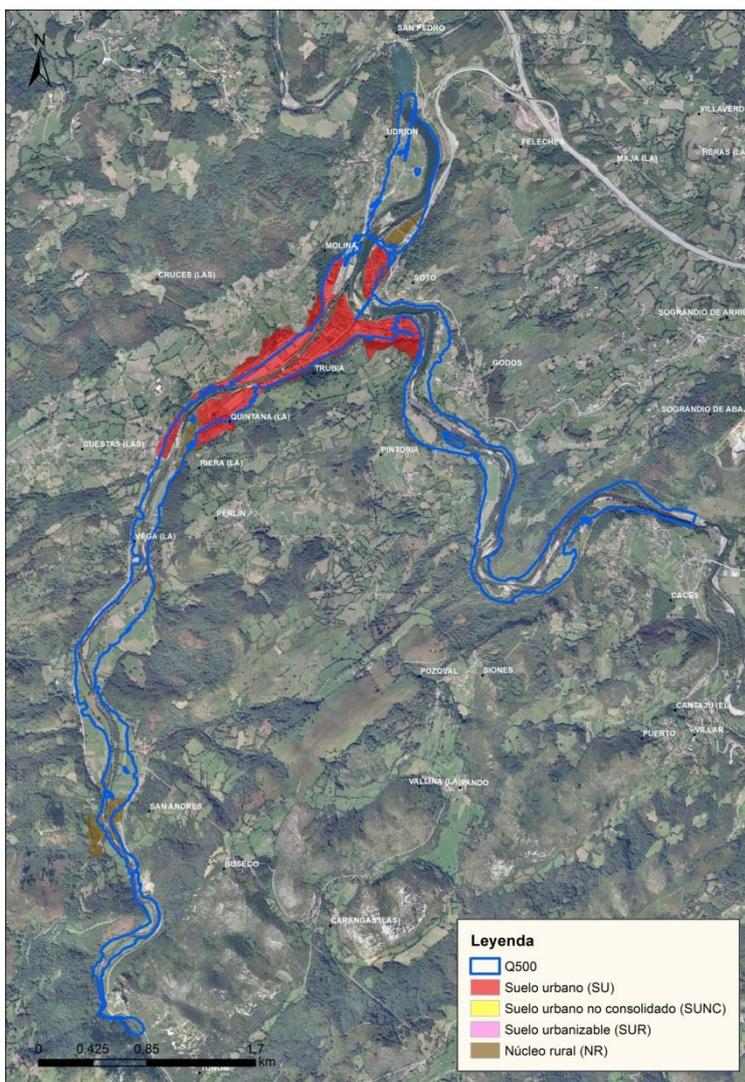


Figura 21.- Esquema urbanístico de Trubia

En la zona de intervención, en la que en su momento el instrumento general de ordenación urbanística no propuso ámbitos de crecimiento significativos, la ejecución llevada a cabo en los últimos 9 años restringe en buena medida identificar en torno al núcleo de Trubia zonas en las que las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable puedan complementar las medidas estructurales consideradas. Así estas zonas quedarían restringidas prácticamente al tramo del río Trubia aguas arriba del campo de fútbol y la zona de confluencia de éste con el río Nalón.

3.6 Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, las actuaciones “*Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición del proyecto de protección contra inundaciones en Trubia (PGRI)*” y “*Medidas estructurales de protección contra inundaciones en Trubia (PGRI)*”.

4 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Bueño (ES018-AST-28-1)

4.1 Necesidad de intervención

La localidad de Bueño y el resto de núcleos urbanos localizados en este ARPSI han sufrido diversas inundaciones con importantes pérdidas materiales. Estas inundaciones son causadas esencialmente por la insuficiente capacidad hidráulica del cauce del río Nalón y sus arroyos tributarios, que en su tramo bajo desarrolla amplias llanuras de inundación que son susceptibles de ser ocupadas por las aguas de manera frecuente en episodios de crecidas.

Esta llanura aluvial está caracterizada por tener una intensa ocupación antrópica, además en ella se ubica la central térmica de Soto de Ribera y la EDAR de Las Caldas. Por otra parte, existen diversas infraestructuras transversales al cauce que producen un estreñimiento importante del flujo, lo que provoca aguas arriba una sobreelevación de la lámina de agua

Para caudales asociados a un periodo de retorno de 100 años se vería afectada la central térmica de Soto de Ribera y algunos tramos de las carreteras AS-332 y MO-5. Para este escenario se estiman unos daños totales de 109,5 M€ y una población afectada de 891 habitantes. La EDAR de Las Caldas se vería afectada para un periodo de recurrencia de 500 años. Además, los embalses que existen aguas arriba del ARPSI no tienen capacidad suficiente para laminar los caudales de avenida y la parte de cuenca que regulan es mínima.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental. 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 fuertemente antropizado y con una peligrosidad elevada.

4.2 Ámbito de actuación

El ámbito de actuación abarca el tramo bajo del río Nalón, desde Soto de Ribera, aguas arriba de la confluencia del Caudal, hasta la confluencia del río Gafo, en Las Caldas, con una longitud aproximada de 16,3 km. Esta extensa llanura aluvial, en la que se asientan diversos núcleos de población (Soto del Rey, Vegalencia, Soto de Ribera, Ferrero, Quintaniella, Palomar, Casielles, Las Caldas), la central térmica de Soto de Ribera y la EDAR de Las Caldas, tiene una cuenca vertiente que oscila entre los 649 y los 1.645 km².

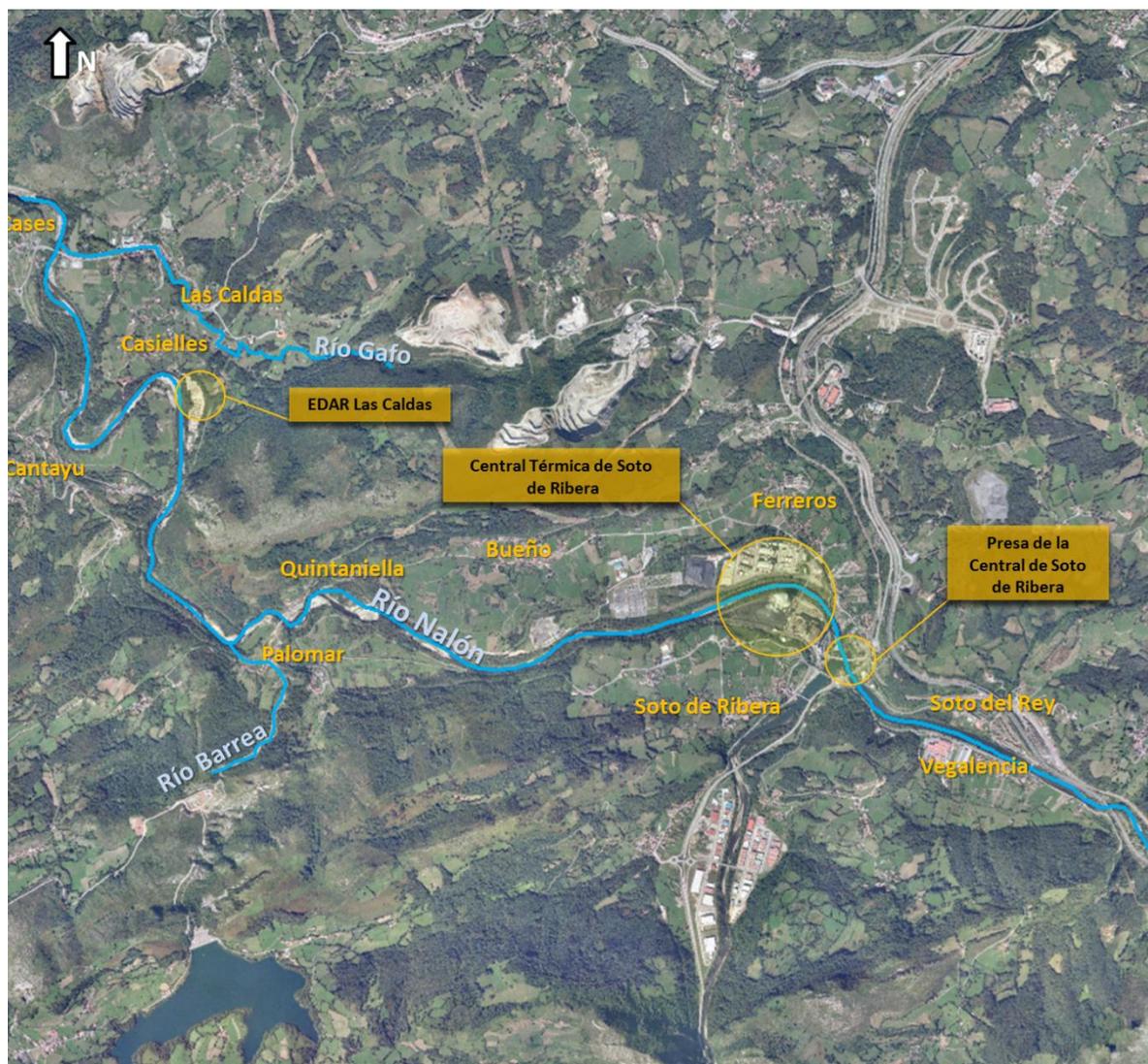


Figura 22.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Bueño

4.3 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.

- **Actuaciones en Bueño:**

Se aprovecha la actuación de circunvalación de Bueño, a ejecutar dentro del plan especial de Bueño, para defender el núcleo citado, minimizando las afecciones a las viviendas por el desbordamiento del río Nalón y los arroyos tributarios a éste.

Esta actuación se complementará con la ordenación hidráulica de los arroyos que podrían verse afectados por esta actuación y con el drenaje de las pluviales del núcleo a través del túnel del colector del Nalón bajo la Peña Avis.

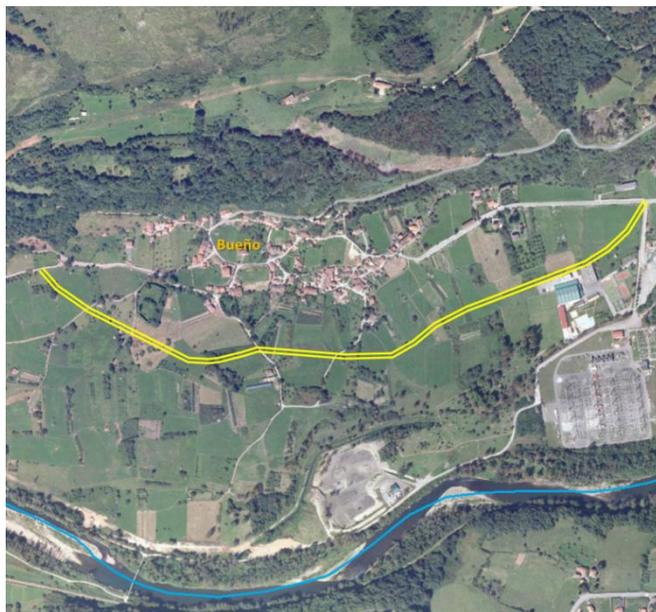


Figura 23.- Trazado aproximado del vial perimetral en Bueño

- **Actuaciones en Vegalencia:**

Esta zona sufre inundaciones periódicas por desbordamiento del arroyo de Vegalencia.

Se estudiará la ampliación del cauce del arroyo y el incremento de la sección hidráulica de las obras de paso para disminuir en lo posible la obstrucción de las mismas en episodios de avenidas con el consiguiente efecto presa que se produce.



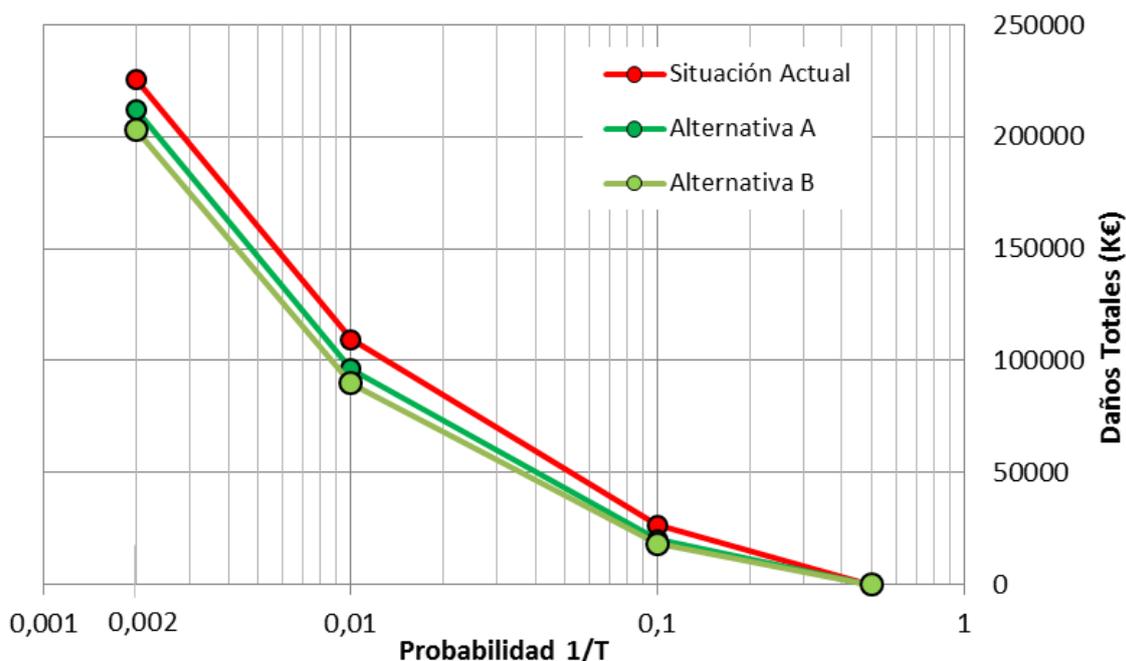
Figura 24.- Arroyo en Vegalencia



Figura 25.- Obra de paso sobre el arroyo de Vegalencia

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:

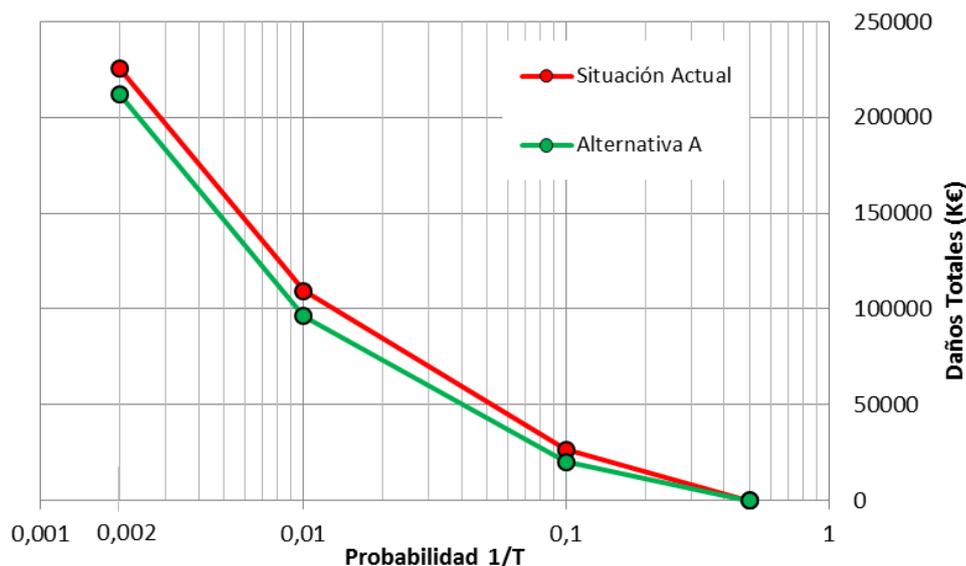
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	4,000	2,228	9,5
B	500	6,680	3,151	8,1



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 4 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	26,720	20,040
100	0,01	109,551	96,405
500	0,002	225,624	212,086



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 2,228 M€, lo que supone un 19% 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 9,5 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.

4.4 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 Río Nalón ES1200029; 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 *Río Nalón* ES1200029 comprende el cauce fluvial y las riberas del río Nalón en su curso bajo, desde la presa de Soto de Ribera hasta el puente de Pravia, donde comienza la ría del Nalón. Dentro de sus límites, que incluyen islas de dimensiones variadas y algunas llanuras asociadas a canales fluviales secundarios, el bosque ripario aparece muy fragmentado, ya que amplios tramos de ribera aparecen dedicados a prados y cultivos herbáceos o a cultivos forestales (chopo, castaño y pino).

El Instrumento de Gestión de la ZEC ha sido aprobado por Decreto del Principado de Asturias y habrá de tenerse en cuenta a la hora de planificar y llevar a cabo cualquier actuación en estos espacios [**Decreto 125/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Río Nalón (ES1200029) y se aprueba su Instrumento de Gestión** (BOPA 23/12/2014)].



Figura 26.- ZEC Río Nalón ES1200029 en la zona de actuación

En el ámbito de aplicación del Instrumento de Gestión de la ZEC ES1200029 se encuentran presentes 5 hábitats de interés comunitario y 14 especies Red Natura (10 taxones de fauna y 4 especies de aves).

Los tipos de hábitats de interés comunitario inventariados en la ZEC ES1200029 son los siguientes:

- El hábitat con mayor presencia (216,69 ha), es el **91E0** Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Hábitat prioritario.
- Otros hábitats presentes son:
 - **4090** Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.
 - **6210** Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*).
 - **8210** Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.
 - **9340** Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*

Los taxones de interés comunitario presentes en esta ZEC son:

- *Elona quimperiana* - Caracol de Quimper (Cod. 1007)
- *Chioglossa lusitanica* - Salamandra rabilarga (Cod. 1172)
- *Discoglossus galganoi* - Sapillo pintojo (Cod. 1194)
- *Petromyzon marinus* - Lamprea marina (Cod. 1095)
- *Alosa alosa* - Sábalo (Cod. 1102)
- *Salmo salar* - Salmón atlántico (Cod. 1106)

- *Chondrostoma polylepis* - Boga (Cod. 1116)
- *Cobitis taenia* - Colmilleja (Cod. 1149)
- *Galemys pyrenaicus* - Desmán Ibérico (Cod. 1301)
- *Lutra lutra* - Nutria (Cod. 1355)
- *Ardea cinerea* - Garza real (Cod. A028)
- *Anas platyrhynchos* - Ánade real (Cod. A053)
- *Alcedo atthis* - Martín pescador (Cod. A229)
- *Phalacrocorax carbo sinensis* - Cormorán grande (Cod. A391)

De la totalidad de hábitats y especies Red Natura referidos anteriormente, el Instrumento de Gestión estima que resulta necesario aplicar medidas de gestión en los siguientes casos:

– Hábitat de interés comunitario: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (*) (Cod. 91E0).

– Especies Red Natura: *Petromyzon marinus* (Cod. 1095), *Alosa alosa* (Cod. 1102) y *Chondrostoma polylepis* (Cod. 1116), *Salmo salar* (Cod. 1106), *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301) y *Lutra lutra* (Cod. 1355).

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 potencial ecológico de la masa de agua (ES171MAR001380) en zona ARPSI, 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 potencial 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.

4.5 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 núcleos de Bueño y Vegalencia 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 ES018-AST-28-1 que perita 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 ES018-AST-28-1 en el apartado 4.3, 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 Ribera de Arriba a la elaboración de este Plan son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 10/07/1996 (BOPAs de fechas 13/08/1996 -aprobación definitiva- y 16/09/1997 -texto refundido-).

La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en el siguiente esquema:

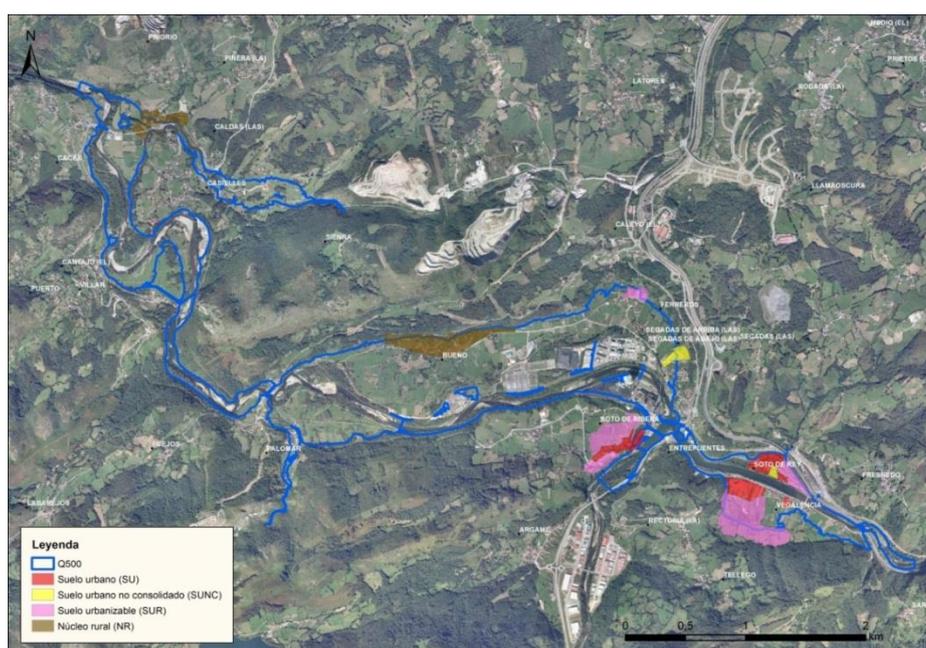


Figura 27.- Esquema urbanístico de Soto de Ribera y Vegalencia

En este ARPSI las principales zonas de medidas no estructurales en cuanto a limitaciones de usos en la zona inundable las compondrían la vega de Bueño, en la margen derecha del río Nalón, y la margen izquierda del mismo río a la altura del núcleo de Vegalencia.

4.6 Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, las actuaciones “*Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición del proyecto de protección contra inundaciones en Bueño y Palomar (PGRI)*” y “*Medidas estructurales de protección contra inundaciones en Bueño y Palomar (PGRI)*”.

5 Propuesta de medidas de protección en las ARPSIs de Vegadeo (ES018-AST-1-1 y ES018-AST-1-2)

5.1 Necesidad de intervención

Las ARPSIs de Vegadeo (ES018-AST-1-1 y ES018-AST-1-2) presentan inundaciones recurrentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica de los cauces de los ríos Suarón y Monjardín para caudales de avenidas. El núcleo urbano de Vegadeo se sitúa en la confluencia de estos dos ríos lo que la hace especialmente sensible a las grandes crecidas si los caudales punta coinciden en el tiempo. Los daños a las personas y bienes se pueden ver agravados si además coincide la pleamar con estos caudales máximos.

Además, existen diversas infraestructuras transversales al cauce que producen un constreñimiento importante del flujo, lo que provoca aguas arriba una sobreelevación significativa de la lámina de agua. Destaca la obstrucción al flujo que se produce por el puente del ferrocarril y el terraplén de aproximación a éste al final del ámbito de actuación, en la ría del Eo.

En este ámbito se producen daños en algunos tramos de las carreteras autonómicas, AS-11, AS-22 y AS-21 y de la carretera nacional N-640 para un periodo de retorno de 10 años. Así mismo, para este mismo periodo de recurrencia se producen afecciones muy importantes a las actividades económicas y la población; el daño estimado para este periodo de retorno es de 56,7 M€ y la población en riesgo es de 688 habitantes. Por otra parte, los daños al medio ambiente podrían ser elevados ya que estos ARPSIs se encuentran situadas en un área de gran valor ecológico (zona ZEC y ZEPA).

Por otra parte, el reducido tamaño de la cuenca 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 no existen embalses por lo que la laminación de los caudales de avenida es inexistente.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental. 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 un cauce alterado.

5.2 Ámbito de actuación

El área de estudio se centra en el núcleo urbano de Vegadeo, en la confluencia de los ríos Monjardín, y Suarón hasta el puente del ferrocarril, en la ría del Eo. El río Monjardín tiene una cuenca vertiente de unos 11 km² y el río Suarón de 84 km². El tramo de análisis tiene una longitud total de unos 4,8 km. Con una población total de 3.996 habitantes, comprende dos ARPSIs: ES018-AST-1-1 y ES018-AST-1-2.

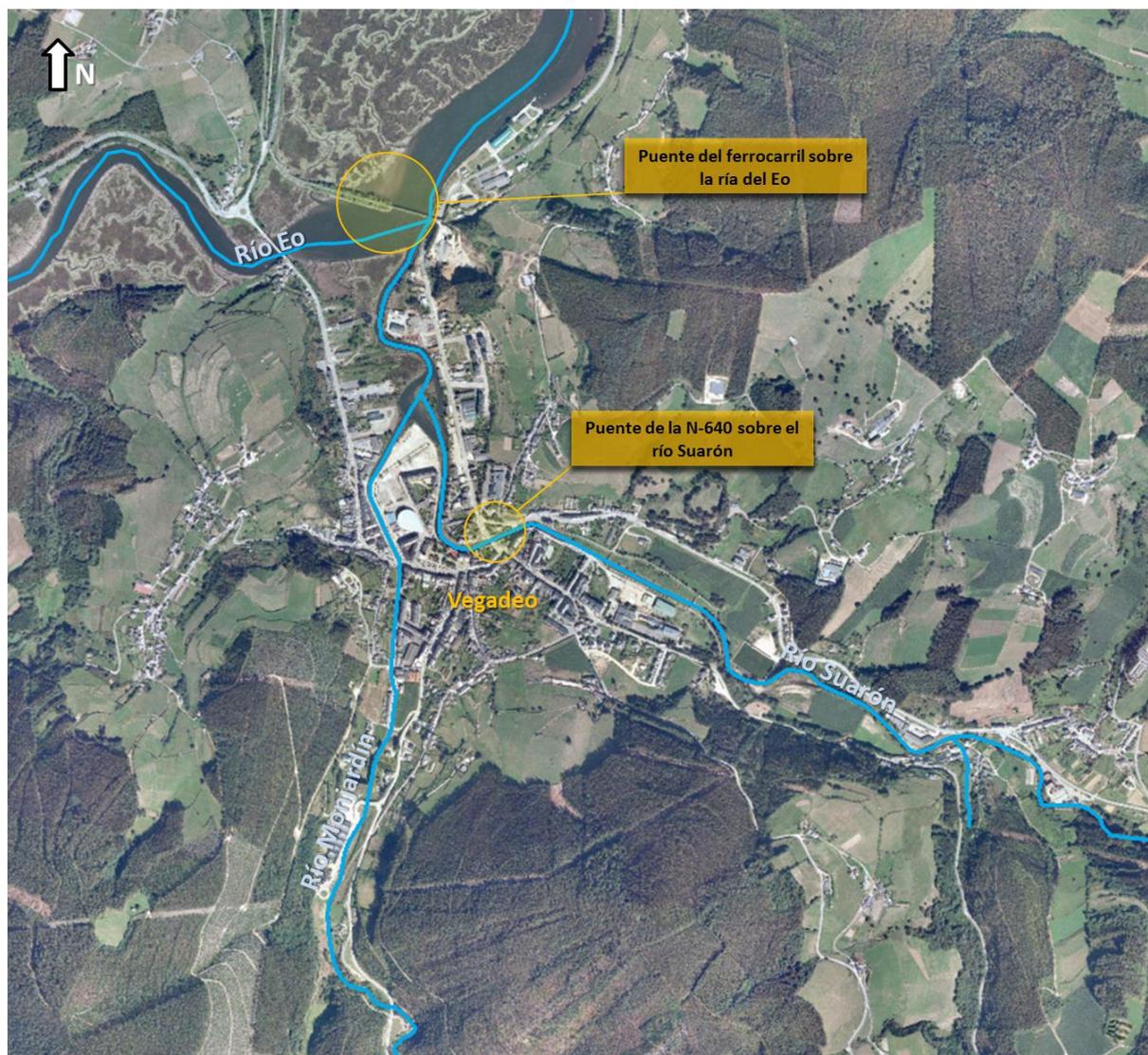


Figura 28.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Vegadeo

5.3 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 estas ARPSIs. 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.

- **Recrecimiento de cajeros en los ríos Suarón y Monjardín:**

En el núcleo urbano de Vegadeo el encauzamiento actual de los ríos Suarón y Monjardín presenta una manifiesta incapacidad hidráulica para desaguar los caudales en situación de avenidas.

Se estudiará el recrecimiento de los cajeros del encauzamiento con el fin de mejorar su capacidad de desagüe de los caudales punta de avenida.

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.



