

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA TINTO, ODIEL Y PIEDRAS

Plan de Gestión del Riesgo de Inundación

Segundo ciclo (2022-2027)

(Documento tras información pública)



MEMORIA



ÍNDICE

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	5
1.1 Objeto.....	7
1.2 Contenido del documento.....	7
1.3 Conclusiones de los informes de evaluación del PGRI por autoridades europeas.....	8
1.4 Cambio climático y riesgo de inundación y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2021-2030).....	10
2 MARCO TERRITORIAL.....	14
2.1 Descripción general de la Demarcación Hidrográfica.....	14
2.2 Autoridades competentes de la Demarcación.....	27
3 PROCESO DE ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL PLAN.....	29
3.1 Resumen de la evaluación ambiental del Plan.....	29
3.2 Coordinación con el proceso de planificación hidrológica.....	30
3.3 Resumen de los procesos de participación en la elaboración del Plan.....	33
3.4 Resumen del proceso de consulta pública.....	34
4 CONCLUSIONES DE LA REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO.....	35
4.1 Metodología.....	35
4.2 Conclusiones.....	37
5 RESULTADO DE LA REVISIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y DE RIESGO.....	40
5.1 Inundaciones de origen fluvial.....	41
5.2 Inundaciones producidas por el mar.....	44
5.3 Conclusiones.....	45
6 POSIBLES REPERCUSIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA INCIDENCIA DE INUNDACIONES.....	62
6.1 Inundaciones de origen pluvial y fluvial.....	62
6.2 Inundaciones de origen marino.....	101
6.3 Coordinación con el PNACC y líneas estratégicas de actuación.....	107
6.4. COORDINACIÓN CON EL Plan andaluz de ACCIÓN POR EL clima (PAAC).....	111

7 OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN.....	128
7.1 Objetivos generales.....	128
7.2 Objetivos específicos.....	131
7.3 Relación entre objetivos, medidas y priorización de las mismas.....	134
8 CRITERIOS Y OBJETIVOS AMBIENTALES ESPECIFICADOS EN EL PLAN HIDROLÓGICO.....	137
8.1 Criterios sobre el estado de las masas de agua.....	137
8.2 Objetivos medioambientales de las masas de agua.....	140
8.3 Estado de las masas de agua y los objetivos medioambientales de las ARPSIs.....	141
8.4 Zonas protegidas.....	146
9 PLANIFICACIÓN DE LAS AUTORIDADES DE PROTECCIÓN CIVIL ANTE EL RIESGO DE INUNDACIÓN	154
9.1 Planes de Protección Civil existentes a nivel nacional, autonómico y local.....	154
9.2 Nuevos desarrollos de acuerdo con la Ley 7/2015 del Sistema Nacional de Protección Civil	162
10 SISTEMAS DE PREDICCIÓN, INFORMACIÓN Y ALERTA HIDROLÓGICA.....	166
10.1 Sistemas de predicción meteorológica.....	166
10.2 Sistemas de información hidrológica.....	170
11 REVISIÓN DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN DEL PGRI DE PRIMER CICLO.....	172
11.1 Evaluación de los avances realizados en la consecución de los objetivos.....	172
11.2 Progreso realizado en la implementación de las medidas.....	172
11.3 medidas previstas que no se han llevado a cabo.....	178
11.4 Balance de la implantación del PGRI y propuesta de medidas adicionales.....	178
12 PROGRAMA DE MEDIDAS PARA EL SEGUNDO CICLO.....	180
12.1 Medidas de ámbito nacional / autonómico.....	182
12.2 Medidas de ámbito DE demarcación hidrográfica.....	185
12.3 Medidas de ámbito de ARPSI.....	186
12.4 Costes y beneficios de las medidas y establecimiento de prioridades.....	188
12.5 presupuesto.....	193

12.6 Fuentes de financiación.....	210
13 DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN: PROGRAMA DE SEGUIMIENTO.....	217
13.1. Definición de indicadores.....	218
13.2. Objetivos específicos del PGRI establecidos a través de los indicadores.....	219
13.3. Listado de indicadores.....	224
13.4. Tablas resumen.....	248
14. RELACIÓN DE ANEJOS DEL PLAN.....	250

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El 23 de octubre de 2007, el Parlamento Europeo aprobó la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación (transpuesta al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación). De forma simplificada, esta normativa conlleva las siguientes tareas, que deben revisarse cada 6 años, de acuerdo con el artículo 21 del R. D. 903/2010:

- a) Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) e identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

Implica la determinación de las zonas para las cuales existe un riesgo potencial de inundación significativo en base al estudio de la información disponible sobre inundaciones históricas, estudios de zonas inundables, impacto del cambio climático, planes de protección civil, ocupación actual del suelo así como las infraestructuras de protección frente a inundaciones existentes. Posteriormente se establecen unos baremos de riesgo por peligrosidad y exposición que permiten valorar los daños identificados y se establecen los umbrales que definen el concepto de “significativo”, con el objeto de identificar las ARPSIs.

Según los artículos 7.8 y 21.1 del RD 903/2010, la EPRI debe aprobarse el antes del 22 de diciembre de 2011 y actualizar antes del 22 de diciembre de 2018, y a continuación cada seis años.

- b) Mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de inundación:

Para las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación seleccionadas en la fase anterior es necesario elaborar Mapas de peligrosidad y Mapas de riesgo de inundación que delimitan las zonas inundables para los tres escenarios de probabilidad previstos: probabilidad alta, cuando proceda, probabilidad media (período de retorno mayor o igual a 100 años) y para baja probabilidad o escenario de eventos extremos (período de retorno igual a 500 años) e indican los daños potenciales que una inundación puede ocasionar a la población, a las actividades económicas y al medio ambiente para dichos escenarios.

- c) Planes de Gestión del Riesgo de Inundación:

Los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación se elaboran en el ámbito de las demarcaciones hidrográficas y las ARPSIs identificadas. Tienen como objetivo lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad para disminuir los riesgos de inundación y reducir las consecuencias negativas de las inundaciones, basándose en los programas de medidas que cada una de las administraciones debe aplicar en el ámbito de sus competencias para alcanzar el objetivo previsto, bajo los principios de solidaridad, coordinación y cooperación interadministrativa y respeto al medio ambiente.

Según los artículos 13.7 y 21.3 del RD 903/2010, los PGRIs deben aprobarse antes del 22 de diciembre de 2013 y actualizarse antes del 22 de diciembre de 2021, y a continuación cada seis años.

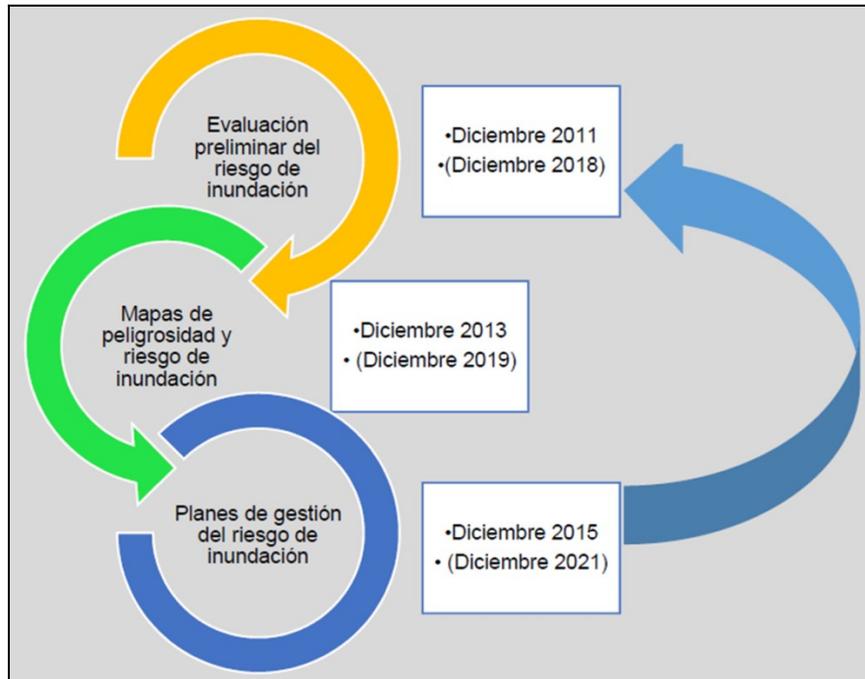


Figura 1. Fases establecidas por la Directiva de Inundaciones (en ciclos de revisión de 6 años)

Durante el periodo 2011-2015 se desarrolló el primer ciclo de la aplicación de esta Directiva, que culminó con la aprobación del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de esta demarcación por R.D. 21/2016, de 15 de enero. En marzo de 2018 comenzaron los trabajos de revisión y actualización de la Evaluación Preliminar correspondiente a este segundo ciclo y en diciembre de 2018 el documento de revisión de la EPRI fue sometido a información y consulta pública en diciembre de 2018. Posteriormente, se elaboraron los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación, que se sometieron a información y consulta pública en junio de 2021. Por último, el 7 diciembre de 2021 se sometió a información y consulta pública el documento Borrador del PGRI, culminando con la aprobación del Plan el proceso de planificación descrito anteriormente.

A nivel europeo, los planes de gestión del riesgo de inundación y los planes hidrológicos son elementos de una gestión integrada de la cuenca y de ahí la importancia de la coordinación entre ambos procesos guiados por la Directiva de Inundaciones y la Directiva Marco del Agua, respectivamente. Esta necesidad de coordinación está recogida tanto en ambas disposiciones como en diferentes documentos y recomendaciones adoptados en diversos foros internacionales.

En los planes de gestión del riesgo de inundación se potencian el tipo de medidas conducentes a mejorar el estado de las masas de agua, reforzadas también por la obligación de cumplir los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua, por lo que aumenta considerablemente la necesidad de enfocar la gestión del riesgo de inundación hacia medidas no estructurales, sostenibles y eficientes. Se trata, entre otras actuaciones, de soluciones basadas en la naturaleza como la restauración fluvial, infraestructuras verdes y medidas asociadas, como las de retención natural de agua (NWRM), de forma compatible con aquellas adoptadas en el ámbito de la Directiva Marco del Agua.

Y puesto que, como recoge la Directiva de Inundaciones en su segundo considerando, las inundaciones son fenómenos naturales que no pueden evitarse, es decir, tenemos que aprender a vivir con las inundaciones, las medidas para reducir el riesgo deben ir encaminadas hacia la disminución de la vulnerabilidad de los bienes expuestos a la inundación. Máxime teniendo en cuenta las posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones, que deben tomarse en consideración en las revisiones de la EPRI y los PGRI de acuerdo con el artículo 14.4 de la Directiva y el artículo 21.4 del R.D. 903/2020.

1.1 OBJETO

El presente documento corresponde al Borrador del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, que supone la última fase del proceso de planificación del riesgo de inundación correspondiente al segundo ciclo de aplicación de la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. La elaboración de este documento actualiza los contenidos y realiza una revisión de las medidas del Plan anterior, incluyendo los componentes indicados en la parte B del anexo del RD 903/2010, como la evaluación de los avances realizados, las medidas previstas pero no implementadas o las medidas adicionales adoptadas.

1.2 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

El documento inicial del Plan, además de los antecedentes y objetivos de este capítulo 1, incluye:

- Marco territorial (capítulo 2)
- Proceso de elaboración y aprobación del Plan (capítulo 3)
- Conclusiones de la revisión de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (capítulo 4).
- Resultado de la revisión de los Mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación (capítulo 5).
- Posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones (capítulo 6).
- Objetivos de la gestión del riesgo de inundación (capítulo 7).

- Criterios y objetivos ambientales especificados en el Plan Hidrológico (capítulo 8).
- Planificación de las autoridades de Protección Civil ante el riesgo de inundación (capítulo 9).
- Sistemas de predicción, información y alerta hidrológica (capítulo 10).
- Revisión del grado de implantación del PGRI de primer ciclo (capítulo 11).
- Programa de medidas para el segundo ciclo (capítulo 12).
- Descripción de la ejecución del Plan: Programa de seguimiento (capítulo 13).
- Anejos:
 - Caracterización de las ARPSIs (Anejo 1)
 - Descripción del programa de medidas (Anejo 2)
 - Justificación de las medidas estructurales del Plan (Anejo 3)
 - Resumen de los procesos de participación, información y consulta pública y sus resultado (Anejo 4)
 - Listado de autoridades competentes (Anejo 5)

1.3 CONCLUSIONES DE LOS INFORMES DE EVALUACIÓN DEL PGRI POR AUTORIDADES EUROPEAS

Las autoridades europeas, de manera periódica, realizan una evaluación de la implantación de la Directiva de Inundaciones en sus diferentes fases en los Estados miembros de la Unión Europea. Entre otros aspectos, se evalúa el cumplimiento de la Directiva, cómo se han tenido en cuenta sus disposiciones y las recomendaciones de los distintos organismos, el grado de implantación, mejores prácticas, o áreas a mejorar.

Respecto a la evaluación de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación del ciclo anterior se pueden destacar dos informes de autoridades europeas: el [Informe de Implantación de la Directiva de Inundaciones](#) de la Comisión Europea de 2019 y el [Informe Especial nº 25/2018 sobre la Directiva de Inundaciones](#) del Tribunal de Cuentas Europeo de 2018. De ambos se extraen una serie de conclusiones y recomendaciones que se han tenido en cuenta en la elaboración de los nuevos Planes de Gestión del Riesgo de Inundaciones, y que se describen resumidamente a continuación.

En el Informe de Implantación de la Directiva de Inundaciones de la Comisión Europea, publicado en febrero de 2019, se extraen una serie de conclusiones a partir de los primeros PGRI aprobados. Se realizaba un resumen general europeo de los PGRI, así como evaluaciones específicas para cada Estado miembro. En el caso de España en dicho informe se alienta a:

- Explicar y documentar mejor el proceso de priorización de objetivos, por ejemplo explicando qué instituciones y partes interesadas han participado en él y los motivos expuestos para decidir sobre el nivel de prioridad (alto o bajo) de los diferentes objetivos. Se insta a desarrollar objetivos cuantificables y medibles, así como

indicadores cuantificables y ligados a los objetivos para evaluar el impacto de las medidas, con objeto de contribuir al proceso de evaluación de los avances logrados.

- Poner énfasis en la introducción de medidas de retención natural del agua (infraestructuras verdes).
- Presentar la metodología de evaluación de las medidas en términos de costes y beneficios, así como la aplicación y los resultados de este análisis.
- Tener en cuenta el cambio climático; en particular, tener en consideración este fenómeno de manera sistemática con la estrategia nacional de adaptación al cambio climático.

En el “Informe Especial nº 25/2018: Directiva sobre inundaciones: se ha avanzado en la evaluación de riesgos, pero es necesario mejorar la planificación y la ejecución”, publicado por el Tribunal de Cuentas Europeo en noviembre de 2018, se auditó la implantación de la Directiva y se realizaron visitas de auditorías a finales de 2017 a varias demarcaciones hidrográficas de ocho Estados miembros, entre los que encontraba España, donde se visitaron las demarcaciones del Miño-Sil y Galicia-Costa y se comprobaron *in situ* tres proyectos. Las principales recomendaciones realizadas por el Tribunal de Cuentas Europeo fueron:

- Aumentar la rendición de cuentas: fijar objetivos cuantificables y con un plazo de cumplimiento para las medidas para que se puedan evaluar los avances en su consecución con arreglo a la Directiva sobre inundaciones.
- Mejorar la identificación de los recursos financieros en los planes de gestión del riesgo de inundación, también para las medidas transfronterizas.
- Mejorar los procedimientos para establecer prioridades y lograr el mejor uso de los fondos. Las prioridades se deberían establecer en función de criterios y objetivos y pertinentes como un análisis-coste beneficio de buena calidad o un criterio que tenga en cuenta el impacto transfronterizo de los proyectos.
- Lograr que los Estados miembros cumplan sistemáticamente la Directiva Marco del Agua.
- Comprobar que los Estados miembros hayan analizado la viabilidad de la aplicación de medidas verdes en combinación con infraestructuras grises en caso necesario.
- Integrar mejor los efectos del cambio climático en la gestión del riesgo de inundación. Incluyendo medidas para mejorar el conocimiento y la modelización del impacto del cambio climático en las inundaciones.
- Dar a conocer las ventajas de los seguros contra inundaciones y procurar aumentar la cobertura.
- Evaluar la conformidad de los planes de gestión del riesgo de inundación con las normas sobre ordenación territorial. Resultados de la EPRI del primer ciclo.

En la elaboración de los nuevos PGRI se han tomado en consideración estas recomendaciones relativas a las oportunidades de mejora identificadas en las evaluaciones y, por ejemplo, se profundiza en la consideración de los efectos del cambio climático; se otorga un mayor protagonismo a las soluciones basadas en la naturaleza y se generaliza la realización de estudios de coste-beneficio y viabilidad de las medidas estructurales.

1.4 CAMBIO CLIMÁTICO Y RIESGO DE INUNDACIÓN Y EL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (2021-2030)

Una de las medidas contenidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de primer ciclo y relacionada con la prevención, es la elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación (13.04.01), como por ejemplo el estudio de las leyes de frecuencia de caudales, los efectos del cambio climático o la modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, entre otras.

Esta medida, además, cumple con una de las demandas exigidas por la Comisión Europea en la Directiva, que dice que “las posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones se tomarán en consideración en las revisiones indicadas en los apartados 1 y 3” (artículo 14 del capítulo VIII). Es decir, que la influencia del cambio climático debe considerarse en las revisiones de los PGRI, tal y como se ha tenido en cuenta en la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) de este segundo ciclo ya finalizada.

Ya durante el primer ciclo de la Directiva se obtuvieron algunas conclusiones sobre la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación, que fueron incorporadas en el PGRI del ciclo anterior. Resumidamente son las siguientes:

- La gran incertidumbre de los resultados obtenidos en diversos estudios impedía cuantificar la alteración que el cambio climático podía suponer a nivel de fenómenos extremos de precipitación.
- La tendencia histórica en la precipitación en España no ha mostrado un comportamiento tan definido como la temperatura, aunque los modelos parecen revelar un descenso paulatino de la precipitación a lo largo del siglo XXI, según indica AEMET en sus trabajos sobre “[Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en España](#)”.
- En consonancia con los resultados alcanzados por AEMET, el CEDEX también confirma que ciertas proyecciones a futuro sugieren una reducción generalizada de la precipitación a lo largo del siglo XXI y, en consecuencia, de la escorrentía, según el “[Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua](#)”, donde se analizaron los posibles efectos del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural y en los eventos extremos. Además, en este estudio también se intentaron establecer las modificaciones en las leyes de frecuencia de las precipitaciones máximas diarias, para cada escenario y horizonte temporal

considerados. Sin embargo, se concluye que no es posible identificar un crecimiento monótono de las precipitaciones máximas diarias para el conjunto de regiones de España. Al contrario, en la mayoría de regiones, incluso se detecta una componente decreciente.

En cualquier caso, los daños por inundaciones están incrementándose a lo largo del tiempo, por lo que es necesario aumentar el conocimiento en los efectos del cambio climático en el riesgo de inundación, a través de su influencia en el régimen de precipitaciones máximas y leyes de frecuencia de caudales, principalmente.

El **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)** es el marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Su objetivo principal es promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España con el fin de evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes. Entre los objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Reforzar la observación sistemática del clima, la elaboración y actualización de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España y el desarrollo de servicios climáticos.
- Promover un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimiento sobre impactos, riesgos y adaptación en España y facilitar su transferencia a la sociedad, reforzando el desarrollo de metodologías y herramientas para analizar los impactos potenciales del cambio climático.
- Fomentar la adquisición y el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación.
- Identificar los principales riesgos del cambio climático para España, teniendo en cuenta su naturaleza, urgencia y magnitud, y promover y apoyar la definición y aplicación de las correspondientes medidas de adaptación.
- Integrar la adaptación en las políticas públicas.
- Promover la participación de todos los actores interesados, incluyendo los distintos niveles de la administración, el sector privado, las organizaciones sociales y la ciudadanía en su conjunto, para que contribuyan activamente a la construcción de respuestas frente a los riesgos derivados del cambio climático.
- Asegurar la coordinación administrativa y reforzar la gobernanza en materia de adaptación.
- Dar cumplimiento y desarrollar en España los compromisos adquiridos en el contexto europeo e internacional.
- Promover el seguimiento y evaluación de las políticas y medidas de adaptación.

El primer Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (**PNACC-1**) ha estado vigente en el periodo 2006-2020. Ya en su segundo ciclo, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

2021-2030 (PNACC-2) ha sido uno de los compromisos establecidos por acuerdo del Consejo de Ministros en enero de 2020. Forma parte del marco estratégico en materia de energía y clima, un conjunto de instrumentos entre los que destacan el proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, la Estrategia a largo plazo para una economía moderna, competitiva y climáticamente neutra en 2050, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 y la Estrategia de Transición Justa.

Tras la evaluación en profundidad del primer PNACC, el PNACC-2 amplía las temáticas abordadas, los actores implicados y la ambición de los objetivos. Por primera vez se establecen objetivos estratégicos y se define un sistema de indicadores de impactos y adaptación al cambio climático, así como la elaboración de informes de riesgo. De esta forma se sistematizan los riesgos, las respuestas a los mismos y el seguimiento de su eficacia.

El presente Plan también identifica cuatro componentes estratégicos que facilitan la definición y el desarrollo de iniciativas eficaces en materia de adaptación: la generación de conocimiento, la integración de la adaptación en planes, programas y normativa sectorial, la movilización de actores y el seguimiento y la evaluación.

Para facilitar la integración de las actuaciones de adaptación en los distintos campos, el PNACC-2 define 18 ámbitos de trabajo, concretando objetivos para cada uno de ellos, entre los que se encuentra el denominado “agua y recursos hídricos”.

Para cada uno de ellos, se identifican líneas de acción que concretan el trabajo a desarrollar para alcanzar los objetivos. Estas líneas de acción se presentan en forma de fichas que incluyen una justificación de su interés y una breve descripción sobre su orientación. Además, se identifican algunos de los principales departamentos de la Administración responsables o colaboradores en su desarrollo y se definen indicadores que facilitarán en su momento la evaluación sobre el grado de cumplimiento de las líneas definidas.

Uno de los componentes estratégicos del PNACC-2 para la acción en materia de adaptación es la integración de propuestas en los distintos planes, programas y normativa de carácter sectorial. Entre las estrategias y planes que se prevé actualizar para incorporar o reforzar el enfoque adaptativo en materia de inundaciones se encuentran los planes hidrológicos de cuenca y los planes de gestión del riesgo de inundación, entre otros planes relacionados con el agua.

La coordinación del PNACC-2 es responsabilidad de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, pero su definición, desarrollo y evaluación constituye una tarea colectiva. Con objeto de facilitar la coordinación, el asesoramiento y la participación en materia de adaptación, el PNACC contempla varios foros específicos de carácter estable a distintos niveles, uno de los cuales es el Grupo de trabajo español de inundaciones, que refuerza la coordinación interinstitucional y facilita tanto la participación y las colaboraciones con los actores sociales como el asesoramiento e intercambio técnico y científico.

Como consecuencia de la distinta naturaleza de las acciones de adaptación al cambio climático y de las múltiples áreas existentes en la gestión pública, las fuentes de financiación de las líneas de acción también son diversas. Aparte de los distintos instrumentos europeos (FEDER, FEADER, programas LIFE, etc.), también existen fondos nacionales (PIMA Adapta y presupuestos sectoriales) y financiación privada.

Finalmente, el PNACC-2 refuerza los instrumentos de información y seguimiento, entendiendo que la transparencia y el acceso a la información en la acción climática son fundamentales para una mayor implicación social en la adaptación al cambio climático. En consecuencia, el PNACC-2 facilitará la información elaborada en materia de adaptación y el seguimiento de los impactos a través de varias herramientas complementarias: los informes e indicadores ya definidos, la Plataforma de Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa), aparte de las propias obligaciones en materia de información de la Oficina Española de Cambio Climático.

2 MARCO TERRITORIAL

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA

➔ **Ámbito de la demarcación:**

El ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras queda definido en el Decreto 357/2009, de 20 de octubre de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía. Según lo dispuesto en el artículo 3 del citado decreto, esta Demarcación Hidrográfica “Comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos Tinto, Odiel y Piedras y las intercuenas con vertido directo al Atlántico desde los límites de los términos municipales de Palos de la Frontera y Lucena del Puerto (Torre del Loro) hasta los límites de los términos municipales de Isla Cristina y Lepe, así como, las aguas de transición a ellas asociadas.

Las aguas costeras comprendidas en esta demarcación hidrográfica tienen como límite oeste la línea con orientación 177° que pasa por el límite costero entre los términos municipales de Isla Cristina y Lepe, y como límite este la línea con orientación 213° que pasa por la Torre del Loro”.

Incluye, por tanto, las cuencas internas de Andalucía de los ríos Piedras, Odiel y Tinto y las intercuenas correspondientes de vertido directo al Atlántico. El territorio de esta demarcación se extiende sobre una superficie de 4.955 km², de los cuales 4.762 km² pertenecen al ámbito continental y el resto corresponde al área ocupada por aguas de transición y costeras. La mayor parte del territorio de la demarcación corresponde a la provincia de Huelva (98%) y el 2% restante a la provincia de Sevilla, entre los municipios de El Madroño y El Castillo de las Guardas.

DATOS BÁSICOS DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	
Extensión total de la demarcación (km²)	4.955
Extensión de la parte continental (km²)	4.762
Población en 2019 (habitantes)	382.684
Densidad de población (hab/km²)	80,36
Provincias en que se reparte el ámbito	Huelva (98,0 % del territorio y el 99,86% de la población)
	Sevilla (2 % del territorio y 0,13% de la población)
Núcleos de población > 100.000 habitantes	Huelva (145.115 hab)
Nº de municipios	62 (42 íntegramente dentro de la demarcación)

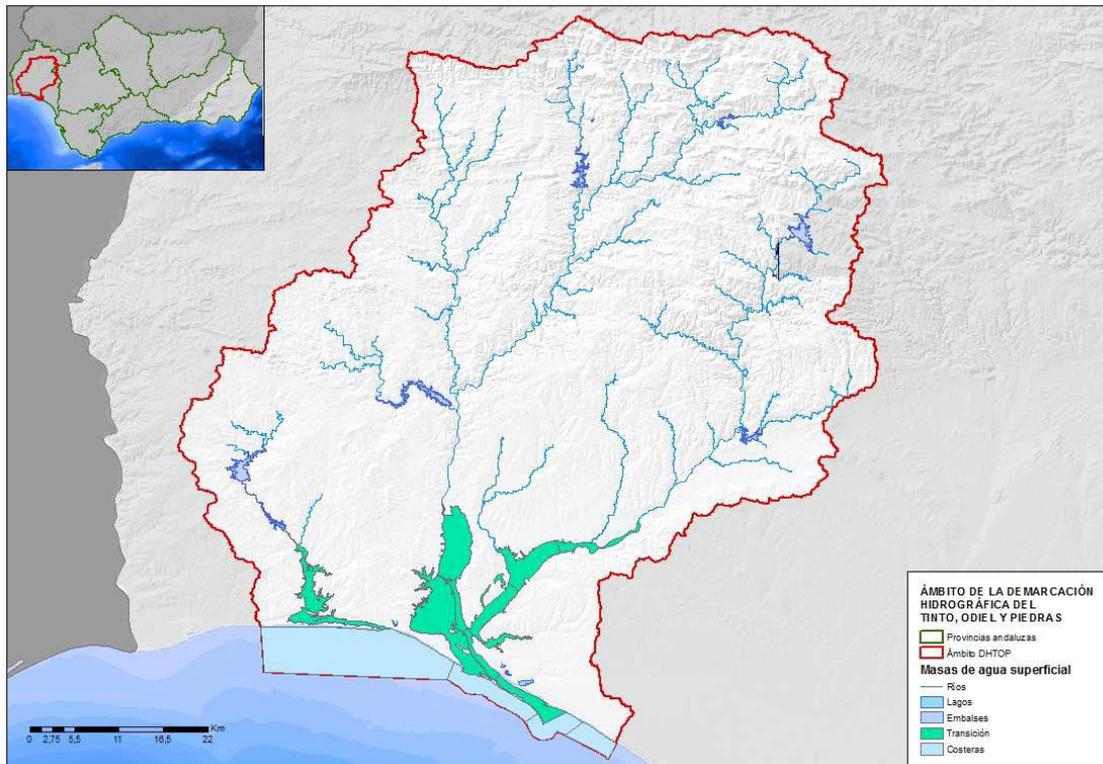


Figura 2. Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras

➔ Marco Físico:

La Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras está formada por una prolongación de lomas, orientadas según el eje Norte-Sur, desde la Sierra de Aracena hasta la Sierra del Madroñal. La zona central la constituye la Sierra de Aracena, de cotas próximas a los 900 m.s.n.m., mientras que el sector meridional está constituido por una llanura que desciende desde los 300 m.s.n.m. en la Sierra El Granado, hasta el borde marino en el golfo de Cádiz.

El río Piedras nace en el término de Villanueva de los Castillejos, en las estribaciones de la Sierra del Almendro y desemboca en el océano Atlántico por la barra del Rompido. El río Odiel nace en la Sierra de Aracena y recoge por su margen derecha diversas aportaciones, entre ellas el río Oraque, desembocando en el océano Atlántico a la altura de Huelva capital, donde forma una marisma muy extensa. El río Tinto, originario como el Odiel de la Sierra de Aracena, discurre casi en dirección Norte-Sur desde Nerva hasta cerca de la Palma del Condado, donde cambia de rumbo hasta su desembocadura en Huelva siguiendo en prolongación la falla del Guadalquivir.



Figura 3. Mapa físico de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras

➔ **Rasgos geológicos:**

La mayor parte de las cuencas de drenaje de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras se ubican en la zona Surportuguesa, que compone el área más meridional de las seis zonas que forma el Macizo Varisco Ibérico. El río Odiel, que rebasa la cuenca de norte a sur, su parte septentrional pertenece a la Zona de Ossa Morena, mientras que a su desembocadura llega drenando materiales de la Depresión del Guadalquivir.

La zona de Ossa Morena se sitúa al norte de la cuenca y se integra mínimamente en la Demarcación. Presenta una gran diversidad de materiales y complejidad estructural. Los materiales situados en ella se encuentran entre las edades del Precámbrico y el Carbonífero. Entre la densa red de fracturas y zonas de cizalla se halla la más importante zona tectónica de Ossa Morena, el Cinturón Metamórfico de Aracena.

La zona Surportuguesa es la región que mayormente se asienta en la Demarcación. Está constituida por rocas de edades comprendidas entre el Devónico medio y el Pérmico. Limita al norte con la zona de Ossa Morena y al Sur con la Depresión del Guadalquivir. Los dominios más importantes son el Pulo do Lobo y la Faja Pirítica Ibérica.

Por la Depresión del Guadalquivir discurren los tramos bajos de los ríos Tinto, Odiel y Piedras. Esta cuenca del Guadalquivir trata de una depresión alargada en dirección ENE-OSO, rellena

mayoritariamente por materiales sedimentarios marinos. Las cuatro unidades litoestratigráficas que conforman de muro a techo la depresión alcanzan un espesor conjunto de 400 metros y se encuentran recubiertas por materiales conglomeráticos arenosos, conocidos como Alto Nivel Aluvial.

La caracterización de las clases de acuíferos presentes en la Cuenca del Tinto, Odiel y Piedras en función de la tipología de su formación es la siguiente:

- En las formaciones carbonatadas, presentes en el área Subbética, los materiales constituyentes de los acuíferos son, frecuentemente, calizas, dolomías, mármoles y algunas margas calcáreas, y su permeabilidad está en relación directa con las redes de fracturas que, a lo largo del tiempo, van ampliándose por disolución, siguiendo un proceso que se conoce como karstificación. En estas formaciones el agua puede alcanzar velocidades importantes, muy superiores a las que tienen lugar en los materiales granulares y, por tanto, son muy vulnerables a la contaminación.

- Los acuíferos detríticos están formados por materiales granulares, conglomerados, arenas, limos y arcillas, alternando horizontes impermeables o semiimpermeables, con otros permeables, dando lugar a acuíferos denominados multicapa que pueden contener aguas de diferentes calidades. Su capacidad de contener y transmitir agua es función del porcentaje de huecos disponibles entre sus partículas. Normalmente, la velocidad de circulación del agua es muy pequeña, inferior a la que tiene en los acuíferos carbonatados.

- Los acuíferos aluviales son, realmente, acuíferos detríticos, de los que se destacan por razones puramente expositivas. Es de destacar la gran conexión hidráulica que suele existir entre el río y su aluvial, de manera que, dependiendo de las condiciones del nivel del río frente al piezométrico del acuífero, puede aquél alimentar a éste (río influente) o viceversa (río efluente).

➔ **Hidrografía:**

La red de drenaje de la demarcación está formada por los ríos Tinto, Odiel y Piedras y sus principales afluentes, teniendo su nacimiento en la Sierras de Huelva y sus estribaciones (Sierra Morena Occidental). Atraviesan la provincia de norte a sur para desembocar en el Atlántico formando con frecuencia en su desembocadura estuarios o marismas, debido a la escasa pendiente de los tramos bajos de estos ríos sobre el nivel del mar.

- El río Tinto nace en la Sierra de Padre Caro, junto a Minas de Riotinto y desemboca en la ría de Huelva, donde confluye con el río Odiel. Las características geológicas de su cuenca hacen que sus aguas presenten altas concentraciones en metales, lo que les confiere un pH muy ácido con valores medios de 2,2. Entre sus principales afluentes por la margen izquierda están el Jarrama que discurre por la Cuenca Minera y el Corumbel, regulados por sendos embalses. Por su margen derecha llega el Arroyo Candón, regulado por el embalse de Beas que abastece a la ciudad de Huelva.
- El río Odiel nace en la Sierra de Aracena y recibe por su margen derecha las aportaciones de la Rivera de Santa Eulalia, Rivera de Olivargas, río Oraque y de la Rivera de Meca, y las del

arroyo Agrio y de la Rivera del Villar por la izquierda. En su desembocadura forma el Paraje Natural de las Marismas del Odiel, que incluye las reservas del Burro y de la Isla de Enmedio.

- El río Piedras se encuentra regulado por los embalses de Piedras y Los Machos y recibe aportaciones desde la cuenca del Chanza reguladas por los embalses del Chanza y Andévalo. Desemboca en el entorno de las poblaciones de Lepe y Cartaya, en el Portil, en trayecto paralelo a la costa debido a la formación en este punto de un cordón litoral de Arena que crece con dirección sureste gracias a la deposición de sedimentos de las mareas, las corrientes marinas y los vientos constantes que proceden del oeste. Este enclave se encuentra protegido por la legislación autonómica bajo la denominación de Paraje Natural de Marismas del río Piedras y Flecha del Rompido.

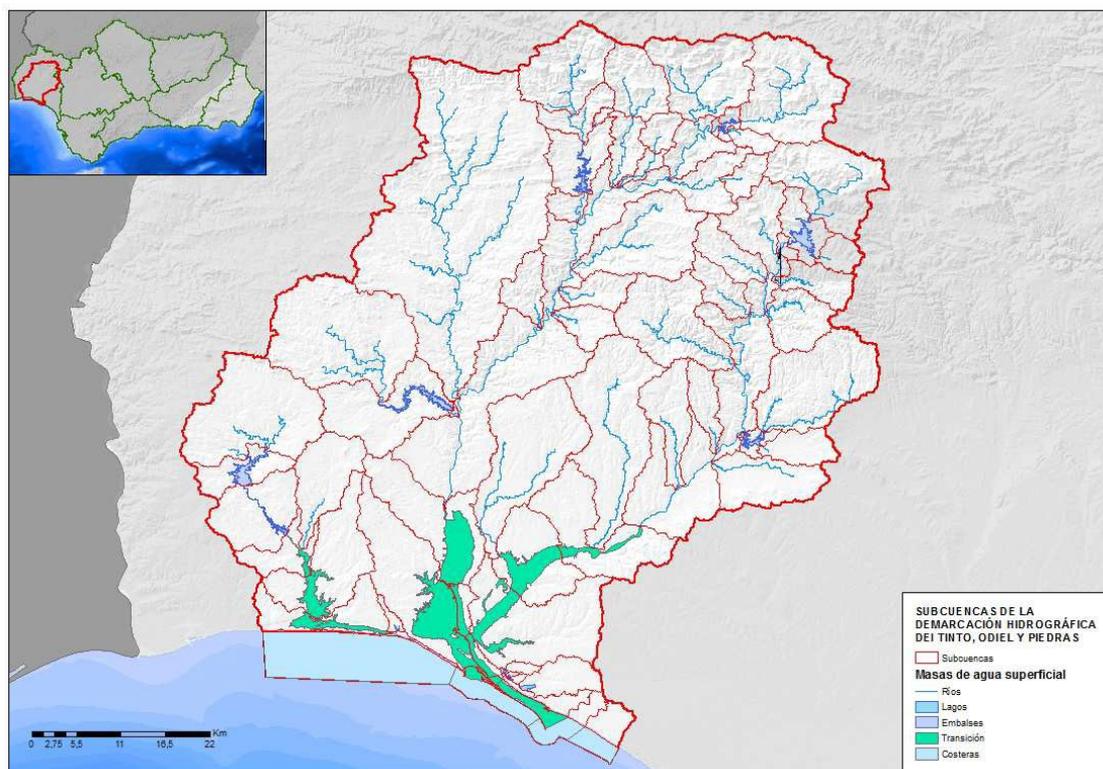


Figura 4. Subcuencas de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras.

Tras la aprobación del primer ciclo de planificación del riesgo de inundación se ha publicado una clasificación hidrográfica de los ríos de España (Centro de Estudios Hidrográficos, 2016b) siguiendo el sistema Pfafstetter (Pfafstetter, 1989; Verdin y Verdin, 1999), que codifica ríos y cuencas. Este sistema ha sido adoptado por numerosos países y, además, es el propuesto por la Comisión Europea (Comisión Europea, 2003e).

La voluminosa información de este trabajo está accesible al público en la dirección web:
<https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServiciosProd2/RiosPfafs.pdf>

Entre los contenidos generados se encuentra, además de la red fluvial clasificada, tablas con las características principales de los cauces, mapas en celdas de 25x25 metros de direcciones de drenaje y de acumulación del flujo.

➔ Marco biótico:

Zona continental

La Demarcación Hidrográfica está íntegramente comprendida en la región mediterránea. En el inventario de las distintas especies animales y vegetales asociadas a dichos ecosistemas destacan las especies asociadas a suelos ácidos con una cantidad anormal de minerales cobrizos en su composición y por tanto presente en el espacio del Paisaje Protegido del Río Tinto. También se pueden encontrar en este Espacio Protegido distintas especies de murciélagos que habitan las cavidades y canales de los enclaves mineros presentes como el murciélago de herradura mediano (*Rhinolophus mehelyi*). Dentro de las especies de ictiofauna nativa existentes en la Demarcación se hallan, el barbo (*Barbo sclateri*), la boga (*Pseudochondostroma willcommii*), el calandino (*Squalius alburnoides*), la pardila (*Chosdrostoma lemmingii*) y el cacho (*Leuciscus pyrenaicos*).

Las zonas húmedas juegan un papel importantísimo como corredores, refugio y albergue de toda la diversidad biótica continental existente en el ámbito territorial y en especial como lugares de invernada, reproducción y descanso migratorio de muchas aves acuáticas.

Zona litoral

Las marismas se encuentran influenciadas por la marea que circula por la red dendrítica de drenaje condicionando la distribución espacial (zonación) y temporal (sucesión) de los organismos. La marisma baja se inunda periódicamente y las especies vegetales que la cubren son macrófitos colonizadores de sustratos inestables, dominando el género *Spartina*, perteneciente a la familia de las gramíneas. La marisma media se inunda con una menor regularidad y las especies dominantes en esta zona son *Sarcocornia perennis* y *Halimione portulacoides*, si bien pueden aparecer especies de marisma baja y de marisma alta. La marisma alta sólo se inunda durante las mareas de mayor coeficiente (mareas vivas equinociales), constituyendo una zona más estable. Aquí se asientan las especies *Arthrocnemum macrostachyum*, *Inula crithmoides* y *Artemisia terulescens*. También aparece *Limoniastrum monopetalum* en las marismas del río Piedras.

Las marismas presentan, además, una gran riqueza ornitológica, constituyendo zonas de paso, cría e invernada para miles de aves europeas y africanas. En las marismas del Tinto y Odiel cabe citar la presencia de la espátula (*Platalea leucorodia*), concretamente en Isla de Enmedio, donde nidifica; también destacan ardeidas, láridos y limícolas que utilizan este espacio como zona de refugio y alimentación durante la época invernal como la garza real (*Ardea cinerea*), que anida directamente sobre la vegetación del suelo, chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*) y ánade real (*Anas platyrhynchos*), entre otros. También son especialmente importantes las

poblaciones de flamencos (*Phoenicopterus*) y la población invernante de águila pescadora (*Pandion haliaetus*).

Las marismas del Piedras son lugar de invernada y paso para la espátula común, además de una importante zona para la reproducción, invernada y paso de muchas aves limícolas y otras especies de zonas húmedas. Cabe citar a especies sedentarias como la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) y el Chorlitejo Patinegro (*Charadrius alexandrinus*), especies migradoras que utilizan este espacio para su reproducción como Aguilucho Lagunero (*Circus aeruginosus*), la cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*) y otras invernantes como la garceta común (*Egretta garzetta*) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), entre otras.

Debido a sus valores naturales, la mayor parte de estos espacios se encuentran protegidos bajo algún tipo de figura de protección dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA). Así, las marismas del río Piedras y la Flecha del Rompido y las marismas del Odiel se encuentran catalogadas como Paraje Natural; sobre estos espacios existen además, otras figuras de protección como zona ZEPA en el caso de las marismas del río Piedras y humedal RAMSAR, además de zona ZEPA, en las marismas del Odiel.

Las aguas situadas sobre la plataforma continental, entre la costa y el talud, constituyen la llamada zona nerítica. El movimiento de estas aguas tiene una influencia importante en la dinámica costera, en la morfología de los fondos litorales y en las posibilidades de desarrollo de la vida en esta zona marina. Las diferencias de sustrato, la distinta importancia relativa de los aportes fluviales y la dinámica litoral condicionan las características biológicas y los recursos de los diferentes sectores.

➔ Paisaje y ocupación del suelo:

En la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras se pueden diferenciar claramente las siguientes unidades principales de paisaje:

Unidades de paisaje
Sierra de Aracena Oriental
Sierra de Aracena Occidental
Sierra de Nerva
Valle de la Rivera de Huelva
Laderas del Guadiamar en Sierra Morena
Alto Andévalo Occidental
Alto Andévalo Oriental
Bajo Andévalo en Valverde del Camino
Bajo Andévalo Centro-Occidental

Unidades de paisaje
El Andévalo en La Puebla de Guzmán
Campaña de Gerena-Trigueros
Campiñas del Condado
Llanos de Cartaya
Llanos Almonteños
Marismas del río Piedras
Marismas del Tinto y del Odiel
Costas dunares de Doñana

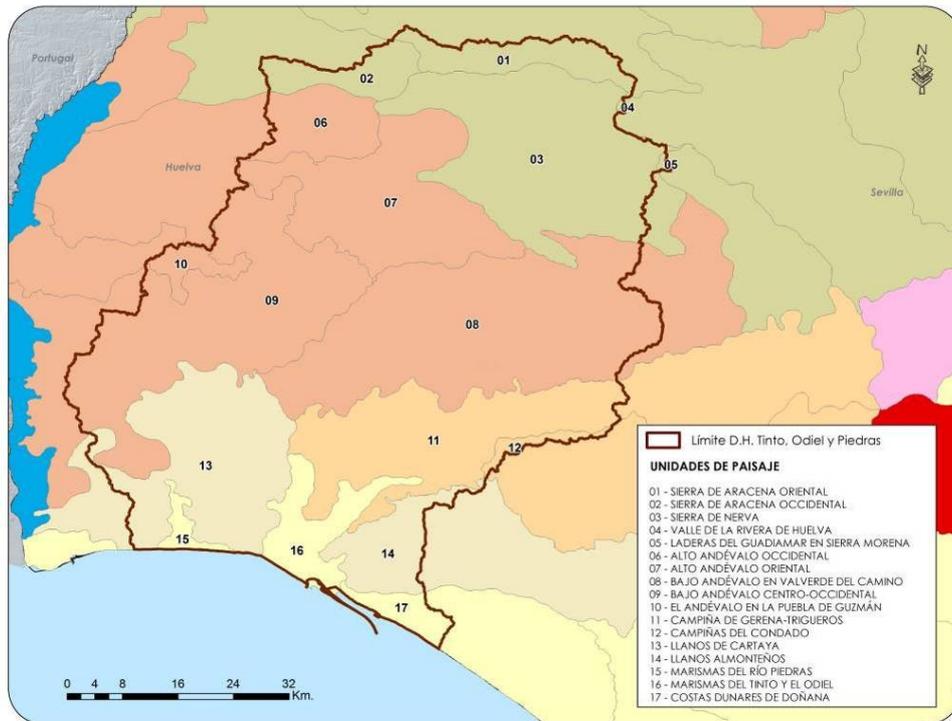


Figura 5. Unidades de paisaje representadas en la demarcación hidrográfica

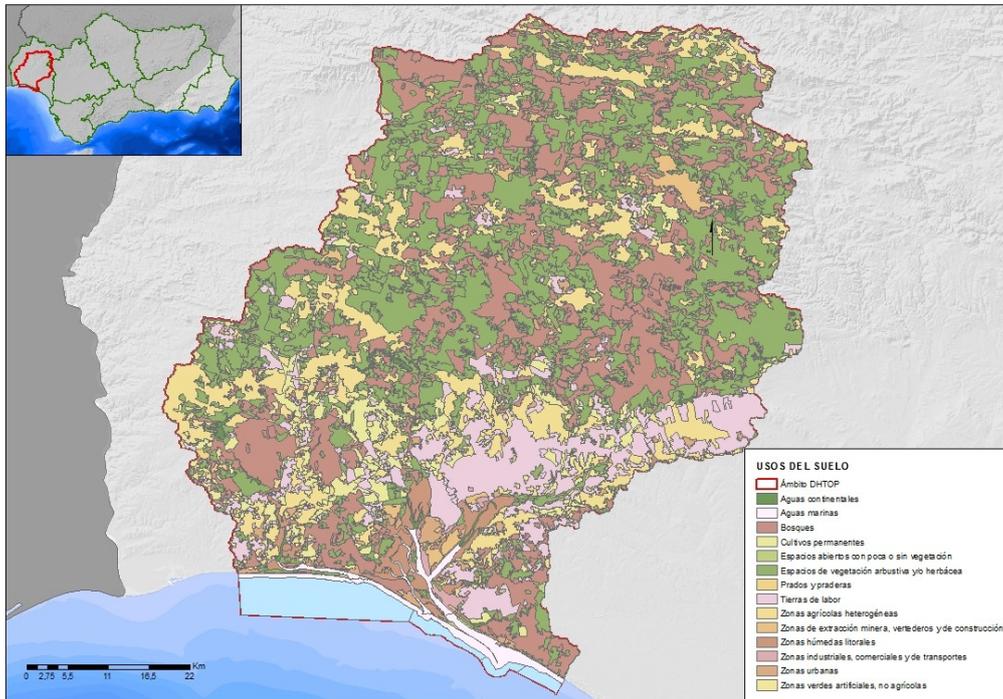


Figura 6. Distribución de los tipos de usos del suelo en la demarcación hidrográfica

La información sobre ocupación del suelo está disponible a escala 1:25.000 para todo el territorio nacional a través del SIOSE (<http://www.siose.es/>). La información más reciente disponible (publicada en 2016) se refiere a datos de campo tomados en el año 2014.

➔ **Patrimonio hidráulico:**

La Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras cuenta con una serie de infraestructuras hidráulicas que conforman su patrimonio hidráulico, las cuales son titularidad de la Junta de Andalucía y están gestionadas desde la Dirección General de Infraestructuras y Explotación del Agua. Dichas infraestructuras quedaron recogidas en el Real Decreto 1560/2005, de 23 de diciembre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos correspondientes a las cuencas andaluzas vertientes al litoral atlántico (*Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Gadiana*).

