

Parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO DE INUNDACIÓN. 3^{er} CICLO

Texto Consulta Pública

JULIO 2025



Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Objeto y ámbito de aplicación.....	2
1.2	Marco normativo	4
1.3	Ámbito territorial	8
1.4	Cambio climático y repercusiones en la inundabilidad	12
2	MAPAS DE PELIGROSIDAD	14
2.1	Metodología para la elaboración de los mapas de peligrosidad de inundación.....	15
2.1.1	Topografía	15
2.1.2	Hidrología	17
2.1.3	Marea y oleaje.....	20
2.1.4	Hidráulica.....	25
2.1.5	Geomorfología.....	26
2.1.6	Delimitación de las zonas inundables.....	29
2.1.7	Delimitación de la zona de flujo preferente	29
2.1.8	Delimitación del dominio público hidráulico cartográfico y zonas de servidumbre y policía	30
2.2	Revisión de los mapas de peligrosidad de zonas ARPSI	32
2.2.1	ARPSI ES017-BIZ-6-1 (Zalla-Güeñes)	35
2.2.2	ARPSI ES017-BIZ-7-1 (Gordexola-Sodupe).....	37
2.2.3	ARPSI ES017-BIZ-11-1 (Orduña).....	38
2.2.4	ARPSI ES017-ALA-10-2 (Amurrio).....	39
2.2.5	ARPSI ES017-BIZ-10-1 (Llodio)	40
2.2.6	ARPSI ES017-BIZ-IBA-01 (Bilbao-Erandio)	41
2.2.7	ARPSI ES017-BIZ-IBA-02 (Galindo).....	42
2.2.8	ARPSI ES017-BIZ-12-1 (Basauri)	43
2.2.9	ARPSI ES017-BIZ-9-1 (Durango).....	44
2.2.10	ARPSI ES017-BIZ-8-2 (Elorrio)	46
2.2.11	ARPSI ES017-BIZ-OKA-01 (Gernika).....	47
2.2.12	ARPSI ES017-BIZ-ART-02 (Etxebarria).....	48
2.2.13	ARPSI ES017-GIP-URO-01 (Zumaia)	49
2.2.14	ARPSI ES017-GIP-ORI-01 (Zarautz).....	50
2.2.15	ARPSI ES017-GIP-14-1 (Beasain-Ordizia).....	51
2.2.16	ARPSI ES017-GIP-14-3 (Alegia).....	53
2.2.17	ARPSI ES017-GIP-17-1 y ES017-GIP-URU-01 (río Urumea)	55
2.2.18	ARPSI ES017-GIP-BID-01 (Irun - Hondarribia).....	56
2.3	Nuevos mapas de peligrosidad de zonas no ARPSI	57

2.4 Contenido de los mapas de peligrosidad.....	58
3 MAPAS DE RIESGO.....	59
3.1 Población afectada.....	61
3.2 Actividad económica	62
3.3 Puntos de especial importancia y áreas de importancia ambiental.....	63
3.3.1 Emisiones industriales.....	64
3.3.2 EDAR.....	65
3.3.3 Patrimonio cultural.....	65
3.3.4 Elementos significativos para Protección Civil.....	66
3.4 Áreas de importancia ambiental	66
3.5 Otra información de interés	66
3.6 Contenido de los mapas de riesgo	67
4 CONSULTA E INFORMACIÓN PÚBLICA	68

ANEXOS

- Anexo I: Fichas resumen de cada área de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) en el ámbito de la demarcación con cambios en la peligrosidad y el riesgo de inundación
- Anexo II: Fichas resumen de cada área de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) en el ámbito de la demarcación con cambios en el riesgo de inundación
- Anexo III: Mapa de las ARPSIs de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, con indicación de los cambios de las ARPSIs en las que se revisa la cartografía

1 Introducción

La **Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación** (en adelante, **Directiva de Inundaciones**) establece un marco común europeo para evaluar, cartografiar y gestionar el riesgo de inundación, que constituye el principal riesgo natural en la Unión Europea. Esta directiva fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el **Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación** y su desarrollo consta de tres fases:

- Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI), en la que se delimitan las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)
- Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MAPRI)
- Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI)

La Directiva de Inundaciones se aplica a escala de **Demarcación Hidrográfica** en un proceso periódico que se renueva en **ciclos de seis años**. En cada uno de estos ciclos se vuelven a elaborar los documentos que componen estas tres fases, actualizándolos con los cambios ocurridos en la demarcación (obras, desarrollo urbano, evolución demográfica, etc.) e incorporando los avances en el conocimiento (cambio climático, mejora de los modelos hidráulicos, nueva información sobre inundaciones históricas, etc.).

Los **mapas de peligrosidad de inundación**, o **mapas de inundabilidad** reflejan el alcance de las inundaciones. Los **mapas de riesgo de inundación** muestran la distribución de la población expuesta a las inundaciones y los elementos materiales vulnerables que se encuentran afectados.

Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de la **Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (DHC Oriental)** correspondientes al **primer ciclo** fueron aprobados entre los años 2013 y 2015. Estos mapas fueron revisados y actualizados y la cartografía correspondiente al **segundo ciclo** fue aprobada a principios de 2020. La siguiente revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación, que culminará con los mapas de **tercer ciclo**, deberá realizarse, a más tardar, el **22 de diciembre de 2025**.

En los siguientes apartados se describen los trabajos de revisión y actualización de dichos mapas. Para ello, el documento se estructura de la siguiente forma:

- **Introducción:** motivación, antecedentes de los trabajos y objetivos.
- **Mapas de peligrosidad:** descripción de los criterios utilizados en la revisión de los mapas de peligrosidad, justificación de los tramos en los que es necesario actualizar o ampliar los mapas y descripción de la metodología utilizada en los nuevos estudios.
- **Revisión y actualización de los mapas de riesgo:** análisis de los cambios en los mapas de riesgo de inundación.

- **Consulta e información pública:** descripción de los procedimientos de consulta pública (mapas de peligrosidad y riesgo en ARPSIs) e información pública (mapas de peligrosidad fuera de ARPSIs).
- **Anexo:** Fichas resumen de cada área de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) en el ámbito de la demarcación.

1.1 Objeto y ámbito de aplicación

El objeto del presente documento es **revisar y actualizar los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de tercer ciclo en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental**. Durante los ciclos primero y segundo, el ámbito de estos mapas se circunscribió a las ARPSIs previamente identificadas en las EPRI de primer y segundo ciclo^s, que representan las zonas del territorio para las cuales se ha determinado que existe un riesgo potencial elevado de inundación o en las cuales la materialización de ese riesgo puede considerarse probable en los términos indicados en la Directiva de Inundaciones. **La revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de tercer ciclo incluye, además, los mapas de peligrosidad de inundación de diversos ámbitos de la demarcación que se encuentran fuera de ARPSI**. La inclusión de estos mapas fuera de ARPSI está motivada por el Real Decreto 665/2023, que modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico con la siguiente novedad en su articulado:

«Artículo 14 ter. Procedimiento para la elaboración e integración de cartografía de zonas inundables en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

1. Los organismos de cuenca en las cuencas intercomunitarias y las administraciones competentes en las cuencas intracomunitarias realizarán, conforme al Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación y la zona de flujo preferente, que conformarán la denominada cartografía de zonas inundables, junto con la delimitación de los cauces públicos y de las zonas de servidumbre y policía, en aquellas zonas identificadas conforme al artículo 5 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, siguiendo el procedimiento establecido en el artículo 10 del mismo. Estos mapas se revisarán y actualizarán conforme a lo establecido en el artículo 21 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio.

2. Los organismos de cuenca en las cuencas intercomunitarias y las administraciones competentes en las cuencas intracomunitarias podrán realizar la cartografía de las zonas inundables y de la zona de flujo preferente asociadas a otros cauces públicos que estimen necesarios para la protección del dominio público hidráulico y mejorar la seguridad de las personas y bienes. Una vez elaborada la cartografía, procederán a someterla a información pública durante tres meses en su portal de internet, dando adicionalmente trámite de audiencia a las administraciones competentes de ordenación del territorio, protección civil y urbanismo y ayuntamientos afectados y publicará un anuncio en el “Boletín Oficial del Estado”. Transcurrido ese plazo, y una vez analizadas las alegaciones y, en caso necesario, revisada la cartografía asociada, por resolución de

la presidencia del organismo de cuenca u órgano equivalente en las cuencas intracomunitarias se aprobará el expediente y se procederá a remitir la citada cartografía al Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico para su integración en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. La revisión y actualización de esta cartografía se realizará con el mismo procedimiento.

3. La cartografía de zonas inundables y de la zona de flujo preferente elaborada por otras administraciones, en especial la realizada por las administraciones competentes en ordenación del territorio, urbanismo o protección civil podrá integrarse en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, a solicitud de las administraciones competentes en su elaboración y siempre que haya sido sometida a consulta pública durante su elaboración y haya sido validada por el respectivo organismo de cuenca.

4. La nueva cartografía de zonas inundables y de la zona de flujo preferente elaborada o la revisión o actualizaciones que se realicen de la ya existente tendrá efecto una vez sea aprobada por la administración que la haya elaborado y se haya publicado en el portal de internet de dicha administración o en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

Así pues, la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de tercer ciclo de la DH del Cantábrico Oriental incluye, por un lado, los cambios en la cartografía de peligrosidad y riesgo dentro de ámbitos ARPSI y, por otro, la nueva cartografía de peligrosidad generada en las zonas fuera de ARPSI. **En los ámbitos ARPSI se lleva a cabo una consulta pública de la información durante un periodo de tres meses**, mientras que **en los tramos fuera de ARPSI el procedimiento es una información pública con la misma duración** (ver apartado 4). La tabla siguiente resume este planteamiento:

	MAPAS DE PELIGROSIDAD	MAPAS DE RIESGO
TRAMOS ARPSI	Consulta pública de tres meses en zonas con cambios	Consulta pública de tres meses en todas las zonas
TRAMOS FUERA DE ARPSI	Información pública de tres meses	-

Tabla 1. Esquema de la revisión y actualización de la cartografía de tercer ciclo.

La revisión y actualización de la EPRI de la DH del Cantábrico Oriental correspondiente al tercer ciclo no definió nuevas ARPSIs ni modificó las ARPSIs existentes en el anterior ciclo. Por lo tanto, esta revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación en los ámbitos ARPSI se centra en comprobar la validez de la cartografía vigente y, en caso de que sea necesario, en su actualización.

En relación con los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación causada por el mar en las aguas costeras y de transición, de acuerdo con el artículo 10.1 del Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión del riesgo de inundación, es la Dirección General de Sostenibilidad de la

Costa y del Mar del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el órgano competente para la elaboración de esta información.

Como se señaló durante la fase de revisión de la evaluación preliminar del riesgo de inundación, en el marco del proyecto “Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático a lo largo de la costa española” se definió la metodología para generar nuevos mapas de peligrosidad de la inundación costera, por si fuese necesario o de interés en algún tramo costero, si bien se considera que con toda la información que contiene el visor web del proyecto, se ha tenido en cuenta la repercusión del cambio climático en la inundación costera en España (tal y como expresa la Directiva de Inundaciones), pues el impacto del cambio climático en la inundación costera está perfectamente cuantificada respecto al periodo histórico de referencia. Lo que implica la no necesidad de generar nuevos mapas de peligrosidad de la inundación costera para el presente ciclo de aplicación de la Directiva de Inundaciones.

1.2 Marco normativo

La Directiva de Inundaciones ha supuesto un cambio de paradigma en la evaluación y gestión del riesgo de inundación, lo cual ha dado lugar a cambios normativos muy importantes. Tal y como se ha mencionado anteriormente, la implementación de esta directiva y de su transposición por medio del Real Decreto 903/2010 se realiza mediante la elaboración y aprobación de tres documentos que han de revisarse y actualizarse en ciclos de seis años:

DOCUM ENTO	CONTENIDO	CICLO	APROBACIÓN
Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI)	Determinación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) a partir de información disponible	1 ^{er} Ciclo	Resolución de 13 de diciembre de 2011, del Director General de la Agencia Vasca del Agua, por la que se aprueba el documento de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) en el ámbito de competencia autonómica del País Vasco de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. Aprobación de 14 de diciembre de 2011, de la Directora General del Agua, por la que se aprueba el documento de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (ámbito intercomunitario).
		2 ^o Ciclo	Resolución de 13 de marzo de 2019, del Director General de la Agencia Vasca del Agua, por la que se aprueba el documento de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) del segundo ciclo en el ámbito de competencia autonómica del País Vasco de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. Resolución de 12 de abril de 2019, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se aprueba la revisión y actualización de la evaluación preliminar del riesgo de inundación de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias.
		3 ^{er} Ciclo	Resolución de 19 de diciembre de 2024, del Director General de la Agencia Vasca del Agua, por la que se aprueba el documento de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) del tercer ciclo en el ámbito de competencia autonómica del País Vasco de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. Resolución de 4 de junio de 2025, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se aprueba la revisión y actualización de la evaluación preliminar del riesgo de inundación de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias.

DOCUMENTO	CONTENIDO	CICLO	APROBACIÓN
Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MAPRI)	Mapas de peligrosidad de inundación (probabilidad de ocurrencia y calados) y de riesgo de inundación (daños potenciales)	1 ^{er} Ciclo	Informe favorable de la Asamblea de Usuarios, de 19 de diciembre de 2013, a la aprobación de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación en el ámbito de cuencas intracomunitarias de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. Informe favorable del Comité de Autoridades Competentes a los mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental en el ámbito de competencias del Estado, con fecha 18 de marzo de 2015.
		2 ^o Ciclo	Informe favorable de la Asamblea de Usuarios de la Agencia Vasca del Agua a la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación en las cuencas internas de la CAPV de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, de 12 de marzo de 2020. Informe favorable del Comité de Autoridades Competentes de la parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, en el ámbito de competencias del Estado, a la revisión de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación, del 27 de febrero de 2020.
		3 ^{er} Ciclo	<u>Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación deberán ser revisados y actualizados, a más tardar, el 22 de diciembre de 2025.</u>
Plan de Gestión del Riesgo de inundación (PGRI)	Definición de actuaciones encaminadas a reducir las consecuencias adversas de las inundaciones en las zonas delimitadas como ARPSIs.	1 ^{er} Ciclo	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.
		2 ^o Ciclo	Real Decreto 197/2023, de 21 de marzo, por el que se aprueba la revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental.

Tabla 2. Resumen de la aplicación de la Directiva de Inundaciones en la DH del Cantábrico Oriental.

La aprobación de estos documentos fue precedida de diferentes procesos de información y consulta pública, con el objetivo de dar a conocer su contenido y fomentar la participación de los agentes implicados. Las EPRIs (1^{er}, 2^o y 3^{er} ciclos) y los MAPRIs (1^{er} y 2^o ciclos) fueron sometidos a consultas públicas de tres meses, con prórrogas adicionales en el caso de los mapas. Por otro lado, los PGRI de primer y segundo ciclo fueron sometido a información pública durante un plazo de tres meses.

Toda la información relativa a los ciclos primero y segundo de aplicación de la Directiva de Inundaciones está disponible en los portales web de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico¹ y de la Agencia Vasca del Agua².

¹ <https://www.chcantabrico.es/planes-de-gestion-del-riesgo-de-inundacion-pgri->

² <http://www.uragentzia.euskadi.eus/gestion-de-la-inundabilidad-en-la-cav/u81-000341/es/>

La Directiva de Inundaciones guarda una estrecha relación con la Directiva Marco del Agua (DMA). Ambas directivas se encuentran estrechamente relacionadas, no solo en los tiempos y forma de aprobación de los documentos que las componen, sino también en los objetivos ambientales y en su desarrollo normativo. Por un lado, las medidas del PGRI deben ser compatibles con los objetivos establecidos por la Directiva Marco del Agua para la conservación y mejora del estado ecológico de las masas de agua. Por otro lado, los calendarios de implantación de ambas directivas han de coordinarse. La revisión y actualización de los tres documentos que desarrolla la Directiva de Inundaciones (EPRI, MAPRI y PGRI) están coordinados con la revisión y actualización de los tres documentos que desarrollan la Directiva Marco del Agua (Documentos Iniciales, Esquema de Temas Importantes y Plan Hidrológico), tal y como se muestra en la figura siguiente:

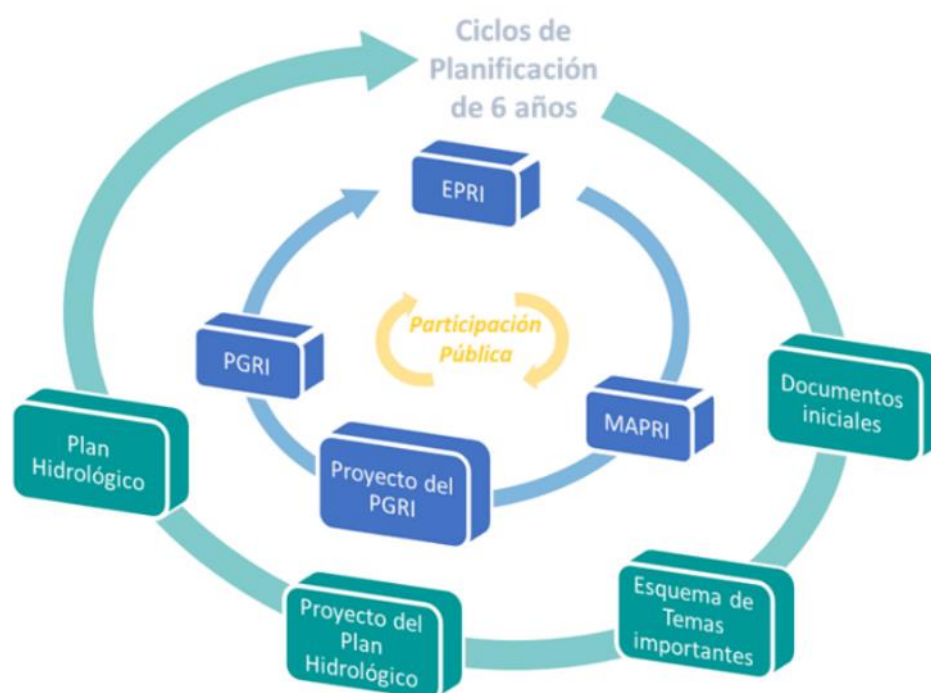


Figura 1. Cronograma de los hitos principales de la DMA y de la Directiva de Inundaciones.

La aprobación de la Directiva de Inundaciones se produjo cuando ya estaba en marcha la implantación del primer ciclo de la DMA. Los trabajos de implantación de la Directiva de Inundaciones comenzaron tras la aprobación de los Planes Hidrológicos del primer ciclo de planificación y la aprobación del PGRI coincidió con la primera revisión del Plan Hidrológico. Previsiblemente el tercer ciclo de planificación culminará también con la aprobación del Plan Hidrológico y el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la demarcación de forma coordinada.

Mediante **Real Decreto 9/2008**, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, se creó el

Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)³, que engloba todos los estudios de inundabilidad elaborados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y sus organismos de cuenca, en colaboración con las correspondientes comunidades autónomas y, en su caso, con las administraciones locales afectadas. El SNCZI constituye la herramienta básica de coordinación de la información cartográfica de inundaciones, por lo que integra todos los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de todas las demarcaciones. La cartografía del SNCZI está coordinada con la cartografía de los visores de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico⁴ y de la Agencia Vasca del Agua⁵.

El Real Decreto 9/2008, de 11 de enero de modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, introdujo también algunas novedades técnicas relevantes en relación con la zonificación del espacio inundable. Por un lado, se creó el concepto de **zona de flujo preferente**, que delimita el espacio fluvial en el que se registran condiciones de calado y velocidad por encima de unos determinados umbrales y cuya preservación resulta fundamental para que no se produzca un empeoramiento de la inundabilidad en el entorno. El Real Decreto 9/2008 también completó el concepto de **cauce**, que pasó de tener una definición estrictamente hidráulica a incorporar otros criterios de tipo geomorfológico e histórico. La definición o precisión de este concepto también ha sido objeto del **Real Decreto 638/2016**, de 9 de diciembre, por el que se modifica, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, entre otros.

Desde la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de segundo ciclo, se ha producido otra modificación relevante del RDPH. El **Real Decreto 665/2023** introdujo en el RDPH novedades sustanciales a las limitaciones de los usos del suelo en zona inundable. La regulación de usos dentro de zona inundable, clave para la prevención del riesgo, también se desarrolla en la propia **normativa del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental** (Real Decreto 35/2023). Por último, la Comunidad Autónoma del País Vasco, que abarca la mayor parte de la DH del Cantábrico Oriental, dispone también de una normativa propia de regulación de usos en zona inundable a través del **Plan Territorial Sectorial de Ordenación de los Ríos y Arroyos de la Comunidad Autónoma del País Vasco**. Esta normativa autonómica precede y, en buena medida, inspira a las normativas a escala estatal y de demarcación, con articulados muy similares.

Tal y como se ha descrito en el apartado 1.1., el Real Decreto 665/2023 introdujo también un procedimiento de generación y aprobación de mapas de dominio público hidráulico y zonas inundables complementario a la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación. Es en esta modificación del RDPH en la que se fundamenta la tramitación de los mapas de inundabilidad de los tramos fuera de ARPSI que se tramita de forma conjunta

³ <https://sig.mapama.gob.es/snczi/index.html?herramienta=DPHZI>

⁴ <https://nodoide.chcantabrico.es/sigweb/index.html>

⁵ <https://www.uragentzia.euskadi.eus/visor-de-informacion-geografica-de-la-agencia-vasca-del-agua/webura00-minima/es/>

con la cartografía de las ARPSIs.

Desde el inicio de los trabajos del tercer ciclo, los organismos de cuenca y comunidades autónomas han trabajado de forma coordinada a través del denominado Grupo Español de Inundaciones, coordinado por la Dirección General del Agua (DGA). Este grupo de trabajo ha coordinado los trabajos de implementación de la Directiva de Inundaciones a lo largo de todo el primer y segundo ciclo de planificación, estableciendo criterios y metodologías comunes. De cara a la revisión y actualización de la EPRI del tercer ciclo, el Grupo Español de Inundaciones ha realizado un especial esfuerzo para avanzar en la mejora del conocimiento, especialmente en el análisis de los posibles efectos del cambio climático en la inundabilidad, cuestión que será considerada en la revisión y actualización de los MAPRI.

1.3 Ámbito territorial

El Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, define la extensión geográfica de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, en cumplimiento de las prescripciones de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE). Esta Demarcación Hidrográfica comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos que vierten al mar Cantábrico desde la cuenca del río Barbadun hasta la del Oiartzun, incluyendo la intercuenca entre la del arroyo de La Sequilla y la del río Barbadun, así como todas sus aguas de transición y costeras, y el territorio español de las cuencas de los ríos Bidasoa, incluyendo sus aguas de transición, Nive y Nivelle. Las aguas costeras tienen como límite oeste la línea de orientación 2 que pasa por Punta del Covarón y como límite este la frontera entre el mar territorial de España y Francia.

La parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental engloba territorios pertenecientes a la Comunidad Foral de Navarra y las Comunidades Autónomas del País Vasco y de Castilla y León. La planificación hidrológica y la gestión del agua en esta demarcación se realiza de forma coordinada entre la Administración General del Estado, a través de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico en las cuencas intercomunitarias, y la Comunidad Autónoma del País Vasco en las cuencas internas del País Vasco, a través de la Agencia Vasca del Agua, administración hidráulica competente según la Ley de Aguas del País Vasco de 23 de junio de 2006.



Figura 2. Ámbito geográfico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental.

Las cuencas hidrográficas que forman esta demarcación son relativamente pequeñas y se caracterizan por un relieve abrupto, lo que da lugar a una respuesta rápida de las avenidas frente a episodios de precipitaciones intensas. La demarcación incluye también 209 km de costa cantábrica incluyendo varios estuarios en los que se ubican las principales áreas inundables del litoral.

De acuerdo con sus respectivas competencias, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y la Agencia Vasca del Agua pretenden desarrollar y presentar de forma coordinada la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de la Demarcación, para la que se ha adoptado una metodología de análisis similar. Por lo tanto, el documento que aquí se presenta se encuentra consensuado y refrendado por ambos organismos y en su elaboración han participado activamente la Dirección de Atención de Emergencias de la Comunidad Autónoma del País Vasco y los Servicios de Protección Civil de Navarra y Castilla y León.