Figura 29.- Encauzamiento del río Monjardín en Vegadeo



Figura 30.- Encauzamiento del río Suarón en Vegadeo

- **Mejora de la capacidad hidráulica del puente de la carretera N-640 sobre el río Suarón:**

Este puente no tiene capacidad hidráulica suficiente para desaguar los caudales de avenida lo que provoca un estreñimiento del flujo y una sobreelevación de la lámina de agua que se propaga hacia aguas arriba de este punto.

Se realizará un estudio en detalle de las posibilidades de mejora de la capacidad de desagüe en este punto.



Figura 31.- Puente sobre el río Suarón en la N-640

- **Mejora de la capacidad hidráulica del paso del ferrocarril sobre la ría del Eo:**

La actual infraestructura, sobretodo el terraplén de aproximación al viaducto, constituye un importante bloqueo a los caudales provenientes de los ríos Eo y Suarón que convergen en este punto. En avenidas, esta obstrucción provoca una sobre elevación de la lámina de agua que se propaga hacia aguas arriba, afectando al núcleo urbano de Vegadeo.



Figura 32.- Terraplén y puente del ferrocarril sobre la ría del Eo

Se realizará un estudio en detalle de las posibles alternativas de mejora de las capacidades hidráulicas de esta obra de paso.

- **Sistema de drenaje urbano:**

El sistema de drenaje de pluviales y red de saneamiento de Vegadeo se han mostrado con poca capacidad de alivio de las escorrentías pluviales en eventos de precipitaciones intensas lo que contribuye a agravar las afecciones en episodios de avenidas.

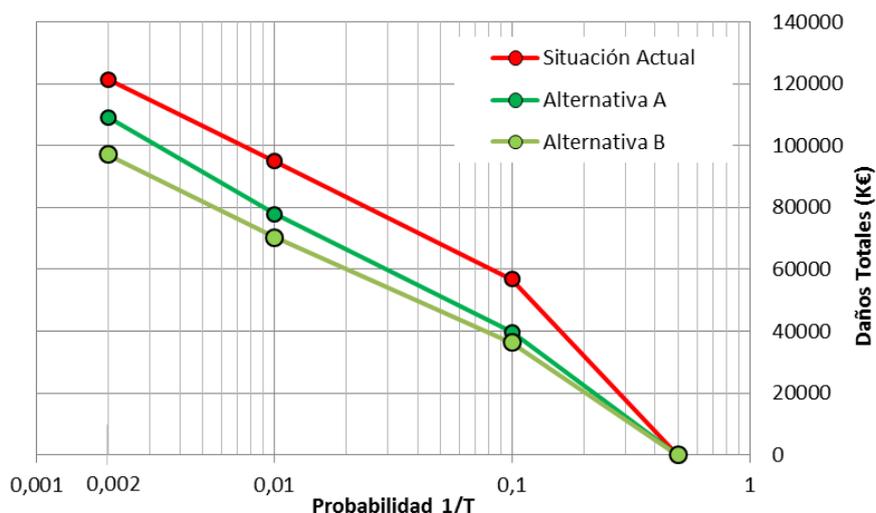


Figura 33.- Sistema de pluviales en el núcleo urbano de Vegadeo

Se realizará un estudio hidráulico con el fin de aumentar la capacidad de desagüe de estas redes en el núcleo urbano de Vegadeo, así como el diseño de elementos de laminación y evacuación de las escorrentías pluviales.

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:

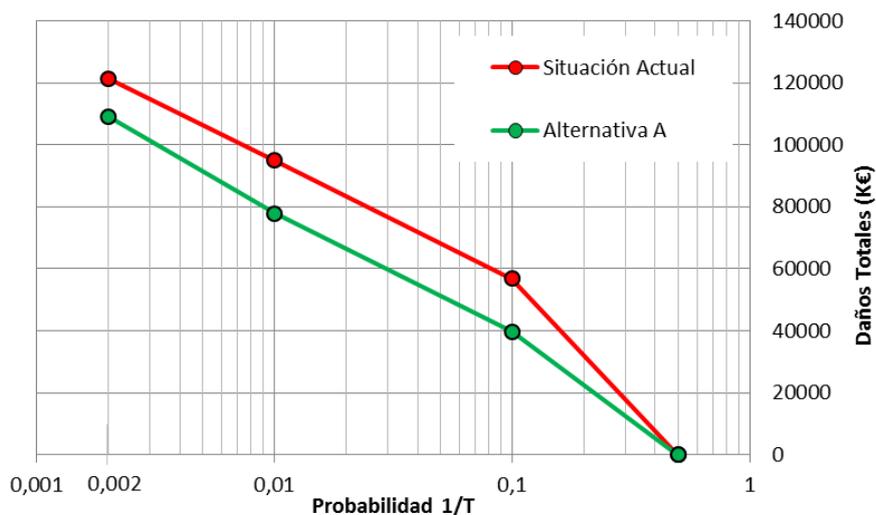
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	10,000	4,937	8,4
B	500	16,800	6,307	6,4



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 10 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	56,705	39,694
100	0,01	94,898	77,817
500	0,002	121,327	109,194



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 4,93 M€, lo que supone un 27% 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 8,4 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.

5.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Las actuaciones planteadas para las ARPSIs ES018-AST-1-1 y ES018-AST-1-2 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 Ría del Eo ES1200016 y en la ZEPA del mismo nombre; 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 y ZEPA Ría del Eo, que ocupa una superficie de 1.883,76 ha, está constituida por un estuario de valle inundado que recibe un importante caudal de aguas dulces provenientes del río Eo, manifestándose dicha influencia fluvial en el predominio de las comunidades de marisma subhalófila, juncales y carrizales, frente a las de marisma halófila que encuentran

su óptimo en las áreas de mayor salinidad. Asimismo, la presencia de importantes superficies de aguas libres hace de la ría un lugar idóneo para la alimentación y refugio de aves nadadoras, principalmente anátidas.

El Instrumento de Gestión de los espacios protegidos de la ría del Eo ha sido aprobado por Decreto del Principado de Asturias y habrá de tenerse en cuenta a la hora de planificar y llevar a cabo cualquier actuación en estos espacios [Decreto 166/2014, de 29 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Ría del Eo (ES1200016) y se aprueba el I Instrumento de Gestión Integrado de diversos espacios protegidos en la Ría del Eo. (BOPA 05/01/2015)].

En el ámbito de aplicación del Instrumento de Gestión Integrado se localizan 13 hábitat y 63 especies Red Natura (1 especie de flora, 11 especies de fauna y 51 especies de aves incluidas en el anexo I de la Directiva Aves, o migradoras de presencia frecuente en el lugar).

Además hay otras 6 especies de flora que, no siendo Red Natura 2000, se encuentran incluidas en los Catálogos Regionales de Especies Amenazadas del Principado de Asturias.



Figura 34.- ZEC Ría del Eo ES1200016 en la zona de actuación

Por otra parte, tanto el río Suarón como el arroyo Monjardín, a su paso por la zona de actuación, están catalogados como tramos de interés medioambiental (ES018TIME1610100041 – Río Eo y sus afluentes) incluidos en el Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico de cuenca. Además, parte de las actuaciones se desarrollaran dentro de los límites de la Reserva Natural Parcial de la Ría del Eo, declarada como tal por Decreto 38/94, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los recursos naturales del Principado de Asturias (BOPA 02/07/1994), y del Humedal RAMSAR Ría del Eo ambos espacios incluidos también en el Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental oportuna, 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 (ES244MAT000020, ES237MAR002180) en zona ARPSI, 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 dichas masas de agua.

5.5 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Vegadeo 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 las ARPSI ES018-

AST-1-1 y ES018-AST-1-2 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 las ARPSI ES018-AST-1-1 y ES018-AST-1-2 en el apartado 5.3, 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 Vegadeo a la elaboración de este Plan son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 02/05/2001 (BOPA de fecha 16/06/2001), si bien no consta la publicación del texto refundido del mismo. La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en el siguiente esquema:

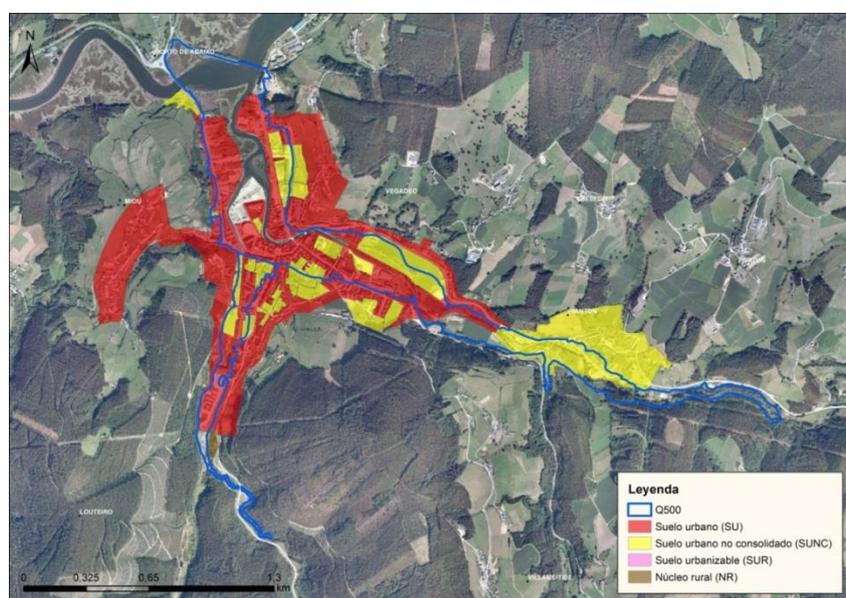


Figura 35.- Esquema urbanístico de Vegadeo

Las principales zonas en las que las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable habrán de coordinarse con las medidas estructurales de defensa contra inundaciones del núcleo, serán los tramos del río Monjardín entre el polígono industrial y el núcleo de Vegadeo y del río Suarón entre Piantón y el límite del dominio público marítimo terrestre.

5.6 Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, las actuaciones “*Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición del proyecto de protección contra inundaciones en Vegadeo (PGRI)*” y “*Medidas estructurales de protección contra inundaciones en Vegadeo (PGRI)*”.

6 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Arriondas (ES018-AST-46-1)

6.1 Necesidad de intervención

El ARPSI fluvial de Arriondas presenta inundaciones frecuentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica de los cauces de los ríos Piloña y Sella en caudales de avenida. La población de Arriondas se sitúa en la confluencia de estos ríos lo que la hace especialmente sensible a las grandes crecidas.

Además, al encontrarse situada sobre los bancos de estos ríos, ha sido necesaria la construcción de diversos puentes para comunicar las distintas zonas del núcleo urbano. Estas estructuras en el cauce, especialmente el puente sobre el Piloña de acceso al parque “La Concordia” y el puente sobre el río Chico, producen una sobreelevación significativa de la lámina de agua cuyo efecto se propaga hacia aguas arriba.

En este ARPSI se producen afecciones en tramos de las carreteras nacionales N-625 y N-634 y al ferrocarril para periodos de retorno de 100 años. Por otra parte, para periodos de recurrencia de 10 años se ven afectados diversos bienes públicos y privados. Con un daño estimado de 62,46 M€ para un periodo de recurrencia de 100 años y una población en riesgo de 1.472 habitantes es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental.

El tamaño de la cuenca unido a la fuerte pendiente de los cauces que la forman explican el carácter torrencial de las avenidas, que presentan tiempos de respuesta reducidos, lo que dificultaría la actuación de los servicios de emergencia. Además, aguas arriba del ARPSI no existen embalses con suficiente capacidad de laminación de los caudales punta de las avenidas.

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 un cauce alterado.

6.2 Ámbito de actuación

El ámbito de las medidas propuestas se extiende al núcleo urbano de Arriondas y sus proximidades. Se centra en los siguientes tramos de ríos:

- Río Piloña, entre el puente de la variante de Arriondas y su confluencia con el río Sella.
- Río Sella entre su confluencia con el río Piloña y el estrechamiento de las curvas de Ricao.
- El río Chico entre unos 300 m aguas arriba del puente de FEVE y su desembocadura en el río Sella.
- Y especialmente en las zonas de invasión o contaminación del dominio público hidráulico o de insuficiencia hidráulica del cauce.



Figura 36.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Arriondas

6.3 Eventuales medidas estructurales de defensa frente a inundaciones

A continuación se propone un catálogo de posibles medidas estructurales de protección frente a inundaciones que podrían reducir de manera significativa la afección para los caudales de avenida en esta 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.

- **Recrecida de cajeros a lo largo de las orillas del río Piloña:**

Se propone elevar los cajeros del encauzamiento del río Piloña sobre la rasante actual para mejorar la capacidad de desagüe de los caudales punta en episodios de crecidas y asegurar la protección del núcleo urbano.

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.



Figura 37.- Río Piloña

- **Ampliación del cauce a la altura del puente sobre el río Piloña:**

El tramo de cauce del río Piloña a la altura del puente de acceso a las instalaciones deportivas constituye un estrechamiento con considerable incidencia en el desagüe de las máximas avenidas que requiere ser corregido. En este tramo se plantea la ampliación del ancho del cauce hasta los 60 m.



Figura 38.- Río Piloña a la altura del puente

- **Incremento de la capacidad hidráulica del puente sobre el río Piloña:**

La ampliación del ancho de cauce del río Piloña, referido en el apartado anterior, exige la ejecución de un nuevo puente que sea capaz de salvar el nuevo cauce.



Figura 39.- Puente sobre río Piloña

- **Recrecido de cajeros en el río Sella entre el puente de la avenida de Europa y el río Chico**

A la altura del IES el tramo del cauce del río Sella presenta una capacidad de desagüe inferior a la que ofrece en los tramos de aguas arriba y abajo, lo que exige recrecer los cajeros para defensa del barrio de “El Barco” entre el puente de la Avenida de Europa y la desembocadura del río Chico.



Figura 40.- Recrecimiento de cajeros entre el puente sobre el río Sella y el río Chico

Se habrán de analizar los efectos sobre la red de pluviales y saneamiento en la zona de “El Barco” y, en su caso, acometer las medidas necesarias para solucionar los posibles problemas derivados de esta actuación.



Figura 41.- Río Sella en la curva del IES

- **Mejora de las condiciones de desagüe del río Chico**

La capacidad de desagüe del río Chico está condicionada por el nivel de las aguas en el río Sella y las propias deficiencias que presenta su sección hidráulica condicionada por el colector de aguas residuales que discurre por el propio cauce. Para mejorar la capacidad de desagüe del río Chico, se plantea elevar el paseo que discurre por la margen derecha entre el puente de la PR-1 y el río Sella. Aguas arriba del referido puente se plantea prolongar y acondicionar el encauzamiento existente combinando muros en la orilla del cauce con motas dispuestas en terrenos de las márgenes. El colector de aguas residuales que actualmente discurre por el cauce se desplazará alojándolo en terrenos de la margen.



Figura 42.- Río Chico con el paseo fluvial a elevar

- **Sustitución del actual puente sobre el río Chico en la carretera PR-1 a Bodé:**

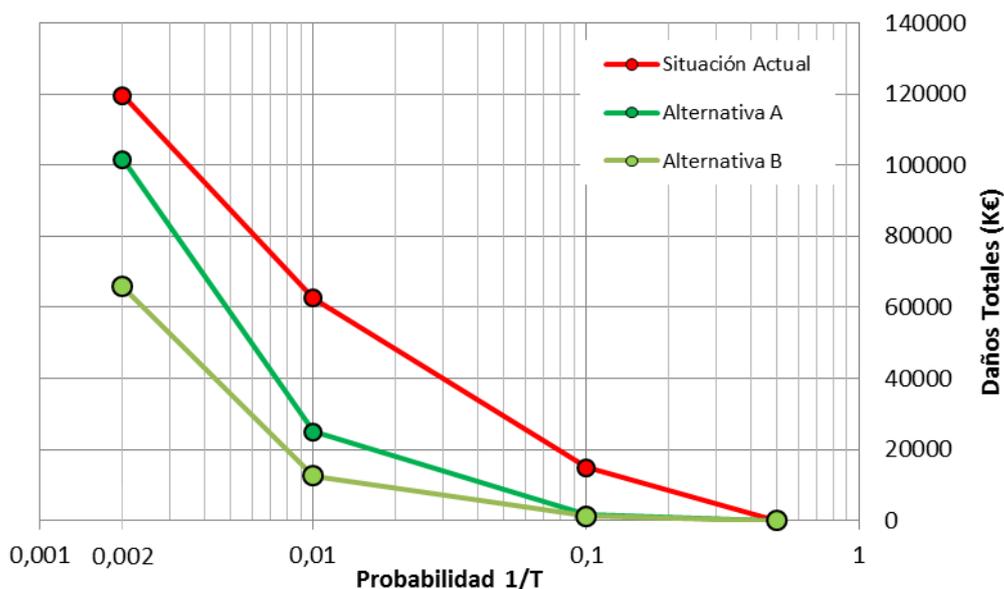
Las actuaciones de mejora de la sección de desagüe del río Chico conllevan la demolición del actual puente de la PR-1, con significativas deficiencias hidráulicas y la construcción de un nuevo puente de vano único.



Figura 43.- Puente a sustituir sobre el río Chico

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:

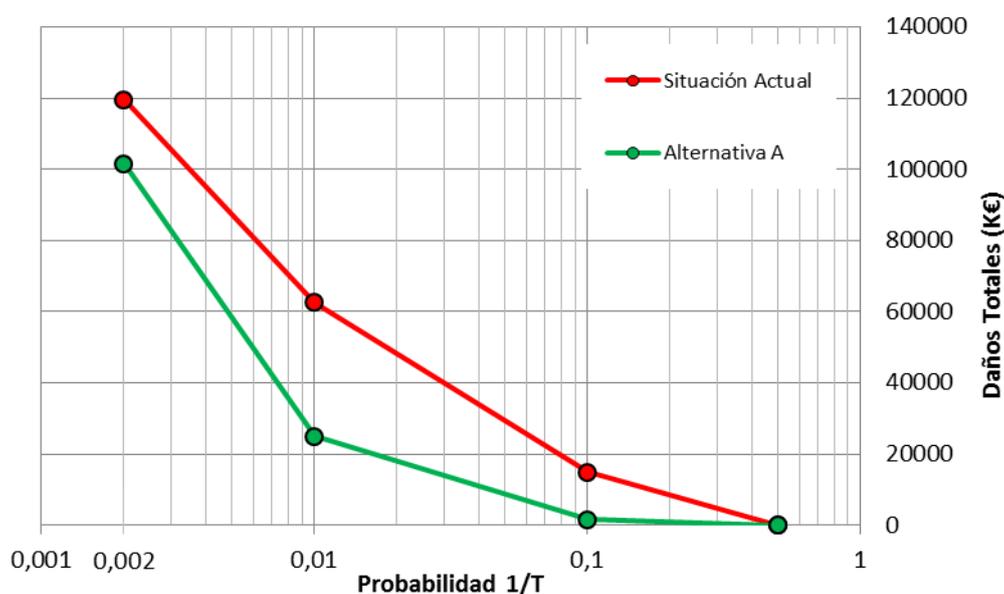
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	10,000	4,978	8,5
B	500	16,500	6,028	6,2



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 10 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	14,927	1,493
100	0,01	62,461	24,984
500	0,002	119,556	101,622



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 4,977 M€, lo que supone un 77% 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 8,5 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.

6.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Las actuaciones planteadas para el ARPSI ES018-AST-46-1 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 Río Sella ES1200032; 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 la 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 Río Sella ES1200032 recoge el curso fluvial del río Sella, cauce con una longitud de unos 103 km aproximadamente con presencia de salmón atlántico y vegetación de ribera en excelente estado de conservación. Ocupa un territorio de 500 ha situadas a lo largo del

cauce del río y en su desembocadura presenta buenos ejemplos de comunidades halófilas y subhalófilas. Comprende el cauce fluvial y las riberas del río Sella en su curso bajo, desde los límites de la ZEC Ponga-Amieva hasta el tramo de la desembocadura en la ría de Ribadesella, integrada en la ZEC Ría de Ribadesella-Ría de Tinamayor. Se incluyen en la ZEC Río Sella los principales tributarios: Piloña, Zardón y Güeña, además del Covadonga, afluente a su vez del Güeña, que conecta el Sella con la ZEC Picos de Europa.

El Instrumento de Gestión de la ZEC ha sido aprobado por Decreto del Principado de Asturias y habrá de tenerse en cuenta a la hora de planificar y llevar a cabo cualquier actuación en estos espacios [**Decreto 142/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la**



Figura 44.- ZEC Río Sella ES1200032 en la zona de actuación

Zona Especial de Conservación Río Sella (ES1200032) y se aprueba su I Instrumento de Gestión (BOPA 26/12/2014)].

En el ámbito de aplicación del Instrumento de Gestión se encuentran presentes 5 hábitats de interés comunitario y 14 especies Red Natura (3 taxones de flora, 7 taxones de fauna y 4 especies de aves).

Los tipos de hábitats de interés comunitario inventariados en esta ZEC son los siguientes:

- El hábitat con mayor presencia (344,75 ha), es el **91E0*** Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Hábitat prioritario.
- **4030** Brezales secos europeos.
- **4090** Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.
- **6210** Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*) (* parajes con notables orquídeas)
- **8210** Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica

Los taxones de interés comunitario presentes en estas ZEC son:

- *Culcita macrocarpa* - Helecho de colchoneros (Cod. 1420)
- *Vandenboschia speciosa* (= *Trichomanes speciosum*) (Cod. 1421)
- *Woodwardia radicans* – Pijara (Cod. 1426)
- *Elona quimperiana* - Caracol de Quimper (Cod. 1007)
- *Chioglossa lusitanica* – Salamandra rabilarga (Cod. 1172)
- *Petromyzon marinus* – Lamprea marina (Cod. 1095)
- *Alosa alosa* - Sábalo (Cod. 1102)
- *Salmo salar* - Salmón atlántico (Cod. 1106)
- *Galemys pyrenaicus* - Desmán Ibérico (Cod. 1301)
- *Lutra lutra* - Nutria (Cod. 1355)
- *Ardea cinerea* - Garza real (Cod. A028)
- *Anas platyrhynchos* - Ánade real (Cod. A053)
- *Alcedo atthis* – Martín pescador (Cod. A229)
- *Phalacrocorax carbo sinensis* – Cormorán grande (Cod. A391)

De la totalidad de hábitat y especies Red Natura referidos anteriormente, el Instrumento de Gestión estima que resulta necesario aplicar medidas de gestión en los siguientes casos:

— Hábitat de interés comunitario: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (*) (Cod. 91E0).

— Especies Red Natura: *Culcita macrocarpa* (Cod. 1420), *Vandenboschia speciosa* (*Trychomanes speciosum*) (Cod. 1425), *Woodwardia radicans* (Cod. 1426), *Petromyzon marinus* (Cod. 1095), *Alosa alosa* (Cod. 1102), *Salmo salar* (Cod. 1106), *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301) y *Lutra lutra* (Cod. 1355).

En cuanto al Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico de cuenca, cabe señalar lo siguiente:

- Tramos de interés natural y medioambiental:
 - Tramos de interés natural.
 - ES018TINA1610100249 - Río Sella (cauce principal a partir de su confluencia con el río Dobra)
 - ES018TINA1610100254 - Río Piloña
 - Tramo de interés medioambiental.
 - ES018TIME1610100056 - Río Sella aguas debajo de Arriendas y afluentes
- Zonas de protección de peces (Tipo: Salmonícola):
 - ES018ZPEC1603100007 – Piloña
 - ES018ZPEC1603100008 - Sella
- Masa de agua superficial para abastecimiento urbano: ES018ZCCM1801100043.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental oportuna, 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 (ES143MAR000780, ES144MAR000820 y ES144MAR000840) en zona ARPSI, 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 dichas masas de agua.

6.5 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

Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Arriondas 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 ES018-AST-46-1 que perita 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 ES018-AST-46-1 en el apartado 6.3, 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 Parres a la elaboración de este Plan son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 10/07/1996 (BOPA de fecha 26/09/1998).

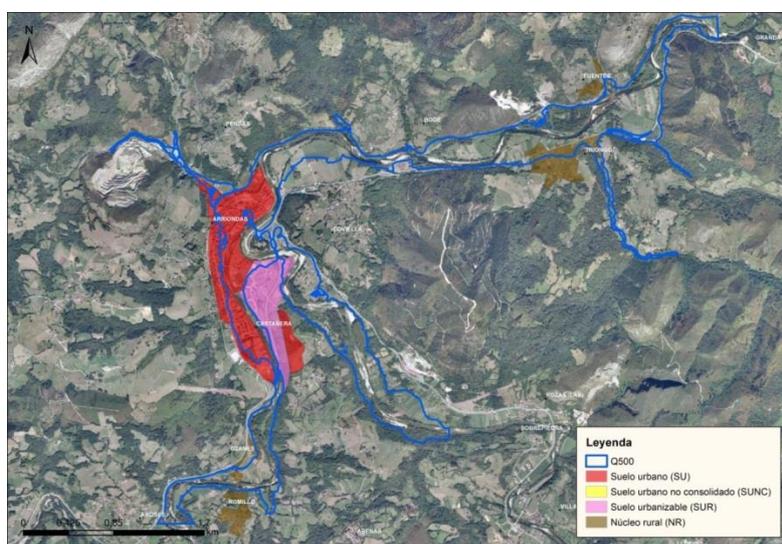


Figura 45.- Esquema urbanístico de Arriondas

Tratándose de un planeamiento con una vigencia de más de 25 años, la ejecución de sus determinaciones llevada a cabo hasta el momento origina que las principales zonas donde será preciso llevar a cabo una mayor coordinación y combinación entre las medidas estructurales de defensa contra inundaciones del núcleo y las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable, sean la margen derecha del río Piloña a la altura del núcleo de Arriondas y el tramo inmediatamente aguas arriba de éste; el tramo aguas abajo de la confluencia de los ríos Sella y Piloña; y el tramo del río Sella inmediatamente aguas arriba de su confluencia con el río Piloña.

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 Parres relativo a la protección del medio fluvial y la prevención del riesgo de inundaciones* (suscrito en noviembre de 2008).

6.6 Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, las actuaciones “*Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición del proyecto de protección contra inundaciones en Arriondas (PGRI)*” y “*Medidas estructurales de protección contra inundaciones en Arriondas (PGRI)*”.

7 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Villaviciosa (ES018-AST-43-1 y ES018-AST-43-2)

7.1 Necesidad de intervención

Las ARPSIs identificadas en Villaviciosa presentan inundaciones recurrentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica del cauce para caudales de avenidas. Los daños a las personas y bienes se pueden ver agravados si además coincide la pleamar con el caudal pico de la avenida.

Además, existen diversas infraestructuras transversales al cauce que producen un estreñimiento del flujo y una sobreelevación significativa de la lámina de agua. Las principales obstrucciones al flujo se producen en el puente “El Puentón” en la carretera AS-267 y el en el puente “Huetes”, en la N-632, al final del ámbito de actuación.

En este ARPSI se producen daños a las vías de comunicación AS-255, AS-267 y VV-11 para un periodo de retorno de 100 años. Así mismo, para un periodo de recurrencia de sólo 10 años se producen afecciones muy importantes a las actividades económicas y la población; el daño estimado para este periodo de retorno es de 75,1 M€ y la población en riesgo es de 1.406 habitantes. Por otra parte, los daños al medio ambiente podrían ser elevados ya que estos ARPSIs se encuentran enclavadas en un área de alto valor ecológico (zona LIC y ZEPA).

El reducido tamaño de la cuenca de aportación 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 de avenida es inexistente.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental. 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 un cauce alterado.

7.2 Ámbito de actuación

El ámbito de las medidas propuestas se extiende al núcleo urbano de Villaviciosa y sus proximidades. Se centra en los siguientes tramos:

- El cauce del río Linares (o ría de Villaviciosa) y zonas colindantes, en el tramo que va desde el comienzo del núcleo urbano de Villaviciosa hasta el puente de “Huetes”, en la N-632.
- La zona norte del núcleo urbano, entre la ría y las viviendas en la zona nordeste y la autovía del Cantábrico y el límite del suelo urbano en la parte norte.
- La zona oriental del núcleo urbano.



Figura 46.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Villaviciosa

7.3 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.

- **Obras de defensa:**

Se estudiarán los efectos sobre las manchas de inundación de la ejecución de una defensa perimetral en el tramo del río Linares entre el lavadero de Amandi y el puente “El Puentón”, en aquellas zonas que todavía no la tengan.



Figura 47.- Paseo fluvial

- **Reconstrucción y reparación de la escollera en Colominas:**

Se propone la reparación y reconstrucción del muro de escollera existente en el paseo fluvial de Las Colominas



Figura 48.- Protección en Colominas desde “El Puentón”

- **Actuaciones en el puente de la AS-267**

Se propone la sustitución del puente AS-267. En tanto se lleva a cabo esta actuación se hace preciso la realización de limpiezas periódicas de los ojos del puente existente.