A continuación, se recoge una tabla resumen del número de infraestructuras hidráulicas existentes en la demarcación:

Tipo de infraestructura	Nº Elementos
-------------------------	--------------

Estaciones de tratamiento	EDARs	48
	ERADs	0
	ETAPs	19
Depósitos		38
Obras de regulación	Azudes	91
	Presas	52
	Volumen de embalse	232 Hm ³
Desaladoras		0
Puertos		2

Inventario de Infraestructuras hidráulicas de la demarcación

En cuanto a infraestructuras de regulación, en total son 8 los embalses más importantes de la demarcación que se han incluido como masas de agua superficial clasificadas como muy modificadas (embalse), debido a sus características. A continuación, se presenta un listado con las características más relevantes de los cuatro principales embalses de la demarcación.

Nombre	Masa de agua	Capacidad (Hm ³)	Superficie (km ²)	Uso	Año	Altura sobre cimientos	Tipología
Piedras	ES064MSPF0 00206720	59,5	5,07	A,R	1968	40,0 m	Materiales sueltos con pantalla de hormigón
Los Machos	ES064MSPF0 00206680	12,0	1,36	A,R	1987	30,5 m	Materiales sueltos con pantalla de hormigón
Corumbel Bajo	ES064MSPF0 00206670	18,0	1,63	A,R	1987	31,5 m	Materiales sueltos con pantalla de hormigón
Jarrama	ES064MSPF0 00206710	42,6	4,34	I	1999	41,0 m	Materiales sueltos con núcleo de arcilla

Relación de los principales embalses presentes en la demarcación. A: Abastecimiento., R: Riego, I: Energía

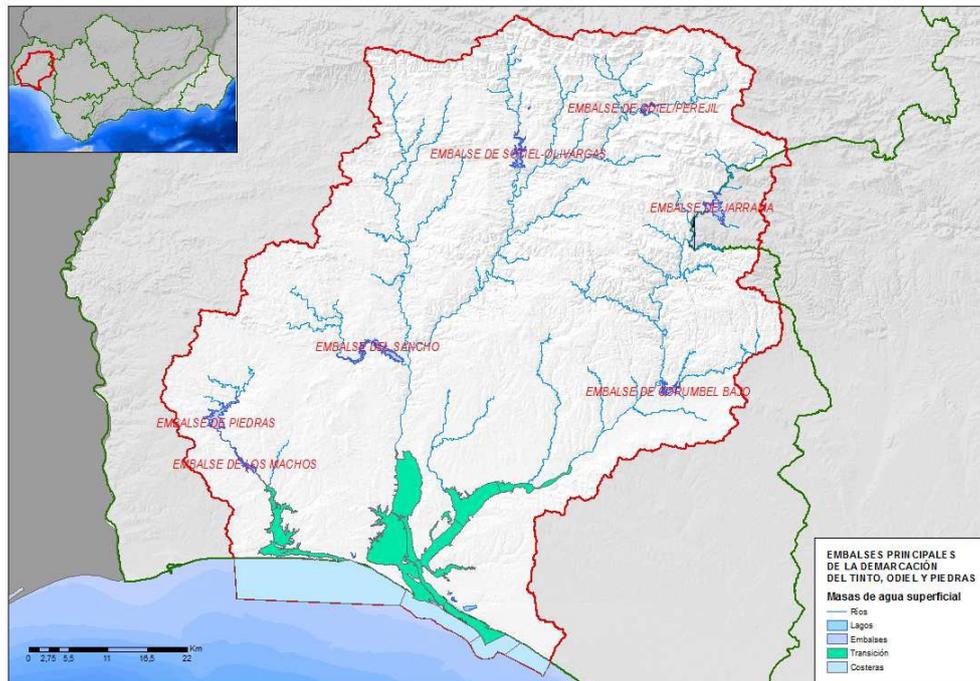


Figura 7. Principales embalses en la demarcación

En la cuenca existen varias conducciones de interés que vertebran los distintos sistemas de distribución con el fin de satisfacer las demandas de la demarcación. En el siguiente cuadro se recogen algunas de las más importantes.

Origen	Destino	Longitud (km)	Diámetro (mm)
DEP. C.H.G. EN HUELVA	DEP. DE VALDEMARIA	11,33	1000
INTERSECCION URB. ROSALES	INTERSECCION CABEZO DEL ARAGONES	14,43	1600
EMBALSE DEL CORUMBEL	ETAP DEL CONDADO	8	700

Existen, además, otras muchas infraestructuras relevantes como son: grandes depósitos y bombeos, instalaciones de potabilización (ETAP), de depuración (EDAR), de regeneración de aguas residuales (ERAD). A continuación, se recoge una tabla con estas infraestructuras.

Infraestructuras	
Trasvase Chanza-Piedras	Túnel de San Silvestre
	Canal del enlace dirigido al embalse del Piedras
Anillo Hídrico de Huelva	Canal del Piedras
	Sifón del Odiel
	Puente sifón de Santa Eulalia
	Sifón de vaciadero y salinas
	Galería forzada
	Depósitos de Huelva
	Ramal principal
	Ramal del Tinto
	Ramal de Punta del Sebo
	Puente del Tinto
	Ramal de Torrearenillas
	Ramal de la Calle A
	Cierre del anillo hídrico
	Bombeo del Nuevo Puerto
	Bombeo antiguo del Tinto
	Depósitos Cruz del Término
Bombeo nuevo del Tinto	

➔ Características climáticas:

De los grandes tipos climáticos identificables en el territorio andaluz, en la demarcación se pueden encontrar los siguientes:

- Clima mediterráneo oceánico: localizado en el litoral desde la desembocadura del Guadiana hasta el límite con la demarcación del Guadalquivir. El Océano Atlántico suaviza las temperaturas durante el curso del año, creando noches menos frías y días más templados con gran humedad en el ambiente.
- Clima mediterráneo subcontinental de inviernos fríos: que abarca la zona de la Sierra de Huelva, y que se caracteriza por un clima extremado, con veranos cálidos e inviernos muy fríos con un alto número de heladas, impuesto por los relieves circundantes y la altitud.
- Clima mediterráneo subcontinental de veranos cálidos que se extiende básicamente por la vega de Huelva entre el litoral y la sierra y cuyas características más importantes son temperaturas medias anuales elevadas con inviernos frescos, y veranos muy cálidos. Las precipitaciones oscilan entre los 500 y 700 litros anuales con máximos en primavera y otoño.

Sobre este territorio se desarrolla un clima que se puede clasificar como mediterráneo subhúmedo de tendencia atlántica. En el régimen pluviométrico de la zona, desempeña un papel decisivo la formación de gotas frías al SO de la península o sobre el área del Estrecho de Gibraltar.

Zona	Media aritmética	Máximo	Mínimo	Desv. Típica	Coef. Variación	Coef. sesgo
Sierra de Huelva	807	1351	372	227	0,281	0,226
Cuenca Minera	715	1231	343	202	0,283	0,110
Condado de Huelva	632	1072	296	194	0,308	0,278
Costa de Huelva-Andévalo	567	930	271	159	0,287	0,133
Total	638	1018	315	179	0,282	0,110

Datos Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie completa 1940/41-2011/12.

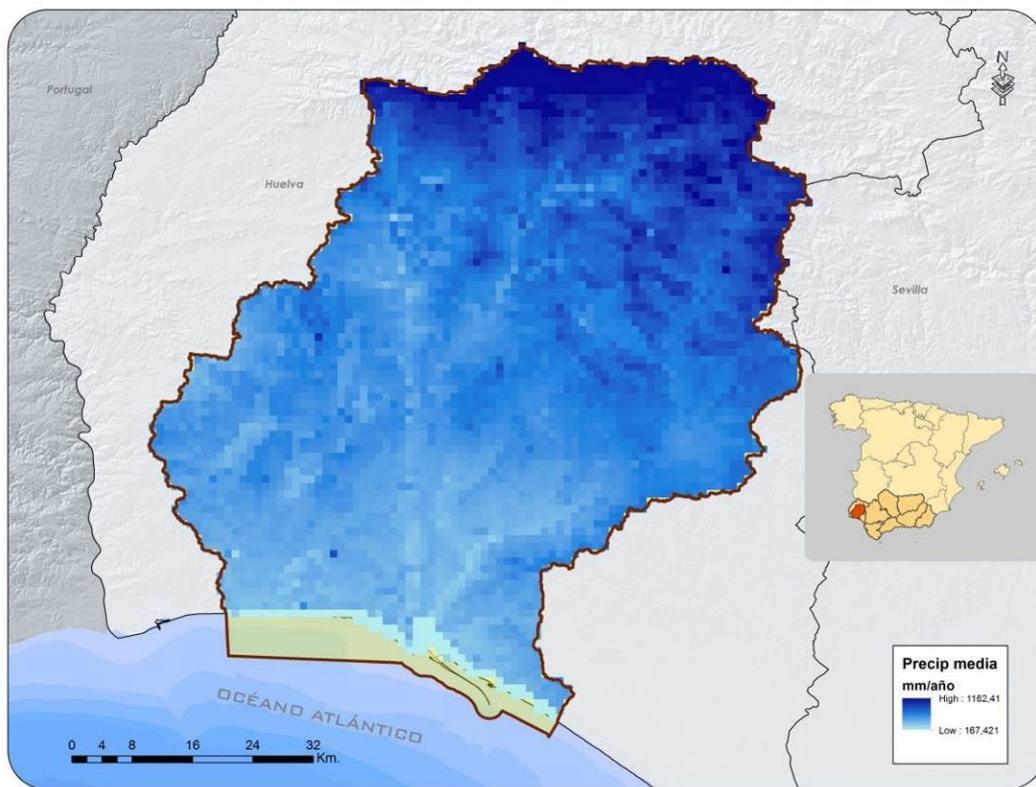


Figura 8. Distribución espacial de la precipitación total (mm/año) en el período 1980/81-2011/12

La distribución espacial de las precipitaciones pone de manifiesto que el valor de la precipitación media varía uniformemente en el sentido SO-NE, desde los 400 mm que se registran entre el embalse del Chanza y la desembocadura en Ayamonte, hasta los 1.200 mm correspondientes a

las estribaciones de la Sierra de Aracena. La precipitación media de este sector se sitúa en torno a los 700 mm/año. En cuanto a la distribución mensual de las precipitaciones, durante el período estival, la carencia de lluvias es casi total, concentrándose las mismas en el período octubre-abril, con máximos en los meses de enero y febrero.

La precipitación total anual en la demarcación se encuentra en torno a los 636 mm, o lo que es lo mismo, 3.007 hm³/año, como media de los valores de la serie registrada en la red de pluviómetros existentes con datos desde el año 1940, oscilando entre valores máximos de 1.017 mm (año hidrológico 1962/1963) en los años más húmedos y mínimos de 315 mm (año hidrológico 2004/2005) en los años más secos (según datos del modelo SIMPA).

2.2 AUTORIDADES COMPETENTES DE LA DEMARCACIÓN

Mediante el Decreto 14/2012, de 31 de enero, se creó la Comisión de Autoridades Competentes de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias andaluzas y se regula su organización, funcionamiento y atribuciones. La Comisión de Autoridades Competentes es un órgano creado para garantizar el principio de unidad de gestión de las aguas, así como la cooperación en el ejercicio de las competencias que en relación con su protección ostenten las distintas Administraciones Públicas. En él se encuentran representados los principales agentes que intervienen o pueden intervenir en la gestión del agua, como la Administración General del Estado, la Administración de la Junta de Andalucía, así como diferentes representantes locales.

Dentro de las funciones a realizar por esta comisión, destacan las siguientes:

- Permitir una cooperación fluida en los diferentes procesos de protección de las aguas entre las diferentes Administraciones Públicas dentro de la demarcación hidrográfica, favoreciendo la cooperación en la elaboración de planes y programas.
- Preservar el cumplimiento del Texto Refundido de la Ley de Aguas dentro de la demarcación, impulsando la adopción por las Administraciones Públicas competentes de las medidas que exija el cumplimiento de las medidas de protección previstas en dicha legislación de Aguas.
- Proporcionar a la Unión Europea, a través de los Órganos competentes de la Administración General del Estado, conforme a la normativa vigente, la información relativa a la Demarcación hidrográfica que se requiera.

Del mismo modo, durante los procesos de planificación hidrológica el Comité de Autoridades Competentes realizará las siguientes funciones:

- Facilitar y garantizar la aportación de información por parte de las Autoridades Competentes, requerida por el Consejo del Agua de la Demarcación para la elaboración de los planes hidrológicos de la Demarcación.

- Facilitar la cooperación entre Autoridades Competentes para la elaboración del esquema sobre los temas importantes de la planificación hidrológica.
- Facilitar la cooperación entre las Autoridades Competentes en la elaboración de los programas de medidas y su incorporación al Plan Hidrológico de la Demarcación hidrográfica.

En el proceso de elaboración de los planes de gestión del riesgo de inundación (PGRI), el RD 903/2010 otorga al Comité de Autoridades Competentes una serie de responsabilidades que implican, entre otras, someter a informe el documento de la evaluación preliminar del riesgo de inundación y de los mapas de peligrosidad y riesgo.

3 PROCESO DE ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL PLAN

3.1 RESUMEN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PLAN

La necesidad de evaluación ambiental estratégica de los planes de gestión del riesgo de inundación se establece en el artículo 13.6 del Real Decreto 903/2010. La evaluación ambiental estratégica de planes y programas viene regulada por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Dicha evaluación tiene como objetivos promover un desarrollo sostenible, conseguir un elevado nivel de protección del medio ambiente y contribuir a la integración de los aspectos ambientales en la preparación y adopción de planes y programas.

En el ámbito autonómico, Andalucía aprobó la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (Ley GICA), modificada por la Ley 3/2015, de 29 de diciembre, en la que se desarrolla el procedimiento de evaluación ambiental de planes y programas. De acuerdo con la citada ley, tanto los PH como los PGRI están sometidos a EAE ordinaria. El procedimiento se inició, de forma conjunta y coordinada para ambos planes, por parte de la Dirección General de Planificación y Recursos Hídricos, que actúa en calidad de órgano promotor, ejerciendo la Secretaría General de Medio Ambiente, Agua y Cambio Climático de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible como órgano ambiental en el presente procedimiento.

Para el inicio del procedimiento, a la solicitud se unió el Documento Inicial Estratégico y, los borradores del plan (Esquema de Temas Importantes del PH y Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación), que el órgano ambiental sometió a consulta de las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas. Una vez recibidos los informes por los organismos consultados, dicho órgano ambiental redactó el Documento de Alcance, de fecha 20 de octubre de 2020, que describe los criterios ambientales que deben emplearse en las siguientes fases de la evaluación, tanto del PH como del PGRI, proponiendo la amplitud, nivel de detalle y el grado de especificación que habrá de presentar el correspondiente Estudio Ambiental Estratégico, como parte integrante del PH y del PGRI, con los contenidos exigidos por la Ley 7/2007, así como toda aquella información que se considere razonablemente necesaria para asegurar su calidad.

A partir de dicho Documento de Alcance se ha elaborado el Estudio Ambiental Estratégico, que será sometido a información pública y consulta de las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas, junto con la versión inicial de los planes. Una vez finalizada esta información pública, se remitirá al órgano ambiental el Estudio Ambiental Estratégico y la Propuesta final del plan para que éste formule la correspondiente Declaración Ambiental Estratégica.

3.2 COORDINACIÓN CON EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Tal como recoge la Directiva de Inundaciones en sus considerandos, los planes hidrológicos de cuenca y los planes de gestión del riesgo de inundación son elementos de una gestión integrada de la cuenca y de ahí la importancia de la coordinación entre ambos procesos, guiados por la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Inundaciones, respectivamente, estando además los respectivos ciclos de planificación acompañados. Paralelamente al proceso de elaboración del segundo ciclo de los planes de gestión del riesgo de inundación se está procediendo al tercer ciclo de la planificación hidrológica, que culmina con la aprobación de ambos planes en el mismo horizonte temporal, por lo que la coordinación entre ambos instrumentos de planificación debe ser un requisito imprescindible aprovechando las sinergias existentes y minimizando las debilidades.

En cumplimiento del artículo 14 y de los apartados I. d) y II. c) del Anexo parte A del R.D. 903/2010, los PGRI's anteriores ya incluían un resumen de los criterios especificados por el plan hidrológico de cuenca sobre el estado de las masas de agua y los objetivos ambientales fijados para ellas en los tramos con riesgo potencial significativo por inundación, así como un primer análisis del estado de las masas de agua y los objetivos ambientales correspondientes a las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs). Esta información revisada y actualizada de acuerdo con lo establecido en los planes hidrológicos de tercer ciclo y los avances en el conocimiento que se han producido en este período con relación a la designación y caracterización del estado de las masas de agua en el marco de los distintos grupos de trabajo, tanto a nivel nacional como europeo, se recoge en el capítulo 8 de este documento. El objetivo es mejorar la coordinación entre ambos procesos de planificación, tanto en los aspectos relacionados con los objetivos ambientales de las masas de agua, como en lo relativo a los programas de medidas propuestas para conseguirlos.

Con respecto a este último aspecto, las medidas de los Planes hidrológicos de cuenca (PHC) y los Planes de gestión del riesgo de inundación (PGRI's), constituirán un único programa de medidas. Con el objetivo de mejorar la coordinación entre ambos en este nuevo ciclo se ha realizado un importante esfuerzo estableciendo una serie de criterios y recomendaciones a la hora de integrar las medidas de uno y otro Plan en el programa de medidas asegurando la coherencia entre ambos documentos, de forma que, con carácter general las medidas de gestión del riesgo de inundación se definen en los PGRI's y las de mejora del estado de las masas de agua en los PHC, incluyéndose además en el PHC referencia al conjunto de medidas de los PGRI's.

Los planes hidrológicos de tercer ciclo contendrán las actuaciones que en materia de su competencia correspondan para los objetivos de la Planificación así como las actuaciones significativas que marca el artículo 42 en materia de inundaciones, normalmente actuaciones que serán complementarias (medidas que tienen efectos positivos en ambas Directivas, ayudando a conseguir el doble objetivo de mejora o conservación del estado de la masa de agua y la disminución del riesgo de inundación) y/o dependientes (medidas que pueden derivar en efectos negativos en una de las Directivas y/o pueden tener efectos positivos en otra) y con unos

plazos de ejecución y puesta en servicio importantes. El Plan de gestión del riesgo de inundación se centrará en las medidas indicadas en el R.D- 903/2010, que constituyen las medidas de gestión del riesgo con un plazo de ejecución e implantación menor.

Durante la redacción de los nuevos Planes se han tenido en cuenta las oportunidades de mejora detectadas en el programa de medidas que ambos instrumentos comparten y las duplicidades o carencias identificadas en distintas medidas con el objetivo de mejorar la coordinación de los trabajos en marcha. También con el fin de mejorar la estructura de los documentos y hacerlos más comprensibles y manejables, en los planes se incluirán las medidas que abarcan los aspectos esenciales que posteriormente se irán desarrollando en diversas actuaciones en función de la evolución de la implantación de las medidas y de la coyuntura económica.

En este sentido se considera oportuno distinguir lo que se entiende por “medida” y por “actuación”. Las medidas, de acuerdo con la instrucción de planificación hidrológica, pueden ser “actuaciones específicas”, es decir, actuaciones concretas que pueden llevarse a cabo en varios puntos de la demarcación hidrográfica y cuya repercusión es esencialmente local, o “instrumentos generales”, en general de naturaleza administrativa, legal o económica y con un mayor alcance territorial, pudiéndose aplicar a nivel nacional, a toda la demarcación o partes de ella, o a nivel autonómico o municipal. A su vez las “actuaciones específicas” se podrán llevar a cabo a través de “actuaciones” que son cada una de las acciones (expedientes administrativos), necesarias para implantar la medida (actuación específica o instrumento general). La identificación de estas “actuaciones” es necesaria para realizar un adecuado seguimiento de la ejecución de la medida, pero no tienen su reflejo en el Programa de medidas.

Otro aspecto clave en la coordinación de ambos planes es la relación KTM-medida y en lo que respecta a las medidas relativas a presiones hidromorfológicas aplicables para la consecución de los objetivos ambientales, se incluyen en los siguientes tipos clave de medidas:

- KTM 5 - Mejora de la continuidad longitudinal (por ejemplo, establecimiento de escalas para peces o demolición de presas en desuso).
- KTM 6 - Mejora de las condiciones hidromorfológicas de las masas de agua diferentes a las de mejora de la continuidad longitudinal.

Tanto en el PH y el PGRI se han identificado ríos y masas de agua de especial relevancia que presentan una serie de presiones hidromorfológicas y/o problemas de riesgo de inundación que justifican su inclusión en estas categorías KTM y cuyos indicadores se incluyen en el capítulo 13 de este Plan. En particular, los indicadores 16 (nº de barreras transversales eliminadas), 17 (nº de barreras adaptadas para la migración piscícola) y 18 (km de río conectados por la adaptación/eliminación de barreras transversales) están asociados al KTM 5 y por su parte los indicadores 19 (km de eliminación de defensas longitudinales), 20 (km de retranqueo de defensas longitudinales), 21 (km de recuperación del trazado de cauces antiguos) y 22 (km de mejora de la vegetación de ribera) al KTM 6. También se incluyen en los KTM 5 y 6 las actuaciones de mejora de las condiciones morfológicas de las masas de agua o ARPSIs que no son medidas individualizadas y que forman parte del Programa de conservación y mantenimiento de cauces.

En relación con las medidas estructurales, en su desarrollo se seguirá lo establecido en la [Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente de fecha 8 de julio de 2020](#), y en particular, en lo que se refiere al compromiso de las administraciones competentes para su ejecución y conservación. A modo de resumen, a continuación se muestra el criterio seguido para la inclusión de estas medidas en el PGRI.

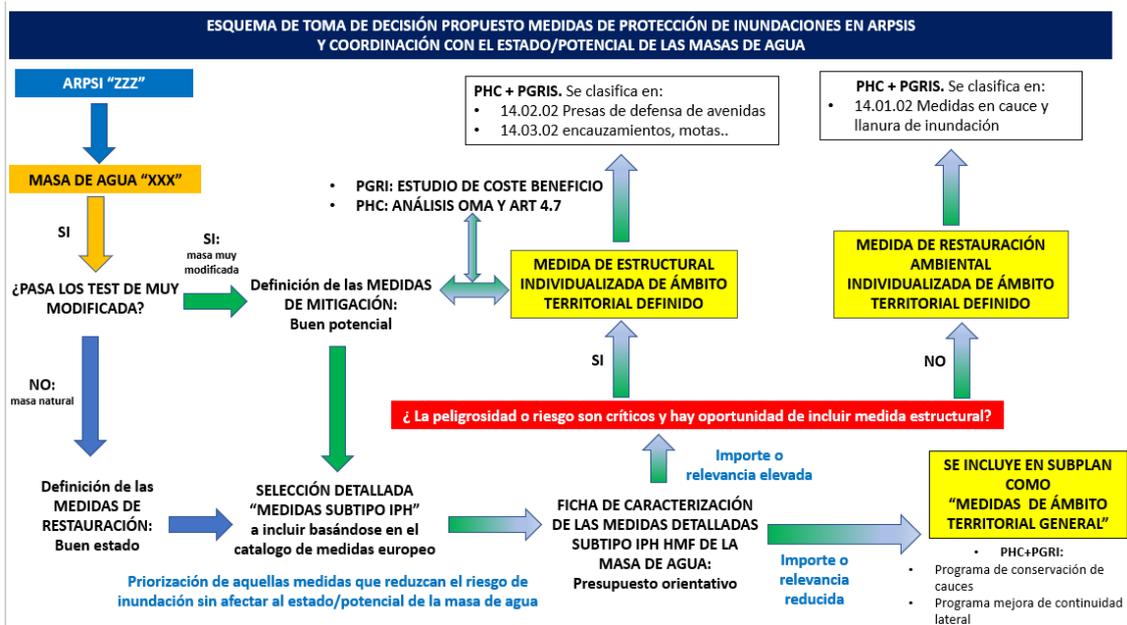


Figura 9. Esquema de decisión para la inclusión de medidas de recuperación ambiental o medidas estructurales desde el PGRI

Otro de los tipos clave de medidas es el KTM 18, de prevención y control de especies exóticas invasoras y especies alóctonas en ecosistemas acuáticos, que en ocasiones podría considerarse como incluida en el programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces. En general el criterio adoptado con relación a este KTM es que las acciones de gestión y/o erradicación de especies invasoras asociadas al bosque de ribera, tales como la caña común, ailantos, mimosas, acacias, etc., descritas en la [Guía de buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces \(MITECO, 2019\)](#), se incluirán preferentemente en los KTM 5 y 6, incluyendo en el KTM 18 las medidas relativas a especies acuáticas, de acuerdo con la [Instrucción del SEMA de 24 de febrero de 2021](#).

3.3 RESUMEN DE LOS PROCESOS DE PARTICIPACIÓN EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN

El Real Decreto 903/2010 contempla la necesidad de garantizar una adecuada coordinación en la elaboración de los PGRI's entre todas las administraciones competentes, así como de disponer de los mecanismos de participación y consulta públicas que aseguren, no solo el cumplimiento de la legislación, sino que también contribuyan a la toma de conciencia, implicación y apoyo de la sociedad en las actuaciones que se deban emprender para la gestión del riesgo.

En el espíritu de la Directiva, y del Real Decreto de transposición, está el fomento de la participación activa de las partes interesadas en el proceso de elaboración, revisión y actualización de los programas de medidas y PGRI's, debiéndose implementar los medios necesarios para el acceso público a toda la información generada en el proceso a través de las páginas electrónicas de las Administraciones implicadas.

La primera fase en el proceso de elaboración del Plan ha sido la realización de un diagnóstico de la problemática de inundación a nivel de demarcación y de cada Arpsis. A partir del mismo se procedió a la determinación de los objetivos de gestión del riesgo de inundación para minimizar o eliminar el riesgo. Dichos objetivos han sido definidos a nivel del ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, así como a nivel de determinadas ARPSIs consideradas prioritarias y cuya responsabilidad recae, de acuerdo a lo establecido en el artículo 11.2 del Real Decreto 903/2010, en la Administración del Agua de Andalucía, junto con la Dirección General de la Costa y el Mar (para las arpsis costeras) y las autoridades de Protección Civil.

A partir de los objetivos establecidos en el Plan se han ido elaborando las propuestas de medidas para alcanzarlos, procediendo a su clasificación y distribución de las materias en función de los centros directivos de las diferentes administraciones en los que recae la responsabilidad de actuación, en cada caso, de acuerdo con el reparto de competencias legalmente establecido. Para consensuar las medidas que afectan a otros centros directivos con competencias en las materias del Plan, entre los meses de julio y octubre se han mantenido reuniones específicas de coordinación e intercambio de información con dichos centros directivos. Como resultado de estas reuniones se ha podido contar con la aprobación o conformidad de gran parte de las medidas previstas en el Programa, aunque en algunos casos se encuentran en proceso de estudio y validación por el órgano responsable. En estos casos, las medidas o actuaciones que aun no han sido refrendadas se señalan en el Programa sin asignación económica específica anotando su carácter provisional "en espera de respuesta" por el organismo competente.

La Consejería competente en materia de Agua, como órgano responsable de la elaboración del Plan, ha recogido e integrado las diferentes medidas de todas las administraciones involucradas y somete el Borrador del Plan al preceptivo período de información pública, de acuerdo con lo previsto en el artículo 13.3 del Real Decreto 903/2010. Una vez finalice el período de información pública, se seguirá el procedimiento establecido en el citado Real Decreto 903/2010 hasta su aprobación conjunta con el Plan Hidrológico de la demarcación.

3.4 RESUMEN DEL PROCESO DE CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 903/2010, el Borrador del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de esta Demarcación Hidrográfica fue sometido a un período de información y consulta pública de tres meses a partir del día siguiente a la publicación del Acuerdo de la Dirección General de Planificación Y Recursos Hídricos (BOJA nº 234 de 7 de diciembre de 2021). Durante dicho período la documentación del Borrador del Plan se alojó para su consulta en el portal web de la Junta de Andalucía, en la sección de Transparencia en el apartado de Publicidad Activa, en la dirección url:

<https://juntadeandalucia.es/organismos/agriculturaganaderiapescaydesarrollosostenible/servicios/participacion/todos-documentos.html>

Dentro de la documentación del PGRI se incluye, formando parte de su contenido, un resumen de los procesos de información pública en cada una de las tres fases de tramitación del Plan (Evaluación Preliminar, Mapas de Peligrosidad y de Riesgo de Inundación y Publicación del Borrador del PGRI) y sus resultados en cuanto a incorporaciones y cambios en los documentos, conformando el Anejo 4 del PGRI. Para cada una de estas tres fases se analizan las alegaciones y sugerencias recibidas y se sistematizan en función del contenido y naturaleza de los alegantes. Dentro de dicho apartado se analizan los aspectos o contenidos que se han tenido en cuenta cuanto a concreción de datos, modificaciones, correcciones de errores o ampliación de la información recogida en los documentos hasta su redacción actual.

4 CONCLUSIONES DE LA REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO

4.1 METODOLOGÍA

En la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras se identificaron en la EPRI del primer ciclo tres ARPSIs fluviales, constituidas por 29 tramos fluviales con una longitud total de 162,3 km y una ARPSI costera, subdividida en seis tramos que suman una longitud total de 45,4 Km. La revisión y actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) realizada para este segundo ciclo ha seguido las disposiciones establecidas en el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

En el marco del proceso de revisión y actualización de la EPRI, los orígenes o fuentes de las inundaciones se agrupan en las siguientes categorías:

- **Inundaciones fluviales:** derivadas del desbordamiento de ríos, torrentes de montaña y demás corrientes continuas o intermitentes, considerando la gestión de las infraestructuras hidráulicas existentes en la cuenca. Estas inundaciones producen daños importantes, no solo por el calado y velocidad del agua, sino también por el transporte de sedimentos y otros materiales arrastrados por la corriente.
- **Inundaciones pluviales:** son aquellas que se producen derivadas de altas intensidades de precipitación, que pueden provocar daños “in situ” y que pueden evolucionar y derivar a su vez en inundaciones significativas cuando la escorrentía se concentra en corrientes de pequeña magnitud y producir desbordamientos. Como se ha comentado con anterioridad, de acuerdo al ámbito de aplicación del R. D. 903/2010, no se incluyen en esta categoría ni las inundaciones derivadas de problemas exclusivamente de falta de capacidad de las redes de alcantarillado urbano ni aquellas que no se deriven del desbordamiento de una corriente continua o discontinua.
- **Inundaciones debidas al mar:** derivadas del incremento de la cota del mar en la costa y la consiguiente propagación aguas adentro en temporales marítimos. En este caso, igualmente, no se considera de aplicación en el marco de esta Directiva, por la baja probabilidad existente, las inundaciones producidas por un eventual tsunami o maremoto.

En numerosas ocasiones estos orígenes se solapan, pudiéndose dar inundaciones pluviales conjuntamente con las inundaciones fluviales, por desbordamientos de cauces. Lo mismo sucede en los tramos fluviales o corrientes cercanos al mar, en los que los efectos de las inundaciones dependen de la interacción entre el agua procedente de la lluvia, de los cauces y de los niveles del agua del mar que a su vez pueden condicionar la capacidad de desagüe de los cauces. No obstante, en el ámbito de esta demarcación no se ha definido ninguna ARPSI de origen exclusivo o fundamental asociado a inundaciones pluviales, por lo que entran en la categoría de Arpsis fluviales o costeras.

- Revisión de **las ARPSIs fluviales:**

La revisión y actualización de las Arpsis fluviales identificadas en esta Demarcación se ha llevado a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

1. En primer lugar, se ha revisado la cartografía de zonas inundables en tramos fuera de ARPSIs y se ha analizado la existencia de ámbitos inundables con una concentración significativa de elementos vulnerables, procediéndose a un reajuste de los ámbitos delimitados inicialmente para ajustarlos al alcance del riesgo de inundación, incluir zonas vulnerables que habían quedado fuera o a la identificación de otras ARPSIS nuevas.
2. En segundo lugar, se ha comparado la distribución espacial de las inundaciones ocurridas en el periodo 2011-2017 con la distribución de ARPSIs y se han identificado zonas fuera de ARPSIs en las que se hayan podido producir daños significativos. Para completar la información histórica se ha realizado también un estudio de hemeroteca para el intervalo temporal donde no alcanzaba la actualización del CNIH, es decir desde el año 2011 al 2017.

Las fuentes de información utilizadas para completar el registro de inundaciones durante este último período han sido las siguientes:

- Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), como base principal, por ser su registro de siniestros más sistemático, completo, cuantificado y actualizado. La información disponible son tablas proporcionadas a efectos de este estudio por el propio CCS. Las tablas remitidas por el CCS para este estudio incluyen todos los datos de siniestros (expedientes) por inundación extraordinaria producidos en el periodo 2005-2017 en cada provincia, y recogen la fecha del siniestro, localización (código postal, municipio/población, provincia y autonomía), causa (tipo de siniestro) y riesgo (bien afectado). Dichos datos fueron agregados a nivel de código postal (CP) para el periodo 2005-2017, con los cuales se obtuvieron los mapas de siniestros por CP, siendo los cinco más afectados de esta demarcación los siguientes: Punta Umbría (CP 21100) sumando 344 siniestros, Aljaraque (CP 21110) con 220 siniestros, Huelva-centro (CP 21001), con 189 siniestros, La Antilla, Islantilla y El Catalán, en el término de Lepe (CP 21449), con 165 siniestros y Huelva-oeste (CP 21002), con 143 siniestros. En cuanto al CP con mayor número de siniestros en una fecha concreta durante este periodo (2005-2017), destaca el de Punta Umbría (CP 21100), con 157 siniestros producidos en el evento del 28 de abril de 2017.
- Otras fuentes de información:
 - Actualización del Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH) de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (DGPCyE), a través de su plataforma web, actualizado a diciembre de 2010. En el periodo 2005-2010, el CNIH tiene registrados 12 episodios de inundación para las 3 cuencas internas andaluzas, aunque se trata de datos totales sin diferenciarlas para cada demarcación.
 - EPRI del primer ciclo, recopilación de inundaciones históricas. Generalmente, recogen las inundaciones acaecidas hasta 2010.

- Planes Especiales autonómicos de Protección Civil ante el riesgo de inundación. En ellos es posible encontrar identificadas zonas de riesgo por precipitación “in situ”, o una recopilación de inundaciones históricas.
- Resúmenes ejecutivos de episodios de inundaciones octubre 2009-septiembre 2011 del Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino (MARM). Eran publicaciones con periodicidad semanal en el que se recogían los principales episodios de inundaciones registrados en cada cuenca así como los daños ocasionados.

3. En tercer lugar, se ha puesto en consideración la información facilitada por las autoridades de Protección Civil y el Consorcio de Compensación de Seguros, indicando tramos de ríos en los que a su juicio existe riesgo de inundaciones o se haya abierto expedientes de daños.

- Revisión de las ARPSIs costeras:

En este segundo ciclo se han mantenido sin variación las seis ARPSIs costeras que fueron declarados en el primer ciclo.

4.2 CONCLUSIONES

Como se señalaba en el apartado anterior, en esta demarcación hidrográfica se identificaron en la EPRI del ciclo anterior tres ARPSIs fluviales, constituidas por 29 tramos fluviales con una longitud total de 162,3 km y seis ARPSIs costeras, subdivididas en 20 tramos de línea de costa que suman una longitud total de 45,4 Km. Una vez realizado el análisis descrito en el apartado metodológico se presentan a continuación los principales resultados de la revisión y actualización de la EPRI para este segundo ciclo:

- Arpsis fluviales:

Como resultado de la revisión y actualización de la EPRI (2º ciclo) el total de ARPSIS fluviales declaradas en esta demarcación es de 29, que coinciden con los 29 tramos fluviales declarados en el ciclo anterior, solo que anteriormente estaban agrupados en 3 grandes ARPSIS (del Tinto, del Odiel y del Piedras) y en este segundo ciclo se han diferenciado como ARPSIS independientes distinguiendo los cauces principales y sus afluentes: 12 ARPSIS pertenecen a la cuenca del río Piedras; 9 a la del río Odiel y 8 a la del Tinto. No se ha declarado ninguna ARPSI fluvial nueva, por lo que la longitud total de tramos ARPSIS se mantiene en 162,3 km. La relación de Arpsis fluviales y sus dimensiones es la comprendida en la siguiente Tabla.

CÓDIGO ARPSI	Denominación	Sup. (m ²)	Perímetro (m)	Longitud (m)
ARPSI DEL RIO PIEDRAS				
ES064_ARPS_0001	Río Piedras aguas abajo de la presa del Piedras	44008507,95	65657,62	29943,62
ES064_ARPS_0002	Arroyo Puentezuelo	1641978,61	5601,23	1913,41
ES064_ARPS_0003	Arroyo Pilar	2534412,87	581,58	3144,48

CÓDIGO ARPSI	Denominación	Sup. (m ²)	Perímetro (m)	Longitud (m)
ES064_ARPS_0004	Arroyo Rivera	1071525,91	4287,49	1487,07
ES064_ARPS_0005	Arroyo Valsequillo	1040772,92	4170,71	1433,33
ES064_ARPS_0006	Arroyo Regajo 2	597385,30	3293,06	782,74
ES064_ARPS_0007	Arroyo Regajo 3	538351,86	2898,53	910,07
ES064_ARPS_0008	Arroyo Regajo 5	1135595,29	4292,67	1806,92
ES064_ARPS_0009	Arroyo Lepe	3096748,16	7738,18	3073,61
ES064_ARPS_0010	Barranco La Vera	381467,85	2797,93	1193,12
ES064_ARPS_0011	Barranco Fraile	3509124,68	12947,29	5251,27
ES064_ARPS_0012	Caño La Culata	1927243,81	6306,21	2761,64
ARPSI DEL RÍO ODIEL				
ES064_ARPS_0013	Arroyo Valdeclaras	2334203,72	7057,27	2398,28
ES064_ARPS_0014	Arroyo El Redondel	3282832,14	8123,27	4142,45
ES064_ARPS_0015	Estero del Colmenar	6182940,18	15656,89	9059,37
ES064_ARPS_0016	Arroyo Chorrillo del Valle	3690237,74	8914,59	4921,81
ES064_ARPS_0017	Arroyo Domingo Negro	5214500,76	14527,18	6565,40
ES064_ARPS_0018	Arroyo Coronillas	1332699,88	6364,82	1394,62
ES064_ARPS_0019	Arroyo La Bocina	1197071,19	4602,70	1550,51
ES064_ARPS_0020	Arroyo Tejar	1664157,94	6416,62	2522,57
ES064_ARPS_0021	Río Odiel, de Gibrleón hasta desembadura	92283936,50	62823,67	22747,35
ARPSI DEL RÍO TINTO				
ES064_ARPS_0022	Rivera Nicoba	13734336,09	26110,74	14250,53
ES064_ARPS_0023	R. Tinto de S. Juan del Puerto a desembocadura	46464820,19	48057,94	15157,57
ES064_ARPS_0024	Arroyo Las Cabañas	6295119,58	12925,51	4228,07
ES064_ARPS_0025	Arroyo San José	6345122,53	11638,45	5593,78
ES064_ARPS_0026	Caño La Rivera de Niebla	1727819,96	6933,52	2870,76
ES064_ARPS_0027	Arroyo Valcasao	714693,57	3399,99	1239,66
ES064_ARPS_0028	Arroyo Montemayor	8129509,80	13320,00	5728,63
ES064_ARPS_0029	Estero Domingo Rubio	5070070,34	9268,27	4271,12

- ARPSIs de origen costero:

En relación con la revisión de las Arpsis costeras, de acuerdo con el artículo 10.1. del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión del riesgo de inundación, es la Dirección General de la Costa y el Mar del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico el órgano al que corresponde la elaboración de esta información. En las ARPSIs de origen costero no se han producido cambios respecto a las seis que fueron declaradas en el ciclo anterior, manteniéndose en este segundo ciclo las mismas Arpsis costeras, en tanto no se modifiquen las bases de datos que sirvieron para su delimitación en el primer ciclo de la Directiva. La relación de ARPSIs costeras es la recogida en la siguiente Tabla:

Código ARPSI	Denominación	Superficie (m²)	Perímetro (m)	Longitud (m)
ES064_ARPS_0030	Playa de La Antilla	992.889,03	5.608,51	2.292,37
ES064_ARPS_0031	El Portil	417.510,30	3.133,73	1.154,13
ES064_ARPS_0032	Playa de Punta Umbría	1.192.033,16	6.873,01	2.826,05
ES064_ARPS_0034	Playa del Alcor	3.341.449,95	8.104,81	1.742,76
ES064_ARPS_0035	Desembocadura del Río Piedras	1.140.193,84	10.975,63	7.663,94
ES064_ARPS_0036	Desembocadura de los ríos Tinto y Odiel	3.518.445,42	60.080,87	29.727,72

Se tiene previsto en un futuro la actualización de dichas bases de datos con la proyecciones del Quinto Informe del IPCC (AR5) con el fin de incluir los datos estadísticos fundamentales de las nuevas proyecciones, mejorando la calidad de los datos de partida, lo que permitirá a su vez obtener resultados con mejores prestaciones en lo que a regionalización de los resultados y precisión del nivel del mar se refiere.

5 RESULTADO DE LA REVISIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y DE RIESGO

Los mapas de peligrosidad y riesgo se han elaborado para las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) identificadas como resultado de la EPRI de este segundo ciclo. La delimitación de las zonas inundables, y consecuentemente la elaboración de mapas de peligrosidad y riesgo de inundación, son aspectos claves en la gestión del riesgo de inundación y el segundo paso previsto en la implementación de la Directiva de Inundaciones.

Esta cartografía comprende:

- 1 Mapas de peligrosidad: incluyen láminas de inundación, mapas de calados y otra información adicional.
- 2 Mapas de riesgo:
 - a) Riesgo a la población: número indicativo de habitantes que pueden verse afectados.
 - b) Riesgo a las actividades económicas: tipo de actividad económica (usos de suelo) de la zona que puede verse afectada.
 - c) Riesgo en puntos de especial importancia (4 tipos de puntos):
 - Emisiones industriales.
 - EDAR (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales).
 - Patrimonio Cultural.
 - Afecciones a equipamientos de importancia para las labores de Protección Civil.
 - d) Áreas de importancia medioambiental: 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 y zonas para la protección de hábitats o especies que pueden resultar afectadas.

En las Arpsis fluviales, tanto los mapas de peligrosidad como los mapas de riesgo se han elaborado para los siguientes escenarios:

- a** Alta probabilidad de inundación (periodo de retorno mayor o igual a 10 años).
- b** Probabilidad media de inundación (periodo de retorno mayor o igual a 100 años).
- c** Probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (periodo de retorno igual a 500 años).

Para las Arpsis costeras los mapas están elaborados para los escenarios de 100 y 500 años.

Según establece el artículo 8.4 del RD 903/2010, adicionalmente a la extensión de la inundación y los calados de agua, los mapas de peligrosidad incluyen la zonificación legal del espacio fluvial y costero, representando la delimitación de los cauces públicos (dominio público hidráulico cartográfico) 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.

5.1 INUNDACIONES DE ORIGEN FLUVIAL

Para las inundaciones de origen fluvial se ha realizado nueva cartografía de peligrosidad y riesgo en las nuevas Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) identificadas en la revisión de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) y se ha revisado y/o actualizado aquella cartografía de ARPSIs cuya longitud se ha ampliado.

También se han revisado aquellos mapas en los que cada organismo de cuenca ha detectado la necesidad de proceder a su revisión y/o actualización. Algunas de estas necesidades identificadas para la revisión son:

- Eventos de inundación recientes: zonas en las que la cartografía de peligrosidad no refleje adecuadamente el comportamiento documentado de inundaciones ocurridas desde la aprobación anterior de los mapas de inundabilidad.
- Infraestructuras y obras de defensa contra inundaciones: si alguna obra ejecutada desde la aprobación anterior de los mapas de inundabilidad (como obras de defensa, demoliciones de azudes o cambios en puentes) ha variado las condiciones de inundabilidad de forma significativa.
- Cambios topográficos que tengan suficiente entidad como para modificar la inundabilidad.
- Mejora sustancial de la información o de estudios disponibles: si la información topográfica o cartográfica disponible en la zona es sustancialmente mejor o más precisa que la disponible en la elaboración de los mapas anteriores, o si se dispone de estudios más actualizados o detallados.

En el resto de casos se ha mantenido la cartografía de primer ciclo de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación al considerarse que tiene la suficiente precisión y calidad.

En la elaboración de los mapas se sigue lo establecido en la [Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables](#) en la que se desarrolla las metodologías a seguir para generar la cartografía de dominio público hidráulico y las zonas inundables así como los mapas de peligrosidad de inundación. Esta metodología se complementa con la de los mapas de riesgo, que se elaboran a partir de las zonas inundables.

Para elaborar la cartografía de zonas inundables en tramos fluviales, a nivel general y de manera resumida se realizan los siguientes trabajos y estudios:

- 1** Estudio hidrológico en el que se estiman los caudales de cálculo asociados a los distintos escenarios de probabilidad que se introducirán en el modelo de simulación hidráulica. Se generan hidrogramas de crecidas en el que se obtiene información del caudal punta así como su distribución temporal (volumen del hidrograma).

- 2** Estudio hidráulico en el que se realizan simulaciones hidráulicas del flujo para distintos escenarios de probabilidad a partir de los caudales de cálculo del estudio hidrológico. Requiere una buena caracterización física de cauce y para ello fundamental obtener un Modelo Digital del Terreno (MDT) preciso y ajustado a la realidad con los siguientes elementos:

El MDT debe tener la mejor resolución posible y para ellos utilizan los datos LiDAR más actuales y precisos. También se realiza un trabajo topográfico de la zona de estudio para estudiar las condiciones de contorno de la simulación y los elementos antrópicos que pueden afectar a la inundabilidad (muros, edificaciones, definición de calles, infraestructuras, etc.) e incluirlos con precisión en el MDT. Adicionalmente, puede incluir datos de batimetría del cauce si se disponen de los mismos, y se contrasta la información con la ortofotografía más actual disponible en la zona.

Además, en el modelo de simulación hidráulica también se incluyen los croquis de los elementos e infraestructuras que pueden afectar a la inundabilidad como puentes, encauzamientos o azudes, y se tienen en cuenta los usos de suelo y sus rugosidades, entre otros elementos.

Con toda esta información se obtienen los valores de calados y velocidades del agua en el área inundable para los distintos períodos de retorno.

- 3** Análisis geomorfológico-histórico, que incluye:

- Estudio evolutivo del medio fluvial mediante fotografías aéreas históricas al objeto de identificar las zonas más activas e inundables del medio fluvial observado.
- Reconstrucción de series históricas de inundaciones, si se dispone de dicha información, con el fin de aumentar la precisión en la zonificación del área inundable al incorporar información basada en eventos reales.
- Estudio geomorfológico, analizando las formas y deposiciones que han dado las avenidas recientes, cartografiándolas y comparándolas con los estudios históricos e hidráulicos.

Con este análisis geomorfológico-histórico se consigue completar el estudio hidrológico-hidráulico y calibrar la modelación hidráulica, corroborando las zonas inundables constatables mediante referentes históricos, y ayudando a delimitar con mayor detalle la zonificación del espacio fluvial.

- 4** Generación de la cartografía final a partir de los criterios antes definidos. Primeramente se obtienen los mapas de peligrosidad, que son archivos ráster que muestran la extensión de la inundación y los calados (máximo de la altura del agua). A partir de los mapas de peligrosidad se generan los mapas de zonas inundables en formato vectorial, que son polígonos que abarcan el máximo de la inundación en cada momento. Los mapas de

zonas inundables se cruzan con información de interés para la gestión del riesgo de inundación para crear los cuatro tipos de mapas de riesgo: población, actividades económicas, puntos de especial importancia y áreas de importancia medioambiental. De manera adicional, se generan mapas con la delimitación del espacio fluvial: dominio público hidráulico cartográfico (y las zonas de servidumbre y policía asociadas) y zona de flujo preferente, en su caso.