En este ámbito, la relación completa de las 92 ARPSIs, de acuerdo con la EPRI (3^{er} ciclo), se incluye en la siguiente tabla:

CÓDIGO ARPSI	CCAA	PROVINCIA	MUNICIPIO	CAUCE/S
ES017-ALA-10-2	PAÍS VASCO	ARABA - ÁLAVA	AMURRIO	NERBIOI, ZANKOETA
ES017-ALA-10-3	PAÍS VASCO	ARABA - ÁLAVA	AYALA/AIARA, LAUDIO/LLODIO	NERBIOI, MADALENBASO
ES017-BIZ-2-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	IGORRE, DIMA	ARRATIA, INDUSI, LASARTE, BASAUNTZ
ES017-BIZ-2-2	PAÍS VASCO	BIZKAIA	ZEANURI	ARRATIA, URKULLU
ES017-BIZ-5-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	BALMASEDA	KADAGUA, KOLITZA, EL ZOCO
ES017-BIZ-6-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	ZALLA, GÜEÑES	KADAGUA, SOLLANO, ERRETOLA, MARURI
ES017-BIZ-7-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	GORDEXOLA, GÜEÑES	KADAGUA, HERRERIAS, IZALDE
ES017-BIZ-7-2	PAÍS VASCO	BIZKAIA	ALONSOTEGI, GÜEÑES	KADAGUA
ES017-BIZ-7-3	PAÍS VASCO	BIZKAIA	ALONSOTEGI, BARAKALDO	KADAGUA, AZORDOIAGA, LASAO
ES017-BIZ-8-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	ATXONDO	IBAIZABAL, ARRAZOLA
ES017-BIZ-8-2	PAÍS VASCO	BIZKAIA	ELORRIO	IBAIZABAL, TOLETO, ALDEAKO ERREKA, ZENITA ERREKA

CÓDIGO ARPSI	CCAA	PROVINCIA	MUNICIPIO	CAUCE/S
ES017-BIZ-9-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	IURRETA, ABADIÑO, IZURTZA, BERRIZ, DURANGO	IBAIZABAL, MAÑARIA, ZALDU, ATXARTE, SARRIA, ZALDEGI, LARRINAGATXU
ES017-BIZ-9-2	PAÍS VASCO	BIZKAIA	AMOREBIETA-ETXANO	IBAIZABAL, SAN BARTOLOME, SAN MARTIN, GARATONDO
ES017-BIZ-9-3	PAÍS VASCO	BIZKAIA	LEMOA	ARRATIA
ES017-BIZ-9-4	PAÍS VASCO	BIZKAIA	LEMOA	IBAIZABAL
ES017-BIZ-10-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	ARAKALDO, ARRANKUDIAGA, OROZKO	NERBIOI, ALDAIKO ERREKA, ALTUBE, SAPUELA
ES017-BIZ-11-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	URDUÑA/ORDUÑA	NERBIOI, QUINTANA
ES017-BIZ-12-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	BASAURI, BILBAO, GALDAKAO, ETXEBARRI	IBAIZABAL, NERBIOI
ES017-BIZ-12-2	PAÍS VASCO	BIZKAIA	ZARATAMO, ARRIGORRIAGA	NERBIOI
ES017-BIZ-12-3	PAÍS VASCO	BIZKAIA	GALDAKAO, BEDIA	IBAIZABAL
ES017-GIP-1-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	AMEZKETA	AMEZKETA, AUZATE, BEDAIO
ES017-GIP-3-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	LIZARTZA	ARAXES
ES017-GIP-13-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ATAUN	AGAUNTZA
ES017-GIP-13-2	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	LAZKAO, OLABERRIA	AGAUNTZA, URBARAUNDI
ES017-GIP-14-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ORDIZIA, BEASAIN, LAZKAO, ARAMA	ORIA, AGAUNTZA, ZALDIBIA, MARIARAS
ES017-GIP-14-2	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	LEGORRETA	ORIA
ES017-GIP-14-3	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ALEGIA, ALTZO	ORIA, AMEZKETA
ES017-GIP-15-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	VILLABONA, ZIZURKIL, ADUNA, TOLOSA, IBARRA, ANOETA, IRURA	ORIA, ASTEASU, ZUBIAURRETXO, ALKIZA
ES017-GIP-15-2	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	TOLOSA, IBARRA	ORIA, ZELAI, ARAXES
ES017-GIP-15-3	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ANDOAIN	ORIA, LEITZARAN
ES017-GIP-16-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	USURBIL	ORIA
ES017-GIP-16-2	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	LASARTE-ORIA	ORIA
ES017-GIP-17-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	HERNANI	URUMEA, LANDARBASO, ARRILIMOI, PORTU
ES017-BUR-2-1	CASTILLA Y LEÓN	BURGOS	VALLE DE MENA	RÍO CADAGUA
ES017-NAV-1-2	NAVARRA	NAVARRA	URDAZUBI / URDAX	REGATA URAGANA - REGATA LAPITXURI
ES017-NAV-1-1	NAVARRA	NAVARRA	URDAZUBI / URDAX	REGATA URAGANA
ES017-NAV-2-1	NAVARRA	NAVARRA	BAZTAN	RÍO BAZTÁN
ES017-NAV-3-1	NAVARRA	NAVARRA	BAZTAN	REGATA ARTESIAGA
ES017-NAV-4-1	NAVARRA	NAVARRA	BAZTAN	RÍO BAZTÁN
ES017-NAV-5-1	NAVARRA	NAVARRA	ELGORRIAGA / DONEZTEBE-SANESTEBAN	RÍO EZCURRA - RÍO EZPELURA
ES017-NAV-5-2	NAVARRA	NAVARRA	ITUREN	RÍO EZCURRA
ES017-NAV-6-1	NAVARRA	NAVARRA	SUNBILLA	RÍO BIDASOA
ES017-NAV-7-1	NAVARRA	NAVARRA	ETXALAR	REGATA TXIMISTA
ES017-NAV-8-1	NAVARRA	NAVARRA	LESAKA	REGATA ONIN
ES017-NAV-9-1	NAVARRA	NAVARRA	BERA/VERA DE BIDASOA	RÍO BIDASOA - REGATA CÍA
ES017-NAV-10-1	NAVARRA	NAVARRA	GOIZUETA	RÍO URUMEA
ES017-NAV-11-1	NAVARRA	NAVARRA	LEITZA	RÍO LEITZARAN
ES017-NAV-12-1	NAVARRA	NAVARRA	ARAITZ	RÍO ARAXES
ES017-NAV-12-2	NAVARRA	NAVARRA	ARAITZ	RÍO ARAXES
ES017-GIP-BID-01*	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	IRÚN, HONDARRIBIA	ZALDUNBORDA, JAIZUBIA, KASKOITEGI, IRUGURUTZETA, OLABERRI, BIDASOA, AGINAGASASI
ES017-BIZ-ART-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	MARKINA-XEMEIN	ARTIBAI, MUNIBERREKA, URKO

CÓDIGO ARPSI	CCAA	PROVINCIA	MUNICIPIO	CAUCE/S
ES017-BIZ-ART-02	PAÍS VASCO	BIZKAIA	ETXEBARRIA	IBARROLATZAERREKA, URKO
ES017-BIZ-ART-03	PAÍS VASCO	BIZKAIA	BERRIATUA, ONDARROA	-
ES017-BIZ-BAR-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	MUSKIZ, ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	VALLES, LOS MANZANILLOS, PICÓN Y BARBADÚN
ES017-BIZ-BUT-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	PLENTZIA, BARRIKA	BUTROE
ES017-BIZ-BUT-02	PAÍS VASCO	BIZKAIA	GATIKA, MARURI-JATABE, MUNGIA	KISKILLUERREKA, TELLERIA, TOSINERALDE, BUTROE, ARTZUBI, AXOLERREKA, BITORIANA
ES017-BIZ-BUT-03	PAÍS VASCO	BIZKAIA	MUNGIA	BUTROE, OLETA, TROBIKA
ES017-BIZ-BUT-04	PAÍS VASCO	BIZKAIA	BAKIO	ONDARRA, ESTEPONA, AMUTZAGA, SEUBERREKA, ERREKATZU, OXINAGA, LUZARRAGA
ES017-BIZ-DEB-05	PAÍS VASCO	BIZKAIA	EIBAR, MALLABIA, ERMUA, ZALDIBAR	EGO, ZUBITEGI, UNBE, TXONTA
ES017-BIZ-IBA-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	BILBAO-ERANDIO	IBAIZABAL, KADAGUA, GOBELA, UDONDO
ES017-BIZ-IBA-02	PAÍS VASCO	BIZKAIA	VALLE DE TRÍPAGA-TRAPAGARAN, ORTUUELLA, BARAKALDO, SESTAO	BALLONTI, GRANADA, GALINDO
ES017-BIZ-IBA-03	PAÍS VASCO	BIZKAIA	GETXO, LEIOA, BERANGO	GOBELA, KANDERU, ITZAERREKA, LARRAÑAZUBI, ALDAPA
ES017-BIZ-IBA-04	PAÍS VASCO	BIZKAIA	LEIOA	ELEXALDE, UDONDO
ES017-BIZ-IBA-05	PAÍS VASCO	BIZKAIA	SONDIKA, ERANDIO, LOIU	ASUA, BERRETEAGA, GILTZA, POTXIENA, ARAUNOTEGI
ES017-BIZ-LEA-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	EA	EA, BEKOERREKA
ES017-BIZ-OKA-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	GERNIKA-LUMO, ARRATZU, AJANGIZ, FORUA, KORTEZUBI	OKA, KANPANTZU, ARTATZA, GOLAKO, OLAETA, ETXEANDIRREKA
ES017-BIZ-OKA-02	PAÍS VASCO	BIZKAIA	MUNDAKA	ERREKATXU
ES017-BIZ-OKA-03	PAÍS VASCO	BIZKAIA	BUSTURIA, MURUETA	MAPE
ES017-BIZ-OKA-04	PAÍS VASCO	BIZKAIA	MUXIKA	MUXIKA
ES017-GIP-DEB-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	DEBA, MUTRIKU	DEBA, LANTURREGI
ES017-GIP-DEB-02	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	MENDARO	DEBA, KILIMOI
ES017-GIP-DEB-03	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ELGOIBAR	DEBA
ES017-GIP-DEB-04	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ELGOIBAR	DEBA, SAN LORENZO
ES017-GIP-DEB-06	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	SORALUZE-PLACENCIA DE LAS ARMAS	DEBA
ES017-GIP-DEB-07	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	BERGARA	DEBA
ES017-GIP-DEB-08	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	OÑATI	OIÑATI, ARRANOAITZ, UBAO
ES017-GIP-DEB-09	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ARRASATE/MONDRAGÓN	ARAMAIO, DEBA
ES017-GIP-DEB-10	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ESKORIATZA	DEBA, URKULLU
ES017-GIP-OIA-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	OIARTZUN, ERRETERIA	OIARTZUN, BAKARRAIZTEGI, ARKOTZERREKA
ES017-GIP-OIA-02	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	OIARTZUN	OIARTZUN, KARRIKA
ES017-GIP-ORI-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ZARAUZ	IÑURRITZA, NEKAZABAL, BASARTE, ELUTZAR, ASTIERREKA
ES017-GIP-ORI-02	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	AIA, ORIO	ORIA, ALTXERRI
ES017-GIP-ORI-03	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ZARAUZ	-
ES017-GIP-URO-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ZUMAIA	UROLA, JADARRE, LARRAONDO
ES017-GIP-URO-02	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	AZPEITIA	UROLA, IBAIEDER, ERREZIL
ES017-GIP-URO-03	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	AZPEITIA	IBAIEDER, ARATZ
ES017-GIP-URO-04	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	AZKOITIA	UROLA, KATUIN, TXALON
ES017-GIP-URO-05	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	ZUMARRAGA, URRETXU	UROLA
ES017-GIP-URO-06	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	LEGAZPI	UROLA, LANDAN, URTATZA, IBARROLA
ES017-GIP-URU-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN, ASTIGARRAGA, HERNANI	UROLA, GALTZAUR

CÓDIGO ARPSI	CCAA	PROVINCIA	MUNICIPIO	CAUCE/S
ES017-GIP-URU-02	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN	IGARA
ES017-GIP-URU-03	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN	-

Tabla 3. Relación de ARPSIs en la parte española de la DHC Oriental.

1.4 Cambio climático y repercusiones en la inundabilidad

La revisión y actualización de la EPRI correspondiente al tercer ciclo de planificación incluyó un apartado en el que se analizaba la incidencia del cambio climático en las inundaciones de la DH del Cantábrico Oriental. Las conclusiones de este análisis, que son muy similares a las obtenidas en la revisión y actualización de la EPRI de segundo ciclo, se resumen en dos puntos fundamentales.

- **Las proyecciones climáticas basadas en los escenarios de emisiones más probables no predicen cambios sustanciales en las precipitaciones anuales en el ámbito de la demarcación, aunque es probable que en el futuro se produzca un aumento de la frecuencia y magnitud de los episodios tormentosos.** Estos cambios podrían dar lugar a un aumento a largo plazo de los caudales de avenida. Sin embargo, estas estimaciones tienen asociado un elevado grado de incertidumbre debido, por un lado, a la inseguridad inherente a las proyecciones climáticas y, por otro, a la dificultad para tener en cuenta otros factores que intervienen en la dinámica hidrológica en un escenario de cambio climático, como la evolución de la cubierta vegetal y los usos del suelo.
- A escala global, se está registrando un **ascenso generalizado del nivel medio del mar** que es consecuencia del calentamiento producido por el cambio climático. Una parte de este ascenso es debido a la dilatación térmica del océano asociada al incremento de la temperatura del agua. Otra parte de este ascenso es consecuencia de la fusión de los casquetes polares. Este ascenso del nivel medio del mar se ha podido constatar instrumentalmente en la costa de la DH del Cantábrico Oriental durante los últimos años, lo que podría dar lugar a un incremento de la inundabilidad. La revisión y actualización de la EPRI de tercer ciclo concluye que este incremento de la inundabilidad afectará fundamentalmente a las zonas ya identificadas como ARPSIs.

Recientemente se ha publicado el documento «**Informe 2025. Estado del Clima en Euskadi**» (Euskalmet – Ihobe, 2025), en el que se analiza el impacto del cambio climático en el ámbito del País Vasco y las proyecciones previstas para este territorio. Las conclusiones de este informe en relación con los episodios extremos de precipitaciones e inundación son muy similares a las conclusiones de los estudios a escala de demarcación. Por un lado, **las series históricas de precipitación no muestran tendencias claras de cambio, como tampoco se observan cambios significativos en la frecuencia y magnitud de los episodios tormentosos.** Por lo tanto, y **aunque los modelos climáticos predicen un probable incremento de la torrencialidad, a nivel instrumental todavía no se ha podido constatar este fenómeno.** Por otro lado, **las series oceanográficas sí muestran un claro incremento del nivel medio del mar en la costa vasca,** que abarca todo el litoral de la demarcación.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, para la revisión y actualización de tercer ciclo de los mapas de peligrosidad de inundación **no se encuentra justificada una modificación en los**

caudales de avenida de los ciclos primero y segundo. Por el contrario, **resulta evidente la necesidad de llevar a cabo un análisis más en profundidad del efeto del ascenso del nivel del mar en la inundabilidad del litoral y de las zonas de transición**, incluyendo los siguientes aspectos:

- ascenso del nivel medio del mar
- niveles extremos de marea
- *set-up* del oleaje (sobre elevación de la superficie del mar en la costa producida por el oleaje)

En este sentido, **la revisión de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de tercer ciclo incluye una revisión sistemática de las condiciones de inundación litoral de la demarcación, que no han sido revisadas desde la elaboración de los mapas del primer ciclo.** Los niveles extremos de marea de los mapas del primer ciclo fueron estimados a partir de los datos del mareógrafo de Bilbao, que entonces disponía de una serie de 21 años (1992-2013). La longitud de esta serie ha aumentado hasta los 33 años (1992-2025), incorporando además episodios de pleamar importantes que han producido impactos significativos y que permiten realizar un mejor ajuste de extremos. Por otro lado, existe un nuevo mareógrafo en Pasaia con información desde el año 2007 que no se tuvo en cuenta en los trabajos de los mapas del primer ciclo, y que en la actualidad cuenta con una serie de datos lo suficientemente larga como para aportar información relevante. Finalmente, durante los 12 años transcurridos desde la elaboración de los mapas de primer ciclo se ha constatado instrumentalmente un ascenso significativo del nivel medio del mar que debe ser considerado en la revisión de los niveles extremos de marea.

También se revisa el *set-up* en base a la información registrada por las boyas de Bilbao (Puertos del Estado) y Donostia (Euskalmet), que durante los últimos 12 años han documentado nuevos episodios que permiten caracterizar mejor la sobre elevación de la lámina de agua producida por el oleaje.

La consideración de estas cuestiones y su efecto en la cartografía de peligrosidad se describe con más detalle en el siguiente apartado.

2 Mapas de peligrosidad

Los **mapas de peligrosidad de inundación** son una representación cartográfica del alcance físico de las inundaciones para diferentes escenarios de probabilidad. Los mapas de peligrosidad de inundación son una **herramienta básica para la prevención del riesgo, que se logra por medio de su incorporación a los instrumentos de ordenación territorial y urbana**. Estos mapas son la referencia cartográfica básica para establecer las limitaciones a los usos y actividades que fija la normativa en el ámbito de la DH del Cantábrico Oriental:

- Reglamento del Dominio Público Hidráulico
- Normativa del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental
- Plan Territorial Sectorial de Ordenación de los Ríos y Arroyos de la CAPV

Los mapas de peligrosidad de inundación son también esenciales para una correcta planificación de actuaciones orientadas a reducir el impacto de las inundaciones en núcleos urbanos en una situación de riesgo.

El Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación establece en su artículo 8 el contenido de los mapas de peligrosidad, que deben considerar tres escenarios:

- **Alta probabilidad de inundación, cuando proceda.** En la DH del Cantábrico Oriental este escenario se ha representado mediante la avenida de periodo de retorno de 10 años.
- **Probabilidad media de inundación (periodo de retorno mayor o igual a 100 años).** En la DH del Cantábrico Oriental este representado mediante la avenida de periodo de retorno de 100 años.
- **Baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (periodo de retorno igual a 500 años).** En la DH del Cantábrico Oriental este escenario se ha representado mediante la avenida de periodo de retorno de 500 años.

Para cada uno de estos tres escenarios, los mapas deben incluir lo siguiente:

- **Extensión previsible de la inundación y calados del agua o nivel de agua, según proceda.**
- *En aquellos casos en que se considere necesario, se podrá incluir también información adicional relevante como los caudales y/o velocidades máximas alcanzadas por la corriente en la zona inundable.*

Por otro lado, en las *inundaciones causadas por las aguas costeras y de transición se reflejará el régimen de oleaje y de mareas, así como las zonas sometidas a procesos erosivos y las tendencias en la subida del nivel medio del mar como consecuencia del cambio climático.*

Finalmente, el Real Decreto 903/2010 establece que los mapas de peligrosidad deben incluir, *la delimitación de los cauces públicos y de las zonas de servidumbre y policía, la zona de flujo preferente en su caso, la delimitación de la zona de dominio público marítimo-terrestre, la ribera del mar en caso de que difiera de aquella y su zona de servidumbre de protección.*

En los siguientes apartados se describe, por un lado, la metodología seguida para la elaboración de la cartografía de peligrosidad de inundación y, por otro lado, la revisión realizada de la cartografía existente en tramos ARPSI, así como la cartografía elaborada en los ámbitos fuera de zonas ARPSI.

2.1 Metodología para la elaboración de los mapas de peligrosidad de inundación

En este apartado se describe la metodología seguida para la elaboración de la nueva cartografía de peligrosidad de inundación, tanto en los tramos dentro de ARPSIs como en los ámbitos fuera de las ARPSIs de la demarcación. Esta metodología coincide con la que se describe en Apéndice 10 de la normativa del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental correspondiente al tercer ciclo de planificación (Anexo I del Real Decreto 35/2023): **«Criterios técnicos para la elaboración de estudios hidráulicos»**. La metodología también tiene en cuenta las recomendaciones de la **«Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables»**, que constituye el documento de referencia para el desarrollo de los mapas de peligrosidad de inundación desde el inicio de la implantación de la Directiva de inundaciones.

2.1.1 Topografía

Todos los mapas de peligrosidad de inundación de la demarcación están basados en modelos hidráulicos con los que se analiza numéricamente el comportamiento de las avenidas en los cauces y en las márgenes de las llanuras de inundación, teniendo en cuenta las características del terreno y la influencia de los puentes, azudes y otras estructuras que condicionan el comportamiento de las avenidas. Para la elaboración de estos modelos hidráulicos resulta esencial disponer de información topográfica detallada y actualizada de las zonas inundables, incluyendo lo siguiente:

- Modelo digital del terreno (MDT) de alta resolución del tramo de estudio.
- Ortofoto más actualizada de la zona de estudio con la mejor resolución posible.
- Fotografías aéreas históricas georreferenciadas. Si bien existen otros vuelos históricos, en general el vuelo de referencia es la “Serie B” del denominado “Vuelo Americano”, correspondiente a los años 1956 y 1957.
- Croquis detallando las dimensiones y las cotas de los elementos o infraestructuras localizadas en la zona de estudio que pueden afectar a la inundabilidad, como puentes, motas, encauzamientos, azudes, etc.
- Información sobre elementos localizados aguas arriba y abajo de la zona de estudio que ayude a definir las condiciones de contorno o de borde de la simulación, como por ejemplo el nivel del mar, niveles de embalses, azudes, puentes, etc.
- Información sobre usos del suelo para determinar las pérdidas de energía del agua.

Para la realización de los estudios de inundabilidad de los mapas de peligrosidad de inundación es necesario disponer de una cartografía de precisión que represente fielmente la realidad del terreno en los tramos de estudio. Para ello, se ha utilizado un modelo digital del terreno (MDT) generado mediante la tecnología LiDAR (*Laser Imaging Detection and Ranging*), el cual ha sido tratado para eliminar los valores correspondientes a elementos distintos al terreno: vegetación, puentes, además de para incluir en el mismo las batimetrías realizadas, otros elementos, etc.

En el caso de los tramos de estudio de las ARPSIs pertenecientes a la Comunidad Autónoma del País Vasco, se utilizó el vuelo LIDAR desarrollado en 2008 por la Dirección de Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco. El MDT elaborado con este LIDAR tiene una resolución espacial de 1 m y una precisión vertical de la cota de 15 cm; las coordenadas de este MDT están referidas al sistema de referencia ETRS89 y las cotas ortométricas toman como referencia el geoide EGM08_RED NAP. A partir de este modelo se elaboró el Modelo Digital de Estudios Hidráulicos (MDEH), que incluye además del terreno la definición de edificios y estribos de estructuras. Este modelo del terreno fue **actualizado en 2012 con información procedente de otro vuelo LIDAR**.

Dado que gran parte de los cauces de la DH Cantábrico Oriental presentan caudales permanentes, con calados importantes en muchos tramos, y como además cuentan con un bosque de ribera bien desarrollado, **la información generada por el LIDAR no resulta suficiente por sí misma para abordar estudios de peligrosidad de inundación**, pues la capacidad de desagüe del cauce se ve significativamente alterada por las imprecisiones en la definición del cauce. Por tanto, **se han desarrollado trabajos batimétricos consistentes en la obtención del lecho y márgenes del cauce en un número elevado de secciones transversales a lo largo de los cursos fluviales a analizar, con una separación tal que permitiera su interpolación**. A partir de esta información, se han generado nuevos modelos digitales de elevaciones para el cauce y zonas aledañas que se han combinado con el modelo digital original, obteniendo así un producto final adecuado para la elaboración de modelos hidráulicos.

En el marco de estos trabajos topográficos, **se han identificado y esquematizado puentes, motas, encauzamientos, azudes, etc., con el objeto de incorporar estos elementos en la modelización hidráulica**, para lo cual se han elaborado, para cada uno de ellos, un croquis con sus características geométricas, así como las cotas de los elementos de mayor influencia en la determinación del flujo.

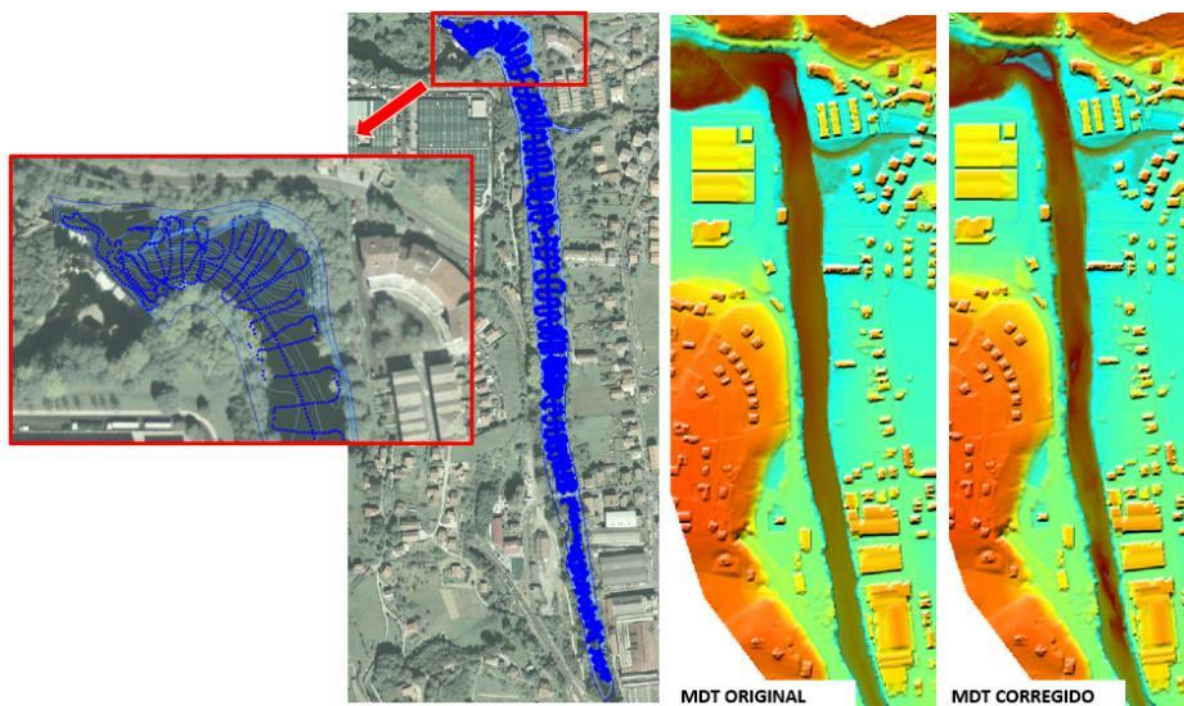


Figura 3. Edición del MDT en Bera (Navarra), tras la eliminación del azud de Endarlatza y los trabajos batimétricos realizados para actualizar los mapas de peligrosidad.

Para la actualización de los mapas de peligrosidad de inundación en zonas ARPSI se han realizado nuevas mediciones topográficas de campo con el fin de actualizar los modelos digitales del terreno. Para la elaboración de la cartografía de peligrosidad de inundación de tramos fuera de ARPSI se han realizado mediciones topográficas de campo similares.

Todos los modelos digitales del terreno utilizados para la elaboración de estudios hidráulicos en el ámbito del País Vasco se encuentran disponibles para su descarga en el portal de Infraestructura de Datos Espaciales de País Vasco geoEuskadi:

<https://www.geo.euskadi.eus/inicio/>

2.1.2 Hidrología

Tal y como se ha descrito al inicio de este capítulo, el Real Decreto 903/2010 indica en su artículo 8 que los mapas de peligrosidad deberán contemplar, al menos, los siguientes escenarios:

- Alta probabilidad de inundación, cuando proceda
- Probabilidad media de inundación (periodo de retorno mayor o igual a 100 años)
- Baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (periodo de retorno igual a 500 años)

Con el fin de dar cumplimiento a este artículo, los mapas de peligrosidad de la demarcación del primero y segundo ciclo utilizaron como referencia las avenidas de periodo de retorno de 10, 100 y 500 años. Adicionalmente, se estudiaron también los episodios de avenida con un

periodo de retorno de 25 y 50 años, aunque esta información no fue incorporada a los mapas de peligrosidad.

El cálculo de los caudales de avenida correspondientes a cada uno de estos periodos de retorno se realizó en base a la información hidrológica disponible en cada cuenca. La mayor parte de los modelos hidráulicos utilizados se elaboraron utilizando un régimen de flujo permanente, por lo que este cálculo hidrológico se limitó a una estimación de los caudales punta correspondientes a cada periodo de retorno. En las ARPSIs en las que se elaboraron modelos hidráulicos en régimen no permanente, se estimaron los hidrogramas completos de las avenidas.

En las ARPSIs de la demarcación ubicadas dentro de las cuencas intracomunitarias de la CAPV los caudales de avenida utilizados fueron los proporcionados por el estudio «Cálculo de caudales extremos de avenida en la CAPV», elaborado en 2012 por la Agencia Vasca del Agua. Dicho estudio está basado en la obtención estocástica de series de precipitación y temperatura a nivel horario para un periodo de retorno de 500 años y una distribución espacial consistente. Con estas series se elaboró y calibró un modelo hidrológico distribuido (TETIS v8.1) y se generaron las series horarias de caudales de la red fluvial durante un periodo de simulación de 500 años. Los caudales máximos de avenida se obtuvieron a partir de estas series simuladas en diversos puntos de la red hidrológica. En las ARPSIs de las cuencas intracomunitarias en las que la capacidad predictiva de este modelo hidrológico era insuficiente, se optó por aplicar el ábaco de caudales específicos de avenida del Plan Hidrológico Norte III, aprobado por Real Decreto 1664/1998.

En las ARPSIs ubicadas en cuencas intercomunitarias (a excepción de la cuenca del Bidasoa) se utilizó el gráfico G.N.1. "Caudales específicos de avenidas en función de la cuenca afluente y del periodo de retorno T" expresados en el Plan Hidrológico Norte III, de acuerdo con lo reflejado en el apartado 5.3. ("Caudales de cálculo") del Apéndice 10 «Criterios técnicos para la elaboración de estudios hidráulicos» de la normativa del Plan Hidrológico de la DH del Cantábrico Oriental (Real Decreto 35/2023) para calcular los caudales de avenida de todos los tramos estudiados.