Figura 49.- Puente "El Puentón" sobre el río Linares

- **Construcción de defensa en el parque fluvial "La Barquerina":**

En la zona del parque fluvial, adyacente a la "Avenida de España", se considerará la ejecución de un dique de defensa para proteger el vial así como las viviendas próximas.



Figura 50.- Parque fluvial en la Avenida de España

- **Mejora de la capacidad hidráulica del puente "Huetes":**

Se analizará la modificación de la actual tipología por otra que aumente la capacidad hidráulica de desagüe en esta zona, ya que la actual estructura parece de sección insuficiente para desaguar los caudales de avenida. Se realizará un estudio en detalle en el que se valorarán las afecciones de esta medida en las edificaciones adyacentes.

Además, se plantea la conveniencia de efectuar dragados puntuales en el cauce a fin de incrementar su capacidad hidráulica.



Figura 51.- Puente "Huetes"

- **Intercepción y evacuación de aguas fluviales y de escorrentías:**

En la parte oriental del núcleo urbano se estudiará la ejecución del descabezamiento de los arroyos afluentes de la ría por su margen derecha.

- **Defensas en la zona norte del núcleo urbano:**

En la parte septentrional del núcleo urbano, en la zona más próxima a la ría, se estudiará la construcción de defensas que lo protejan de los caudales punta en avenidas.

Se analizará su efecto en la disminución de las afecciones en avenidas y su viabilidad económica y ambiental.

- **Actuaciones complementarias:**

Se tendrá en consideración el diseño de las actuaciones complementarias necesarias para optimizar el funcionamiento de la red unitaria de saneamiento mediante estanques de tormentas y bombes de pluviales.



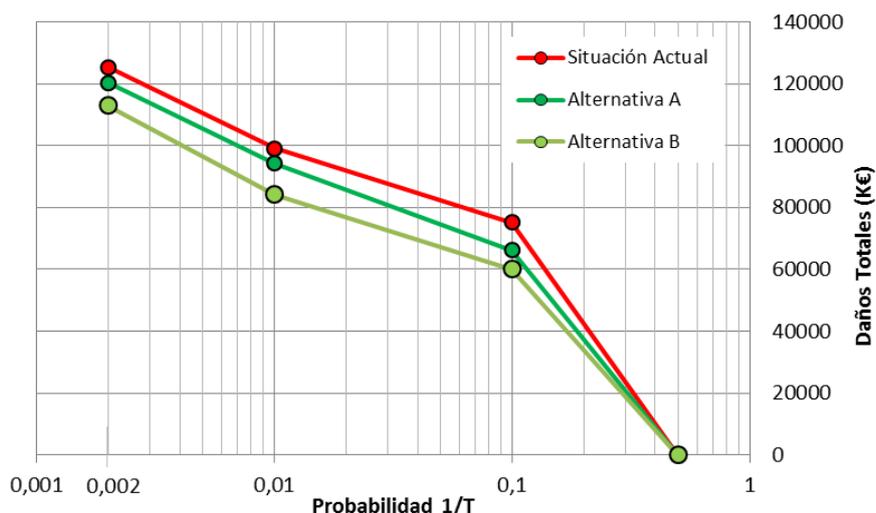
Figura 52.- Ubicación aproximada del interceptor de fluviales y escorrentía y zona de bombes



Figura 53.- Área de expansión en la zona norte del núcleo urbano de Villaviciosa

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:

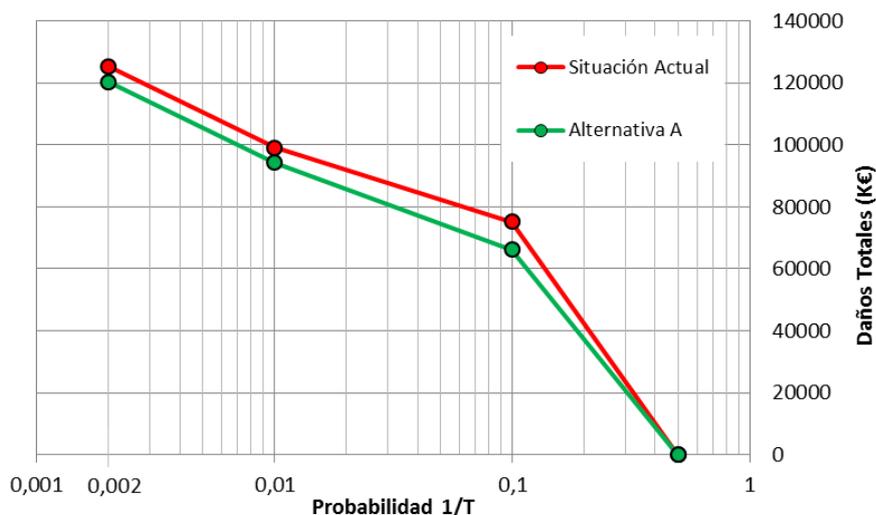
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	3,000	2,430	13,8
B	500	6,690	4,458	11,4



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 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	75,088	66,077
100	0,01	99,073	94,120
500	0,002	125,360	120,346



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 2,430 M€, lo que supone un 11% 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 13,8 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.

7.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Las principales actuaciones planteadas para los ARPSIs ES018-AST-43-1 y ES018-AST-43-2 se desarrollan en un tramo del río Linares que no cuenta con ninguna figura de protección de la Red Natura 2000, ni presenta un valor naturalístico destacable. No obstante, a la altura del puente de Huetes nos encontramos con dos espacios de la mencionada Red Natura, en concreto el LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) *Ría de Villaviciosa* ES1200006 y la ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves) *Ría de Villaviciosa* ES0000323.

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.



Figura 54.- Red Natura 2000

El LIC ES1200006 es una de las mayores rías del Principado de Asturias de gran importancia para las aves acuáticas, con una presencia de comunidades halófilas muy escasas (*Suaeda vera*). Se trata de un estuario de mezcla total, con un amplio bancal

arenoso y llanuras de fangos tapizados por vegetación halófila bien conservada y de gran interés botánico, con vegetación de dunas y acantilados.

El hábitat de interés comunitario con mayor cobertura en el LIC (40%) es el **1130** (Estuarios), además también están presente entre otros el **1140** (Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja), **1330** (Pastizales salinos atlánticos (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)) y **1420** (Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)).

Por otra parte, próxima a la zona objeto de actuación, se encuentra la Reserva Natural Parcial de la Ría de Villaviciosa declarada como tal por Decreto 61/1995, de 27 de abril (BOPA 05/06/1995) cuyo Plan Rector de Uso y Gestión vigente se aprobó por Decreto 153/2002, de 28 de noviembre (BOPA 26/12/2002).

Actualmente, se encuentra en tramitación la declaración de la ZEC Ría de Villaviciosa (ES1200006) así como su Instrumento de Gestión que integrará en una única figura de coordinación y gestión los espacios protegidos ubicados en la Ría de Villaviciosa (*Reserva Natural Parcial de la Ría de Villaviciosa, LIC Ría de Villaviciosa -ES1200006-, ZEPA Ría de Villaviciosa -ES1200008-, Humedal Ramsar "Ría de Villaviciosa"*) de acuerdo con lo indicado en el artículo 28.2 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: *"Si se solapan en un mismo lugar distintas figuras de espacios protegidos, las normas reguladoras de los mismos así como los mecanismos de planificación deberán ser coordinados para unificarse en un único documento integrado, al objeto de que los diferentes regímenes aplicables en función de cada categoría conformen un todo coherente"*.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental oportuna, 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 (ES145MAR000970, ES145MAT000070) en zona ARPSI, conforme al Plan Hidrológico de cuenca, es bueno y moderado respectivamente. 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 dichas masas de agua.

7.5 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Villaviciosa 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 ES018-AST-43-1 y ES018-AST-43-2 que peritan 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 ES018-AST-43-1 y ES018-AST-43-2 en el apartado 7.3, 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 Villaviciosa a la elaboración de este Plan son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas mediante acuerdo de fecha 20/12/1996 (BOPA de fechas 26/02/1997 y 15/09/1997).

La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en la figura 55.

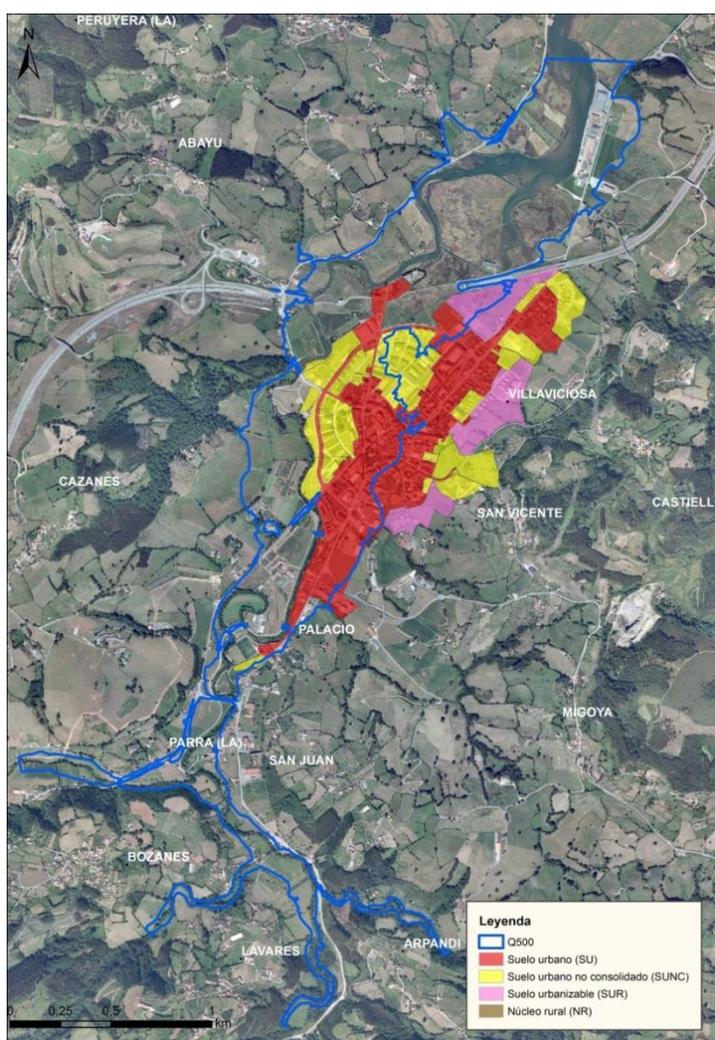


Figura 55.- Esquema urbanístico de Villaviciosa

Tratándose de un planeamiento con una vigencia de 18 años, la ejecución de sus determinaciones llevada a cabo hasta el momento origina que las principales zonas donde será preciso llevar a cabo una mayor coordinación y combinación entre las medidas estructurales de defensa contra inundaciones del núcleo y las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable, sean los márgenes del río Linares en el tramo comprendido entre el núcleo de Amandi y el núcleo de Villaviciosa y la mitad oeste del núcleo.

7.6 Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, la medida denominada “*Actuaciones en el núcleo urbano de Villaviciosa*”.

8 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Entrambasaguas (ES018-CAN-12-2)

8.1 Necesidad de intervención

El término municipal de Entrambasaguas ha sido afectado históricamente por los desbordamientos del río Aguanaz, que causan inundaciones en las poblaciones de Entrambasaguas y Hoznayo.

El río Aguanaz presenta algunas presiones antrópicas que afectan tanto al cauce como a la llanura aluvial. Por un lado, destaca la existencia de varios obstáculos transversales que reducen su capacidad hidráulica del cauce, principalmente puentes y pasarelas, algunos con pilares ubicados directamente sobre el cauce, así como varios azudes que derivan agua para molinos que actualmente se encuentran en desuso, y cuyas instalaciones están francamente deterioradas.

Respecto a la llanura aluvial, destaca la ocupación de zonas inundables por parte de viviendas, naves industriales y viales que en ocasiones llevan asociada la introducción de importantes volúmenes de rellenos que modifican la topografía natural y por tanto los patrones de inundabilidad de la llanura. En este sentido, destaca la zona conocida como el barrio de Santa Ana, donde se han construido nuevos edificios de viviendas y un polideportivo ubicados a escasos metros de la margen del río Aguanaz que provocan elevaciones del terreno. Para periodos de recurrencia de 10 años se ven afectados numerosos tramos de las carreteras CA-652 y S-420 así como la nacional N-634. Los daños estimados son de 8,3 M€ y la población afectada de 259 habitantes para un periodo de recurrencia de 100 años.

Además, el reducido tamaño de la cuenca de aportación 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. Por otra parte, aguas arriba del ARPSI no existen embalses por lo que la laminación de los caudales de avenida es inexistente.

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 un cauce alterado.

8.2 Ámbito de actuación

El área de estudio comprende el tramo fluvial del río Aguanaz a su paso por las localidades de Entrambasaguas y Hoznayo, en el término municipal de Entrambasaguas, abarcando una longitud aproximada de 4 km.

La zona de estudio forma parte del tramo bajo del río Aguanaz, próximo a su zona de confluencia con el río Miera, incluyendo la mayor llanura aluvial asociada a este cauce. El río Aguanaz se caracteriza por el desarrollo de un trazado en el que se alternan tramos meandriformes con otros de disposición más rectilínea.

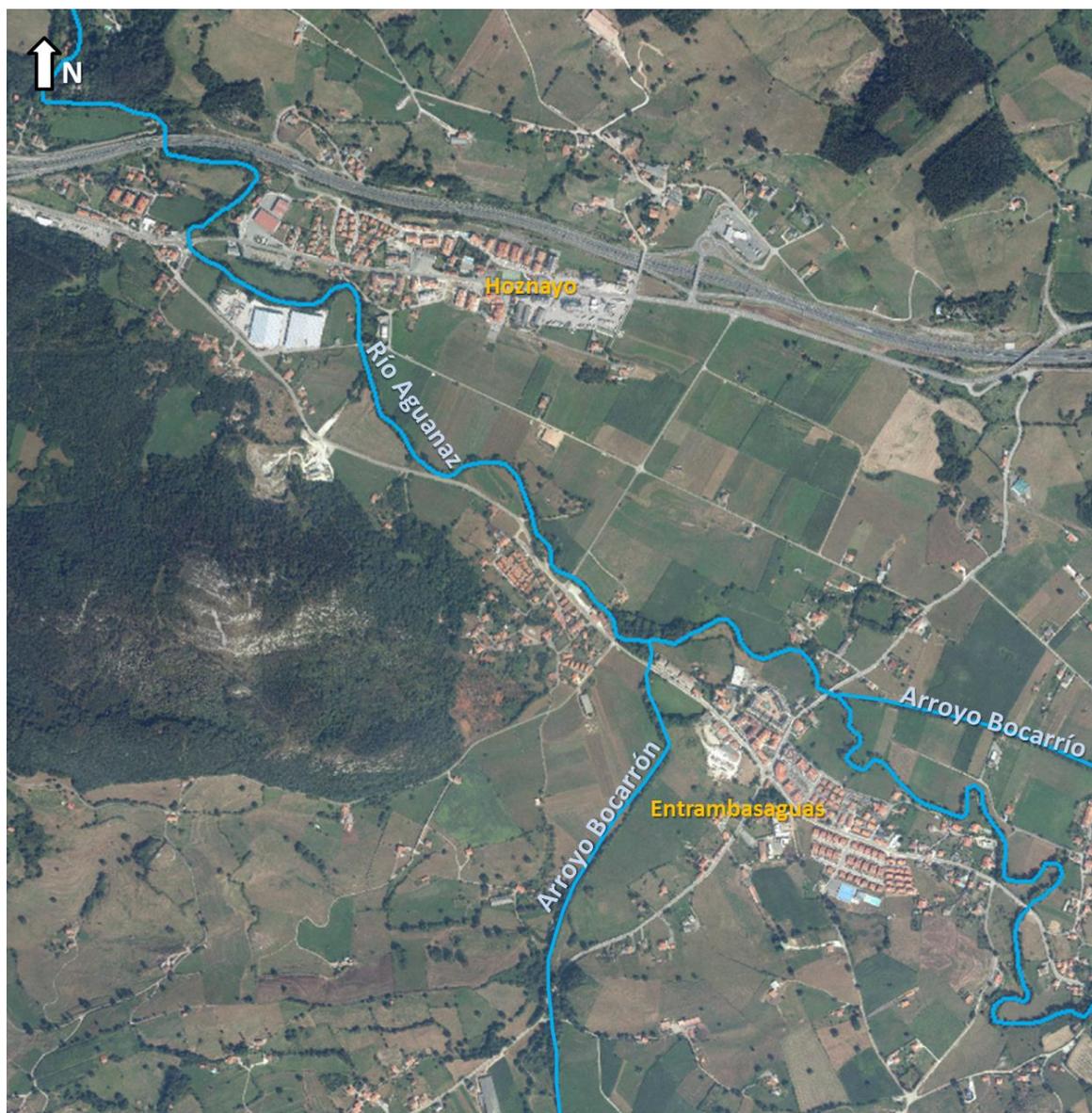


Figura 56.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Entrambasaguas

8.3 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 de motas defensivas:**

Se estudiará la ejecución de una serie de motas defensivas para reducir en la medida de lo posible los desbordamientos y las afecciones en Hoznayo y Entrambasaguas, sin limitar en exceso el constreñimiento del cauce, tratando, en la medida de lo posible, de permitir la conectividad del cauce con las márgenes.

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

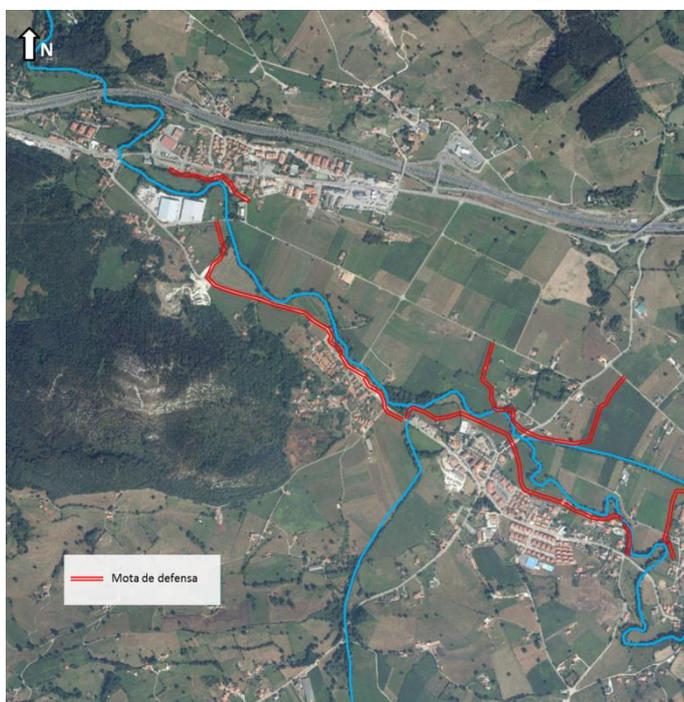


Figura 57.- Trazado aproximado de motas defensivas en el río Aguanaz

- **Demolición y retirada de obstáculos en el cauce:**

Se analizará la eliminación de determinados obstáculos en el cauce, tales como antiguas pasarelas en deficiente estado, azudes, edificios en ruinas, así como algún puente que ocasiona un evidente estrangulamiento de las avenidas, con los consiguientes efectos negativos en los terrenos limítrofes

Con esta actuación se mejorará la continuidad longitudinal del cauce del río Aguanaz mediante la eliminación de azudes innecesarios o en desuso.

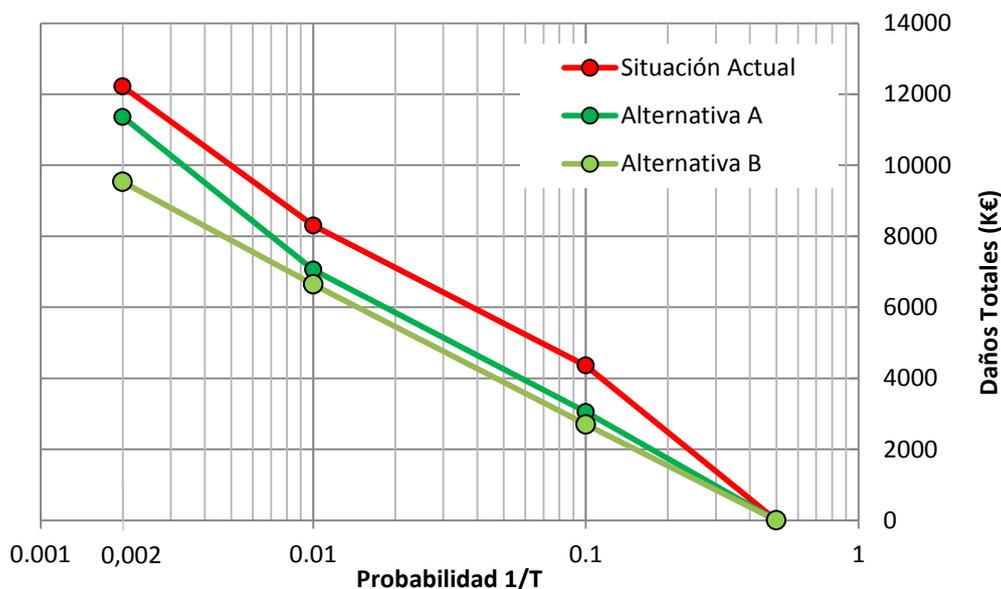


Figura 58.- Antigua pasarela de la panadería

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:

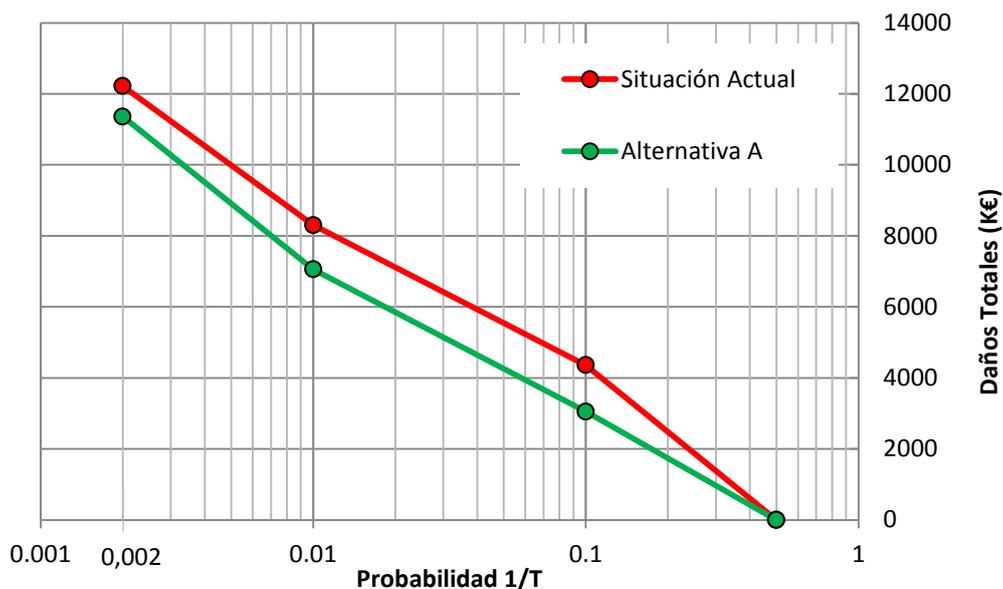
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	0,700	0,376	9,2
B	500	1,617	0,498	5,3



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 0,7 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	4,358	3,051
100	0,01	8,304	7,058
500	0,002	12,217	11,362



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 0,376 M€, lo que supone un 26% 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 9,2 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.

8.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Las actuaciones planteadas para el ARPSI ES018-CAN-12-2 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 el LIC *Río Miera* ES1300015; 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 la 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.



Figura 59.- LIC Río Miera ES1300015 en la zona de actuación

El LIC Río Miera contribuye al objetivo de recoger en la propuesta de LIC de Cantabria el carácter de corredores ecológicos de los ríos, constituyendo una verdadera red de espacios naturales desde la costa a las zonas de alta montaña, siendo su tramo bajo fluvial una muy buena representación de bosques riparios de *Alnus glutinosa*, que conforman corredores continuos de relativa importancia. Los tipos de hábitats de interés comunitario inventariados en este LIC son los siguientes:

- El hábitat con mayor presencia (20% de cobertura) es el **91E0*** Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Hábitat prioritario.
- **9340** Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.
- **4090** Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.
- **4030** Brezales secos europeos.
- **1320** Pastizales de *Spartina* (*Spartinion maritimae*).
- **3240** Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*.

Asimismo, se destaca la presencia de 5 taxones de fauna de especial interés:

- Nutria Europea (*Lutra lutra*).
- Salmón común (*Salmo salar*).
- Caracol de Quimper (*Elona quimperiana*).
- Libélula Europea (*Coenagrion mercuriale*).
- Ciervo volante (*Lucanus cervus*).

Si bien el tramo objeto de actuación presenta importantes valores ambientales que lo hacen merecedor de pertenecer al LIC *Río Miera*, es necesario señalar, por lo que respecta a la vegetación riparia (donde destacan alisos y sauces) que se trata de una banda vegetal bastante degradada en cuanto a su composición y amplitud debido a la intensa explotación agropecuaria experimentada, así como por la introducción de numerosas especies alóctonas, entre ellas falsos plátanos (*Platanus hispanica*).

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental oportuna, 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. Durante la fase de obras es posible la caída al cauce de tierras procedentes del movimiento de tierras (generación de motas y tratamiento de taludes), provocando el consecuente aumento de la turbidez de las aguas, también se prevén posibles afecciones a la vegetación de la zona y a su fauna asociada, si bien todos estos impactos negativos tendrían un efecto temporal y reversible una vez finalizadas los trabajos y se ajustarían en todo caso a las limitaciones temporales y espaciales necesarias para la protección de las especies.

Cabe señalar que la eliminación de obstáculos en el cauce que se propone se valora, una vez concluidas las obras, como ambientalmente favorable para el río, combinando la protección frente a inundaciones con la restauración del sistema fluvial.

En cuanto al Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico de cuenca, cabe señalar que todo el ámbito de actuación se encuentra dentro del perímetro de protección de aguas minerales y termales ES018PAMT1608100017- Manantial de Hoznayo.

Respecto al estado ecológico de la masa de agua (ES086MAR000120) en zona ARPSI, conforme al Plan Hidrológico de cuenca, es moderado. 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.

8.5 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la

planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 en torno a los núcleos de Entrambasaguas y Hoznayo 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 ES018-CAN-12-2 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 ES018-CAN-12-2 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 Entrambasaguas a la elaboración de este Plan son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente con de fecha 25/05/1992 (BOC de fecha 19/06/1992).

La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en el siguiente esquema:

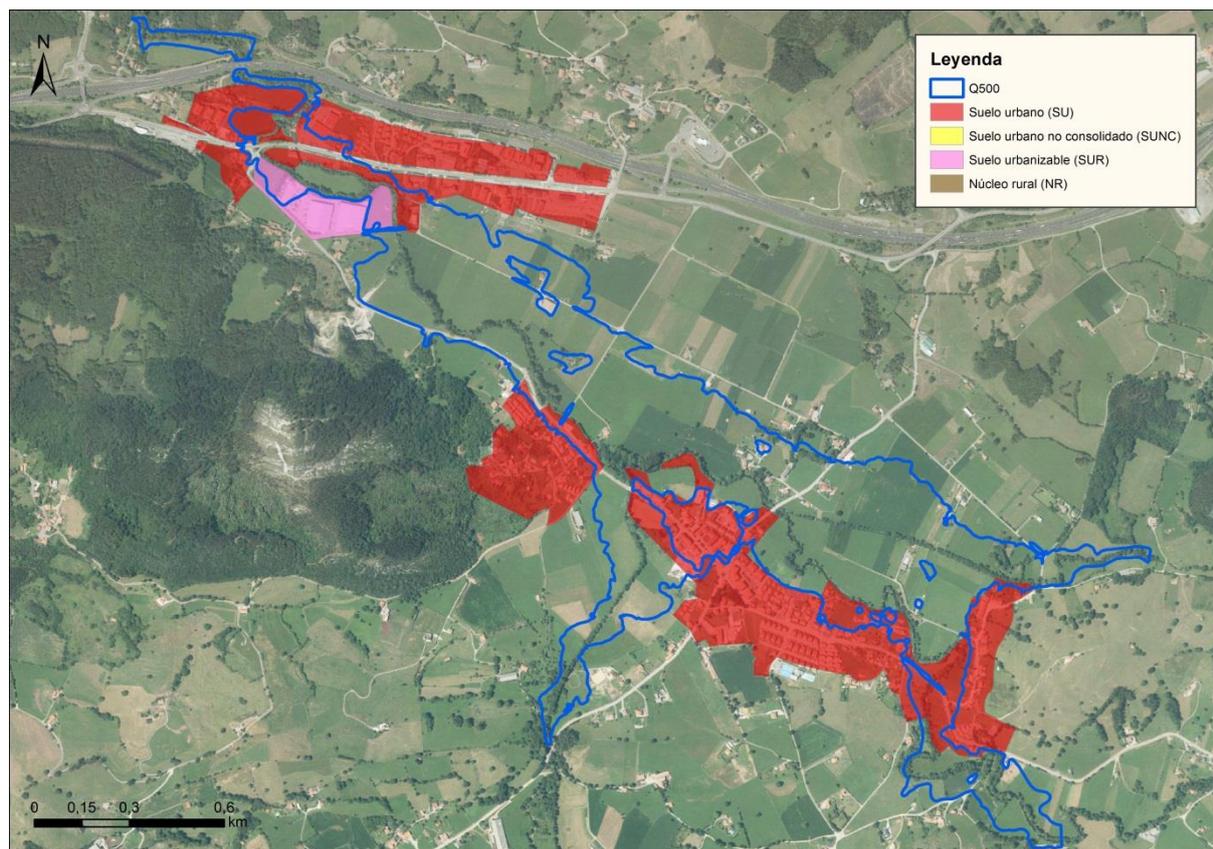


Figura 60.- Esquema urbanístico de Entrambasaguas

Las principales zonas de este ARPSI donde será preciso llevar a cabo una mayor coordinación y combinación entre las medidas estructurales de defensa contra inundaciones del núcleo y las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable, serán, por una parte, los terrenos al este y oeste del núcleo de Entrambasaguas y, por otra, la zona sur del núcleo de Hoznayo.