Para el segundo ciclo, esta metodología ha sido actualizada con el fin de incorporar, por un lado, modificaciones legislativas, y por otro, nuevas fuentes de información disponibles así como la actualización de las existentes, teniendo en cuenta la experiencia del primer ciclo y las necesidades que se han puesto de manifiesto en la gestión de los episodios sucedidos. La actualización de la metodología se realizó mediante la Propuesta de mínimos para la realización de los mapas de riesgo de inundación – Directiva de Inundaciones 2º ciclo. Las principales novedades de esta actualización son:

- Criterio general para la eliminación o “vaciado” de las parcelas de edificios en los nuevos mapas de peligrosidad (ráster de calados) que se obtienen de la simulación hidráulica, pero cuyos huecos se rellenarán en los mapas vectoriales (zonas inundables y mapas de riesgo) si la edificación está rodeada por la inundación, con el fin de facilitar la comprensión e interpretación de la información ofrecida.
- Metodología revisada en la elaboración de los mapas de riesgo de este segundo ciclo:
 - En los mapas de riesgo a la población se ha procedido a un nuevo cálculo del número indicativo de habitantes que pueden verse afectados por la inundación, más preciso. En lugar del cálculo a nivel de municipio, se ha realizado a nivel de secciones censales dentro de cada término municipal, añadiendo tantos registros como secciones censales resultan afectadas. Por otra parte, también se ha perfeccionado la metodología de cálculo de la población: en los mapas elaborados en el ciclo anterior se determinó el número indicativo de habitantes afectados considerando un valor medio de 2,4 habitantes/vivienda y su estimación se hizo para algunos de los escenarios de inundabilidad. En los nuevos Mapas el cálculo se ha realizado para los tres escenarios de peligrosidad y dicha estimación se ha realizado a partir de una fuente mucho más precisa, como es la malla de población 250 m x 250 m con datos de población a 1 de enero de 2018, elaborada por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, fuente que permite disponer de una información minuciosa y actualizada de la distribución territorial de la población, con independencia de las divisiones administrativas.
 - En cuanto a las actividades económicas: se han cambiado ligeramente los distintos tipos de actividades económicas (usos de suelo) y se ha puesto énfasis en desglosar las categorías de usos urbanos y de asociados a urbanos (como viales) por la mayor vulnerabilidad de estos usos.
 - En los puntos de especial importancia, para la categoría de Elementos significativos de protección civil: se ha propuesto una nueva clasificación en el que se establece

qué tipos de puntos (8 tipos y 23 subtipos) se deben incluir en esta categoría, de acuerdo con los requerimientos de gestión y a propuesta de las autoridades de Protección Civil. De esta manera, se ha conseguido obtener una información más homogénea con criterios y fuentes de información común a todas las demarcaciones.

- En los puntos de especial importancia, la categoría de IPPC (industrias según la Ley 16/2002 de IPPC) pasa a llamarse Emisiones industriales pues la normativa de referencia actual en este ámbito es la Ley 5/2013 de Emisiones Industriales, siendo derogada la Ley de IPPC.

La cartografía de peligrosidad y riesgo de inundación elaborada para este segundo ciclo en las 29 Arpsis fluviales de la demarcación fue sometida al trámite de información y consulta pública durante un plazo mínimo de 3 meses, conforme a los artículos 7.4 y 21.1 del R.D. 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación. Dicho periodo de consulta se anunció en el BOJA n.º 109 de 9 de junio de 2021, abarcando desde el día siguiente al de su publicación hasta el 9 de septiembre de 2021. Después de analizadas y respondidas las alegaciones, la cartografía final se ha sometido al informe preceptivo de la Comisión de Autoridades Competentes de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias de Andalucía en su sesión celebrada el 1 de marzo de 2022, recibiendo informe favorable por unanimidad. Siguiendo el procedimiento de tramitación previsto en la citada normativa, tras el informe de validación de la Comisión de Autoridades Competentes, los Mapas fueron remitidos al Ministerio (MITERD) y tras superar los requisitos técnicos de operatividad y adquirir la condición de cartografía oficial han sido publicados en el visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables en la siguiente dirección web: <https://sig.mapama.gob.es/snczi/> Además de su publicación en el visor nacional, se pretende ponerla a disposición de los usuarios interesados en un visor específico que se alojará en el portal Web de la Junta de Andalucía.

5.2 INUNDACIONES PRODUCIDAS POR EL MAR

Para las inundaciones de origen marino no se ha elaborado nueva cartografía de peligrosidad y riesgo en este segundo ciclo, sino que se ha considerado adecuada la cartografía disponible del primer ciclo elaborada por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar. Para la elaboración de esta cartografía se empleó una metodología en la que se han considerado las siguientes simplificaciones, quedándose los resultados siempre del lado de la seguridad:

- Una batimetría teórica considerando el perfil de Dean.
- El MDT utilizado tiene una resolución de 5x5 m.
- Los perfiles del terreno se han considerado cada 200 m según la dirección del flujo medio de energía.

El proyecto “iOLE” ha dado cumplimiento a este objetivo, permitiendo además modelizar la cota y distancia alcanzada por el agua en eventos extremos utilizando perfiles cada 200 m a lo largo de toda la costa española.

Los mapas de peligrosidad representan las zonas litorales que quedarían inundadas por alguno de estos dos motivos o por la superposición de ambos:

- Inundación por marea: se estima la altura máxima que alcanza el mar en situaciones extremas y se determinan las zonas que quedarían inundadas por esta marea.
- Inundación por oleaje: se estiman la distancia máxima tierra adentro que resulta afectada por acción del oleaje, en situaciones extremas.

La unión de ambas zonas forma la zona inundable final.

El resultado obtenido es la representación de la extensión máxima de la inundación a lo largo del corte transversal del terreno, asociada a unos periodos de retorno concretos. Para ello se cuenta con los valores de cota de inundación, medida en vertical y distancia de inundación, medida en horizontal, para cada periodo de retorno. A partir de cada una de ellas se puede calcular la extensión de la inundación (medida en horizontal), pues la forma del perfil liga las distancias en vertical y en horizontal de la inundación.

Como criterio general se han utilizado los valores de la extensión de la inundación que sean menores de entre las dos alternativas de cálculo, los obtenidos a partir de la cota de inundación o los de distancia de inundación.

Finalmente, para cada periodo de retorno de cada perfil, se determinaron las coordenadas hasta dónde llega la extensión de la inundación. Dichas coordenadas se referenciaron al sistema UTM ETRS89 HUSO 30N.

5.3 CONCLUSIONES.

Según lo dispuesto en el RD 903/2010, se han realizado mapas de peligrosidad para los periodos de retorno T10, T100 y T500 en las ARPSIs fluviales y de T100 y T500 en las ARPSIs costeras. Estos mapas de peligrosidad constituyen la base para realizar los mapas de riesgo de inundación. En total, se han generado los mapas de peligrosidad y riesgo en las 29 ARPSIs fluviales, que suponen una longitud aproximada de 162,3 km de cauces. Para las seis ARPSIs costeras se dispone así mismo de mapas de peligrosidad y riesgo de inundación en una longitud total de 45,4 km.

Algunos de los resultados más significativos de cada uno de los mapas de riesgo de este segundo ciclo para las inundaciones de origen fluvial son los siguientes:

- **Mapas de riesgo: población afectada**

	T10	T100	T500
Superficie afectada (km ²)	124,13	138,8	146,08
Nº municipios afectados	9	9	9
Nº habitantes estimados en zona inundable	1.391	1.4454	23.645

Tabla 1.- Principales resultados obtenidos en los mapas de riesgo respecto a la población afectada por periodos de retorno

Según los resultados de los mapas de riesgo existen 23.645 habitantes en zona inundable, de los cuales 1.391 habitantes se sitúan en el perímetro de inundabilidad estimado para un periodo de retorno de diez años, o lo que es lo mismo, con una alta probabilidad de inundación.

En cuanto a la distribución del porcentaje de población afectada por Arpsis, cabe destacar que en una sola Arpsi, la ES064_ARPS_0021 (Río Odiel, desde gibrleón hasta desembocadura), se concentra el 84% de la población total en riesgo. Respecto a la distribución de esta población por términos municipales, el municipio más afectado es Huelva capital, que concentra el 84,3 % de la población, seguido a gran distancia por los municipios de Lepe (7,5%), Cartaya (4,3%) y Aljaraque (2,8%).

En las siguientes figuras y gráficas se representan los resultados obtenidos referidos a la población para los tres escenarios de probabilidad, tanto a nivel de Arpsis como de términos municipales. Las cifras relativas al número indicativo de habitantes obtenidos en los mapas de riesgo no son comparables con los del ciclo anterior, ya que seguían una metodología diferente y no se estimaron ni para todas las Arpsis ni para algunos de los escenarios de probabilidad.

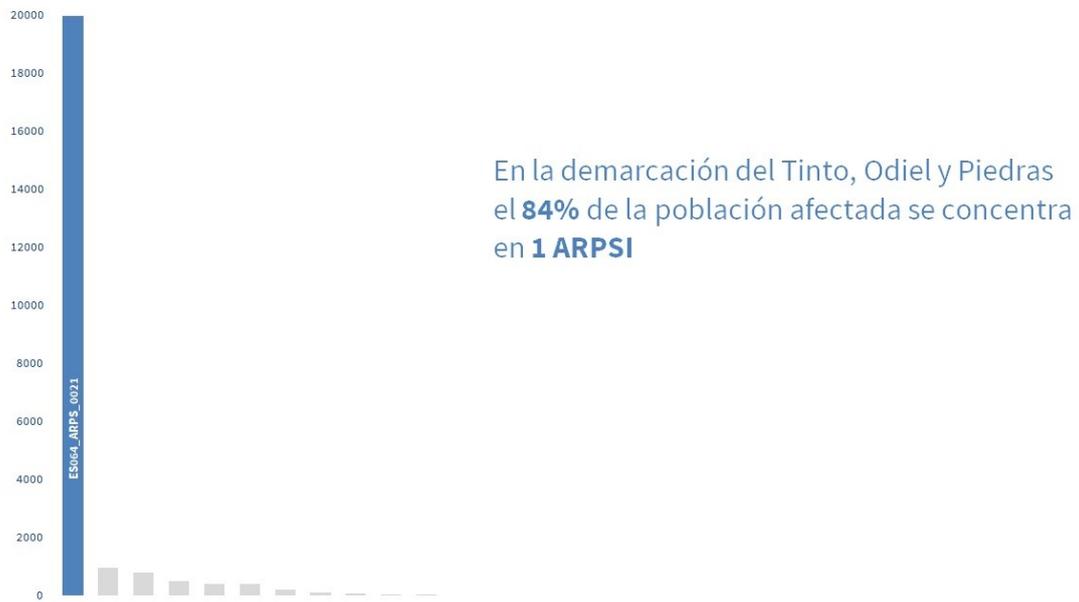


Figura 10: Distribución del porcentaje de población afectada por ARPSIs

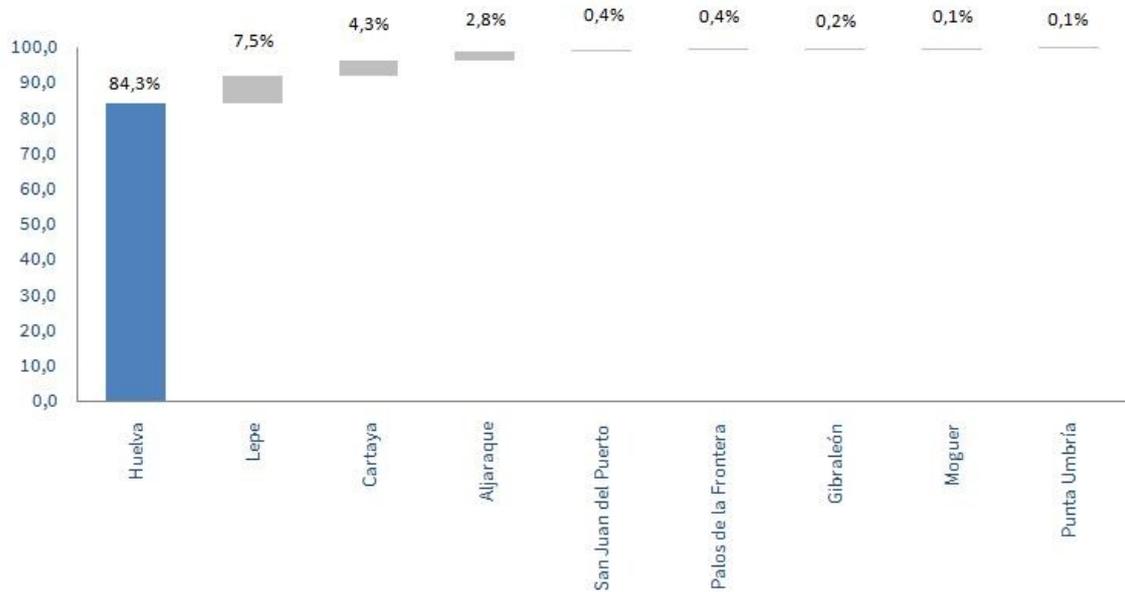


Figura 11: Distribución del porcentaje de población en riesgo entre los 9 municipios en ámbitos ARPSIs

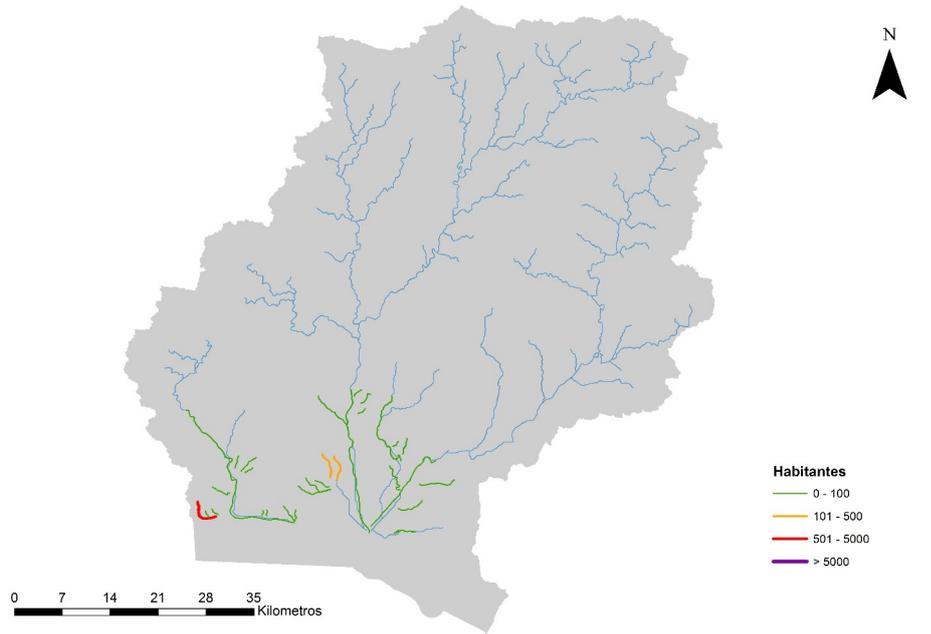


Figura 12: Población en riesgo por ARPSI – T10

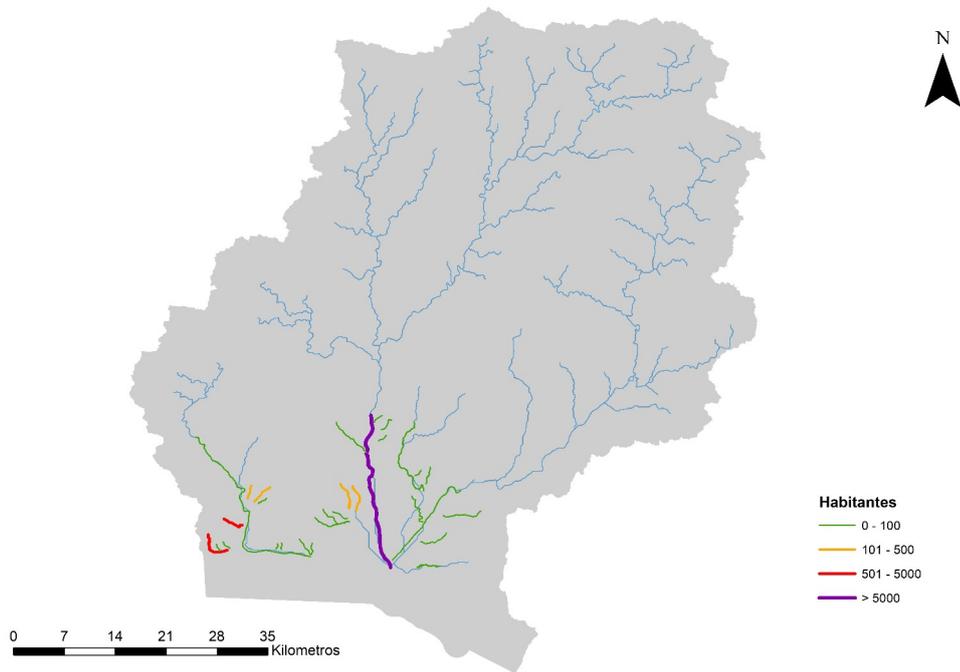


Figura 13: Población en riesgo por ARPSI – T100



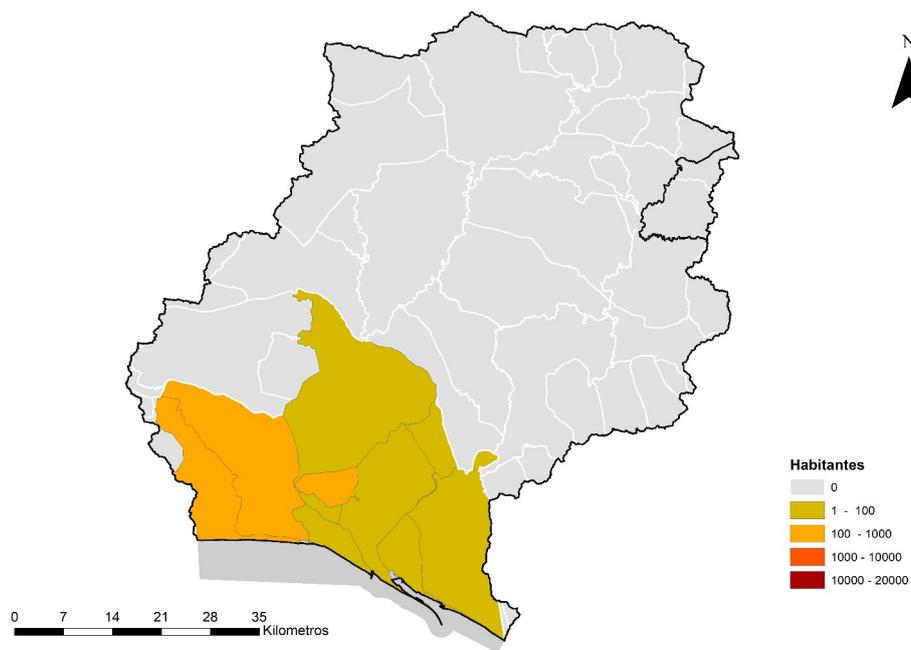


Figura 15: Población en riesgo por término municipal – T10

Figura 15.

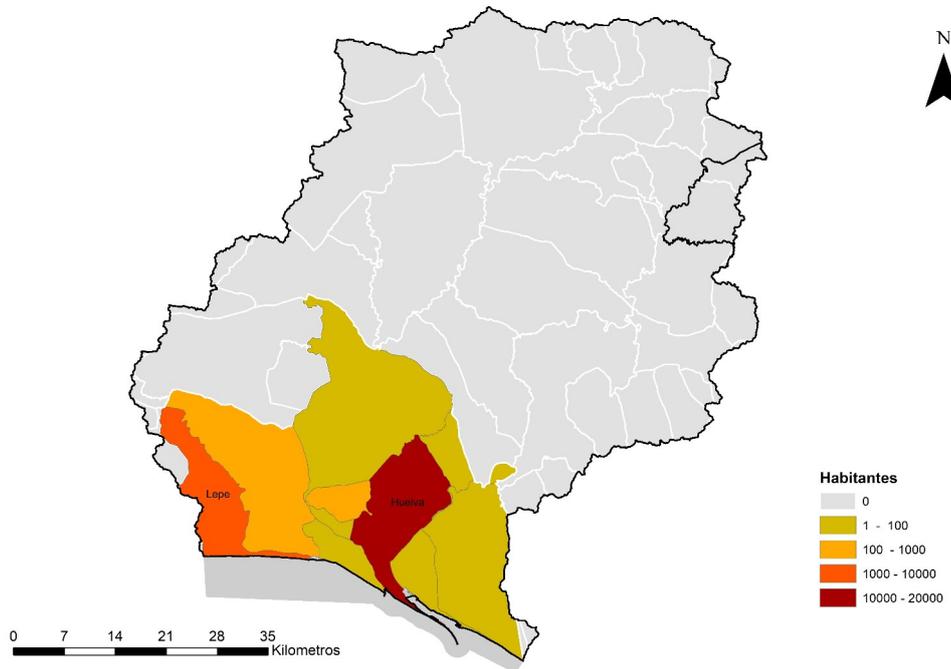


Figura 16: Población en riesgo por término municipal – T100

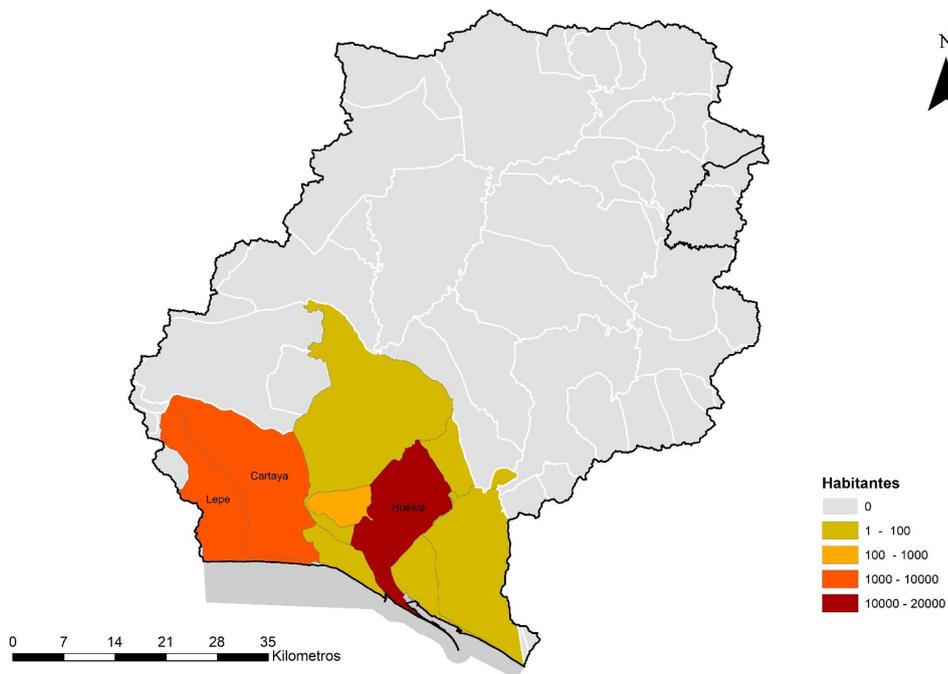


Figura 17: Población en riesgo por término municipal – T500

- **Mapas de riesgo: actividad económica afectada**

Según se puede observar en la tabla 2, las categorías de usos del suelo más afectadas por las envolventes de inundación en los tres escenarios corresponde a las Masas de Agua, Uso Forestal y el Agrícola-secano. Por otra parte, existe un porcentaje de superficie significativa de suelos ocupados por usos urbanos y asociado a urbano que suman entre el 0,51 y el 1,51%. Este uso es el más vulnerable ante episodios de inundación, por lo que muchas de las medidas de este Plan irán encaminadas a aumentar la resiliencia y disminuir la afección en estas zonas.

	T10		T100		T500	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Agrícola-Regadío	0,90	0,72	1,31	0,94	1,58	1,08
Agrícola-Secano	6,41	5,16	8,46	6,10	9,40	6,44
Asociado a urbano	0,11	0,09	0,34	0,25	0,55	0,38
Forestal	21,60	17,40	23,30	16,79	24,49	16,76
Industrial concentrado	0,04	0,04	0,21	0,15	0,35	0,24
Industrial disperso	0,03	0,02	0,08	0,06	0,11	0,07
Infraestructura social	0,15	0,12	0,50	0,36	0,73	0,50
Infraestructuras: carreteras	0,45	0,36	0,89	0,64	1,21	0,83
Infraestructura comunicaciones	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Infraestructuras de energía	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Infraestructuras: ferrocarriles	0,03	0,03	0,10	0,07	0,15	0,10
Infraestr. hidráulico-sanitarias	4,39	3,54	6,21	4,48	7,55	5,17
Infraestr. puertos y aeropuertos	0,37	0,30	0,49	0,35	0,54	0,37
Infraestructuras: residuos	0,07	0,05	0,09	0,06	0,11	0,08
Masas de agua	86,65	69,80	91,54	65,95	92,32	63,20
Otras áreas sin riesgo	1,49	1,20	2,62	1,88	3,49	2,39
Otros usos rurales	0,96	0,78	1,43	1,03	1,68	1,15
Terciario	0,08	0,06	0,14	0,10	0,18	0,13
Urbano concentrado	0,03	0,02	0,52	0,38	0,87	0,60
Urbano discontinuo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urbano disperso	0,37	0,30	0,57	0,41	0,77	0,53

Tabla 2.- Principales resultados obtenidos en los mapas de riesgo de actividad económica afectada por periodo de retorno

No obstante, los tres principales tipos de usos afectados en la demarcación según el valor económico total en función del valor asignado por m² a cada categoría de uso, corresponden a las infraestructuras hidráulico-sanitarias, seguido de las infraestructuras portuarias y las carreteras.



Figura 18: Usos del suelo con mayor valor económico en riesgo en las Arpsis de la demarcación T-500

En cuanto a la distribución del valor económico en riesgo entre las Arpsis, este se concentra especialmente en dos de las que presentan mayor extensión: la ES064_ARPS_0021 (Río Odiel, de Gibrleón a desembocadura) y la ES064_ARPS_0001 (Río Piedras, aguas abajo de la presa del Piedras), con el 71,3% y el 18,8% del valor económico total, respectivamente.

Sin embargo, si calculamos el valor económico en riesgo por unidad de superficie inundable (m^2), para que los valores puedan ser comparables entre las diferentes Arpsis de la demarcación independientemente de su tamaño, los valores más altos cambian significativamente localizándose en Arpsis más pequeñas. Así, los tres valores más altos se dan en arroyos tributarios del río Piedras que corresponden a las siguientes Arpsis: la ES064_ARPS_0008, la ES064_ARPS_0011 y la ES064_ARPS_0007, como se puede comprobar en la Figura 20.

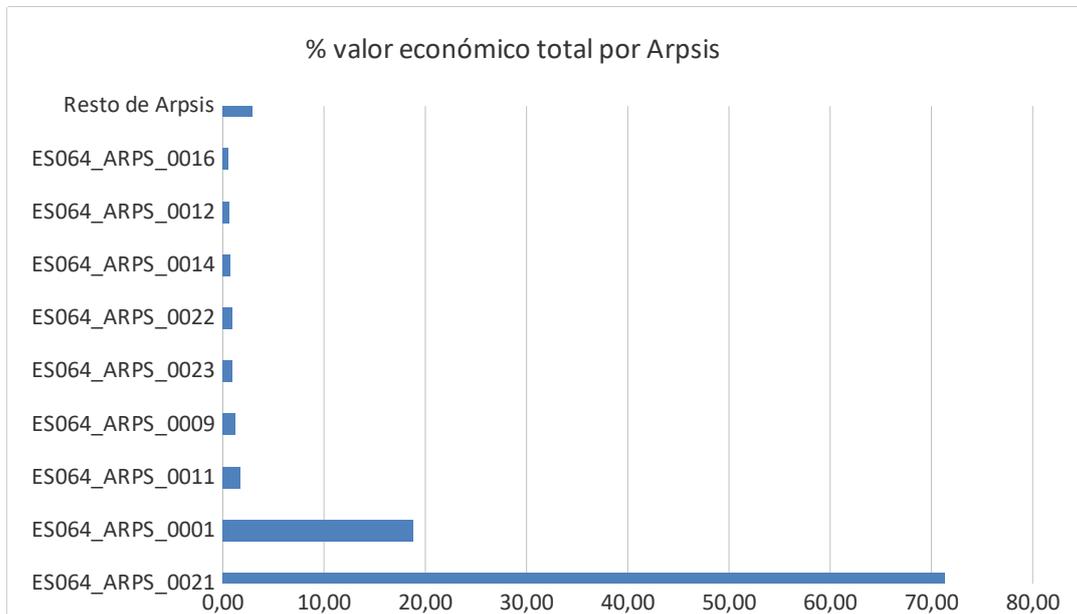


Figura 19: Distribución del % de Valor económico en riesgo entre las ARPSIs -T500

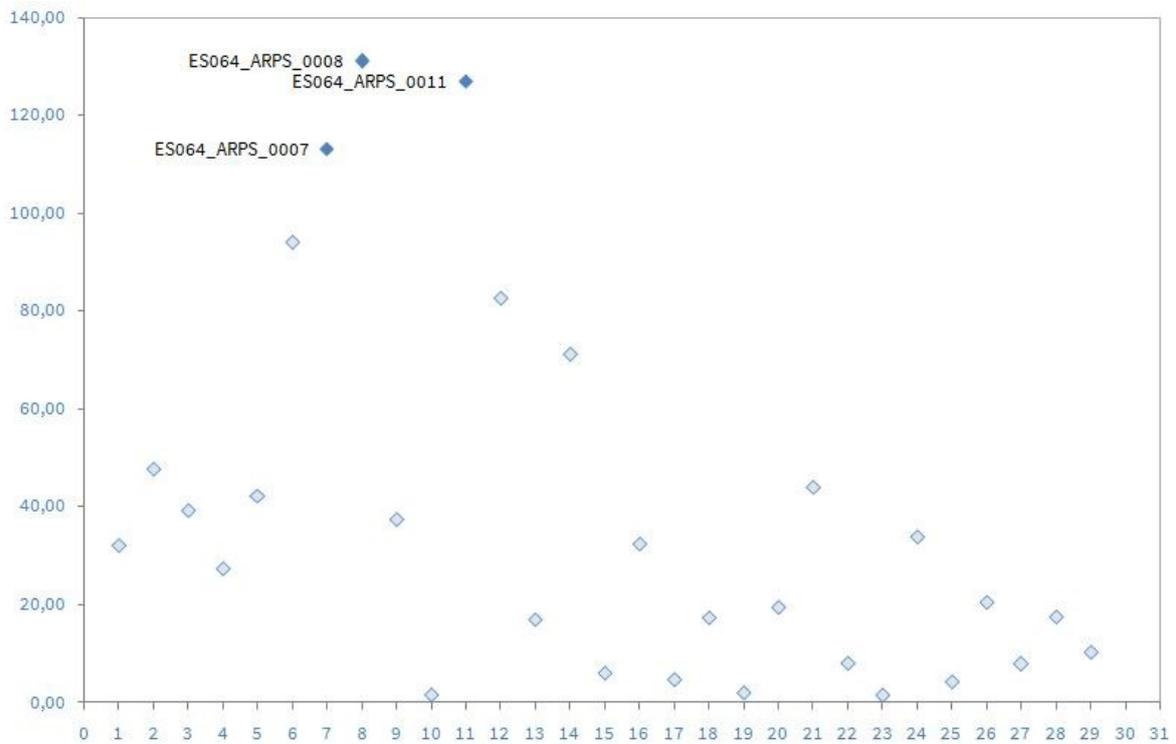


Figura 20: Valor económico en riesgo de las Arpsis por unidad de superficie -T500

- **Puntos de especial importancia**

En el caso de los mapas de riesgo de puntos de especial importancia, se puede destacar que dentro de la envolvente de inundación para el periodo de retorno de 500 años se encuentran dos Estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), una en el perímetro de inundabilidad estimado para PR-100 años y otra en el área estimada para PR-500 años. Estas instalaciones deben ser objeto de medidas de protección, ya que por su naturaleza pueden representar una fuente de contaminación grave en caso durante los episodios de inundación.

También se han contabilizado doce bienes o elementos pertenecientes al “Patrimonio Cultural” en zonas inundables, de los cuales siete se encuentran en zona de alta probabilidad de inundación (PR- 10 años). Sin embargo, el mayor número de afecciones se corresponde con puntos clasificados como sensibles o de interés desde el punto de vista de la “Protección Civil”, la mayoría de los cuales se encuentran en zonas inundables de probabilidad media (PR-100 años) o baja (PR-500 años). Su desglose completo por tipologías y períodos de retorno se recoge en la tabla 4.

	T10	T100	T500
EDAR	-	1	2
Emisiones industriales	-	-	-
Patrimonio Cultural	7	11	12
Protección Civil	2	12	22

Tabla 3.- Principales resultados obtenidos en los mapas de riesgo de puntos de especial importancia por periodo de retorno

	T10	T100	T500
Concurrencia pública destacada			

	T10	T100	T500
Centro comercial	-	2	4
Centro de ocio	-	-	-
Centro religioso	-	2	4
Instalación deportiva	-	1	1
Educación			
Campus	-	-	-
Educación especial	-	-	-
Educación Infantil	-	-	-
Escuela	-	3	5
Industria			
Química SEVESO	-	-	-
Radiactiva	-	-	-
Residencial especial			
Camping	1	1	1
Residencia de ancianos	-	-	-
Sanidad			
Hospital	-	-	-
Seguridad			
Bomberos	-	-	-
Guardia Civil	-	1	1
Policía	-	-	1
Servicios básicos			
Agua	-	-	-
Energía	-	1	1
Transporte			
Aeropuerto	-	-	-
Estación de autobús o ferrocarril	-	-	2
Puerto	1	1	2
Vías de comunicación			
Vías de comunicación	-	-	-
Otros			
Otros	-	-	-
TOTAL PUNTOS PROTECCIÓN CIVIL	2	12	22

Tabla 4.- Puntos de especial importancia para Protección Civil afectados según periodo de retorno

EDARs

T10

T100

T500





0

1

2

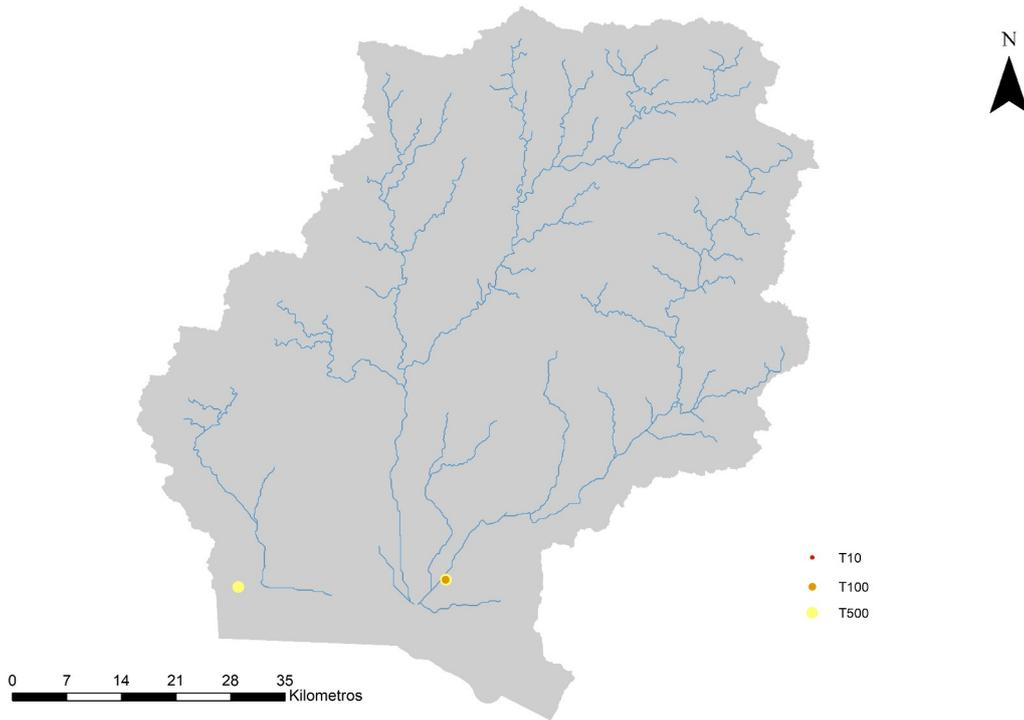


Figura 21: EDARS afectadas por inundabilidad para los tres períodos de retorno

Centros



educativos



T10

0

T100

3

T500

5

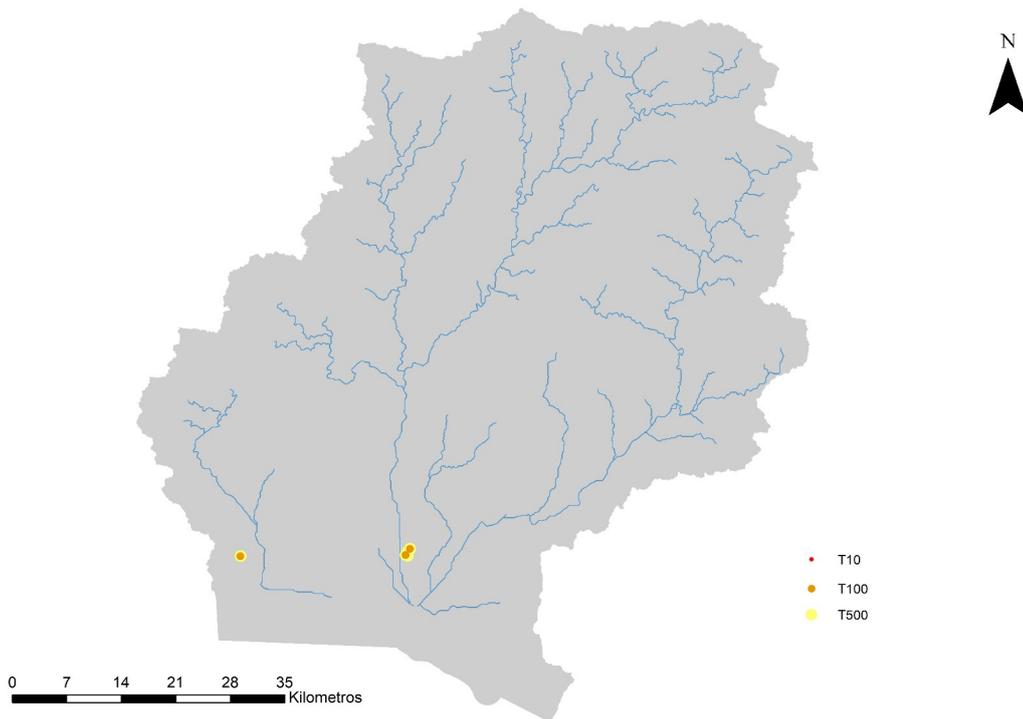


Figura 22: Centros educativos afectados por inundabilidad para los tres períodos de retorno

• **Áreas de importancia ambiental**

En cuanto a los mapas de riesgo de áreas de importancia ambiental, se debe tener en consideración que, por norma general, la afección de un episodio de inundación a estas áreas no tiene por qué ser negativa, pudiendo ser incluso positiva en un gran número de ocasiones. Respecto a los cuatro tipos de áreas contempladas en este tipo de mapas de riesgo se puede destacar lo siguiente:

- Masas de agua de la Directiva Marco del Agua: todas las ARPSIs tienen afección sobre alguna masa de agua clasificada como tal por el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras de segundo ciclo. Las masas de agua afectadas ascienden a un total de diez, siendo la naturaleza de las mismas natural en cuatro de ellas y muy modificada en las seis restantes.

- Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano: no se detectan captaciones de abastecimiento dentro de las Arpsis fluviales de la demarcación.
- Masas de agua de uso recreativo: no se detectan afecciones en las Arpsis fluviales de la demarcación.
- Zonas para la protección de hábitats o especies: la zona inundable de periodo de retorno de 500 años afectaría a 11 espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, de los que 2 están declarados como ZECS y 3 como ZEPAs.

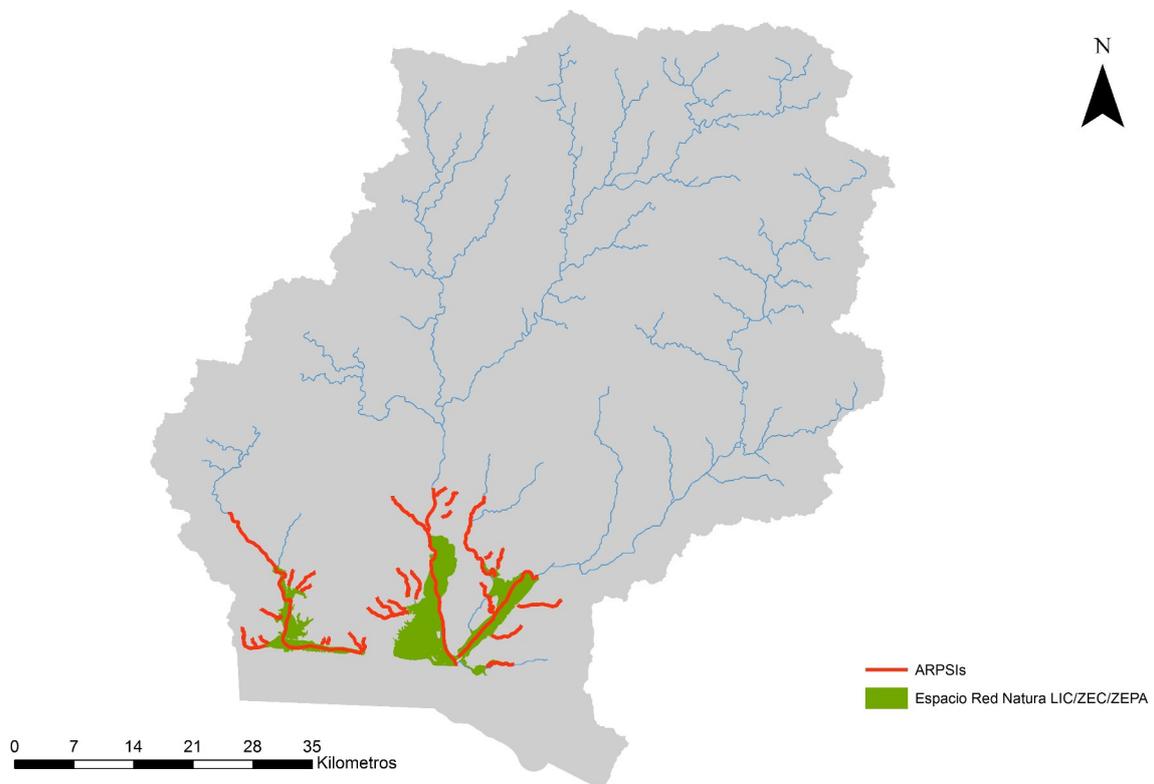


Figura 23: Zonas de importancia ambiental coincidentes con Arpsis para el escenario T-500

- **Caracterización de las ARPSIs**

Una vez finalizados los mapas de riesgo a partir de una serie de parámetros se ha procedido a caracterizar y clasificar las diferentes ARPSIs de la demarcación según el nivel de riesgo que presentan, tanto a nivel individual de cada ARPSI como en su conjunto. Dado que esta

clasificación se realiza por primera vez, no cabe realizar comparaciones respecto a la situación que presentaban las ARPSIs en el ciclo anterior.

La caracterización de la peligrosidad y riesgo globales en cada ARPSI supone una herramienta fundamental para evaluar los cambios al final del período de vigencia del Plan y de cara a la siguiente revisión en el próximo ciclo de aplicación de la Directiva Europea de Inundaciones. Así mismo, esta caracterización facilita a las administraciones competentes la selección y priorización de las medidas que forman parte de los programas de medidas de los planes de gestión del riesgo de inundación. El detalle de la metodología y los resultados de la caracterización de las ARPSIs se muestra con mayor detalle en el Anejo 1 del PGRI.

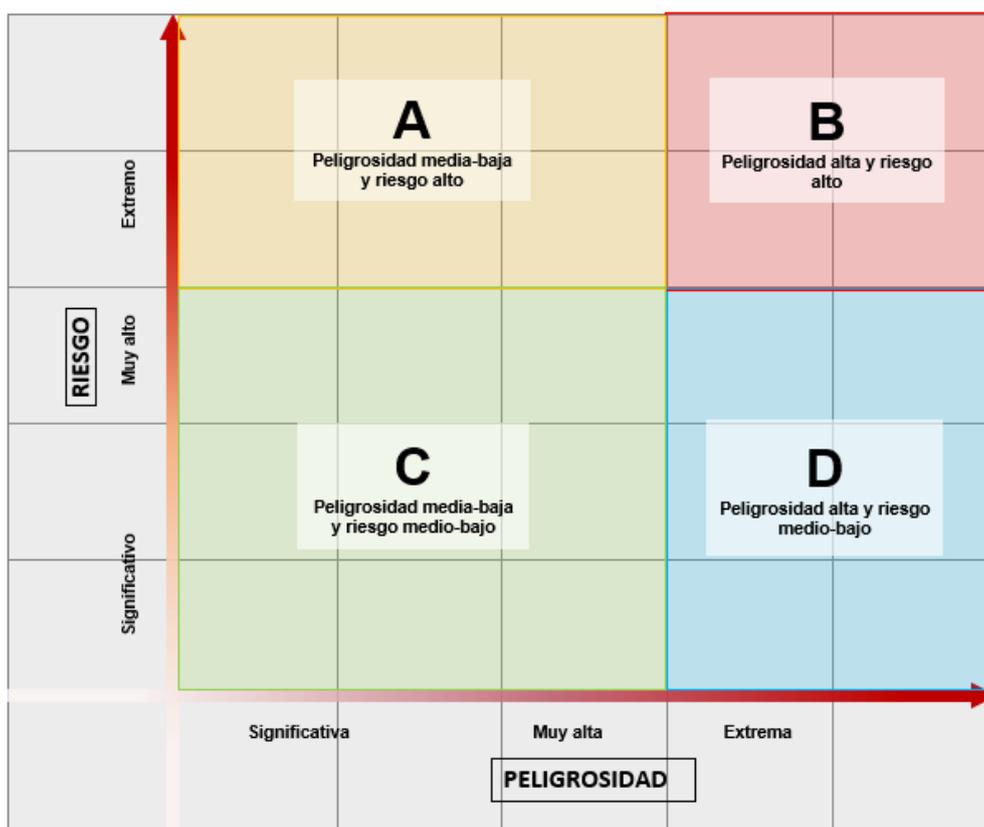


Figura 24: Modelo de diagrama Peligrosidad/Riesgo

Tras la caracterización de las Arpsis de la demarcación, el diagrama con la clasificación conjunta en función de los valores de Peligrosidad-Riesgo de las 29 Arpsis fluviales de la demarcación del Tinto, Odiel y Piedras es el que se representa en la siguiente figura. Para facilitar la identificación de los puntos del gráfico con las ARPSIs se ha hecho corresponder cada número de punto con el mismo número de identificación de las Arpsis, según se recoge en la siguiente tabla, donde se

indican también los valores de peligrosidad global y de riesgo global obtenidos para cada una de las Arpsis fluviales. Como se puede observar en la gráfica, la mayor parte de las Arpsis se sitúan dentro del cuadrante **C** o de valores intermedios (Peligrosidad medio-baja y Riesgo medio-bajo), con valores algo más altos de peligrosidad que de riesgo, donde no pasan de significativos. Pero existen tres Arpsis, coincidentes con los tres ríos principales de la demarcación, que difieren significativamente.