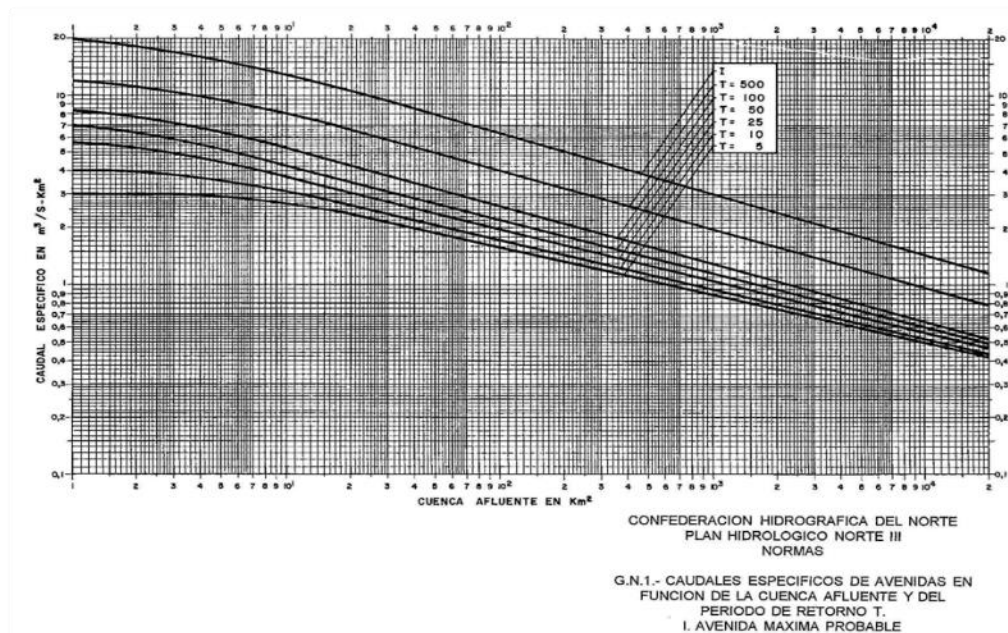


Figura 4. Ábaco de caudales específicos de avenidas del Plan Hidrológico Norte III, aprobado por Real Decreto 1664/1998.

En la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad del segundo ciclo, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico llevó a cabo, con la colaboración puntual del Centro de Estudios Hidrográficos, estudios de revisión de los caudales máximos de avenida en todo el ámbito del Organismo de cuenca, entre los que se recoge el caso específico de la cuenca del río Bidasoa. La metodología seguida para el cálculo de los caudales de avenida en los ámbitos de gestión de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico coincidió con la seguida por el CEDEX mediante un Convenio de colaboración con la Dirección General. El objetivo consiste en la elaboración de un mapa de los caudales máximos asociados a distintas probabilidades de recurrencia en la red de ríos de las distintas Confederaciones Hidrográficas (CAUMAX), presentado en el año 2011. Siguiendo esta línea de trabajo la Confederación Hidrográfica realizó un profundo trabajo de mejora de los datos de partida en su ámbito territorial, lo que redundará en una mayor fiabilidad de los trabajos.

La conclusión a la que se llega en el informe resumen elaborado denominado «Caudales máximos de avenida en las cuencas cantábricas y estudio específico de la cuenca del río Bidasoa» es la propuesta de división del ámbito de gestión de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico en dos regiones, adoptando esta como la solución con mayor precisión estadística. En concreto, una de estas zonas queda definida por el ámbito de la cuenca del río Bidasoa a su paso por la Comunidad Foral de Navarra. Los caudales máximos de avenida en la cuenca del río Bidasoa a aplicar tienen su reflejo en la Resolución de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico de 2 de agosto sobre determinación de los caudales máximos de avenida en la cuenca del río Bidasoa (Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental). Estos estudios constituyeron el paso previo para el inicio del procedimiento de revisión de los Mapas de peligrosidad y riesgo de las Áreas de riesgo potencial significativo de inundación en el ámbito geográfico de la cuenca del río Bidasoa, realizado en el marco de la revisión de los MAPRI del segundo ciclo.

Tal y como se discute en el apartado 1.4., no existe evidencia de que se haya producido un cambio en el régimen de caudales de avenida como consecuencia de los efectos derivados del cambio climático. Aunque los estudios sugieren que en el futuro se podría producir un incremento de la torrencialidad, la incertidumbre es todavía muy elevada, por lo que no puede hacerse una proyección fiable de las tendencias de cambio de los caudales de avenida. Por lo tanto, **para la actualización y ampliación de los mapas de peligrosidad de tercer ciclo se ha optado por mantener los caudales de los mapas del segundo ciclo para todo el ámbito de la demarcación.**

2.1.3 Marea y oleaje

En las zonas estuarinas la inundabilidad está condicionada no solo por las avenidas fluviales, sino también por los procesos marinos, en particular las mareas y el oleaje, que producen una sobreelevación de la lámina de agua con respecto al nivel medio del mar. Los mapas de peligrosidad de inundación del primer ciclo incorporaron la influencia marina en la inundabilidad de los estuarios a partir de la información disponible en ese momento (2013). Esta influencia marina en la inundabilidad se caracterizó utilizando dos componentes: (a) niveles extremos de marea y (2) *set-up* del oleaje (sobreelevación media de la lámina de agua en el litoral producida por la rotura del oleaje).

Tal y como se describe en el 1.4., para la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad de inundación de tercer ciclo se ha constatado la necesidad de revisar los niveles extremos de marea utilizados para delimitar las zonas inundables del litoral, en particular de los estuarios. Es por ello por lo que en enero de 2025 se firmó el **«Convenio de colaboración entre Uraren Euskal Agentzia / Agencia Vasca del Agua y la Fundación AZTI / AZTI Fundazioa, para la ejecución de los trabajos de “Revisión y actualización de los niveles máximos de marea en los estuarios de la Comunidad Autónoma del País Vasco y proyecciones teniendo en cuenta el ascenso del nivel del mar por efecto del cambio climático”»**. El objetivo de este convenio es dar apoyo a la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad de inundación en los 19 estuarios de la DH del Cantábrico Oriental. Esta revisión en profundidad de las condiciones de inundabilidad litoral se planteó por los siguientes motivos:

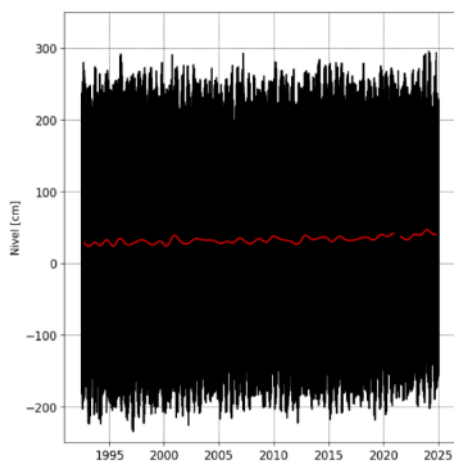
- Las estaciones marinas del litoral cantábrico han registrado durante los últimos años un progresivo ascenso del nivel medio del mar que se atribuye a los efectos producidos por el cambio climático. Este aumento del nivel medio del mar está causado, fundamentalmente, por el calentamiento del agua del océano (expansión térmica) y por las aportaciones de la fusión de los casquetes glaciares. Este ascenso del nivel medio del mar aconseja una revisión del alcance máximo de la marea en combinación con el oleaje en las partes bajas y medias de los estuarios.
- El cálculo de los niveles extremos de marea para los mapas de peligrosidad de inundación del primer ciclo se basó, fundamentalmente, en datos del mareógrafo de Bilbao, que en el momento de elaboración de esos trabajos disponía de una serie de datos de 21 años (1992-2013). Actualmente, la serie de datos de este mareógrafo cuenta con 12 años adicionales de información (1992-2025). Además, se dispone de la información proporcionada por un nuevo mareógrafo instalado en el puerto de

Pasaia, que entró en funcionamiento en 2009. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo una revisión y actualización de los niveles extremos de marea teniendo en cuenta esta nueva información.

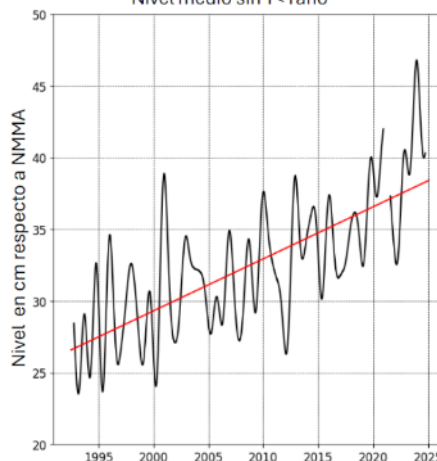
- Finalmente, durante el año 2024 se produjeron episodios de inundación en zonas urbanizadas de estuarios en los que se superaron los valores de marea previstos en los mapas de inundabilidad. Estos episodios, que se describen en la EPRI de tercer ciclo, afectaron fundamentalmente a las localidades de Erandio (marzo de 2024) y Hondarribia (octubre de 2024).

Los datos de partida para el análisis extremal de mareas en el litoral de la demarcación son las series de nivel del mar del mareógrafo del puerto de Bilbao (1992-2025) y del puerto de Pasaia (2009-2025). Las figuras siguientes muestran, para cada uno de estos mareógrafos, las series completas (izquierda) y el nivel medio del mar sin variabilidad estacional, es decir, con una duración inferior a un año (derecha), que refleja los cambios interanuales del nivel medio del mar debidos a variaciones climáticas de gran escala, especialmente la temperatura del océano. Los gráficos también muestran, mediante unas líneas rojas, la tendencia promedio del nivel medio del mar a lo largo de las últimas décadas, que tienen una tendencia ascendente muy similares en ambos mareógrafos, con una tasa de en torno a 3,6 mm/año. Este ascenso del nivel medio del mar está relacionado con fenómenos globales de escala oceánica vinculados al cambio climático, en particular la expansión térmica del océano (aumento del volumen como consecuencia del aumento de la temperatura del agua) y la fusión de los casquetes polares y su incorporación al océano. La recta de ajuste al final de ambas series se sitúa en torno a los 38 cm sobre el nivel medio del mar en Alicante con respecto a REDNAP IGN 2008.

Mareógrafo de Bilbao de PdE (referido a NMMA)



Nivel medio sin T<1año



Mareógrafo de Pasaia (Aranzadi + PdE referidos a NMMA)

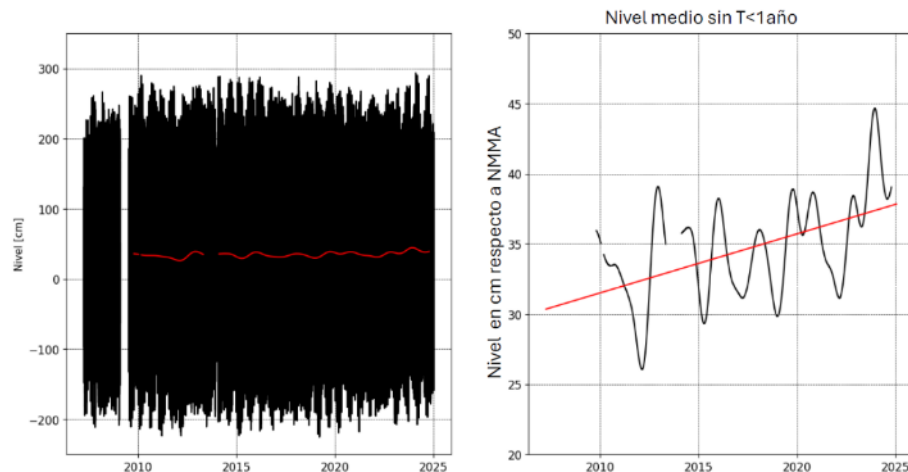


Figura 5. Series de los mareógrafos de Bilbao (1992-2025) y Pasaia (2009-2025): datos en bruto (izquierda) y con un filtro que elimina las variaciones estacionales (derecha).

La tasa de ascenso del nivel medio del mar que se observa en los mareógrafos de la costa de la DH del Cantábrico Oriental es comparable a la observada en otros puntos del litoral cantábrico. En el gráfico siguiente se compara la variación en el nivel medio del mar que se observa en los mareógrafos de los puertos de Pasaia y Bilbao con las observaciones realizadas en otros puertos de la costa Cantábrica.

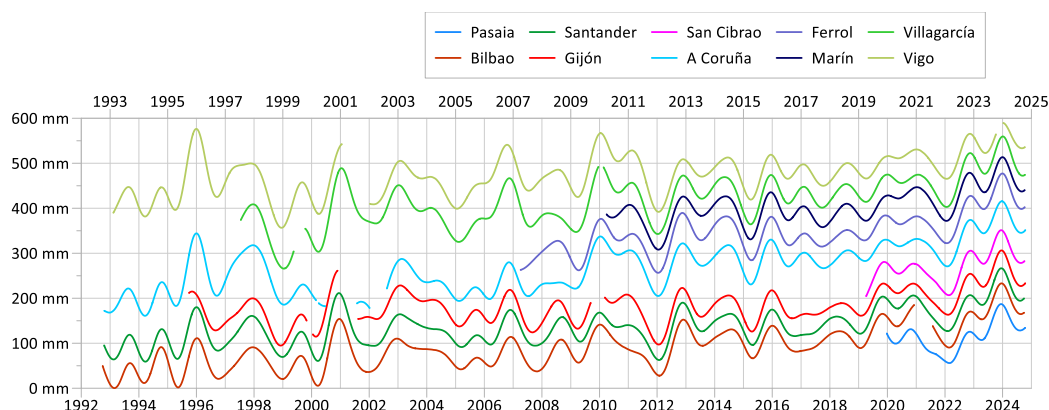


Figura 6. Variación interanual del nivel medio del mar en varios mareógrafos de la costa cantábrica.

Se ha llevado a cabo un análisis de valores extremos a partir de las series de datos de Bilbao y Pasaia. Como paso previo a este análisis, se ha hecho una corrección de los valores extremos de marea absolutos, recalculados como la diferencia entre el nivel absoluto alcanzado y el nivel medio del mar de acuerdo con la línea de tendencia de ascenso en los últimos años. De esta forma, los niveles extremos de marea son independientes del nivel medio del mar, que ha variado a lo largo de las últimas décadas. Las figuras siguientes muestran el análisis de frecuencia de estos valores extremos.

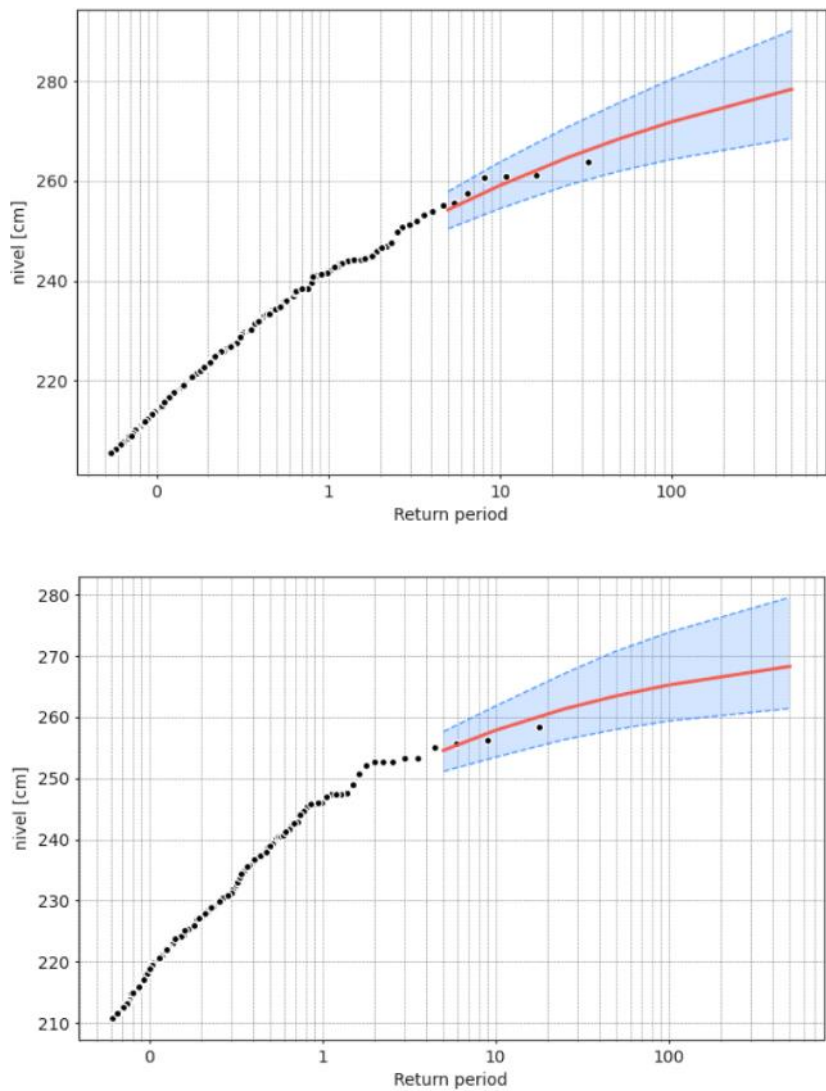


Figura 7. Ajuste extremal de mareas en las series de Bilbao (arriba) y Pasaia (abajo).

Las curvas de ajuste de los datos de Bilbao y Pasaia son similares, aunque la serie de Pasaia proporciona valores más bajos en periodos de retorno altos, debido a la longitud inferior de la serie y a los eventos que contiene. Estas curvas de ajuste reflejan la distribución estadística global de las mareas en el litoral de la DH del Cantábrico Oriental, incluyendo la contribución astronómica y la meteorológica. Los resultados de este análisis se sintetizan en la siguiente tabla, que refleja los niveles extremos de marea calculados para el litoral de la demarcación para diferentes periodos de retorno.

TABLA

RP	5	10	25	50	100	500
nivel [m]	2,95	3,00	3,05	3,10	3,20	3,30

Figura 8. Niveles extremos de marea en función del periodo de retorno (RP) para el litoral de la DH del Cantábrico Oriental. Las cotas están referidas al nivel medio del mar en Alicante respecto a REDNAP IGN 2008.

El oleaje puede llegar a tener una influencia relevante en la inundabilidad de los estuarios. En los mapas de peligrosidad de inundación de primer ciclo de la DH del Cantábrico Oriental la influencia del oleaje se introdujo en los modelos hidráulicos de los estuarios mediante el *set-up* del oleaje, que es el incremento medio del nivel medio del mar que se produce en la línea de costa como consecuencia de la rotura del oleaje. El *set-up* del oleaje es, por lo tanto, una elevación del nivel del mar con una duración mayor que el efecto individual de cada ola (*run-up*). El análisis realizado por la Fundación AZTI ha incluido una revisión del *set-up* del oleaje en los estuarios de la DH del Cantábrico Oriental. Esta revisión se ha basado en las series de datos de oleaje del litoral, para el periodo 1992-2024 registrado en las boyas de Bilbao (Puertos del Estado) y Donostia (Euskalmet).

Estas series se han propagado a cada una de las bocanas de los estuarios teniendo en cuenta los siguientes factores:

- **Ángulo de llegada al estuario**, que es perpendicular a la batimetría en la zona de la bocana.
- **Perfil del fondo marino** en la zona de rotura del oleaje.
- **Coeficiente de reducción por difracción**, que se aplica en aquellos casos en los que la desembocadura se encuentra a la sombra de un dique de abrigo o de un obstáculo natural respecto a la dirección de llegada del oleaje cuando estos están fuera de la zona de rotura del oleaje en temporales en pleamar.

Estos valores de *set-up* calculados en cada una de las bocanas de los estuarios se han combinado con los valores de marea y se ha repetido el análisis de extremos descrito para la marea. Con este análisis se obtienen unos valores extremales combinados marea + *set-up* para cada uno de los estuarios. Quedan excluidos de este análisis los procesos locales de agitación asociados al oleaje o a forzamientos meteorológicos de alta variabilidad. Aunque estos procesos también pueden producir rebases en entornos estuarinos, su contribución es relativamente pequeña en comparación con la marea y el oleaje, y además tiene un alcance muy local.

La influencia del *set-up* es muy variable en los 19 estuarios del litoral vasco analizados. Esta influencia alcanza valores máximos de en torno a 1 m en estuarios con unas desembocaduras directamente expuestas a la acción del oleaje, como por ejemplo la ría de Bilbao, el puerto de Bermeo, Urdaibai y el estuario del Urumea. En estuarios con desembocaduras más protegidas, como es el caso de los estuarios de los ríos Lea, Artibai, Urola, Oria y Bidasoa, el *set-up* produce una sobreelevación media inferior a 50 cm. Aunque el *set-up* del oleaje llega a producir sobreelevaciones muy significativas del nivel del mar, su duración es pequeña, por lo que su influencia en la inundabilidad se limita a las partes más externas de los estuarios.

Teniendo en cuenta estos resultados, se ha llevado a cabo una revisión de los modelos hidráulicos de los estuarios de la demarcación para actualizar la influencia litoral en la inundabilidad, cuyos resultados se observan en el apartado 2.2. Esta influencia se ha analizado por medio de varios escenarios de cálculo para cada periodo de retorno Tx:

- Caudales fluviales correspondiente al periodo de retorno Tx combinado con un nivel extremal de marea (astronómica + meteorológica) con superación del 2 % anual.
- Nivel extremal de marea (astronómica + meteorológica) con un periodo de retorno Tx combinado con unos caudales de avenida normales (periodo de retorno anual).
- En las bocanas de los estuarios, en la zona en la que la rotura del oleaje produce un aumento significativo de la lámina de agua, el nivel de la inundación se calcula como la suma del nivel extremal de marea (astronómica + meteorológica) y el *set-up* del oleaje.

La inundabilidad final de cada estuario es la envolvente de estos tres escenarios de simulación. En las desembocaduras de los estuarios, la inundabilidad está condicionada por la combinación de mareas y *set-up* del oleaje. Aguas arriba de las desembocaduras, el *set-up* del oleaje pierde su influencia y la inundabilidad está condicionada, fundamentalmente, por los niveles extremos de marea. En los tramos medios y altos de los estuarios, el principal factor condicionante de la inundabilidad de las márgenes es el caudal, mientras que los niveles extremos de marea pierden progresivamente su influencia, conforme aumenta la cota del terreno y la distancia a la desembocadura.

2.1.4 Hidráulica

En los mapas de peligrosidad de inundación de los ciclos primero y segundo el comportamiento básico de las avenidas se analizó mediante la elaboración de modelos hidráulicos que reproducía, mediante cálculos numéricos, el comportamiento de las avenidas y la inundación de las márgenes. Los resultados de estos modelos, junto con el análisis geomorfológico de las zonas inundables, serviría más tarde para la delimitación de las zonas inundables y otros elementos de los mapas de peligrosidad de inundación. Para la actualización de los mapas de las ARPSIs y la ampliación de la cartografía a zonas fuera de ARPSIs se ha adoptado el mismo procedimiento. La información básica de partida para la elaboración de los modelos hidráulicos ha sido la siguiente:

- Datos de caudales punta resultado del estudio hidrológico (apartado 2.3.2.);
- Información básica de caracterización física del cauce y márgenes, incluyendo los modelos digitales del terreno (apartado 2.3.1.);
- Información sobre elementos localizados aguas abajo de la zona de estudio que ayude a definir las condiciones de contorno en el modelo hidráulico como, por ejemplo, el nivel del mar (apartado 2.3.3.), embalses en los que se conozca el nivel, azudes, zonas en las que se produzca calado crítico, etc.

Estos modelos hidráulicos permiten calcular la extensión de la zona inundable por cada avenida, así como parámetros hidráulicos relevantes, tales como el calado y la velocidad de la corriente.

La mayor parte de los modelos hidráulicos elaborados para la realización de los mapas de peligrosidad del primer y segundo ciclos se generaron mediante modelos unidimensionales,

en concreto con el programa HEC-RAS (v4.1), un **modelo hidráulico unidimensional** ampliamente utilizado en este tipo de estudios. En todos los casos se utilizó como hipótesis de flujo el régimen permanente y subcrítico.

Los parámetros de cálculo de estos modelos hidráulicos (coeficientes de rugosidad, coeficientes de expansión y contracción, etc.) se establecieron en base a las características de cada tramo fluvial. Por lo general, la condición de aguas abajo adoptada en los modelos hidráulicos fue la formación del régimen permanente con pendiente de la línea de energía igual a la longitudinal del lecho y a una distancia del final del ARPSI suficiente como para poder despreciar su influencia. En los casos de ARPSIs con desembocadura en el mar, las hipótesis de cálculo son las descritas en el apartado 2.3.3.

La modelización del flujo bidimensional requiere un esfuerzo importante en términos de modelización del terreno, de calibración de parámetros, en particular de la rugosidad, y de tiempo de computación, aunque tiene la ventaja de dar resultados más exactos desde el punto de vista de distribución de las velocidades en la zona de estudio. La utilización de modelos bidimensionales es recomendable en zonas en las que el campo de velocidades es tal que tanto la componente en sentido del flujo como en sentido transversal tienen un peso importante, y se da en casos como grandes llanuras aluviales o zonas en las que se producen desbordamientos laterales de importancia.

Finalizado el cálculo hidráulico y a partir del Modelo Digital del Terreno disponible, se han trasladado los resultados al espacio, resultando la delimitación de las zonas inundables y las distribuciones de calado y velocidad asociadas. Se ha efectuado además un ajuste de detalle de las zonas inundables obtenidas mediante la interpretación de toda la información cartográfica y fotográfica disponible.

2.1.5 Geomorfología

Las avenidas son fenómenos hidrológicos extremos que desencadenan procesos muy intensos de erosión, transporte y deposición de carga sólida. Debido a ello, las avenidas fluviales constituyen el principal agente modelador de los cauces y de las llanuras aluviales. En las zonas litorales, el papel modelador de las avenidas se combina con el de los agentes marinos, fundamentalmente las mareas y el oleaje. Como consecuencia de ello, las características geomorfológicas de las llanuras de inundación ofrecen una información adicional muy valiosa para la cartografía de las zonas inundables, tal y como recoge el Artículo 14 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Para la elaboración de los mapas de peligrosidad del primer ciclo de planificación se llevó a cabo un análisis geomorfológico de las zonas de estudio. Siguiendo las recomendaciones de la «Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables», este análisis geomorfológico se realizó teniendo en cuenta no solo las características actuales de los tramos de estudio, sino también la evolución histórica reciente, contemplando de este modo la variable de análisis histórico que también es de importante valor.

Para dotar al análisis geomorfológico de esta dimensión histórica, se analizaron los fotogramas del denominado «Vuelo Americano B», unas fotografías aéreas tomadas entre los

años 1956 y 1957. Estos fotogramas permiten reconocer las principales unidades geomorfológicas de los cauces fluviales de mayor orden de la demarcación en unas condiciones seminaturales. En efecto, aunque en esta época los cauces de la demarcación presentaban ya ciertas modificaciones (azudes, ocupación de las llanuras de inundación, etc.), este material fotográfico es el documento más antiguo que informa sobre las características geomorfológicas de las llanuras aluviales en condiciones casi naturales.

Las características geomorfológicas en el momento actual fueron analizadas en base a las fotografías aéreas recientes y los MDT generados a partir del vuelo LIDAR y de la información topográfica de los cauces utilizados para la elaboración de los modelos hidráulicos.

La descripción geomorfológica de las zonas de estudio en condiciones seminaturales y en condiciones actuales permitió, por un lado, caracterizar la evolución reciente experimentada por los cauces y sus llanuras de inundación (colmatación, erosiones, fijación de márgenes, etc.).