8.6 Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, las actuaciones “*Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición del proyecto de protección contra inundaciones en la zona de Entrambasaguas (PGRI)*” y “*Medidas estructurales de protección contra inundaciones en la zona de Entrambasaguas (PGRI)*”.

9 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Cabezón de la Sal (ES018-CAN-22-1)

9.1 Necesidad de intervención

El ARPSI fluvial de Cabezón de la Sal presenta inundaciones recurrentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica del cauce del río Saja y sus afluentes (arroyos de las Navas del Molino y de Pulero) en caudales de avenida. Además existen numerosas estructuras (azudes y puentes) en el cauce que producen una sobreelevación significativa de la lámina de agua. Las principales obstrucciones al flujo se producen en los puentes de “La Virgen de la Peña” y de “Santa Lucía”, produciendo una sobreelevación de la lámina de agua cuyo efecto se propaga hacia aguas arriba.

En este ARPSI, que discurre por una zona LIC, los daños al medio ambiente podrían ser importantes para un periodo de retorno de solo 10 años ya que se producen afecciones a la Textil Santanderina, clasificada como industria IPPC.

Para periodos de recurrencia de 10 años se ven afectados numerosos núcleos de población (Cabezón de la Sal, Ontoria, Vernejo, Carrejo, Santibáñez y Mazcuerras) y algunos tramos de las carreteras autonómicas CA-180, CA-813 y CA-814 así como la línea de ferrocarril convencional. Con un daño estimado de 76,7 M€ y una población afectada de 1.677 habitantes para un periodo de recurrencia de 100 años es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental.

Por otra parte, los embalses existentes aguas arriba del ARPSI no tienen suficiente capacidad de laminación para los caudales punta de las avenidas y regulan una parte mínima de las cuencas de aportación.

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 un cauce alterado.

9.2 Ámbito de actuación

El tramo del río Saja en estudio es el correspondiente a los términos municipales de Cabezón de la Sal y Mazcuerras. Se inicia en el puente de Santa Lucía, situado en Santibáñez y finaliza 6.3 km aguas abajo, en el puente de la Virgen de la Peña, que une las localidades de Villanueva de la Peña y Virgen de la Peña. El área afectada contiene una población total de 8.391 habitantes. El río Saja tiene en este tramo una cuenca de drenaje que oscila entre 340 km² y 401 km².

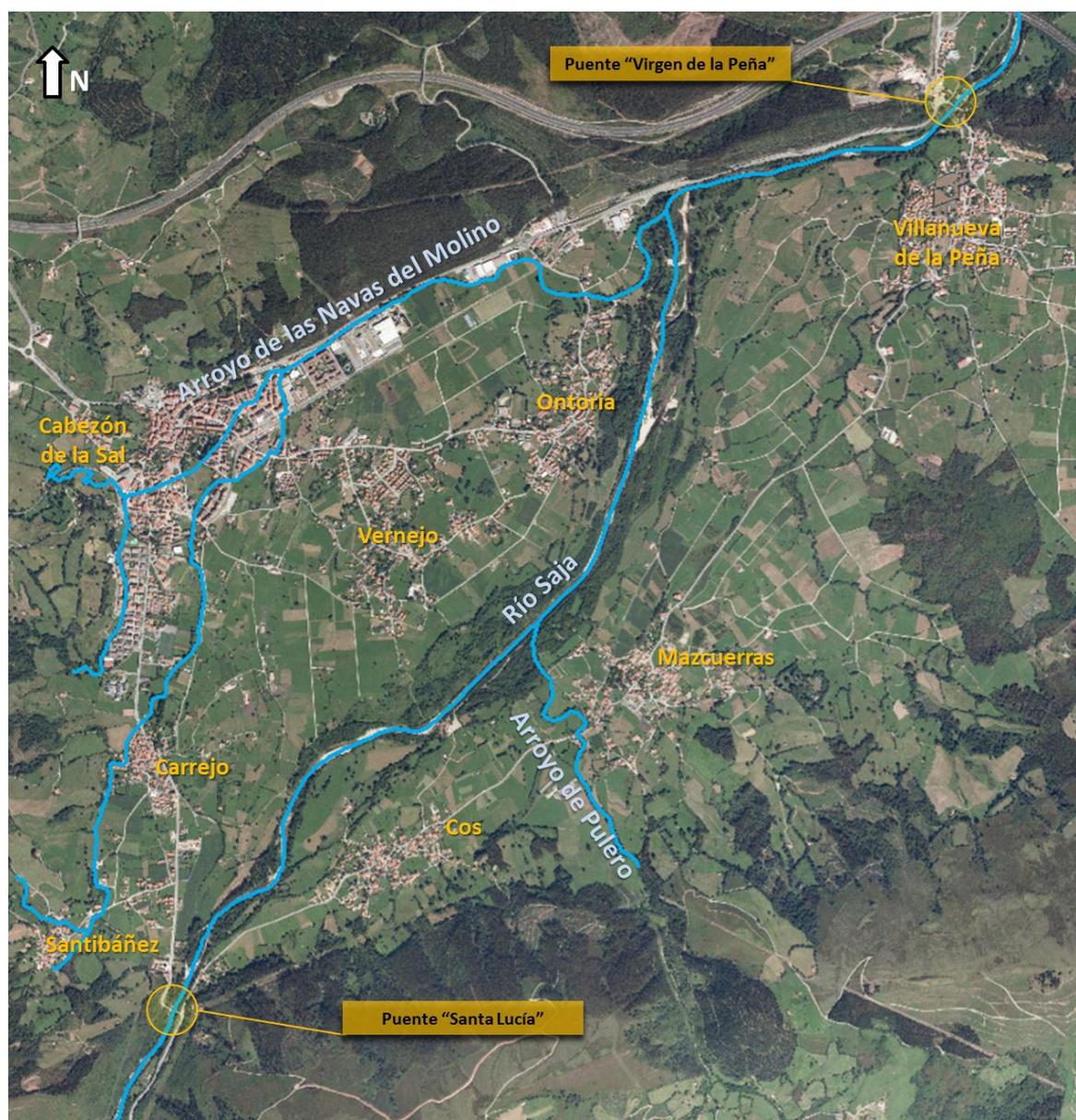


Figura 61.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Cabezón de la Sal - Mazcuerras

9.3 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 de defensas laterales:**

Se estudiará la construcción de motas o caballones para evitar desbordamientos e inundaciones en los núcleos urbanos pertenecientes a los términos municipales de Cabezón de la Sal y Mazcuerras, sin limitar en exceso el estreñimiento del flujo, tratando, en la medida de lo posible, de permitir la conectividad del cauce con las márgenes.

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

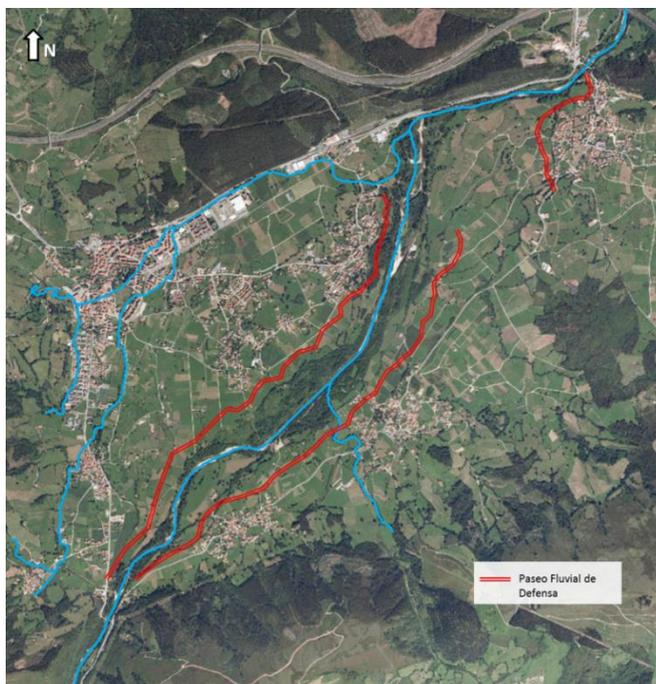


Figura 62.- Trazado aproximado de defensa en las márgenes del río Saja

- **Incremento de la capacidad hidráulica en infraestructuras transversales:**

Se comprobará si con las tipologías actuales las secciones son capaces de desaguar los caudales de avenida y provocan una sobreelevación de la lámina de agua. En ese caso, se analizará la viabilidad del incremento de las secciones hidráulicas efectivas en los puentes de la Virgen de la Peña y de Santa Lucía.

Se realizará un estudio en detalle de las posibilidades de mejora de las capacidades hidráulicas, teniendo en cuenta las características geométricas y urbanísticas de la estructura.



Figura 63.- Puente de la Virgen de la Peña

- **Ordenación hidráulica del arroyo de las Navas del Molino:**

En el núcleo urbano de Cabezón de la Sal el cauce presenta una insuficiente capacidad hidráulica para desaguar los caudales de avenida. Se propone analizar la ampliación del cauce y/o recrecimiento de los cajeros del encauzamiento en aquellos tramos donde sea viable.

Por otra parte, al ampliar las secciones habrá que estudiar las tipologías de todos los pasos transversales por otras que se adecuen al nuevo cauce.

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.



Figura 64.- Paso del ferrocarril sobre el arroyo de las Navas del Molino



Figura 65.- Puente de acceso a Cabezón de la Sal

- **Reactivación de brazos históricos:**

Se estudiará la recuperación de brazos históricos en las dos márgenes del río Saja entre el puente de Santa Lucía y el de Villanueva de la Peña para que funcionen en situación de avenidas, aprovechando los vestigios geomorfológicos, las formaciones vegetales y la topografía existente.

Esta reactivación se llevaría a cabo mediante la retirada parcial de las defensas y rellenos que actualmente impiden el funcionamiento de estos brazos.

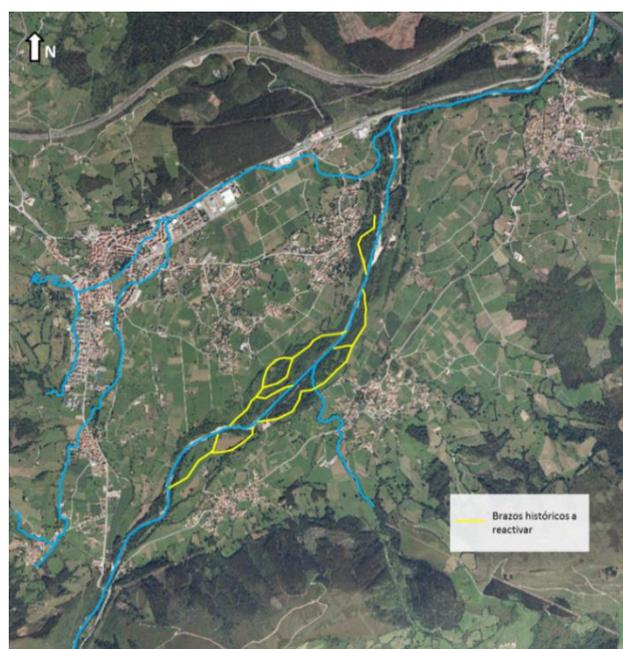
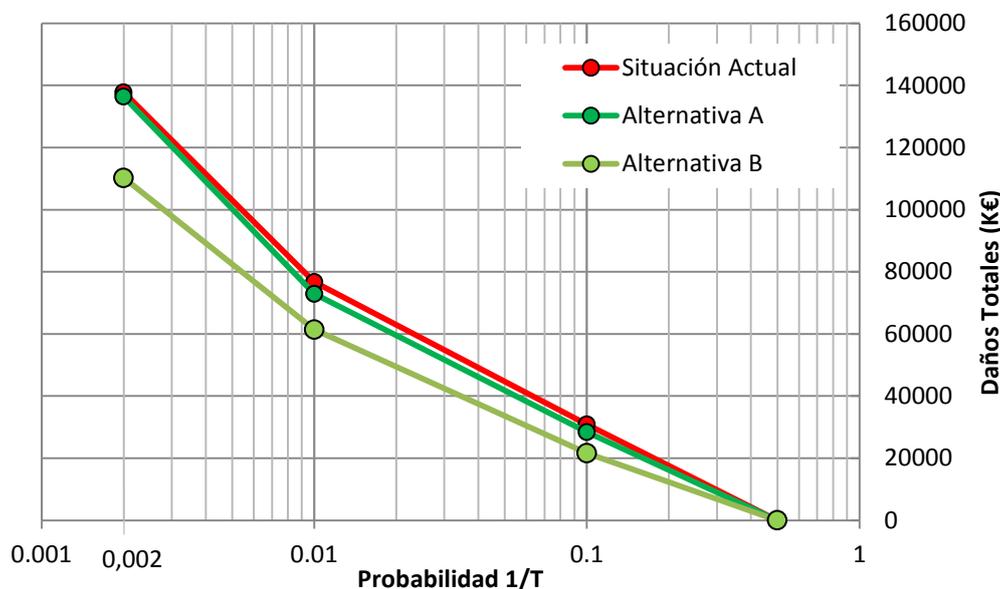


Figura 66.- Reactivación de brazos históricos en el río Saja

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:

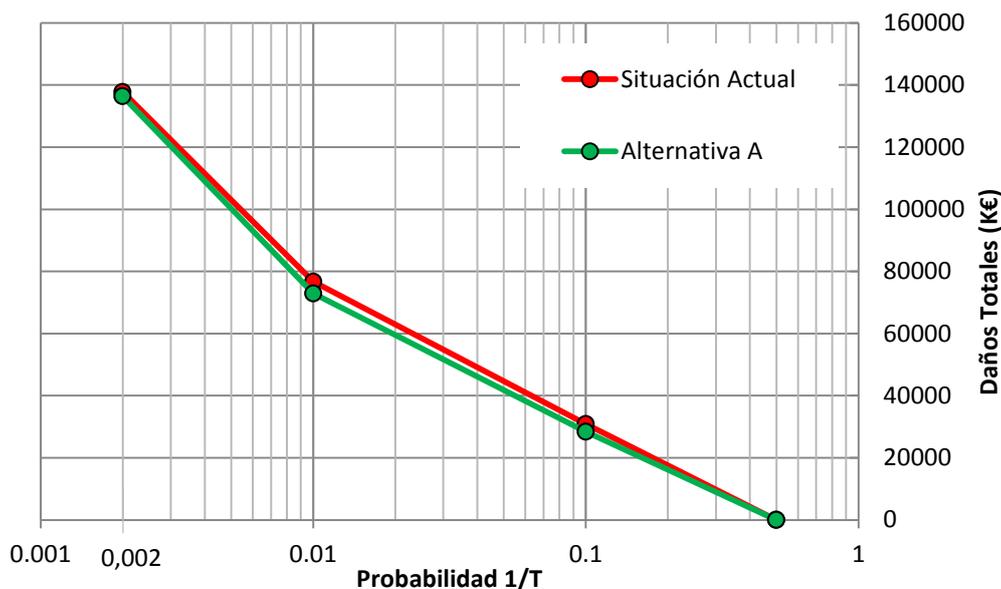
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	0,700	0,778	19,0
B	500	4,200	3,132	12,7



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 0,7 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	30,879	28,409
100	0,01	76,716	72,880
500	0,002	137,729	136,351



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 0,777 M€, lo que supone un 7% 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 19,0 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.

9.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Las principales actuaciones planteadas para el ARPSI ES018-CAN-22-1 se desarrollan en un tramo del río Saja que no cuenta con ninguna figura de protección de la Red Natura 2000, ni presenta un valor naturalístico destacable. No obstante, a la altura del puente de Santa Lucía, objeto de una posible sustitución, nos encontramos con un espacio de la mencionada Red Natura, en concreto el LIC ES1300020 *Río Saja*.

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.



Figura 67.- LIC Río Saja ES1300020 en la zona del Puente de Santa Lucía

El LIC *Río Saja* ES1300020 se sitúa en el tramo medio y alto del Saja, desde los límites de la Mancomunidad de Campoo-Cabuérniga hasta el puente de Santa Lucía, cerca de Cabezón de la Sal. Incluye igualmente a todos los afluentes importantes que el río recibe en ese recorrido.

El cauce se encuentra muy encajado en su parte alta, ensanchándose el valle poco a poco tras su unión con el río Argoza hasta formar una extensa llanura aluvial en Cabuérniga y Ruento. En esta zona del río aparecen aluviones muy desarrollados, hasta el punto que en épocas de estiaje el cauce parece seco aunque entre los cantos rodados circule un apreciable caudal. Aparecen también en la llanura antiguos cauces abandonados, fruto de la migración del río por la misma. En las proximidades del puente de Santa Lucía el valle vuelve a encajarse fuertemente conformando la hoz que el Saja talla en la Sierra del Escudo de Cabuérniga.

En las riberas son frecuentes y bastante continuas las alisedas que atestiguan un buen estado de conservación. Además, la calidad de las aguas favorece la presencia de la nutria, junto con otros mamíferos entre los que destaca el desmán.

En el ámbito del LIC se encuentran presentes 4 hábitat de interés comunitario y 10 especies Red Natura (10 taxones de fauna).

Los tipos de hábitats de interés comunitario inventariados en este LIC son los siguientes:

- **91E0*** Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Hábitat prioritario. Es el que tiene una mayor cobertura dentro del LIC.
- **4090** Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.
- **4020** Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (*). Hábitat prioritario.
- **4030** Brezales secos europeos.

Los taxones de interés comunitario presentes en este LIC son:

- *Elona quimperiana* - Caracol de Quimper (Cod. 1007)
- *Coenagrion mercuriale* - Caballito del diablo (Cod. 1044)
- *Lucanus cervus* - Ciervo volante (Cod. 1083)
- *Lutra lutra* - Nutria (Cod. 1355)
- *Euphydrias aurinia* – Doncella de la madreselva (Cod. 1065)
- *Rosalia alpina* (Cod. 1087)
- *Galemys pyrenaicus* - Desmán Ibérico (Cod. 1301)
- *Culcita macrocarpa* - Helecho de colchoneros (Cod. 1420)
- *Woodwardia radicans* – Pijara (Cod. 1426)
- *Dryopteris corleyi* – Helecho (Cod. 1425)

La reactivación de los brazos históricos en las dos márgenes del río Saja entre el puente de Santa Lucía y el de Villanueva de la Peña supondría una mejora ambiental al ampliar el espacio fluvial y favorecer la recuperación de vegetación asociada a los ecosistemas fluviales mejorando, a su vez, el reparto de caudales y la disminución de la energía del cauce en grandes avenidas.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental oportuna, 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 (ES098MAR000291, ES098MAR000292) en zona ARPSI, 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 dichas masas de agua.

9.5 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Cabezón de la Sal y Mazcuerras 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 ES018-CAN-22-1 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 ES018-CAN-22-1 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 Cabezón de la Sal a la elaboración de este Plan es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente el 17/12/2013 (BOCs de fecha 26/12/2013 y 06/06/2014).

Por su parte, el Municipio de Mazcuerras cuenta con Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas el 05/07/1983 (BOC de fecha 06/08/1983).

La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en el siguiente esquema:

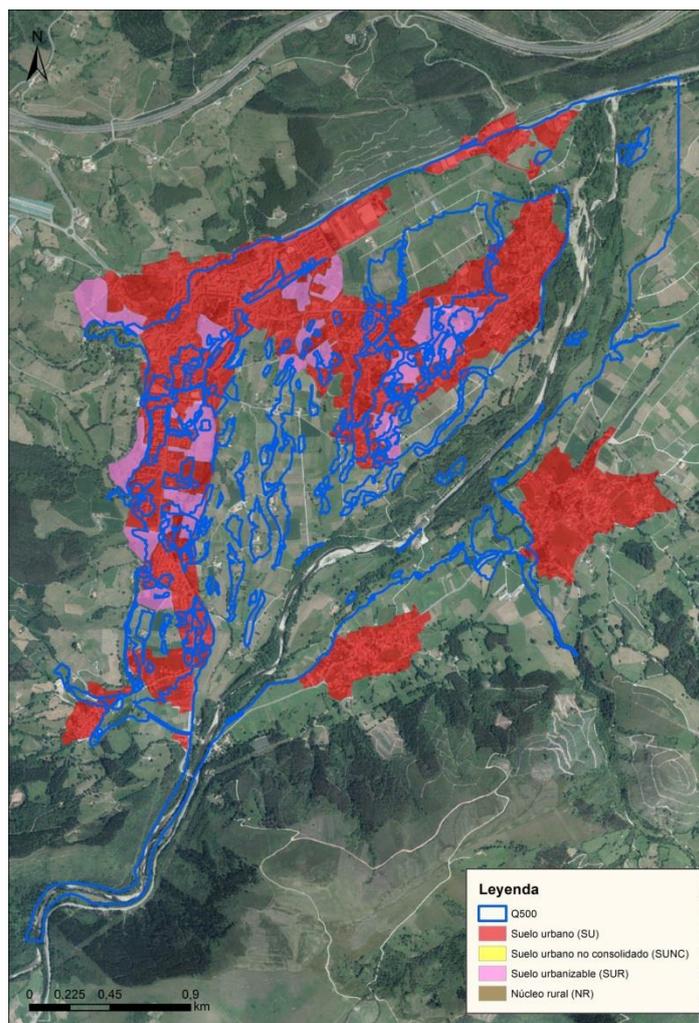


Figura 68.- Esquema urbanístico de Cabezón de la Sal y Mazcuerras en el ARPSI ES018-CAN-22-1

En lo que respecta al municipio de Cabezón de la Sal, tratándose de un planeamiento de vigencia reciente, el mismo ya incorpora aquellas zonas sujetas a limitaciones de usos derivadas de lo dispuesto en la planificación hidrológica. En cambio, en el municipio de Mazcuerras, por contar con un instrumento de planeamiento con una vigencia superior a tres décadas, la margen derecha del río Saja habrá de centrar el esfuerzo de la coordinación entre las medidas no estructurales y las medidas estructurales de defensa contra inundaciones que finalmente se propongan.

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 Cabezón de la Sal relativo a la protección del medio fluvial y la prevención del riesgo de inundaciones* (suscrito en marzo de 2011) y el *Protocolo General de Colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y el Ayuntamiento de Mazcuerras relativo a la protección del medio fluvial y la prevención del riesgo de inundaciones* (suscrito en septiembre de 2010).

9.6 Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, las actuaciones “*Estudios de desarrollo, análisis de la viabilidad ambiental y económica y definición del proyecto de protección contra inundaciones en la zona de Cabezón-Mazcuerras (PGRI)*” y “*Medidas estructurales de protección contra inundaciones en la zona de Cabezón-Mazcuerras (PGRI)*”.

10 Propuesta de medidas de protección en el ARPSI de Torrelavega (ES018-CAN-19-1)

10.1 Necesidad de intervención

El ARPSI de Torrelavega (ES018-CAN-19-1) presenta inundaciones recurrentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica del cauce de los ríos Saja y Besaya. El núcleo urbano de Torrelavega se sitúa en la confluencia de estos dos ríos lo que lo hace especialmente vulnerable a las grandes crecidas si los caudales punta coinciden en el tiempo.

Además, en la llanura fluvial que abarca este ARPSI se ha establecido una intensa ocupación antrópica. Existen numerosas infraestructuras transversales a los cauces, como pasarelas y puentes, que para caudales de avenida podrían producir un constreñimiento del flujo y una sobreelevación significativa de la lámina de agua.

En este ámbito se producen daños en importantes vías de comunicación como la autovía A-67, la carretera nacional N-611 y la vía del ferrocarril para un periodo de retorno de 100 años. Para este escenario se producirían numerosas afecciones a las actividades económicas y la población; el daño estimado es de 147,6 M€ y la población en riesgo sería de 1.554 habitantes.

El tamaño de las cuencas de los ríos Saja y Besaya 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 con capacidad de laminación para los caudales de avenida.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental. 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 un cauce alterado.

10.2 Ámbito de actuación

El ámbito de actuación comprende la llanura aluvial donde confluyen los ríos Saja y Besaya, en el núcleo urbano de Torrelavega, con una longitud total de unos 9,6 km. En la confluencia de ambos, el río Besaya y río Saja tienen unas cuencas vertientes de 474 y 495 km² respectivamente.



Figura 69.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Torrelavega

10.3 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.

- **Defensas laterales en la margen derecha del río Besaya:**

En la margen derecha del río Besaya antes de la confluencia con el Saja, existen algunos puntos donde se producirían desbordamientos para caudales de avenida, especialmente en la zona del campo de fútbol “Malecón” y la bolera, en el acceso peatonal al parque fluvial en el barrio de Covadonga y en el área de estacionamiento junto a la vía del ferrocarril e instalaciones deportivas adyacentes.

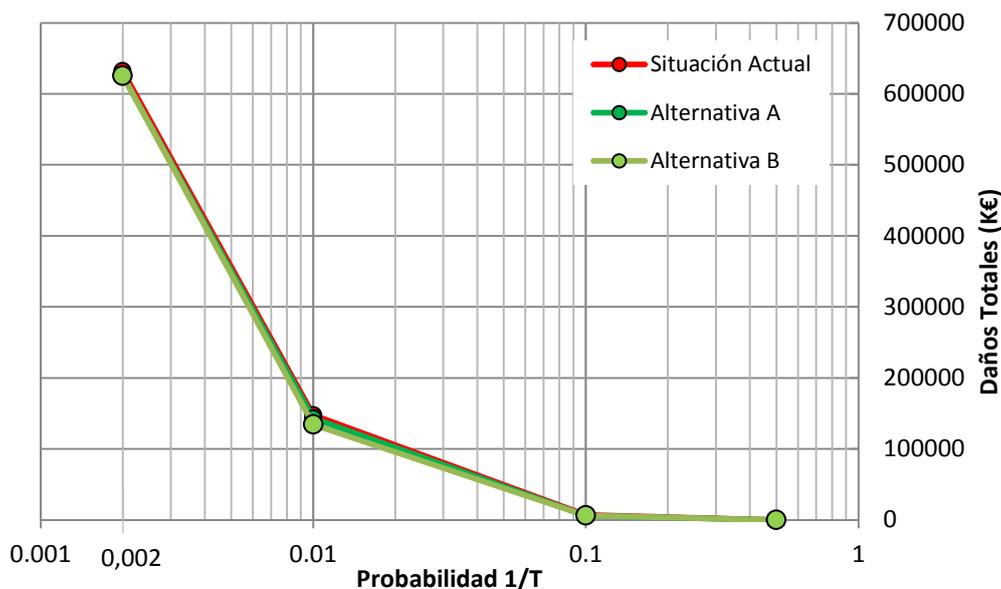
Se propone estudiar con detalle las medidas de defensa laterales pertinentes para evitar las afecciones del río Besaya al núcleo urbano de Torrelavega por estos puntos críticos.