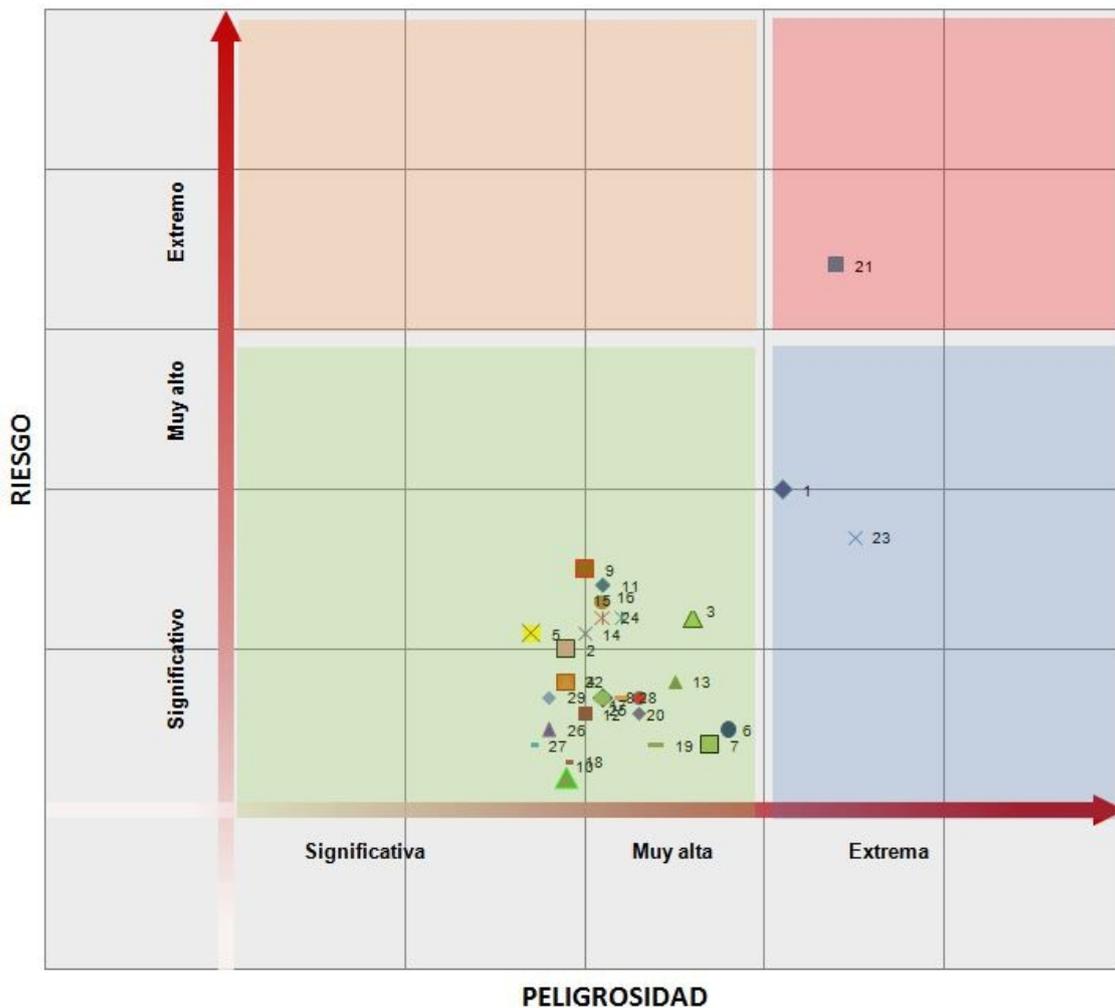


Figura 25: Diagrama Peligrosidad/Riesgo de las Arpsis fluviales de la demarcación (2º ciclo)

CORRESPONDENCIA ENTRE LOS PUNTOS DEL DIAGRAMA Y NÚMERO DE ARPSI				
N.º PUNTO	CÓDIGO ARPSI	DENOMINACIÓN	PELIGROS. GLOBAL	RIESGO GLOBAL
1	ES064_ARPS_0001	Río Piedras aguas abajo de la presa del Piedras	3,1	2
2	ES064_ARPS_0002	Arroyo Puentezuelo	1,9	1

CORRESPONDENCIA ENTRE LOS PUNTOS DEL DIAGRAMA Y NÚMERO DE ARPSI				
3	ES064_ARPS_0003	Arroyo Pilar	2,6	1,2
4	ES064_ARPS_0004	Arroyo Rivera	1,0	0,8
5	ES064_ARPS_0005	Arroyo Valsequillo	1,7	1,1
6	ES064_ARPS_0006	Arroyo Regajo 2	2,8	0,5
7	ES064_ARPS_0007	Arroyo Regajo 3	2,7	0,4
8	ES064_ARPS_0008	Arroyo Regajo 5	2,1	0,7
9	ES064_ARPS_0009	Arroyo Lepe	2,0	1,5
10	ES064_ARPS_0010	Barranco La Vera	1,9	0,2
11	ES064_ARPS_0011	Barranco Fraile	2,1	1,4
12	ES064_ARPS_0012	Caño La Culata	2,0	0,6
13	ES064_ARPS_0013	Arroyo Valdeclaras	2,5	0,8
14	ES064_ARPS_0014	Arroyo El Redondel	2,0	1,1
15	ES064_ARPS_0015	Estero del Colmenar	2,2	1,2
16	ES064_ARPS_0016	Arroyo Chorrillo del Valle	2,1	1,3
17	ES064_ARPS_0017	Arroyo Domingo Negro	2,3	0,7
18	ES064_ARPS_0018	Arroyo Coronillas	1,9	0,3
19	ES064_ARPS_0019	Arroyo La Bocina	2,4	0,4
20	ES064_ARPS_0020	Arroyo Tejar	2,3	0,6
21	ES064_ARPS_0021	Río Odiel, de Gibrleón hasta desembocadura	3,4	3,4
22	ES064_ARPS_0022	Rivera Nicoba	1,9	0,8
23	ES064_ARPS_0023	R. Tinto de S. Juan del Puerto a desembocadura	3,5	1,7
24	ES064_ARPS_0024	Arroyo Las Cabañas	2,1	1,2
25	ES064_ARPS_0025	Arroyo San José	2,1	0,7
26	ES064_ARPS_0026	Caño La Rivera de Niebla	1,8	0,5
27	ES064_ARPS_0027	Arroyo Valcasao	1,7	0,4
28	ES064_ARPS_0028	Arroyo Montemayor	2,2	0,7
29	ES064_ARPS_0029	Estero Domingo Rubio	1,8	0,7

Dentro de las Arpsis más problemáticas destaca, sobre todo, la Arpsi 21 (Río Odiel, de Gibrleón hasta desembocadura), la única que se sitúa en el cuadrante más desfavorable (**B**) por alcanzar valores extremos en ambas variables, mientras que la 1 (Río Piedras aguas abajo de la presa del Piedras) y la 23 (Río Tinto de San Juan del Puerto a desembocadura) presentan valores de peligrosidad extrema, aunque los de riesgo se quedan en el umbral de significativo sin llegar a muy alto.

6 POSIBLES REPERCUSIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA INCIDENCIA DE INUNDACIONES

La Directiva 2007/60/CE de Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación, traspuesta a la normativa española por el Real Decreto 903/2010, establece en su artículo 14.4 que las posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de las inundaciones se tomarán en consideración en las revisiones de la evaluación preliminar del riesgo de inundación y de los planes de gestión del riesgo de inundación (PGRI). De esta forma, entre los contenidos de los nuevos PGRI debe considerarse el posible efecto del cambio climático.

6.1 INUNDACIONES DE ORIGEN PLUVIAL Y FLUVIAL

6.1.1 INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COMPONENTE METEOROLÓGICA

Precipitación

Para la incorporación del cambio climático en la revisión del PGRI de segundo ciclo de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras se ha partido de los resultados alcanzados en el informe “Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España” (CEDEX, 2021), elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, cuyo objetivo es la evaluación del impacto del cambio climático sobre las precipitaciones máximas anuales, en distintos intervalos temporales, a partir de simulaciones procedentes de modelos climáticos regionales de EURO-CORDEX. El ámbito del estudio es el conjunto del territorio español a excepción de las Islas Canarias.

Dicho estudio puede considerarse como una actualización y extensión del análisis llevado a cabo para la incorporación de los efectos del cambio climático en la revisión del Evaluación Preliminar del Riesgo (EPRI) de segundo ciclo (MITECO, 2018). Sin embargo, en este caso no se ha partido de los resultados previos obtenidos por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), sino que se ha realizado directamente el análisis de las proyecciones climáticas regionalizadas de los 15 modelos EURO-CORDEX disponibles, lo que ha permitido ampliar y profundizar en el estudio del impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas respecto a lo realizado en MITECO (2018). Se ha ampliado el número de variables analizadas, incluyendo las precipitaciones máximas en intervalos inferiores al día, se han estudiado tres periodos de impacto con objeto de valorar la evolución del impacto a lo largo de todo el siglo XXI y se han analizado tres periodos de retorno (10, 100 y 500 años) lo que permite valorar el impacto en el conjunto de la ley de frecuencia. Asimismo, se han incluido en el estudio distintos aspectos como el contraste de las simulaciones climáticas con los datos observados en el periodo de control y el análisis de los cambios en los principales estadísticos de las series de precipitaciones máximas anuales, así como la estimación de los cuantiles mediante el ajuste regional de la distribución $SQRT-ET_{max}$, de forma que la metodología empleada para la estimación de tasas de cambio en cuantil se conecta con la utilizada en el estudio vigente sobre precipitaciones máximas a escala nacional (“Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” (DGC, 1999)) realizado por el CEDEX para la Dirección

General de Carreteras (DGC). De este modo, se han valorado los cambios tanto a nivel de celda como mediante el uso de regiones climáticas. No obstante, la estimación de cuantiles también se ha realizado mediante el ajuste de la distribución GEV de manera local, modelo estadístico empleado en el trabajo realizado por la UPM del que se partió en MITECO (2018), posibilitando la comparación de resultados con los obtenidos en dicho estudio, y permitiendo extraer conclusiones sobre la influencia del modelo estadístico en los resultados sobre las tasas de cambio en cuantil.

El trabajo consta de las cuatro fases principales siguientes:

- i Análisis del comportamiento de las series de precipitación diaria máxima anual procedentes de modelos climáticos regionales respecto a las series observadas.
- ii Análisis de tendencias y cambios en la mediana y en la varianza de las series de precipitación máxima anual diaria y horaria procedentes de modelos climáticos regionales.
- iii Estimación de las tasas de cambio en cuantil medias, y asociadas a los percentiles 10 y 90, de las series de precipitación máxima anual diaria y horaria procedentes de modelos climáticos regionales, así como evaluación de la significancia estadística de las tasas de cambio medias mediante un procedimiento basado en simulaciones de Monte Carlo.
- iv Análisis de los cambios en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial.

En los siguientes apartados se recogen los resultados obtenidos, presentando en detalle lo referente a la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras. Este documento completo puede consultarse en el siguiente enlace web del CEDEX: ceh.cedex.es.

Las simulaciones de la precipitación empleadas han sido las proporcionadas por EURO-CORDEX (<https://www.euro-cordex.net>), que son el resultado del uso de diversos modelos climáticos globales regionalizados mediante distintos modelos climáticos regionales. Se han empleado 15 proyecciones climáticas resultantes del uso de cinco modelos climáticos globales y seis modelos climáticos regionales que proporcionan simulaciones de precipitación diaria para una resolución de celda de 0.11 grados en rejilla rotada latitud-longitud nativa (EUR-11, aprox. 12.5 km). Estas simulaciones están disponibles para los escenarios RCP 4.5 y 8.5 (escenarios de emisión de gases de efecto invernadero usados en el *Quinto Informe de Evaluación del IPCC* (“*Intergovernmental Panel on Climate Change*”)).

El citado estudio CEDEX (2021) analiza seis variables máximas anuales: la precipitación diaria y convectiva diaria máxima anual, la precipitación horaria máxima anual y la precipitación acumulada en 3, 6 y 12 horas máxima anual. No obstante, lo aquí expuesto se centra en analizar la precipitación diaria máxima anual (variable de referencia y base en todos los estudios de crecidas al ser la variable para la que se cuenta con una mayor información) y la precipitación

máxima horaria (que es la más representativa a los efectos de estudiar los cambios en la estructura temporal de la precipitación, cuya importancia es crucial en la generación de las crecidas), siendo en general el comportamiento para la precipitación máxima en 3, 6 y 12 horas intermedio entre esas dos variables. Asimismo, se utiliza de forma complementaria la precipitación convectiva máxima anual. La información disponible sobre las variables se refiere a cuatro periodos de estudio: el periodo de control (1971–2000) y tres periodos de impacto (2011–2040, 2041–2070, 2071–2100).

A los efectos de analizar la significancia de los cambios a nivel regional se han empleado las 26 regiones climáticas peninsulares empleadas para la elaboración del trabajo “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” (DGC, 1999; Ferrer, 1996), así como tres regiones adicionales para las Islas Baleares, Ceuta y Melilla. Las regiones de las que participa la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras se muestran en la Figura 26.

Con objeto de contrastar las simulaciones con los datos observados se han empleado 2079 estaciones meteorológicas procedentes de la red de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) con al menos 22 años de datos de precipitación diaria en el periodo de control, de las cuales 24 están situadas en el territorio de esta Demarcación Hidrográfica.

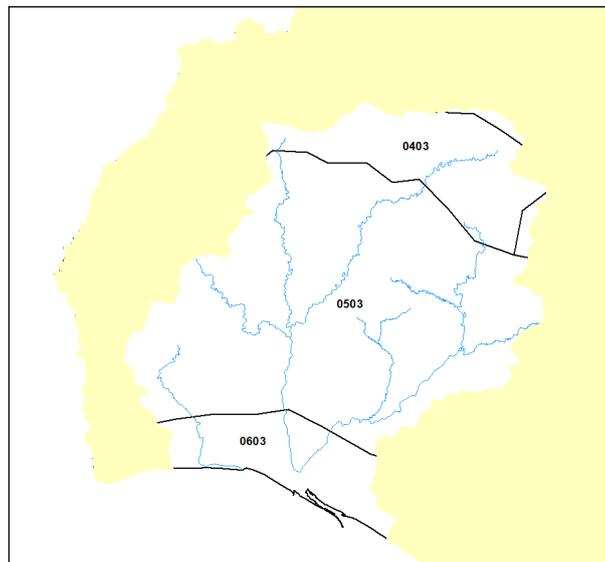


Figura 26. Regiones climáticas situadas parcialmente en la DH del Tinto, Odiel y Piedras

a) Análisis del comportamiento de las variables de estudio respecto a las observaciones en el periodo de control

Metodología

Se exponen a continuación los principales resultados obtenidos en CEDEX (2021) relativos al contraste del comportamiento de las series de precipitación diaria máxima anual procedentes de los modelos climáticos de estudio respecto a las series observadas en el periodo de control (1971-2000), destacando lo referente a la Demarcación Hidrográfica Tinto, Odiel y Piedras. El objetivo es evaluar si los modelos climáticos proporcionan series representativas, y por lo tanto, los resultados obtenidos a través de su análisis pueden considerarse realistas. El valor de precipitación observada en cada celda se obtiene como media de los valores correspondientes a las estaciones localizadas en la misma, para cada año.

La comparación entre las series máximas anuales simuladas y observadas se realiza mediante el contraste de estadísticos representativos de sus propiedades en las celdas donde existen observaciones. Estos estadísticos utilizados son la media, el L-coeficiente de variación (LCV), el L-coeficiente de sesgo (LCS), el coeficiente de variación (CV), el coeficiente de sesgo (CS), y el valor máximo estandarizado (maxstd). Asimismo, se analiza también la capacidad de los modelos climáticos para simular la estacionalidad de las series máximas anuales mediante la comparación del “número estandarizado medio de ocurrencias del máximo” de las series simuladas con las de las observadas, que se calcula en cada celda contando el número de veces que el máximo anual es obtenido en un determinado mes y dividiendo por el número de años de datos disponibles en cada serie. El valor para una región se obtiene como el valor medio sobre las celdas con estaciones en la región.

Resultados

La comparación de forma visual de una selección de los estadísticos (media, LCV y LCS) de las series observadas y simuladas de precipitación diaria máxima anual se muestra, a modo de ejemplo para los modelos climáticos “9_MOH-RCA” y “15_MPI-REMO2” en la Figura 27 en toda la zona de estudio (Península, Baleares, Ceuta y Melilla). Este análisis muestra un mejor ajuste para la media (mayor correlación, con valores cerca de la diagonal), y un peor ajuste para el LCS. Este resultado es lógico ya que la estimación de los estadísticos de mayor orden está sujeta a una mayor incertidumbre, por lo que es esperable una mayor dispersión de los valores del LCV frente a los de la media y de los del LCS frente a los del LCV. Junto a la dispersión de los datos, es importante analizar también si la estimación del modelo se encuentra sesgada, es decir, si el conjunto de datos se encuentra en mayor medida por encima o por debajo de la línea a 45°, lo que indicará una tendencia del modelo a sobrestimar o subestimar de forma sistemática el estadístico. El análisis de la media de los estadísticos muestra que los de las series observadas de precipitación diaria máxima anual se encuentran dentro del rango de los obtenidos mediante los modelos climáticos de estudio. Esto indica una buena representatividad general de los modelos climáticos y apoya su uso conjunto en el análisis del efecto del cambio climático. El análisis individualizado de los modelos climáticos indica que un mayor número de ellos sobreestima el LCV, el CV y el maxstd, y subestima la media.

El análisis a nivel regional refleja que los estadísticos de las series observadas de precipitación diaria máxima anual se encuentran dentro del rango de los estadísticos obtenidos mediante los

modelos climáticos de estudio en la mayor parte de las regiones, y en concreto en las regiones presentes en esta demarcación (Tabla 5). Sin embargo, hay excepciones en el este de la Península y la zona del Mediterráneo, quizá en este último caso relacionado con una mayor limitación de los modelos climáticos regionales para representar correctamente la precipitación convectiva.

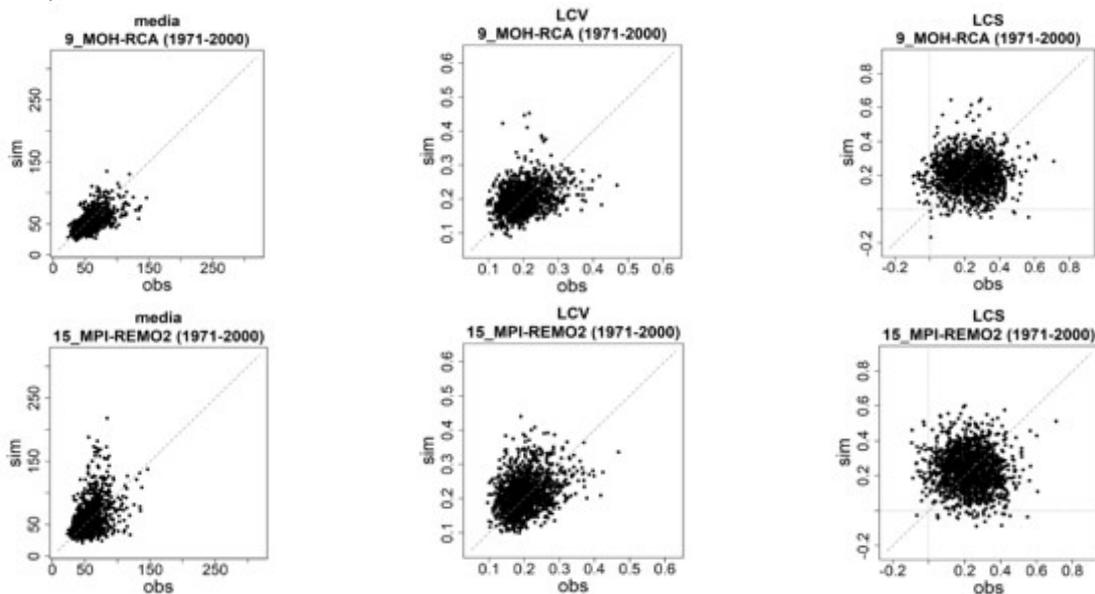


Figura 27. Contraste de estadísticos de series observadas y simuladas de precipitación diaria máxima anual para los estadísticos media, LCV y LCS, para los modelos climáticos “9_MOH-RCA” (arriba) y “15_MPI-REMO2” (abajo)

Región	media	LCV	LCS	CV	CS	maxstd
0403	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0503	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0603	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tabla 5. Análisis de la ubicación del valor de los estadísticos de las series observadas de precipitación diaria máxima anual respecto al rango de los estadísticos obtenidos mediante los modelos climáticos de estudio en las regiones climáticas de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (“SI” indica dentro del rango y “NO” indica fuera del rango)

En cuanto a la estacionalidad de las series de precipitación diaria máxima anual, los modelos climáticos muestran una buena representatividad general del ciclo estacional en las diferentes regiones. Como excepción, el modelo “7_IPS-WRF” proporciona valores claramente más altos que los reales del número estandarizado medio de ocurrencias del máximo para la mayor parte de las regiones especialmente en verano, con mayor impacto en la mitad este de la Península y Baleares, si bien esto no afecta a las regiones climáticas presentes en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras. Con un mayor detalle, en lo que se refiere a esta

demarcación, dentro de esta buena representatividad general, se observa una cierta tendencia en la región climática “0403” (presente en la cabecera de los ríos Tinto y Odiel) a subestimar el número de ocurrencias en los meses de final de la primavera y verano frente a una ligera sobrestimación en los de otoño e invierno. Asimismo, se percibe una leve subestimación de la ocurrencia de máximos en verano y otoño en la región “0503”, que ocupa gran parte de la superficie de la demarcación, frente a una pequeña sobrestimación en los de invierno y principios de la primavera. Por último, en la región “0603”, correspondiente a la franja de la demarcación próxima a la costa y, por lo tanto, a las desembocaduras de los ríos Tinto, Odiel y Piedras, se observa una subestimación en los meses del otoño y en el mes de mayo frente a una cierta sobrestimación en los de enero y abril. A modo de ejemplo, se muestran los resultados para las regiones “0503” y “0603” en la Figura 28.

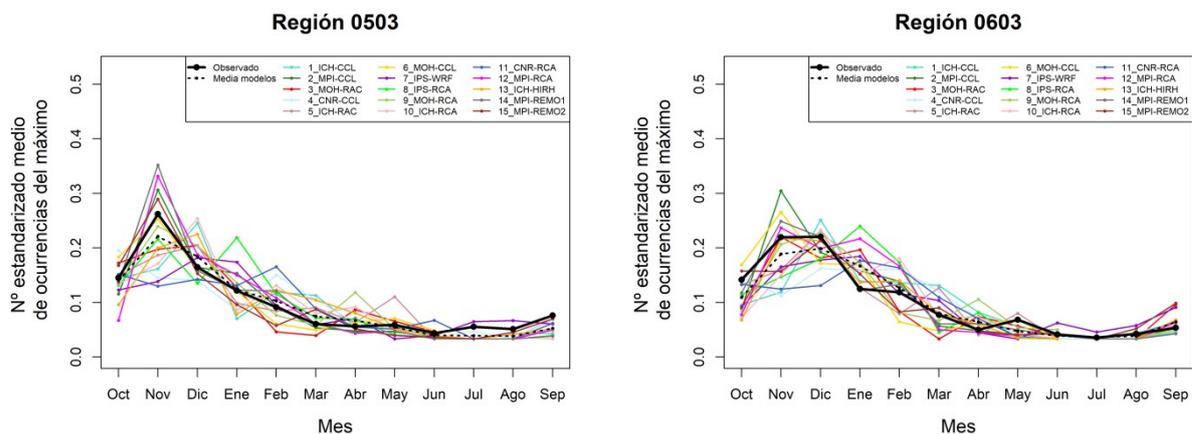


Figura 28. Contraste de la estacionalidad de la precipitación diaria máxima anual obtenida mediante observaciones y simulaciones en las regiones “0503” y “0603” de la DH del Tinto, Odiel y Piedras

Como resultado del análisis expuesto, puede concluirse que, en lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, el comportamiento del conjunto de modelos climáticos de estudio en relación a la precipitación diaria máxima anual puede considerarse, en general, adecuado en el periodo de control, lo que apoya su utilización en el análisis del efecto del cambio climático.

b) Análisis de tendencias y cambios en las variables de estudio

Metodología

Se exponen en este apartado los resultados obtenidos en CEDEX (2021) relativos al análisis de tendencias y cambios en la mediana y en la varianza de las series de precipitación máxima anual simuladas a lo largo del siglo XXI. Este análisis se realiza utilizando todos los modelos disponibles

para cada variable, por lo que hay algunas diferencias en el conjunto de modelos utilizados para cada una de ellas (15 modelos para la precipitación diaria, 14 para la diaria convectiva y 12 para la horaria). De esta forma, los resultados obtenidos para cada variable no son estrictamente comparables, pero se consideran suficientes para obtener una valoración cualitativa del posible comportamiento futuro de cada variable, así como del comportamiento relativo de las variables entre sí.

El análisis de tendencias se realiza sobre el periodo de impacto completo 2011-2100 para cada escenario (RCP 4.5 y 8.5), mientras que el análisis de cambios en la mediana y en la varianza se realiza sobre cada uno de los tres periodos de impacto para cada escenario, comparando éstos con el periodo de control. Todos los análisis se llevan a cabo tanto a nivel local, en cada una de las celdas, como a nivel regional, evaluando la significancia de los cambios en base al uso de las regiones climáticas.

El análisis de tendencias se realiza mediante el test de Mann Kendall, con un nivel de significancia a cada lado de 0.05, el cual evalúa la existencia de tendencia monótona en una serie temporal en base al rango de correlación de los valores de la serie con el tiempo. Los cambios en la mediana se analizan mediante el test de Wilcoxon, con el mismo nivel de significancia, y se aplica para determinar si existe cambio significativo en la mediana entre la serie asociada a un determinado periodo de impacto y escenario y la serie asociada al periodo de control, de modo que un cambio positivo indica mayor mediana en el futuro, mientras que un cambio negativo indica lo contrario. En cuanto al análisis de cambios en la varianza se realiza mediante el test de Fligner Killeen y se aplica para determinar si existe cambio en la varianza entre dos series y, en base al signo de dicho cambio, si la varianza en el futuro será mayor o menor.

La evaluación de la significancia a nivel regional de los cambios identificados a nivel local mediante los tres tests indicados locales se realiza mediante el método de la tasa de falso descubrimiento. Tanto a nivel de las celdas como a nivel regional la significancia se determina identificando aquellas celdas o regiones en las que la mayoría de modelos climáticos coincide en la identificación de una tendencia o cambio.

Resultados

Precipitación diaria máxima anual

En cuanto a la precipitación diaria máxima anual los diferentes modelos climáticos de estudio muestran una gran variabilidad de resultados en relación a los test aplicados en cada celda. En general, el número medio de resultados significativos aumenta con el escenario (mayor en 8.5 que en 4.5) y con el periodo de impacto (existiendo excepciones) según avanza el siglo XXI, siendo el número medio de resultados significativos positivos mayor que el de resultados significativos negativos para los tres test.

Los mayores cambios se identifican para el escenario y el periodo de impacto “RCP 8.5: 2071-2100”. A nivel nacional (excepto Canarias, no incluida en el estudio) se identifican tendencias significativas negativas y disminución significativa de la mediana en algunas celdas en el sureste de la Península, aumento significativo de la mediana en celdas del norte de la Península (principalmente en el noroeste), y aumento significativo de la varianza en algunas celdas aisladas distribuidas por la Península. A nivel de región, para la misma combinación de escenario y periodo de impacto, se identifica la disminución significativa de la mediana en una región en el sureste de la Península y aumento significativo de la mediana en cinco regiones en el noroeste de la Península.

En cuanto a la tendencia y cambios en mediana y varianza en el territorio de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, esta demarcación se encuentra alejada de las zonas donde los test detectan los principales cambios, ya que los cambios positivos se centran principalmente en el noroeste de la Península y los negativos en el sureste (Figura 29). De esta forma, no se detectan tendencias ni cambios en la mediana y varianza significativos en ninguna de las celdas que forman parte de la demarcación.

En general, el número de celdas y regiones con tendencias o cambios significativos para la mayoría de modelos climáticos es reducido debido a la variedad de resultados obtenidos por los diferentes modelos climáticos. Esto no significa que los distintos modelos climáticos considerados en el estudio no pronostiquen cambios significativos en los estadísticos analizados, sino que existen diferencias entre los distintos modelos respecto a la ubicación geográfica de estos cambios, de tal forma que únicamente en un número reducido de celdas y regiones hay coincidencia en el pronóstico de la mayoría de modelos.

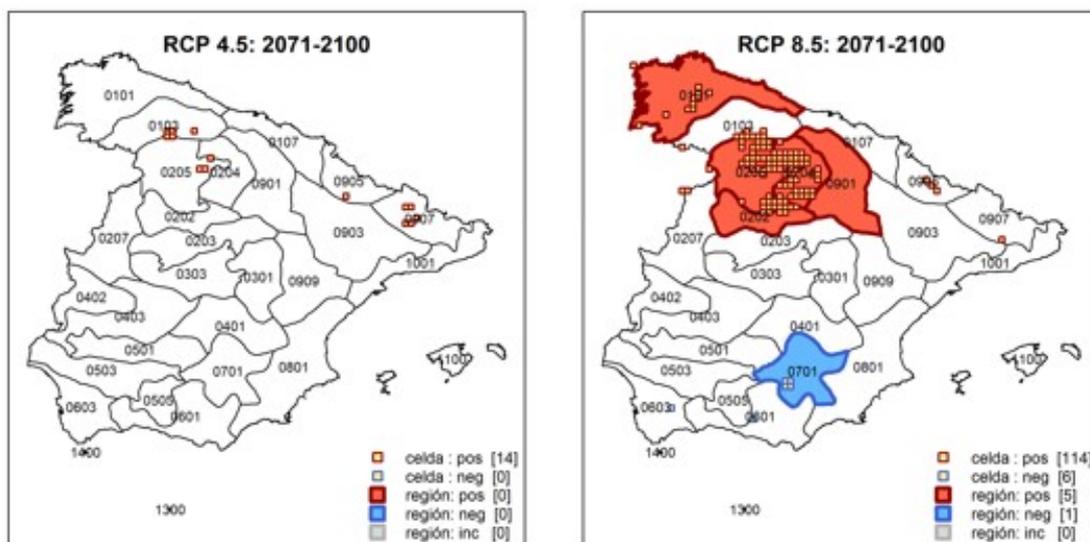


Figura 29. Celdas y regiones con cambios en la mediana significativos identificados en la mayoría de modelos climáticos de estudio para precipitación diaria máxima anual para el periodo de impacto “2071-2100”. (“pos” = positivo, “neg”= negativo; “inc” = inconsistente)

Precipitación horaria máxima anual

El análisis de la tendencia y cambios en mediana y varianza para la precipitación horaria máxima anual indica resultados consistentes con los correspondientes a la precipitación diaria máxima anual, siendo similar el patrón espacial de cambios pero con una intensificación muy notable del incremento de la mediana y la varianza en ambos escenarios, y principalmente para el RCP 8.5 y el último periodo de impacto. Estos resultados apuntan a un mayor incremento de las precipitaciones para intervalos temporales más pequeños y, por lo tanto, a un incremento de la torrencialidad.

En lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, la mayoría de modelos climáticos coinciden en no identificar tendencias en ninguna de las celdas de la demarcación. Por el contrario, sí se observan cambios en la mediana significativos positivos en un par de celdas situadas en la cabecera de la demarcación para el “RCP 8.5: 2071-2100”, para el que los principales cambios, centrados fundamentalmente en el noroeste de la Península, se extienden en mayor medida hacia el suroeste (Figura 30). Asimismo, para ese mismo escenario y periodo de impacto se identifican también cambios en la varianza significativos positivos en numerosas celdas de la demarcación, así como significancia regional positiva en todas las regiones presentes en la misma.

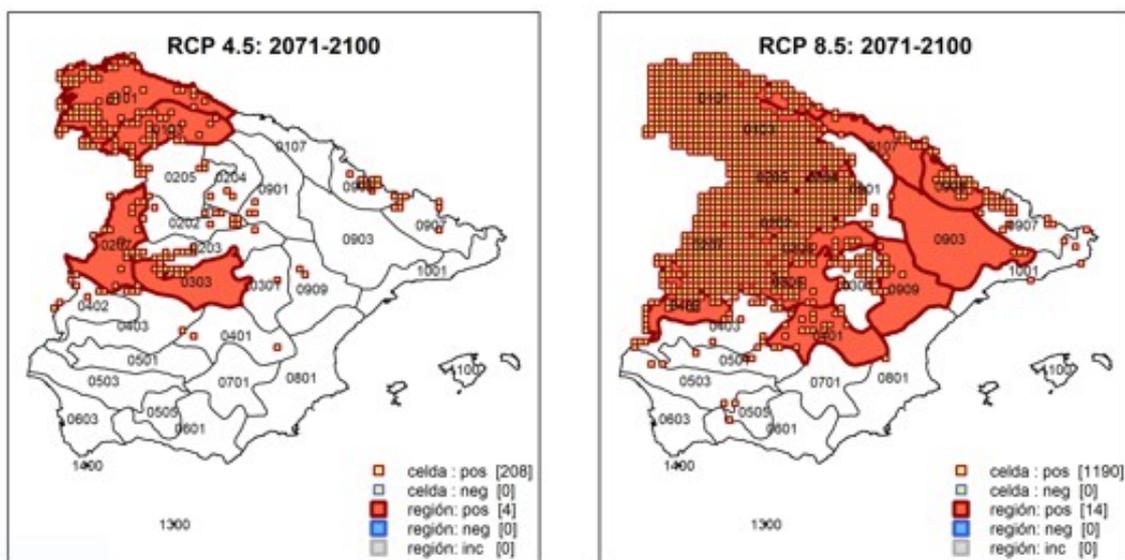


Figura 30. Celdas y regiones con cambios en la mediana significativos identificados en la mayoría de modelos climáticos de estudio para precipitación horaria máxima anual para el periodo de impacto “2071-2100”. (“pos” = positivo, “neg”= negativo; “inc” = inconsistente)

c) Estimación de tasas de cambio en cuantil

Metodología

Se exponen en este apartado los resultados alcanzados en CEDEX (2021) relativos a la estimación de las tasas de cambio en cuantil medias y asociadas a los percentiles 10 y 90 de las series de precipitación máxima anual procedentes de los modelos climáticos de estudio, así como la evaluación de la significancia estadística de dichas tasas de cambio medias mediante un procedimiento basado en simulaciones de Monte Carlo. Las tasas de cambio se obtienen a partir de los cuantiles estimados para cada uno de los tres periodos de impacto y para cada escenario, respecto a aquellos estimados para el periodo de control, obteniéndose mapas de tasas de cambio asociados a: “RCP 4.5: 2011-2040”, “RCP 4.5: 2041-2070”, “RCP 4.5: 2071-2100”, “RCP 8.5: 2011-2040”, “RCP 8.5: 2041-2070” y “RCP 8.5: 2071-2100”.

La estimación de cuantiles está asociada a tres periodos de retorno representativos de la ley de frecuencia: $T = 10, 100$ y 500 años. Dicha estimación se lleva a cabo mediante el ajuste de dos modelos estadísticos: (i) la distribución $SQRT-ET_{max}$ ajustada por momentos ordinarios y CV regional siguiendo la metodología establecida en Ferrer (1996) (denominado $SQRT-R$), y (ii) la distribución GEV ajustada por L-momentos de manera local (denominado $GEV-L$). El primer modelo estadístico se ha seleccionado por ser el que se utilizó en el trabajo “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” (DGC 1999), que constituye el estudio oficial sobre precipitaciones máximas disponible a escala nacional y sobre cuyos resultados se aplicarán las tasas de cambio para obtener los cuantiles de precipitación máxima en situación futura. El segundo modelo estadístico fue el que se utilizó en los trabajos de evaluación del impacto del cambio climático desarrollados para la revisión de la Evaluación preliminar del Riesgo (EPRI) (MITECO, 2018), ya que fue el utilizado en el trabajo previo de la UPM del que se partió. De esta forma, la utilización de la distribución GEV permite relacionar los nuevos resultados obtenidos con la distribución $SQRT-ET_{max}$ con los obtenidos para la revisión de la EPRI, así como evaluar la influencia del modelo estadístico concreto que se utilice sobre los resultados obtenidos respecto a las tasas de cambio.

La estimación de las tasas de cambio en cuantil se realiza en base al conocido método del delta de cambio, mediante el que se estima el cambio relativo entre un determinado cuantil para el periodo de impacto y el correspondiente cuantil para el periodo de control. De este modo, no se considera la corrección del sesgo para la estimación de tasas de cambio en cuantil. Los mapas de tasas de cambio medias para cada modelo estadístico se obtienen como media de las tasas de cambio asociadas al conjunto de modelos climáticos para cada periodo de impacto y escenario en cada celda. Además de la media, como se ha dicho, también se estiman los valores asociados a los percentiles 10 y 90 con objeto de evaluar la incertidumbre asociada a las estimaciones.

Debido a la elevada incertidumbre asociada a la estimación de los cuantiles de precipitación máxima (mayor cuanto mayor sea el periodo de retorno que se considere), resulta imprescindible analizar la significancia estadística de los cambios de tal forma que pueda discriminarse en qué casos los cambios son atribuibles a un cambio en el clima y no a la propia aleatoriedad asociada al estadístico. La evaluación de la significancia estadística de los cambios en cuantil en cada celda se lleva a cabo a través de la estimación de los intervalos de confianza asociados a los cuantiles del periodo de control, mediante la realización de simulaciones de Monte Carlo, y de su posterior comparación con los cuantiles para los periodos de impacto y escenarios. De este modo, el cambio asociado a aquellos cuantiles que para un periodo de impacto y escenario estén fuera de los intervalos de confianza de los cuantiles para el periodo de control, para un determinado nivel de significancia seleccionado, puede considerarse significativo. Con este objetivo, se adopta un nivel de significancia $\alpha = 0.10$, habitual en la aplicación práctica de los tests estadísticos, aunque los resultados se comparan también con los obtenidos para la GEV-L con $\alpha = 0.33$, utilizado en MITECO (2018), con objeto de relacionar los resultados con los obtenidos para la revisión de la EPRI. En cuanto a la evaluación de la significancia a nivel de región, se realiza también en este caso mediante el método de la tasa de falso descubrimiento, llevándola a cabo únicamente para el modelo SQRT-R.

Por último, los mapas de tasas de cambio en cuantil medias obtenidas para las variables de estudio en la rejilla rotada (latitud-longitud) nativa, se transforman a rejilla regular (latitud-longitud) mediante el método “*patch recovery*”, para facilitar su uso en la práctica.

Resultados

Antes de presentar los resultados es importante destacar que el ajuste del modelo SQRT-R no ha podido llevarse a cabo para todos los modelos climáticos disponibles, ya que en algún caso el valor del CV regional se encuentra fuera del rango de aplicación de la metodología establecida en Ferrer (1996). El conjunto de modelos climáticos para los que se ha podido realizar el ajuste (denominados “modelos climáticos comunes”) difiere para cada variable estudiada y se ha aplicado tanto al modelo SQRT-R como al GEV-L, permitiendo la comparación de sus resultados. Al igual que ocurría en el apartado b, los resultados obtenidos para cada variable no serán estrictamente comparables por lo que el estudio se ha centrado en cuantificar y analizar con un mayor detalle la precipitación diaria máxima anual, complementando sus resultados con los obtenidos de forma cualitativa para la precipitación horaria máxima anual.

Precipitación diaria máxima anual

i Resultados con el modelo SQRT-R

Para el modelo SQRT-R, los resultados para la Península y Baleares muestran como los incrementos en los cuantiles son claramente predominantes a lo largo de toda la zona de estudio, siendo los descensos de menor magnitud y estando ceñidos principalmente a algunas zonas concretas del norte, este y sureste peninsular. Asimismo, se advierte un aumento de la

magnitud de las tasas medias a medida que aumenta el periodo de impacto, el periodo de retorno y, en menor medida, el escenario; variando desde un 5%, 6% y 7% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, y “RCP 4.5: 2011-2040”, hasta un 15%, 21% y 24% para “RCP 8.5: 2071-2100”.

Las tasas de cambio en cuantil de los modelos climáticos comunes proporcionan una gran variabilidad de resultados, lo que indica la gran incertidumbre asociada a la estimación del impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas. Asimismo, pueden existir ciertas inconsistencias en los resultados obtenidos para los diferentes periodos de impacto, por ejemplo en zonas donde las tasas de cambio para el periodo de impacto intermedio “2041-2070” son mayores que para el último “2071-2100”, en contra del mayor efecto del cambio climático con el tiempo que sería esperable. Estas faltas de coherencia son el reflejo de las limitaciones que presentan los modelos climáticos para representar correctamente el comportamiento de un fenómeno tan complejo como las precipitaciones máximas y dan, a su vez, una idea sobre la elevada incertidumbre asociada a las predicciones sobre su posible evolución futura, circunstancia que es necesario tener en cuenta a la hora de la posible aplicación práctica de dichas predicciones.

En cualquier caso, se destaca el hecho de que estas tasas de cambio no pueden considerarse directamente relacionadas con el cambio climático, sino que en gran parte son debidas a la incertidumbre inherente a la estimación de los cuantiles (en mayor medida los de más alto periodo de retorno) a partir de muestras de tamaño reducido, lo que conduce a obtener estimaciones diferentes a partir de muestras distintas procedentes de una misma población estadística. Es, por tanto, necesario analizar la significancia estadística de los cambios para identificar en qué casos son de suficiente magnitud como para que pueda afirmarse con cierto rigor que se deben a un cambio en la población estadística como consecuencia de un cambio en el clima.

El análisis de la significancia estadística indica, para la Península y Baleares, que hay un mayor número de celdas con cambios en cuantil significativos positivos que negativos, siendo el número de estas últimas muy reducido. Además, se observa una gran variabilidad en los resultados para los diferentes modelos climáticos. El porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos para la mayoría de los modelos se incrementa con el periodo de impacto y también, en cierta medida, con el escenario; aumentando desde un 10%, 23% y 28% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, y “RCP 4.5: 2011-2040”, hasta un 63%, 80% y 85% para “RCP 8.5: 2071-2100”. Las zonas donde se localizan en mayor medida las celdas con cambios significativos positivos en los cuantiles corresponden al centro, noroeste y noreste peninsular (con ciertas diferencias en el patrón espacial proporcionado por el escenario 4.5 y 8.5), extendiéndose por el resto del territorio según avanza el siglo XXI y aumenta el periodo de retorno, excepto a zonas del este, sureste y cantábrico.

En la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras para ambos escenarios comienzan a identificarse cambios significativos en celdas, o a tener éstos cierta entidad, a partir del segundo

periodo de impacto, siguiendo éstos un comportamiento similar al comentado a escala nacional: aumento de la magnitud de las tasas medias a medida que aumenta el periodo de impacto y el periodo de retorno. El porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos para la mayoría de los modelos, aumenta desde el “RCP 4.5: 2011-2040”, periodo de impacto y escenario para el que no se producen cambios para ninguno de los periodos de retorno analizados, hasta un 21%, 82% y 94% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, para “RCP 8.5: 2071-2100”, aunque para el periodo de retorno de 10 años se registra un mayor porcentaje de celdas con cambio en “RCP 4.5: 2071-2100” (38%) (Tabla 6). La magnitud de los cambios medios en la demarcación para las celdas con cambio significativo son del orden de la media en la Península y Baleares, variando desde un 8% para los periodos de retorno de 10 y 100 años y un 9% para 500 años en el “RCP 4.5: 2041-2070” (para el periodo de retorno de 500 años se tendría una tasa de cambio media menor, del 6%, para “RCP 8.5: 2011-2040”), hasta un 17%, 23% y 26% para “RCP 8.5: 2071-2100”. Los valores medios de las tasas de cambio medias y de los percentiles 10 y 90 dan una visión general de la variabilidad que presentan las tasas de cambio obtenidas en las celdas con cambios significativos mediante el uso de los diferentes modelos climáticos (Tabla 7). Por ejemplo, para “RCP 4.5: 2041-2070” (para el periodo “2011-2040”, como se indicó anteriormente, no se identifican cambios en ese escenario) y T = 10 años, la media en la demarcación de la tasa de cambio en cuantil media en las celdas significativas es 8%, con un rango de variabilidad de [-4%, 24%], mientras que para “RCP 8.5: 2071-2100” y T = 500 años, la media es 26%, con un rango de variabilidad de [4%, 52%].

En la Figura 31 y Figura 32 se han representado las celdas con cambio significativo para la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras. Se observa, tal como se comentó anteriormente, como para ambos escenarios comienzan a identificarse cambios significativos en celdas, o a tener éstos cierta entidad, a partir del segundo periodo de impacto, y como su número y su magnitud aumenta a medida que lo hace el periodo de retorno y avanza el siglo XXI. Para el escenario RCP 4.5, en el segundo periodo de impacto y el periodo de retorno de 10 años los cambios se sitúan en la cuenca del río Piedras y en la del río Oraque, con porcentajes de cambio de entre un 5% y un 10%. Para el periodo de retorno de 100 años las celdas con cambios se extienden a toda la cuenca del Piedras, a la cabecera del Meca y del Odiel, y a varios puntos de la cabecera y de la cuenca media del Tinto. Los porcentajes de cambio se elevan hasta el 10-20% en las cabeceras del Oraque, Meca y Piedras. Para el periodo de retorno de 500 años la situación es similar a la comentada para el de 100 años, aumentando el número de celdas en la cabecera del Odiel y del Tinto, así como en la cuenca media de este último. Las tasas de cambio se mantienen entre el 5% y el 20%. En el último periodo de impacto el número de celdas con cambios significativos aumenta muy considerablemente, afectando para 10 años de periodo de retorno a la cabecera de los ríos Piedras, Meca, Oraque y Odiel, a la confluencia de estos tres últimos ríos, y a la cuenca media del Tinto, con valores predominantemente de un 10-20%. La situación para los periodos de retorno de 100 y 500 años es muy similar, extendiéndose en ambos las celdas significativas por la mayor parte de la demarcación, a excepción principalmente de la cabecera del Tinto, con valores mayoritariamente del 10-20%, alcanzando el 20-30% en la cabecera del Meca para 100 años y en la del Meca, Oraque y Piedras para 500

años. En lo que se refiere al escenario RCP 8.5, los cambios significativos comienzan a aparecer en el periodo “2011-2040” para 500 años de periodo de retorno (una celda en la cuenca baja de los ríos Odiel y Piedras) y en el “2041-2070” para el de 100 años (dos celdas en la cabecera del Oraque y el tramo alto del Odiel), con porcentajes de cambio reducidos de entre un 5% y un 10%. Para el periodo de retorno de 500 años y el segundo periodo de impacto aumenta algo el número de celdas con cambio, localizándose en la cabecera del Oraque y el tramo alto del Odiel, variando las tasas de cambio entre el 5% y el 20%. En el último periodo de impacto la situación cambia considerablemente. Para el periodo de retorno de 10 años, aparecen celdas con cambios en casi toda la cuenca del Piedras y las cabeceras del Meca y del Oraque, con porcentajes de cambio del 10-20%, excepto en la cabecera del Piedras que alcanzan valores del 20-30%. Para los periodos de retorno de 100 y 500 años las celdas con cambios significativos llegan a cubrir prácticamente la totalidad del territorio de la demarcación, con incrementos mayoritariamente del 20-30%, que superan el 30% en algunos puntos de las cabeceras de los ríos Piedras, Oraque y Meca.