Los resultados de este análisis geomorfológico-histórico se han trasladado a los mapas de peligrosidad de la siguiente forma:

- **Zonas inundables para períodos de retorno de 10, 100 y 500 años:** Se realizaron ajustes en el perímetro de estas zonas teniendo en cuenta la existencia de escarpes y otras formas fluviales, así como los artefactos detectados en las imágenes LIDAR.
- **Zona de Flujo Preferente:** Se ha delimitado teniendo en cuenta los resultados de la modelización hidráulica y la cartografía geomorfológica (ver apartado 2.3.7.).
- **Dominio Público Hidráulico:** Se ha delimitado teniendo en cuenta la cartografía geomorfológica (tanto en condiciones seminaturales como modificadas) y los resultados de la modelización hidráulica para proporcionar una estimación indicativa del cauce público (ver apartado 2.3.8.).

Para la actualización de los mapas de peligrosidad de este tercer ciclo **se ha revisado el análisis histórico-geomorfológico del segundo ciclo y se ha extendido, utilizando la misma metodología, a los tramos fuera de ARPSI.** Los cambios geomorfológicos observables entre la cartografía geomorfológica del primer ciclo (2019) y la cartografía geomorfológica actual (2025) son pequeños y están relacionados, en su mayor parte, con las obras de restauración y protección ejecutadas durante los últimos años. Los cambios geomorfológicos naturales ocurridos durante estos últimos años son pequeños y afectan a tramos muy localizados.

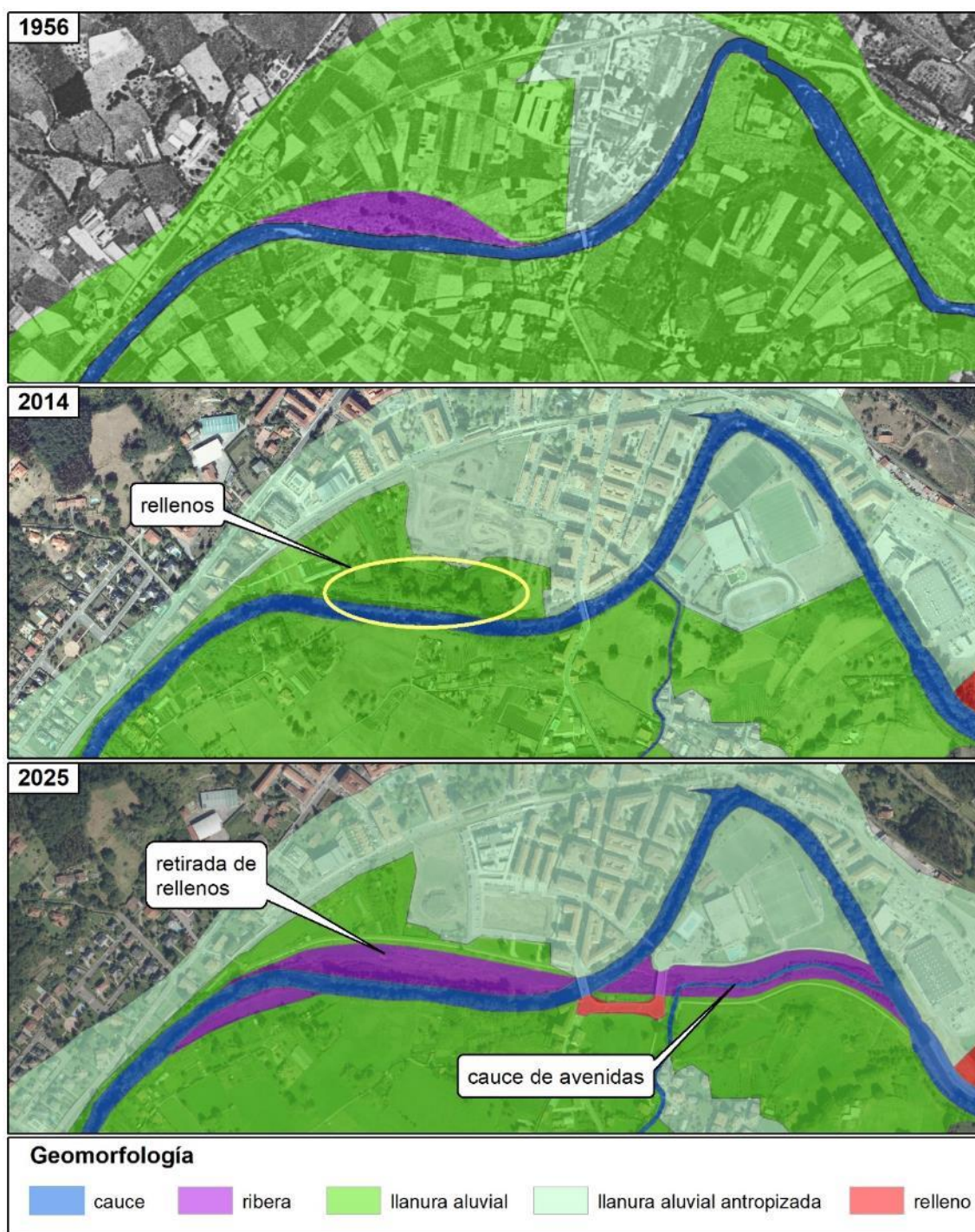


Figura 9. Evolución geomorfológica de la llanura aluvial del río Cadagua a la altura de la localidad de Mimetiz. Las dos primeras imágenes (1956 y 2014) se corresponden con la cartografía elaborada para los mapas de riesgo de inundación del primer ciclo. La tercera imagen (2025) es la actualización de la cartografía realizada para la revisión y actualización de los mapas de tercer ciclo. Los cambios geomorfológicos que se observan entre 2014 y 2025 se corresponden con las obras del «Proyecto de defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Mimetiz, en el municipio de Zalla (Bizkaia)» (ver apartado 2.1.1.)

2.1.6 Delimitación de las zonas inundables

Las superficies de inundación se han delimitado a partir de los resultados de todos los estudios descritos en los apartados anteriores, de acuerdo con las recomendaciones de la «Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables» y los «Criterios técnicos para la elaboración de estudios hidráulicos» de la normativa del Plan Hidrológico de la DH del Cantábrico Oriental.

Las zonas inundables que resultan de los modelos hidráulicos se han revisado y ajustado teniendo en cuenta las características geomorfológicas de las llanuras de inundación y la información disponible sobre inundaciones históricas.

Finalmente, se ha llevado a cabo una comparación de la delimitación de las superficies inundables y de los mapas de calado para los diferentes periodos de retorno analizado, con el fin de garantizar la coherencia entre ambas cartografías. Los cambios que ha habido en la delimitación de las zonas inundables respecto a los mapas del segundo ciclo se describen en el apartado 2.2.

2.1.7 Delimitación de la zona de flujo preferente

La zona de flujo preferente (ZFP) se define en el artículo 9.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Su delimitación tiene una primera componente hidráulica que consta de la unión de dos elementos:

- **Zona de graves daños**, que es la superficie en la que, para la avenida de periodo de retorno de 100 años, se cumple alguna de estas condiciones:
 - El calado es superior a 1 m
 - La velocidad es superior a 1 m/s
 - El producto de calado por velocidad es superior a 0,5 m²/s
- La **vía de intenso desagüe**, que es la zona por la que pasaría la avenida de periodo de retorno de 100 años sin producir una sobreelevación superior a 30 cm respecto a la cota de la lámina de agua considerando toda la llanura de inundación. Este umbral de sobreelevación puede reducirse hasta 10 cm cuando la sobreelevación puede producir grandes perjuicios, o aumentarse hasta 50 cm en zonas rurales en las que la probabilidad de aumento del riesgo es menor.

La delimitación de la zona de flujo preferente tiene una segunda componente que consiste en incluir *toda la información de índole histórica y geomorfológica existente, a fin de garantizar la adecuada coherencia de los resultados con las evidencias físicas disponibles sobre el comportamiento hidráulico del río.*

La metodología para la delimitación de la zona de flujo preferente se resume en los siguientes pasos:

- 1) Cálculo de la zona de graves daños y de la vía de intenso desagüe a partir de los resultados del modelo hidráulico.
- 2) Delimitación de una primera versión de la zona de flujo preferente uniendo las componentes hidráulicas de la zona de graves daños y vía de intenso desagüe
- 3) Eliminación de recintos aislados y desvinculados del eje de la zona de flujo preferente.
- 4) Ajuste del perímetro de la zona de flujo preferente a elementos claves del terreno, si los hubiere: muros, terraplenes, elementos de la trama urbana, etc.
- 5) Ampliación de la zona de flujo preferente a zonas con una actividad geomorfológica elevada durante avenidas o que hayan mostrado un comportamiento especialmente activo durante avenidas históricas.

2.1.8 Delimitación del dominio público hidráulico cartográfico y zonas de servidumbre y policía

El RD 9/2008, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, define en su Artículo 4.1. el cauce público en los siguientes términos: *“álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias. La determinación de ese terreno se realizará atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles”*.

En los cauces con suficiente información hidrológica, se considera el caudal de la máxima crecida ordinaria como *“la media de los máximos caudales instantáneos anuales en su régimen natural, calculada a partir de las series de datos existentes y seleccionando un período que incluirá el máximo número de años posible y será superior a diez años consecutivos. Dicho periodo será representativo del comportamiento hidráulico de la corriente y en su definición se tendrá en cuenta las características geomorfológicas, ecológicas y referencias históricas disponibles”*. En los tramos con insuficiente información hidrológica, *“el caudal de la máxima crecida ordinaria se establecerá a partir de métodos hidrológicos e hidráulicos alternativos, y, en especial, a partir de la simulación hidrológica e hidráulica de la determinación del álveo o cauce natural y teniendo en cuenta el comportamiento hidráulico de la corriente, las características geomorfológicas, ecológicas y referencias históricas disponibles.”*

La metodología para la delimitación del dominio público cartografiado se resume en los siguientes pasos:

- 1) En los tramos con suficiente información hidrológica, se ha estimado un caudal equivalente a la máxima crecida ordinaria. A continuación, se ha obtenido la superficie inundada por dicho caudal en base al modelo hidráulico.
- 2) Se ha cartografiado el dominio público hidráulico probable (DHP) siguiendo las indicaciones de la «Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables». Esta cartografía incluye tres elementos:

- **DPHPa:** cauce con unos límites bien definidos que coincide o engloba al cauce histórico que se reconoce en las fotografías aéreas históricas.
 - **DPHPb:** cauce con unos límites mal definidos o que, siendo parte del cauce histórico reconocible en fotografías aéreas, muestra evidencias de un relativo abandono o disminución de la actividad geomorfológica.
 - **DPHPc:** cauce histórico reconocible en fotografías aéreas que en la actualidad muestra evidencias claras de abandono y pérdida de funcionalidad, por lo general debido a la introducción de rellenos, canalizaciones y otras intervenciones.
- 3) Finalmente, se ha realizado una delimitación del DPH cartográfico integrando toda la información anterior. Partiendo de la superficie de inundación de la avenida equivalente a la máxima crecida ordinaria, se han ajustado su alcance teniendo en cuenta los elementos geomorfológicos del cauce. Se han incluido dentro del DPH cartográfico toda la extensión del DPHPa, incluso cuando no forma parte de la superficie de la máxima crecida ordinaria. En el caso del DPHb, se han incluido aquellos elementos que ya estaban incluidos en la extensión de la máxima crecida ordinaria. En aquellos casos en los que el DPHPb no está incluido en la zona ocupada por la avenida equivalente a la máxima crecida ordinaria, se ha valorado caso a caso su inclusión en el DPH cartográfico, dependiendo de las características geomorfológicas del cauce y de su grado conectividad. Las zonas delimitadas como DPHPc no se han incluido en ningún caso en el DPH cartográfico, al ser antiguos elementos del cauce que han perdido completamente su funcionalidad.

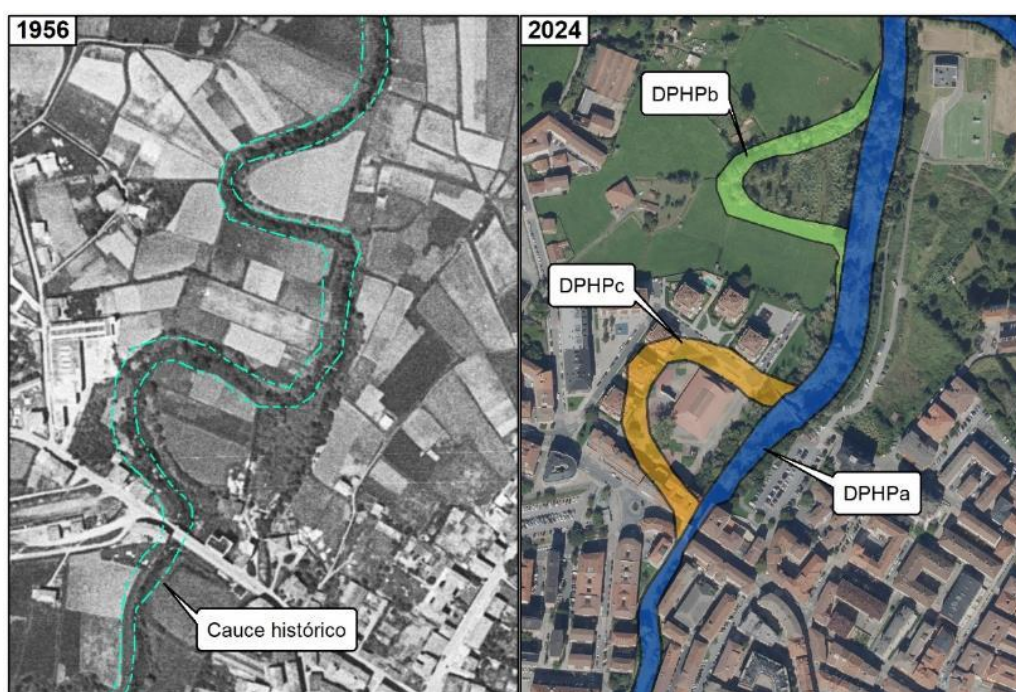


Figura 10. Delimitación del DPH probable en el río Butroe a su paso por la localidad de Murgia (ES017-BIZ-BUT-03). En la fotografía de la izquierda, correspondiente al año 1956, se identifica el cauce histórico del río Butroe, que en ese momento tenía un trazado meandriforme. En la actualidad, el río se encuentra canalizado. El cauce actual, delimitado como DPHPa, tiene unos límites muy claros con la llanura y coinciden parcialmente con el trazado del cauce histórico. Uno de los

meandros, a pesar de mostrar un relativo abandono con respecto a la situación de referencia de 1956, sigue mostrando una conexión con el cauce, por lo que se ha delimitado como DPHPb. El segundo meandro, que ha desaparecido completamente bajo la trama urbana, se ha delimitado como DPHPc.

La **zona de servidumbre** se ha calculado de forma automática como una franja a una distancia de 5 m del DPH cartográfico. Del mismo modo, la **zona de policía** se ha definido como una franja a una distancia de 100 m del DPH cartográfico.

2.2 Revisión de los mapas de peligrosidad de zonas ARPSI

Se ha revisado la cartografía de peligrosidad de todas las ARPSIs de la parte española de la DH del Cantábrico Oriental con el fin de identificar errores en la cartografía o zonas en las que hayan cambiado las condiciones de inundabilidad, siguiendo los criterios establecidos en el apartado 2.1. Esta revisión se ha centrado en los siguientes aspectos:

1. **Eventos de inundación recientes.** Se han comparado los eventos de inundación ocurridos desde la aprobación de los mapas de inundabilidad, así como la nueva información histórica que se haya podido documentar desde entonces. Se han identificado las zonas en las que la cartografía de peligrosidad no refleja adecuadamente el comportamiento documentado de estas inundaciones históricas.
2. **Ascenso del nivel del mar.** Tal y como concluyen la EPRI y el PGRI vigentes, el litoral de la demarcación está experimentando un ascenso del nivel medio del mar que produce un aumento de la inundabilidad de la costa, incluyendo los tramos inferiores de los estuarios. Se han revisado las condiciones extremas de marea utilizadas para la caracterización de las zonas inundables en los ámbitos estuarinos teniendo en cuenta la información generada en los últimos años (ver apartado 2.1.3.). La actualización de estas condiciones extremas de marea afecta a algunas ARPSIs de la demarcación con categoría mixta fluvial/mareal.
3. **Obras de defensa contra inundaciones.** Se han actualizado los mapas de peligrosidad de inundación de todas las ARPSIs en las que se han ejecutado nuevas obras de protección contra inundaciones desde la aprobación de los MAPRI de segundo ciclo. Aunque la mayor parte de estas obras se corresponde con actuaciones estructurales que forman parte del Programa de Medidas del PGRI, también se han tenido en cuenta otras actuaciones menores que también han producido cambios sustanciales en la inundabilidad, como demoliciones de azudes y cambios en puentes.
4. **Cambios topográficos.** Se han actualizado los mapas de peligrosidad de inundación de aquellas ARPSIs en las que se han producido cambios topográficos recientes con una entidad suficiente como para modificar la inundabilidad. Se trata, por lo general, de nuevos ámbitos urbanos o infraestructuras que han sido construidos, siguiendo las recomendaciones de la normativa vigente, a unas cotas seguras de inundación.

En la revisión de los mapas de peligrosidad de inundación del segundo ciclo se tuvieron en cuenta dos criterios adicionales: modificación o creación de nuevas ARPSIs y actualización de los caudales de avenida por cambios en las normas de explotación de los embalses o mejoras del conocimiento. **En la EPRI del tercer ciclo no se ha introducido ninguna nueva**

ARPSI ni se ha modificado la extensión de las ya existentes, por lo que no resulta necesario elaborar nueva cartografía de inundabilidad. Por otro lado, tampoco se han producido cambios en las normas que regulan la explotación de los embalses de la demarcación ni avances en el conocimiento del régimen de caudales de avenida de la demarcación, por lo que tampoco resulta necesario modificar los caudales de avenida ni las superficies de inundación resultantes.

De las 92 ARPSIs de la DH del Cantábrico Oriental, se han identificado un total de 19 ARPSIs en las que es necesario actualizar los mapas de inundabilidad (celdas rojas en la tabla siguiente). En las 73 ARPSIs restantes de la Demarcación, la cartografía de peligrosidad vigente refleja adecuadamente la inundabilidad actual y, por lo tanto, no resulta necesario hacer actualizaciones (celdas verdes).

CÓDIGO ARPSI	NOMBRE	CÓDIGO ARPSI	NOMBRE	CÓDIGO ARPSI	NOMBRE
ES017-ALA-10-2	Amurrio	ES017-BIZ-IBA-03	Getxo	ES017-GIP-DEB-10	Eskoriatza
ES017-ALA-10-3	Aiara	ES017-BIZ-IBA-04	Leioa	ES017-GIP-OIA-01	Oiartzun
ES017-BIZ-10-1	Llodio	ES017-BIZ-IBA-05	Sondika-Erandio	ES017-GIP-OIA-02	Altzibar
ES017-BIZ-11-1	Orduña	ES017-BIZ-LEA-01	Ea	ES017-GIP-ORI-01	Zarautz
ES017-BIZ-12-1	Basauri	ES017-BIZ-OKA-01	Gernika	ES017-GIP-ORI-02	Aia-Orio
ES017-BIZ-12-2	Arrigorriaga	ES017-BIZ-OKA-02	Mundaka	ES017-GIP-ORI-03	Zarautz costa
ES017-BIZ-12-3	Galdakao	ES017-BIZ-OKA-03	Altamira	ES017-GIP-URO-01	Zumaia
ES017-BIZ-2-1	Igorre	ES017-BIZ-OKA-04	Muxika	ES017-GIP-URO-02	Azpeitia
ES017-BIZ-2-2	Zeanuri	ES017-BUR-2-1	Valle de Mena	ES017-GIP-URO-03	Urrestilla
ES017-BIZ-5-1	Balmaseda	ES017-GIP-1-1	Amezketza	ES017-GIP-URO-04	Azkoitia
ES017-BIZ-6-1	Zalla-Gueñes	ES017-GIP-13-1	Ataun	ES017-GIP-URO-05	Zumarraga-Urretxu
ES017-BIZ-7-1	Gordexola-Sodupe	ES017-GIP-13-2	Lazkao	ES017-GIP-URO-06	Legazpi
ES017-BIZ-7-2	Alonsotegi-1	ES017-GIP-14-1	Beasain-Ordizia	ES017-GIP-URU-01	Urumea-2
ES017-BIZ-7-3	Alonsotegi-2	ES017-GIP-14-2	Legorreta	ES017-GIP-URU-02	Igara
ES017-BIZ-8-1	Atxondo	ES017-GIP-14-3	Alegia-Altzo	ES017-GIP-URU-03	Donostia costa
ES017-BIZ-8-2	Elorrio	ES017-GIP-15-1	Villabona	ES017-NAV-10-1	Goizueta
ES017-BIZ-9-1	Durango	ES017-GIP-15-2	Tolosa	ES017-NAV-1-1	Urdazubi/Urdax
ES017-BIZ-9-2	Amorebieta	ES017-GIP-15-3	Andoain	ES017-NAV-11-1	Leitza
ES017-BIZ-9-3	Lemoa	ES017-GIP-16-1	Usurbil	ES017-NAV-1-2	Durdazubi/Urdax
ES017-BIZ-9-4	Bolunburu	ES017-GIP-16-2	Zubieta-Oria	ES017-NAV-12-1	Araitz
ES017-BIZ-ART-01	Markina-Xemein	ES017-GIP-17-1	Urumea-1	ES017-NAV-12-2	Araitz
ES017-BIZ-ART-02	Etxebarria	ES017-GIP-3-1	Lizartza	ES017-NAV-2-1	Baztán
ES017-BIZ-ART-03	Ondarroa	ES017-GIP-BID-01	Irun-Hondarribia	ES017-NAV-3-1	Baztán
ES017-BIZ-BAR-01	Barbadun	ES017-GIP-DEB-01	Deba	ES017-NAV-4-1	Baztán
ES017-BIZ-BUT-01	Plentzia	ES017-GIP-DEB-02	Mendaro	ES017-NAV-5-1	Elgorriaga Doneztebe /
ES017-BIZ-BUT-02	Gatika	ES017-GIP-DEB-03	Alzola	ES017-NAV-5-2	Ituren
ES017-BIZ-BUT-03	Mungia	ES017-GIP-DEB-03	Elgoibar	ES017-NAV-6-1	Sunbilla

ES017-BIZ-BUT-04	Bakio	ES017-GIP-DEB-06	Soraluze	ES017-NAV-7-1	Etxalar
ES017-BIZ-DEB-05	Mallabia-Eibar	ES017-GIP-DEB-07	Bergara	ES017-NAV-8-1	Lesaka
ES017-BIZ-IBA-01	Bilbao-Erandio	ES017-GIP-DEB-08	Oñati	ES017-NAV-9-1	Bera
ES017-BIZ-IBA-02	Galindo	ES017-GIP-DEB-09	Arrasate		

Tabla 4. Clasificación de ARPSIs en la parte española de la DHC Oriental a efectos de revisión y actualización de los mapas de peligrosidad por inundación.

En la figura siguiente se muestra la ubicación de las ARPSIs de la demarcación en las que se actualiza la cartografía de inundabilidad.

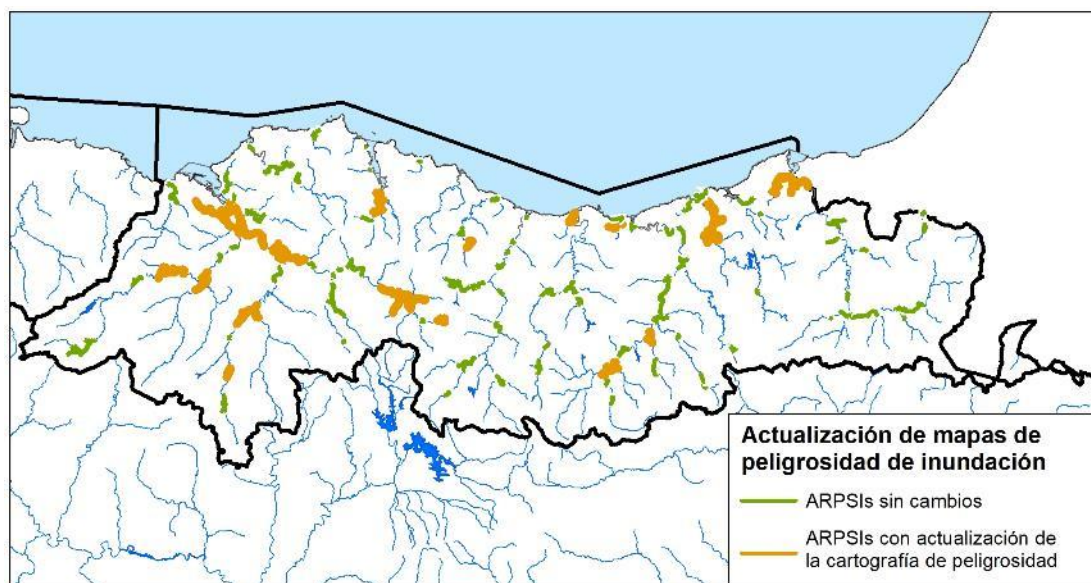


Figura 11. Ubicación de las ARPSIs de la demarcación en las que se actualiza la cartografía de peligrosidad de inundación.

Es importante señalar que, **en el momento de dar inicio el procedimiento de consulta pública de la cartografía de peligrosidad de inundación de las ARPSIs, se están ejecutando tres obras de protección contra inundaciones** en el ámbito de la demarcación que reducirán la inundabilidad de estos ámbitos. **Los mapas de peligrosidad de inundación que se someten a consulta pública no reflejan todavía estos cambios**, pues se trata de obras que todavía no han sido finalizadas en su totalidad. Los tres proyectos actualmente en ejecución son los siguientes:

- «Proyecto de sustitución del puente Gabolats en Soraluze» (ES017-GIP-DEB-06). Las obras de este proyecto comenzaron en octubre de 2024 y está previsto que finalicen en agosto de 2025.
- «Proyecto de defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Aranguren en el municipio de Zalla, Bizkaia» (ES017-BIZ-6-1). Las obras de este proyecto comenzaron en junio de 2024 y está previsto que finalicen en diciembre de 2025.
- «Proyecto de defensa ante inundaciones y mejora del saneamiento de la regata Ziako, Andoain» (ES017-GIP-15-3).

Dependiendo del grado de avance de estas obras, los mapas de peligrosidad de inundación de estas ARPSIs podrán ser actualizados durante el procedimiento de consulta pública de

tres meses al que se somete la cartografía. La administración hidráulica expondrá estos mapas al escrutinio público en la medida que lo permitan los trabajos técnicos.

A continuación, se describen los cambios que justifican la actualización de la cartografía de peligrosidad de inundación en ámbitos ARPSI.

2.2.1 ARPSI ES017-BIZ-6-1 (Zalla-Güeñes)

El programa de medidas del PGRI 2015-2021, correspondiente al primer ciclo, incluía entre sus medidas estructurales el «Proyecto de defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Mimetiz, en el municipio de Zalla (Bizkaia)». Las actuaciones contempladas en este proyecto fueron ejecutadas por la Agencia Vasca del Agua entre los años 2017 y 2020, con una inversión total de 10 M€.

Estas obras, ejecutadas en el ámbito del ARPSI ES017-BIZ-6-1, tienen por objeto proteger el núcleo urbano de Mimetiz mediante la creación de zonas inundables que reproducen los mecanismos de inundación naturales de los ríos. Por un lado, se ha excavado un canal de avenidas por el interior de un meandro y, por otro, se ha generado un cauce de avenidas más amplio mediante la creación de unas plataformas que, además, eliminan los rellenos que durante las últimas décadas habían provocado una degradación notable morfológica del cauce. Finalmente, el proyecto ha incluido la sustitución del puente de El Charco por otra estructura de paso de mayor sección.