Figura 70.- Defensas laterales de protección del núcleo urbano de Torrelavega

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:

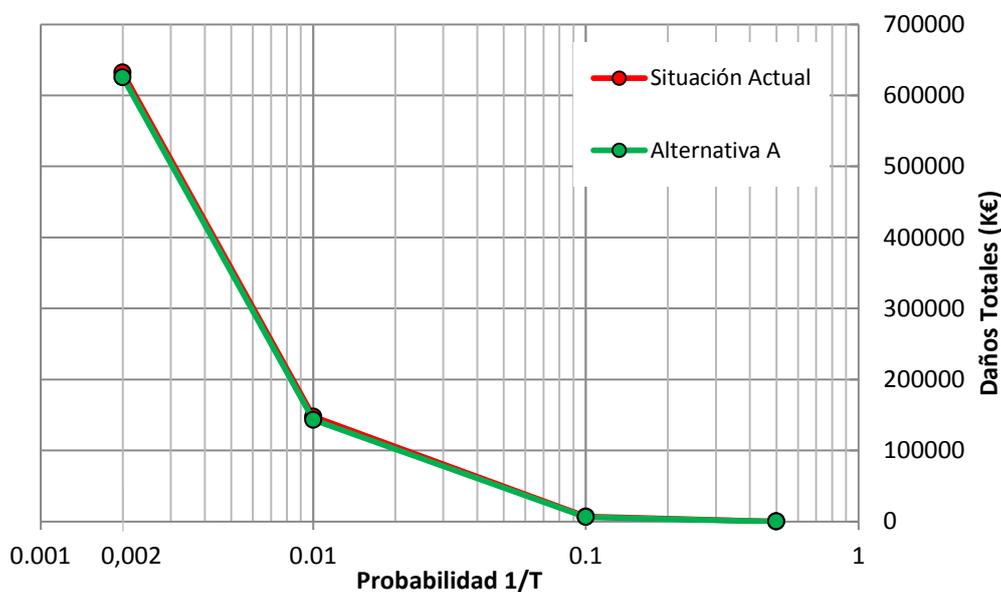
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	0,300	0,333	19,0
B	500	1,080	0,843	13,3



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 0,3 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	6,811	6,266
100	0,01	147,577	143,149
500	0,002	631,981	625,661



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 0,332 M€, lo que supone un 4% 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 19,0 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.

10.4 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 (ES112MAR000380) en zona ARPSI, 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.

10.5 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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

Torrelavega 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 ES018-19-1 que perita 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 ES018-CAN-19-1 en el apartado 16.3, 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 Torrelavega a la elaboración de este Plan es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente con fecha 11/11/1985 y texto refundido con fecha 09/07/1996 (BOCs de fechas 19/08/1986 y 04/10/1996 respectivamente).

La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en el siguiente esquema:

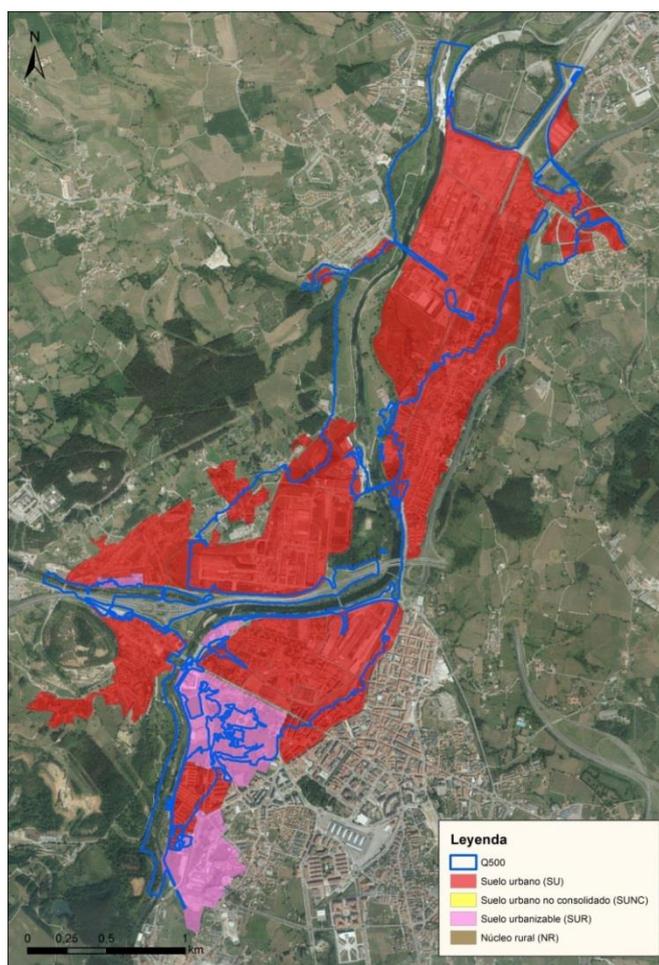


Figura 71.- Esquema urbanístico en el núcleo de Torrelavega

La situación básica de urbanizado del suelo en el entorno de los ámbitos de actuación propuestos y la propia naturaleza de las actuaciones, hacen que en este ARPSI no se prevean en principio zonas específicas de limitaciones de usos en zona inundable a considerar por la situación básica de suelo rural en que se encuentren los terrenos. Lo anterior no obsta para la adopción de medidas no estructurales de protección definidas en la planificación hidrológica para el suelo en situación básica de urbanizado que complementen las medidas estructurales que finalmente se proyecten.

10.6 Integración de las medidas estructurales en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “Seguridad frente a fenómenos extremos”, la actuación “*Medidas de protección en el núcleo urbano de Torrelavega*”.

11 Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Belmonte (ES018-AST-11-2)

11.1 Necesidad de intervención

El ARPSI de Belmonte presenta inundaciones recurrentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica del cauce del río Pigüeña para caudales de avenidas. El núcleo urbano de Belmonte y su polígono industrial se encuentran en una llanura aluvial susceptible de ser ocupada por las aguas en episodios de avenidas.

Además, existen varias infraestructuras transversales, especialmente una pasarela sobre el cauce del río Pigüeña, en el núcleo urbano, que producen un constreñimiento del flujo y una sobreelevación significativa de la lámina de agua.

El río Pigüeña tiene una cuenca de aportación pequeña, con pendientes elevadas lo que explica el carácter torrencial de las avenidas, con tiempos de respuesta muy reducidos. Además, aguas arriba del ARPSI no existen embalses con capacidad de regulación suficiente por lo que la laminación de los caudales de avenida es prácticamente inexistente.

En este ARPSI se producen daños a la carretera comarcal AS-227 para escenarios con alta probabilidad de ocurrencia (periodo de retorno de 10 años). Así mismo, para un periodo de recurrencia de 100 años se producen afecciones a las actividades económicas y la población; el daño estimado para este periodo de retorno es de 34,2 M€ y la población en riesgo de 432 habitantes.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental. 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 un cauce alterado.

11.2 Ámbito de actuación

El ámbito de actuación comprende la llanura aluvial del río Pigüeña en el término municipal de Belmonte de Miranda, en el tramo fluvial comprendido entre la localidad de Belmonte y su polígono industrial. Este tramo tiene una longitud total de unos 4,2 km, con una cuenca vertiente que oscila entre los 361 y los 367 km².

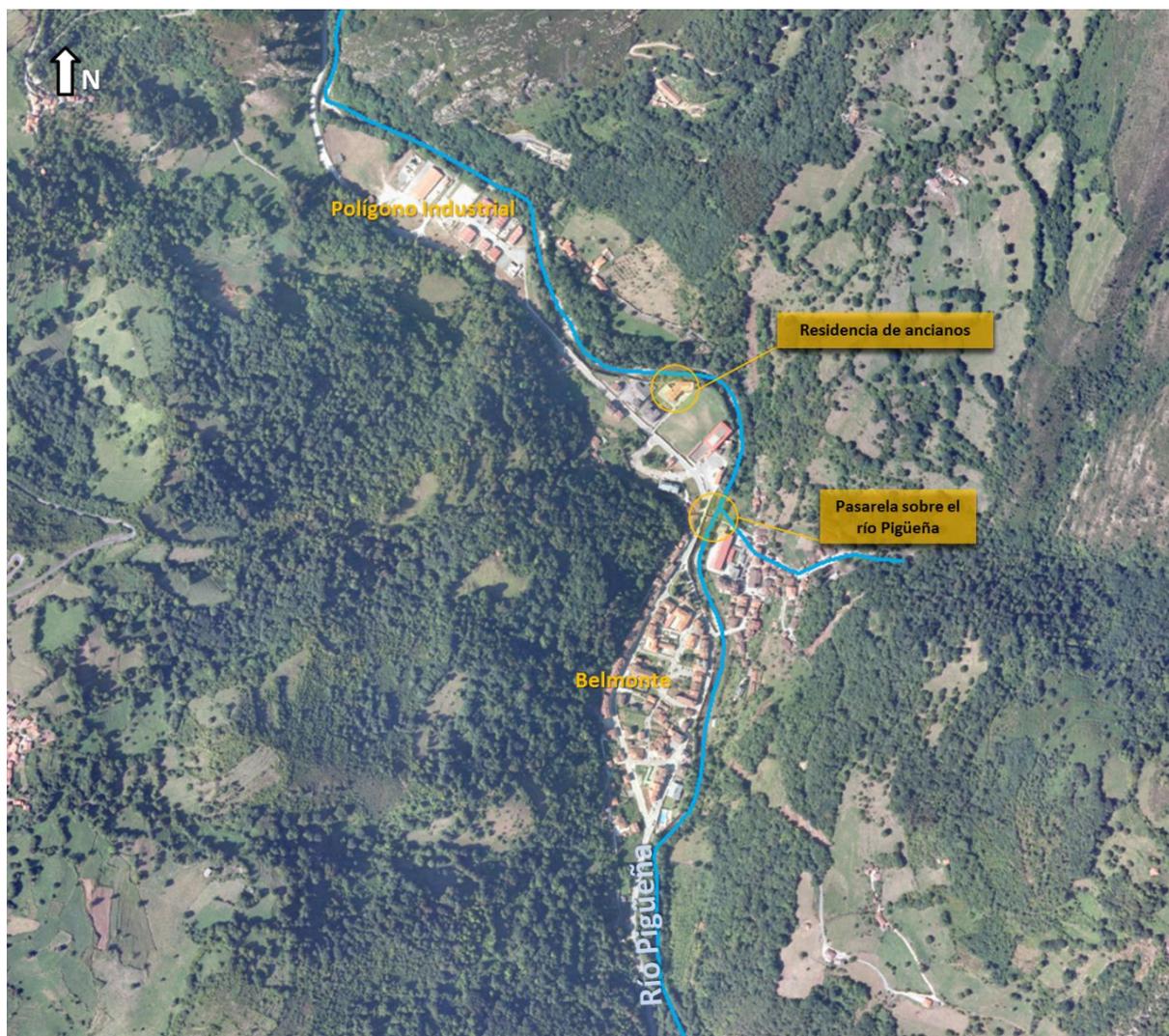


Figura 72.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Belmonte

11.3 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 del río Pigüeña:**

En algunos tramos del núcleo urbano de Belmonte el cauce del río Pigüeña presenta insuficiente capacidad hidráulica para desaguar los caudales en episodios de avenida.

Se propone estudiar la ampliación del cauce y el recrecimiento de los cajeros en aquellos tramos donde sea viable.

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.

- **Mejora de la capacidad de desagüe en la zona de la pasarela sobre el río Pigüeña:**

Esta pasarela es un obstáculo para la circulación del agua, produciendo una sobreelevación de la lámina de agua.

Se realizará un estudio en detalle al objeto de mejorar la capacidad de desagüe en este punto.



Figura 73.- Encauzamiento del río Pigüeña en la localidad de Belmonte



Figura 74.- Pasarela sobre el río Pigüeña en Belmonte

- **Actuaciones en la zona de la residencia geriátrica:**

En este tramo, en el que el río discurre encajado y no existe posibilidad de ampliar el ancho del cauce se analizará el recrecimiento del cajero en margen izquierda para mitigar en lo posible las afecciones a la residencia de ancianos y edificios próximos.

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.

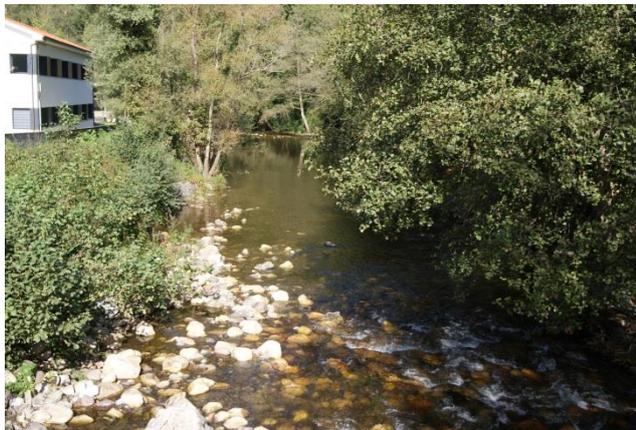


Figura 75.- Cauce del río Piloña en el tramo de la residencia

- **Actuaciones en el área industrial:**

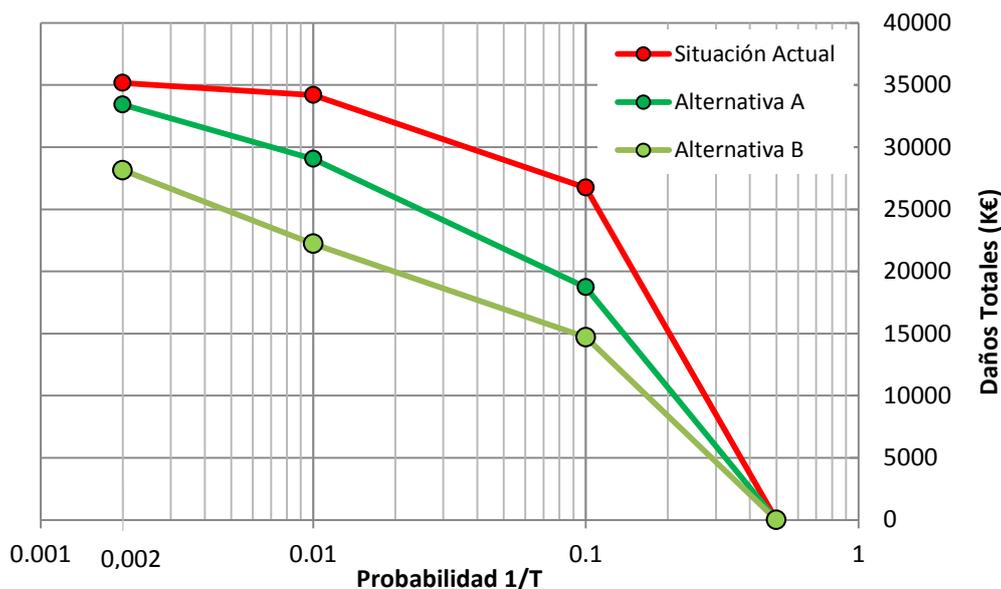
En la franja de terreno de la margen izquierda que conforma el frente del área industrial con el cauce del río Pigüeña, en su día ya establecida como reserva de suelo, se estudiará la ampliación del cauce y construcción de defensas para minimizar el desbordamiento del río en avenidas.



Figura 76.- Río Pigüeña a su paso por el polígono industrial de Belmonte

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:

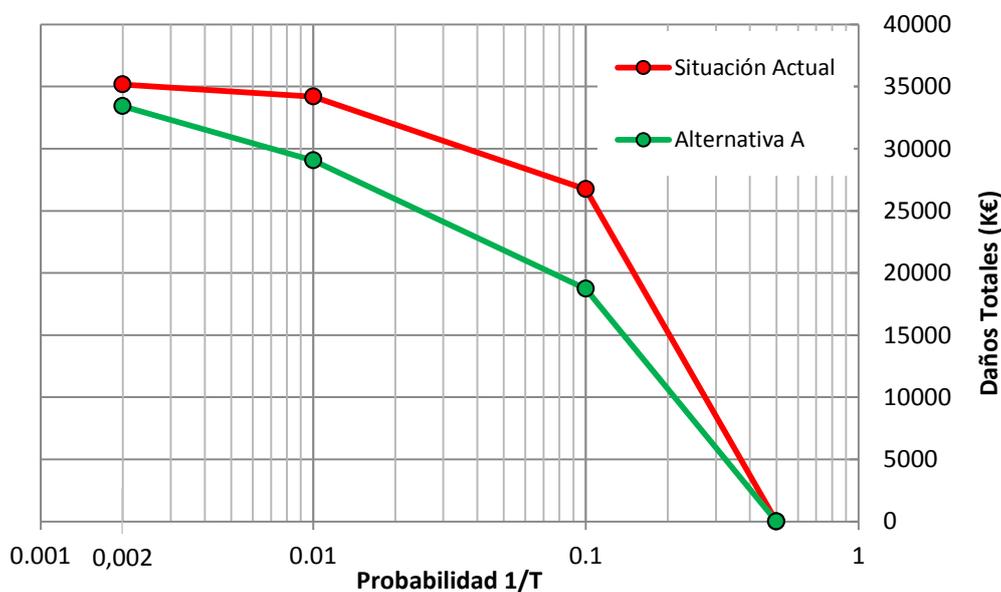
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	3,762	2,197	10,0
B	500	7,975	3,563	7,6



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 3,762 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	26,746	18,722
100	0,01	34,187	29,059
500	0,002	35,173	33,414



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 2,196 M€, lo que supone un 27% 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 10,0 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.

11.4 Diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado

Las principales actuaciones planteadas para el ARPSI ES018-AST-11-2 se desarrollan en un tramo del río Pigüeña que no cuenta con ninguna figura de protección de la Red Natura 2000. No obstante, aguas debajo de la zonas de actuación nos encontramos con un espacio de la mencionada Red Natura, en concreto el ZEC Río Pigüeña ES1200031.

Por otra parte, el río Pigüeña a su paso por la zona de actuación está catalogado como tramo de interés natural (ES018TINA1610100261 – Río Somiedo y Pigüeña) incluido 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.



Figura 77.- Tramo de interés natural en zona de actuación y ZEC ES1200031 aguas abajo

La Zona de Especial Conservación (ZEC) Río Pigüña permite la incorporación a la Red Natura 2000 de un tramo intermedio del río Pigüña de unos 7 km de longitud. La ZEC abarca el cauce fluvial y las riberas de este río desde las proximidades de Puente Llamoso hasta el entronque con el río Narcea.

El Instrumento de Gestión de la ZEC ha sido aprobado por Decreto del Principado de Asturias [**Decreto 141/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Río Pigüña (ES1200031) y se aprueba su I Instrumento de Gestión (BOPA 26/12/2014)**].

El hábitat de interés comunitario con mayor cobertura en la ZEC (45,09 ha) es el **91E0*** Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*), dicho hábitat está considerado como prioritario y es el hábitat situado aguas abajo de la zona de actuación y que podría verse alterado como consecuencia de las actuaciones planteadas.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental oportuna, 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 (ES193MAR001700) en zona ARPSI, 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.

11.5 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Belmonte 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 ES018-AST-11-2 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 ES018-AST-11-2 en el apartado 8.3, 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 Belmonte de Miranda a la elaboración de este Plan son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 15.02.00 (BOPAs de fechas 13/02/2001 –aprobación definitiva- y 13/02/2001 –texto refundido-).

La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en el siguiente esquema:

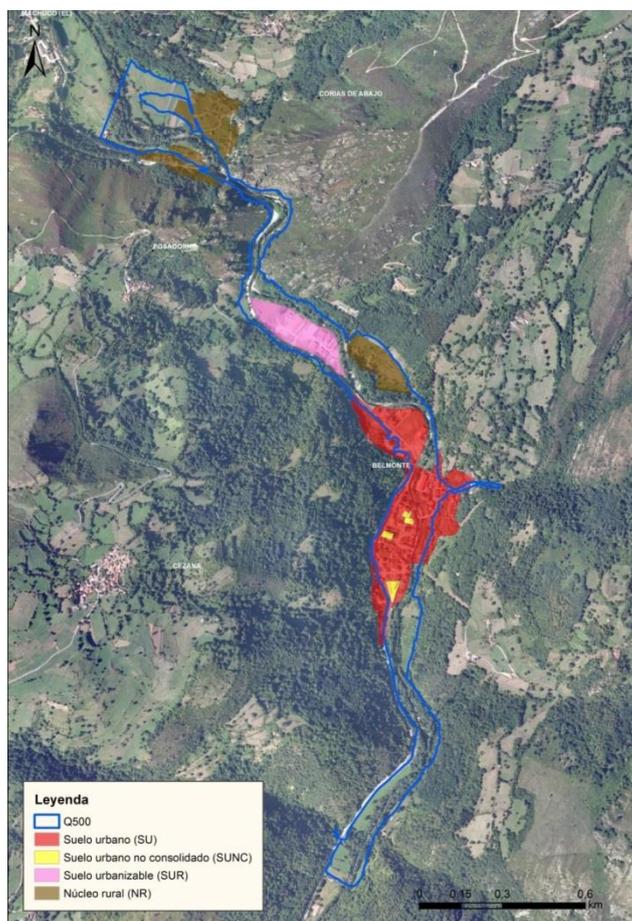


Figura 78.- Esquema urbanístico de Belmonte

En la zona de intervención, en la que en su momento el instrumento general de ordenación urbanística no propuso ámbitos de crecimiento significativos, la ejecución llevada a cabo en los más de 10 años de vigencia restringe en buena medida identificar en torno al núcleo de Belmonte zonas en las que las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable puedan complementar las medidas estructurales consideradas. Así estas zonas quedarían prácticamente restringidas a la margen izquierda del río Pigüena en el ámbito del área industrial existente aguas abajo del núcleo.

11.6 Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “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 Belmonte (ES018-AST-11-2), ARPSI de Cabezón de la Sal (ES018-CAN-24-1), ARPSIs de Ampuero (ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2), ARPSI de Los Corrales de Buelna (ES018-CAN-18-2), ARPSI de Vioño (ES018-CAN-10-3), ARPSI de Arenas de Iguña (ES018-CAN-16-1)*”.

12 Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Caranceja (ES018-CAN-24-1)

12.1 Necesidad de intervención

Este ARPSI presenta inundaciones recurrentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica del cauce en caudales de avenida.

Además, existen diversas estructuras en el cauce tipo puente que producen una sobreelevación significativa de la lámina de agua. Las principales obstrucciones al flujo se producen en los puentes que se sitúan en este tramo sobre el río Saja, produciendo una sobreelevación de la lámina de agua cuyo efecto se propaga hacia aguas arriba.

En este ARPSI se producen afecciones a la EDAR de Casar así como a la carretera N-634 y al ferrocarril convencional para un periodo de retorno de 10 años. Con un daño estimado de 34,2 M€ para un periodo de recurrencia de 100 años y una población en riesgo de 634 habitantes es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental.

Por otra parte, los embalses que existen aguas arriba de este ARPSI no permiten la laminación de los caudales punta de las avenidas. 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 entornos urbanos consolidados.

12.2 Ámbito de actuación

El ámbito de actuación de este ARPSI abarca la llanura aluvial del río Saja en los términos municipales de Cabezón de la Sal, Reocín y Mazcuerras, en particular el tramo fluvial comprendido entre los núcleos urbanos de la Virgen de la Peña y Barcenaciones, en una longitud aproximada de 5,0 km. En este sector fluvial, ubicado en el curso bajo del río Saja, el cauce tiene una cuenca de aportación de entre 406 y 458 km², desarrollando una extensa llanura aluvial.

La zona de estudio se limita al ARPSI ES018-CAN-24-1, por lo que no se incluyen en este análisis las medidas que pudieran afectar al arroyo de Ceceja, en la localidad de Ibio, ya que se corresponde con otra ARPSI. Por otra parte, las actuaciones que se proponen para el tramo de la Virgen de la Peña se encuentran recogidas en la ficha correspondiente al ARPSI de Cabezón de la Sal (ES018-CAN-22-1).

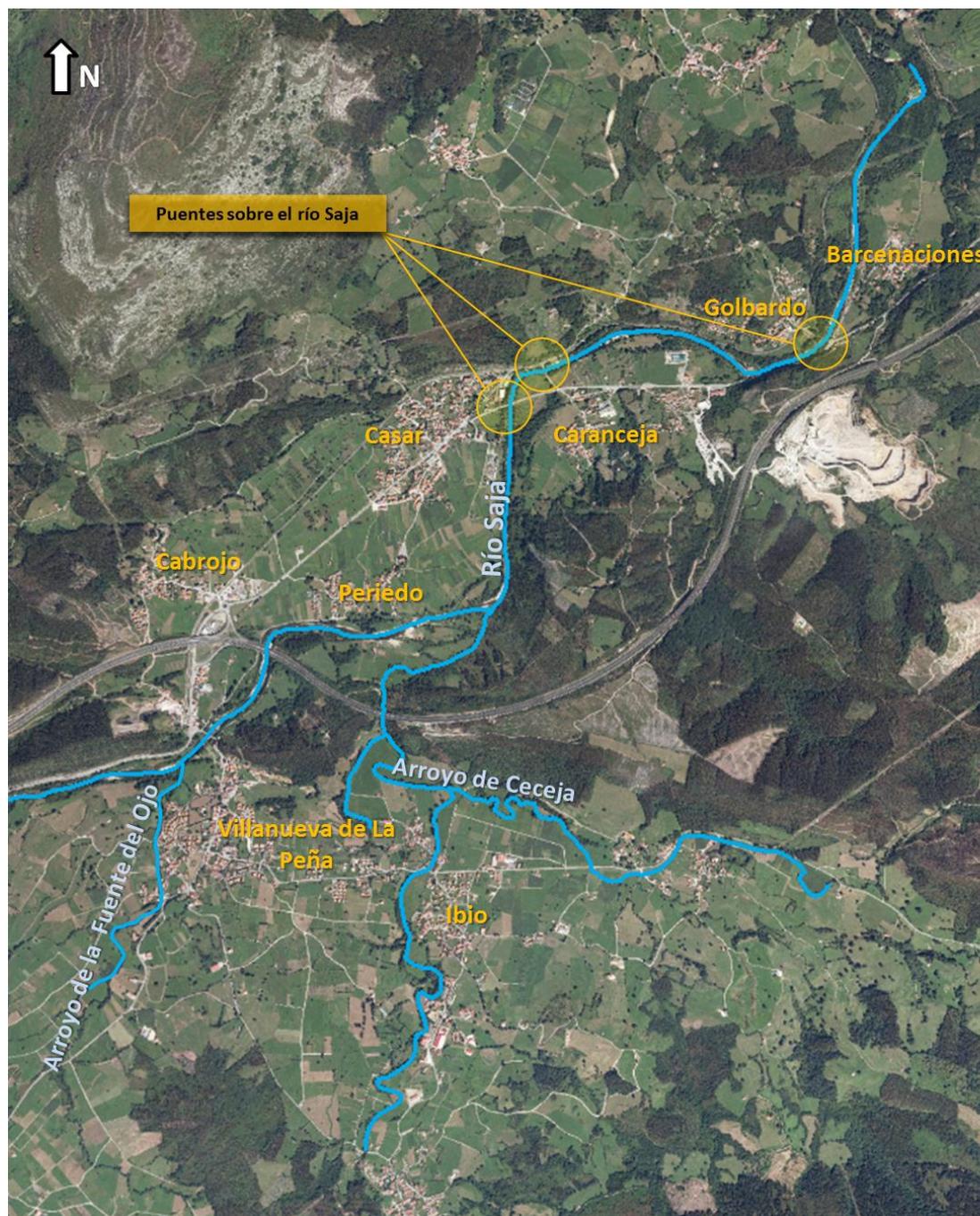


Figura 79.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Caranceja

12.3 Eventuales opciones de 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.

- **Análisis de los puentes sobre el río Saja:**

Se efectuará un análisis de los puentes sobre el río Saja en Casar, Caranceja y Golbarado. Se estudiará el posible constreñimiento que ejerzan sobre el flujo y si provocan una sobre elevación de la lámina de agua y propagación de ésta hacia aguas arriba.

Se comprobará la viabilidad de sustituir estas infraestructuras por otras que aumenten la capacidad hidráulica del cauce.



Figura 80.- Puente sobre el río Saja

- **Ejecución de defensas laterales en Casar y Caranceja:**

Se propone la construcción en ambas márgenes de caballones de defensa para evitar las inundaciones de ambos núcleos urbanos y las instalaciones deportivas de Casar de los caudales punta en avenida sin limitar en exceso el constreñimiento del flujo, tratando, en la medida de lo posible, de permitir la conectividad del cauce con las márgenes.

Se estudiará la posibilidad de ampliación del antiguo canal del molino y la creación de un canal secundario de inundación en la margen derecha del río Saja, en su intersección con la nacional N-634.