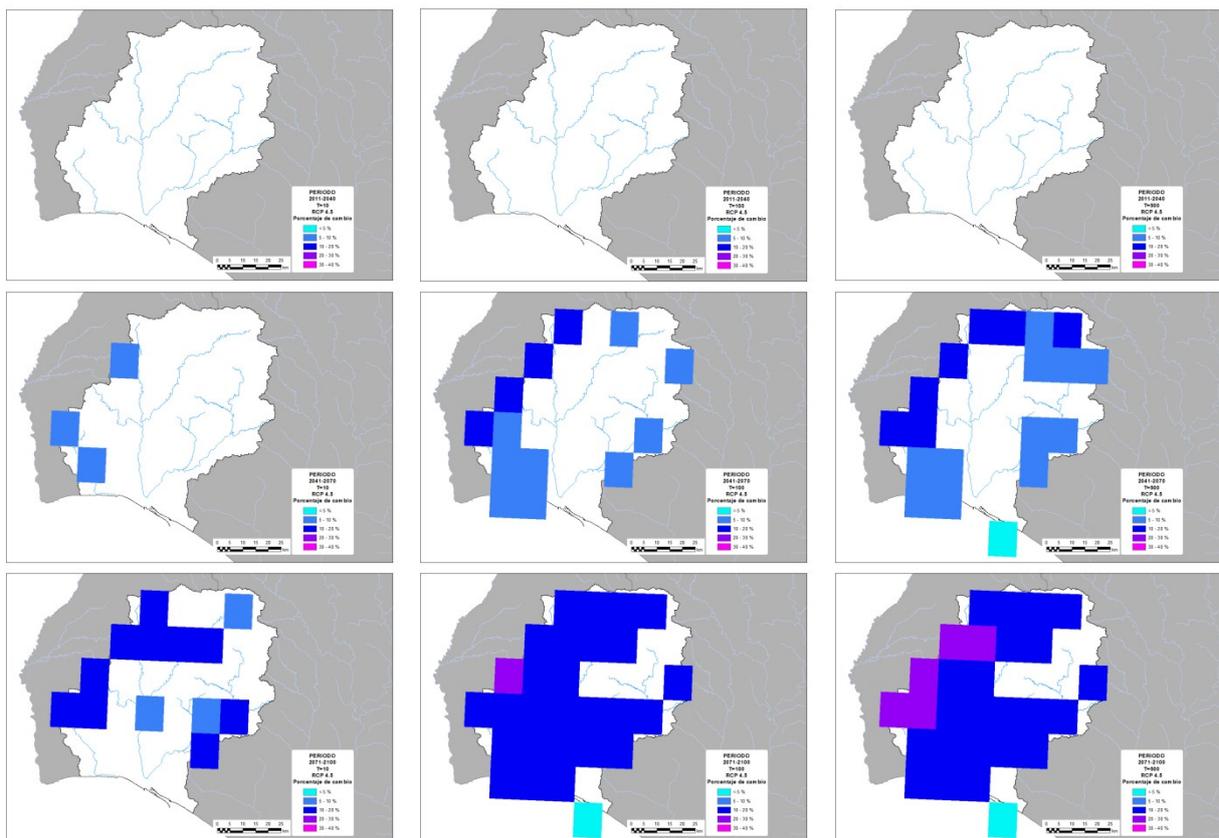


Figura 31. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 4.5 en la DH del Tinto, Odiel y Piedras

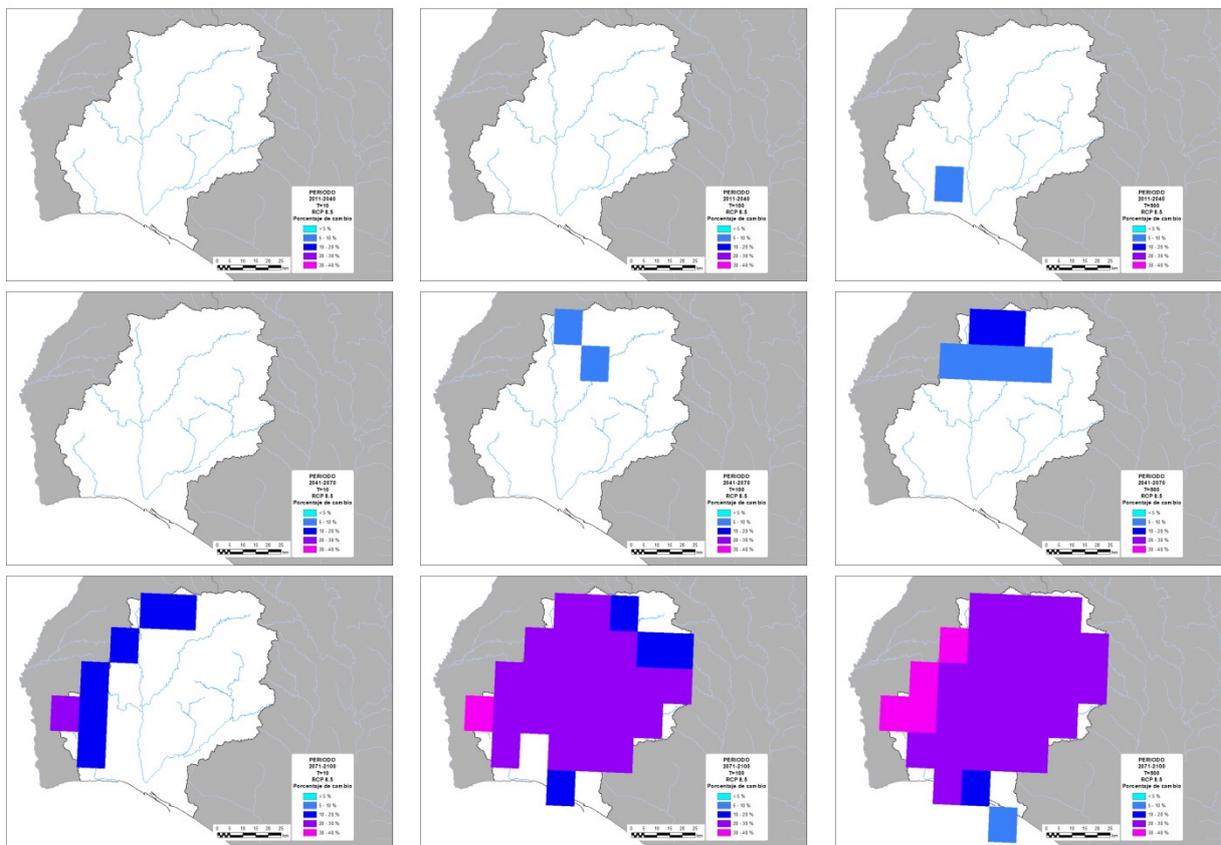


Figura 32. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 8.5

Escenario y periodo de impacto	SQRT-R ($\alpha = 0.10$)					
	T10		T100		T500	
	+	-	+	-	+	-
RCP 4.5: 2011-2040	0	0	0	0	0	0
RCP 4.5: 2041-2070	9	0	38	0	56	0

RCP 4.5: 2071-2100	38	0	82	0	82	0
RCP 8.5: 2011-2040	0	0	0	0	3	0
RCP 8.5: 2041-2070	0	0	6	0	18	0
RCP 8.5: 2071-2100	21	0	82	0	94	0

Tabla 6. Porcentaje de celdas en la DH del Tinto, Odiel y Piedras que presenta cambio en cuantil significativo positivo (“+”) o negativo (“-“) respecto a la precipitación diaria máxima anual para la mayoría de modelos climáticos comunes

Escenario y periodo de impacto	Valor	SQRT-R		
		T10	T100	T500
RCP 4.5: 2011-2040	Percentil 10	-	-	-
	Media	-	-	-
	Percentil 90	-	-	-
RCP 4.5: 2041-2070	Percentil 10	-4	-8	-10
	Media	8	8	9
	Percentil 90	24	26	28
RCP 4.5: 2071-2100	Percentil 10	-2	-5	-6
	Media	12	14	16
	Percentil 90	25	30	33
RCP 8.5: 2011-2040	Percentil 10	-	-	-9
	Media	-	-	6
	Percentil 90	-	-	20
RCP 8.5: 2041-2070	Percentil 10	-	-13	-13
	Media	-	8	9
	Percentil 90	-	25	26
RCP 8.5: 2071-2100	Percentil 10	-2	2	4
	Media	17	23	26
	Percentil 90	40	47	52

Tabla 7. Valor medio sobre la DH del Tinto, Odiel y Piedras de las tasas de cambio en cuantil en las celdas con cambios significativos asociadas al percentil 10, a la media, y al percentil 90 (expresadas en %), resultantes del ajuste del modelo SQRT-R para precipitación diaria máxima anual en base a los modelos climáticos comunes

En lo que se refiere al análisis de la significancia de los cambios en cuantil a nivel regional para el modelo SQRT-R, el número de regiones en la Península y Baleares que presenta cambios significativos positivos consistentes es mucho mayor que el número de regiones con cambios en cuantil significativos negativos (solo alguna región puntual en el noroeste y sur de la Península para algunas de las combinaciones de periodo de impacto y escenario). El número de regiones significativas positivas aumenta con el periodo de retorno y el periodo de impacto, acercándose

al total de regiones consideradas en el estudio. En lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, para el RCP 4.5 todas las regiones presentan significancia estadística positiva para los dos últimos periodos de impacto y todos los periodos de retorno, a excepción de la región “0603” para el periodo de retorno de 10 años en “2041-2070”, mientras que en el periodo “2011-2040” únicamente presenta significancia la región “0403” para 10 años de periodo de retorno y la “0603” para 100 y 500 años. En cuanto al RCP 8.5, las regiones que forman parte de la demarcación presentan significancia positiva para los periodos de retorno de 100 y 500 años en los tres periodos de impacto, así como también para el de 10 años la región “0403”. Las regiones “0503” y “0603” tienen significancia regional para el periodo de retorno de 10 años solo en alguno de los periodos de impacto, destacando la región “0603” en el periodo “2071-2100” que presenta significancia regional negativa.

ii Resultados con el modelo GEV-L

El rango de las tasas de cambio en cuantil medias para la Península y Baleares considerando los modelos climáticos comunes es más amplio para el modelo GEV-L (-35% a 211%) que para el modelo SQRT-R (-11% a 47%). Lo mismo ocurre con la media de dichos valores, que aumenta con el periodo de impacto y el periodo de retorno para ambos modelos estadísticos (y, en menor medida, con el escenario 8.5 frente al 4.5), y cuyo rango es (5%, 42%) para el modelo GEV-L y (5%, 24%) para el modelo SQRT-R. La gran variabilidad en las tasas de cambio medias para el modelo GEV-L es consecuencia de su mayor número de parámetros (que permite un ajuste más flexible a la serie de datos) y de su ajuste local, lo que conlleva una mayor incertidumbre en la estimación de los cuantiles y da lugar a mayores diferencias entre distintas estimaciones y a una mayor heterogeneidad espacial a medida que aumenta el periodo de retorno. Es decir, el rango, la media y la distribución espacial de las tasas de cambio medias de los dos modelos estadísticos presentan similitudes para $T = 10$ años, pero grandes diferencias para $T = 100$ o 500 años.

Adicionalmente, el porcentaje de celdas con cambios significativos es generalmente mayor para el modelo SQRT-R que para el modelo GEV-L. Ambos modelos estadísticos identifican un número reducido de celdas con cambios en cuantil significativos negativos. Para $\alpha = 0.10$, el porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos aumenta con el periodo de impacto y también, en cierta medida, con el escenario, para ambos modelos estadísticos, y es mayor para el modelo SQRT-R que para el GEV-L. Dichas diferencias aumentan con el periodo de retorno, ya que el porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos aumenta con el periodo de retorno para el modelo SQRT-R (ya que los incrementos en mediana y varianza de las poblaciones se traducen en un mayor incremento de los cuantiles de periodo de retorno más alto), tal como se ha indicado anteriormente, y disminuye con el periodo de retorno para el modelo GEV-L, variando desde un 4%, 2% y 1% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, y “RCP 4.5: 2011-2040”, hasta un 34%, 12% y 6% para “RCP 8.5: 2071-2100”. Este comportamiento del modelo GEV-L se muestra para la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras en la Figura 33 y Figura 34.

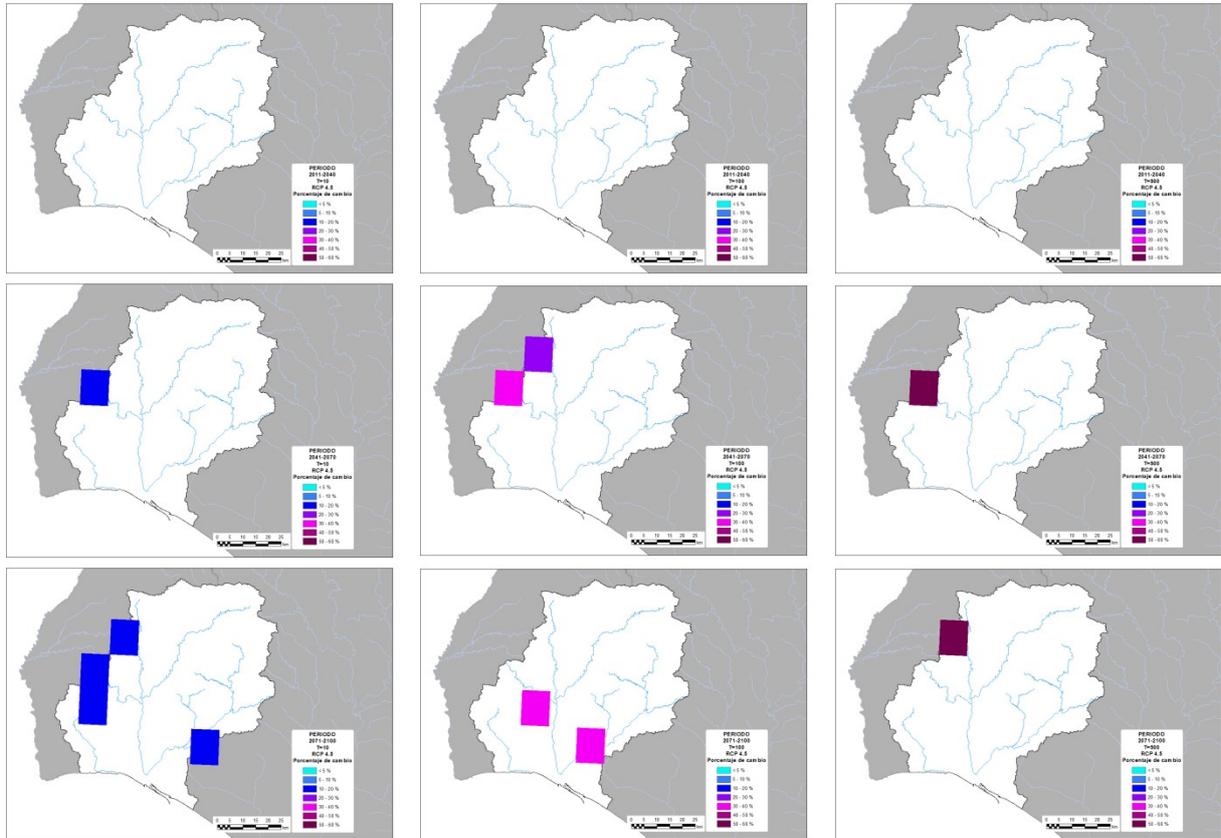
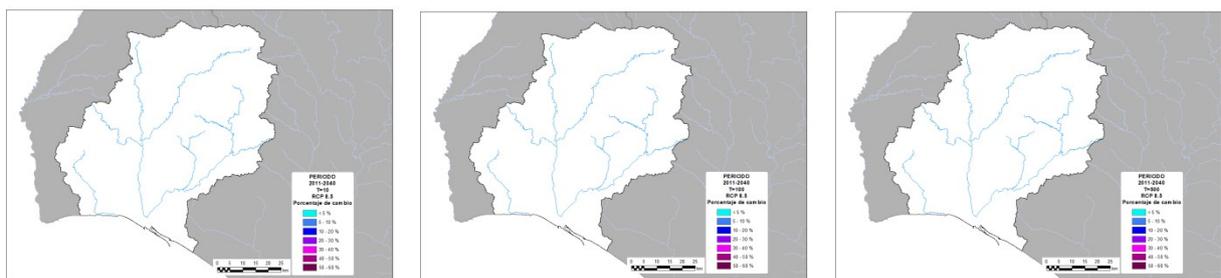


Figura 33. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo GEV-L en RCP 4.5 en la DH del Tinto, Odiel y Piedras



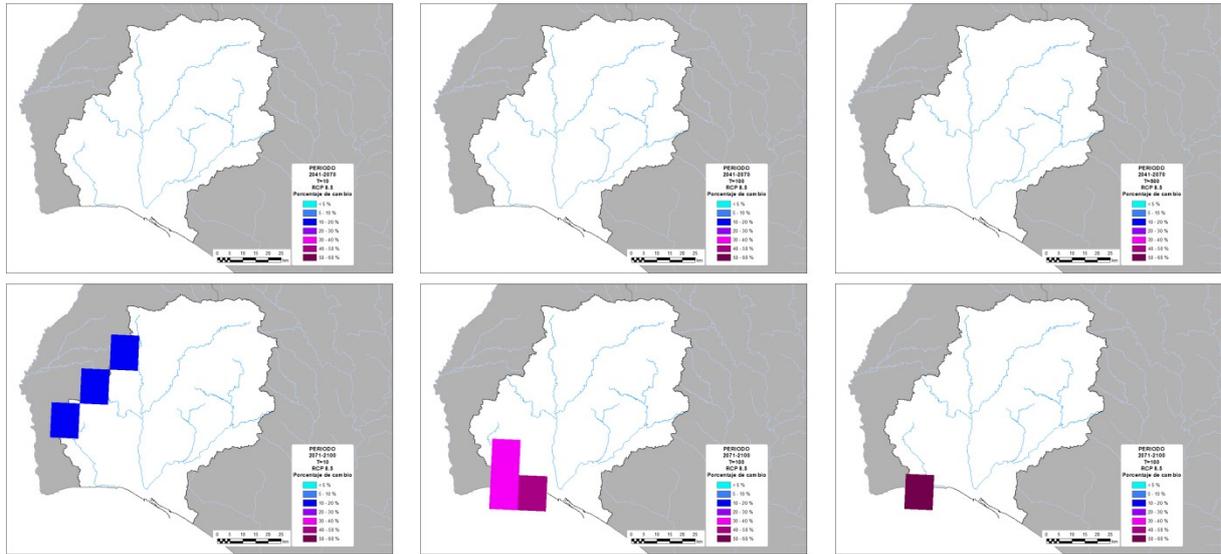


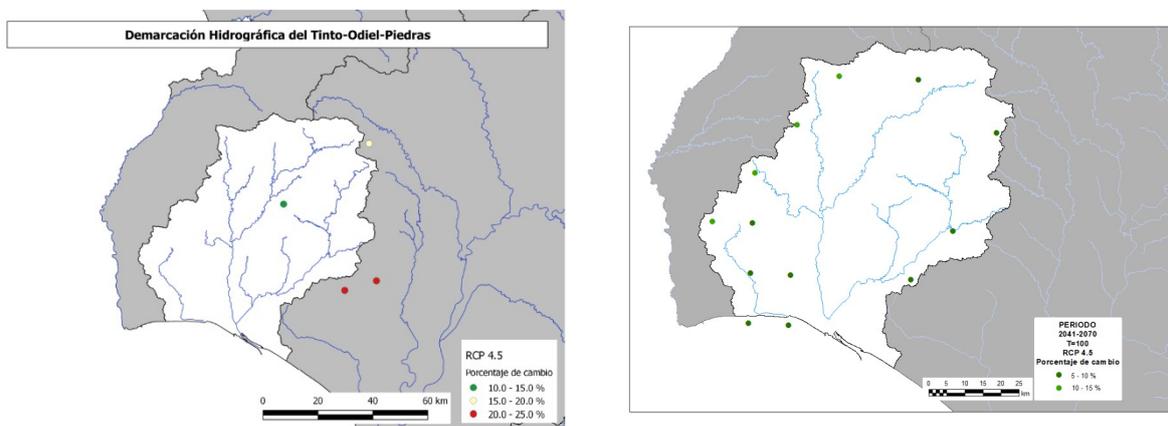
Figura 34. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo GEV-L en RCP 8.5 en la DH del Tinto, Odiel y Piedras

El comportamiento del modelo GEV-L, con una reducción del número de celdas con cambio significativo según aumenta el periodo de retorno, está relacionado con la gran incertidumbre asociada a la estimación de cuantiles (especialmente para altos periodos de retorno), a partir de muestras de escasa longitud, mediante dicho modelo estadístico, lo que dificulta que los cuantiles caigan fuera del intervalo de confianza de los cuantiles del periodo de control para que los cambios asociados puedan ser considerados significativos. En definitiva, al incrementarse la incertidumbre, la señal de cambio climático se pierde, quedando enmascarada por la incertidumbre asociada al estadístico, por lo que ya no es posible identificar los cambios asociados a la modificación del clima. A pesar de ser las tasas de cambio del modelo GEV-L superiores a las del modelo SQRT-R, en algunas celdas y para los periodos de retorno más altos con valores muy elevados, los cambios no pueden considerarse significativos desde un punto de vista estadístico, lo que significa que esos valores simplemente reflejan la incertidumbre de la estimación, es decir, la variabilidad en las estimaciones obtenidas a partir de diferentes muestras de una misma longitud.

En consecuencia, el modelo GEV-L no permite identificar con rigor los cambios en los cuantiles como consecuencia del cambio climático, al menos, para periodos de retorno altos. Por este motivo, en CEDEX (2021) se recomienda utilizar los resultados obtenidos con el modelo SQRT-R y, como se expondrá más adelante, es el que se emplea en dicho estudio para identificar los tramos de la red fluvial con un mayor cambio en la precipitación diaria máxima anual acumulada. En MITECO (2018), con objeto de identificar aquellas celdas con un mayor impacto del cambio climático que permitiese tener en cuenta este fenómeno en los PGRI de una manera conservadora, se decidió adoptar un valor más alto para el nivel de significancia ($\alpha=0,33$), lo que permitió seleccionar un mayor nº de celdas donde posiblemente el efecto del cambio climático

sería más acusado. En CEDEX (2021) se han identificado las celdas con cambio significativo para ese nivel de significancia obteniendo un resultado muy similar a MITECO (2018), aunque no idéntico ya que el conjunto de modelos climáticos utilizados no es exactamente el mismo.

Entre las principales diferencias en las tasas de cambio identificadas en MITECO (2018), para esta demarcación y las obtenidas a partir del modelo SQRT-R y $\alpha=0,10$ en CEDEX (2021), para el segundo periodo de impacto y el periodo de retorno de 100 años, destaca el distinto número de celdas afectadas por cambios. En el caso de MITECO (2018), para el RCP 4.5, se reduce a una única celda (situada en la cuenca del Odiel), con un valor de entre el 10% y el 15%, mientras que en CEDEX (2021) con el modelo SQRT-R se identifican varias celdas, con cambios de entre un 5% y un 15%, distribuidas en la cuenca del río Piedras, las cabeceras del Meca, Oraque y Odiel, así como en la cabecera y cuenca media del Tinto. En cuanto al escenario de emisiones más pesimista, RCP 8.5, ambos estudios indican una reducción del número de celdas respecto del escenario anterior. En el caso de MITECO (2018) no se identifica ninguna celda afectada por cambios, mientras en CEDEX (2021) aparecen únicamente dos celdas en la cuenca alta del Odiel con valores de cambio de entre el 5% y el 10% (Figura 35).



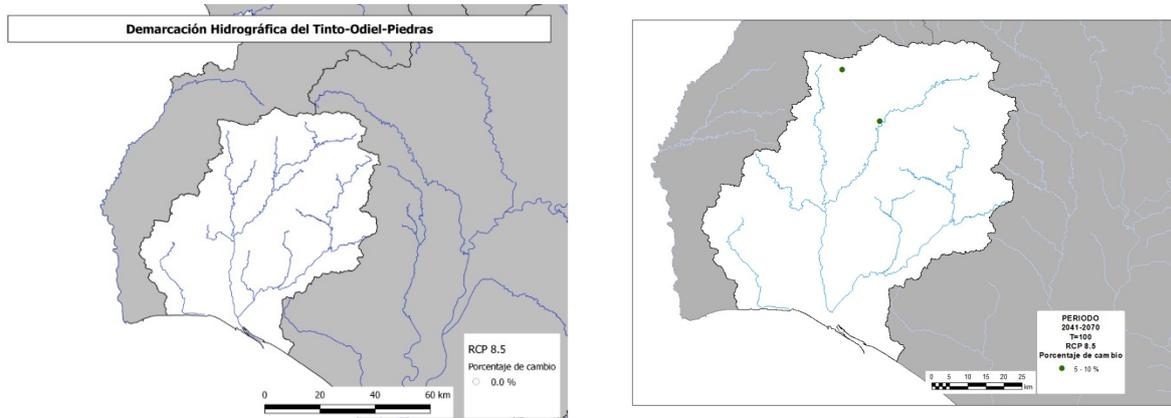


Figura 35. Celdas con tasas de cambio significativas para el periodo de impacto “2041-2070” y RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo), asociadas al periodo de retorno de 100 años, obtenidas en MITECO (2018) (izquierda) y, para el modelo SQRT-R, en CEDEX (2021) (derecha)

Precipitación horaria máxima anual

En cuanto a la precipitación horaria máxima anual, variable tomada como referencia para valorar los cambios en la distribución temporal de la precipitación, el rango de las tasas de cambio en cuantil medias para la Península y Baleares considerando los modelos climáticos comunes es, al igual que ocurría con la precipitación diaria máxima anual, mucho más amplio empleando el modelo GEV-L (-55%, 414%) que con el modelo SQRT-R (-19%, 75%). Lo mismo ocurre con la media de dichos valores, que aumenta con el periodo de impacto y el periodo de retorno para ambos modelos estadísticos (y también, en general, con el escenario 8.5 respecto a 4.5), y cuyo rango es (10%, 70%) para el modelo GEV-L y (9%, 38%) para el modelo SQRT-R.

En cuanto al porcentaje de celdas en la Península y Baleares con cambio significativo para la mayoría de modelos climáticos comunes, para $\alpha = 0.10$, ambos modelos estadísticos identifican un número reducido de celdas con cambios en cuantil significativos negativos en zonas muy puntuales del norte y sureste peninsular asociadas fundamentalmente al primer periodo de impacto. El porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos aumenta con el periodo de impacto y también, en general, con el escenario para ambos modelos estadísticos, y es mayor para el modelo SQRT-R que para el GEV-L. Dichas diferencias aumentan con el periodo de retorno, ya que el porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos aumenta con el periodo de retorno para el modelo SQRT-R y disminuye con el periodo de retorno para el modelo GEV-L, de manera similar y por las mismas razones que en el caso de la precipitación diaria máxima anual, los cambios significativos para la precipitación horaria son, en general, de mayor magnitud y afectan a una mayor extensión de territorio. Este resultado apunta, tal como ya se comentó anteriormente, a un mayor incremento de las precipitaciones para intervalos temporales más pequeños y, en consecuencia, a un incremento de la torrencialidad.

En lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, para el modelo SQRT-R los cambios significativos positivos en los cuantiles para un periodo de retorno de 10 años y el primer periodo de impacto abarcan gran parte del territorio de la demarcación para el RCP 4.5, exceptuando parte de la cuenca del Piedras y del Tinto, la cabecera del Oraque, y el tramo bajo del Tinto, Odiel y Piedras, con porcentajes de cambio entre un 10% y un 30%. Para los periodos de retorno de 100 y 500 años las celdas con cambios se extienden algo, cubriendo también la cabecera del Tinto y el tramo bajo del Tinto y del Odiel. Los porcentajes de cambio se incrementan ligeramente predominando en este caso los valores del 20-30%. En el segundo periodo de impacto, para 10 años de periodo de retorno, la situación es similar a la del primer periodo de impacto, aunque cubriendo las celdas con cambios en mayor medida la cuenca del Piedras y la zona de desembocadura de los tres ríos principales, y en menor medida la cuenca media del Tinto. Para 100 y 500 años las celdas se extienden también por toda la cuenca del Tinto, excepto la cabecera del río Corumbel. Los valores de cambio se sitúan, al igual que antes, en el 10-30%, superando el 30% en la cabecera del Odiel para el periodo de retorno de 500 años. En el periodo “2071-2100”, el número de celdas aumenta hasta cubrir, para los periodos de retorno de 100 y 500 años, prácticamente la totalidad de la demarcación, con porcentajes para estos periodos de retorno mayoritariamente de entre un 20% y un 30%, llegando a superar el 50% en la cabecera del Odiel. En el escenario RCP 8.5 y primer periodo de impacto, el número de celdas con cambio, aun siendo importante, es considerablemente inferior al de escenario RCP 4.5 para ese mismo periodo, cubriendo principalmente la cuenca baja de los ríos Odiel y Tinto, la zona de desembocaduras, y las cabeceras de los tres ríos principales, así como la cuenca media del Odiel para el periodo de retorno de 500 años, con cambios predominantemente en el 10-20%. En el periodo “2041-2070”, las celdas se extienden por gran parte de la demarcación, excepto las cabeceras de los ríos Piedras, Oraque y Corumbel, con una situación muy similar para los tres periodos de retorno, y con tasas de cambio de entre un 10% y un 30%, llegando a superarse este último valor en la cabecera del Odiel. Por último, en el periodo “2071-2100”, las celdas cubren casi totalmente el territorio de la demarcación (excepto las cabeceras del Oraque y el Corumbel, y parte de la cuenca del Piedras). Los porcentajes se sitúan principalmente en el 30-40% para el periodo de retorno de 10 años, en el 30-50% para el de 100 años y en el 40-50% para 500 años, siendo mayores en la cuenca del Piedras, en la que se llega a superar en algunos puntos el 60% para los dos mayores periodos de retorno (Figura 36 y Figura 37). Respecto a los resultados obtenidos para la precipitación diaria máxima anual, el comportamiento es similar al descrito para el conjunto de la Península y Baleares, los cambios significativos para la precipitación horaria afectan a una mayor extensión de territorio y son, en general, de mayor magnitud, aunque con algunas excepciones. No obstante, se recuerda que los resultados para ambas variables no son estrictamente comparables al estar basados en conjuntos de modelos climáticos diferentes.

Respecto a la significancia regional de los cambios en los cuantiles de precipitación horaria máxima anual para el modelo SQRT-R, las regiones de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras presentan significancia positiva, para todos los periodos de retorno, periodos de

impacto y escenarios analizados. Ninguna región de la demarcación presenta cambios significativos negativos consistentes.

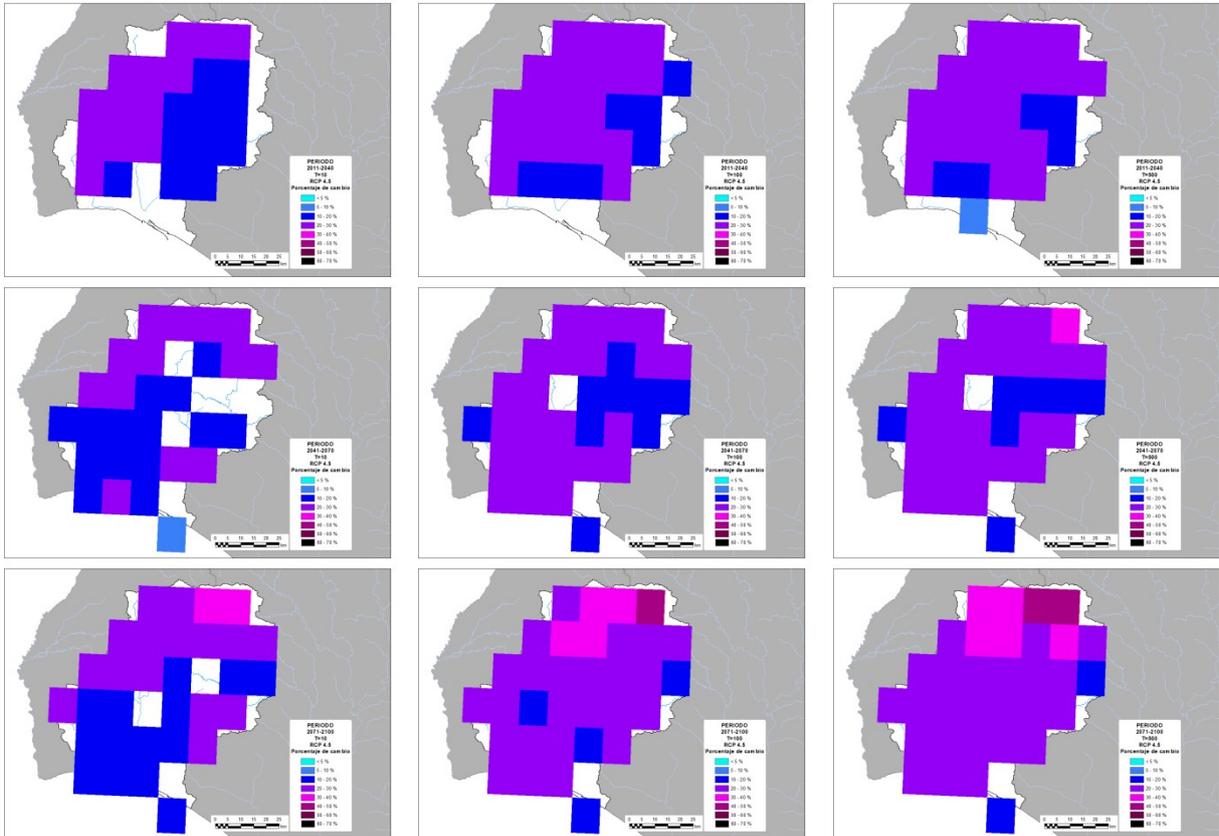
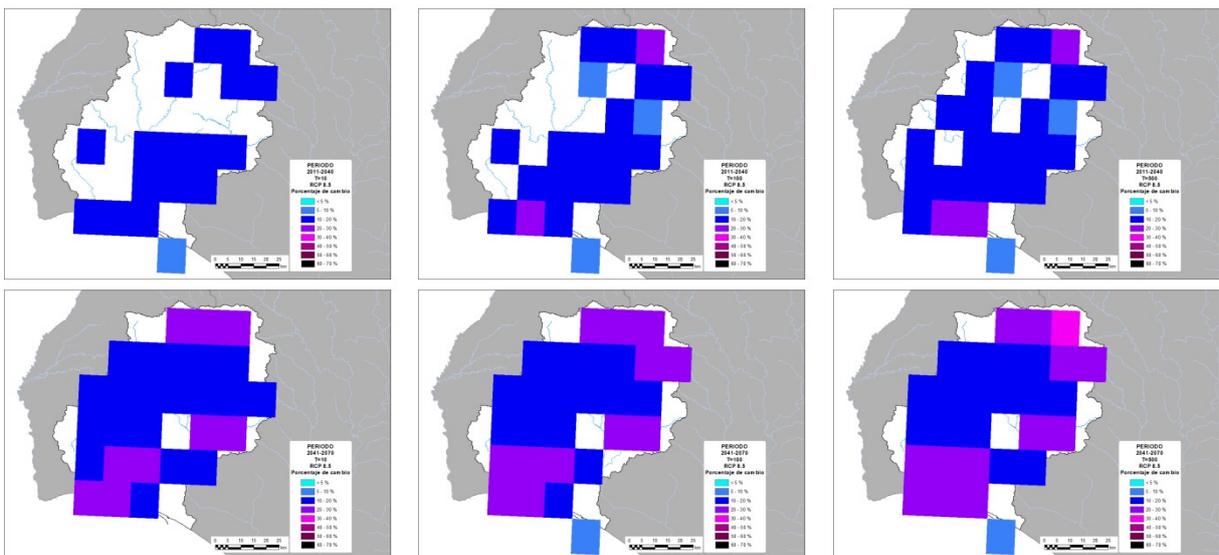


Figura 36. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación horaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 4.5 en esta demarcación



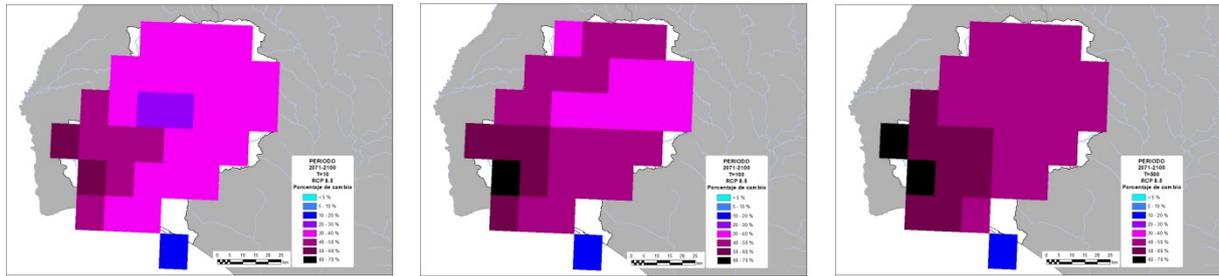


Figura 37. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación horaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 8.5 en la DH del Tinto, Odiel y Piedras

d) Análisis de los cambios en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial

Metodología

En este apartado se presentan los resultados incluidos en CEDEX (2021) relativos a los cambios en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial. El objeto de este análisis es identificar aquellos tramos con mayores cambios en su cuenca vertiente en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual (tanto en cuanto a extensión de cuenca afectada como a magnitud local de esos cambios), que corresponderán también con aquellos donde sería esperable un mayor cambio en los caudales de crecida.

Se parte de las tasas de cambio en cuantil medias significativas ($\alpha = 0.10$) estimadas a través del modelo SQRT-R, el mismo utilizado para elaborar los mapas de precipitación diaria máxima anual observada (DGC 1999) sobre los que se aplicarán las tasas de cambio. Por coherencia con MITECO (2018), el análisis se realiza para el periodo de impacto 2041-2070, considerando cada uno de los dos escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5).

Los mapas de tasas de cambio en cuantil significativas en rejilla regular se aplican sobre los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual observada (DGC 1999) con el fin de obtener los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual futura (para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años), lo que requiere previamente remuestrear los mapas de tasa de cambio para que presenten la misma proyección y el mismo tamaño de celda (0,5 km) que los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual observada.

Los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual futura se utilizan para obtener los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada futura. Esto se realiza en base al mapa de direcciones de la red de drenaje, mediante el cual se identifican las celdas pertenecientes a cada cuenca, agregando su precipitación. El mismo procedimiento se lleva a cabo para obtener los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada observada (partiendo de los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual observada

sin incorporar tasas de cambio). A partir de ambos mapas se calculan las tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en cada celda de la red fluvial con área mayor a 10 km².

Resultados en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras

Los cambios porcentuales de precipitación diaria acumulada en el escenario RCP 4.5 para el periodo de retorno de 10 años (Figura 38) son muy escasos y de una magnitud muy reducida. Aparecen cambios inferiores al 10% en toda la red fluvial del río Piedras, en el eje del río Oraque, así como en algunos de sus afluentes, y en el eje principal del río Odiel aguas abajo de la confluencia con el anterior.

En cuanto al periodo de retorno de 100 años para el mismo escenario (Figura 39. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 100 años) los cambios, en su mayoría inferiores al 10%, se extienden a casi toda la red a excepción del río Valverde y gran parte del Candón, afluentes del Tinto por la margen derecha. Las zonas con mayores porcentajes de cambio, entre el 10% y el 15%, se encuentran localizadas principalmente en algunos afluentes de cabecera de los ríos Piedras, del río Meca y del río Oraque.

Para el periodo de retorno de 500 años (Figura 40) los resultados son muy similares a los obtenidos para 100 años, apareciendo ahora también cambios en los ríos Valverde y Candón (salvo sus tramos de cabecera), y aumentando ligeramente los cambios respecto a este periodo de retorno. Los tramos con porcentajes mayores, que en ningún caso sobrepasan el 15%, se concentran, al igual que antes, en las cuencas de los ríos Piedras, Meca y Oraque, a los que se suman algunos afluentes de la cabecera del río Odiel y, puntualmente, del Tinto.

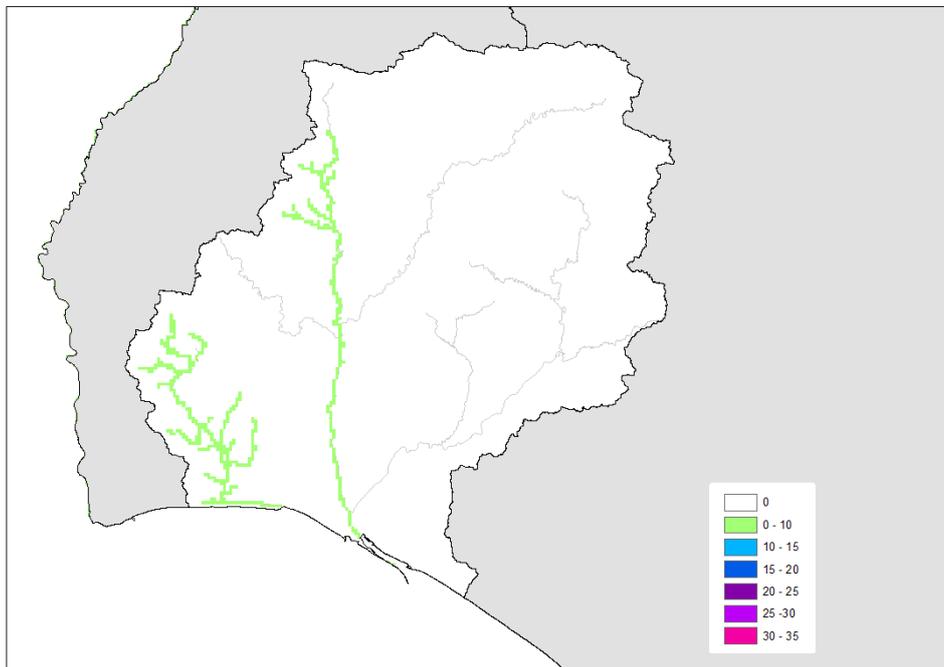


Figura 38. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T=10 años

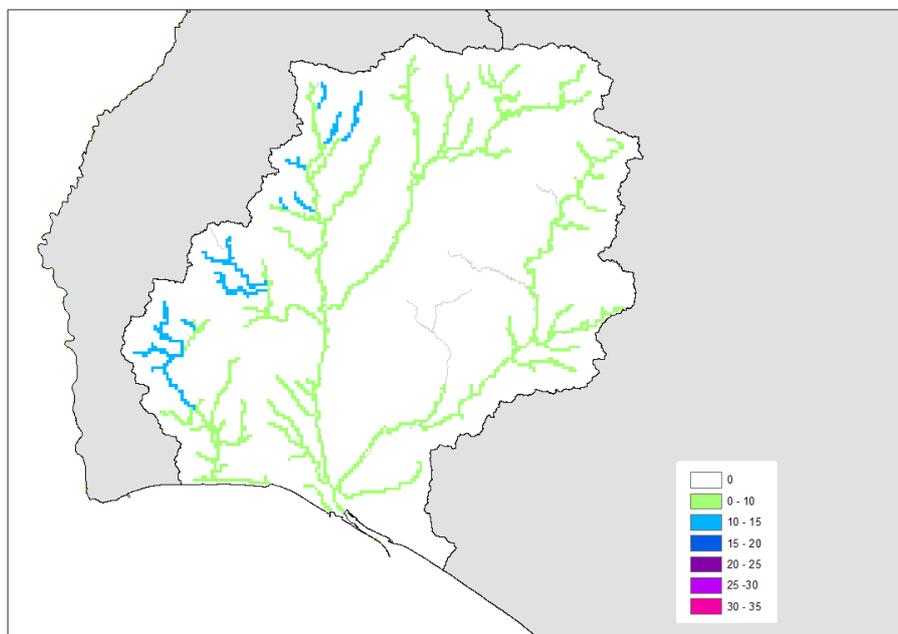


Figura 39. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 100 años

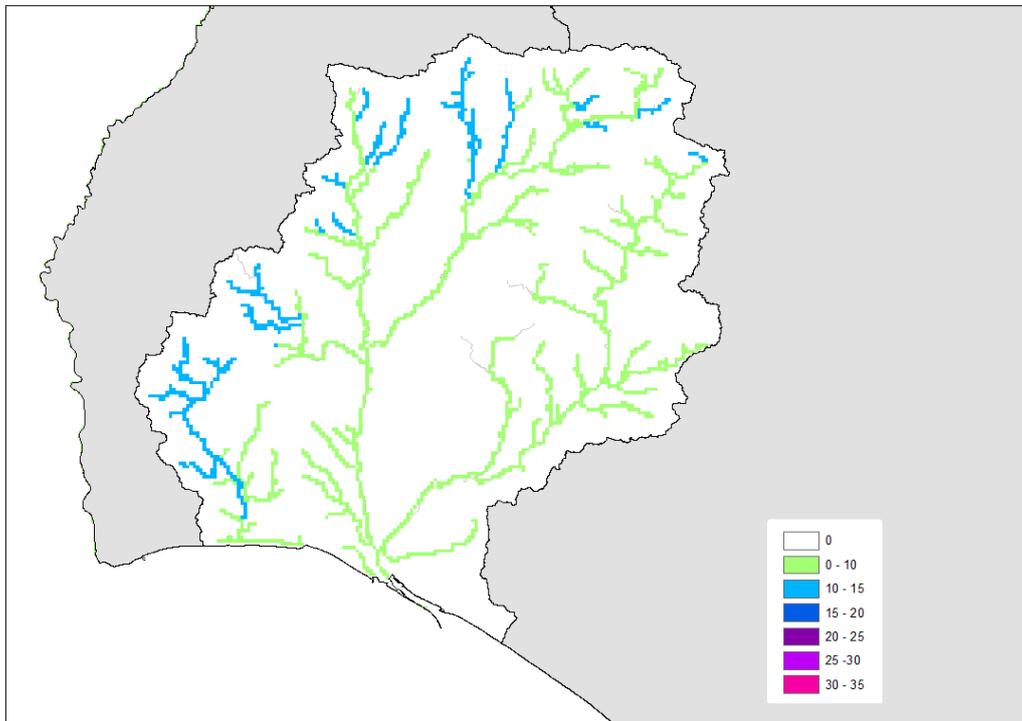


Figura 40. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tinto, Odiel y Piedras para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 500 años

En cuanto a los cambios correspondientes al escenario de emisiones más pesimista: RCP 8.5 (Figura 41, Figura 42 y Figura 43), se observa una disminución general de los porcentajes de cambio y de la extensión de los tramos afectados respecto al escenario RCP 4.5. Destaca, en este sentido, el periodo de retorno de 10 años para el que no se producen cambios. Para el periodo de retorno de 100 años, los cambios, menores del 10 %, se localizan en el eje principal del río Odiel, salvo su tramo más alto, en algunos de sus afluentes de cabecera, y en el río Oraque, junto con sus afluentes. En cuanto al periodo de retorno de 500 años, se amplían los tramos afectados a algunos afluentes adicionales del Oraque y de la cabecera del Odiel, al eje del río Tinto (prácticamente hasta su cabecera), y a algunos afluentes de éste en cabecera, como el río Valverde, entre otros. Los porcentajes de cambio se mantienen por debajo del 10% prácticamente en todos los tramos, salvo en algunas pequeñas corrientes de la cabecera del Oraque y del Odiel, con valores de entre el 10% y el 15%.