Figura 12. Actuaciones del «Proyecto de defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Mimetiz, en el municipio de Zalla (Bizkaia)». Arriba: berma lateral (primer plano) y corta de avenidas (al fondo). Abajo: detalle de la corta de avenidas y nuevo puente, vistos desde el cauce natural del río Cadagua.

Estas actuaciones han logrado una reducción significativa de la inundabilidad del núcleo urbano de Mimetiz, que ha quedado protegido en su mayor parte de las inundaciones producidas por la avenida de periodo de retorno de 100 años. Aunque las zonas urbanas pueden seguir siendo afectadas por inundaciones de mayor envergadura (T500), se han reducido los calados máximos que pueden alcanzarse.

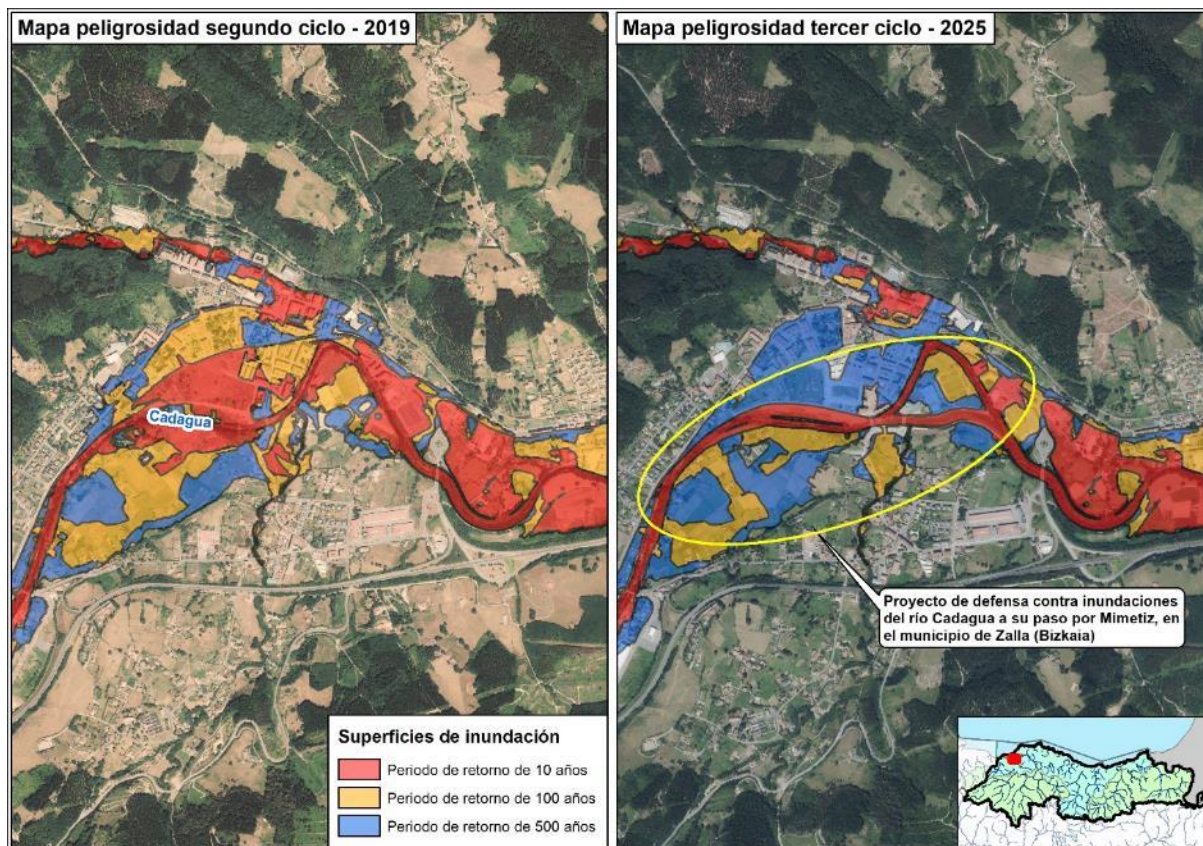


Figura 13. Cambios en el ARPSI ES017-BIZ-6-1.

En junio de 2024 la Agencia Vasca del Agua comenzó las obras del «Proyecto de defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Aranguren en el municipio de Zalla (Bizkaia)», que tienen por objeto reducir el riesgo de inundación en el tramo bajo del ARPSI ES017-BIZ-6-1. Las obras contempladas en este proyecto incluyen la creación de cortas de avenida y bermas para ampliar la sección del cauce. Tal y como se ha comentado anteriormente, en el momento de iniciar la consulta pública de la revisión y actualización de los MAPRI aún no han concluido estas obras, por lo que la cartografía de este tramo no es objeto de actualización.



Figura 14. Tramo del río Cadagua objeto de las obras del «Proyecto de defensa contra inundaciones del río Cadagua a su paso por Aranguren en el municipio de Zalla (Bizkaia)». Comparación de la fotografía aérea del año 2023, anterior al inicio de las obras (arriba) y del año 2024, con las obras en marcha (abajo).

2.2.2 ARPSI ES017-BIZ-7-1 (Gordexola-Sodupe)

El programa de medidas del PGRI correspondiente al ciclo 2015-2021 incluye varias actuaciones estructurales para la defensa contra inundaciones en el ARPSI ES017-BIZ-7-1. Una de las actuaciones contempladas para este ámbito es la demolición de la presa de La Conchita, ubicada en el río Cadagua pocos metros antes de su confluencia con el río Herreria. En el año 2022 la Agencia Vasca del Agua encargó la redacción de un proyecto para analizar las soluciones propuestas en el PGRI. En el caso particular de la presa de La Conchita, el estudio concluía que la solución óptima era la abertura de una escotadura, suficiente para reducir de forma notable la obstrucción al paso del agua y restaurar la continuidad longitudinal del cauce. Esta alternativa de actuación, que mantenía parte de la estructura, permitía asegurar la estabilidad de las márgenes y del puente existente aguas arriba. La Agencia Vasca del Agua acometió la apertura de esta escotadura a lo largo del año 2023.



Figura 15. Aspecto actual del río Cadagua en la presa de La Conchita, tras la apertura de un vano central.

Estas actuaciones han logrado una ligera disminución de la inundabilidad del núcleo urbano de Sodupe, donde se ha reducido el alcance de las avenidas más frecuentes, tal y como se muestra en la figura siguiente.

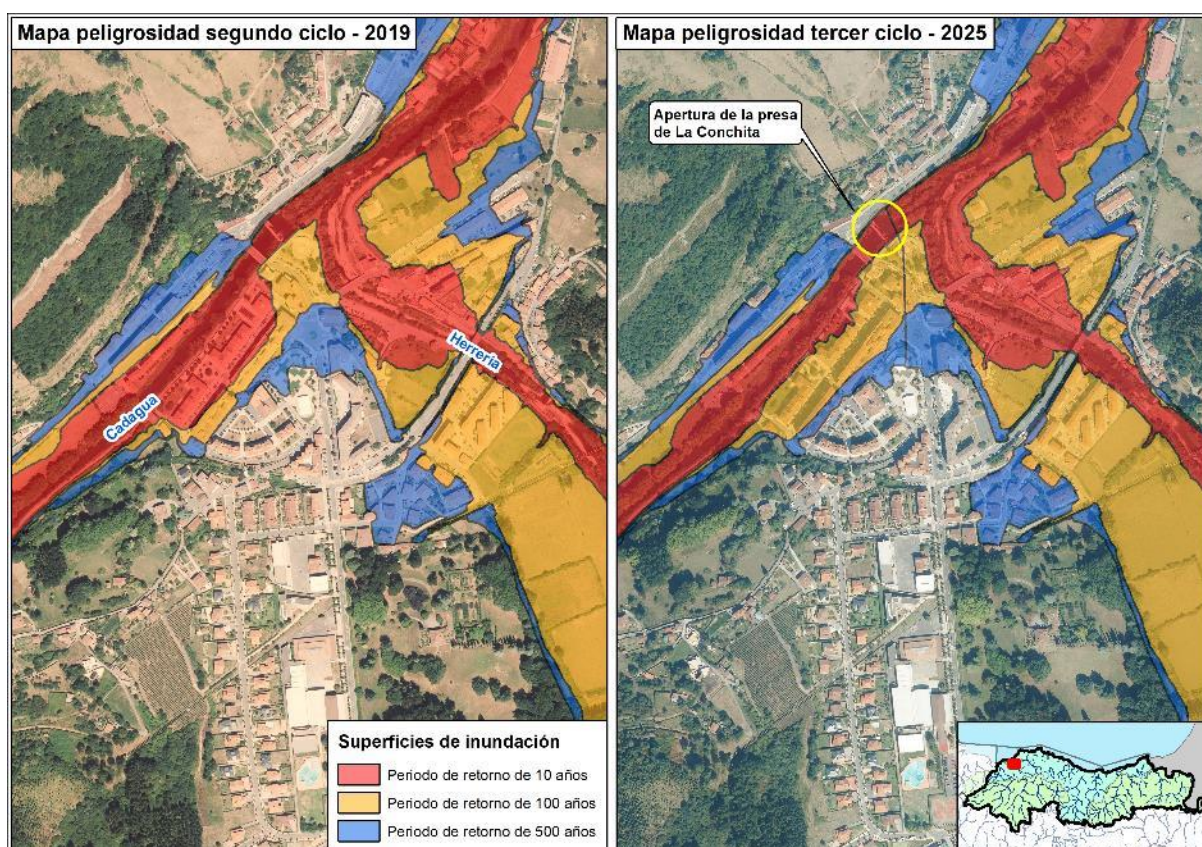


Figura 16. Cambios en la inundabilidad del ARPSI ES017-BIZ-7-1.

2.2.3 ARPSI ES017-BIZ-11-1 (Orduña)

En 2022 concluyeron las obras de mejora de la carretera A-625 a lo largo de un tramo de aproximadamente 3 km, entre la zona industrial de Amurrio y el límite con el territorio histórico

de Bizkaia. Aunque las obras se centraron en la mejora del trazado y la seguridad, algunas de las actuaciones dieron lugar a cambios en la inundabilidad del río Nervión, en particular la sustitución de un puente. Esta mejora hidráulica afecta levemente la inundabilidad del extremo de aguas abajo del ARPSI ES017-BIZ-11-1.

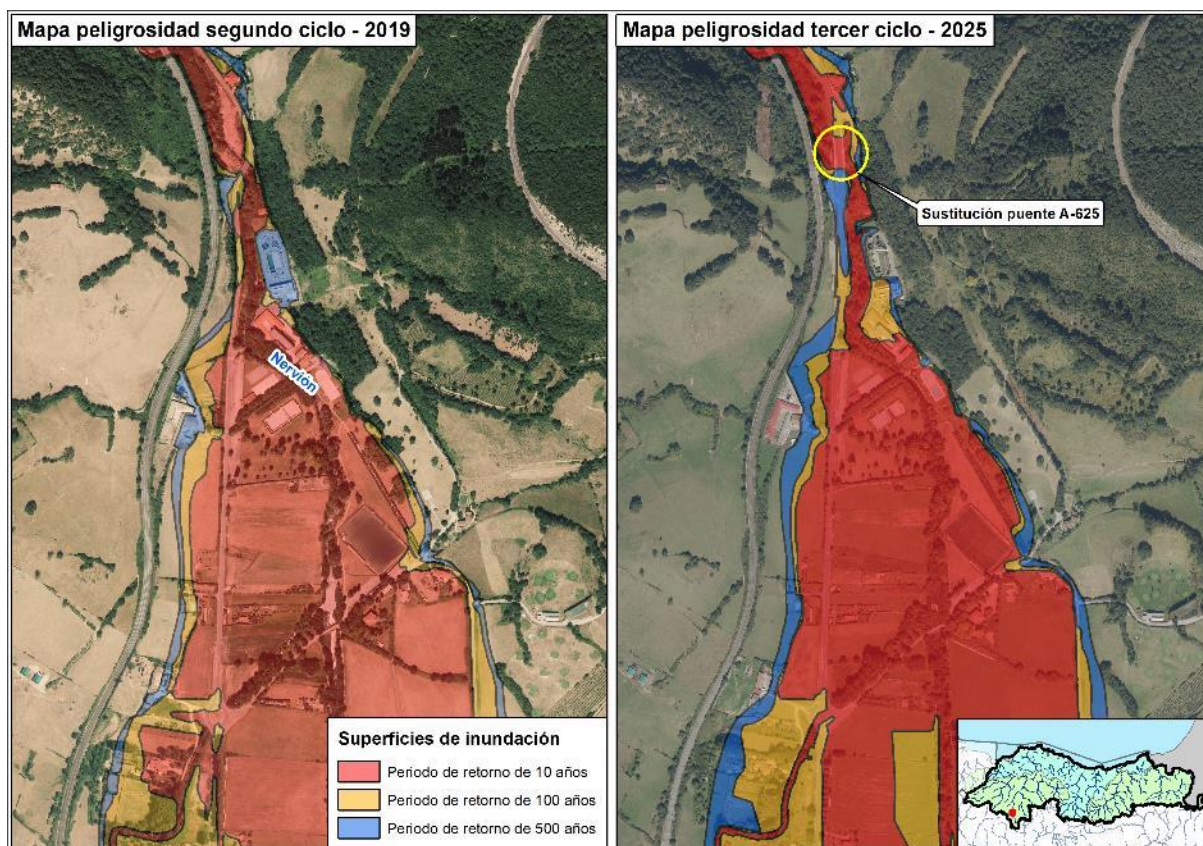


Figura 17. Cambios en la inundabilidad del ARPSI ES017-BIZ-11-1.

2.2.4 ARPSI ES017-ALA-10-2 (Amurrio)

En la localidad de Amurrio se han realizado en los últimos años algunas nuevas urbanizaciones que han elevado la rasante del terreno. Estos cambios se han producido en terrenos inundables por la avenida de periodo de retorno de 500 años. Se trata de modificaciones que no alteran sustancialmente el comportamiento hidráulico del río Nervión durante episodios de avenida. El único efecto relevante de estas modificaciones topográficas es la reducción de la superficie de inundación correspondiente a la avenida de periodo de retorno de 500 años.

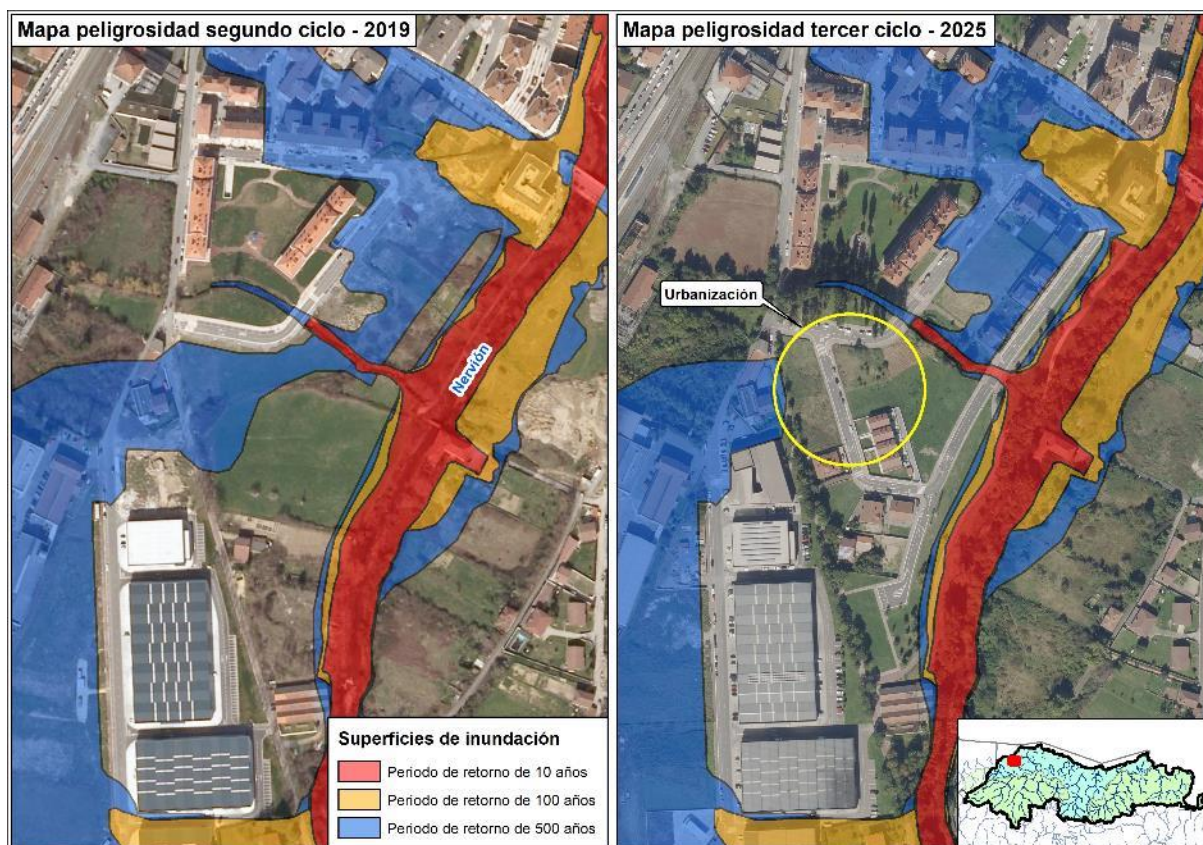


Figura 18. Cambios en la inundabilidad del ARPSI ES017-ALA-10-2.

2.2.5 ARPSI ES017-BIZ-10-1 (Llodio)

Desde la revisión de los mapas de peligrosidad de inundación de segundo ciclo, la Agencia Vasca del Agua ha ejecutado tres proyectos de defensa contra inundaciones en el ámbito del ARPSI ES017-BIZ-10-1. La tabla siguiente resume estos proyectos, que están incluidos en los programas de medidas de los PGRI de primer y segundo ciclo:

PROYECTO	AÑO DE EJECUCIÓN	INVERSIÓN (millones de euros)
Proyecto del puente de Alzarrate en Llodio (Araba)	2021	1,8
Proyecto de acondicionamiento hidráulico y ambiental del arroyo San Juan en Llodio	2021-2023	1,2
Desglosado y actualización del proyecto de defensa contra inundaciones del río Nervión a su paso por el casco urbano del municipio de Llodio (Araba)	2022-2024	4,7

Las obras de estos tres proyectos han logrado una reducción significativa de la inundabilidad del núcleo urbano de Llodio y de las zonas industriales de su entorno. La mayor parte del núcleo urbano se encuentra fuera de la inundación de la avenida de periodo de retorno de 100 años. La zona inundable correspondiente a la avenida de periodo de retorno de 500 años

sigue afectando a una parte importante del entorno urbano urbana e industrial, pero con unos calados significativamente inferiores.

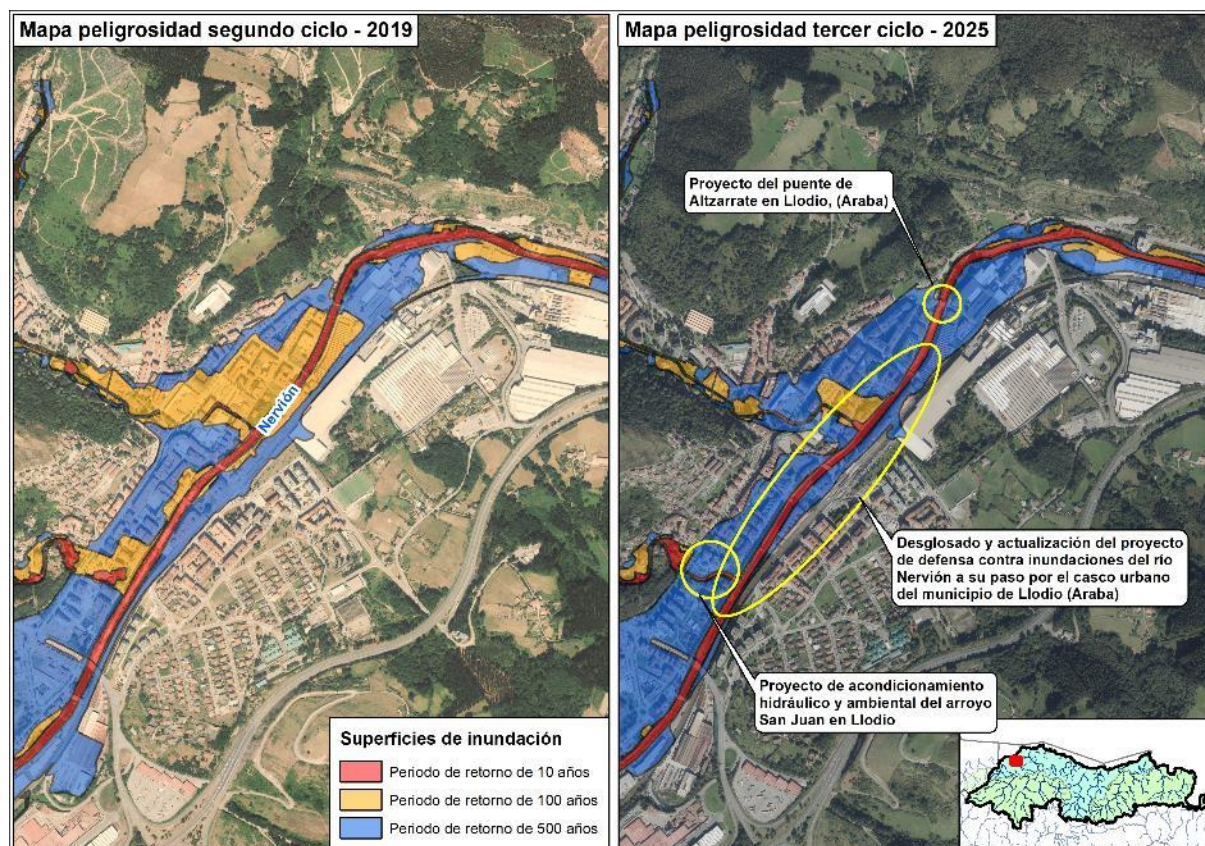


Figura 19. Cambios en la inundabilidad del ARPSI ES017-BIZ-10-1.

2.2.6 ARPSI ES017-BIZ-IBA-01 (Bilbao-Erandio)

La revisión y actualización de los mapas de peligrosidad del segundo ciclo introdujo algunos cambios en el ARPSI ES017-BIZ-IBA-01 motivados por la apertura del canal de Deusto, un proyecto ejecutado por el ayuntamiento de Bilbao que transformó la península de Zorrozaurre en una isla, dotando a la ría en este tramo de dos brazos que contribuyen de forma conjunta al desalajo de las avenidas. En los últimos años, las márgenes de la ría de Bilbao han experimentado importantes cambios topográficos como consecuencia de diversos desarrollos urbanísticos, que fueron diseñados teniendo en cuenta los criterios de la normativa en materia de inundabilidad. Estos cambios topográficos también han modificado la extensión de las zonas inundables, por lo que resulta necesario hacer una actualización de la cartografía.

La ría de Bilbao es uno de los estuarios de la demarcación en los que se actualizan los niveles extremos de marea revisados para este tercer ciclo (ver apartados 1.4. y 2.3.3.). Los cambios en la cartografía de peligrosidad de inundación también reflejan esta actualización de los niveles de marea.

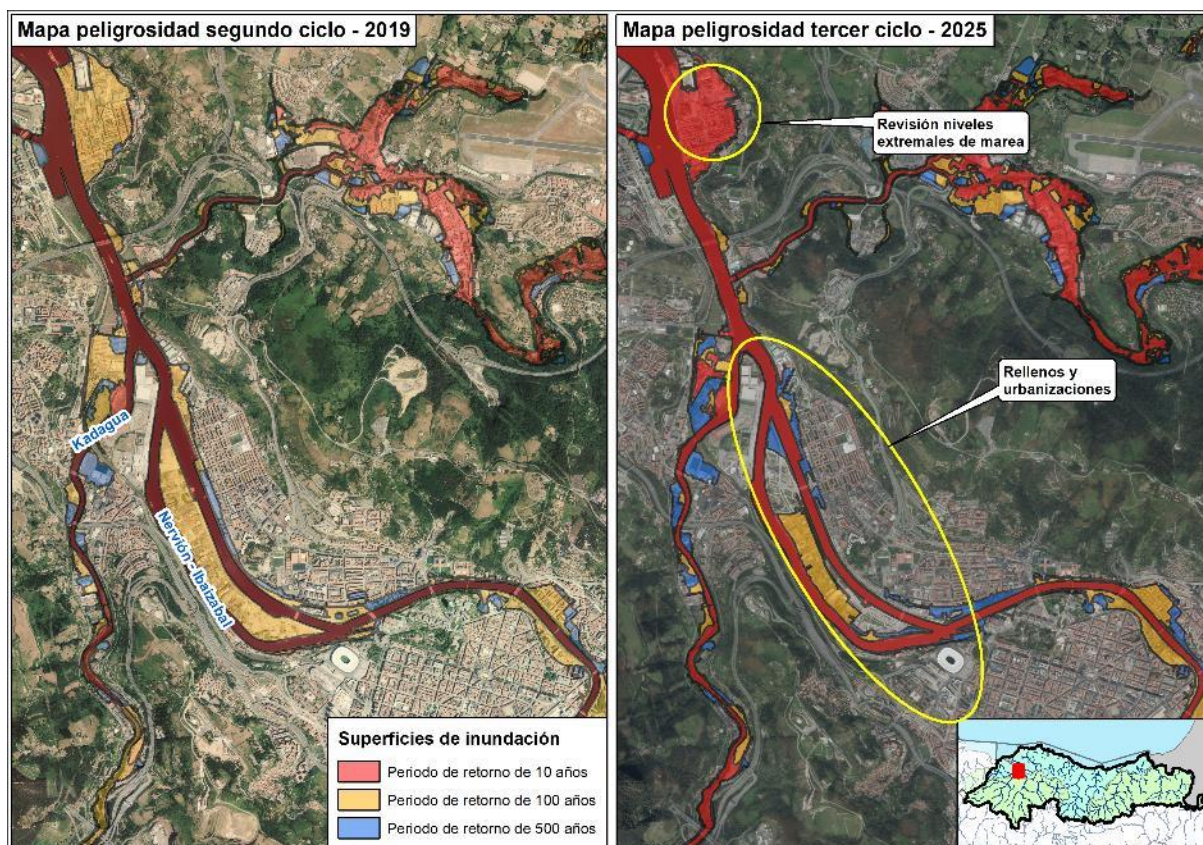


Figura 20. Cambios en el ARPSI ES017-BIZ-IBA-01.

2.2.7 ARPSI ES017-BIZ-IBA-02 (Galindo)

En la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de segundo ciclo se llevó a cabo una modificación de la cartografía de inundabilidad del ARPSI ES017-BIZ-IBA-02. Esta actualización estuvo motivada por una falta de correspondencia entre la cartografía de inundabilidad y los registros de inundaciones históricas disponibles. La cartografía reflejaba una inundabilidad muy superior a la que se deducía de los episodios históricos de inundaciones. Para la actualización de la cartografía de inundabilidad de este ámbito se llevó a cabo un estudio específico del ARPSI, en particular de las hipótesis de coincidencia de los caudales punta y el régimen de flujo.

La revisión del mapa de peligrosidad de este ARPSI para el tercer ciclo está motivada por los cambios topográficos ocurridos en los últimos seis años en esta zona. Los cambios más notorios los son rellenos y urbanizaciones que se han realizado en el ámbito Ibarzaharra, donde se han renovado algunas de las instalaciones industriales existentes. Atendiendo a la normativa de prevención de inundaciones vigente, las nuevas instalaciones se han construido a unas cotas seguras, por lo que ha habido una reducción relativa de la inundabilidad. Durante estos últimos años también se han producido otros cambios de menor entidad en el cauce y márgenes del río Granada.