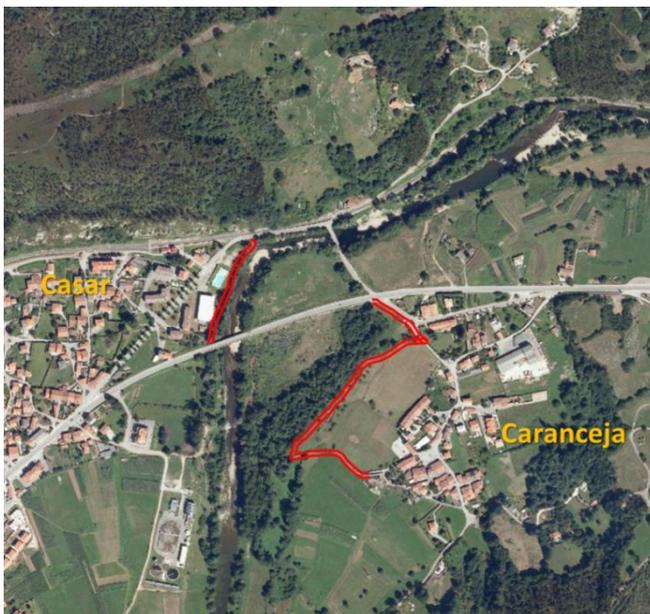
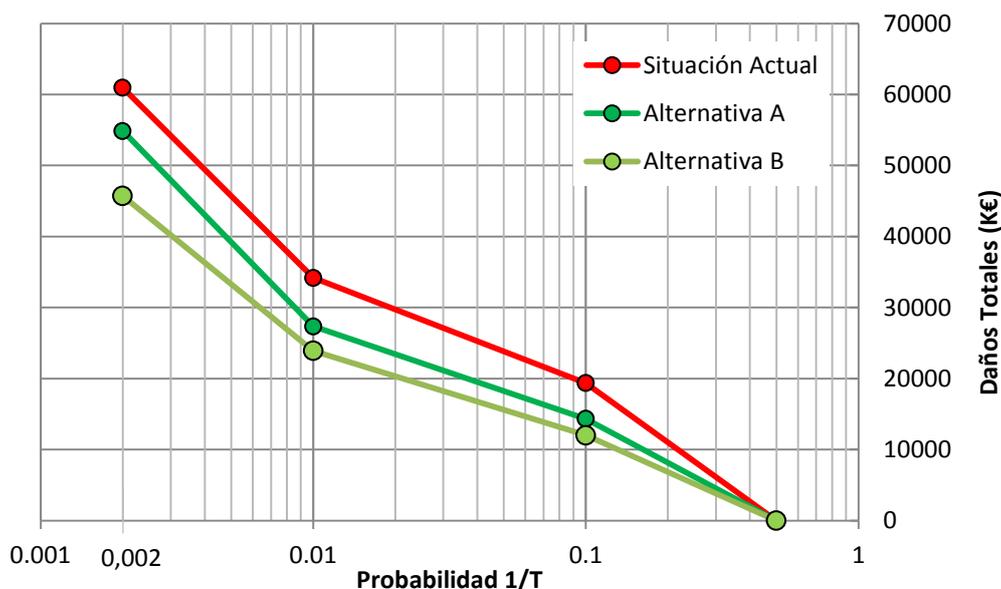


Figura 81.- Trazado aproximado de las defensas laterales en Casar y Caranceja

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:

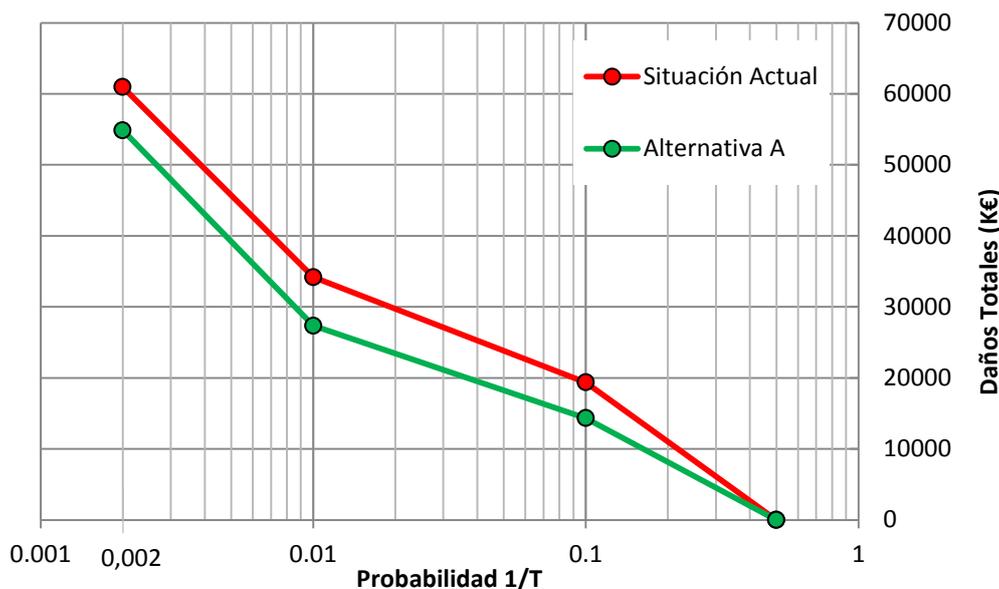
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	2,772	1,542	9,5
B	500	5,960	2,367	6,8



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 2,772 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	19,374	14,337
100	0,01	34,175	27,340
500	0,002	60,960	54,864



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 1,541 M€, lo que supone un 25% 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 9,5 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. La propuesta de actuaciones en el Saja en este ámbito relativa a los puentes tendría una afección puntual sobre la calidad de las aguas superficiales en el momento de su ejecución. Por su parte, la ejecución de la defensa lateral en la margen derecha se ejecutará lo suficientemente retirada del cauce del río como para garantizar el mantenimiento de la vegetación de ribera existente. Únicamente la ejecución de la defensa en la margen izquierda será la que pueda presentar más afecciones ambientales.

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 (ES098MAR000292 y ES098MAR000300) en zona ARPSI, 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.

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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 núcleos Casar, Caranceja y Gobardo de 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 ES018-CAN-24-1 que perita 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 ES018-CAN-24-1 en el apartado 11.3, 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 cuentan los municipios de Cabezón de la Sal, Reocín y Mazcuerras a la elaboración de este Plan son: Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) aprobado definitivamente mediante acuerdo de fecha 17/12/2013 (BOC de fecha 06/06/2014), Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 28/07/1986 (BOC de fecha 03/11/1986) y Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 05/07/1983 (BOC de fecha 06/08/1983), respectivamente.

La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en la figura 79.

En el municipio de Reocín la margen derecha del río Saja, hasta aguas abajo del núcleo de San Esteban, y la margen izquierda, aguas abajo de San Esteban hasta una vez superado el núcleo de Barcenaciones, serán las principales zonas en las que habrá que coordinar medidas estructurales de protección frente a inundaciones y medidas no estructurales de limitaciones de usos en suelo en situación básica rural. La misma complementación será precisa en los núcleos de Villanueva de la Peña e Ibio para mitigar los efectos de las inundaciones asociadas a los dos cauces tributarios del río Saja existentes.

El ámbito del ARPSI que se extiende por el municipio de Cabezón de la Sal, tratándose de un planeamiento de vigencia reciente, el mismo ya incorpora aquellas zonas sujetas a limitaciones de usos derivadas de lo dispuesto en la planificación hidrológica. En cambio, en el municipio de Mazcuerras, por contar con un instrumento de planeamiento con una vigencia superior a tres décadas, la margen derecha del río Saja habrá de centrar el esfuerzo de la coordinación entre las medidas no estructurales y las medidas estructurales de defensa contra inundaciones que finalmente se propongan.

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 Cabezón de la Sal relativo a la protección del medio fluvial y la prevención del riesgo de inundaciones* (suscrito en marzo de 2011) y el *Protocolo General de Colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y el Ayuntamiento de Mazcuerras relativo a la protección del medio fluvial y la prevención del riesgo de inundaciones* (suscrito en septiembre de 2010).

12.6 Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “Seguridad frente a

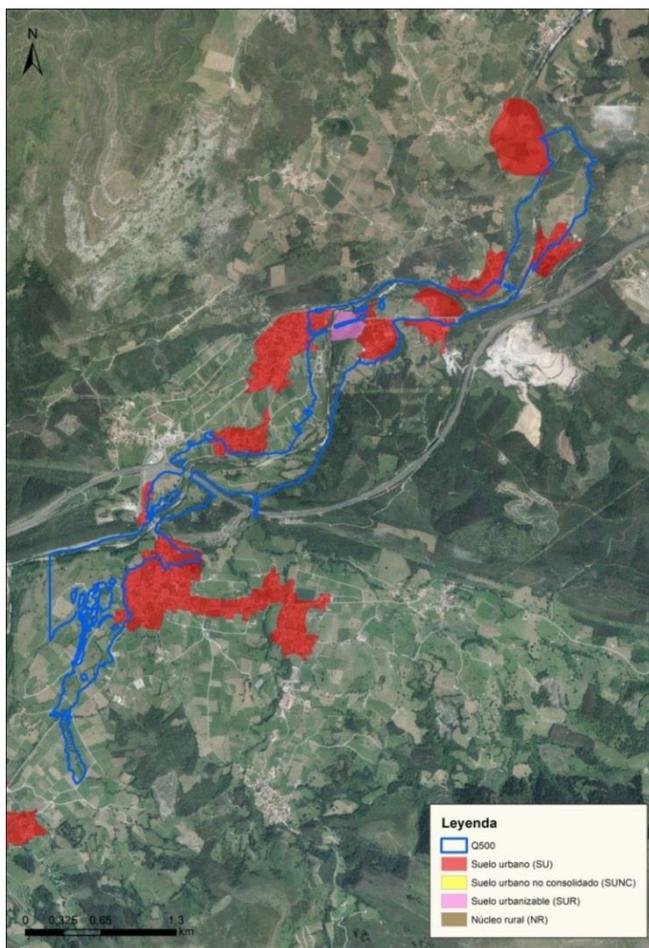


Figura 82.- Esquema urbanístico de Cabezón de la Sal, Reocín y Mazcuerras en el ARPSI ES018-CAN-24-1

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 Belmonte (ES018-AST-11-2), ARPSI de Cabezón de la Sal (ES018-CAN-24-1), ARPSIs de Ampuero (ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2), ARPSI de Los Corrales de Buelna (ES018-CAN-18-2), ARPSI de Vioño (ES018-CAN-10-3), ARPSI de Arenas de Iguña (ES018-CAN-16-1)*”.

13 Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en las ARPSIs de Ampuero (ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2)

13.1 Necesidad de intervención

Las ARPSIs de Ampuero (ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2) presentan inundaciones recurrentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica del cauce del río Asón y sus afluentes, el arroyo Rocillo y, especialmente, el río Bernales. El núcleo urbano se sitúa en la confluencia de los ríos Asón y Bernales lo que lo hace especialmente vulnerable a las grandes crecidas si los caudales punta coinciden en el tiempo. Los daños a las personas y bienes se pueden ver agravados si además coincide la pleamar con estos caudales máximos.

Por otra parte, el arroyo Rocillo presenta diversas infraestructuras transversales al cauce que producen un estreñimiento importante de los caudales de avenida, lo que provoca un incremento de las afecciones en episodios de avenidas.

En este ámbito se producen daños en numerosas vías de comunicación (CA-258, CA-503, CA-510, CA-685 y N-629A) y al ferrocarril) para un periodo de retorno de 10 años. Así mismo, para un periodo de recurrencia de 100 años se producirían afecciones importantes a las actividades económicas y la población; el daño estimado para este periodo de retorno es de 50,2 M€ y la población en riesgo sería de 1.255 habitantes. Por otra parte, los daños al medio ambiente podrían ser elevados ya que estas ARPSIs se encuentran situadas en un área de gran valor ecológico (es zona LIC y ZEPA).

El reducido tamaño de las cuencas de los ríos y arroyos tributarios del Asón 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 de las ARPSIs no existen embalses con capacidad de laminación para los caudales de avenida.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental. 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 cauces alterados.

13.2 Ámbito de actuación

El área de estudio se centra en el río Asón a su paso por el núcleo urbano de Ampuero y sus afluentes, el arroyo Rocillo y el río Bernales. El tramo de análisis tiene una longitud aproximada de 4,8 km y una cuenca vertiente de 494 km². Con una población total de 4.928 habitantes, abarca dos ARPSIs, la ES018-CAN-5-1 y la ES018-CAN-5-2.



Figura 83.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Ampuero

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 estas ARPSIs. 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 del río Bernales:**

El actual cauce del río Bernales, a su paso por el núcleo urbano de Ampuero, presenta una capacidad hidráulica limitada para desaguar los caudales en situación de avenidas extraordinarias.

En estas circunstancias, se analizará la modificación de la actual tipología por otra que aumente la capacidad de desagüe en esta zona, ya que la actual estructura parece de sección insuficiente para desaguar los caudales de avenida. Se realizará un estudio de posible recrecimiento de los cajeros del encauzamiento actual para mejorar la capacidad de desagüe de los caudales punta en episodios de crecidas.

Así mismo, se analizarán las obras de paso transversales al cauce y se comprobará que tienen suficiente capacidad hidráulica y que no ejercen obstrucción alguna al flujo en caudales de avenida. En caso contrario se realizará un estudio en detalle de las posibilidades de mejora de estas capacidades.

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.

Se analizará la zona de confluencia



Figura 84.-Puente sobre el Río Bernales



Figura 85.- Encauzamiento del río Bernales en Ampuero

de los ríos Asón y Bernales pues se considera ésta una zona crítica ya que cuando coinciden los caudales punta en avenidas el primero impide el desagüe de los caudales del río Bernales incrementando así las afecciones de éste aguas arriba de dicha confluencia.



Figura 86.- Río Bernales, en su confluencia con el río Asón

- **Ordenación hidráulica del arroyo Rocillo:**

Se estudiará si el cauce de este arroyo presenta suficiente capacidad para drenar los caudales máximos en avenidas.

En caso contrario, se analizará la posibilidad de aumentar las secciones del cauce en aquellos tramos donde esto sea posible y se mejorará la capacidad hidráulica de las infraestructuras de paso.



Figura 87.- Obra de paso sobre el arroyo Rocillo

- **Construcción de defensas en el meandro del río Asón:**

Se estudiará la ejecución de motas o diques de defensa que eviten desbordamientos e inundaciones en las viviendas, naves industriales e instalaciones deportivas de la zona, tratando, en la medida de lo posible, de permitir la conectividad del cauce con las márgenes.

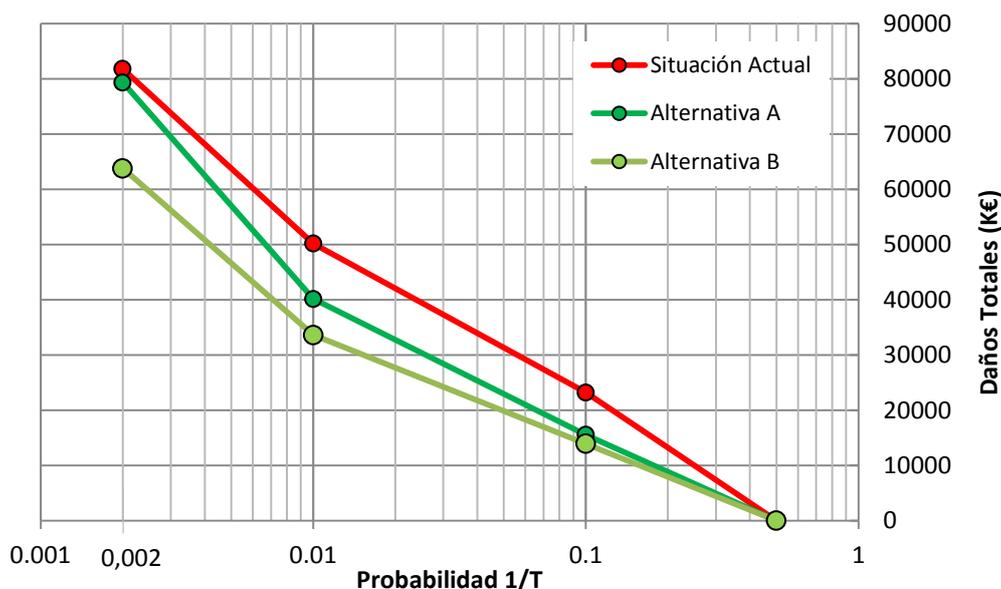
En los cruces de las motas con cauces o desagües menores se estudiará la disposición de pasarelas y obras de drenaje.



Figura 88.- Meandro del río Asón en Ampuero

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:

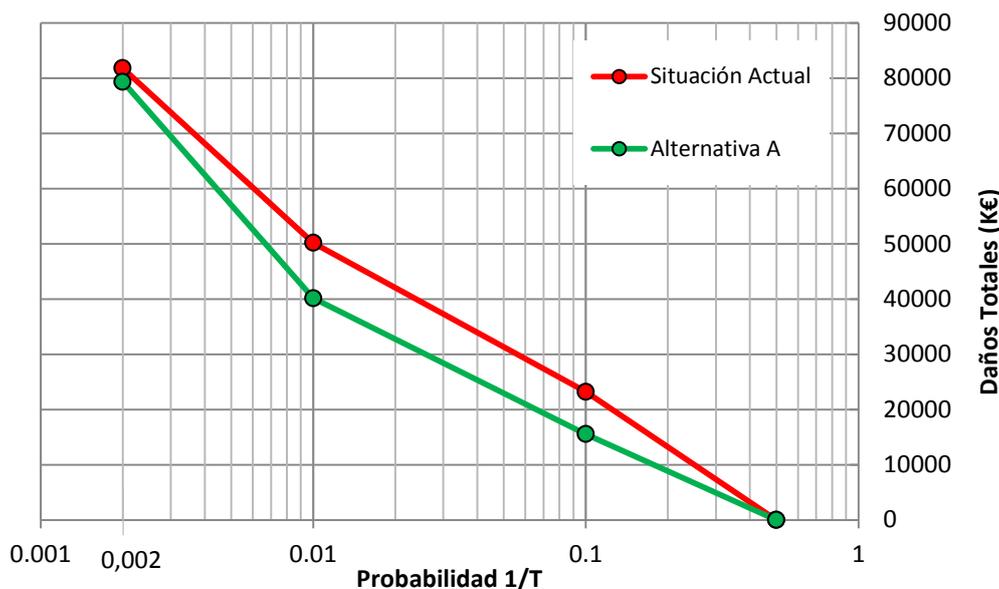
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	3,366	2,326	11,8
B	500	6,160	3,156	8,8



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 3,366 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	23,187	15,535
100	0,01	50,177	40,142
500	0,002	81,783	79,329



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 2,326 M€, lo que supone un 29% 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 11,8 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

Parte de actuaciones planteadas para las ARPSIs ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-1 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 el LIC Río Asón ES1300011; 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.

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.

En el ámbito del LIC se encuentran presentes 7 hábitats de interés comunitario y 12 especies Red Natura (8 taxones de fauna y 4 de flora).



Figura 89.- Espacios Red Natura 2000

Además del espacio Red Natura anteriormente citado, próximos a la zona del meandro del río Asón, se encuentran otros dos espacios incluidos en la Red Natura, la ZEPA ES0000143 (*Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo*) y el LIC ES1300007 (*Marismas de Santoña, Victoria y Joyel*); también se ubican en la zona el Humedal RAMSAR “Marismas de Santoña, Victoria y Joyel” y el Parque Natural del mismo nombre, todos ellos incluidos también en el Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental oportuna, 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 (ES084MAR000060, ES084MAR000070, ES085MAT000210) en zona ARPSI, 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Ampuero 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 las ARPSIs ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2 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 las ARPSIs ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2 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 Ampuero a la elaboración de este Plan son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 05/12/1995 (BOC de fecha 27/02/1996). La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en el siguiente esquema:

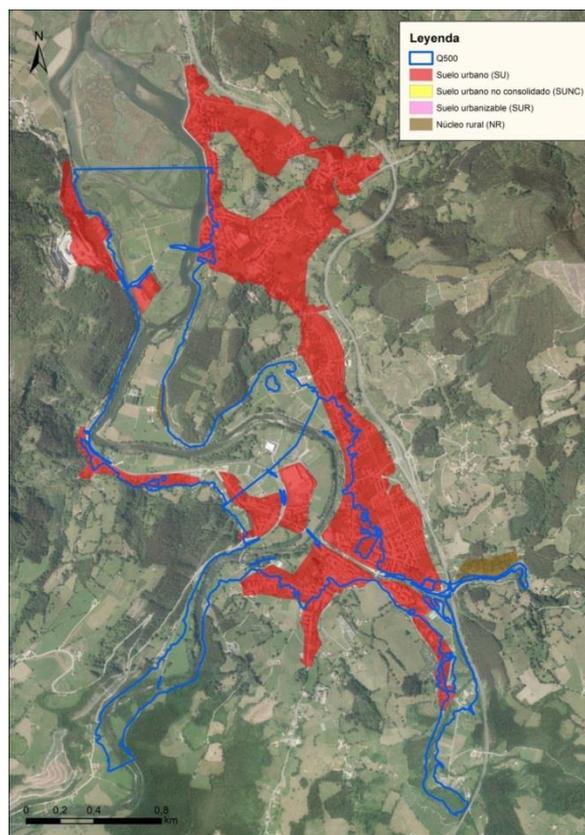


Figura 90.- Esquema urbanístico de Ampuero

Tratándose de un planeamiento con una vigencia de casi 20 años, la ejecución de sus determinaciones llevada a cabo hasta el momento origina que las principales zonas donde será preciso llevar a cabo una mayor coordinación y combinación entre las medidas estructurales de defensa contra inundaciones del núcleo y las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable, sean las márgenes del arroyo Rocillo y el meandro del río Asón donde se encuentran los límites del dominio público hidráulico y el dominio público marítimo terrestre.

13.6 Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “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 Belmonte (ES018-AST-11-2), ARPSI de Cabezón de la Sal (ES018-CAN-24-1), ARPSIs de Ampuero (ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2), ARPSI de Los Corrales de Buelna (ES018-CAN-18-2), ARPSI de Vioño (ES018-CAN-10-3), ARPSI de Arenas de Iguña (ES018-CAN-16-1)*”.

14 Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de los Corrales de Buelna (ES018-CAN-18-2)

14.1 Necesidad de intervención

Los términos municipales de Los Corrales y San Felices de Buelna han sido afectados por diversas inundaciones responsables de importantes pérdidas materiales. En este tramo se ha desarrollado una llanura de inundación susceptible de ser ocupada periódicamente por las aguas durante estos episodios.

Estas inundaciones han sido causadas principalmente por los números arroyos que en esta zona desaguan al río Besaya ya que sus cauces presentan una manifiesta incapacidad hidráulica para desaguar los caudales punta durante episodios de avenidas. A esto hay que añadir que las infraestructuras que los cruzan transversalmente en los núcleos urbanos y áreas industriales están infradimensionadas lo que provoca inundaciones frecuentes en dichas áreas.

Se ha estimado que para un escenario de alta probabilidad de ocurrencia (periodo de retorno de 10 años) las afecciones a las personas y bienes serían cuantiosos; la población en riesgo es de 3.897 habitantes y los daños a los bienes ascenderían a 126,9 M€. Se verían afectados diversos tramos de la autovía A-67, además de la vía de ferrocarril convencional. Incluso industrias IPPC como Trefilerías Quijano, Greyco o Nissan Motor Ibérica podrían tener afecciones.

El reducido tamaño de las cuencas de aportación de los arroyos que discurren por este ARPSI, unido a las fuertes pendientes de los cauces que las forman explica el carácter torrencial de las avenidas, que presentan tiempos de respuesta muy reducidos. Por otra parte, los embalses existentes aguas arriba del ARPSI no tienen suficiente capacidad de laminación para los caudales punta de las avenidas y regulan una parte mínima de la cuenca de aportación del río Besaya.

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 numerosos cauces alterados.

14.2 Ámbito de actuación

El ámbito de actuación de este ARPSI abarca la llanura aluvial del río Besaya en los términos municipales de San Felices de Buelna y Los Corrales de Buelna, en particular el tramo fluvial comprendido entre el Barrio de San Andrés y el Polígono Industrial de Barros, en una longitud aproximada de 5,5 km. En este sector fluvial, ubicado en el curso bajo del río Besaya, el cauce tiene una cuenca de aportación de entre 357 y 434 Km², desarrollando una de las llanuras aluviales más extensas de toda la cuenca.

En este tramo vierten sus aguas al cauce del río Besaya por su margen izquierda los arroyos de Rebujas y Mortera. Por margen derecha desaguan el Río Redondo, en el Barrio de San Andrés, el Barranco de las Tejas y el Arroyo Barcenal.

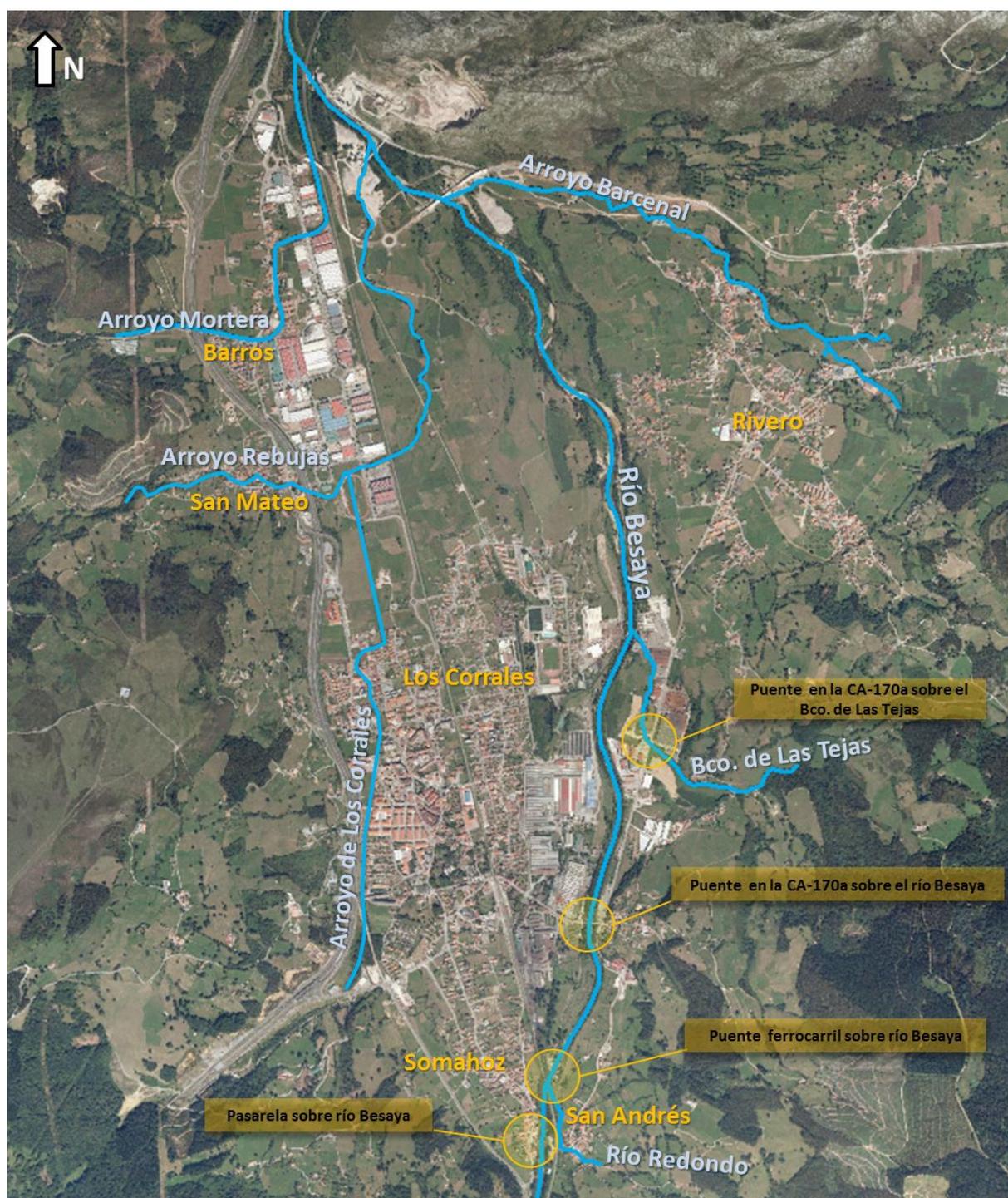


Figura 91.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Los Corrales de Buelna

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 del arroyo Mortera:**

El arroyo Mortera, a su paso por Los Barros y el polígono industrial, no tiene capacidad hidráulica suficiente para desaguar los caudales de avenida. Por ello se propone aumentar su sección de desagüe en aquellas zonas donde sea posible con el fin de incrementar su capacidad hidráulica.