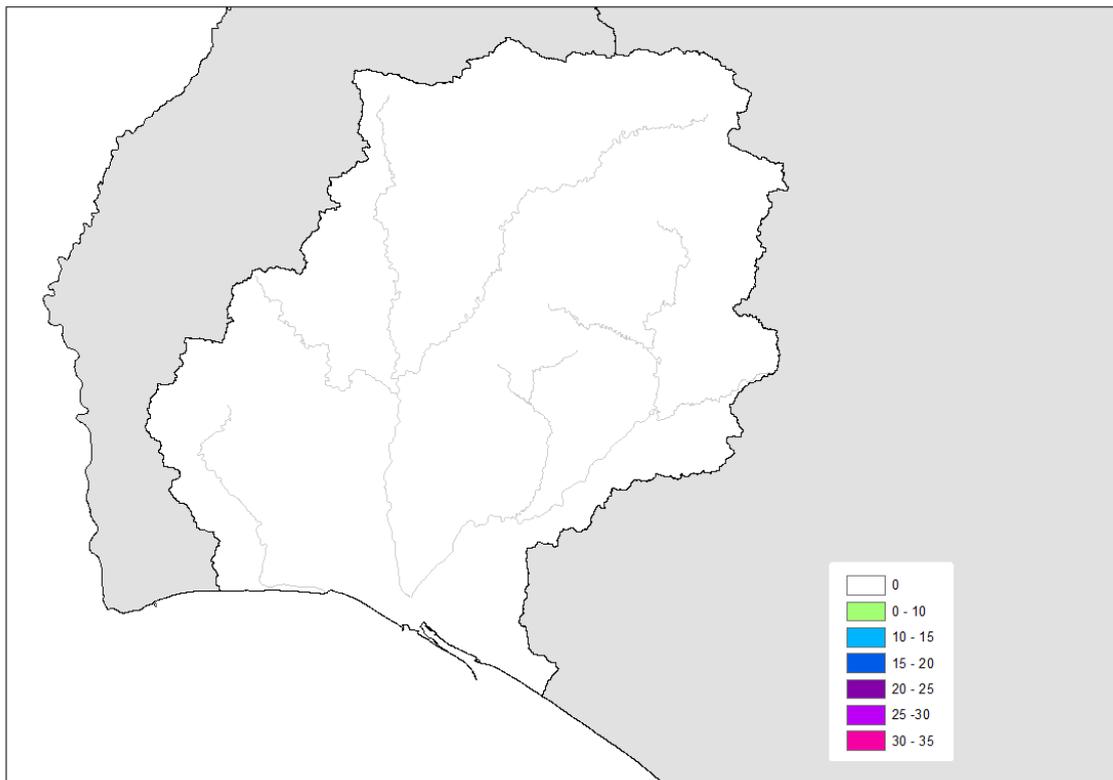


Figura 41. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tinto, Odiel y Piedras para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 10 años

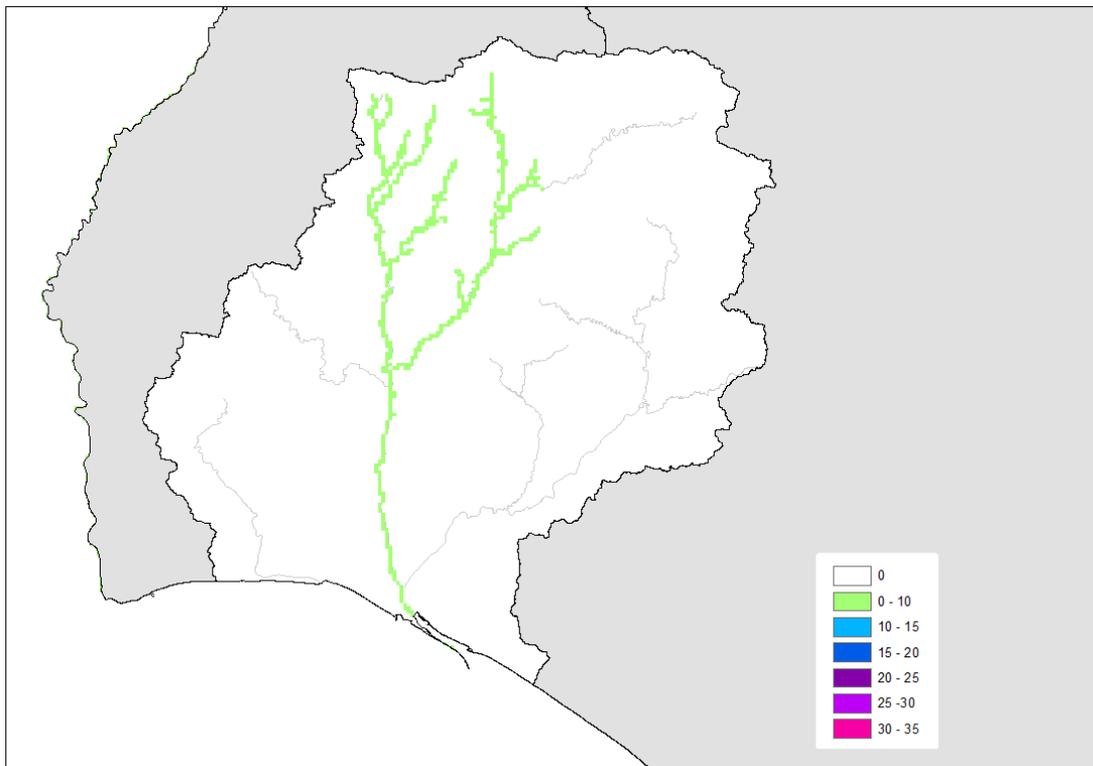


Figura 42. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tinto, Odiel y Piedras para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 100 años

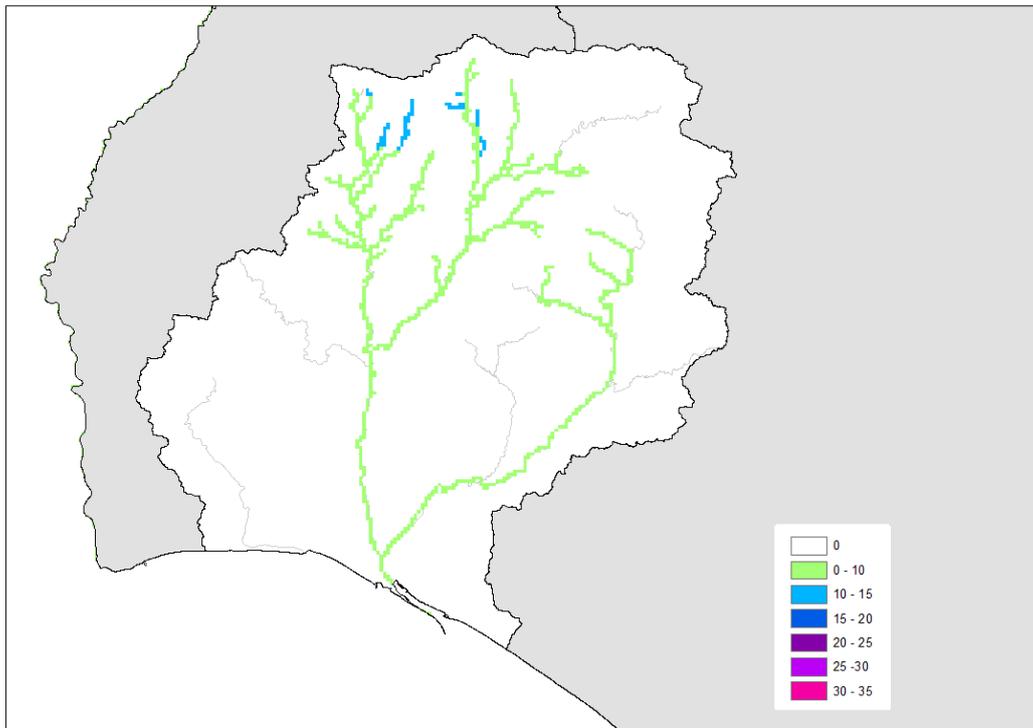


Figura 43. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tinto, Odiel y Piedras para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 500 años

Relación de los cambios en precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial con las Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSI)

A partir de los anteriores resultados de cambios en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial de la demarcación del Tinto, Odiel y Piedras, se han cruzado con las ARPSIs de origen fluvial declaradas en el segundo ciclo de la Directiva de Inundaciones en esta demarcación para determinar aquellas que pudieran tener unas tasas de cambio significativas (mayor a 10%). Se debe considerar que no se han tenido en cuenta aquellas ARPSIs de esta demarcación que cuentan con una red fluvial de menos de 10 km² (suelen ser arroyos cerca de cabecera) pues no se han calculado sus tasas de cambio de acuerdo a la metodología aplicada. También se debe considerar que las tasas de cambio se aplican en celdas de 0,5 km, que varían a lo largo de un cauce y que por tanto pueden variar dentro de una misma ARPSI.

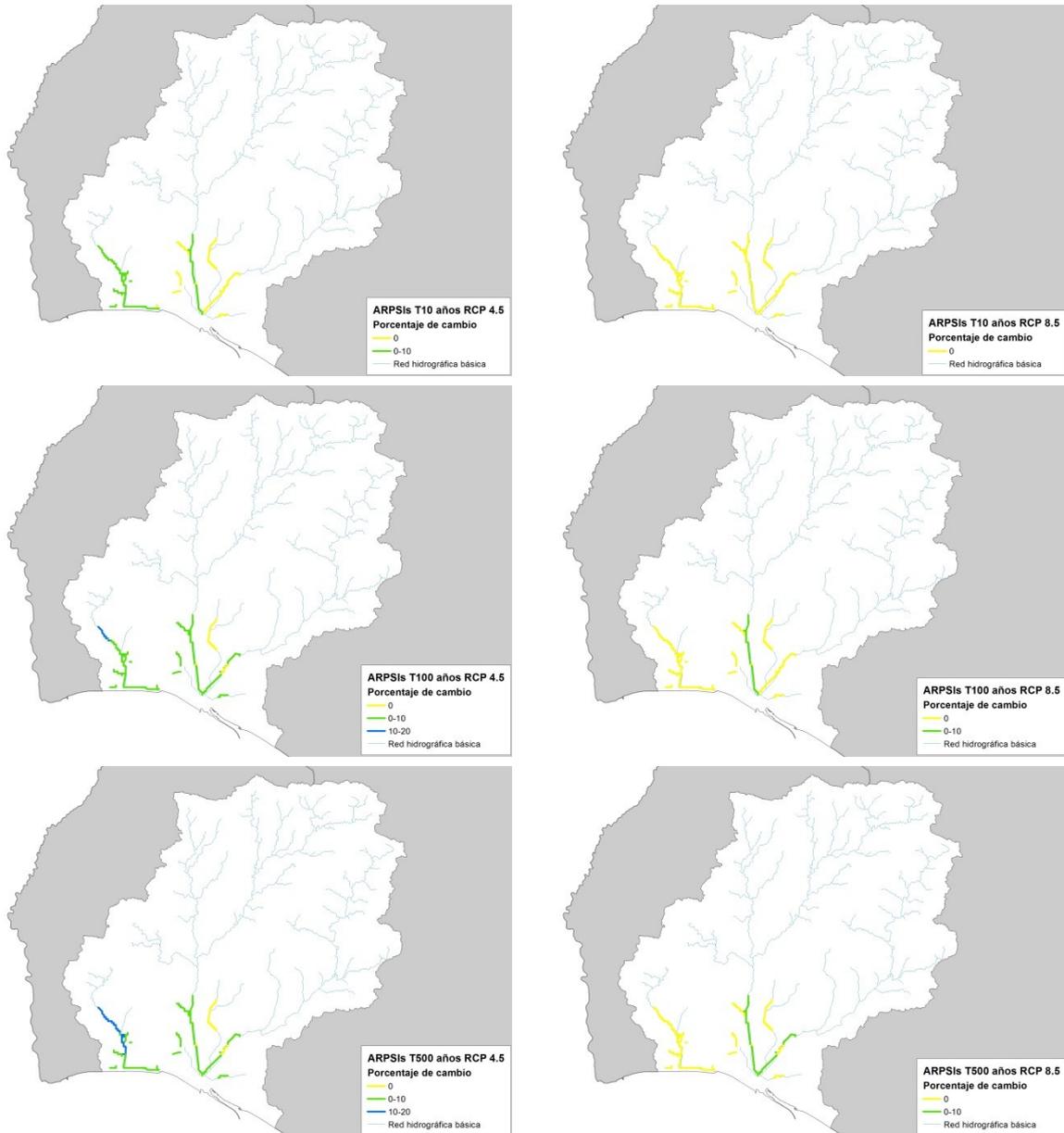


Figura 44. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada para las ARPSIs fluviales en el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para los periodos de retorno de 10 (arriba), 100 (medio) y 500 años (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha)

Se puede apreciar que hay solo hay ARPSIs con porcentajes significativos de cambio en esta demarcación en el escenario RCP 8.5 para 500 años en la cuenca del Guadalporcún. En cambio, en los escenarios RCP 4.5 (para 10, 100 y 500 años) y RCP 8.5 para 10 y 100 años no hay ARPSIs con tasas de cambio significativas.

En la siguiente tabla se recoge un resumen del número de tramos ARPSIs de la DH del Tinto, Odiel y Piedras con cambios superiores al 10%, considerando que en la demarcación hay un total de 29 tramos ARPSIs declarados con origen de inundación fluvial.

Nº tramos ARPSI fluvial DH del Tinto, Odiel y Piedras						
	T10		T100		T500	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Sin cambio o inferior al 10%	29	29	28	29	28	29
Cambio 10-20%	0	0	1	0	1	0
Total subtramos ARPSIs con cambio superior al 10%	0	0	1	0	1	0
% Total subtramos ARPSIs con cambio superior al 10%/ Total subtramos ARPSIs	0%	0%	3,45%	0%	3,45%	0%
Total subtramos ARPSIs	29					

Tabla 8. Número de tramos ARPSIs fluviales según el porcentaje de cambio en la precipitación diaria máxima anual acumulada en relación al modelo SQRT-R para el periodo de impacto 2041-2070

El detalle de los tramos ARPSIs fluviales con cambio mayor que el 10% se recoge en la siguiente tabla.

ARPSIs		Tasas de cambio precipitación diaria máxima anual (mayor a 10%)					
Nombre tramo ARPSI	Código tramo ARPSI	T10	T10	T100	T100	T500	T500
		RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Río Piedras, aguas abajo de la Presa hasta desembocadura	ES064_ARPS_0001			10-20%		10-20%	

Tabla 9. Porcentajes de cambio en la precipitación diaria máxima anual acumulada en relación al modelo SQRT-R para el periodo de impacto 2041-2070 en los tramos ARPSIs fluviales de la DH del Tinto, Odiel y Piedras con cambios superiores al 10%

6.1.2. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL RIESGO DE INUNDACIÓN FLUVIAL Y PLUVIAL

Para evaluar las posibles repercusiones del cambio climático en las inundaciones de origen pluvial y fluvial en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, se ha llevado a cabo un análisis de la potencial influencia de dicho cambio climático sobre dos componentes, las cuales son determinantes en la variación y frecuencia de las leyes de caudales: la componente meteorológica y la componente usos del suelo. A través de una fórmula matemática que

relaciona ambas componentes, se ha determinado cualitativamente la posible influencia del cambio climático en el riesgo de inundación.

$$Valor_{\text{cambio climático}} = Valor_{\text{com. meteorológica}} + Valor_{\text{comp. uso del suelo}}$$

Con respecto a la componente meteorológica, se han analizado los cambios en la precipitación máxima diaria acumulada en la red hidrográfica básica para los tres periodos de retorno que indica la Directiva (10, 100 y 500 años) según los dos principales escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, los RCP 4.5 y 8.5. En el caso de demarcaciones con presencia de subcuencas nivales, también se ha analizado la influencia de la nieve en este factor. Dado que la DH del Tinto, Odiel y Piedras no dispone de subcuencas nivales, no se ha llevado a cabo este análisis. Dado que la principal variable que influye en la generación de crecidas son las precipitaciones, se ha considerado darle un peso mayor (un 80%) dentro de la componente meteorológica siendo además, a su vez, la variable con más influencia en el valor resultante del cambio climático en este estudio. Con respecto a la variable del fenómeno nival, en caso de haber presencia de subcuencas nivales, se le habría dado un peso de un 20% dentro de la componente meteorológica.

$$Valor_{\text{comp. meteorológica}} = 0,8 \times (Valor_{\text{precipitación}}) + 0,2 \times (Valor_{\text{fenómeno nival}})$$

En el caso de la componente usos del suelo, se considera condicionada por cuatro factores: los propios cambios en los usos del suelo, la erosión, la incidencia de los incendios y la superficie impermeabilizada. El factor al que se ha asignado mayor relevancia en la generación de crecidas, dentro de la componente de usos de suelo, es la presencia de superficie impermeabilizada y se le ha dado un peso del 50%, ya que influye en la mayor generación de escorrentía y velocidad del agua y reduce la infiltración natural. También se considera de relevancia el factor de la erosión, a la que se le ha dado un 30%, pues incrementa el arrastre de sedimentos y la velocidad del flujo, lo que se traduce en un aumento de la peligrosidad de la inundación. Además, aunque con menor relevancia, se han tenido en cuenta los cambios de usos de suelo en las subcuencas y el número de incendios forestales, a los que se les ha asignado un peso de un 10% a cada uno.

$$Valor_{\text{comp. usos suelo}} = 0,1 \times (Valor_{\text{cambio usos suelo}}) + 0,3 \times (Valor_{\text{erosión}}) + 0,5 \times (Valor_{\text{impermeabilizada}}) + 0,1 \times (Valor_{\text{incendios forestales}})$$

La unidad espacial utilizada sobre la que se han trasladado los resultados de cada factor ha sido las subcuencas de ríos completos clasificadas según el método Pfafstetter modificado, a descarga en la web del Ministerio. En consecuencia, los resultados de aplicar la fórmula se han obtenido para cada una de estas unidades, y acumulado en los casos que se especifica más adelante. A los posibles resultados que puede tomar cada factor se les ha asignado un valor numérico, en función de su influencia en los episodios de crecidas y según las tablas correspondientes. Finalmente, tras calcular por separado los variables de la componente meteorológica y de la componente usos del suelo, se ha obtenido el valor final de la posible

influencia del cambio climático en el riesgo de inundación, para cada subcuenca Pfafstetter. (Ver proceso completo en el siguiente esquema de la Figura 45).

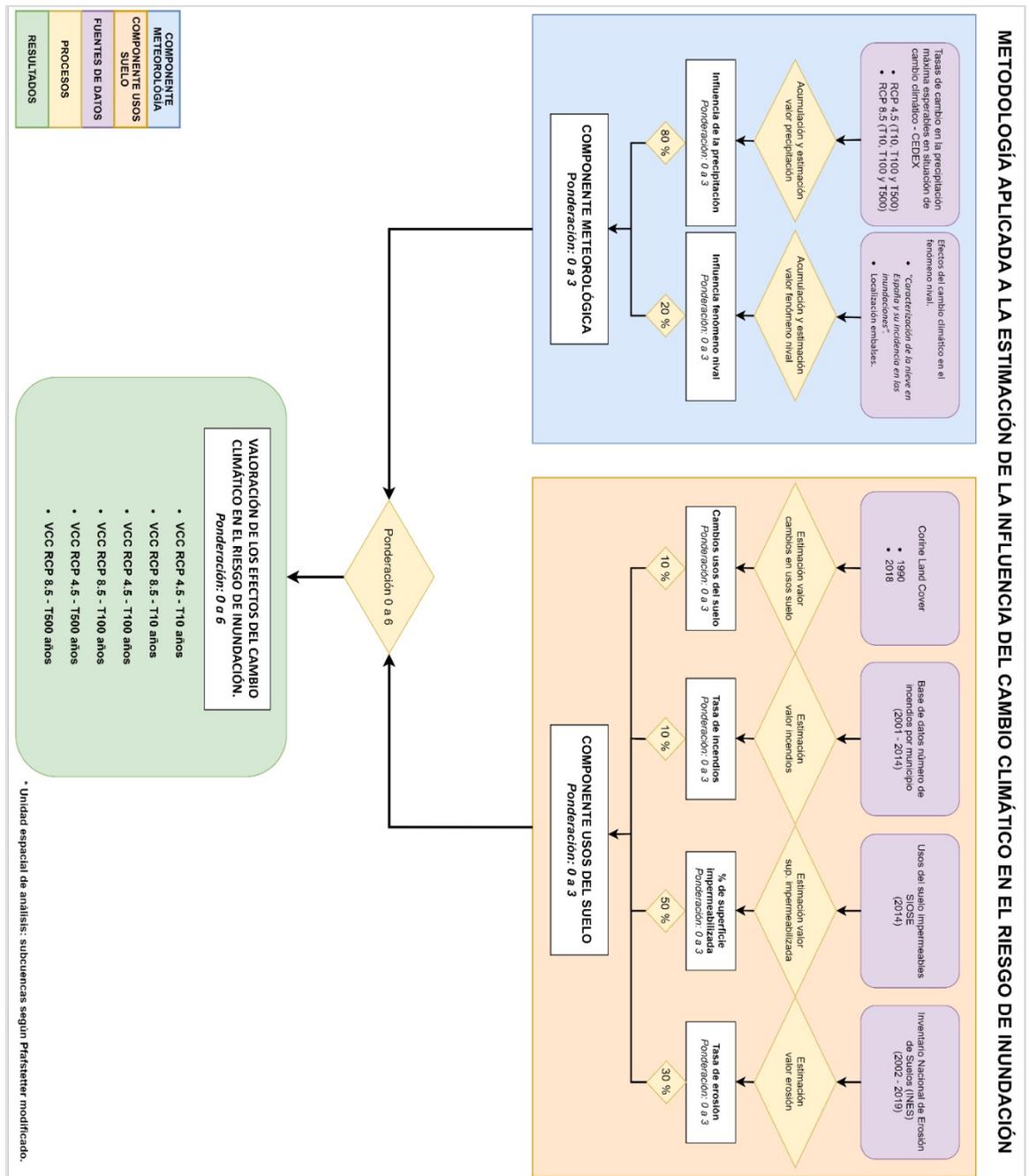


Figura 45. Esquema metodológico empleado en el estudio de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación pluvial y fluvial

En cualquier caso, con respecto a los resultados obtenidos, es necesario tener en cuenta las incertidumbres intrínsecas a los propios modelos climáticos y a la generación de datos.

A continuación, se incluyen los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología mencionada en esta Demarcación. Estos resultados se han obtenido a nivel de cuenca, para los tres periodos de retorno y los dos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero analizados (RCP 4.5 y RCP 8.5). El detalle de la metodología y los resultados completos para la demarcación pueden consultarse en el anejo 1 - apéndice: "Metodología aplicada para el cálculo de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación fluvial y pluvial". Los mapas obtenidos de la valoración cualitativa del cambio climático en el riesgo de inundación muestran que es en los periodos de retorno asociados al escenario RCP 8.5, aunque la heterogeneidad en la distribución de los niveles de riesgo a nivel territorial es muy notable. Los mapas resultantes, para los periodos de retorno (T10, T100 y T500 años) se muestran en las siguientes figuras:

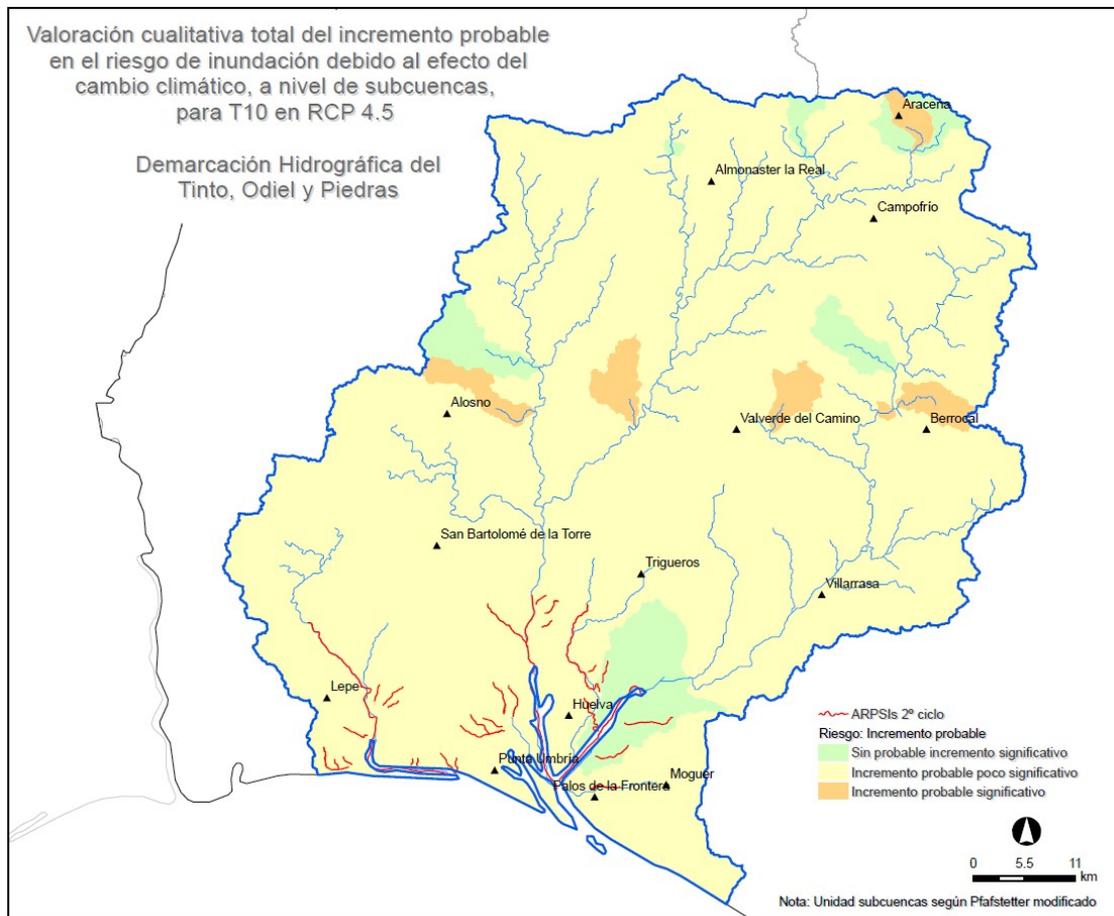


Figura 46. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter

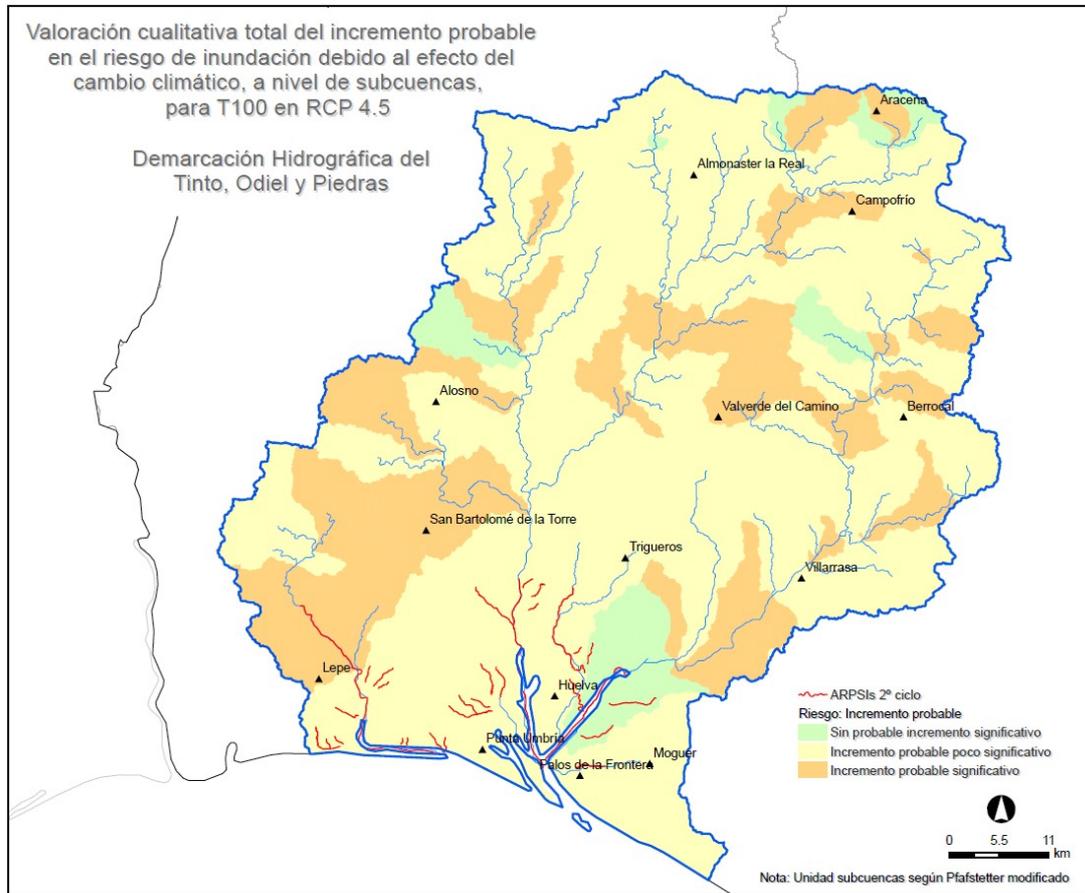


Figura 47. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter

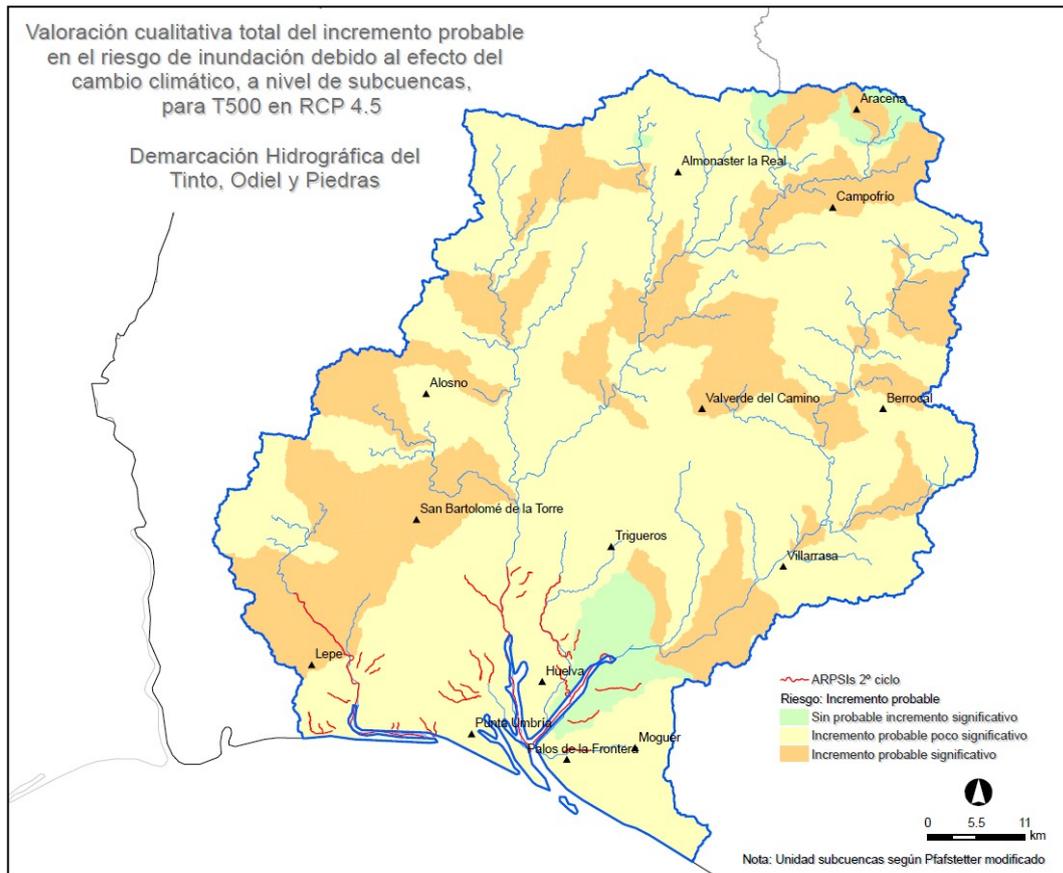


Figura 48. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter

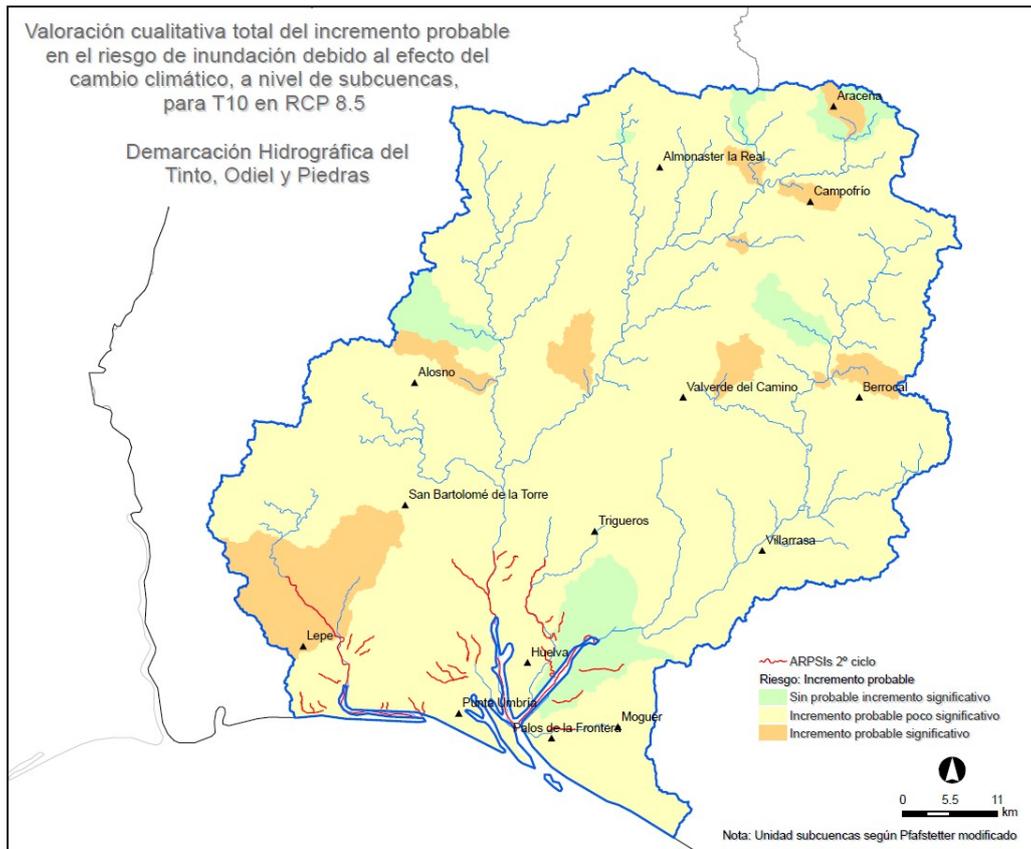


Figura 49. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter

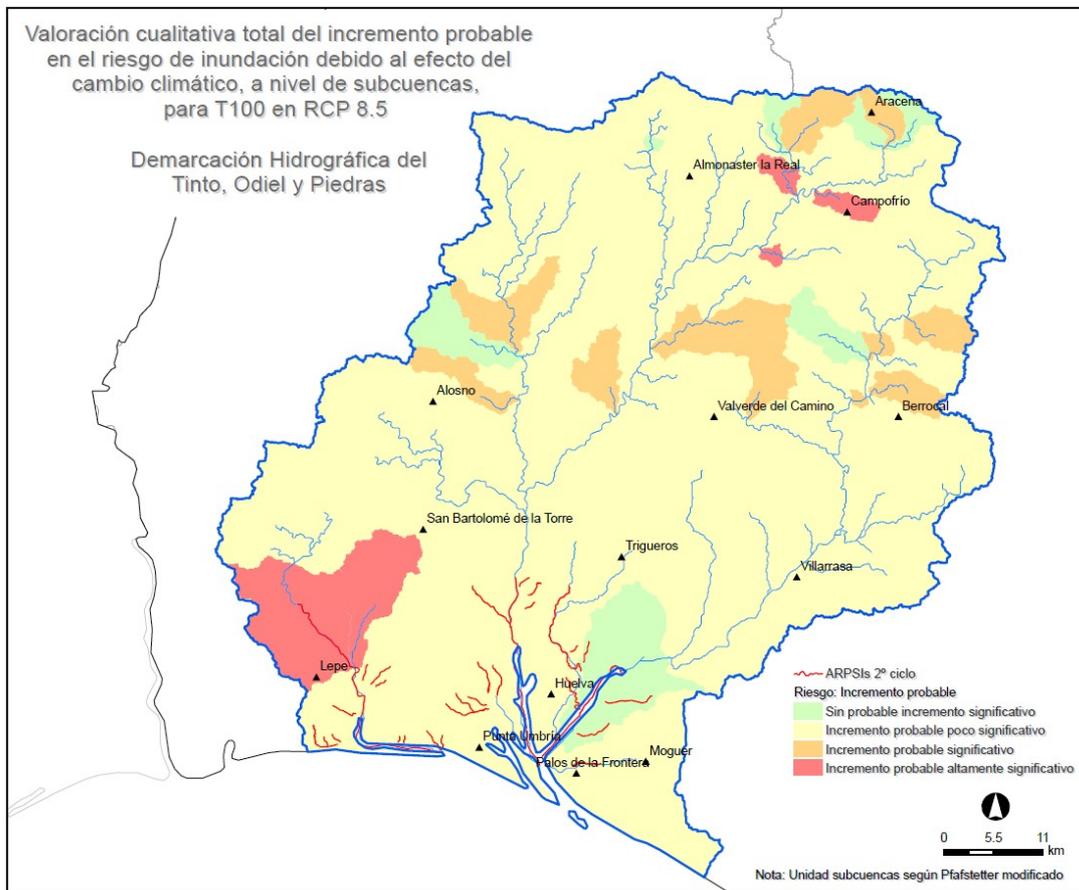


Figura 50. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter

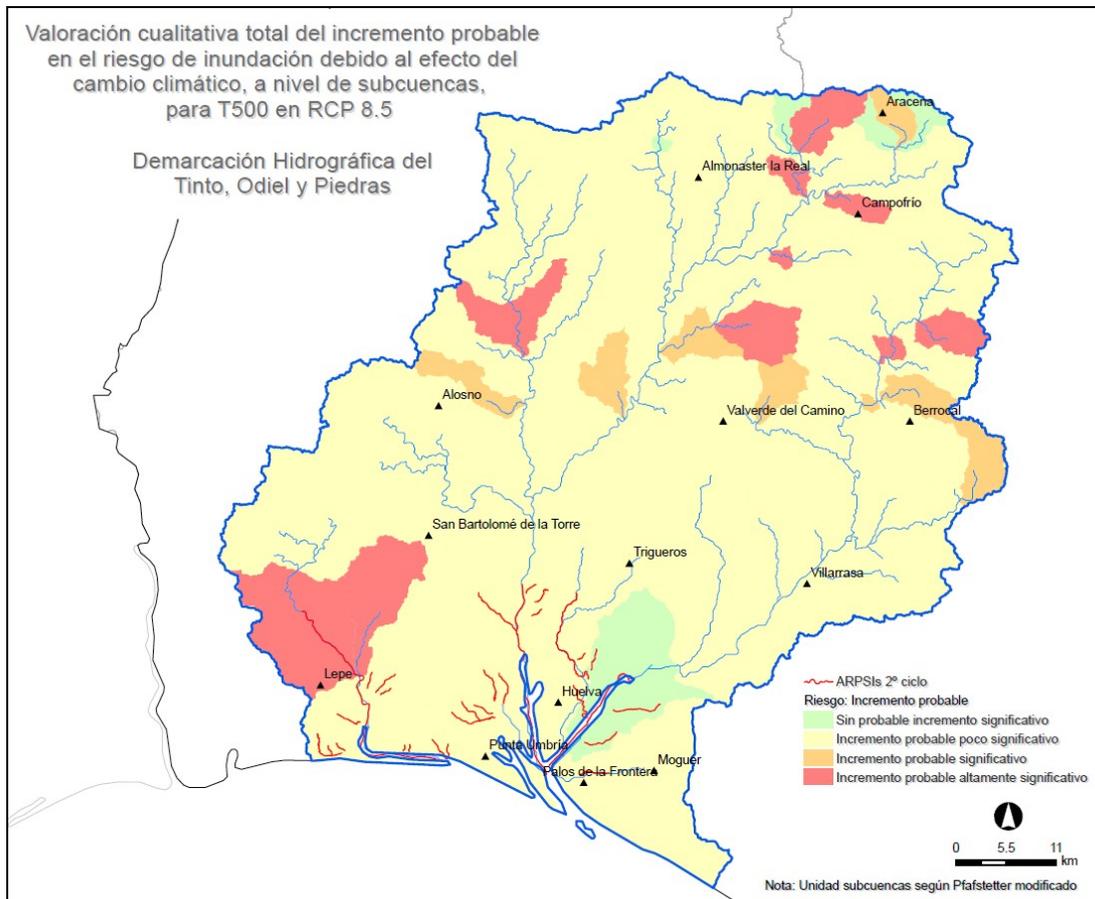


Figura 51. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter

De forma general, en el caso de estudio de la demarcación hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras se puede afirmar que las zonas que presentan un incremento significativo y un grado altamente significativo de influencia probable del cambio climático, corresponden a la cabecera del río Piedras, en el medio curso de la riera de la Pelada (Odiel), río Agrio o Tintillo y cabecera del Odiel a la altura de Aracena.

Los resultados se facilitan también a nivel de ARPSI en la geodatabase asociada. En este sentido, es necesario tener en cuenta que el valor extraído se corresponde con el valor promedio mayoritario en la subcuenca en la que está contenida el ARPSI.

6.2 INUNDACIONES DE ORIGEN MARINO

Las costas son zonas especialmente susceptibles a los impactos del cambio climático al situarse en la interfaz entre la tierra y el mar y estar sometidas a procesos que las convierten en zonas

altamente dinámicas. Las condiciones históricas de diversas variables climáticas (peligrosidad) tales como la temperatura, viento o nivel del mar se están viendo alteradas por efecto del cambio climático, convirtiéndose en generadores de impactos que afectan a los bienes, infraestructuras o ecosistemas situados en la costa.

Los principales impactos, pero no únicos, identificados en la costa son la inundación y erosión, los cuales dependen del oleaje, la marea meteorológica y el aumento del nivel medio del mar. Usualmente, se ha identificado al aumento del nivel del mar como principal responsable de los impactos del cambio climático en la costa. Sin embargo, una adecuada evaluación de los impactos en la costa requiere tener en cuenta también los cambios en el oleaje y la marea meteorológica. Hasta el momento, la complejidad en el análisis de las proyecciones de estas variables y su inclusión en los modelos de impacto ha hecho que, generalmente en estudios anteriores, se haya usado únicamente el aumento del nivel del mar como principal inductor de la inundación y erosión en la costa por efecto del cambio climático. Más aún, las decisiones asociadas a las estrategias de adaptación al cambio climático en la costa deben tomarse en un marco incierto, lo que requiere mejorar las metodologías y la información existente, con el fin de acotar la incertidumbre y poder así hacer un uso más acertado y eficiente de los recursos disponibles.

Con el objetivo de actualizar la información generada durante el primer ciclo de aplicación de la Directiva de Inundaciones y cumplir las obligaciones impuestas por la Unión Europea en relación a la incorporación del impacto del cambio climático en las inundaciones costeras, el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria ha desarrollado nuevas bases de datos de proyecciones regionales de cambio climático de variables marinas para estimar el impacto en la inundación costera.

Metodología

La nueva metodología generada se ha basado en la metodología original del proyecto iOLE (utilizado durante el primer ciclo de la Directiva de Inundaciones), y comparte el mismo planteamiento de hipótesis simplificadoras. Una de las mayores hipótesis realizadas reside en el hecho de considerar bidimensional la inundación costera y resolverla a través de perfiles transversales del terreno orientados según la dirección de incidencia del oleaje (dirección del flujo medio de energía de temporales de oleaje). Como el cambio climático afecta, entre otros, a la dirección del oleaje, se considera que distintos escenarios, horizontes y modelos climáticos podrían incidir en la redefinición de los perfiles del terreno utilizados. Dicho aspecto concreto ha sido evaluado y acotado, considerándose que la aproximación de utilizar los mismos perfiles de iOLE (perfiles topo-batimétricos cada 200 metros de costa), para los distintos escenarios, horizontes y modelos climáticos, es adecuada para cumplir con los objetivos del estudio.

Esta nueva metodología ha permitido comparar los eventos extremos de inundación costera proyectados con los históricos, en cada uno de los perfiles y acotando la incertidumbre en la determinación del impacto del cambio climático en la inundación costera en España. Para ello,

se han utilizado los escenarios climáticos RCP 4.5 y 8.5, distintos periodos de tiempo (1985-2005, 2026-2045, 2081-2100), modelos climáticos, función distribución de ANMM (aumento del nivel medio del mar) y periodos de retorno (10, 50, 100 y 500 años; estos dos últimos son los que la Directiva de Inundaciones establece como mínimo).

Los resultados obtenidos se han organizado en dos escalas espaciales:

- Se ha obtenido un atlas con la distribución del mar compuesto (TWL, en sus siglas en inglés) a lo largo de la costa española para los distintos escenarios, horizontes y modelos climáticos considerados, a resolución de 10 kilómetros aproximadamente. La distribución del mar compuesto incorpora la marea astronómica, la marea meteorológica y el aumento del nivel del mar, sin oleaje. Son resultados obtenidos directamente en las proyecciones regionales de cambio climático de variables marinas y son válidos en zonas donde el oleaje no tiene relevancia (por ejemplo, en el interior de rías o estuarios, o al abrigo de infraestructuras portuarias).
- Se han evaluado todos los procesos de inundación bidimensionales debidos a la acción conjunta del nivel del mar y el oleaje, a escala de los 200 metros de los perfiles topobatemétricos del iOLE, para los distintos escenarios, horizontes y modelos climáticos considerados. Estos resultados se han caracterizado por medio de la cota de inundación (CI) y la distancia de inundación (DI), a lo largo de la línea de costa directamente expuesta a la acción del oleaje; es decir, sin entrar en rías, estuarios o el interior de puertos. Tampoco se generan en acantilados al entender que no se verían afectados por la inundación costera ni en zonas donde la inundación supera los 1000 metros, pues los perfiles de iOLE tienen una extensión máxima emergida de 1000 metros). Estos procesos de inundación costera se han resuelto mediante el modelo numérico IH2VOF (<http://www.ih2vof.ihcantabria.com/>).

Todos los resultados obtenidos, a ambas escalas, evalúan la inundación costera para distintos escenarios, horizontes y modelos climáticos y se organizan en mapas de cambios respecto al periodo histórico de referencia. Estos mapas se generan de forma adimensional, permitiendo caracterizar la incidencia del cambio climático en la magnitud de los eventos extremos de inundación mediante mapas de incremento relativo (%) y también la incidencia en la frecuencia de ocurrencia de los eventos extremos de inundación, mediante los mapas de Factor de Amplificación del periodo de retorno.

Todos los mapas se han hecho accesibles a través de un visor web específico (<https://pima-directiva.ihcantabria.com/>), en el que se muestran los mapas a escala nacional, pero también se puede identificar y visualizar toda la información por demarcación hidrográfica o provincia, a elección del usuario, permitiendo gestionar los resultados concretos en cada zona. En el visor se organizan todos los mapas de las variables del periodo de referencia, los de incremento relativo y los de Factor de Amplificación del nivel del mar compuesto, cota de inundación y distancia de inundación, a lo largo de todo el litoral español.

En cuanto a los resultados obtenidos, las distintas variables de impacto han generado mapas coherentes entre sí, por lo que ante la posible falta de resultados de cota de inundación o distancia de inundación en una zona específica, siempre se puede recurrir a los de nivel del mar compuesto.

Los valores del nivel del mar compuesto en general son algo mayores que los de cota de inundación y distancia de inundación, y éstos últimos menores y más localizados, ya que se evalúan a una mayor resolución espacial y teniendo en cuenta los procesos de propagación, rotura e inundación del oleaje en la costa. Todos ellos presentan incrementos relativos mayores en el Mediterráneo que en el Atlántico, pues la marea astronómica es menor en el Mediterráneo. Los incrementos relativos aumentan en función del aumento del nivel medio del mar y para el periodo de largo plazo (2081-2100). Las diferencias entre los resultados de los dos Escenarios Climáticos estudiados (RCP 4.5 y 8.5) no son en general significativas. Los Factores de Amplificación tienen valores máximos aproximadamente iguales a los periodos de retorno que se evalúan, lo que implica que los periodos de retorno futuros descienden hasta tener una recurrencia anual.

Finalmente, también se ha definido la metodología para poder generar nuevos mapas de peligrosidad de la inundación costera, y a partir de la peligrosidad y la vulnerabilidad definidos, estimar el riesgo de inundación costera de cara igualmente a la elaboración de los mapas de riesgo del tercer ciclo de planificación.

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 cuantificado respecto al periodo histórico de referencia.

El estudio completo puede consultarse en el siguiente enlace: [Aplicación de la Directiva de Inundaciones y del R.D. 903/2010 en la costa española \(miteco.gob.es\)](http://miteco.gob.es)

Resultados en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras

- Resultados del análisis del atlas de nivel del mar compuesto
 - Los Incrementos Relativos del nivel del mar compuesto, para los distintos ANMM, aumentan respectivamente a medida que es mayor el percentil de ANMM evaluado (ANMM5%, ANMM50% y ANMM95%), así como fundamentalmente para el periodo de largo plazo (2081-2100). Las diferencias entre los resultados de los dos escenarios climáticos estudiados (RCP 4.5 y 8.5) no son, en general, muy importantes, aunque

siempre son algo mayores los de RCP 8.5. De igual manera, las diferencias entre los resultados para los distintos periodos de retorno evaluados (10, 50, 100 y 500 años) no son significativas.

- Los valores de incremento relativo máximos del nivel del mar compuesto, para el medio plazo (2026-2045), son bastante homogéneos a lo largo de la Demarcación Hidrográfica. Los valores máximos oscilan desde aproximadamente incrementos del 7% para el RCP4.5 y ANMM=5%, hasta del orden del 12% para el RCP8.5 y ANMM=95%.
- Los valores de incremento relativo máximos del nivel del mar compuesto, para el largo plazo (2081-2100) son mayores que los del medio plazo y también bastante homogéneos a lo largo de la Demarcación Hidrográfica. Los valores máximos oscilan desde aproximadamente incrementos del 24% para el RCP4.5 y ANMM=5%, hasta del orden del 37% para el RCP8.5 y ANMM=95%.
- Las desviaciones típicas de los distintos *ensembles* de modelos climáticos de incremento relativo del nivel del mar compuesto, para todos los casos, tienen valores y patrones de variación similares. Presentan valores inferiores al 8%.
- Los Factores de Amplificación (FA) del nivel del mar compuesto tienen valores máximos aproximadamente iguales a los periodos de retorno que se evalúan. Para los distintos ANMM y para los distintos escenarios climáticos evaluados, los resultados de FA tienen poca variación. Las mayores diferencias se presentan en función del periodo futuro analizado (2026-2045 ó 2081-2100).
 - Los valores máximos de FA del nivel del mar compuesto, para el medio plazo (2026-2045), son inferiores a los valores de periodo de retorno. Tanto los valores máximos como los mínimos oscilan en función del periodo de retorno, reduciéndose los valores en función del Escenario (menores para el RCP 4.5) y fundamentalmente el ANMM (menores para los menores ANMM). Los valores máximos de FA son respectivamente del orden de 7, 22, 36 y 135 para el RCP4.5 y ANMM=5% y del orden de 10, 45, 83 y 345 para el RCP8.5 y ANMM=95%. Y a su vez, los valores mínimos de FA son respectivamente del orden de 6, 18, 30 y 110 para el RCP4.5 y ANMM=5% y del orden de 10, 42, 76 y 290 para el RCP8.5 y ANMM=95%. Los valores mínimos disminuyen poco con respecto a los valores máximos de la Demarcación Hidrográfica.
 - Los valores máximos de FA del nivel del mar compuesto, para el largo plazo (2081-2100), son del orden del periodo de retorno.
 - Las desviaciones típicas de los distintos *ensembles* de modelos climáticos de FA del nivel del mar compuesto, presentan valores muy pequeños cuando FA es prácticamente coincidente con el valor de periodo de retorno. Cuando FA es significativamente inferior a periodo de retorno, las desviaciones típicas aumentan, con los que los mayores valores relativos de desviación típica se producen para el RCP4.5, con ANMM=5% y periodo 2026-2045, siendo dichos valores, respectivamente para los periodos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años: aproximadamente 2, 14, 30 y 150.