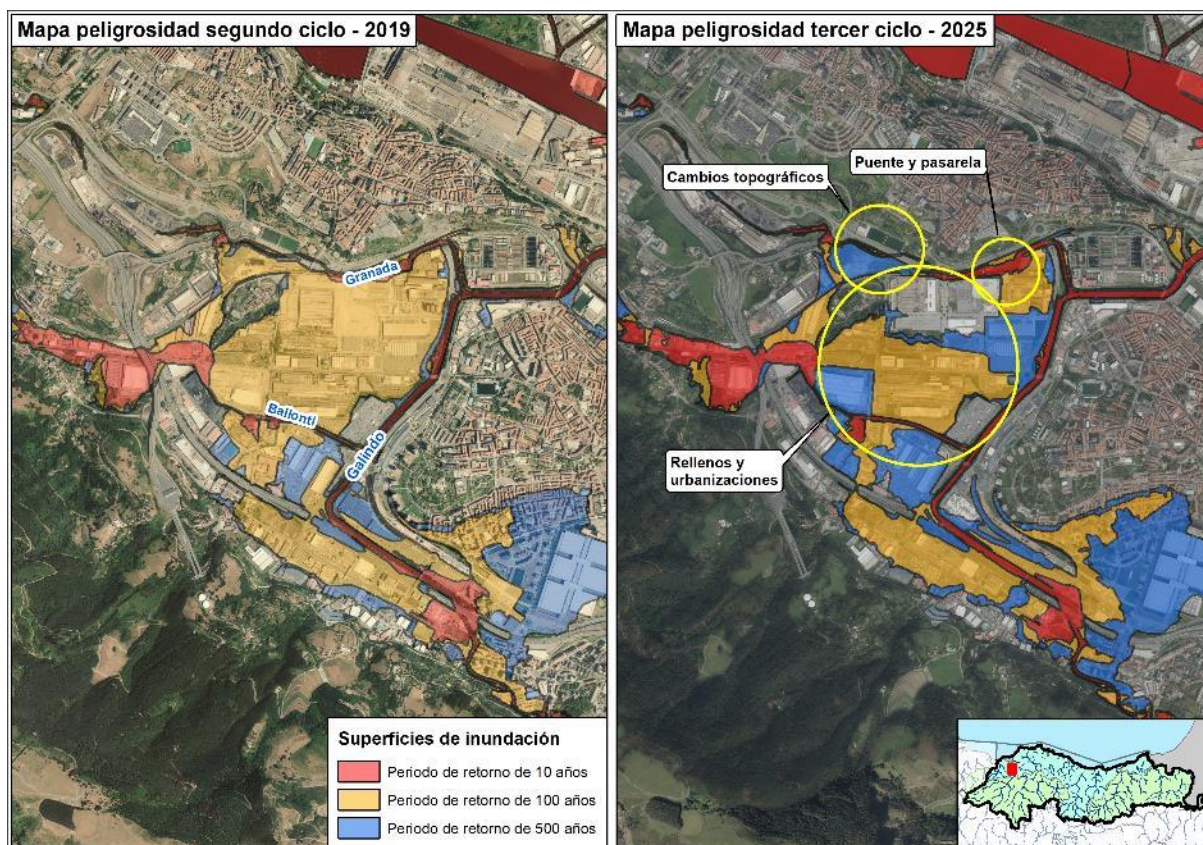


Figura 21. Cambios en el ARPSI ES017-BIZ-IBA-02.

2.2.8 ARPSI ES017-BIZ-12-1 (Basauri)

En 2012 comenzaron las obras del proyecto de encauzamiento de los ríos Nervión-Ibaizabal. El objetivo de estas obras era proteger algunos de los núcleos urbanos que resultaron más afectados por la inundación de agosto de 1983: Bolueta, Basauri, Urbi y Galdakao. Las obras de este proyecto se desarrollaron en tres fases:

PROYECTO	AÑO DE EJECUCIÓN	INVERSIÓN (millones de euros)
Fase I. Bolueta Urbi	2012	14,6
Fase II: Urbi-Bengoetxe	2013-2017	6,5
Fase III: Bengoetxe-Plazakoetxe	2020-2023	11

Las obras de estos tres proyectos han logrado una reducción significativa de la inundabilidad de las zonas urbanas e industriales del ARPSI ES017-BIZ-12-1. Los mapas de peligrosidad de inundación del primer ciclo incorporaron el efecto de las obras correspondientes a la Fase I. La revisión de los mapas del segundo ciclo incorporó las obras de la Fase II. El mapa de peligrosidad correspondiente al tercer ciclo incorpora el efecto de las obras de la Fase III, que formaba parte de las actuaciones estructurales del programa de medidas del PGRI 2015-2021. Como resultado de estas obras, la mayor parte del ARPSI ha quedado protegido de la avenida

de periodo de retorno de 100 años. La zona inundable correspondiente a la avenida de periodo de retorno de 500 años sigue afectando a una parte importante de la zona urbana de industrial, pero con unos calados significativamente inferiores.

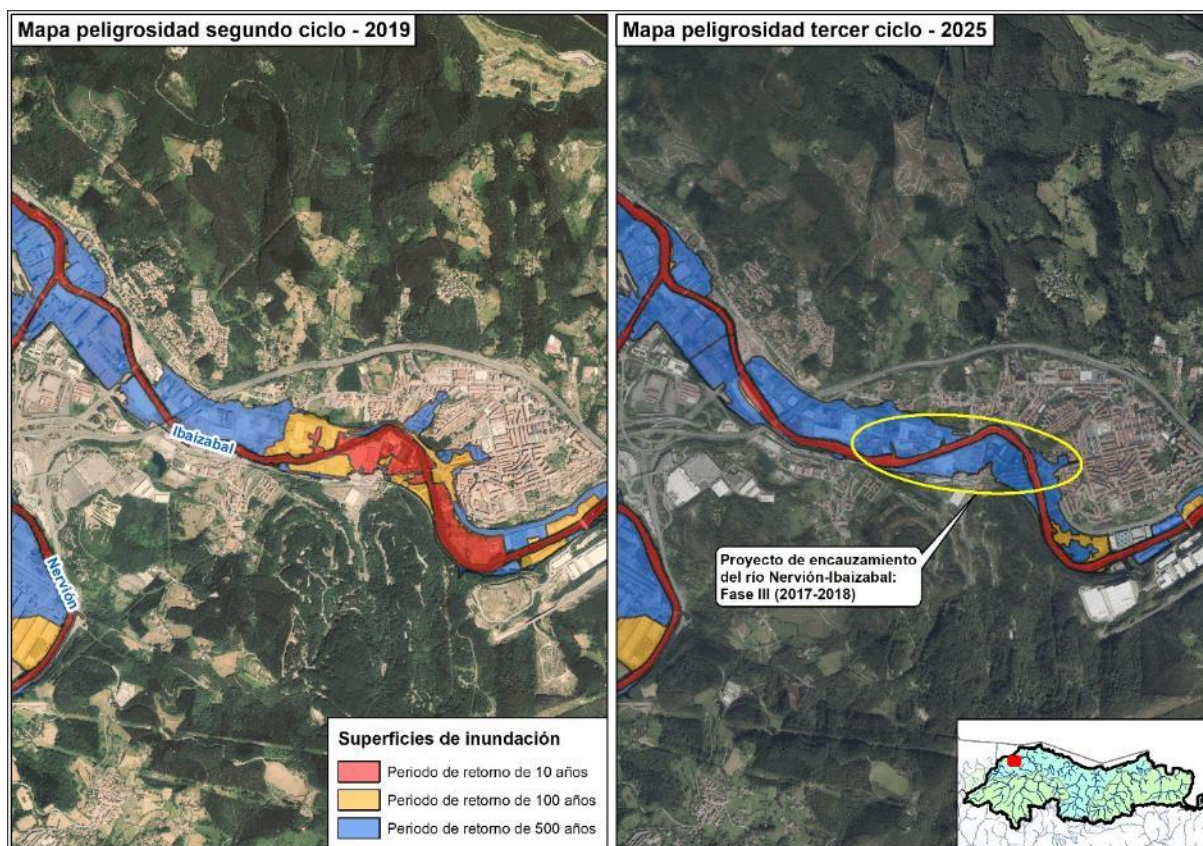


Figura 22. Cambios en la inundabilidad del ARPSI ES017-BIZ-12-1.

2.2.9 ARPSI ES017-BIZ-9-1 (Durango)

Durante los últimos años se han ejecutado varias obras de mejora hidráulica del ARPSI ES017-BIZ-9-1 que afectan a la inundabilidad del núcleo urbano de Durango. En el río Ibaizabal, se ha llevado a cabo la sustitución de una pasarela y la demolición parcial del denominado azud de Arripausueta. La retirada de este obstáculo ha ido acompañada de un acondicionamiento del lecho del río, para recuperar el perfil longitudinal de equilibrio que el azud había alterado.



Figura 23. Estado del azud de Arripausueta después de su demolición parcial.

Estas actuaciones han contribuido a reducir la inundabilidad del ARPSI ES017-BIZ-9-1. Aunque esta mejora es pequeña en términos de superficies inundables, se ha logrado reducir el impacto potencial de las inundaciones en algunos elementos especialmente vulnerables, en particular en un colegio y en unas instalaciones deportivas ubicadas en la margen izquierda del río Ibaizabal.

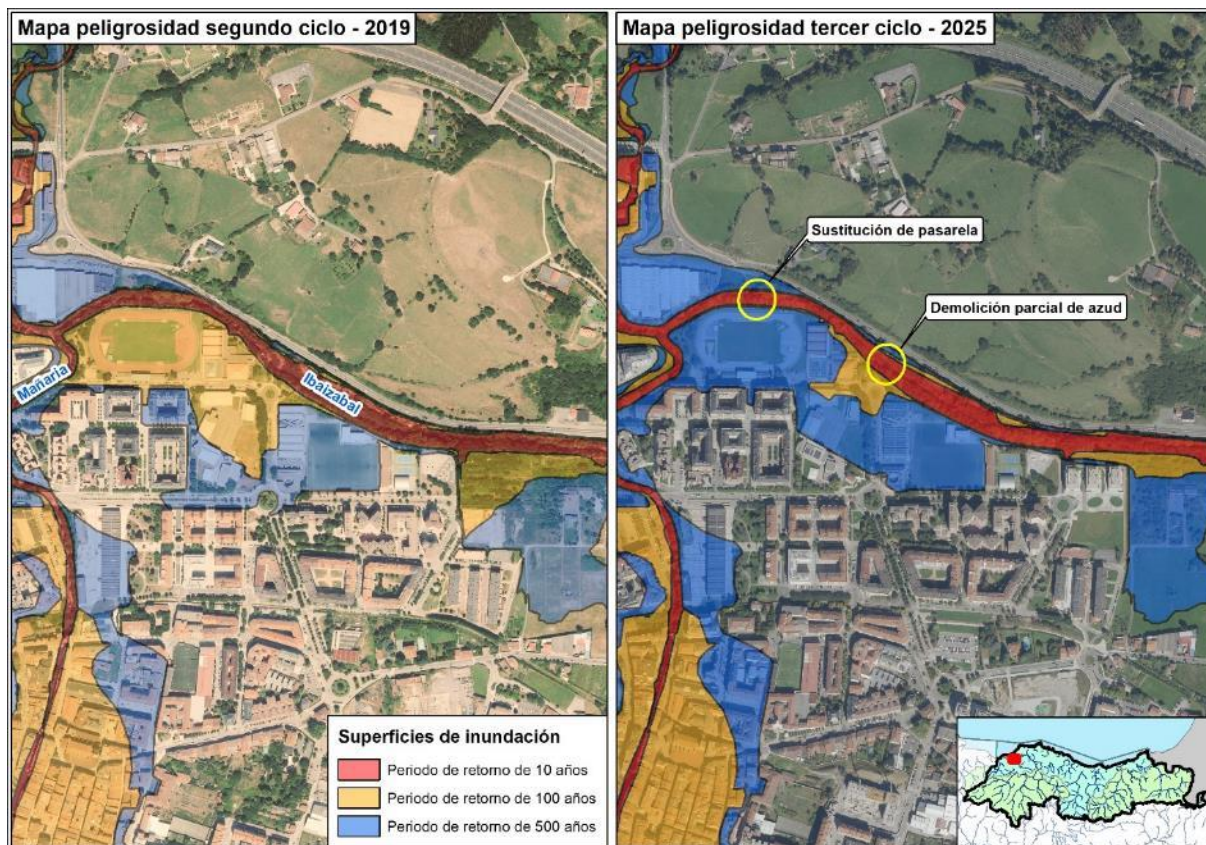


Figura 24. Cambios en la inundabilidad del ARPSI ES017-BIZ-9-1.

2.2.10 ARPSI ES017-BIZ-8-2 (Elorrio)

Entre los años 2019 y 2020 la Agencia Vasca del Agua ejecutó las obras del «Proyecto de adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto». El objetivo de esta actuación, con una inversión de 1,6 M€, era reducir la inundabilidad de la población de Elorrio y mejorar ambientalmente el arroyo Toloto, cuyo tramo final discurría soterrado bajo el núcleo urbano. Se ha creado un nuevo cauce a cielo abierto que no solo aumenta la capacidad de desagüe frente a avenidas, sino que además supone una mejora ambiental considerable.



Figura 25. Entrada en cobertura del arroyo Toloto antes de las obras (izquierda) y aspecto actual del cauce a cielo abierto (derecha).

Las obras ejecutadas en el arroyo Toloto han aumentado su capacidad de desagüe y, por lo tanto, han reducido la inundabilidad de la zona, en particular para las avenidas más frecuentes. Para avenidas de mayor periodo de retorno (100 y 500 años) la reducción de las superficies de inundación es poco significativa porque el alcance de las inundaciones está condicionado por los niveles en el río Ibaizabal. Por otro lado, la sustitución de la cobertura por un cauce a cielo abierto reduce la probabilidad de obturación por sedimento y material flotante, lo que redunda en la seguridad de la trama urbana en episodios de avenida. Finalmente, esta actuación también ha contribuido a mejorar sustancialmente el estado de este arroyo y a alcanzar un encaje más respetuoso con la trama urbana de Elorrio.

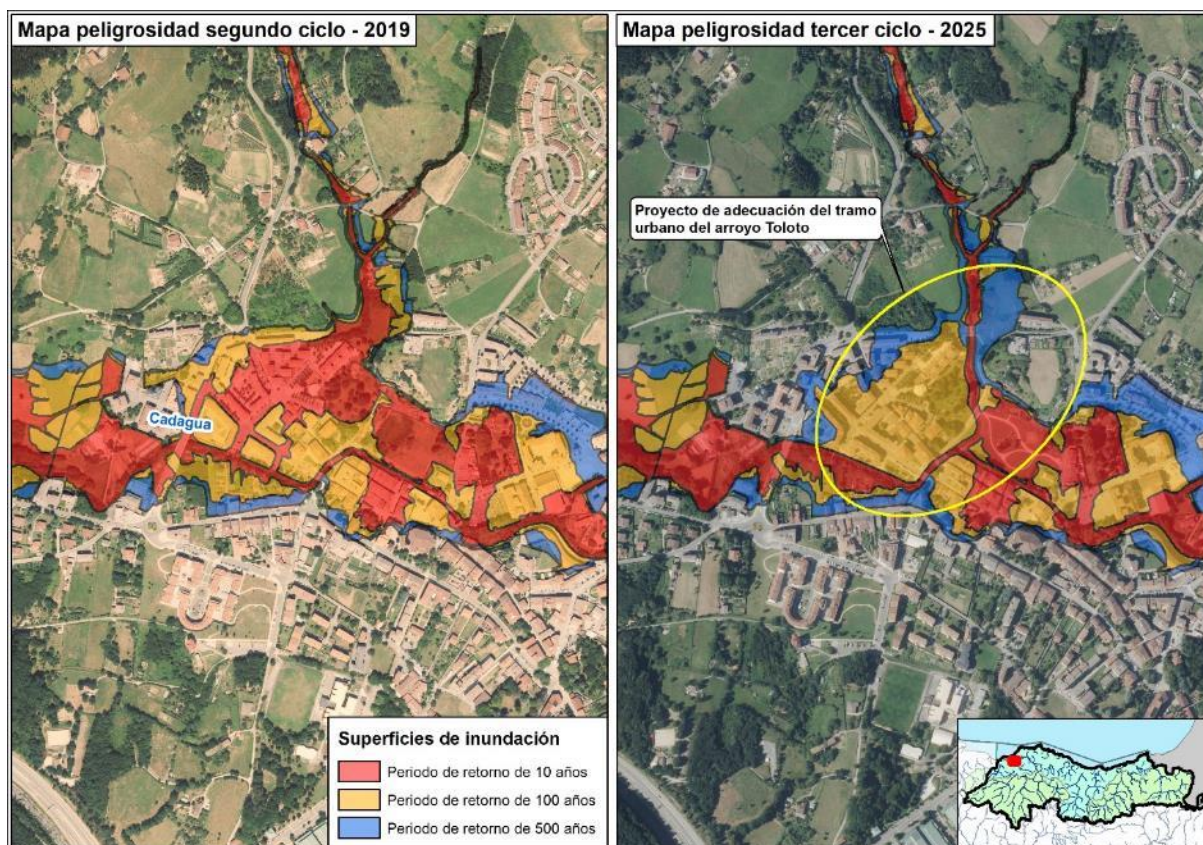


Figura 26. Cambios en la inundabilidad del ARPSI ES017-BIZ-8-2.

2.2.11 ARPSI ES017-BIZ-OKA-01 (Gernika)

El ARPSI ES017-BIZ-OKA-01 está ubicado en el tramo alto del estuario de Urdaibai, en el que la inundabilidad está condicionada por las mareas y por las avenidas del río Oka y otros arroyos de menor superficie de cuenca que desembocan en la marisma. Uno de estos arroyos es el Baldatika, que pasa por la localidad de Forua antes de llegar al estuario. En el año 2020 la Diputación Foral de Bizkaia sustituyó el puente de la carretera BI-3215, que discurre por encima del arroyo Baldatika. El nuevo puente tiene una sección superior, lo que ha reducido sensiblemente la inundabilidad en el entorno de Forua.

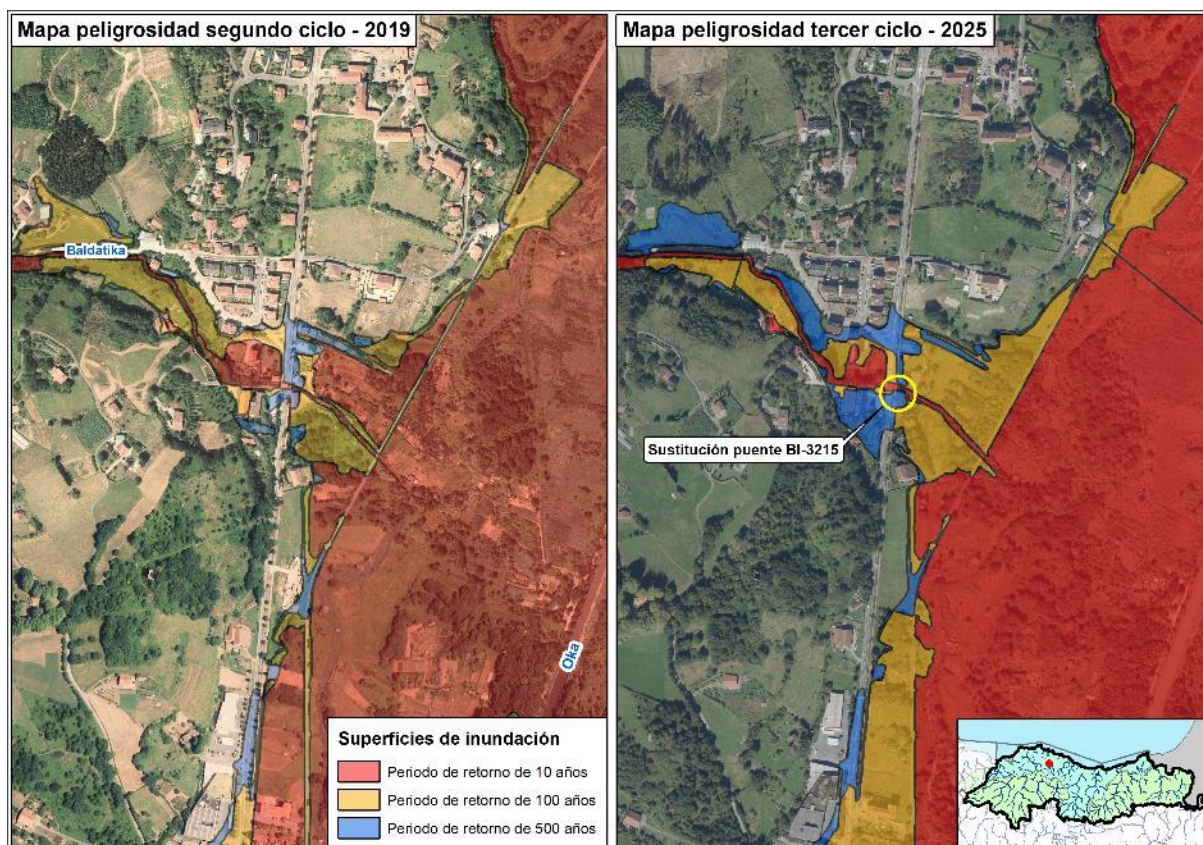


Figura 27. Cambios en el ARPSI ES017-BIZ-OKA-01.

2.2.12 ARPSI ES017-BIZ-ART-02 (Etxebarria)

El 11 de septiembre de 2023 tuvo lugar una avenida en la cuenca del río Artibai que desencadenó inundaciones, especialmente en las márgenes del río Urko. Como consecuencia de esta avenida, se produjo la inundación de una parte del núcleo urbano de Etxebarria, en el ARPSI ES017-BIZ-ART-02. Esta inundación permitió observar unos mecanismos de inundación ligeramente diferentes a los que se habían identificado en este ARPSI durante la elaboración de los mapas de peligrosidad de primer ciclo. Se ha hecho una revisión de la inundabilidad del ARPSI y se ha elaborado una nueva cartografía que refleja mejor el comportamiento observado durante la avenida del 11 de septiembre de 2023.

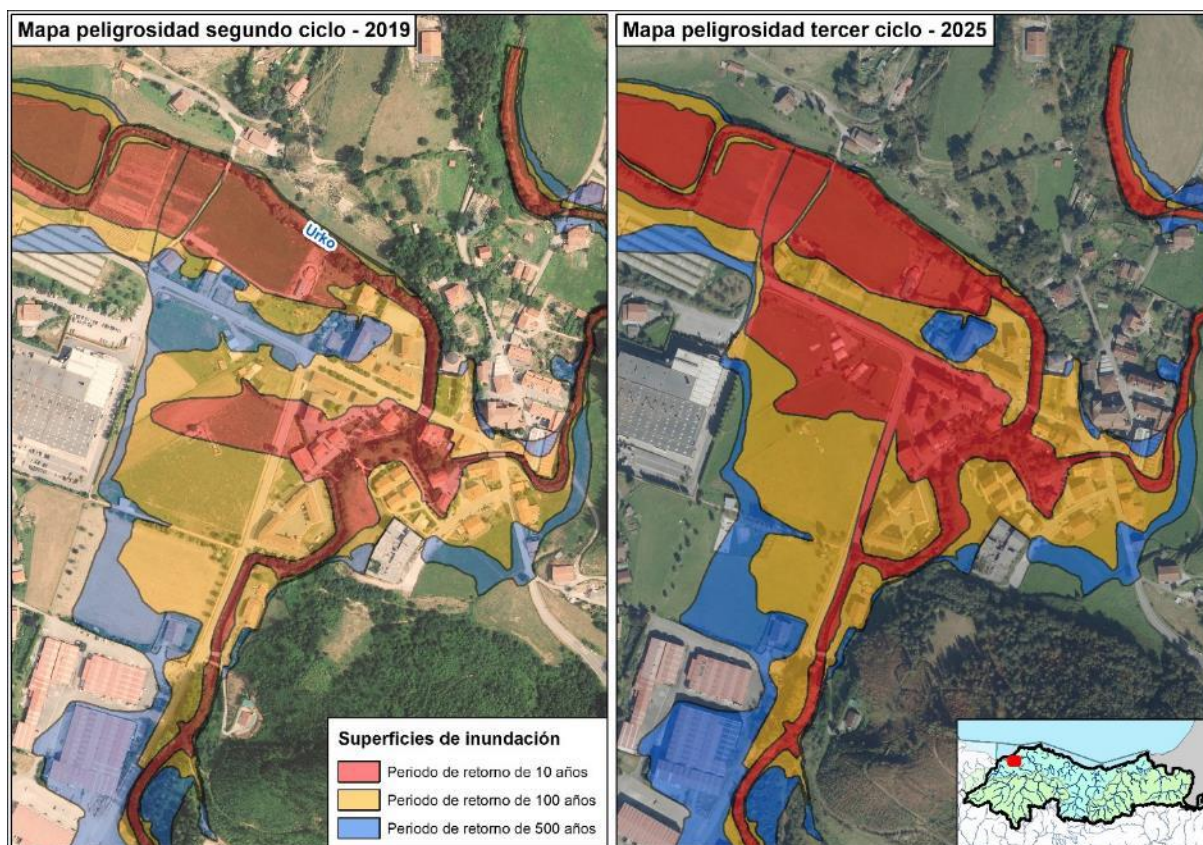


Figura 28. Cambios en el ARPSI ES017-BIZ-ART-02.

2.2.13 ARPSI ES017-GIP-URO-01 (Zumaia)

Los datos recopilados durante los últimos años en los mareógrafos de la demarcación modifican sustancialmente los niveles extremos de marea de la ría del Urola. Estos cambios afectan a la inundabilidad del ARPSI ES017-GIP-URO-01, en la localidad de Zumaia, donde ha aumentado ligeramente el alcance de las zonas inundables. Aparte de esta actualización de los niveles extremos de marea, no se ha identificado ningún otro cambio relevante que deba ser tenido en cuenta en la actualización de la inundabilidad de este ARPSI.