Figura 92.- Arroyo Mortera en Los Barros

- **Ordenación hidráulica del arroyo Rebujas :**

En el barrio San Mateo el arroyo Rebujas discurre por un cauce con insuficiente capacidad hidráulica para desaguar los caudales de avenida. En esta zona el incremento de la sección de dicho cauce está fuertemente condicionado por el vial y las viviendas adyacentes que lo encajan. Para solucionar estos problemas se estudiará la posibilidad de diversas alternativas de secciones incluyendo el recrecido de los cajeros actuales.



Figura 93.- Obra de Paso sobre el arroyo Rebujas

En el tramo que discurre por el polígono industrial, entre la autovía A-67 y la línea de ferrocarril, se analizará si el cauce actual tiene suficiente capacidad hidráulica para desaguar los caudales de avenida. En caso contrario se estudiará la ampliación del cauce y/o el recrecimiento de los cajeros.

En aquellas zonas en las que la ampliación del cauce no sea suficiente para drenar los caudales punta se estudiará la ejecución de un murete o pretil perimetral al cauce.

Además, al ampliar el cauce se deberán estudiar la sustitución de las infraestructuras de paso actuales (puentes y pasarelas) por otras de mayor luz.



Figura 94.- Encauzamiento del arroyo Rebujas en San Mateo



Figura 95.- Arroyo Rebujas en la zona del polígono industrial

- **Ordenación hidráulica del arroyo de Los Corrales:**

Este arroyo que tiene su trazado por el núcleo urbano de Los Corrales no tiene suficiente capacidad hidráulica para desaguar los caudales de avenida por lo que se estudiará la ampliación del ancho del cauce y se analizará el recrecimiento de los cajeros para mitigar en lo posible las afecciones a los edificios próximos.



Figura 96.- Arroyo en el núcleo urbano de Los Corrales

- **Medidas en el ámbito de PSIR:**

En la zona norte del núcleo de Los Corrales, en el ámbito del PSIR proyectado, se incorporan las medidas de protección frente a inundaciones ya señaladas por la CHC, consistentes en el establecimiento de una ronda perimetral a las zonas de usos constructivos del ámbito, entre el río Besaya y el arroyo Rebujas, que evite las afecciones por desbordamientos del río Besaya.

La protección de la zona norte se completará con una ordenación hidráulica del arroyo Rebujas para aumentar su capacidad hidráulica y evitar desbordamientos en el ámbito del PSIR.



Figura 97.- Trazado aproximado de la ronda perimetral en el PSIR

- **Ordenación hidráulica del río Redondo:**

Se estudiará la ejecución de una corta o elemento de alivio de caudales en situación de avenidas a la altura del paso inferior sobre el ferrocarril en el barrio de San Andrés ya que actualmente, aguas abajo de este punto, el cauce discurre adyacente al terraplén del ferrocarril lo que le impide desaguar al río Besaya los caudales en episodios de crecidas.



Figura 98.- Río Redondo en el barrio de San Andrés

- Ordenación hidráulica del río Besaya:

Se analizará el efecto que tendría sobre las manchas de inundación la modificación de las tipologías de la pasarela y los puentes (pasarela en Somahoz, puente del ferrocarril y pasos de la CA-170a sobre el río Besaya) que constriñen al flujo para los caudales punta de las avenidas.

Se valorará el constituir una explanada de inundación en ambas márgenes, entre el puente del ferrocarril y el puente de la CA-170a. Se extraerán, si los hay, los rellenos antrópicos y se estudiará la posibilidad de reactivar o generar brazos secundarios que se activen en avenidas.

Se comprobará el efecto que tendría el encauzamiento del río Besaya desde el puente sobre la CA-170a hasta el final del núcleo urbano de Los Corrales con la posibilidad de ejecutar caballones en su margen izquierda.

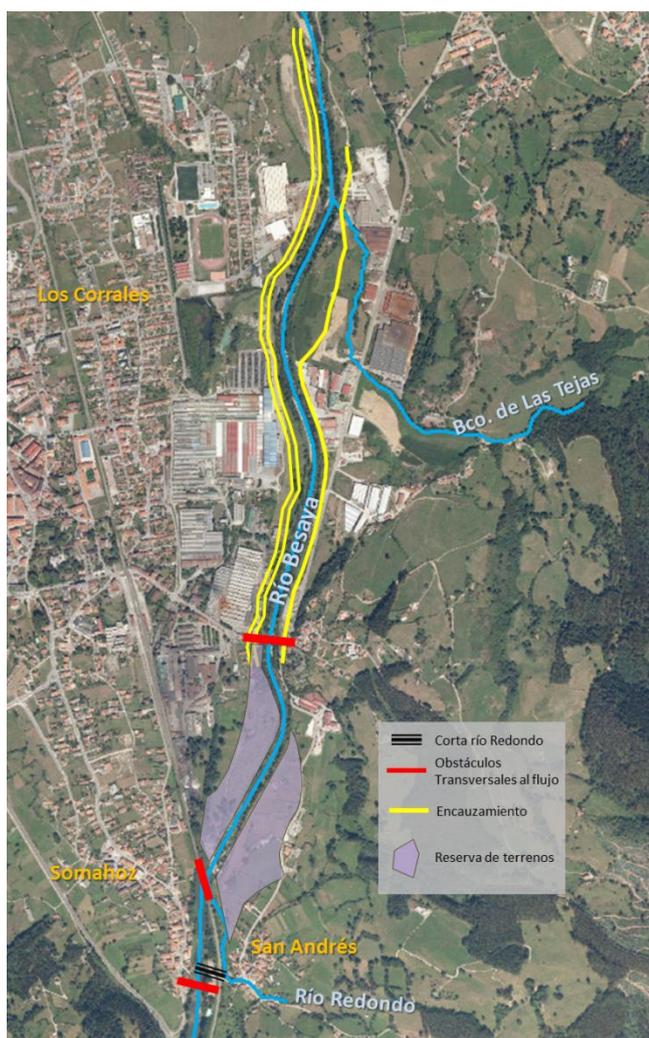
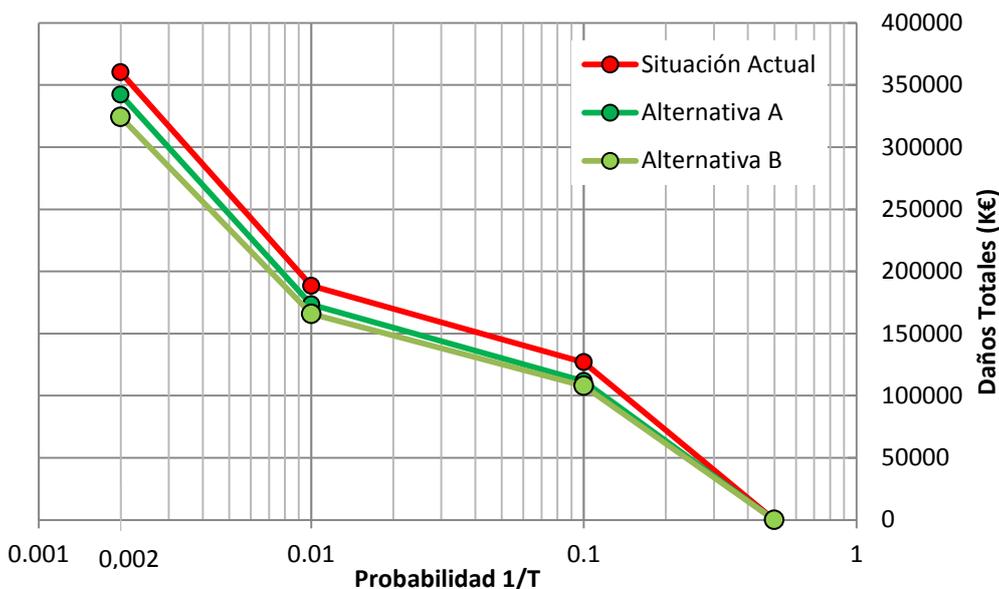


Figura 99.- Esquema de actuaciones en el río Besaya

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:

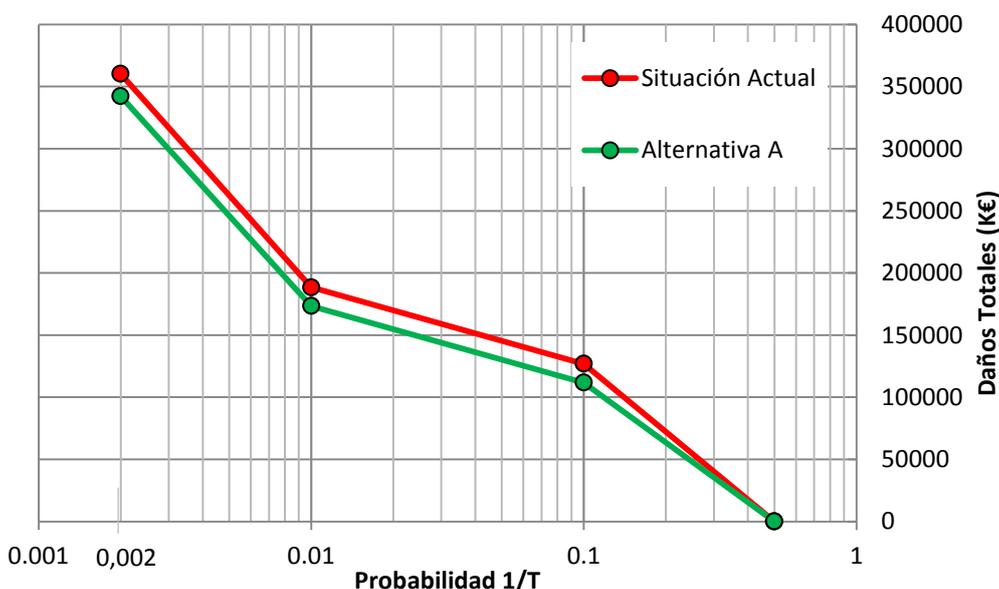
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	4,356	4,410	17,3
B	500	7,275	5,916	13,9



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 4,356 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	126,914	111,684
100	0,01	188,411	173,338
500	0,002	360,170	342,162



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 4,409 M€, lo que supone un 11% 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 17,3 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 apenas se aprecian elementos con valor naturalístico destacado, únicamente en la zona de ordenación hidráulica del río Besaya en Somahoz se observa la existencia de parte de un tramo de interés medioambiental (ES018TIME1610100032 – Río Besaya desde Las Fraguas a Somahoz) incluido en el Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico de cuenca.

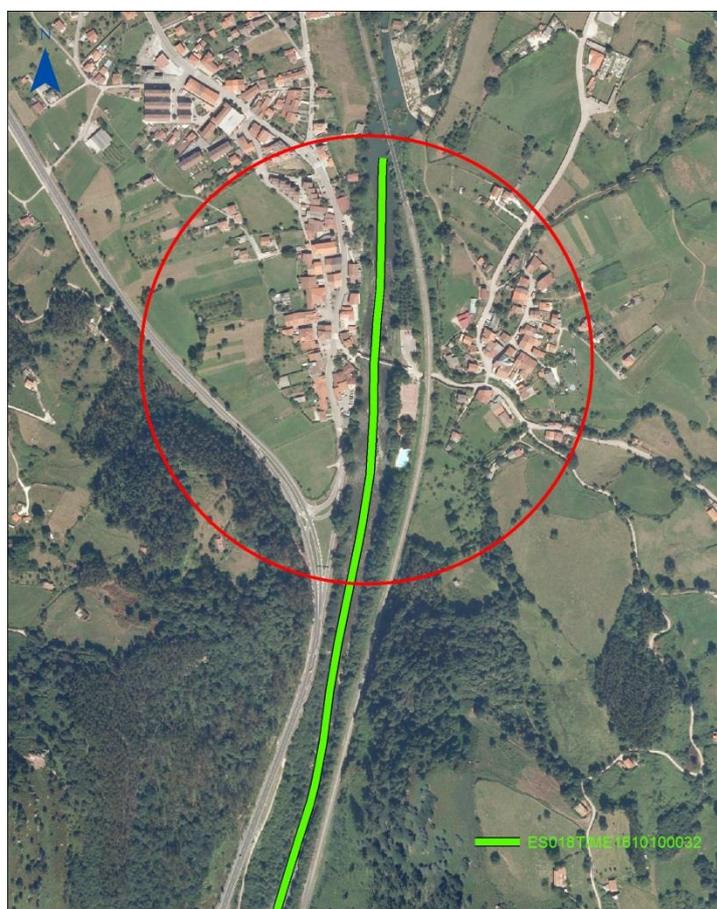


Figura 100.- Tramo de interés medioambiental en la zona de actuación

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 (ES111MAR000370, ES112MAR000380) en zona ARPSI, 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.

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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Corrales de Buelna y San Felices de Buelna 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 ES018-CAN-18-2 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 ES018-CAN-18-2 en el apartado 13.3, 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 Corrales de Buelna a la elaboración de este Plan es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente el 05/12/2014 (BOC de fecha 13/02/2015).

Por su parte, el municipio de San Felices de Buelna cuenta con Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas el 20/11/1989 (BOC de fecha 10/01/1990).

La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en el siguiente esquema:

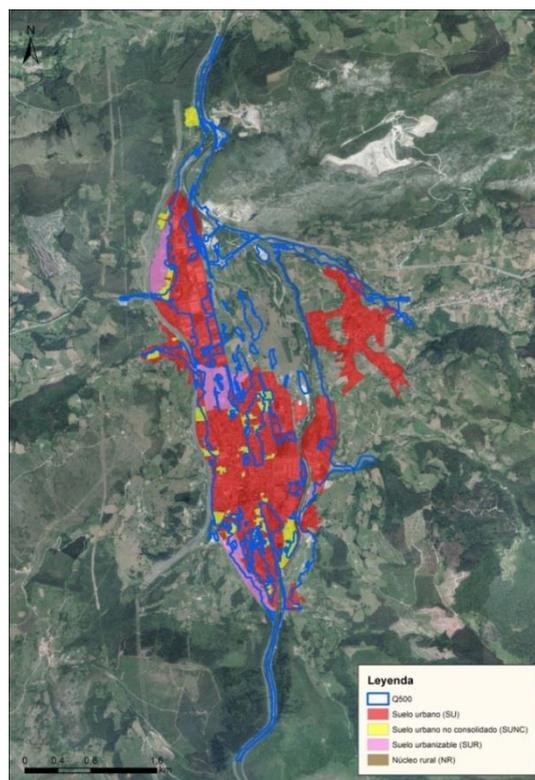


Figura 101.- Esquema urbanístico de Corrales de Buelna

En lo que respecta al municipio de Corrales de Buelna, tratándose de un planeamiento de vigencia reciente, el mismo ya incorpora aquellas zonas sujetas a limitaciones de usos derivadas de lo dispuesto en la planificación hidrológica. En cambio, en el municipio de San Felices de Buelna, por contar con un instrumento de planeamiento con una vigencia superior a un cuarto de siglo, será donde haya que centrar el esfuerzo de la coordinación entre las medidas no estructurales y las medidas estructurales de defensa contra inundaciones que finalmente se propongan.

No obstante lo apuntado en el párrafo anterior respecto del municipio de San Felices de Buelna, señalar que en el momento de elaboración de este PGRI ha sido informada por la CHC la propuesta de Plan General de Ordenación Urbana en tramitación. En dicho pronunciamiento se han identificado aquellos ámbitos que por tener la condición básica de suelo rural las medidas de limitaciones de usos habrán de prevalecer o completar las futuras actuaciones estructurales.

14.6 Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “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 Belmonte (ES018-AST-11-2), ARPSI de Cabezón de la Sal (ES018-CAN-24-1), ARPSIs de Ampuero (ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2), ARPSI de Los Corrales de Buelna (ES018-CAN-18-2), ARPSI de Vioño (ES018-CAN-10-3), ARPSI de Arenas de Iguña (ES018-CAN-16-1)*”.

15 Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Vioño (ES018-CAN-10-3)

15.1 Necesidad de intervención

La localidad de Vioño, ha sido afectada por diversas inundaciones responsables de importantes pérdidas materiales. Estas inundaciones han sido causadas por el desbordamiento del río Pas, que a lo largo de su curso final desarrolla amplias llanuras de inundación susceptibles de ser ocupadas periódicamente por las aguas durante episodios de avenida.

El barrio de Salcedo, situado aproximadamente 2 km aguas abajo de Vioño, es una localidad que también ha sido afectada por diferentes inundaciones. Parte de estos eventos han sido causados por los desbordamientos del río Pas en su margen izquierda, existiendo por lo tanto una problemática similar a la de Vioño. Sin embargo, Salcedo es también afectado por las inundaciones causadas por las crecidas del arroyo Cagigal, un pequeño afluente del río Pas que atraviesa este núcleo rural.

La llanura aluvial de la margen izquierda del río Pas, sobre la que se ubica la localidad de Vioño, se caracteriza en general por una intensa ocupación antrópica. Esta ocupación se debe tanto a usos urbanos como industriales, así como a la presencia de diversas vías de comunicación (carreteras y vías del tren) que suponen a su vez la introducción de importantes volúmenes de rellenos que modifican la topografía natural y alteran los patrones de inundabilidad de la vega. En este sentido, destacan los rellenos de hasta 5 m de altura asociados al trazado de la línea del ferrocarril Palencia-Santander, los cuales se disponen perpendicularmente al trazado del río Pas.

Para periodos de recurrencia pluricentenarios se verían afectadas distintas vías de comunicación (CA-233, CA-234 y CA-321) así como la EDAR de Quijano y la fábrica de cristalería de Saint Gobain, clasificada como industria IPPC. Los daños estimados en este ARPSI son de 81,3 M€ y la población afectada de 280 habitantes para un periodo de retorno de 100 años.

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 un cauce alterado.

15.2 Ámbito de actuación

El ámbito de actuación abarca la llanura aluvial del río Pas en el término municipal de Piélagos, en particular el tramo fluvial comprendido entre las localidades de Zurita y Salcedo, en una longitud aproximada de 3,5 km. En este sector fluvial, ubicado en el curso bajo del río Pas, el cauce drena una superficie de aproximadamente 606 km², desarrollando una de las llanuras aluviales más extensas de toda la cuenca.

El río Pas tiene en este tramo un cauce de baja sinuosidad que a la altura de la población de Salcedo se bifurca en varios canales, dando lugar a una configuración trezada en planta de

tendencia anastomosada. La mayor parte de la superficie de la llanura se sitúa a un nivel relativamente bajo. Este nivel inferior de la llanura se encuentra atravesado por numerosos canales secundarios, conectados con el cauce principal y activos durante avenidas.

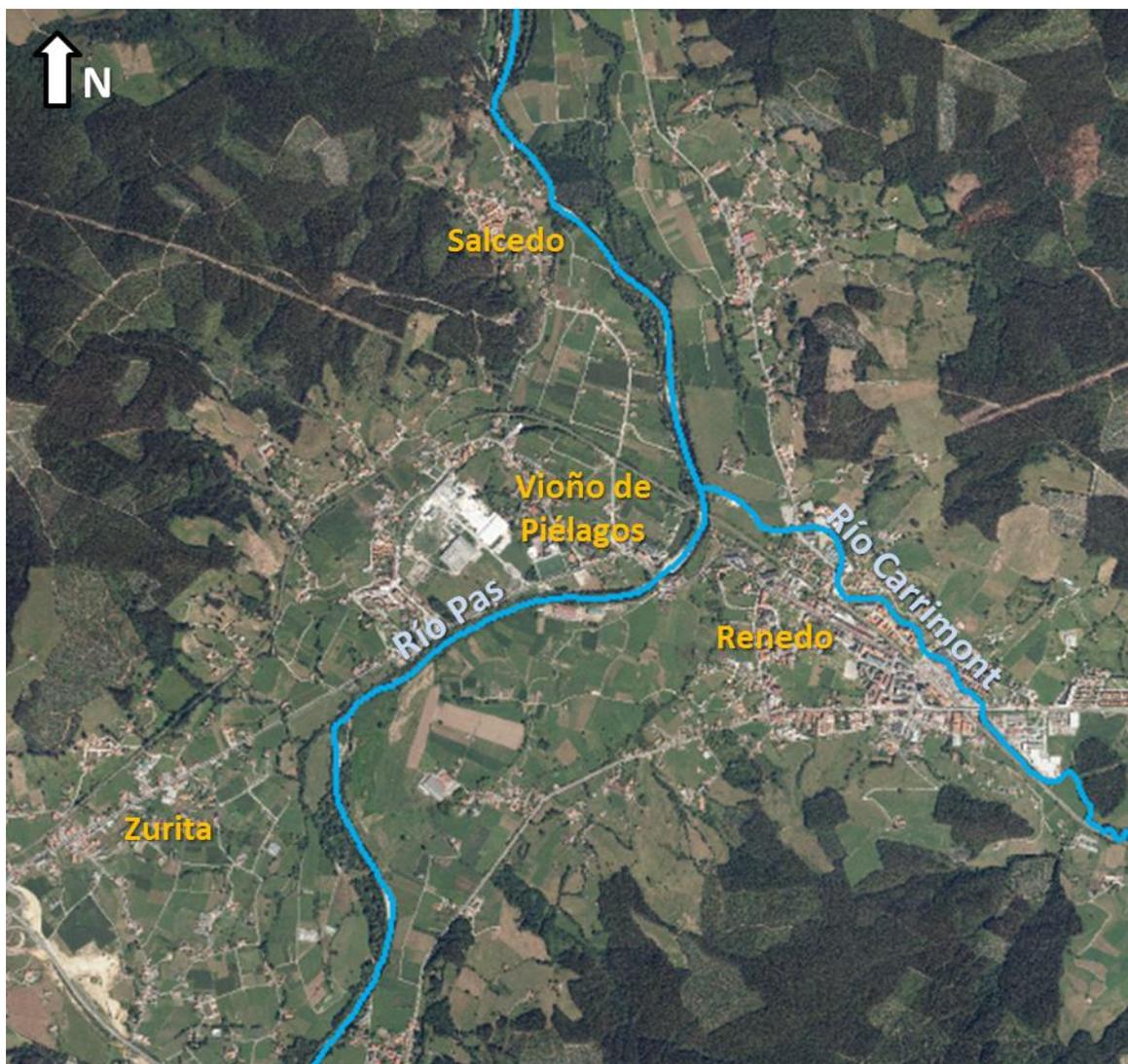


Figura 102.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Vioño

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.

- **Construcción de motas defensivas:**

Se estudiará la ejecución de motas en ambas márgenes para evitar desbordamientos e inundaciones en las localidades de Vioño, Salcedo y Renedo, sin limitar en exceso el constreñimiento del cauce, tratando, en la medida de lo posible, de permitir la conectividad del cauce con las márgenes.

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

Además, se plantea la conveniencia de efectuar dragados puntuales en el cauce a fin de incrementar su capacidad hidráulica.

- **Estabilización de taludes en las riberas:**

Con el objeto de estabilizar y/o naturalizar ciertos taludes de las riberas del tramo del río Pas en proyecto se plantea la realización de protecciones con escollera o pilotes.

El objetivo de la protección es limitar los fenómenos de erosión que previsiblemente puedan producirse como consecuencia de la ejecución de las motas y el constreñimiento de la sección hidráulica.

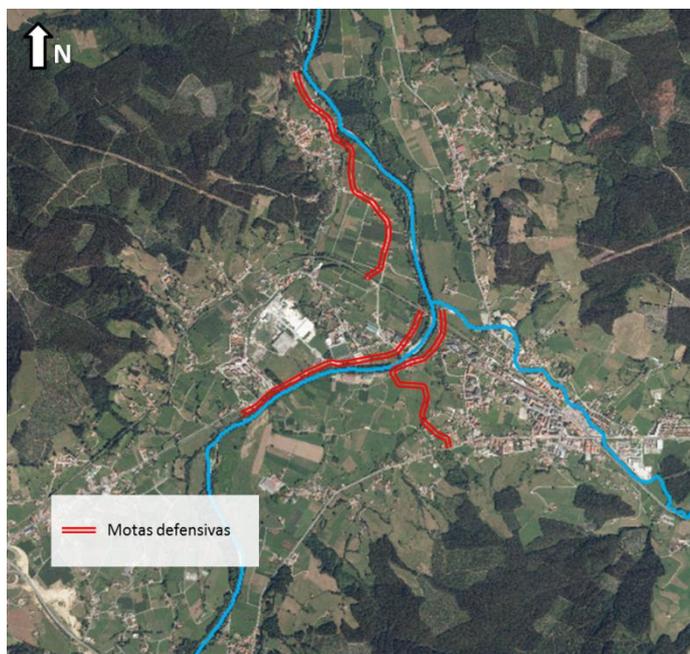


Figura 103.- Situación aproximada de las motas defensivas en el río Pas

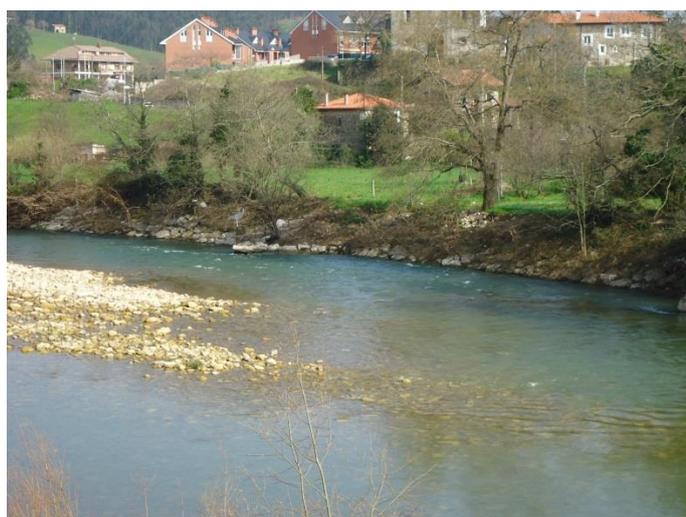


Figura 104.- Río Pas en el ámbito de actuación

- **Actuaciones en la margen derecha del Pas en la Vega de Mies:**

El objetivo será constituir una vega de inundación que lamine los caudales y reduzca las afecciones aguas abajo de la misma.

Se estudiará la posibilidad de eliminar aquellos elementos que ocupan actualmente la vega y suponen un importante obstáculo al flujo en caudales de avenidas.

Además, se proyectará un nuevo brazo sobre la margen derecha, aprovechando parte del trazado de un arroyo existente.

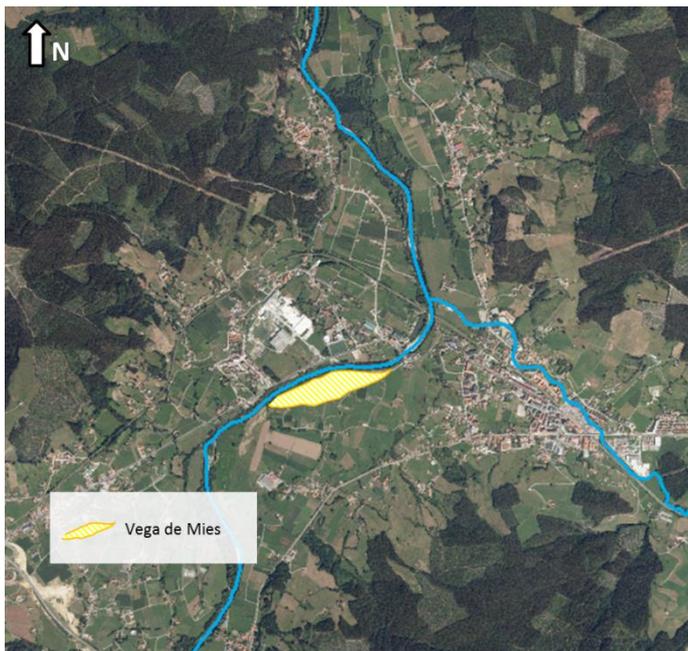


Figura 105.- Situación de la vega de Mies en el ARPSI

- **Constitución de explanada para laminación de avenidas en la margen izquierda:**

Se estudiará la creación de una explanada inundable en avenidas en la margen izquierda del río Pas, en Vioño, estudiando en detalle la mejora de la permeabilidad de la línea del ferrocarril al objeto de conseguir mejorar la capacidad de desagüe en esta zona para avenidas extraordinarias.

El objetivo es conseguir una reducción de la lámina de agua inmediatamente aguas abajo de la actuación.