- Resultados de la evaluación de la cota y distancia de inundación
 - Los Incrementos Relativos de Cota (CI) y Distancia de Inundación (DI), aumentan fundamentalmente para el periodo de largo plazo (2081-2100), y también a medida que aumenta el valor de periodo de retorno. Las diferencias entre los resultados de los dos escenarios climáticos estudiados (RCP 4.5 y 8.5) no son, en general, muy importantes, aunque siempre son mayores los de RCP 8.5.
 - Los valores de incremento relativo máximos de CI y DI, para el medio plazo (2026-2045), tienen una altísima variabilidad a lo largo de la Demarcación Hidrográfica. Los mayores valores para CI oscilan desde aproximadamente incrementos del 10% para el periodo de retorno de 10 años del RCP 4.5, hasta del orden del 40% para el periodo de retorno de 500 años del RCP 8.5. Por otro lado, los mayores valores para DI oscilan desde aproximadamente incrementos del 30% para el periodo de retorno de 10 años del RCP4.5, hasta del orden del 45% para el periodo de retorno de 500 años del RCP 8.5.
 - Los valores de incremento relativo máximos de CI y DI, para el largo plazo (2081-2100), son mayores que los del medio plazo y también tienen una altísima variabilidad a lo largo de la Demarcación Hidrográfica. Los mayores valores para CI oscilan desde aproximadamente incrementos del 20% para el periodo de retorno de 10 años del RCP 4.5, hasta del orden del 55% para el periodo de retorno de 500 años del RCP 8.5. Por otro lado, los mayores valores para DI oscilan desde aproximadamente incrementos del 85% para el periodo de retorno de 10 años del RCP 4.5, hasta del orden del 135% para el periodo de retorno de 500 años del RCP 8.5.
 - Las desviaciones típicas de los distintos *ensembles* de modelos climáticos de incremento relativo de CI y DI, tienen valores y patrones de variación similares, aumentando, en general, en función del periodo de retorno. Para CI se presentan valores de hasta aproximadamente entre el 15% y el 60%, respectivamente para los periodos de retorno de 10 y 500 años; para DI se presentan valores de hasta aproximadamente entre el 40% y el 160%, respectivamente para los periodos de retorno de 10 y 500 años.
 - Los Factores de Amplificación de CI y DI tienen valores máximos aproximadamente iguales a los periodos de retorno que se evalúan, aunque en general no se alcanzan dichos valores. Para los distintos escenarios climáticos evaluados (RCP 4.5 y 8.5), los resultados de FA tienen poca variación, aunque en general son mayores los de RCP 8.5. Las mayores diferencias se presentan fundamentalmente en función del periodo futuro analizado (2026-2045 ó 2081-2100), los mayores valores se observan para el periodo de largo plazo (2081-2100).

- Los mayores valores de FA de CI y DI, para el medio plazo (2026-2045), tienen una altísima variabilidad a lo largo de la Demarcación Hidrográfica, y en general son inferiores a los valores de periodo de retorno. Los mayores valores para CI oscilan desde aproximadamente valores de 4 para el periodo de retorno de 10 años del RCP 4.5, hasta del orden de 80 para el periodo de retorno de 500 años del RCP8.5. Por otro lado, los mayores valores para DI oscilan desde aproximadamente 3 para el periodo de retorno de 10 años del RCP 4.5, hasta del orden de 25 para el periodo de retorno de 500 años del RCP 8.5.
- Los mayores valores de FA de CI y DI, para el largo plazo (2081-2100), son mayores que los del medio plazo y también tienen una altísima variabilidad a lo largo de la Demarcación Hidrográfica. Los mayores valores para CI oscilan desde aproximadamente valores de 6 para el periodo de retorno de 10 años del RCP 4.5, hasta del orden de 260 para el periodo de retorno de 500 años del RCP 8.5. Por otro lado, los mayores valores para DI oscilan desde aproximadamente 5 para el periodo de retorno de 10 años del RCP 4.5, hasta del orden de 190 para el periodo de retorno de 500 años del RCP 8.5.
- Las desviaciones típicas de los distintos *ensembles* de modelos climáticos de FA de CI y DI aumentan, en general, en función del periodo de retorno. Para CI se presentan valores de hasta aproximadamente entre 3 y 145, respectivamente para los periodos de retorno de 10 y 500 años; para DI se presentan valores de hasta aproximadamente entre 3 y 135, respectivamente para los periodos de retorno de 10 y 500 años.

6.3 COORDINACIÓN CON EL PNACC Y LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACTUACIÓN

Dado que en la gestión del riesgo de inundación convergen numerosos campos de la gestión pública, la coordinación y la coherencia en los objetivos de adaptación son clave en la gestión de este tipo de eventos extremos.

Es por esto que uno de los componentes estratégicos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC-2) para la acción en materia de adaptación es la integración de propuestas en los distintos planes, programas y normativa de carácter sectorial.

Entre las estrategias y planes que se prevé actualizar para incorporar o reforzar el enfoque adaptativo se encuentran los planes hidrológicos de cuenca y los planes de gestión del riesgo de inundación, entre otros planes relacionados con el agua.

Esto se llevará a cabo a través de las distintas líneas de acción planteadas para cada uno de los 18 ámbitos de trabajo que establece el PNACC-2. Entre los objetivos establecidos para el ámbito de trabajo “agua y recursos hídricos” se encuentran los siguientes:

- Evaluar los impactos y riesgos ecológicos, sociales y económicos derivados de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos y los ecosistemas acuáticos asociados.
- Profundizar en la integración del cambio climático en la planificación hidrológica y la gestión del ciclo integral del agua, dando especial prioridad a la gestión de eventos extremos (sequías e inundaciones).
- Reducir el riesgo, promoviendo prácticas de adaptación sostenibles, que persigan objetivos múltiples, en materia de uso y gestión del agua, así como sobre los eventos extremos.
- Reforzar la recogida de parámetros clave para el seguimiento de los impactos del cambio climático en el ciclo hidrológico, uso del agua y eventos extremos.

A continuación se describen las líneas de acción (subconjunto 3 del PNACC-2) definidas para este ámbito de trabajo relacionadas directamente con el riesgo de inundación:

Línea de acción 3.1.: Ampliación y actualización del conocimiento sobre los impactos potenciales del cambio climático en la gestión del agua y los recursos hídricos.	
Descripción	Aunque los PHC ya incorporan la valoración del posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos, es necesario abordar otros estudios de evaluación de impactos, como por ejemplo, los efectos sobre eventos extremos, debido a su posible influencia sobre la gestión del agua. Junto con otros estudios propuestos también por el PNACC-2, servirán de referencia para el desarrollo de trabajos de evaluación de riesgos y adopción de medidas de adaptación también en el ámbito regional y local.
Responsables de la línea de acción y colaboradores	OECC, DG Agua (MITECO), con la colaboración de AEMET y la DG Costa y Mar (MITECO)
Indicador de cumplimiento	Estudios actualizados de evaluación de los efectos del cambio climático sobre eventos extremos (entre otros estudios a realizar)

Línea de acción 3.2.: Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación hidrológica y la gestión del ciclo integral del agua	
Descripción	Aunque los PHC consideran de forma general aspectos relevantes para la gestión del agua, aún no ha sido técnicamente posible valorar los efectos del cambio climático sobre estos. Utilizando los estudios realizados en la acción 3.1. (estudio sobre la influencia del cambio climático sobre los eventos extremos), los PHC podrán evaluar los riesgos para cada demarcación y, en base a ellos, definir objetivos a largo plazo para la reducción del riesgo, con una estrategia de adaptación asociada.
Responsables de la línea de acción y colaboradores	Organismos de cuenca, CCAA en planes de cuencas intracomunitarias, DG Agua con apoyo de OECC y DG Costa y Mar (MITECO).
Indicador de cumplimiento	Los PHC de cuarto ciclo de planificación (2027-2033) deberán contener una evaluación de los riesgos derivados del cambio climático y una estrategia de adaptación a largo plazo para la demarcación.

Línea de acción 3.4: Gestión coordinada y contingente de los riesgos por inundaciones	
Descripción	<p>En esta línea de acción se identifican los PGRI como los elementos fundamentales de la gestión del riesgo, los cuales incorporarán durante su segundo ciclo de planificación la influencia del cambio climático. En este sentido, los estudios actualizados de evaluación de los efectos del cambio climático sobre las inundaciones, planteados en la línea de acción 3.1., permitirán avanzar en una evaluación más exhaustiva de los riesgos y en la definición de estrategias de adaptación.</p> <p>Además, indica que dentro de las medidas de adaptación para hacer frente al riesgo de inundación, serán prioritarias las actuaciones encaminadas a la recuperación de la morfología y dinámica natural de los cauces y al fomento de soluciones basadas en la naturaleza, que promuevan cobeneficios para otros objetivos.</p> <p>Por otro lado, como en la gestión del riesgo de la inundación convergen numerosos campos de la gestión pública, la coherencia y coordinación en el establecimiento de objetivos de adaptación son claves en la adaptación a eventos extremos.</p>
Responsables de la línea de acción y colaboradores	Organismos de cuenca, CCAA en planes de cuenca intracomunitarias, DG Agua (MITECO), OECC, DG Costa y Mar (MITECO), AEMET, DGPCE (MIR), CCAA y Administraciones Locales.
Indicador de cumplimiento	Los PGRI integran los efectos del cambio climático en la gestión del riesgo de inundación y contienen medidas de adaptación coherentes con los planes hidrológicos de cuenca, y en plena coordinación con los actores implicados.

Aparte de estas líneas de acción, el PNACC-2 también recoge para el ámbito de trabajo “agua y recursos hídricos” otras líneas relacionadas con la gestión del riesgo de sequías, la mejora del estado de las masas de agua y el conocimiento de la influencia del cambio climático sobre ellas, así como del estado de los ecosistemas y usos asociados.

En cualquier caso, es importante tener en cuenta las posibles interrelaciones entre distintos ámbitos de trabajo, por lo que es importante reforzar la coordinación entre políticas sectoriales para alcanzar la máxima coherencia en la aplicación de medidas de adaptación frente al cambio climático. En este sentido, por ejemplo, la reducción de los riesgos derivados de las inundaciones se aborda desde varias de las líneas definidas, entre las que destacan:

- La mejora de los sistemas de observación orientados a alertas tempranas sobre fenómenos hidrometeorológicos extremos (línea de acción 1.2.)
- La mejora de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación, incorporando la variable cambio climático (línea de acción 3.4.)
- La integración de los riesgos y la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y urbanística (línea de acción 8.2.)
- La integración de la adaptación al cambio climático en el sector de la edificación (línea de acción 8.3.)
- La creación de incentivos para la prevención de riesgos, integrando la adaptación en la actividad aseguradora (línea de acción 14.2.)
- La evaluación integrada del riesgo de desastres considerando las proyecciones y escenarios de cambio climático (línea de acción 15.1.)
- La integración de criterios adaptativos en las políticas y medidas de reducción de riesgo de desastres y en las actuaciones postdesastre (línea de acción 15.2.)
- El apoyo y refuerzo a la preparación ante el riesgo de desastres: observación, alerta temprana, comunicación y educación con criterios de adaptación al cambio climático (línea de acción 15.3.)
- El refuerzo de los sistemas de autoprotección ante desastres climáticos en comunidades de riesgo (línea de acción 15.4.)
- La capacitación a las comunidades de riesgo para que puedan participar activamente en los procesos colectivos de prevención y gestión del riesgo (línea de acción 17.4.)

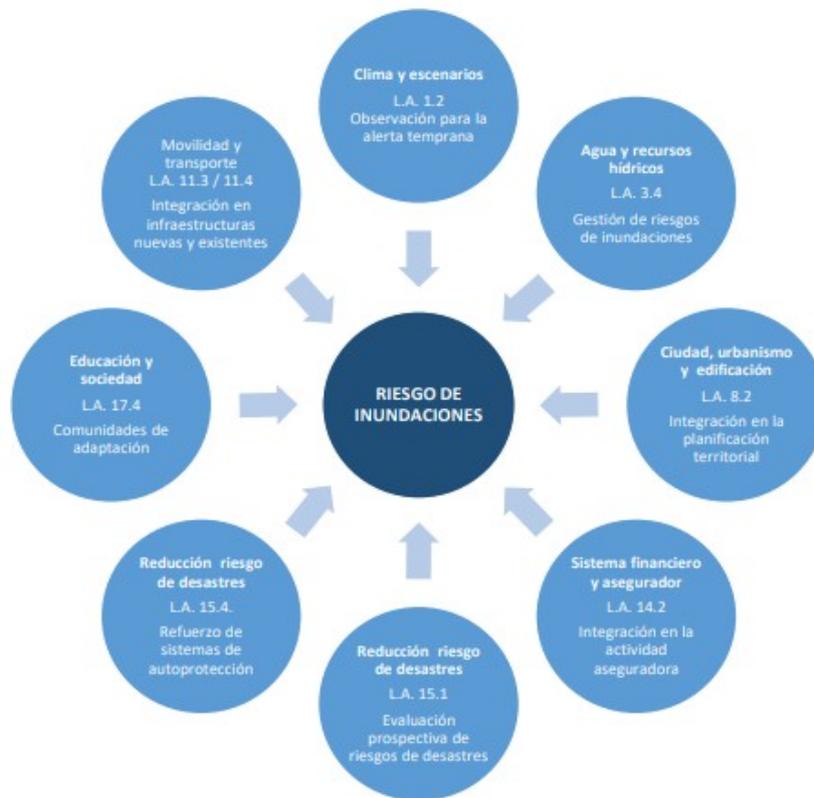


Figura 52. Líneas de acción más relacionadas con la gestión del riesgo de inundaciones. (Fuente: PNACC-2)

Además, las líneas de acción orientadas a la gestión del riesgo de inundaciones aportan cobeneficios en distintos ámbitos de trabajo, como la conservación de la biodiversidad o la protección de la salud.

6.4. COORDINACIÓN CON EL PLAN ANDALUZ DE ACCIÓN POR EL CLIMA (PAAC)

El marco normativo en Andalucía sobre cambio climático lo constituye la Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía, que tiene como finalidad la lucha frente al cambio climático y hacia un nuevo modelo energético en Andalucía.

Para lograr sus objetivos, la Ley establece como instrumento de planificación general en materia de cambio climático y energía, el Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC 2021-2030), recientemente aprobado por el Consejo de Gobierno el 13 de octubre de 2021 y publicado mediante el Decreto 234/2021, de 13 de octubre (BOJA número 87 de 23 de octubre de 2021). Este plan marcará los objetivos y las medidas de mitigación y adaptación desde el ámbito local y

autonómico, para incorporarlos a todas las planificaciones sectoriales, favoreciendo las sinergias entre las actuaciones del sector público y las del sector privado.

Entre los objetivos del Plan se encuentran: el desarrollo de herramientas de análisis y diagnóstico del cambio climático, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero o la elaboración de los escenarios climáticos de Andalucía, entre otros. Del Plan dependerán los programas mitigación y transición energética, adaptación y comunicación y participación de lucha contra el cambio climático. El objeto de este apartado es presentar un extracto del PAAC sobre las líneas y medidas de adaptación en el ámbito del Área Estratégica de Inundaciones, así como realizar el análisis de coherencia del PGRI con el PAAC, en cumplimiento de lo recogido en el artículo 19 de la Ley 8/2018, de 18 de octubre sobre las inundaciones a través del análisis de los objetivos del PGRI y las Líneas Estratégicas del PAAC.

LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA LA ADAPTACIÓN

El establecimiento de las líneas estratégicas de adaptación para cada una de las áreas de la Ley 8/2018, se apoya en un análisis previo de las líneas de trabajo con mayor potencial en este ámbito, recogidas en las distintas estrategias tanto a nivel europeo como nacional. Estas líneas de trabajo pasan a denominarse en el marco de este Plan como dimensiones de la adaptación, y habrán de tenerse en cuenta y servir de inspiración en el desarrollo e implantación de las líneas estratégicas de adaptación.

Dimensiones de la adaptación

Las dimensiones de la adaptación definidas a continuación persiguen dar cumplimiento al objetivo estratégico en materia de adaptación, asegurando la alineación con las principales políticas en materia de adaptación a nivel europeo y nacional. La mayoría de ellas rondan en torno a la necesidad de integrar la adaptación al cambio climático de la sociedad en su conjunto. La Administración debe jugar para ello un papel ejemplarizante, asegurando por un lado su consideración efectiva en la planificación sectorial de las políticas de la Junta de Andalucía y, por otro, valorando el establecimiento de cauces de colaboración entre las distintas administraciones, generando en definitiva una cultura de la gestión de los riesgos climáticos. Paralelamente, la situación exige que la adaptación trascienda el ámbito administrativo para abarcar el conjunto de la sociedad y muy especialmente los sectores productivos. De ahí la necesidad de promover la adaptación en la actividad privada potenciando la colaboración público-privada o de la importancia de favorecer el sector asegurador como herramienta efectiva de gestión de riesgos.

A todo lo anterior debe unirse la necesidad de seguir profundizando en el conocimiento en materia de adaptación, sobre todo en aquellos sectores sometidos a un mayor riesgo, potenciando el desarrollo de proyectos demostrativos y el uso de soluciones basadas en la naturaleza.

Por último, promoviendo la adaptación al cambio climático de la sociedad andaluza a través de la adopción de estilos de vida sostenibles, se da por cerrado el círculo, incluyendo la componente de la sostenibilidad en actividades tan importantes como la movilidad, la alimentación o el consumo energético de nuestros hogares.

Además será necesario tener en cuenta la perspectiva social y territorial, teniendo presente la consideración de políticas efectivas dirigidas a la protección de los colectivos y territorios considerados como más vulnerables.

Gestión del conocimiento en materia de adaptación

El informe de la Comisión al Parlamento europeo y al Consejo, relativo a la aplicación de la estrategia de adaptación al cambio climático de la UE, confirma un aumento considerable de los conocimientos sobre adaptación como resultado de la labor de la Comisión, en particular, a través de los programas marco de investigación e innovación y mediante la Plataforma Europea de Adaptación al Cambio Climático (Climate-ADAPT). Sin embargo, aún considerando como muy positivo el valor añadido aportado por las actividades de investigación e innovación de la UE desde 2013, reconoce que no solo no se ha colmado ninguna de las principales lagunas de conocimiento, sino que han aparecido nuevas.

Por otro lado, el Informe de evaluación del plan nacional de adaptación al cambio climático, de agosto de 2019¹, reconoce asimismo que el PNACC ha facilitado, a nivel estatal, que la adaptación se abra paso en el ámbito de la investigación y que se genere conocimiento de calidad sobre los impactos, riesgos del cambio climático y la vulnerabilidad derivada de los mismos en los diferentes sectores y ámbitos de trabajo, constituyéndose como referencia en la materia en los diferentes sectores en los que se ha trabajado. Como reto futuro se considera la necesidad de mantener este eje estratégico integrándolo con el refuerzo de la I+D+i con el fin de seguir facilitando el acceso a un conocimiento de calidad sobre los impactos y riesgos del cambio climático y la vulnerabilidad derivada de los mismos en los diferentes sectores y ámbitos de trabajo, muy especialmente en los sectores más relevantes y en los menos atendidos hasta el momento. Para ello se fomentarán metodologías y herramientas que posibiliten la gestión espacial de riesgos de impactos relacionados con el cambio climático de manera combinada y agregada, posibilitando la identificación de tendencias y patrones localizados y por tanto facilitando la definición de recomendaciones y la toma de decisiones, teniendo en cuenta la consideración territorial de la vulnerabilidad.

Se considera necesario reforzar los instrumentos financieros y de apoyo, y así como habilitar los medios para el intercambio de experiencias, impulsando la generación de conocimiento e investigación orientado a la creación de herramientas de gestión de riesgos que posibilite un análisis espacial de los mismos y por tanto su distribución desigual en el territorio, incentivando la adopción de medidas idóneas de adaptación por parte del sector público y privado.

¹https://www.miteco.gob.es/images/es/informeevaluacion_pnacc_tcm30-499212.pdf

Integración de la adaptación al cambio climático en el mapa instrumental de la Junta de Andalucía y de las administraciones locales a través de la gobernanza

Los impactos del cambio climático afectan a distintas áreas estratégicas, con distinto grado de afección y distinto alcance. De igual manera, las políticas puestas en marcha para gestionar y reducir los riesgos climáticos tienen repercusiones en las distintas áreas estratégicas. Se trata por tanto de afecciones transversales tanto en los problemas como en las soluciones.

Esto hace que sea recomendable trabajar bajo estrategias de búsqueda de soluciones de compromiso, las denominadas trade-off. Es evidente que no existen soluciones que satisfagan plenamente necesidades relacionadas con desarrollo económico, conservación de biodiversidad, sostenibilidad o producción de alimentos. Sin embargo a través de estrategias trade-off pueden llegar a acordarse soluciones que simultáneamente maximicen las necesidades planteadas y minimicen los conflictos derivados. Se trata de enfoques basados en la evaluación de impactos del cambio climático a través de la valoración (ambiental, social y económica). Con ello se permitirá confirmar, definir y jerarquizar los diferentes ítems (bienes y servicios) en función del grado de vulnerabilidad e impacto del cambio climático, cuantificando su valor tanto en términos ambientales como socio-económicos. Cada dimensión del valor permitirá realizar un análisis trade-off diferente que finalmente deberá tratarse de forma integrada para la posterior definición de objetivos y medidas de adaptación.

Por esta razón es importante la constitución de equipos de trabajo multisectoriales, en los que se de conocimiento y participación a todos los interesados para encontrar las mejores soluciones y valorar las consecuencias sobre cada uno de los sectores. Se trata de los denominados enfoques cross-cutting. La gestión de políticas contra el cambio climático ha de ser estudiada teniendo en cuenta consideraciones tan importantes como políticas de movilidad, de transporte, de producción de alimentos, de biodiversidad, de uso de la tierra, de recursos hídricos, de energía, de afección al empleo, etc. No considerar en el análisis alguno de ellos puede derivar en no contemplar la totalidad de la visión del problema y errar en la búsqueda de la mejor de las soluciones. Estos equipos deben de salvaguardar desde una visión compartida el establecimiento estrategias adaptativas compatibles, dedicando una especial atención a la implantación territorial en base a las características particulares que condicionan la vulnerabilidad de cada territorio. Las mejores soluciones adoptadas en materia de adaptación al cambio climático serán aquellas que aporten mayor resiliencia a la región.

Todas las políticas de cambio climático deben contemplar la participación de todos los interesados desde el comienzo de los procesos hasta la toma de decisiones, tanto a escala local como a escala global. La gobernanza climática global es un concepto que se maneja y se pone de manifiesto en su máxima expresión en cada Cumbre del Clima (COP - Comité de la Partes), llegando a difíciles negociaciones para alcanzar retos como reducir el aumento de temperatura global en décimas de grado. Pero a escala europea, nacional, regional y local también, para alcanzar objetivos reales que se encuadren en los compromisos adquiridos y repercutan en mejorar en cada una de las escalas. La adaptación al cambio climático es un campo muy

complejo, donde convergen las dimensiones públicas y privadas. Por lo tanto, la buena gobernanza es esencial para que funcione.

La implicación social se sitúa en un plano fundamental para hacer que las soluciones sean admitidas, aplicadas correctamente y valoradas. Por ello, ha de contarse con la dimensión social desde el comienzo como garantía del buen diseño de las medidas.

Por otro lado, en el contexto actual de transición ecológica, y conforme a lo recogido en el apartado 4.4 del propio Acuerdo de 9 de enero de 2020, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación del PAAC: *“En la elaboración del Plan se procurará la integración efectiva en la planificación autonómica y local de las acciones de mitigación, adaptación y comunicación del cambio climático y que se aprovechen las sinergias entre dichas acciones, tomando en consideración los objetivos y directrices establecidos por la Unión Europea y el Gobierno de España en sus planes específicos de lucha contra el cambio climático”*.

Atendiendo a ello, y debido al carácter transversal y general del PAAC, que implica la participación de diferentes centros gestores de la administración andaluza y otros agentes clave (públicos y privados), la CAGPDS ha llevado a cabo un trabajo de análisis de coherencia externa para asegurar que este Plan esté completamente alineado con la normativa y el marco estratégico vigente, verificando la complementariedad con otras intervenciones puestas en marcha en el ámbito de aplicación territorial, temporal o competencial. Para ello se ha procedido a una revisión exhaustiva de la normativa y planificaciones relativas al cambio climático, actuando sobre un total de 58 instrumentos: 12 de ámbito internacional y europeo, 10 de ámbito nacional y 36 de ámbito regional andaluz.

En conclusión, como resultado de todo lo expuesto se considera de interés abundar en la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación sectorial de las políticas de la Junta de Andalucía, generando una cultura de la gestión de los riesgos climáticos desde la Administración, estableciendo cauces para la colaboración y participación de las distintas Administraciones públicas en el desarrollo de las políticas de adaptación, así como en la elaboración de estrategias adaptativas y su aplicación en el ámbito territorial e identificando y aprovechando las sinergias entre las políticas de mitigación y de adaptación de la Junta de Andalucía.

Por otro lado se señala la conveniencia de crear de grupos de trabajo intersectoriales para la aplicación de metodologías de trade-off y gestión integrada de los principales riesgos climáticos en la Administración andaluza. Tratando de fomentar la adaptación al cambio climático y la perspectiva territorial en las estrategias de implantación de medidas y favoreciendo soluciones que maximicen las necesidades planteadas y minimicen los conflictos derivados. En cada grupo de trabajo deben estar representados todos los interesados según la temática que los genere.

En línea con todo ellos trabajará la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático como órgano colegiado de la Administración de la Junta de Andalucía con la finalidad de fomentar la

coordinación y colaboración entre las diferentes Consejerías en relación a las políticas y actuaciones en materia de cambio climático.

Desarrollo de proyectos demostrativos: financiación público-privada

El desarrollo de Proyectos de demostración proporciona la oportunidad de poner en práctica, probar, evaluar y difundir acciones, metodologías o enfoques que son nuevos o desconocidos en el contexto específico del proyecto, como el contexto geográfico, ecológico o socioeconómico y que se podrían aplicar en otro sitio en circunstancias similares.

El informe de la Comisión al Parlamento europeo y al Consejo relativo a la aplicación de la estrategia de adaptación al cambio climático de la UE, ya señala como área de mejora la necesidad de potenciar la captación de financiación privada en la adaptación, a sabiendas de que los recursos públicos no serán suficientes para garantizar una economía resistente al cambio climático. Asimismo, están recogidos en el PNACC. Por ello resultan de sumo interés incluirlas en el marco del PAAC, propiciando la implicación y participación de los distintos actores clave en la Comunidad Autónoma Andaluza, incluyendo la posibilidad de la creación de asociaciones público-privadas y atrayendo inversión privada en la adaptación.

En base a lo citado anteriormente se apuesta por la implantación de actuaciones orientadas a la adaptación de los principales sectores estratégicos en base al conocimiento existente y a las características particulares de cada territorio mediante la ejecución de proyectos demostrativos de adaptación relacionados con los impactos y las áreas estratégicas con mayor riesgo climático en Andalucía, estableciendo fórmulas que permitan la financiación público/privada de los proyectos. Así como la promoción de la adaptación en la actividad privada, como instrumento de protección de la competitividad de la economía andaluza.

Soluciones basadas en la naturaleza

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) define las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) como “un nuevo concepto que abarca a todas las acciones que se apoyan en los ecosistemas y los servicios que estos proveen, para responder a diversos desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria o el riesgo de desastres.” Estas por tanto comparten un mismo interés en utilizar las funciones de los ecosistemas (infraestructura verde) para resolver los problemas que enfrentamos, en lugar de depender solamente en soluciones convencionales (infraestructura gris), ofreciendo con ello una gama más flexible de soluciones y al mismo tiempo ampliando las opciones para proteger y complementar el buen funcionamiento de las infraestructuras tradicionales.

Este enfoque se entiende como generador de múltiples beneficios para la población y la biodiversidad, y al mismo tiempo representa una medida confiable para fortalecer la resiliencia frente al cambio climático en contraposición a otras soluciones basadas exclusivamente en proyectos de ingeniería, en muchas ocasiones poco respetuosas con el medio natural y menos

flexibles cara a la adaptación a los cambios y las incertidumbres de tipo climático o socio-económico.

Se promueven las Soluciones Basadas en la Naturaleza como un importante componente en las políticas para el desarrollo de los países y como una estrategia efectiva para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se considera la implementación de este tipo de soluciones para afrontar los retos climáticos, alimentarios y del desarrollo como una de las tres líneas de trabajo para el desarrollo de políticas frente a fuerzas de transformación como la propia del cambio climático y como una importante contribución a la consecución de objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas.

La Comisión Europea dispone de una agenda política de Investigación e Innovación de la UE sobre soluciones basadas en la naturaleza y ciudades renovadas que tiene como objetivo posicionar a la UE como líder en la innovación con la naturaleza para conseguir sociedades más sostenibles y resilientes. Esta, parte desde el principio de que trabajar con la naturaleza, más que en contra de ella, puede allanar el camino hacia una economía más eficiente, competitiva y más ecológica, ayudando a crear nuevos empleos y crecimiento económico.

En resumen, las soluciones basadas en la naturaleza son capaces de proporcionar alternativas sostenibles flexibles, con múltiples beneficios colaterales para la salud, la economía, la sociedad o el medio ambiente y, por lo tanto, pueden representar soluciones más eficientes y rentables que los enfoques más tradicionales. Por tanto deben ser consideradas como una opción estratégica para el desarrollo de políticas de adaptación al cambio climático.

Estilos de vida sostenibles como herramientas de adaptación

Los estilos de vida pueden tener fuertes impactos en el medio ambiente y en las comunidades, y pueden ser decisivos cuando la sociedad en su conjunto se encamina hacia grandes crisis ambientales, como por ejemplo la originada por cambio climático. Un estilo de vida sostenible, puede desempeñar un papel clave para minimizar el uso de recursos naturales y reducir emisiones, desechos o contaminación. La elección de un estilo de vida y la decisión de patrones de consumo sostenibles, son por tanto requisitos previos para el logro del desarrollo sostenible.

Crear estilos de vida sostenibles significa repensar nuestras formas de vida, cómo compramos y lo que consumimos. La promoción de un consumo consciente, responsable y reflexivo es por ello parte importante. Para ello deben fomentarse actuaciones no sólo de información sino también de formación y educación adecuada en materia de consumo. Formar consumidores críticos y conocedores de las consecuencias de sus actos debe de constituir hoy una de las metas de la educación. Pero no es solo eso, también significa repensar cómo organizamos nuestra vida diaria, alterando la forma en que socializamos, intercambiamos, compartimos, educamos o construimos nuestras identidades.

Aspectos como la movilidad, la alimentación o el consumo energético de nuestros hogares son componentes básicos de nuestros estilos de vida dondequiera que vivamos, pero también son

tres grandes áreas de consumo que tienen un gran impacto en el medio ambiente y en nuestras sociedades, y necesitan ser tenidas en cuenta para abordar el desafío del cambio climático.

Nuestra responsabilidad con las generaciones futuras descansa irremediabilmente sobre la construcción de visiones sólidas y creíbles de un futuro sostenible. Conscientes de ello, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) afronta el desarrollo de “Visions for Change” con el fin de proporcionar recomendaciones para el desarrollo eficiente de políticas sostenibles e iniciativas de estilos de vida basadas en los resultados de la Encuesta mundial sobre estilos de vida sostenibles (GSSL), un proyecto conjunto desarrollado por las Naciones Unidas en el marco del Proceso de Marrakech sobre consumo sostenible y Producción.

El desarrollo socioeconómico debe por tanto asegurar el progreso para todos, conservando los sistemas naturales y la capacidad de carga ecológica del planeta. Conscientes de ello, la Ley 8/2018, insta a que las actuaciones que se deriven de la misma se apoyen en una serie de principios rectores entre los que se encuentra el de “Desarrollo sostenible, basado en la protección del medioambiente, el desarrollo social y el económico”. Para ello se apela a la responsabilidad no sólo de las Administraciones públicas o de las empresas, sino de la sociedad en su conjunto.

En resumen, la promoción de la adopción de estilos de vida sostenibles debe ser una faceta más a tener presente de cara a la adaptación al cambio climático de la sociedad andaluza.

Adaptación y perspectiva social

El cambio climático tiene un potencial de generación de conflicto no sólo en lo referente a la relación entre distintos Estados en lo que respecta al reparto de esfuerzos para su mitigación, sino también a la relación entre las distintas generaciones, o incluso entre distintas clases sociales de un mismo territorio.

Algunos ejemplos de lo que puede suponer el cambio climático en el bienestar de las personas y en su calidad de vida tienen que ver con la calidad de las viviendas y su climatización. Por otro lado, los impactos del cambio climático sobre la salud no son iguales para todos los segmentos de población ni en todo tipo de situaciones. Hay factores socioeconómicos, personales y ambientales que juegan un papel muy relevante a la hora de conformar la vulnerabilidad.

En consecuencia, la puesta en marcha de políticas efectivas de lucha contra el cambio climático debe tener en cuenta también estos factores. Debe garantizarse, por tanto, que la acción climática sea compatible con los acuerdos, obligaciones, normas y principios de derechos humanos existentes. En este sentido, las personas más vulnerables deben ser participantes significativos y beneficiarios de la acción climática.

De acuerdo con todo ello, la Ley 8/2018, baraja en su expositivo el concepto de **transición justa**, *“de acuerdo con el cual debe protegerse adecuadamente a aquellos que, sin ser responsables de la degradación ambiental, se vean perjudicados por las medidas necesarias para corregirla, evitando*

que la transición de modelo energético se convierta en una nueva fuente de injusticia y desigualdad.“

Consecuentemente, se considera como necesario asegurar la perspectiva social y la consideración de colectivos vulnerables en materia de adaptación al cambio climático en las políticas de la Junta de Andalucía.

La consideración territorial

El PAAC tiene la consideración de plan con incidencia en la ordenación del territorio, a los efectos previstos en la Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso a la Sostenibilidad del Territorio de Andalucía, y por tanto debe contribuir a la cohesión e integración de la Comunidad Autónoma y a su desarrollo equilibrado. La adaptación de los sectores productivos y la mejora de la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático en la planificación del territorio, los sectores y actividades, las infraestructuras y las edificaciones supone una garantía de futuro para el mantenimiento de la articulación territorial interna y con el exterior de la Comunidad Autónoma y para un desarrollo económico armonizado con la protección de la naturaleza y el patrimonio histórico; en definitiva, para la mejora de las condiciones de bienestar y calidad de vida de sus habitantes.

La respuesta adaptativa al reto climático, por tanto, debe incorporar siempre que sea posible la perspectiva territorial en las evaluaciones de riesgos y definición de medidas de adaptación, teniendo presente las diferencias geográficas en la exposición a los peligros planteados, así como las características particulares que condicionan la vulnerabilidad de cada uno de ellos y poniendo especial énfasis en aquellos espacios más vulnerables. Para ello, la CAGPyDS ha procedido a la explotación y tratamiento de la información climatológica de los escenarios climáticos regionales para Andalucía correspondientes al 5º Informe del IPCC y desarrollado un visor que posibilita la consulta de la evolución de las principales variables climáticas para distintos ámbitos geográficos: Comunidad Autónoma, Provincia, Municipio, Sistema hidrográfico, Espacio Natural Protegido (RENPA) y Zona bioclimática.

En base a todo lo anterior, se ha considerado apropiado orientar buena parte de la gestión del conocimiento a posibilitar el análisis espacial de los riesgos y a la delimitación de las áreas más vulnerables mediante el diseño de herramientas de gestión que posibiliten una visión sectorial e integral del riesgo y facilite con ello la toma de decisiones y priorización de actuaciones en estas áreas más afectadas. Paralelo a ello, en el proceso de evaluación de riesgo en cada ámbito sectorial a realizar en el marco del desarrollo de los próximos programas de adaptación deberá aportarse, como resultado de este análisis cualitativo, la delimitación de los territorios considerados como especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático para cada una de las áreas estratégicas. A ello debe sumarse el apoyo y fomento de planes de adaptación en otros ámbitos territoriales inferiores al de la Comunidad Autónoma y en especial de los planes de adaptación municipal.

Líneas estratégicas en materia de adaptación

Las líneas estratégicas para la adaptación se agrupan según áreas de actuación que coinciden con las áreas estratégicas de la Ley 8/2018, más dos áreas adicionales identificadas durante la fases de diagnóstico. Estas líneas se han definido y habrán de implementarse, teniendo en cuenta las dimensiones de la adaptación descritas en el apartado anterior. Asimismo, recogen las propuestas de las diferentes Consejerías de la Junta de Andalucía con competencias en las áreas estratégicas de la Ley 8/2018, de forma que se asegura la consistencia del presente Plan con el resto de los instrumentos de planificación de la Administración andaluza.

Como resultado del ejercicio de evaluación de los impactos climáticos realizados en la fase de diagnóstico, se identifican cinco *impactos como de alto riesgo*, destacando la importancia de los relacionados con el sector del agua, a saber: sequías, disponibilidad y calidad del agua, inundaciones derivadas de la elevación del nivel del mar o inundaciones derivadas de lluvias intensas. Todos ellos con un implicación muy directa en las áreas evaluadas con un mayor nivel de riesgo, como es el caso de la Agricultura, el Turismo o la Ordenación del Territorio. El agua es, efectivamente, un bien común que todas las personas y los poderes públicos están obligados a preservar y legar, como tal bien común, a las siguientes generaciones, al menos en las mismas condiciones de cantidad y calidad con que se ha recibido. Por otra parte, el agua como factor productivo ha desempeñado y debe seguir desempeñando un papel fundamental en la articulación territorial y en el desarrollo económico y social de Andalucía. De igual manera no podemos olvidar que una buena parte del territorio de Andalucía, esta particularmente expuesto a frecuentes fenómenos de inundaciones como resultado de episodios de precipitación intensa, característicos del clima mediterráneo, y que por otro lado dispone de una considerable extensión de litoral donde concentra una importante población y una significativa actividad económica. El sector del agua en su conjunto debe, por tanto, ser la primera prioridad en términos de adaptación climática.

El análisis territorial de las líneas estratégicas propuestas se elaborará cuando se detallen las medidas contempladas en cada una de ellas. Dicho análisis tendrá en cuenta las particularidades de cada territorio y su incidencia en la viabilidad de las medidas y en su grado de penetración.

Por último, las medidas que se incluyan en las líneas estratégicas de actuación irán dirigidas, si procede, a lograr un efecto positivo en la igualdad de mujeres y hombres.

Las líneas estratégicas se codifican empezando por la letra A (adaptación) y seguida por la letra que le corresponde en el artículo 11.2 de la Ley 8/2018 donde se definen las áreas estratégicas de adaptación y un número secuencial. En el caso de las inundaciones se enmarcan dentro del área estratégica de prevención de inundaciones incluyendo diversas líneas y medidas, entre las cuales se incluyen la redacción de los PGRIS de las demarcaciones andaluzas y buena parte de las actuaciones contempladas en el Programa de Medidas de estos Planes.

ÁREA ESTRATÉGICA DE PREVENCIÓN DE INUNDACIONES

- **Línea estratégica AB1.** Creación de grupos de trabajo intersectoriales en torno a la gestión de riesgos de desastres, estableciendo cauces para la colaboración y participación de las distintas Administraciones públicas implicadas para el desarrollo e implantación territorial de estrategias adaptativas.
 - **Medida AB1.M1.** Creación de grupos de trabajo intersectoriales en torno a la gestión de riesgos de desastres, estableciendo cauces para la colaboración y participación de las distintas Administraciones públicas implicadas.

- **Línea estratégica AB2.** Integración de los resultados de los escenarios locales de cambio climático en la evaluación preliminar de riesgo de inundaciones de las Planificación de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI).
 - **Medida AB2.M1.** Trabajos para el estudio de inundación y erosión en zonas costeras de Andalucía en un escenario de cambio climático
 - **Medida AB2.M2.** Evaluación Preliminar Riesgo de Inundación 2º Ciclo (2021-2027)
 - **Medida AB2.M3.** Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación 2º Ciclo (2021-2027)
 - **Medida AB2.M4.** Planes de gestión del riesgo de inundación de las cuencas internas de Andalucía: demarcaciones hidrográficas del Tinto, Odiel y Piedras; Guadalete y Barbate y Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

- **Línea estratégica AB3.** Intervenciones para mejorar la adaptación de las zonas de riesgo de inundación, tomando en consideración la ejecución de proyectos demostrativos y la adopción de soluciones basadas en la naturaleza.
 - **Medida AB3.M1** Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación
 - **Medida AB3.M2.** Establecimiento y mejora de los sistemas de alerta meteorológica incluyendo los sistemas de medida y predicción de temporales marinos
 - **Medida AB3.M3.** Mejora de los protocolos de actuación y comunicación de la información relativa a inundaciones
 - **Medida AB3.M4.** Medidas para establecer o mejorar la conciencia pública en la preparación para las inundaciones, para incrementar la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos
 - **Medida AB3.M5.** Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas en la gestión de los eventos de inundaciones

- **Medida AB3.M6.** Planes de Protección Civil: acciones de apoyo a la salud, asistencia financiera, incluida asistencia legal, así como reubicación temporal de la población afectada
- **Medida AB3.M7.** Programa de mantenimiento y conservación de cauces
- **Medida AB3.M8.** Normas de gestión de la explotación de embalses durante las avenidas
- **Medida AB3.M9.** Medidas estructurales para regular los caudales, tales como la construcción y/o modificación de presas
- **Medida AB3.M10.** Establecimiento y mejora los sistemas de medida y alerta hidrológica
- **Medida AB3.M11.** Medidas en la cuenca: Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas
- **Medida AB3.M12.** Medidas en cauces y llanura de inundación: Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas
- **Medida AB3.M13.** Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles
- **Medida AB3.M14.** Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc.) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones
- **Medida AB3.M15.** Medidas que implican intervenciones físicas para reducir las inundaciones por aguas superficiales, por lo general, en un entorno urbano, como la mejora de la capacidad de drenaje artificial o sistemas de drenaje sostenible (SuDS)
- **Medida AB3.M16.** Obras de emergencia para reparación de infraestructuras afectadas, incluyendo infraestructuras sanitarias y ambientales básicas
- **Medida AB3.M17.** Asesoramiento a explotaciones agrarias (Medida 2 del PDR)

DIAGNÓSTICO DE LA AFECCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

A lo largo del presente documento se realizan alusiones a los posibles efectos o consecuencias por el cambio climático para el caso de inundaciones fluviales conforme a los informes sectoriales de organismos públicos de reconocido prestigio como AEMET o el CEDEX, o del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria para el caso de inundaciones de origen marino.

Se ha enfocado la evolución de dichos efectos en función de las variables climáticas como precipitaciones diarias y horarias máximas anuales (indicadores relacionados directamente con

las inundaciones). Para el caso de inundaciones fluviales, mediante el análisis de las proyecciones climáticas regionalizadas, o en la modelización del cálculo de las zonas inundables para los periodos de retorno de rigor (10,100 y 500 años). Para el caso de inundaciones costeras, los efectos sobre oleaje, la marea meteorológica y el aumento del nivel medio del mar.

De igual forma la evaluación de las posibles repercusiones del cambio climático en las inundaciones de origen pluvial y fluvial en la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, además de este análisis de la potencial influencia del cambio climático sobre la componente meteorológica se ha integrado también la componente usos del suelo, a través de una fórmula matemática que relaciona ambas, trasladando los resultados a las subcuencas de ríos completos para los tres periodos de retorno y los dos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero analizados (RCP 4.5 y RCP 8.5).

Para el caso de inundaciones costeras, se ha utilizado la metodología desarrollada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, con el objetivo de actualizar la información generada durante el primer ciclo de aplicación de la Directiva de Inundaciones.

No se han introducido modificaciones en la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación en las ARPSIs declaradas en el ciclo anterior al no detectarse cambios significativos en dichos ámbitos.

COHERENCIA DEL PGRI CON EL PACC

A continuación, se describe un análisis de coherencia PAAC PGRI a través del análisis de los objetivos del PGRI con las Líneas Estratégicas del PAAC.

La planificación del riesgo de inundaciones se desarrolla conforme a un proceso cíclico e iterativo, cada seis años en el marco de la revisión y actualización de los instrumentos de la planificación hidrológica, de aproximaciones sucesivas a una realidad cambiante. Este proceso conlleva la revisión a través de las siguientes tareas:

- a) Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) e identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).
- b) Mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de inundación.
- c) Planes de Gestión del Riesgo de Inundación.

Estos planes “tienen como objetivo lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad para disminuir los riesgos de inundación y reducir las consecuencias negativas de las inundaciones, basándose en los programas de medidas que cada una de las administraciones debe aplicar en el ámbito de sus competencias para alcanzar el objetivo previsto, bajo los principios de solidaridad, coordinación y cooperación interadministrativa y respeto al medio ambiente”.

Los objetivos y contenidos mínimos de los PGRI están fijados mediante el Real Decreto 903/2010. Entre ellos se encuentran varios de coincidencia plena con ámbitos del PAAC:

- Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.
- Conseguir una reducción, en la medida de lo posible, del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en las zonas inundables.
- Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables, considerando más aún los previsibles efectos del cambio climático.
- Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación. Se trata de profundizar en el conocimiento de los mecanismos meteorológicos que generan las inundaciones y los efectos e influencia del cambio climático, entre otros.
- Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo. **del cambio climático, minimizando sus efectos.** Es de destacar, asimismo, el concepto de resiliencia como un aspecto transversal en los objetivos de esta Ley.

Teniendo en cuenta que la propia Ley 8/2018 considera la “prevención de inundaciones” como una de sus áreas estratégicas en materia de adaptación, se entiende que el objetivo planteado por este Plan, por tanto, es plenamente compatible con el objetivo del PAAC en adaptación.

Por otro lado, el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas incluye un total de 9 objetivos generales que adquieren un mayor grado de concreción en la redacción de los objetivos específicos. A ellos se asocian el programa de medidas para este segundo ciclo del Plan. Estos objetivos, a nivel de enfoque estratégico podrían ser asimilables a las Líneas estratégicas del PAAC. A continuación, se realiza un análisis del grado de coherencia entre ambos:

Objetivo 1. Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.

Este pretende abordar actuaciones de formar/informar a gestores y líderes locales, personal de las Administraciones públicas, ciudadanía, agentes económicos e informadores (medios de comunicación) y diseñar conjuntamente estrategias de comunicación sobre la realidad del fenómeno.

Este objetivo es plenamente concurrente con las siguientes líneas estratégicas del PAAC:

- Línea estratégica CPA1. Mejorar la información a la sociedad sobre el problema de cambio climático e impulsar los canales de difusión en la Junta de Andalucía.
- Línea estratégica CPB1. Acciones de comunicación para la sensibilización y mejora del conocimiento sobre cambio climático en Andalucía y modificación de hábitos en la sociedad andaluza.

- Línea estratégica CPC2. Capacitación y formación de técnicos y profesionales - Programas de formación continua de técnicos y profesionales, del ámbito público y privado, para el ejercicio profesional de acuerdo a las necesidades de la acción climática.
- Línea estratégica CPC3. Educación no formal - Fomentar la educación sobre sostenibilidad y cambio climático en toda la educación no formal. Además de actividades didácticas en ambientes relacionados con el mundo del aprendizaje formal, debe propiciarse la introducción de la didáctica para el clima y la sostenibilidad hacia monitores y educadores de Tiempo Libre como medio de educar y concienciar a la ciudadanía.

Objetivo 2. Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo.

Este objetivo reconoce la responsabilidad en la gestión del riesgo de inundación de numerosas administraciones y organismos.

Se considera plenamente concurrente con la Línea Estratégica AB1 del PAAC:

- Línea estratégica AB1. Creación de grupos de trabajo intersectoriales en torno a la gestión de riesgos de desastres, estableciendo cauces para la colaboración y participación de las distintas Administraciones Públicas implicadas para el desarrollo e implantación territorial de estrategias adaptativas.