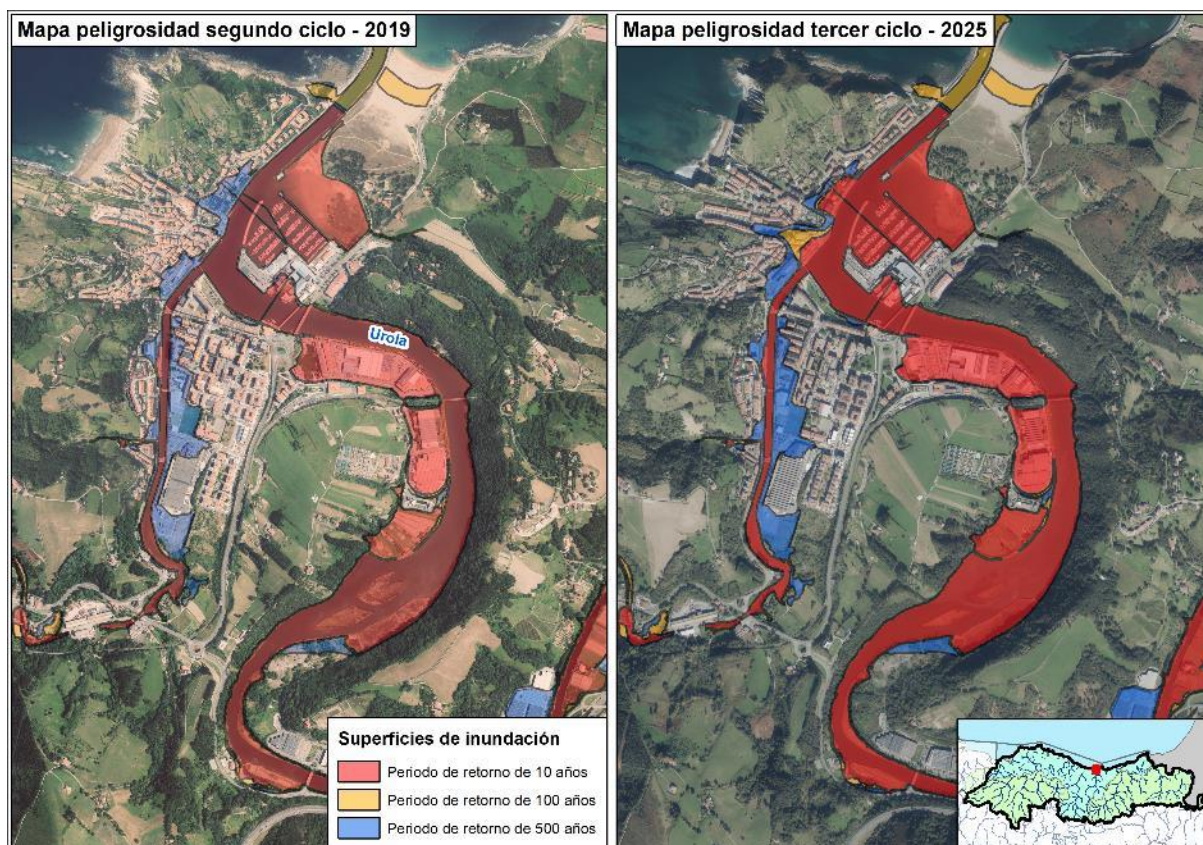


Figura 29. Cambios en el ARPSI ES017-GIP-URO-01.

2.2.14 ARPSI ES017-GIP-ORI-01 (Zarautz)

Desde la revisión de los mapas de peligrosidad de inundación de segundo ciclo, la Agencia Vasca del Agua ha ejecutado un proyecto de defensa contra inundaciones en el ámbito urbano de Zarautz, coincidiendo con el ARPSI ES017-GIP-ORI-01. Este proyecto, titulado «Defensa contra inundaciones y recuperación ambiental de las regatas Olaa e Iñurritza en Zarautz», fue ejecutado entre los años 2010 y 2020 y supuso una inversión de 4,4 millones de euros.

Las actuaciones ligadas a este proyecto han logrado una reducción significativa de la inundabilidad en una zona del ARPSI en el ámbito de la regata Olaa, en el que existen varias instalaciones industriales.

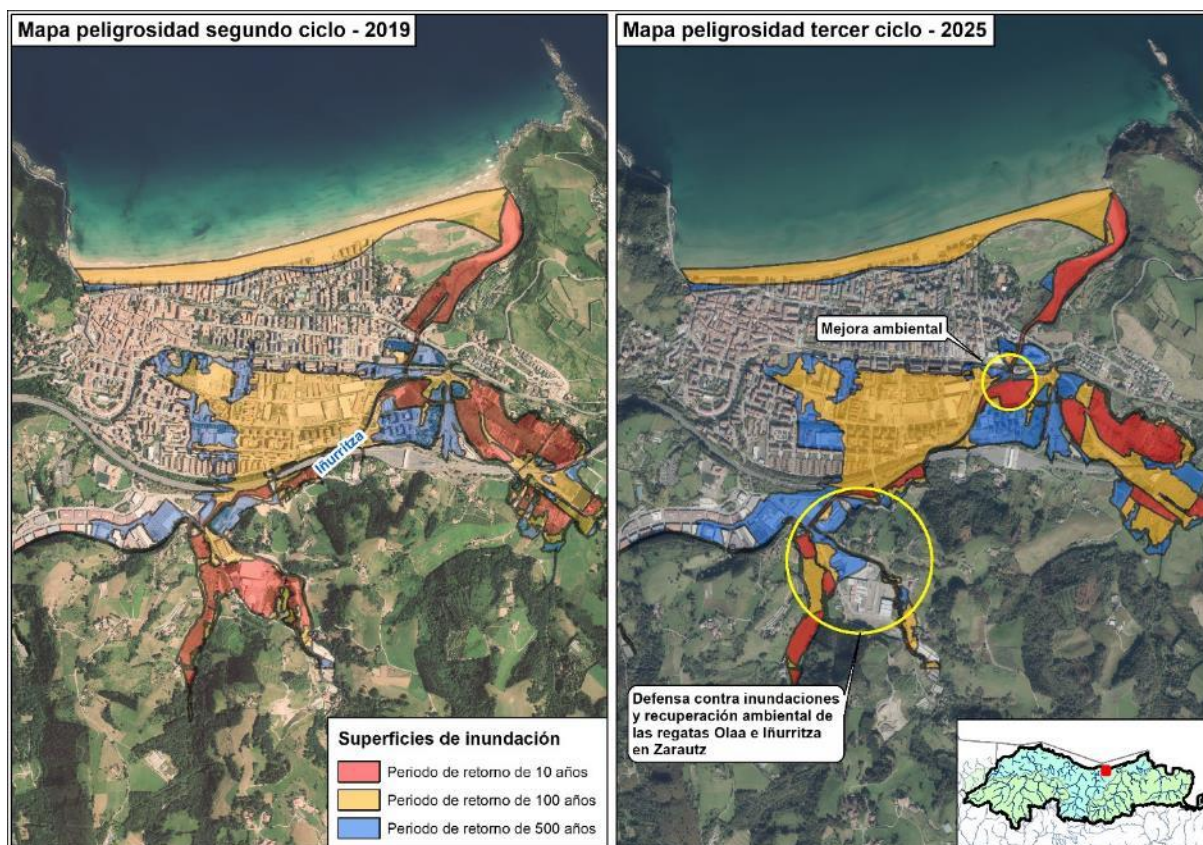


Figura 30. Cambios en la inundabilidad del ARPSI ES017-GIP-ORI-01.

Las actuaciones ejecutadas en la parte baja del ARPSI han tenido un efecto moderado en la inundabilidad del tramo del río Iñurritza restaurado porque afectan a un tramo estuarino muy influenciado por las mareas. Sin embargo, estas actuaciones han sido muy positivas desde el punto de vista de la mejora de la resiliencia frente a la amenaza del ascenso del nivel del mar. La figura siguiente ilustra el cambio experimentado en esta zona como consecuencia de esta actuación.



Figura 31. Recuperación ambiental de la regata Iñurritza en Zarautz: antes de la actuación (izquierda) y después de la retirada del muro de hormigón y acondicionamiento de las márgenes (derecha).

2.2.15 ARPSI ES017-GIP-14-1 (Beasain-Ordizia)

El PGRI del ciclo 2015-2021 incluía en su programa de medidas varias actuaciones estructurales de defensa contra inundaciones en el ARPSI ES017-GIP-14-1. A lo largo de ese

ciclo se avanzó en la redacción del «Proyecto de prevención de inundaciones en la cuenca del río Oria, en el término municipal de Beasain», en el que se desarrollaban estas medidas para el ámbito del río Oria en la zona industrial del término municipal de Beasain. En el año 2020 se firmó un convenio entre la Agencia Vasca del Agua, el ayuntamiento de Beasain y la empresa CAF (cuyas instalaciones resultaban afectadas por las obras) para acometer las obras contempladas en el proyecto, que fueron incorporadas al programa de medidas del PGRI 2022-2027.

Las obras, que fueron ejecutadas entre los años 2023 y 2024 por la Agencia Vasca del Agua, incluyeron la demolición de dos puentes, la construcción de un nuevo puente de mayor sección, la demolición de cuatro edificaciones cercanas al río y la ampliación de la sección del cauce a lo largo de un tramo de 300 m de longitud, así como la demolición de un azud.



Figura 32. Colocación del nuevo puente sobre el río Oria como parte del «Proyecto de prevención de inundaciones en la cuenca del río Oria, en el término municipal de Beasain».

Durante la revisión de la cartografía de este ARPSI se ha detectado la existencia de un panel impermeable en la margen derecha del río Oria que no había sido incorporado adecuadamente al modelo hidráulico de los mapas de inundabilidad del primer ciclo y que complementa de forma notoria la protección lograda con las obras del «Proyecto de prevención de inundaciones en la cuenca del río Oria, en el término municipal de Beasain». Se ha hecho un levantamiento topográfico de este muro para incorporarlo al modelo y reflejar su efecto en la inundabilidad de esta zona del ARPSI. Tal y como muestra la figura siguiente, la intervención en este ARPSI ha logrado reducir de forma muy significativa la extensión de la zona afectada por la avenida de periodo de retorno de 100 años. La inundación correspondiente a la avenida de periodo de retorno de 500 años sigue afectando a una parte muy importante del área urbana e industrial, aunque los calados máximos han disminuido de forma notable.

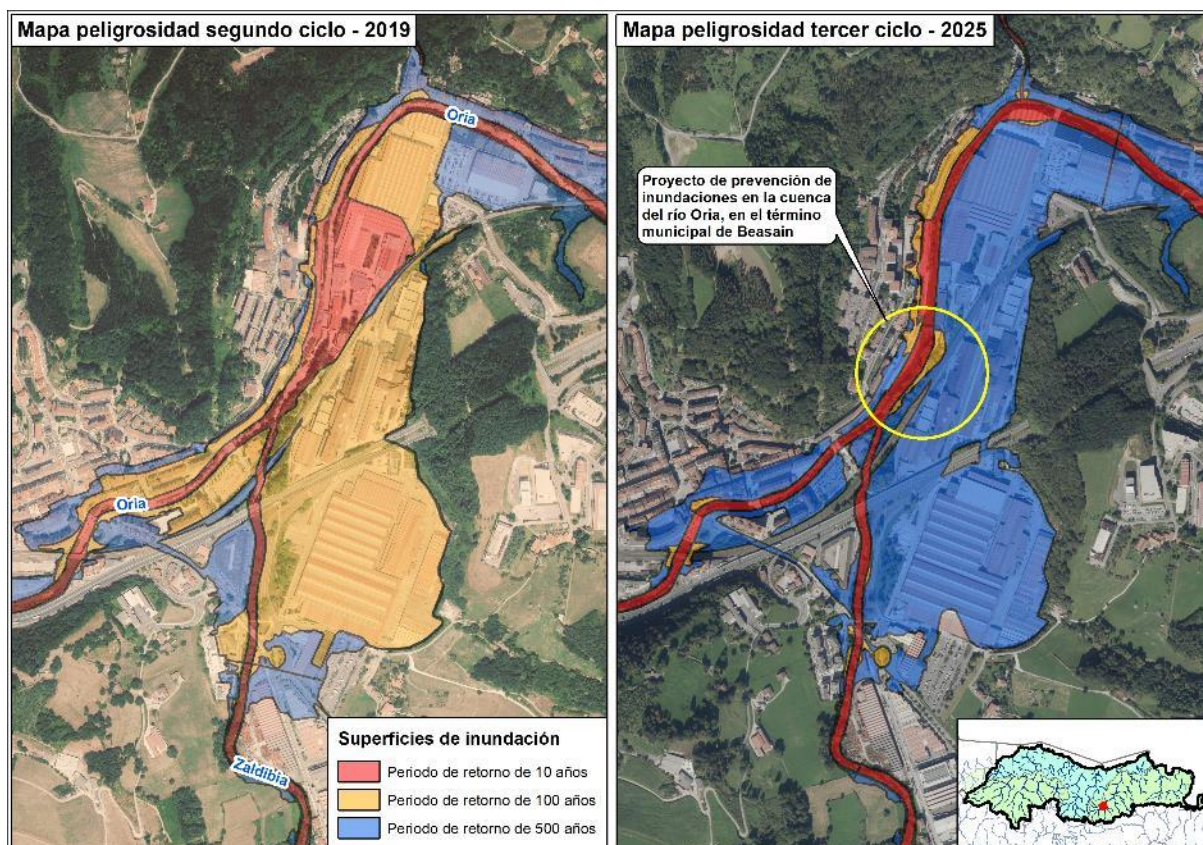


Figura 33. Cambios en la inundabilidad del ARPSI ES017-GIP-14-3.

2.2.16 ARPSI ES017-GIP-14-3 (Alegia)

La Diputación Foral de Gipuzkoa redactó en 2020 el proyecto «Permeabilización de la estación de aforos y de tres azudes de laminación en el río Oria, en Alegia». Las obras contempladas en este proyecto fueron ejecutadas el año siguiente por esta misma administración. Dentro del ARPSI ES017-GIP-14-3, la ejecución de estas obras ha supuesto la eliminación, total o parcial, de los tres azudes existentes en el río Oria aguas arriba de la confluencia del río Amezketeta.





Figura 34. Río Oria a su paso por el ARPSI ES017-GIP-14-3 antes y después de la retirada de los azudes (arriba y abajo, respectivamente). La ubicación de los azudes se muestra mediante círculos blancos en la imagen previa a la demolición.

Por otro lado, durante la revisión de la cartografía de este ARPSI se ha detectado la existencia de un muro impermeable en la margen izquierda del río Amezketa que no había sido incorporado adecuadamente al modelo hidráulico de los mapas de inundabilidad del primer ciclo. Se ha hecho un levantamiento topográfico de este muro para incorporarlo al modelo y reflejar su efecto en la inundabilidad de esta zona del ARPSI.

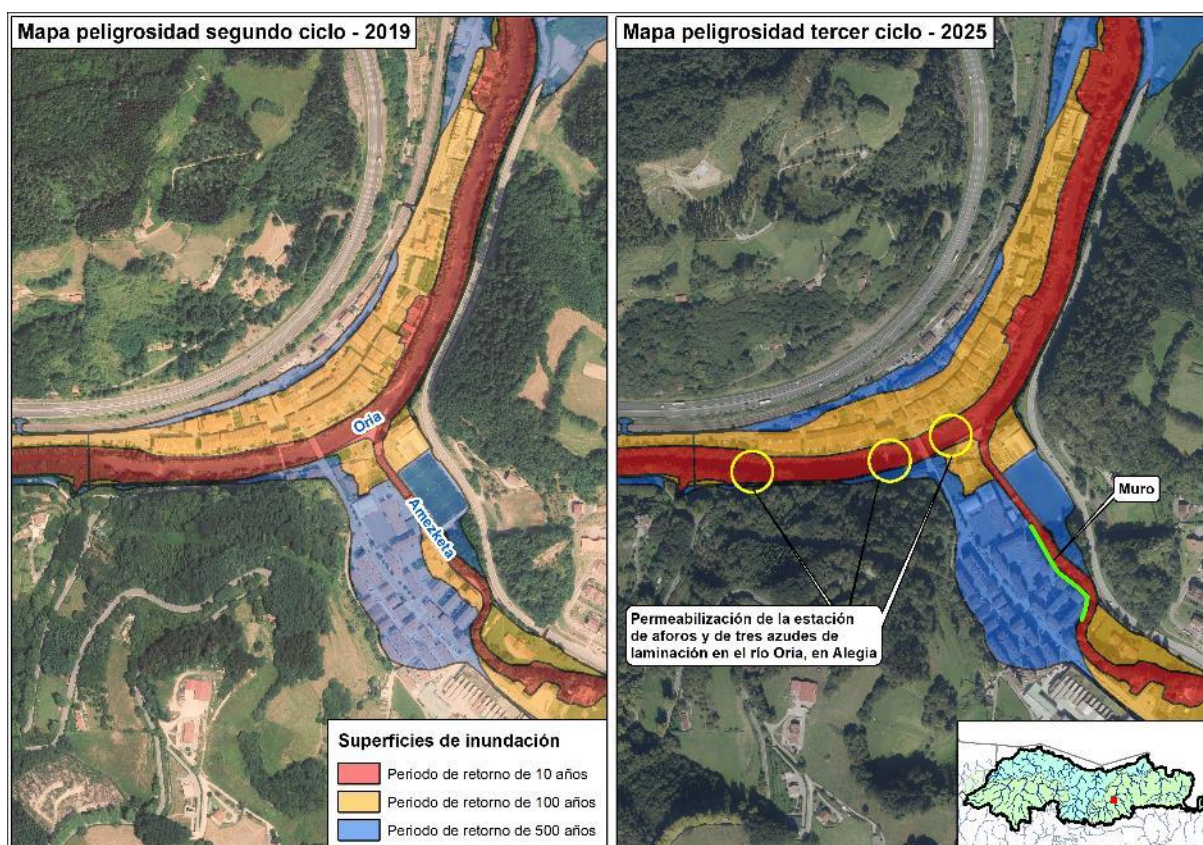


Figura 35. Cambios en el ARPSI ES017-GIP-14-3.

2.2.17 ARPSI ES017-GIP-17-1 y ES017-GIP-URU-01 (río Urumea)

La Agencia Vasca del Agua lleva más de una década desarrollando soluciones para reducir el riesgo de inundación de estas dos ARPSIs en el tramo bajo del río Urumea, que al inicio del primer ciclo de la Directiva de Inundaciones fueron identificadas como uno de los principales sectores de riesgo de inundación en todo el ámbito de la DH del Cantábrico Oriental, tanto en población como en actividades económicas expuestas. Estas actuaciones comenzaron con la sustitución, en 2014, del puente de Karabel (T.M. de Hernani) y continuaron con la ejecución de la Fase 1 del «Proyecto modificado de defensa contra inundaciones del río Urumea a su paso por el barrio Martutene de Donostia – San Sebastián», la sustitución de varios puentes y la creación del parque fluvial de Astigarraga. La revisión y actualización de los mapas de peligrosidad de segundo ciclo reflejaba ya el efecto de estas obras, especialmente en el barrio de Martutene y en el núcleo de Astigarraga, donde se logró reducir la inundabilidad de áreas urbanas muy densas y disminuir la población en zona inundable.

La tabla siguiente resume las actuaciones estructurales que se han ejecutado desde la revisión de los mapas de peligrosidad de segundo ciclo. Los proyectos de defensa contra inundaciones de Martutene y Akarregi-Ergobia han sido ejecutados por la Agencia Vasca del Agua, mientras que la sustitución del puente de Astiñene ha sido financiado a partes iguales entre esta administración hidráulica y el ayuntamiento de Donostia – San Sebastián.

PROYECTO	AÑO DE EJECUCIÓN	INVERSIÓN (millones de euros)
Proyecto modificado de defensa contra inundaciones del río Urumea a su paso por el barrio Martutene de Donostia – San Sebastián. Fase 2	2018-2022	13
Proyecto contra inundaciones del río Urumea en el tramo Akarregi-Ergobia. Fase 1.	2023-2024	2,2
Sustitución del puente de Astiñene	2019-2022	3,3

El conjunto de medidas estructurales ejecutadas durante los últimos seis años ha continuado con la disminución del riesgo de inundación en el tramo bajo del río Urumea, tanto en la zona con influencia de la marea como en la zona puramente fluvial. El barrio de Martutene, que al inicio del primer ciclo era uno de los puntos de mayor afección a la población, ha quedado protegido de la avenida de periodo de retorno de 500 años. También se han protegido amplias zonas urbanas de Astigarraga, mientras que en Hernani se han reducido de forma notable los calados alcanzados por la lámina de agua, con una reducción muy significativa de la zona de flujo preferente.

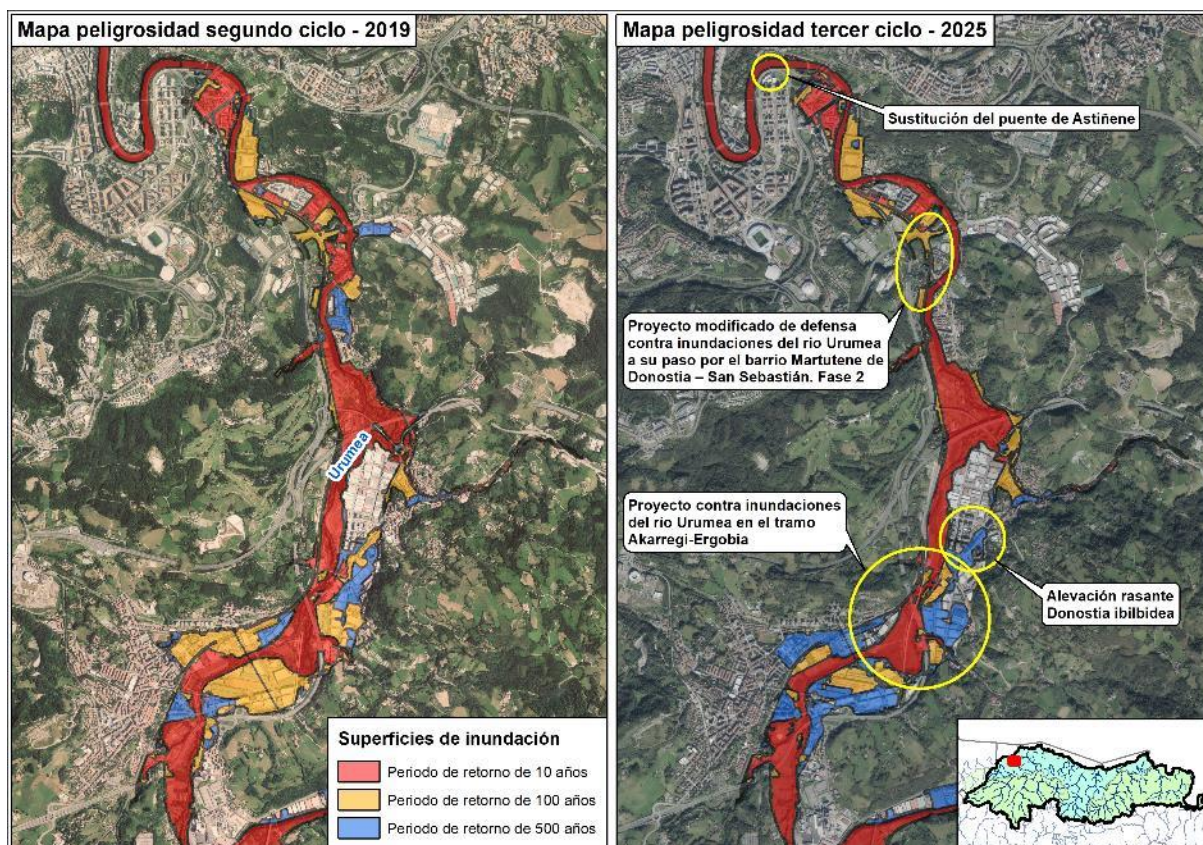


Figura 36. Cambios en los ARPSIs ES017-GIP-17-1 y ES017-GIP-URU-01.

2.2.18 ARPSI ES017-GIP-BID-01 (Irun - Hondarribia)

La actualización del mapa de inundabilidad del ARPSI ES017-GIP-BID-01 está motivada por tres circunstancias:

- Se ha detectado un error en la delimitación de las zonas inundable en el barrio de Mendelu, en el término municipal de Hondarribia, ubicado en la margen derecha de la regata Jaitzubia. En el mapa de inundabilidad del primer ciclo se consideró que el terraplén de la carretera N-638 era una barrera impermeable. Sin embargo, se ha podido comprobar que existen varios drenajes transversales a través de los cuales puede circular el agua en episodios de avenida y de pleamares vivas.
- Durante los últimos años se han autorizado algunas obras de urbanización que, una vez ejecutadas, han reducido la extensión de las superficies de inundación en algunos ámbitos. En los últimos años también se han ejecutado otras infraestructuras dentro de zona inundable, como el itinerario peatonal de la ría del Bidasoa. Estas actuaciones han sido objeto de autorización por parte de la autoridad hidráulica, y aunque en el trámite de dichas autorizaciones se comprobó que las actuaciones no producían un incremento del riesgo, es necesario actualizar los modelos hidráulicos con la nueva configuración del terreno.
- La cartografía de inundabilidad del ARPSI ES017-GIP-BID-01 también ha experimentado cambios como consecuencia de la revisión de los niveles extremos de marea que se ha llevado a cabo en todo el ámbito de la demarcación.

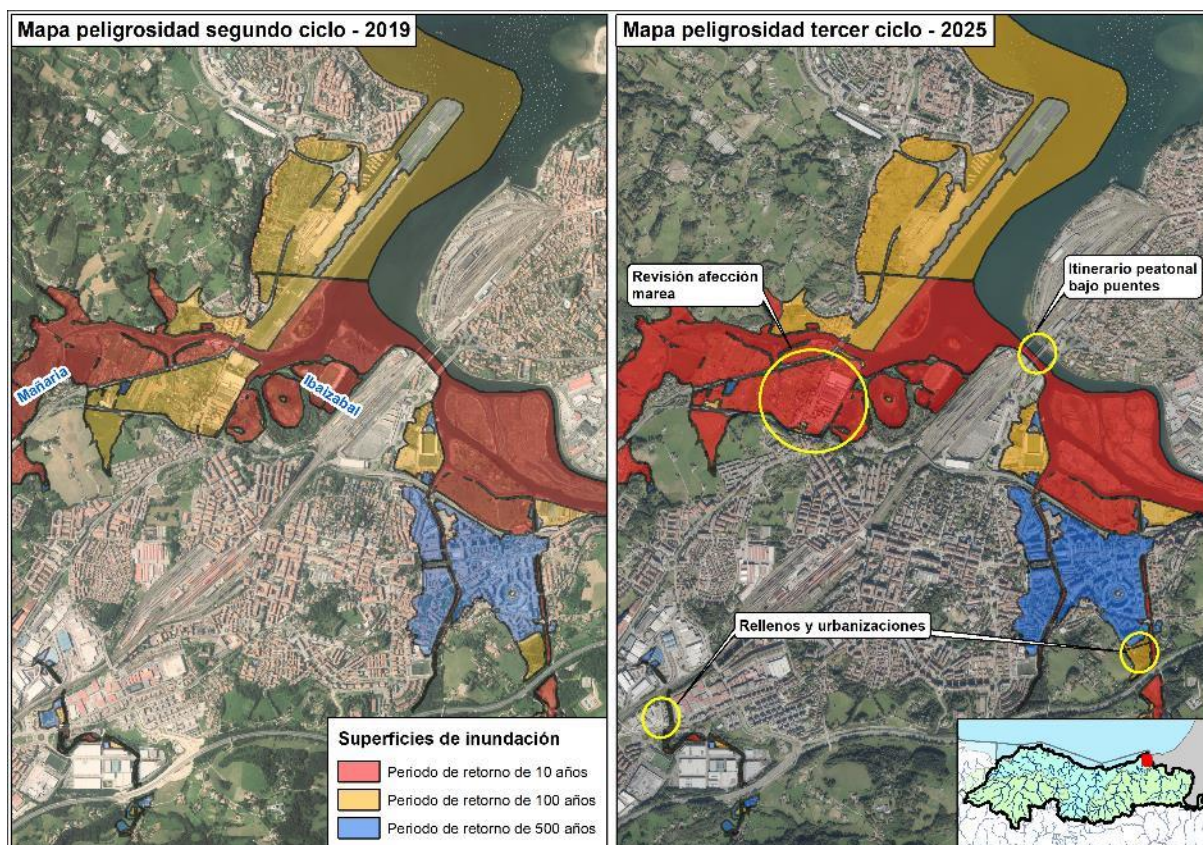


Figura 37. Cambios en el ARPSI ES017-GIP-BID-01.

2.3 Nuevos mapas de peligrosidad de zonas no ARPSI

El programa de medidas del PGRI incluye, dentro de las medidas de prevención, la elaboración de nuevas cartografías de inundabilidad. Estos trabajos de ampliación de la cartografía han sido desarrollados de forma coordinada entre la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y la Agencia Vasca del Agua.