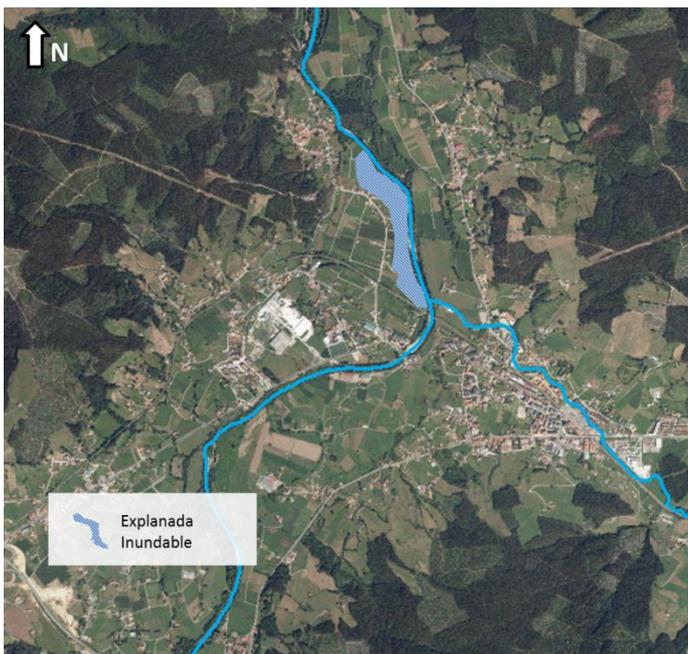
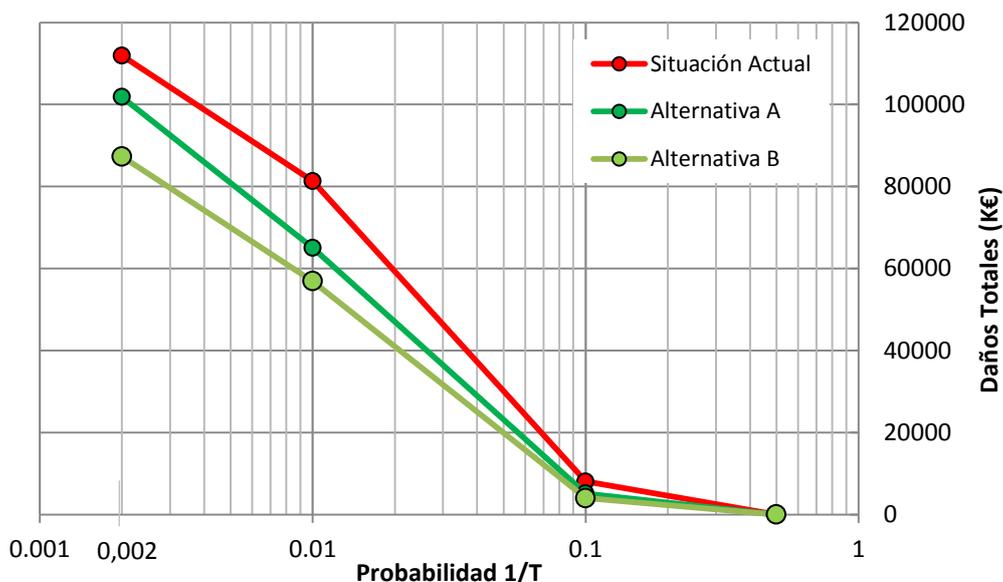


Figura 106.- Ubicación de la explanada en el ámbito de estudio

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:

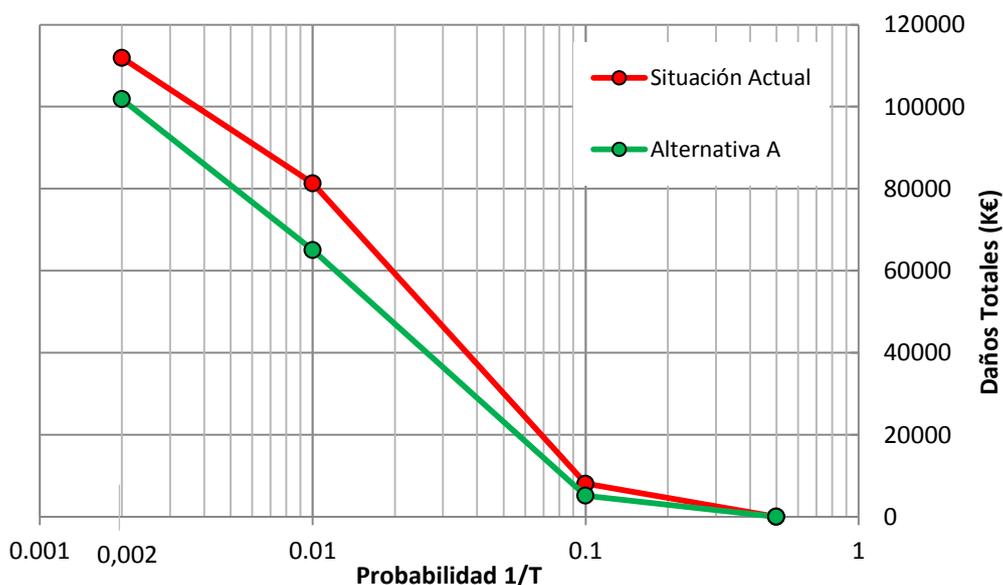
Opción	T (años)	Inversión (M€)	Beneficio (M€/año)	Índice B/C
A	100	2,376	1,440	10,4
B	500	4,681	2,277	8,3



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 2,376 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	8,026	5,137
100	0,01	81,329	63,063
500	0,002	111,930	101,586



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 1,439 M€, lo que supone un 26% 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 10,4 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-CAN-10-3 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 el LIC Río Pas ES1300010; 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.

El tramo en estudio se inicia aguas abajo de Zurita. El río Pas discurre paralelo a la CA-234. En la margen izquierda, la zona comprendida entre la carretera y el río se encuentra bastante degradada, presentando una única hilera de arbolado y arbustos como vegetación riparia. En su parte inicial, entre el río y la carretera, la margen cuenta con una única hilera de arbolado (Plátano de sombra - *Platanus hispanica*) y el resto se encuentra completamente ocupada por unas enormes pilas de madera pertenecientes a una industria maderera y un camino de acceso.

Siguiendo más aguas abajo por la margen izquierda, el río Pas se separa de la carretera hasta llegar al puente que lo cruza. En esta zona se observan ocupaciones de la margen por parte de una nave industrial y de prados de siega. La vegetación de ribera se limita a una única hilera habiéndose eliminado por completo junto a la localidad de Vioño.

En la margen derecha entre Zurita y Vioño, la vegetación de ribera ha quedado reducida, al igual que en la margen contraria, a una única hilera de arbolado, siendo ocupado el resto de la margen por prados y por una industria del sector del automóvil.

El tramo del río Pas comprendido entre el puente de la carretera y el puente del ferrocarril, se encuentra situado entre las localidades de Vioño y Renedo y sus márgenes se encuentran completamente antropizadas. En ambas márgenes se localizan viviendas y campos de cultivo habiendo quedado reducido el bosque de ribera a una única hilera de arbolado, con presencia de especies exóticas como el sauce llorón (*Salix babylonica*).

Desde el puente del ferrocarril hasta Salcedo, las márgenes del río Pas siguen muy presionadas por campos de cultivo y viviendas (sobre todo en la margen izquierda), habiéndose reducido en la mayor parte del tramo la vegetación riparia a una estrecha hilera de vegetación. En algunos casos ha desaparecido por completo. En la margen derecha del río Pas a su paso por Salcedo, se localiza una gran masa forestal de eucaliptos.



Figura 107. LIC Río Pas ES1300010 en la zona de actuación

En el ámbito del LIC se encuentran presentes 5 hábitat de interés comunitario y 9 especies Red Natura (9 taxones de fauna).

Los tipos de hábitats de interés comunitario inventariados en este LIC son los siguientes:

- **91E0*** Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Hábitat prioritario.
- **4030** Brezales secos europeos.
- **3240** Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*
- **92A0** Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.
- **9120** Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*).

Los taxones de interés comunitario presentes en este LIC son:

- *Elona quimperiana* - Caracol de Quimper (Cod. 1007)
- *Salmo salar* - Salmón atlántico (Cod. 1106)
- *Lucanus cervus* - Ciervo volante (Cod. 1083)
- *Lutra lutra* - Nutria (Cod. 1355)
- *Rosalia alpina* (Cod. 1087)
- *Galemys pyrenaicus* - Desmán Ibérico (Cod. 1301)
- *Maculinea nausithous* (Cod. 1061)
- *Cerambyx cerdo* – Capricornio mayor (Cod. 1088)
- *Chondrostoma toxostoma* (Cod. 1126)

En cuanto al Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico de cuenca, cabe señalar que en su mayor parte el ámbito de las actuaciones propuestas se solapa con la zona de protección de peces (salmónidos) ES018ZPEC1603100013.

A falta de estudios en detalle y de la tramitación ambiental oportuna, 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. Durante la fase de obras es posible la caída al cauce de tierras procedentes del movimiento de tierras (eliminación de rellenos, eliminación de barras de acarreo, tratamiento de zonas erosionadas), provocando el consecuente aumento de la turbidez de las aguas. Tanto las aguas superficiales como subterráneas, podrán verse afectadas por acciones derivadas de las obras e instalaciones auxiliares, como las instalaciones de seguridad e higiene y las casetas de obra, ya que en caso de una gestión inadecuada podrían producirse vertidos.

Cabe señalar que la restauración ambiental propuesta, ampliando y buscando la regeneración del ecosistema fluvial mediante la demolición de las naves y la retirada de rellenos existentes, la apertura de un nuevo brazo, la mejora y enriquecimiento de las riberas y la implantación de vegetación autóctona en los terrenos liberados por los usos actuales supondrá una mejora ambiental al ampliar el espacio fluvial y favorecer la recuperación de vegetación asociada a los ecosistemas fluviales mejorando, a su vez, el reparto de caudales y la disminución de la energía del cauce en grandes avenidas.

Respecto al estado ecológico de la masa de agua (ES092MAR000230) en zona ARPSI, 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

Tal y como ya se indicó en el apartado relativo al ámbito de actuación, las intervenciones planteadas en este horizonte del PGRI para el ARPSI ES018-CAN-10-3 se localizan en el núcleo urbano de Vioño (municipio de Piélagos).

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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Piélagos 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 ES018-CAN-10-3 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 ES018-CAN-10-3 en el apartado 14.3, 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 Piélagos a la elaboración de este Plan es el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente el 13/10/1993 (BOC de fecha 28/10/1993). La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en el siguiente esquema:

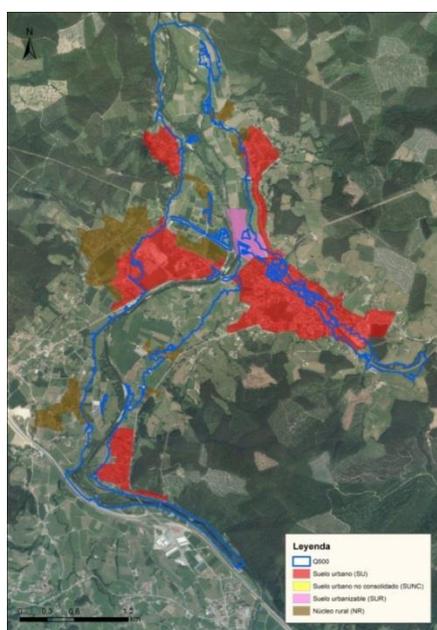


Figura 108.- Esquema urbanístico del núcleo de Vioño

En el ARPSI ES018-CAN-10-3 las zonas de la margen derecha del río Pas, en el tramo comprendido entre los núcleos de Carandía y Renedo, y la margen izquierda del río Pas, aguas abajo del núcleo de Zurita hasta la altura del núcleo de Quijano, serán las principales zonas en las que las medidas no estructurales de limitaciones de usos tendrán que coordinarse con las futuras medidas estructurales que se definan.

Las limitaciones a las que alude el párrafo anterior ya se han puesto de manifiesto por este Organismo de cuenca en el informe evacuado con motivo de la propuesta de Plan General de Ordenación Urbana en tramitación. En dicho pronunciamiento se han identificado aquellos ámbitos que por tener la condición básica de suelo rural las medidas de limitaciones de usos habrán de prevalecer o completar las futuras actuaciones estructurales.

15.6 Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “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 Belmonte (ES018-AST-11-2), ARPSI de Cabezón de la Sal (ES018-CAN-24-1), ARPSIs de Ampuero (ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2), ARPSI de Los Corrales de Buelna (ES018-CAN-18-2), ARPSI de Vioño (ES018-CAN-10-3), ARPSI de Arenas de Iguña (ES018-CAN-16-1)*”.

16 Propuesta de contenidos para los estudios sobre medidas de protección en el ARPSI de Arenas de Iguña (ES018-CAN-16-1)

16.1 Necesidad de intervención

El ARPSI de Arenas de Iguña presenta inundaciones recurrentes y con afecciones importantes motivadas principalmente por la superación de la capacidad hidráulica del cauce del río Besaya y sus afluentes para caudales de avenidas. Esta zona se encuentra en la llanura de inundación del río Besaya susceptible de ser ocupada periódicamente por las aguas durante episodios de avenida.

Además, existen numerosas infraestructuras transversales, especialmente en los cauces de los ríos tributarios al Besaya, que producen un constreñimiento del flujo y una sobre elevación significativa de la lámina de agua.

Las principales afecciones son provocadas por los numerosos afluentes del río Besaya en las confluencias con éste. Estos tienen cuencas de aportación pequeñas con pendientes elevadas lo que explica el carácter torrencial de las avenidas, con tiempos de respuesta muy reducidos. Además, aguas arriba del ARPSI no existen embalses con capacidad de regulación suficiente por lo que la laminación de los caudales de avenida es prácticamente inexistente.

En este ARPSI se producen daños a distintas carreteras (CA-271, CA-276, CA-706, CA-804, N-611) y la línea de ferrocarril para un periodo de retorno de 100 años. Así mismo, para un periodo de recurrencia de sólo 10 años ya se producen afecciones a las actividades económicas y la población; el daño estimado para este periodo de retorno es de 20,1 M€ y la población en riesgo de 408 habitantes. Por otra parte, para periodos de retorno pluricentares se podría ver afectada la EDAR de Arenas de Iguña.

Por tanto, se puede decir que es una de las zonas con más riesgo de inundación de la DHC Occidental. 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 los cauces alterados.

16.2 Ámbito de actuación

El ámbito de actuación comprende la llanura aluvial del río Besaya en el término municipal de Arenas de Iguña, en el tramo fluvial comprendido entre las localidades de Santa Cruz de Iguña y las Fraguas, además de sus dos afluentes, el arroyo del Río de los Praos por su margen izquierda y el río Casares por margen derecha. Estos tres cauces en el tramo analizado tienen una longitud total de unos 15,2 km, con una cuenca vertiente que oscila entre los 203 y los 246 km².

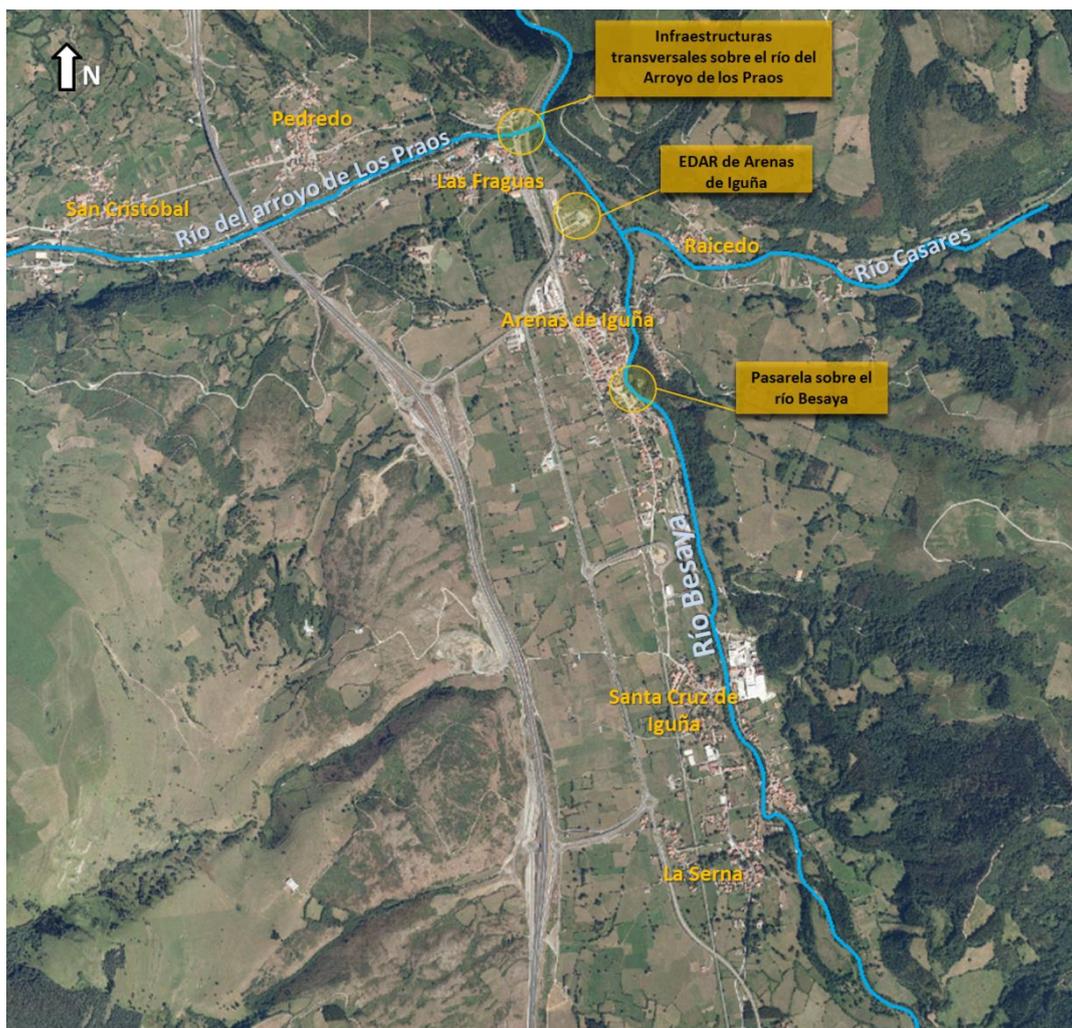


Figura 109.- Ámbito de actuación en el ARPSI de Arenas de Iguña

16.3 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.

- **Actuaciones en las infraestructuras transversales sobre río Los Llares o arroyo de Los Praos en Las Fraguas:**

La confluencia del río Los Llares con el río Besaya se considera un punto crítico en episodios de crecidas. Además, en este punto se ubican tres infraestructuras transversales (los puentes sobre el ferrocarril, la carretera N-611, y un vial de la localidad de Las Fraguas) que no tienen sección hidráulica suficiente para desaguar los caudales de avenida.

Se realizará un estudio en detalle para mejorar las capacidades hidráulicas de estas obras de paso, teniendo en cuenta las características geométricas y urbanísticas de las estructuras.

En tanto se lleva a cabo estos estudios se hacen precisas la realización de limpiezas periódicas en el tramo.



Figura 110.- Infraestructuras de paso en el río Los Llares



Figura 111.- Puente del ferrocarril sobre el río Los Llares

- **Ordenación hidráulica del río Casares:**

En algunos tramos el cauce del río Casares presenta una manifiesta incapacidad hidráulica para desaguar los caudales de avenida. Se propone analizar la ampliación del cauce en los tramos que sea factible, especialmente en su confluencia con el río Besaya, que se considera un punto crítico.

Al ampliar las secciones habrá que estudiar las tipologías de todos los pasos transversales por otras que se adecuen al nuevo cauce.



Figura 112. Río Casares a su paso por San Juan de Raicedo

- **Mejora hidráulica de la pasarela sobre el río Besaya en Arenas de Iguña:**

Esta pasarela no tiene capacidad hidráulica suficiente para desaguar los caudales de avenida lo que provoca un estreñimiento del flujo y una sobre elevación de la lámina de agua que se propaga hacia aguas arriba de este punto.

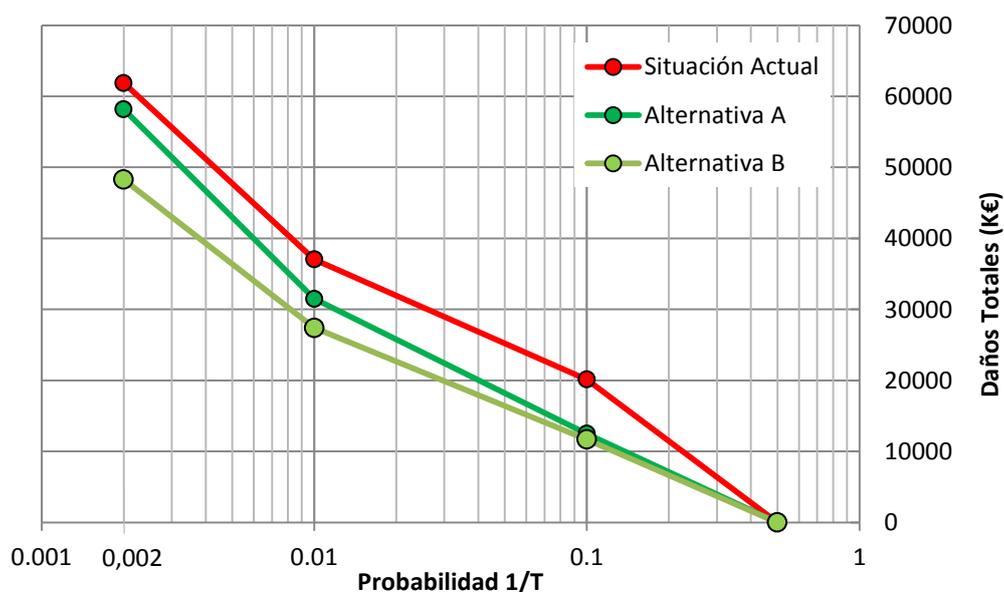
Se realizará un estudio en detalle para mejorar su capacidad hidráulica mediante la modificación de su tipología, teniendo en cuenta las características geométricas y urbanísticas de la estructura.



Figura 113.- Pasarela sobre el río Besaya

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	3,168	2,126	11,5
B	500	5,322	2,599	8,3

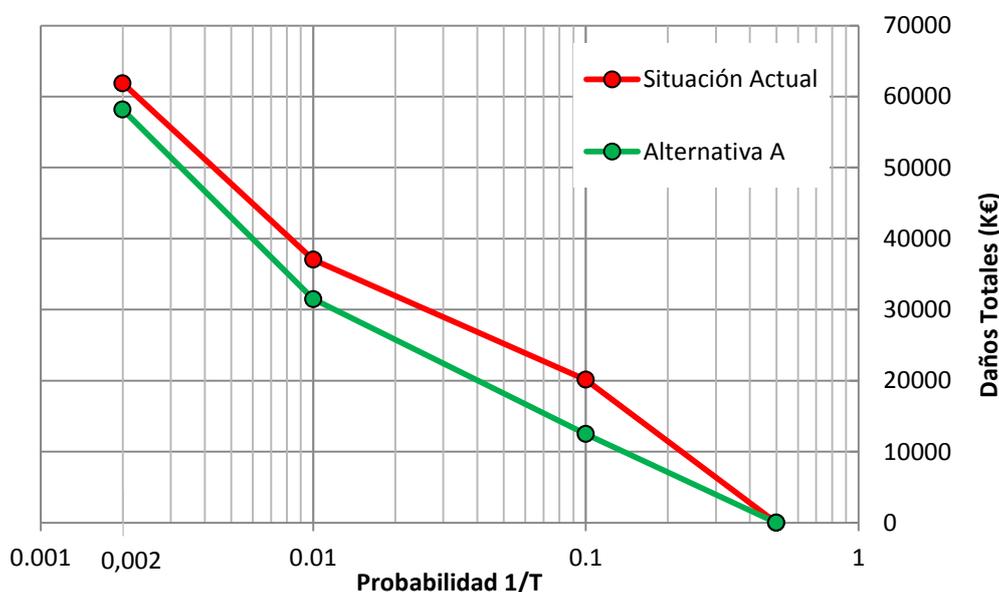


La inversión estimada para las actuaciones barajadas puesta en relación con los resultados de la simulación de la reducción del daño realizada, permite concluir que las dos opciones

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 3,168 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	20,145	12,490
100	0,01	37,035	31,480
500	0,002	61,891	58,178



Por lo que se consigue un beneficio anual (reducción de daños medios esperados) de 2,125 M€, lo que supone un 32% 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 1,5 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.

16.4 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 las masas de agua (ES106MAR000340, ES108MAR000351, ES111MAR000370) en zona ARPSI, 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 dichas masas de agua.

16.5 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 Occidental, merece la pena recordar aquí, al menos conceptualmente, que desde la planificación hidrológica aprobada por Real Decreto 399/2013, 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 Arenas de Iguña 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 ES018-CAN-16-1 que perita 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 ES018-CAN-16-1 en el apartado 15.3, 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 Arenas de Iguña a la elaboración de este Plan son las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal aprobadas definitivamente mediante acuerdo de fecha 04/05/1987 (BOC de fecha

09/03/1988). La clasificación del suelo en el ámbito de actuación se puede observar en el siguiente esquema:

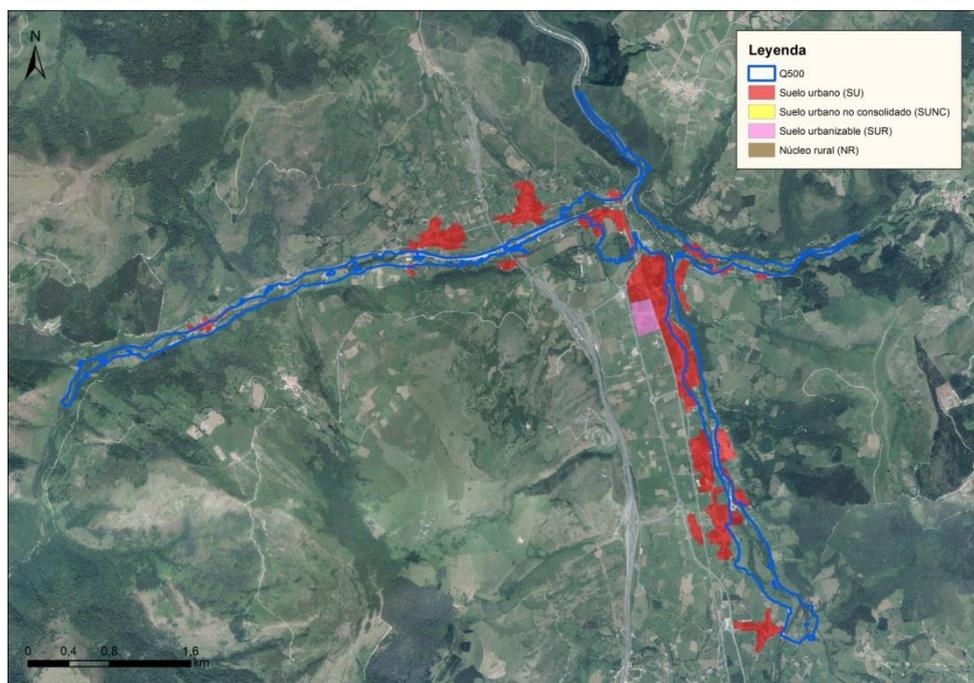


Figura 114.- Esquema urbanístico de Arenas de Iguña

Tratándose de un planeamiento con una vigencia de más de 25 años, la ejecución de sus determinaciones llevada a cabo hasta el momento origina que las principales zonas donde será preciso llevar a cabo una mayor coordinación y combinación entre las medidas estructurales de defensa contra inundaciones del núcleo y las medidas no estructurales de limitaciones de usos en la zona inundable, sean los tramos inmediatos aguas arriba y aguas abajo del suelo en situación básica de urbanizado de Arenas de Iguña, así como ambos márgenes del río Casares desde el núcleo de San Juan de Raicedo hasta su confluencia con el río Besaya.

16.6 Integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (revisión 2015-2021) integra en su Programa de Medidas, dentro del grupo 11 “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 Belmonte (ES018-AST-11-2), ARPSI de Cabezón de la Sal (ES018-CAN-24-1), ARPSIs de Ampuero (ES018-CAN-5-1 y ES018-CAN-5-2), ARPSI de Los Corrales de Buelna (ES018-CAN-18-2), ARPSI de Vioño (ES018-CAN-10-3), ARPSI de Arenas de Iguña (ES018-CAN-16-1)*”.