Tal y como se ha mencionado en el apartado 1.1., **la consulta pública de la revisión de los MAPRI de tercer ciclo se realiza conjuntamente con la información pública de los mapas de inundabilidad fuera de ARPSI**, de acuerdo con lo que dispone el artículo 14 ter. del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. La figura siguiente muestra la ubicación de las ARPSIs de la DH del Cantábrico Oriental y la cobertura de la cartografía de peligrosidad fuera de ARPSI que se somete a información pública.

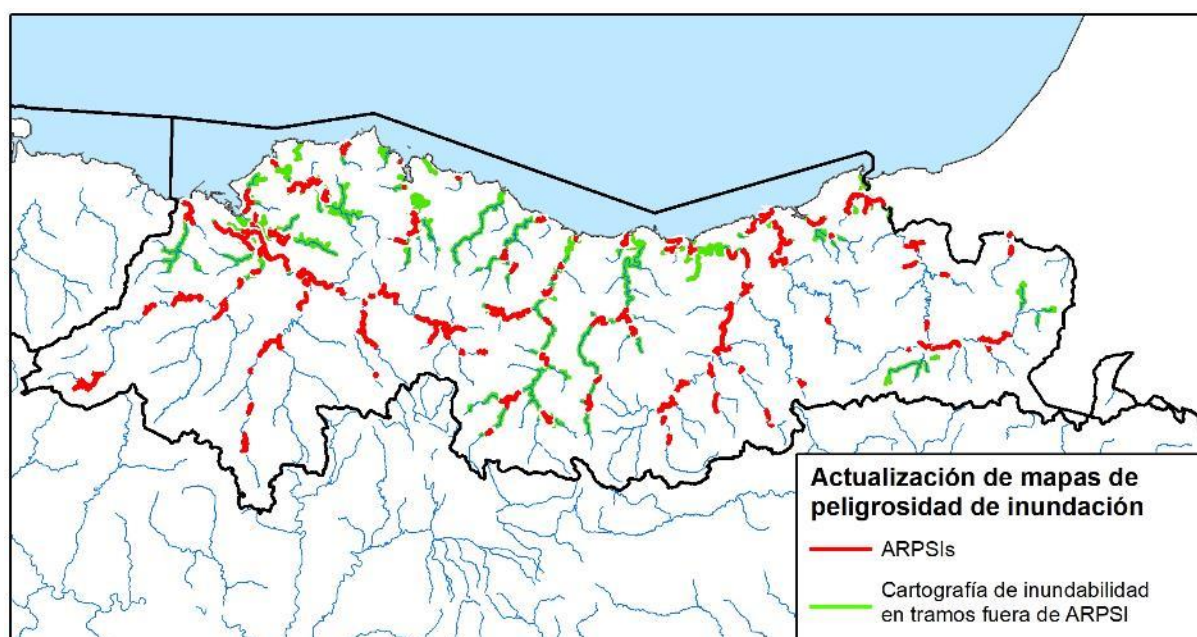


Figura 38. Extensión de los tramos con nueva cartografía de peligrosidad fuera de ámbitos ARPSI.

2.4 Contenido de los mapas de peligrosidad

Como resultado de los trabajos anteriores, se han confeccionado para cada ARPSI una ficha resumen que contiene las principales características de la zona en cuestión, entre ellos los caudales aplicados y modelo hidráulico empleado.

así como los siguientes planos:

- Zonas inundables para los escenarios de avenidas de alta (periodo de retorno de 10 años), media (100 años) y baja probabilidad (500 años).
- Calados de inundación máxima de la corriente para las avenidas de periodo de retorno de 10,100 y 500 años.
- Zona de Flujo Preferente según la definición recogida en el Real Decreto 9/2008 y obtenida como envolvente de la Zona de Graves Daños y la Vía de Intenso Desagüe para T=100 años.
- Estimación indicativa de los cauces públicos junto con sus zonas de servidumbre y policía.

3 Mapas de riesgo

El principal objetivo de los mapas de riesgo es aportar la información de base para la elaboración/revisión de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y, en este sentido, deben reflejar los daños asociados a las inundaciones, tanto en lo concerniente a la salud humana como en lo relativo al medio ambiente y a la actividad económica. Adicionalmente, deben responder a las cuestiones siguientes:

- Según la Consideración Inicial nº12 de la Directiva Europea de Inundaciones, los mapas de riesgo deben proporcionar una base sólida para el establecimiento de prioridades y la toma de decisiones adicionales de índole técnica, económica y política relativas a la gestión del riesgo. En consecuencia, deben constituir una herramienta eficaz para valorar y priorizar medidas dentro de un ARPSI, así como para realizar una comparativa entre diferentes ARPSIs.
- Según la Consideración Inicial nº7 de la Directiva Europea de Inundaciones, estos mapas deben servir a las autoridades de Protección Civil como punto de partida para un desempeño más eficiente de su actividad, ya que ésta puede proporcionar una respuesta adecuada a las poblaciones afectadas, mejorar la preparación y aumentar la capacidad de recuperación y adaptación.
- El Artículo nº7 de la Directiva Europea de Inundaciones establece que la adecuada gestión del riesgo de inundación debe efectuarse teniendo en cuenta los costes incurridos en su reducción y los beneficios esperados. En este sentido, los costes de inversión necesarios para mitigar el riesgo de inundación deben ser comparados con los beneficios asociados para establecer su idoneidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, los mapas de riesgo de inundación de acuerdo con el Real Decreto 903/2010, incluirán como mínimo, la información siguiente para cada uno de los escenarios (alta, media y baja probabilidad de inundación):

- a) Número indicativo de habitantes que pueden verse afectados;
- b) Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada;
- c) Instalaciones a que se refiere el anexo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación que puedan ocasionar contaminación accidental en caso de inundación, así como las estaciones depuradoras de aguas residuales;
- d) Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano, masas de agua de uso recreativo y zonas para la protección de hábitats o especies que pueden resultar afectadas;
- e) Cualquier otra información que se considere útil, como la indicación de zonas en las que puedan producirse inundaciones con alto contenido de sedimentos transportados y flujos de derrubios e información sobre otras fuentes importantes de contaminación, pudiendo también analizarse la infraestructura viaria o de otro tipo que pueda verse afectada por la inundación.

Durante el primer ciclo de aplicación de la Directiva de Inundaciones se elaboró una primera versión de mapas de riesgo de las ARPSIs de la DH del Cantábrico Oriental que constituyeron una primera valoración de la población expuesta y de los daños materiales probables. Estos mapas fueron actualizados y mejorados en la revisión y actualización de los MAPRI de segundo ciclo, en la que se llevaron a cabo ligeras mejoras en la metodología. **Para los mapas de riesgo de tercer ciclo se lleva a cabo una actualización de la información y algunas mejoras en la metodología de cálculo.**

Se ha abordado de manera exhaustiva la estimación cuantitativa del riesgo, tanto de la población afectada como de los daños económicos esperados, de manera que las Autoridades Hidráulicas y de Protección Civil puedan contar en el futuro con adecuadas herramientas de juicio para la gestión del problema. Adicionalmente se han analizado las infraestructuras viarias que pueden verse afectadas para cada avenida, de manera que se disponga de una visión de las vías de evacuación más adecuadas en cada caso.

El objetivo que se persigue es la cuantificación del valor anual esperado del daño asociado al fenómeno de las inundaciones para cada uno de los aspectos antes señalados. Esta cuantificación permitirá, por un lado, efectuar una comparación homogénea entre ARPSIs y medidas de protección a plantear y, por otro lado, abordar un adecuado análisis coste-beneficio, siendo los costes la inversión y los gastos de explotación y mantenimiento asociados a las obras o actuaciones de defensa, y los beneficios el valor de los daños evitados por su implantación.

La magnitud de los daños varía en función de la intensidad de la crecida, y ésta presenta a su vez una determinada probabilidad de ocurrencia, de forma que el producto de daño y probabilidad en cada caso será la contribución al valor anual esperado. En consecuencia, el valor anual esperado del daño equivale al área bajo la curva que relaciona su magnitud con la probabilidad de excedencia (inverso de T). Es práctica habitual discretizar el continuo de probabilidad en periodos de retorno concretos (en el presente caso 10, 100 y 500 años), de manera que la integral se convierta en un sumatorio.

Siguiendo este procedimiento, se ha calculado el valor medio anual de la población afectada y de las pérdidas económicas esperables en cada una de las ARPSIs del ámbito de estudio.

En los siguientes apartados se desarrollan y sintetizan los criterios y metodología tenidos en cuenta en la elaboración de los mapas de riesgo de inundación, atendiendo lo dispuesto en la Directiva de Inundaciones y su transposición mediante Real Decreto 903/2010. La metodología concreta para la elaboración de los mapas de riesgo se ha basado en el documento **«Propuesta de mínimos para la realización de los mapas de riesgo de inundación de tercer ciclo»**, elaborado por el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en su versión de abril de 2025. Si bien esta metodología se ha aplicado de forma homogénea para todo el ámbito de la demarcación, en las ARPIS ubicadas en el territorio del País Vasco se han realizado algunas modificaciones, en particular en la información de partida para el cálculo de la población afectada (ver apartado 3.1.).

3.1 Población afectada

De acuerdo con el punto A del artículo 9 del Real Decreto 903/2010, los mapas de riesgo de inundación deben incluir, para cada uno de los escenarios de inundación considerados, el “*número indicativo de habitantes que pueden verse afectados*”.

La población afectada por la inundabilidad es el principal indicador del riesgo de inundación de la DH del Cantábrico Oriental. Para la actualización de tercer ciclo de los MAPRI se ha llevado a cabo una mejora y actualización de la información sobre la población potencialmente afectada por las inundaciones en las ARPSIs de la DH del Cantábrico Oriental. En este sentido, se han seguido las indicaciones de la «Propuesta de mínimos para la realización de los mapas de riesgo de inundación. Directiva de Inundaciones - 2º ciclo», que consisten en utilizar las unidades censales como información base de la distribución de la población en las zonas inundables.

En el caso de las ARPSIs de la Demarcación en Navarra y Burgos, para este tercer ciclo se ha actualizado la metodología de cálculo del número de afectados en zona inundable. En primer lugar, es importante mencionar que los datos utilizados son los **datos procedentes del Instituto Nacional de Estadística de 2024**. En segundo lugar, el cálculo de este dato supone una modificación de la metodología con respecto a la indicada durante el segundo ciclo de implantación de la Directiva de Inundaciones, pretendiendo afinar con ello la identificación del número de habitantes afectados por la zona inundable de cada periodo de retorno. El cálculo de la población afectada en zona inundable se ha realizado en base a la proporción de superficie urbanizada en dicha zona inundable respecto a la superficie total urbanizada en cada sección censal.

Por otro lado, también se añaden nuevos campos descriptivos de la vulnerabilidad de cada sección censal en forma de indicadores:

- Tasa de feminidad de la población
- Densidad de población del término municipal
- Porcentaje de población extranjera
- Tasa de dependencia de la población mayor de 64 años
- Porcentaje de personas de 15 y más años con educación primaria e inferior

En el caso particular de las ARPSIs ubicadas en la Comunidad Autónoma del País vasco, la información utilizada para el cálculo de la población afectada ha sido la cartografía de datos estadísticos de población residente por portal suministrada por Eustat – Instituto Vasco de Estadística. Esta cartografía incluye el número de habitantes censados por edificio, lo que permite llevar a cabo una estimación más precisa de la distribución de la población afectada. La información suministrada por Eustat – Instituto Vasco de Estadística tiene como fecha de referencia el 01/01/2024 y, por motivos de confidencialidad, todos los edificios con valor “0”, “1”, “2” o “3” se han transformado a valor “2”. En cualquier caso, y teniendo en cuenta que las ARPSIs de la demarcación afectan a zonas urbanas con una densidad de población relativamente elevada, se estima que esta transformación de la información no afecta de forma significativa a los resultados finales.

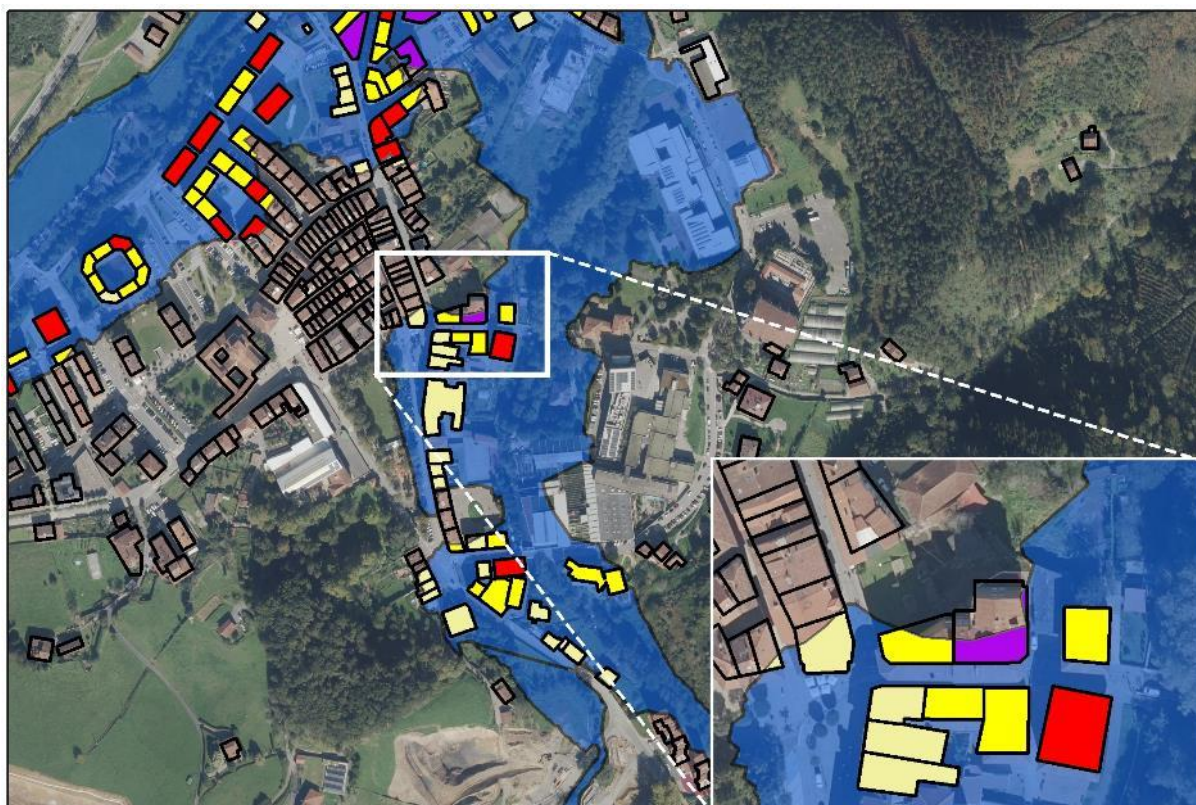


Figura 39. Intersección entre la superficie de inundación para la avenida de periodo de retorno de 500 años y la capa de población residente por portal de Eustat – Instituto Vasco de Estadística en el ARPSI ES017-BIZ-ART-02 (Etxebarria).

Los resultados de población afectada para cada ARPSI se presentan en el anexo de este documento (Fichas Resumen).

3.2 Actividad económica

De acuerdo con el punto B del artículo 9 del Real Decreto 903/2010, los mapas de riesgo de inundación deben incluir, para cada uno de los escenarios de inundación considerados, el “tipo de actividad económica de la zona que pueda verse afectada”. La información relativa a la actividad económica se ha clasificado en las siguientes categorías generales, marcadas por la Comisión Europea:

TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	CÓDIGO
Urbano concentrado	URC
Urbano disperso	URD
Asociado a urbano	AU
Infraestructura social	IS
Terciario	T
Industrial concentrado	INC
Industrial disperso	IND
Agrícola-secano	AS
Agrícola-regadío	AR
Otros usos rurales	OR
Forestal	F
Infraestructuras: carreteras	ICA
Infraestructuras: ferrocarriles	IF
Infraestructuras: puertos y aeropuertos	IA
Infraestructuras: energía	IE
Infraestructuras: comunicaciones	ICO
Infraestructuras: hidráulico-sanitarias	IH
Infraestructuras: residuos	IR
Masas de agua	MA
Otras áreas sin riesgo	OA

Figura 40. Categoría de los mapas de riesgo económico.

Para clasificar los usos del suelo se ha partido de la información suministrada por el **Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE)**, atendiendo a los porcentajes mayoritarios de usos correspondientes a cada polígono, y comprobando la idoneidad de la categoría asignada mediante visualización con las ortofotografías del PNOA. Sin embargo, no toda la información puede obtenerse de SIOSE y PNOA, por lo que ha sido necesario utilizar la capa de la Base topográfica Nacional 1:25.000 (BTN-25) para complementar alguno de los usos económicos, en especial las edificaciones.

Se ha llevado a cabo una reclasificación de la codificación recogida en SIOSE para obtener las categorías de uso del suelo de la tabla anterior. Como resultado de integrar la información de todas estas fuentes, se ha obtenido una capa de información para cada una de las probabilidades estudiadas, constituida por todos los polígonos de usos del suelo que conforman la zona inundable, diferenciados por la categoría de uso de suelo que marca la Comisión Europea.

Por otro lado, se ha valorado el daño económico en función del tipo de actividad económica expuesta y del porcentaje de pérdida producido por las inundaciones para cada uno de los periodos de retorno de análisis.

3.3 Puntos de especial importancia y áreas de importancia ambiental

Se ha llevado a cabo una actualización de la cartografía de las áreas de importancia medioambiental afectadas por la inundabilidad, incluyendo las zonas protegidas por la captación de aguas destinadas al consumo humano, las masas de agua de uso recreativo y

las zonas para la protección de hábitats o especies. La información base utilizada no cambia sustancialmente con respecto a la utilizada en los mapas del primer ciclo.

En cuanto a los puntos de especial importancia, se han actualizado las instalaciones industriales a las que se refiere el anexo I de la Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación, que puedan ocasionar contaminación accidental en caso de inundación. También se ha actualizado la información cartográfica de estaciones depuradoras de aguas residuales.

3.3.1 Emisiones industriales

De acuerdo con el punto C del artículo 9 del Real Decreto 903/2010, los mapas de riesgo de inundación deben incluir, para cada uno de los escenarios de inundación considerados, las *“instalaciones industriales a que se refiere el anejo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación que puedan ocasionar contaminación accidental en caso de inundación”*.

En el ámbito normativo comunitario, la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación), ha sido derogada por la publicación de la Directiva 2024/1785 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024. En esta última Directiva se refunde distinta normativa relacionada con el tratamiento de residuos y limitación de emisiones, y se persiguen objetivos relacionados con la promoción de la innovación y la transformación o la ampliación del ámbito de aplicación, entre otros. Sin embargo, en el momento la elaboración de los mapas de riesgo, esta normativa todavía no ha sido trasladada al ordenamiento jurídico español, por lo que resulta de aplicación el RDL 1/2016.

Según indica el artículo 2 del título I, *“esta ley es aplicable a las instalaciones de titularidad pública o privada en las que se desarrolle alguna de las actividades industriales incluidas en las categorías enumeradas en el anejo 1 y que, en su caso, alcancen los umbrales de capacidad establecidos en el mismo, con excepción de las instalaciones o partes de las mismas utilizadas para la investigación, desarrollo y experimentación de nuevos productos y procesos”*.

El listado de instalaciones a que se refiere el anejo 1 del RDL 1/2016, incluye instalaciones de combustión, de producción y transformación de metales o industrias minerales, entre otras. Estas instalaciones deben comunicar a sus autoridades competentes anualmente información sobre las emisiones de determinadas sustancias contaminantes al aire, agua y suelo, emisiones accidentales, emisiones de fuentes difusas y transferencias de residuos fuera de los complejos industriales.

En España, el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) es el mecanismo de control que contiene el inventario de instalaciones sujetas a PRTR, por lo que constituye la fuente de información fundamental para localizar estos puntos de interés para los mapas de riesgo. En este Registro se recoge información sobre las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo de las sustancias contaminantes y datos de transferencias de residuos de las principales industrias y otras fuentes puntuales y difusas, de acuerdo con lo

establecido en la legislación internacional (Protocolo de Kiev y Convenio de Aarhus), europea (Reglamento E-PRTR) y nacional (RD 508/2007 y modificaciones posteriores). Aparte de PRTR, como información complementaria, también se ha utilizado la información recopilada durante la fase de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI).

3.3.2 EDAR

El punto C del artículo 9 del Real Decreto 903/2010 menciona, además de las instalaciones industriales que pueden ocasionar contaminación accidental en caso de inundación, las “estaciones depuradoras de aguas residuales”.

Con respecto a la actividad de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales – EDAR, se trata de instalaciones reguladas por la Directiva 91/271, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. Esta Directiva 91/271, modificada por la Directiva 98/15/CE, define los sistemas de recogida, tratamiento y vertido de las aguas residuales urbanas. Fue transpuesta a la normativa española por el RDL 11/1995, el RD 509/1996 que lo desarrolla y el RD 2116/1998 que modifica el anterior. La Directiva 91/271 será derogada y sustituida por la Directiva 2024/3019 a partir del 1 de agosto de 2027, pero en estos momentos aún es de aplicación lo indicado por la Directiva 91/271.

En el momento de elaboración de esta propuesta metodológica, la cartografía más actual a descarga en el MITECO se corresponde con el servicio “Depuradoras de agua residuales, versión Q2023”, procedente del reporte de la Directiva 91/271 e incluida dentro del directorio Saneamiento y depuración de aguas residuales / situación diciembre 2022 (Q2023). Los puntos localizados en esta capa se corresponden con las estaciones depuradoras activas (datos vigentes y no dadas de baja) reportadas en el último informe de seguimiento disponible (“Cuestionario 2023”), que contiene el estado de avance de la Directiva 91/271 a fecha 31/12/2022.

3.3.3 Patrimonio cultural

La definición de qué elementos son susceptibles de formar parte del patrimonio cultural es muy subjetiva, ya que fundamentalmente se trata de los bienes relevantes para la cultura de un pueblo o región.

Las Comunidades Autónomas, a través de sus Estatutos, han asumido las competencias sobre aquellos elementos de su interés y han redactado su propia legislación sobre la protección del Patrimonio Histórico. Aunque no se disponga de una base de datos específica para el conjunto de elementos que forman parte de estos bienes culturales, sí existen distintas fuentes de información que pueden facilitar indicaciones sobre qué elementos pudieran llegar a formar parte del patrimonio cultural.

La información relativa a patrimonio cultural se ha obtenido a partir de diversas fuentes de información, en particular la BTN25 e inventarios temáticos específicos.

3.3.4 Elementos significativos para Protección Civil

El RD 903/2010, en su artículo 9 del capítulo III, contempla la posibilidad de incluir en los mapas de riesgo de inundación *“cualquier información que se considere útil”*. Por ello, ya desde la elaboración de los mapas de riesgo de inundación de primer ciclo se incorporaron como elementos aquellos susceptibles de sufrir afecciones y/o que fueran de interés para las labores de Protección Civil durante la gestión de la emergencia, siendo perfectamente especificados por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias para el segundo ciclo con el objetivo de homogeneizar la información a incorporar por todas las demarcaciones hidrográficas.

Estos puntos de interés han sido seleccionados teniendo en cuenta distintos criterios fundamentales, como es el caso de la vulnerabilidad de distintos colectivos (hospitales, instalaciones educativas, centros penitenciarios o residencias de ancianos), los recintos especialmente relevantes por la concentración de público (grandes superficies, centros de ocio, estadios deportivos, etc.), los espacios de importante afluencia de viajeros (aeropuertos, estaciones de tren, etc.) y elementos imprescindibles en la gestión del riesgo (bomberos, policía y Guardia Civil), entre otros.

3.4 Áreas de importancia ambiental

De acuerdo con el punto D del artículo 9 del Real Decreto 903/2010, los mapas de riesgo de inundación deben incluir, para cada uno de los escenarios de inundación considerados, las *“zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano, masas de agua de uso recreativo y zonas para la protección de hábitats o especies que pueden resultar afectadas”*. Con el fin de reflejar esta información, los mapas de riesgo incluyen, para cada una de las ARPSIs, los siguientes elementos afectados por las superficies de inundación para cada uno de los tres periodos de retorno considerados:

- Masas de agua de la Directiva Marco del Agua.
- Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano
- Masas de agua de uso recreativo
- Zonas para la protección de hábitats o especies

3.5 Otra información de interés

De acuerdo con el punto E del artículo 9 del Real Decreto 903/2010, los mapas de riesgo de inundación deben incluir, para cada uno de los escenarios de inundación considerados, las *“cualquier otra información que se considere útil, como la indicación de zonas en las que puedan producirse inundaciones con alto contenido de sedimentos transportados y flujos de derrubios e información sobre otras fuentes importantes de contaminación, pudiendo también analizarse la infraestructura viaria o de otro tipo que pueda verse afectada por la inundación”*.

En el ámbito de la DH del Cantábrico Oriental se han documentado inundaciones con un alto porcentaje de carga transportada, flujos de derrubios y otros fenómenos vinculados. Sin

embargo, se trata de fenómenos relativamente poco frecuentes que afectan a zonas de cabecera, donde la vulnerabilidad es relativamente baja. En cualquier caso, en los ámbitos afectados por las ARPSIs no se tiene constancia de este tipo de fenómenos, por lo que no se ha incluido información de este tipo en los mapas de riesgo de inundación.

3.6 Contenido de los mapas de riesgo

Como resultado de los trabajos anteriores, se han confeccionado para cada ARPSI una ficha resumen que contiene las principales características de la zona en cuestión, incluyendo la población y los elementos de vulnerabilidad ambiental afectados, entre otros. Además, se han confeccionado para cada ARPSI los mapas de riesgo de actividades económicas afectadas y puntos de importancia ambiental para alta probabilidad (periodo de retorno de 10 años), media probabilidad (periodo de retorno 100 años) y baja probabilidad (periodo de retorno de 500 años).

4 Consulta e información pública

Dando cumplimiento al artículo 10.2 del RD 903/2010, **se somete a consulta pública durante un periodo de tres meses la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de las ARPSIs de DH del Cantábrico Oriental (tercer ciclo)**. Una vez analizadas las alegaciones, se someterán a informe del Comité de Autoridades Competentes u organismo equivalente en las cuencas intracomunitarias y posteriormente se remitirán al Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

La consulta pública de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de las ARPSIs incluye la siguiente documentación:

- La presente memoria
- Las fichas resumen de cada ARPSI, que figuran en los anexos 1 y 2 de la memoria.
- La cartografía de peligrosidad y riesgo de las ARPSIs, que puede ser consultada a través de los siguientes enlaces habilitados por las dos administraciones competentes:
 - [Confederación Hidrográfica del Cantábrico](#)
 - [Agencia Vasca del Agua](#)

Dando cumplimiento al artículo 14 ter. del Reglamento del Dominio Público hidráulico, se somete a **información pública** la cartografía de peligrosidad de inundación de las zonas fuera de ARPSI de la DH del Cantábrico Oriental. La documentación que se somete a información pública incluye la presente memoria, los anexos y la cartografía accesible a través de los visores cartográficos citados anteriormente. Trascurrido ese plazo, y una vez analizadas las alegaciones y, en caso necesario, revisada la cartografía asociada, por resolución de la presidencia del organismo de cuenca u órgano equivalente en las cuencas intracomunitarias se aprobará el expediente y se procederá a remitir la citada cartografía al Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico para su integración en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.