Objetivo 3. Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.

Este objetivo se refiere a la realización de estudios específicos que permitan profundizar en el conocimiento. La “gestión del conocimiento” es una de las “dimensiones de la adaptación” recogidas en el PAAC de manera transversal a las áreas estratégicas de adaptación, entre las que se encuentra el área de Inundaciones. Adicionalmente, para esta área el PAAC incorpora algunas medidas relacionadas con la mejora del conocimiento, como la AB3M1. Por tanto, este objetivo se considera plenamente concurrente con el PAAC.

Objetivo 4. Mejora la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.

Mediante sistemas de alerta meteorológica, sistemas de información hidrológica o sistemas de ayuda de decisión, entre otros.

La “gestión del conocimiento” es una de las “dimensiones de la adaptación” recogidas en el PAAC de manera transversal a las áreas estratégicas de adaptación, entre las que se encuentra el área de Inundaciones. Adicionalmente, para esta área el PAAC incorpora algunas medidas relacionadas con la mejora del conocimiento como la AB3M2. Por tanto, este objetivo se considera plenamente concurrente con el PAAC.

Objetivo 5. Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.

Este objetivo se basa, fundamentalmente, en la búsqueda de una Ordenación del Territorio y planificación de los usos del suelo en las zonas inundables compatible en la medida de lo posible con el riesgo de inundación.

El PAAC considera al urbanismo y ordenación del territorio, como área estratégica en adaptación, y en relación a ella este objetivo se entiende perfectamente alineado con la Línea Estratégica AF1:

- Línea estratégica AF1. Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación territorial andaluza y en la evaluación ambiental estratégica del planeamiento urbanístico, tomando en consideración a los colectivos más vulnerables y las soluciones basadas en la naturaleza.

Objetivo 6. Reducir, en la medida de lo posible, el riesgo a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en las zonas inundables.

Este objetivo se basa, sobre todo, en la optimización de los sistemas de defensa frente inundaciones; el incremento de la capacidad del sistema para absorber la inundación y laminar las avenidas a través de las infraestructuras verdes y otra serie de medidas. La reducción del riesgo es el objetivo que persigue el PAAC en materia de adaptación. Este objetivo se consideraría alineado con la Línea AB3:

- Línea estratégica AB3. Intervenciones para mejorar la adaptación de las zonas de riesgo de inundación, tomando en consideración la ejecución de proyectos demostrativos y la adopción de soluciones basadas en la naturaleza.

Objetivo 7. Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.

Necesidad de adaptar progresivamente los bienes e infraestructuras existentes en las zonas inundables para que los daños que se produzcan en episodios de avenidas sean los menores posibles, permitiendo que la fase de recuperación sea también más rápida y sencilla.

La reducción de la vulnerabilidad es intrínseca a la reducción del riesgo de acuerdo a la metodología de evaluación del 5º informe del IPCC de la que se hace eco el PAAC. Por lo tanto, se entiende que este objetivo se alinea con la Línea AB3:

- Línea estratégica AB3. Intervenciones para mejorar la adaptación de las zonas de riesgo de inundación, tomando en consideración la ejecución de proyectos demostrativos y la adopción de soluciones basadas en la naturaleza.

Objetivo 8. Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas, para que éstas alcancen su buen estado o buen potencial.

De acuerdo con los objetivos y medidas previstos en el Plan Hidrológico de la demarcación. El PAAC considera los recursos hídricos como área estratégica en adaptación y en relación a ella este objetivo se entiende perfectamente alineado con la Línea Estratégica AA4:

◦ Línea estratégica AA4. Actuaciones de mantenimiento del buen estado ecológico y químico de todas las aguas, tanto superficiales continentales como de transición y costeras o de aguas subterráneas.

Objetivo 9. Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad.

En base al establecimiento de instrumentos de planificación y protocolos de actuación durante y después de los episodios de inundación. En este sentido, la coordinación entre los PGRI y los planes de Protección Civil se presenta como una medida fundamental de apoyo y asesoramiento de cara a la elaboración de los correspondientes Planes de Actuación Local ante inundaciones para los municipios.

El PAAC, en el marco de la integración de la adaptación al cambio climático en el mapa instrumental de la Junta de Andalucía, como dimensión de la adaptación, considera la conveniencia de crear de grupos de trabajo intersectoriales. Siendo así, en el caso del área de prevención de inundaciones se recoge la siguiente Línea Estratégica, con la que se considera alineado este objetivo:

◦ Línea estratégica AB1. Creación de grupos de trabajo intersectoriales en torno a la gestión de riesgos de desastres, estableciendo cauces para la colaboración y participación de las distintas Administraciones Públicas implicadas para el desarrollo e implantación territorial de estrategias adaptativas.

Por todo lo expuesto, se corrobora que existe una clara alineación del PGRI con el PAAC en lo referente a la definición de objetivos y líneas estratégicas en materia de adaptación.

7 OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

7.1 OBJETIVOS GENERALES

El objetivo último del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación es, para aquellas zonas determinadas en la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación, conseguir que no se incremente el riesgo de inundación actualmente existente y que, en lo posible, se reduzca a través de los distintos programas de actuación, que deberán tener en cuenta todos los aspectos de la gestión del riesgo de inundación, centrándose en la prevención, protección y preparación, incluidos la previsión de inundaciones y los sistemas de alerta temprana, y, teniendo en cuenta las características de la cuenca o subcuenca hidrográfica consideradas, lo cual adquiere más importancia al considerar los posibles efectos del cambio climático. De este modo, los objetivos generales y la tipología de medidas para alcanzarlos, que se recogen en este Plan de Gestión del Riesgo de Inundación, son los siguientes:

➤ **1. Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.**

El éxito de muchas de las medidas propuestas para mejorar las distintas variables que intervienen en el riesgo de inundación pasa por una adecuada divulgación del fenómeno de las inundaciones en general, y del diagnóstico y las actuaciones realizadas sobre los problemas de inundación a nivel local. Para ello, una de las herramientas más eficaces es formar/informar a gestores y líderes locales, personal de las Administraciones públicas e informadores (medios de comunicación) y diseñar conjuntamente estrategias de comunicación que, por un lado, faciliten la transmisión de mensajes clave y, por otro, aseguren que éstos responden a la realidad del fenómeno. Esta comunicación debe complementarse con un trabajo de formación a la ciudadanía y los agentes económicos en forma, por ejemplo, de jornadas, edición de folletos, guías, etc., dirigido a profundizar en conceptos tan importantes como la percepción del riesgo y la autoprotección.

➤ **2. Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo.**

La responsabilidad en la gestión del riesgo de inundación está compartida por numerosas Administraciones y Organismos, cada uno actuando en una etapa o sobre un aspecto de la gestión del riesgo. Desde la Administración Hidráulica de la Junta de Andalucía, a la que corresponde la gestión de las cuencas intracomunitarias, incluyendo la gestión del dominio público hidráulico, la información hidrológica y la coordinación de la gestión de los embalses, pasando por los órganos competentes en materia de urbanismo y ordenación del territorio, las autoridades responsables en materia de Medio Ambiente y Protección Civil, pasando por los organismos responsables en materia de Costas, las Administraciones Locales y la Oficina Española del Cambio Climático (OECC) por ser el cambio climático un factor clave a tener en cuenta a la hora de evaluar el riesgo de inundación de forma integral,

hasta la Agencia Estatal de Meteorología, en la fase de preparación y alerta a la población, y con las autoridades de Protección Civil, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y las Fuerzas Armadas (normalmente a través de la Unidad Militar de Emergencias), en la fase de respuesta y atención a la población una vez ocurre la inundación. También las Universidades y centros de investigación juegan un importantepapel en el desarrollo de nuevos estudios para mejorar las actuaciones, y en particular, de acuerdo con las administraciones competentes en materia de adaptación al cambio climático, aquellos que permitan anticipar los efectos y las medidas de adaptación al mismo. Cabe destacar también el sector del seguro como elemento esencial en la gestión del riesgo (Consortio de Compensación de Seguros, ENESA) haciéndose cargo del aspecto financiero en la fase de recuperación. Dada la multitud de actores implicados, es necesario establecer protocolos de actuación, de comunicación y colaboración que permitan una actuación coordinada entre todos ellos, procedimientos ágiles de intercambio de información, etc. que mejoren la capacidad de respuesta ante la inundación reduciendo, en la medida de lo posible, sus efectos adversos. Y, por último, aunque no menos importante, a la Administración General del Estado en su participación en la financiación de las actuaciones que se desarrollen en las demarcaciones hidrográficas gestionadas por la Junta de Andalucía.

➤ **3. Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.**

Este objetivo se refiere a la realización de estudios específicos que permitan profundizar en el conocimiento de los mecanismos meteorológicos que generan las inundaciones, la mejora del conocimiento histórico y estadístico, como por ejemplo, en la recopilación y estimación de los daños causados por las inundaciones, los efectos e influencia del cambio climático en la frecuencia y peligrosidad de las inundaciones, así como estudios de detalle de peligrosidad en ciertas áreas identificadas y otros posibles estudios a desarrollar.

➤ **4. Mejora la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.**

De acuerdo con el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, los sistemas de alerta meteorológica, tanto de inundaciones de origen fluvial como debidas a temporales marítimos, son elementos esenciales a la hora de estar preparados y actuar adecuadamente en eventuales situaciones de riesgo. También los sistemas de información hidrológica son herramientas fundamentales al servicio de las Administraciones implicadas en la gestión de las inundaciones. Este objetivo general va encaminado, por un lado, a la mejora de la coordinación, modernización y optimización existentes y, en la medida de lo posible, a la profundización en los Sistemas de Ayuda a la Decisión (SAD) que permitan mejorar, porejemplo, la gestión de los embalses en situaciones de avenidas, todo ello como complemento a los sistemas de información disponibles y en coordinación con los mapas de peligrosidad y riesgo de las zonas potencialmente afectadas aguas abajo de las presas.

➤ **5. Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.**

Este objetivo se basa, fundamentalmente, en la búsqueda de una Ordenación del Territorio y planificación de los usos del suelo en las zonas inundables compatible en la medida de lo posible con el riesgo de inundación. Todo ello conforme a la legislación vigente en materia de Suelo y Urbanismo, Protección Civil, Aguas, Medio Ambiente, etc., profundizando además en la exploración de las mejores opciones medioambientalmente posibles que favorezcan el desarrollo de usos del suelo menos vulnerables frente a los episodios de inundación y mejorando la consideración de las inundaciones en los distintos instrumentos de ordenación urbanística y territorial.

- **6. Reducir, en la medida de lo posible, el riesgo a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en las zonas inundables.**

Este objetivo se basa, sobre todo, en la optimización de los sistemas de defensa frente a inundaciones; el incremento de la capacidad del sistema para absorber la inundación y laminar las avenidas a través de las infraestructuras verdes, como por ejemplo las medidas de retención natural del agua (NWRM, Natural Water Retention Measures) y las medidas de restauración hidrológico-forestal y agro-hidrológica de cuencas, respaldadas por las acciones propuestas en el *Blueprint* de la Comisión Europea; la gestión preventiva de los embalses; las labores de conservación y mejora de la capacidad de desagüe de las infraestructuras longitudinales existentes, las actuaciones de prevención en la costa y otras medidas centradas en la disminución de la peligrosidad de la inundación.

- **7. Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.**

Puesto que las inundaciones son fenómenos naturales que no pueden evitarse y que hay que convivir con ellas asumiendo un cierto nivel de riesgo, más aún con los previsibles efectos del cambio climático, se prevé la necesidad de adaptar progresivamente los bienes e infraestructuras existentes en las zonas inundables para que los daños que se produzcan en episodios de avenidas sean los menores posibles, permitiendo que la fase de recuperación sea también más rápida y sencilla, a través de actuaciones de prevención, información, asesoramiento, etc. para mejorar la resiliencia de estos bienes, tales como viviendas, servicios básicos, infraestructuras, etc.

- **8. Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas, para que éstas alcancen su buen estado o buen potencial.**

El objetivo se refiere a las masas de agua continentales, de transición y costeras, incluyendo las muy modificadas, manteniendo el buen estado allí donde exista, de acuerdo con los objetivos y medidas previstos en el Plan Hidrológico de la demarcación.

- **9. Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad.**

Para ello se establecerán los instrumentos de planificación y protocolos de actuación durante y después de los episodios de inundación. En este sentido, la coordinación entre los PGRIs y los planes de Protección Civil se presenta como una medida fundamental de apoyo y asesoramiento de cara a la elaboración de los correspondientes Planes de Actuación Local ante inundaciones para los municipios situados en ámbitos Arpsis de la demarcación y especialmente en las Arpsis que destacan por su mayor nivel de riesgo por inundación, ya sea por el valor económico o por el porcentaje de habitantes afectados. Del mismo modo, la ejecución de obras de emergencia resulta vital para lograr este objetivo, así como su seguimiento y evaluación mediante la instrucción SEMA.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Cada uno de los 9 Objetivos Generales del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación antes mencionados se relaciona con una serie de objetivos específicos según la siguiente tabla:

Nº	Objetivo General	Objetivo Específico
1	Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.	Los principales agentes sociales y económicos reciben formación sobre la gestión del riesgo de inundación, elaborando una estrategia de comunicación y materiales divulgativos para toda la población que permita una adecuada percepción del riesgo.
2	Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo.	Crear formalmente una estructura administrativa adecuada que permita una adecuada coordinación de la gestión del riesgo de inundación entre las administraciones.
3	Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.	Actualizar e implantar los estudios y programas informáticos necesarios para mejorar el conocimiento del riesgo de inundación.
4	Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.	Desarrollar los sistemas de predicción del riesgo de inundación.
5	Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.	Implantar la normativa vigente y actualizar progresivamente los documentos de planeamiento urbanístico a nivel municipal.
6	Conseguir una reducción, en la medida de lo posible, del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en las zonas inundables.	Desarrollo de obras actuaciones de conservación, mantenimiento y protección para la disminución de la peligrosidad de inundación en determinadas ARPSIs previa compatibilidad con lo establecido en los objetivos ambientales del plan hidrológico de cuenca.

Nº	Objetivo General	Objetivo Específico
7	Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.	Implantar guías técnicas elaboradas a través de programas de formación.
8	Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas para que éstas alcancen su buen estado o buen potencial.	Desarrollo de obras y actuaciones de restauración fluvial, medidas naturales de retención del agua que permitan mejorar el estado de las masas de agua y la disminución de la peligrosidad de inundación en determinadas ARPSIs.
9	Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad.	Establecer los instrumentos de planificación y protocolos de actuación durante y después de los episodios de inundación.

A partir del análisis de las ARPSIs y de las conclusiones de los mapas de riesgo recogidas en el Apartado 5.3., se ha planteado una serie de objetivos específicos para las Arpsis consideradas prioritarias, en función de los valores globales de peligrosidad y de riesgo, señalando las actuaciones previstas para conseguir en estas áreas los objetivos generales y específicos indicados anteriormente.

ES064_ARPS_001

Objetivos particulares: reducir en la medida de lo posible el riesgo a través de la disminución de la peligrosidad en los sectores más vulnerables (espacios periurbanos) de Lepe, Cartaya y El Rompido; Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenidas (mejora del sistema de alertas hidrometeorológicas); reducir los problemas erosivos en cabecera y márgenes de los arroyos tributarios del río Piedras que fomentan la colmatación de la marisma e incrementan el riesgo de inundación; contribuir a la mejora del estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas mediante la eliminación de presiones.

Actuaciones previstas:

- Medidas de ordenación territorial y urbanística que contribuyan a reducir la exposición al riesgo en las zonas inundables y el riesgo de erosión en las zonas perimarismeñas, preservando la cobertura natural del suelo y evitando su ocupación por usos que incrementen dichos riesgos, de acuerdo con las medidas de ordenación del POT del Litoral Occidental de Huelva.
- Ampliación de la capacidad de laminación del embalse del Piedras mediante el recrecimiento de la presa.
- Modernización de la red SAHI (Sistema automático de información hidrológica) e implantación de sistemas de medida y aviso hidrológico (sistemas de ayuda a la decisión) en coordinación con

las autoridades de protección civil permitiendo la gestión preventiva del embalse en situaciones de avenidas.

- Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Piedras.
- Actuaciones de restauración y conservación de la vegetación para mejorar el estado de masas de agua asociadas a Zonas Protegidas en las cuencas de los ríos Tinto, Odiel y Piedras.
- Establecimiento de criterios de Manejo sostenible del suelo para prevenir el riesgo de erosión en áreas y períodos sensibles, especialmente en los arroyos secundarios y espacios perimarieños y arroyos de la cuenca de los embalses del Piedras y de los Machos.

ES064_ARPS_021

Objetivos particulares: reducir en la medida de lo posible el riesgo a través de la disminución de la peligrosidad en los sectores más vulnerables de la Arpsi (zona portuaria-industrial y residencial de la ría de Huelva y del núcleo de Corrales en Aljaraque) con medidas preventivas y medidas de de autoprotección.

Actuaciones previstas:

- Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Odiel.
- Modernización de la red SAHI (Sistema automático de información hidrológica) e implantación de sistemas de medida y aviso hidrológico (sistemas de ayuda a la decisión) en coordinación con las autoridades de protección civil.
- Dentro del Programa de Medidas del Plan Hidrológico está incluida la terminación de las obras de la presa de Alcolea, con Código TOP-0103-C, en la categoría del Fondo de Recuperación correspondientes a la 6.1 por parte de la Administración General del Estado, aunque está pendiente de confirmación a falta de nuevos estudios. De confirmarse, puede resultar una medida favorable para atenuar el riesgo de inundación, por su previsible efecto en la laminación de las avenidas del río Odiel, a través de unas normas de explotación en las que se contemplen los niveles de resguardo adecuados durante los períodos de lluvias intensas teniendo en cuenta el régimen de las mareas para evitar la coincidencia de los niveles altos con los caudales punta en avenidas. En caso de descartarse, será necesaria la construcción de obras de defensa para la protección del sector urbano de la ciudad de Huelva colindante con la río del Odiel afectada por riesgo de inundación previa realización de estudio coste-beneficio.
- Medidas de adaptación de edificaciones situadas en zona inundable de la margen derecha del río. En el caso de Los Corrales la menor incidencia del riesgo puede abordarse a través de pequeñas obras de defensa o a través de medidas de autoprotección de las construcciones.
- Actuaciones de restauración y conservación de la vegetación para mejorar el estado de las masas de agua asociadas a Zonas Protegidas en las cuencas de los ríos Tinto, Odiel y Piedras.

ES064_ARPS_024

Objetivos particulares: reducir en la medida de lo posible el riesgo a través de la disminución de la peligrosidad en los sectores más vulnerables de las zonas inundables. Contribuir a la mejora del estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas y de restauración de hábitas.

Actuaciones previstas:

- Medidas de ordenación urbanística que contribuyan a reducir la exposición al riesgo en las zonas inundables ajustando los usos del suelo a los niveles de riesgo de inundación existentes.
- Establecimiento de criterios de Manejo sostenible del suelo para prevenir el riesgo de erosión en áreas y períodos sensibles, especialmente en los arroyos tributarios y taludes que delimitan las márgenes del río Tinto.
- Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Tinto.
- Medidas de adaptación de edificaciones y explotaciones agrarias situadas en zona inundable.
- Actuaciones de restauración y conservación de la vegetación para mejorar el estado de las masas de agua asociadas a Zonas Protegidas en las cuencas de los ríos Tinto, Odiel y Piedras.
- Mejora de los sistemas de medición y alerta hidrológica de cara a adoptar medidas preventivas y de preparación anticipándose a los episodios de inundación.

7.3 RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS, MEDIDAS Y PRIORIZACIÓN DE LAS MISMAS

Siguiendo los objetivos generales y específicos indicados en los apartados anteriores, las medidas del PGRI tendrían que seguir la prioridad que a continuación se representan en la siguiente tabla.

	OBJETIVO GENERAL	MEDIDAS	Código de la Medida	Objetivos secundarios
1	Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.	Elaboración de Estrategia de Comunicación del Riesgo de Inundación.	15.03.01	2, 4, 7
		Celebración de jornadas y otras actividades de divulgación y formación		
		Elaboración de informe de análisis de los eventos más relevantes en el ámbito de la Demarcación	15.03.02	2, 3, 5, 9
		Organización de jornadas técnicas de difusión de lecciones aprendidas		
2	Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo.	Todas	Todos	

OBJETIVO GENERAL		MEDIDAS	Código de la Medida	Objetivos secundarios
3	Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.	Mantenimiento grupo i+d+i	13.04.01	1, 2, 4, 5
		Mejora de los estudios disponibles para la estimación de las frecuencias y magnitudes de las avenidas.		
		Estudios de los efectos del cambio climático en las inundaciones.		
4	Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.	Mejora contenidos AEMET y coordinación	15.01.01	2
		Mantenimiento y mejora de los sistemas de predicción, apoyo a la decisión y gestión de avisos hidrológicos	15.01.02	
5	Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.	Aplicación normativa vigente del RDPH a través de los informes urbanísticos	13.01.01	1, 2, 7
		Incorporación de la cartografía de DPH y zonas inundables en los instrumentos de ordenación urbanística	13.01.02	
6	Conseguir una reducción, en la medida de lo posible, del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en las zonas inundables.	Fomento de la implantación de SUDs a través de las Guías elaboradas en el ciclo 1	13.01.01	1, 2, 7
		Ejecución del programa de conservación, mantenimiento de cauces	13.04	2, 8
		Seguimiento de las actuaciones de conservación y mantenimiento de cauces		
		Ejecución del programa de conservación y mantenimiento del litoral	14.02.02	2, 7
		Estudios coste-beneficio y de viabilidad para construcción o modificación de presas		
		Ejecución de proyectos de presas para prevención de avenidas		
		Cración y mantenimiento de un Inventario de obras de drenaje transversal prioritarias	14.03.01	2, 7
		Adaptación de infraestructuras por los titulares		
		Realización de estudios coste-beneficio y de viabilidad de obras de defensa	14.03.02	2, 7, 8
		Ejecución de obras longitudinales de protección frente a avenidas con estudio de Coste-beneficio y de viabilidad favorable		
Creación y mantenimiento del Inventario de obras de defensa frente a inundaciones				
Aprobación Normas de explotación de presas y adaptación a nuevas normas técnicas de seguridad	14.02.01	2, 7		
Coordinación SNCZI y órganos de desagüe en Arpsis prioritarias				
7	Mejorar la resiliencia y	Adaptación de instalaciones al riesgo de inundación	13.03.01	1, 2, 5

OBJETIVO GENERAL		MEDIDAS	Código de la Medida	Objetivos secundarios
	disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.	Desarrollo de programas específicos de adaptación al riesgo de inundación en sectores clave identificados		1, 2
		Fomento y mejora de las coberturas y del aseguramiento en los seguros ordinarios		
		Fomento y mejora de las coberturas y del aseguramiento en los seguros agrarios		
8	Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas para que éstas alcancen su buen estado o buen potencial.	Redacción manual de buenas prácticas de conservación del suelo en la cuenca	14.01.01	2, 6
		Ejecución de proyectos de restauración hidrológico forestal		
		Desarrollo de proyectos de conservación de montes		
		Ejecución de proyectos específicos de restauración fluvial	14.01.02	
		Desarrollo del Programa de mejora de la continuidad fluvial		
		Desarrollo del Programa de mejora de la continuidad de sedimentos		
9	Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad.	Actualización de los planes de protección civil en coordinación con el PGRI	15.02.01	1, 2, 4, 5, 7
		Apoyo y asesoramiento a los municipios con riesgo de inundación (ARPSI o no)		
		Elaboración o actualización de los planes de actuación Municipal en los municipios con mayor riesgo de inundación		
		Implantación de Red Nacional de Información. Catálogo de Inundaciones históricas		
		Implantación de la Red de Alerta Nacional: Alertas hidrológicas		
		Ayudas de Protección civil para la recuperación de la normalidad tras episodios de inundación		
		Ejecución de obras de reparación de daños tras los episodios de inundación		
		Seguimiento y evaluación obras de emergencia en cauces (instrucción SEMA)		

8 CRITERIOS Y OBJETIVOS AMBIENTALES ESPECIFICADOS EN EL PLAN HIDROLÓGICO

De manera general, los objetivos medioambientales (artículo 92 bis Texto Refundido de la Ley de Aguas) pueden agruparse en las categorías que se relacionan en la siguiente figura:



En cuanto a los criterios, aquí se recoge un resumen de los especificados por el vigente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (TOP) sobre el estado de las masas de agua y los objetivos ambientales fijados para ellas en los tramos con riesgo potencial significativo de inundación. También se recoge un primer análisis del estado de las masas de agua y los objetivos ambientales correspondientes a las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

8.1 CRITERIOS SOBRE EL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA

Conforme a lo establecido en la Directiva 2000/60/CE o Directiva Marco del Agua (DMA), en su artículo 2, se define el estado de las aguas superficiales como “*la expresión general del estado de una masa de agua superficial, determinado por el peor valor de su estado ecológico y de su estado químico*”.

En el tercer ciclo de planificación hidrológica, la metodología seguida para la evaluación del estado de las masas de agua superficial ha sido la recogida en el Real Decreto 817/2015, de 11 de

septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (RDSE), para clasificar el estado ecológico de las masas de agua superficial, en la que se establece una metodología única en todas las demarcaciones hidrográficas del territorio español.

En líneas generales, la valoración del estado se ha llevado a cabo mediante los datos de control del periodo 2016-2019. Sin embargo, el retraso sufrido en la licitación de los controles biológicos de las masas de agua superficial continentales ha llevado a emplear los datos de las campañas de 2014-2015 para estos elementos de calidad en aquellas masas de agua en las que no hubiera muestreos disponibles en dicho periodo.

A continuación, se resume la metodología seguida para la evaluación del estado o potencial ecológico y el estado químico:

Estado o potencial ecológico. La metodología para la evaluación del estado ecológico es la descrita en el Título III y Anexos II, III y V del RDSE, sirviendo como apoyo el documento “*Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas*” (MITERD, 2021). La clasificación del estado o potencial ecológico se evalúa a través de un proceso iterativo con los resultados obtenidos para los indicadores correspondientes a los elementos de calidad biológicos, químicos y fisicoquímicos, e hidromorfológicos y viene determinado por el elemento de calidad cuyo resultado final sea el más desfavorable. Además, para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de la categoría río se ha tenido además en cuenta el régimen hidrológico, considerándose que no se alcanza el buen estado ecológico en aquellas que se encuentran secas durante largos periodos de tiempo cuando de manera natural no deberían estarlo, en base a la clasificación de temporalidad que recoge la Instrucción de Planificación Hidrológica Andaluza (IPHA) y que se detalla en el Anejo V del correspondiente Plan Hidrológico.

Cada elemento de calidad permite clasificar el estado o potencial ecológico en las clases siguientes:

- Elementos de calidad biológicos: muy bueno, bueno, moderado, deficiente y malo.
- Elementos de calidad químicos y fisicoquímicos: muy bueno, bueno y moderado.
- Elementos de calidad hidromorfológicos: muy bueno y bueno.

El estado químico se define como una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja el grado de cumplimiento de las Normas de Calidad Ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes del Anexo IV del RDSE, y se clasifica como bueno o no alcanza el buen estado.

La metodología para la evaluación del estado químico es la descrita en el Título III y Anexos III y IV del RDSE.

En la evaluación del estado químico se aplican las Normas de Calidad Ambiental de las sustancias incluidas en el Anexo IV, correspondiendo su valoración a la clasificación peor de cada una de dichas sustancias.

El resultado global queda determinado por el peor valor de ambos estados. Esto significa que, en caso de que una masa de agua se clasifique en estado ecológico bueno o muy bueno y el estado químico sea bueno, la masa de agua estaría en “buen estado”. En cualquier otra combinación de estados ecológico y químico, el estado de la masa de agua superficial se evaluará de forma global como que “no alcanza el buen estado”.

En consecuencia, en los siguientes apartados se describen los criterios para la clasificación y evaluación del estado de las masas de agua superficiales y subterráneas según el Reglamento de Planificación Hidrológica:

- **Clasificación del estado de las aguas superficiales (similar para aguas costeras y de transición):** el estado de las masas de agua superficial quedará determinado por el peor valor de su estado ecológico y de su estado químico.

El estado ecológico de las aguas superficiales se clasificará como muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo. Para clasificar el estado ecológico se considerarán los elementos de calidad biológicos (flora acuática, fauna bentónica e ictiológica,...), hidromorfológicos (caudales, condiciones morfológicas,...) y fisicoquímicos (condiciones térmicas, oxigenación,...)

El estado químico de las aguas superficiales se clasificará como bueno o como que no alcanza el buen estado. Para clasificar el estado químico se evaluará si cumplen en los puntos de control las normas de calidad ambiental.

- **Evaluación y presentación del estado de las aguas superficiales.** La evaluación del estado ecológico se realizará a partir de los valores de los indicadores biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos obtenidos del programa de control. La evaluación del estado químico de cada una de las masas se realizará a partir de los valores obtenidos del programa de control.
- **Clasificación del estado de las aguas subterráneas:** el estado de las masas de agua subterránea queda determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico.
 - Para clasificar el estado cuantitativo se utilizarán indicadores que empleen como parámetro el nivel piezométrico de las aguas subterráneas. Podrá ser bueno o malo.
 - Para clasificar el estado químico se utilizarán indicadores que empleen como parámetros las concentraciones de contaminantes y la conductividad. Podrá clasificarse como bueno o malo.
- **Evaluación y presentación del estado de las aguas subterráneas.** La evaluación del estado cuantitativo se realiza de forma global para toda la masa con los indicadores calculados a partir de los valores del nivel piezométrico obtenidos en los puntos de control. La evaluación del estado químico de las masas de agua subterráneas se realiza de forma global para toda la masa con los indicadores calculados a partir de los valores de concentraciones de contaminantes y conductividad obtenidos en los puntos de control.

8.2 OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA

El marco normativo para la definición de los objetivos ambientales viene definido por la Directiva Marco de Aguas (DMA), transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH). Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica Andaluza (IPHA) detalla los contenidos de la normativa y define la metodología para su aplicación.

La Directiva Marco de Aguas (DMA) 2000/60/CE define en su artículo 4(1) los objetivos que se deben alcanzar en las masas de aguas superficiales, subterráneas y zonas protegidas. Los artículos 4(4) a 4(7) definen las condiciones que se deben cumplir cuando en los planes hidrológicos de cuenca se establezcan plazos y objetivos diferentes a estos objetivos generales. El artículo 4(4) determina las condiciones para establecer prórrogas. El artículo 4(5) define las condiciones para establecer objetivos menos rigurosos. El artículo 4(6) determina las condiciones para el deterioro temporal del estado las masas de agua. El artículo 4(7) define las condiciones para nuevas modificaciones de las características físicas de una masa de agua superficial o alteraciones del nivel de las masas de agua subterránea.

En consecuencia, en el correspondiente Plan Hidrológico, se recogen los siguientes objetivos ambientales que ayudarán a conseguir el buen estado de las masas de agua superficiales y subterráneas:

- **Para las aguas superficiales:**

- Prevenir el deterioro de todas las masas de agua superficial, así como protegerlas, mejorarlas y regenerarlas, con el objeto de alcanzar un buen estado de estas.
- Reducir progresivamente la contaminación procedente de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.

- **Para las aguas subterráneas:**

- Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea.
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir un buen estado.
- Invertir las tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concentración de cualquier contaminante derivado de la actividad humana (reducir la contaminación).

8.3 ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA Y LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES DE LAS ARPSIS

ARPSIS fluviales-masas de agua superficiales, de transición y costeras

Para realizar una caracterización hidromorfológica básica, se ha realizado un análisis de la relación de las ARPSIS con las masas de agua (MA). En la demarcación hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (TOP) se han delimitado un total de 29 ARPSIS fluviales. En la siguiente imagen se ha cruzado la información geográfica de las masas de agua y las ARPSIS de la demarcación, obteniéndose 3 tipologías o clases con la siguiente distribución:

- 1) ARPSIS sin relación directa significativa con masas de agua: 13
- 2) ARPSIS que afectan a una masa de agua: 10
- 3) ARPSIS que afectan a más de una masa de agua: 6

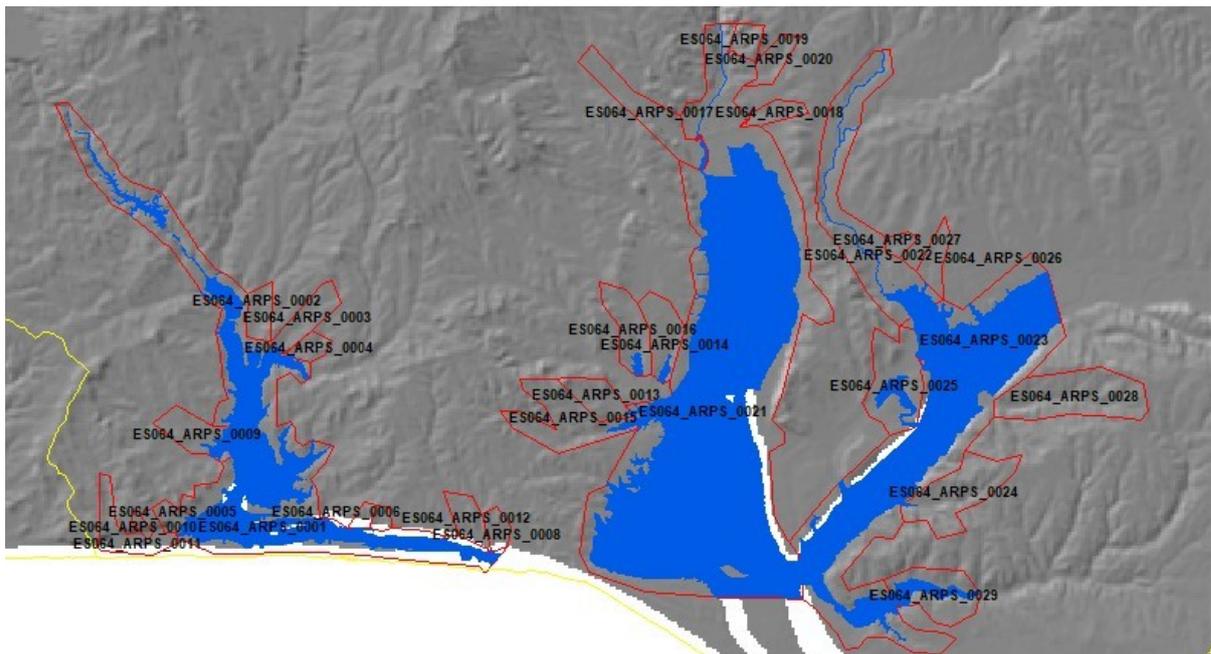


Figura 53. Relación entre las Arpsis y Masas de Agua declaradas en la demarcación hidrográfica

Es necesario hacer constar que la información geográfica de las masas de agua es estimativa y se encuentra actualmente en proceso de revisión. En la siguiente Tabla se muestra la evaluación del estado de las masas de agua por ARPSIS:

Cod ARPSI	Cod Masa	Nombre de la MASA	Naturaleza	Categoría	Estado Ecológico	Estado Químico	Global
ES064_ARPS_0001	ES064MSPF000134890	Arroyo Tariquejo	Natural	Río	Moderado	Bueno	Peor que bueno
	ES064MSPF004400250	Cartaya-Puerto de el Terrón	Muy modificada	Transición	Moderado	Bueno	Peor que bueno
	ES064MSPF004400260	Embalse de los Machos	Muy modificada	Transición	Moderado	Bueno	Peor que bueno
	ES064MSPF000206680	Embalse de Los Machos	Muy modificada	Río	Deficiente	Bueno	Peor que bueno
ES064_ARPS_0003	ES064MSPF004400250	Cartaya-Puerto de el Terrón	Muy modificada	Transición	Moderado	Bueno	Peor que bueno
ES064_ARPS_0004	ES064MSPF004400250	Cartaya-Puerto de el Terrón	Muy modificada	Transición	Moderado	Bueno	Peor que bueno
ES064_ARPS_0009	ES064MSPF004400250	Cartaya - Puerto de el Terrón	Muy modificada	Transición	Moderado	Bueno	Peor que bueno
ES064_ARPS_0013	ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0014	ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0015	ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0016	ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0017	ES064MSPF000134930	Río Odiel IV	Natural	Río	Moderado	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
	ES064MSPF004400330	Río Odiel 1 (Gibraleón)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
	ES064MSPF000134930	Río Odiel IV	Natural	Río	Moderado	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
	ES064MSPF004400280	Canal del Padre Santo 2	Muy modificada	Transición	Moderado	No alcanza el buen estado	Peor que bueno

ES064_ARPS_0 021	ES064MSPF004400 290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
	ES064MSPF004400 320	Marismas del Odiel	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
	ES064MSPF004400 330	Río Odiel 1 (Gibraleón)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0 021	ES064MSPF004400 340	Río Odiel 2 (Puerto de Huelva)	Muy modificada	Transición	Moderado	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0 022	ES064MSPF000134 960	Rivera de la Nicoba	Natural	Río	Bueno	Bueno	Bueno
	ES064MSPF004400 300	Río Tinto 2 (Moguer)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0 023	ES064MSPF004400 290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
	ES064MSPF004400 300	Río Tinto 2 (Moguer)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0 024	ES064MSPF004400 290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0 025	ES064MSPF004400 290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
	ES064MSPF004400 300	Río Tinto 2 (Moguer)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0 026	ES064MSPF004400 300	Río Tinto 2 (Moguer)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0 028	ES064MSPF004400 300	Río Tinto 2 (Moguer)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno
ES064_ARPS_0 029	ES064MSPF004400 290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Natural	Transición	Deficiente	No alcanza el buen estado	Peor que bueno

A continuación, en la siguiente tabla se resumen los objetivos medioambientales para las masas de agua pertenecientes a las siguientes ARPSIS:

<u>Cod_ARPSI</u>	<u>Cod_Masa</u>	<u>Nombre MASA</u>	<u>Estado MASA</u>	<u>OBJ_MASA</u>
ES064_ARPS_0001	ES064MSPF000134890	Arroyo Tariquejo	Peor que bueno	Buen estado 2027
	ES064MSPF004400250	Cartaya - Puerto de el Terrón	Peor que bueno	Buen estado 2027
	ES064MSPF004400260	Embalse de los Machos - Cartaya	Peor que bueno	Buen estado 2027
	ES064MSPF000206680	Embalse de Los Machos	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0003	ES064MSPF004400250	Cartaya - Puerto de el Terrón	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0004	ES064MSPF004400250	Cartaya - Puerto de el Terrón	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0009	ES064MSPF004400250	Cartaya - Puerto de el Terrón	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0013	ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0014	ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0015	ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0016	ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0017	ES064MSPF000134930	Río Odiel IV	Peor que bueno	Buen estado 2027
	ES064MSPF004400330	Río Odiel 1 (Gibraleón)	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0021	ES064MSPF000134930	Río Odiel IV	Peor que bueno	Buen estado 2027
	ES064MSPF004400280	Canal del Padre Santo 2 (Marismas del Odiel - Punta de la Canaleta)	Peor que bueno	Buen estado 2027
	ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Peor que bueno	Buen estado 2027
	ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Peor que bueno	Buen estado 2027

	ES064MSPF004400330	Río Odiel 1 (Gibraleón)	Peor que bueno	Buen estado 2027
	ES064MSPF004400340	Río Odiel 2 (Puerto de Huelva)	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0 022	ES064MSPF000134960	Rivera de Nicoba	Bueno	Buen estado 2021
	ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0 023	ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Peor que bueno	Buen estado 2027
	ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0 024	ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0 025	ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Peor que bueno	Buen estado 2027
	ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0 026	ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0 028	ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	Peor que bueno	Buen estado 2027
ES064_ARPS_0 029	ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Peor que bueno	Buen estado 2027

Estado de las masas de agua subterráneas:

A la hora de establecer el estado y los objetivos medioambientales de las masas de agua subterráneas, se acude también a la información contenida en el Plan Hidrológico de la Demarcación. Los objetivos para las aguas subterráneas son los siguientes:

- Evitar o limitar la entrada de contaminantes su deterioro.
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga.
- Invertir las tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concentración de cualquier contaminante derivado de la actividad humana; es decir, reducir la contaminación.

En la siguiente tabla se muestra la evaluación y objetivos medioambientales de las masas de agua subterránea de la demarcación hidrográfica:

COD. MASA	NOMBRE DE LA MASA	ESTADO MASA	OBJ_MASA
ES064MSBT000305930	Niebla	Mal estado	Buen estado en 2027
ES064MSBT000305940	Lepe-Cartaya	Mal estado	Buen estado en 2027
ES064MSBT000305950	Condado	Mal estado	Buen estado en 2027
ES064MSBT004400010	Aracena	Buen estado	Buen estado en 2021

8.4 ZONAS PROTEGIDAS

Según se destaca en el documento de alcance de la evaluación ambiental estratégica de los planes hidrológicos y de gestión del riesgo de inundación de la Demarcación, la Directiva 2007/60 subordina las medidas planteadas en los planes de gestión del riesgo de inundación a la obligación del cumplimiento de los objetivos ambientales definidos por los planes hidrológicos. Por otro lado, la Directiva Marco del Agua, a través de la designación de zonas protegidas, establece una relación directa con los objetivos de protección y conservación exigidos en otras directivas europeas como la Directiva Hábitats en relación con los espacios de la Red Natura 2000. En ese sentido, la Directiva de Inundaciones impulsa fundamentalmente la prevención de riesgos y la aplicación de medidas de protección del dominio público hidráulico; es decir, actuaciones que redundan en una disminución de los daños que causan las inundaciones y, al mismo tiempo, contribuyen al buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas. Por otro lado, entre los principios de sostenibilidad que deben guiar la evaluación ambiental de los planes hidrológicos y de gestión del riesgo de inundación se identifican en el documento de alcance los de contribuir al mantenimiento de un estado de conservación favorable de los ecosistemas naturales, y en particular, de los hábitats y especies que son objeto de conservación en los espacios naturales protegidos y en la Red Natura 2000 (ZEPA y LIC/ZEC), y priorizar las actuaciones que promuevan la recuperación de la continuidad longitudinal y transversal de los ríos.

Tanto el Plan hidrológico como el de gestión del riesgo de inundación deben respetar la consecución del buen estado de las aguas y que este estado no se degrade en ningún caso, respetando, además, los criterios recogidos en las diversas estrategias ambientales europeas en vigor, como por ejemplo la Estrategia de biodiversidad de la Unión Europea para 2020: nuestro seguro de vida y capital natural, o la Estrategia infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa, siendo la Red Natura 2000 la piedra angular de la política de biodiversidad de la Unión.

Teniendo esto en cuenta, la gestión del riesgo de inundación debe ir de la mano de la protección y restauración de los ecosistemas, y en particular de los identificados como de interés comunitario en la Red Natura 2000. A modo de ejemplo, las medidas encaminadas a la recuperación de la conectividad del río con su llanura de inundación mejoran de forma notable la capacidad de almacenamiento de agua durante un episodio de avenidas, reduciendo los

potenciales impactos negativos de la inundación pero además, al mismo tiempo, facilitan el restablecimiento de procesos y dinámicas naturales que conducen a que la Revisión y actualización del Plan de Gestión del Riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo) el ecosistema fluvial mejore por sí mismo su estado ecológico, y su potencialidad para proporcionar bienes y servicios a la sociedad además de los ya mencionados de regulación/laminación, tales como recreo, protección, hábitat, conectividad, etc. Este tipo de medidas o infraestructuras verdes, en las que se trabaja a favor de la naturaleza y de las que todos se benefician (biodiversidad, población, que por un lado incrementa su seguridad y por otro obtiene una mayor calidad ambiental, y actividad económica, favorecida por nuevas oportunidades de desarrollo), son las que deben guiar una gestión del riesgo de inundación sostenible.

Dentro de las infraestructuras verdes, el tipo de medidas que de forma más efectiva y coste-eficiente puede contribuir de forma integrada a los objetivos de la Directiva de Inundaciones, la Directiva Marco del Agua y la Directiva Hábitats, son las llamadas medidas de retención natural de agua (NWRM por sus siglas en inglés). La comunicación de la Comisión sobre el plan para salvaguardar los recursos hídricos en Europa, el conocido como “Blueprint”, establece que las NWRMs pueden reducir la vulnerabilidad frente a inundaciones y sequías, mejorar la biodiversidad y la fertilidad de los suelos y mejorar el estado de las masas de agua. Serán, por tanto, medidas de aplicación preferente en aquellas ARPSIs incluidas en espacios Red Natura 2000.

En apartados precedentes se ha estudiado la relación entre las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) y las masas de agua de la demarcación indicando su estado y el objetivo medioambiental a alcanzar en el ciclo de planificación.

Dando un paso más, se relaciona ahora cada ARPSI con las zonas protegidas en virtud de la Directiva 92/43/CE, indicando si el espacio protegido Red Natura 2000 lo es por sus valores como ecosistema fluvial y qué objetivos recoge para ellas el plan hidrológico, que serán los objetivos que establezcan los correspondientes planes de gestión de los espacios Red Natura 2000, elaborados y aprobados por las administraciones competentes.

- Masa de agua: ES064MSPF000134890. Arroyo Tariquejo

ZONAS PROTEGIDAS

➤ Red Natura 2000

- ES6150006 Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido (LIC).
- ES6150006 Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido (ZEPA).

➤ Zonas Vulnerables

- Masa de agua no asociada a zonas vulnerables por nitratos.

➤ Reservas Naturales Fluviales

- No hay reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

- Masa de agua: ES064MSPF000134930. Río Odiel IV.

ZONAS PROTEGIDAS

➤ Red Natura 2000

- Masa de agua no asociada a la Red Natura 2000.

➤ Zonas Vulnerables

- Masa de agua no asociada a zonas vulnerables por nitratos.

➤ Reservas Naturales Fluviales

- No hay reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

- Masa de agua: ES064MSPF000134960. Rivera de Nicoba.

ZONAS PROTEGIDAS

➤ Red Natura 2000

- ES6150014 Marismas y Riberas del Tinto (ZEC).

➤ ZONAS VULNERABLES

- ES61_ZONA 25: Niebla-Posadas.

➤ RESERVAS NATURALES FLUVIALES

- No hay reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

• Masa de agua: ES064MSPF004400250. Cartaya-Puerto del Terrón.

ZONAS PROTEGIDAS

➤ Red Natura 2000

- ES6150006 Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido (LIC).
- ES6150006 Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido (ZEPA).

– Zonas Vulnerables

- ES61_ZONA 1: Ayamonte-Lepe-Cartaya.

– Reservas Naturales Fluviales

- No existen reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

• Masa de agua: ES064MSPF004400260. Embalse de Los Machos-Cartaya.

ZONAS PROTEGIDAS

– Red Natura 2000

- ES6150006 Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido (LIC).
- ES6150006 Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido (ZEPA).

– Zonas Vulnerables

- ES61_ZONA 1: Ayamonte-Lepe-Cartaya.

– Reservas Naturales Fluviales

- No existen reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

- Masa de agua: ES064MSPF004400280. Canal del Padre Santo 2

ZONAS PROTEGIDAS

- Red Natura 2000

- ES6150025 Marismas del Odiel (LIC).
- ES6150025 Marismas del Odiel (ZEPA).

- Zonas Vulnerables

- ES61_ZONA 23: Condado.

- Reservas Naturales Fluviales

- No existen reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

- Masa de agua: ES064MSPF004400290. Río Tinto 1.

ZONAS PROTEGIDAS

- Red Natura 2000

- ES6150003 Estero de Domingo Rubio (LIC).
- ES6150003 Estero de Domingo Rubio (ZEPA).
- ES6150012 Dehesa del Estero y Montes de Moguer (LIC).
- ES6150014 Marismas y Riberas del Tinto (ZEC).
- ES6150029 Estuario del Río Tinto (ZEC).

- Zonas Vulnerables

- ES61_ZONA 23: Condado.
- ES61_ZONA 25: Niebla-Posadas.

- Reservas Naturales Fluviales

- No existen reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

- Masa de agua: ES064MSPF004400300. Río Tinto 2.

ZONAS PROTEGIDAS

- Red Natura 2000

- ES6150014 Marismas y Riberas del Tinto (ZEC).

- Zonas Vulnerables

- ES61_ZONA 23: Condado.
- ES61_ZONA 25: Niebla-Posadas.

- Reservas Naturales Fluviales

- No existen reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

- Masa de agua: ES064MSPF004400320. Marismas del Odiel

ZONAS PROTEGIDAS

- Red Natura 2000

- ES0000025 Marismas del Odiel (LIC).
- ES0000025 Marismas del Odiel (ZEPA).
- ES6150001 Laguna de El Portil (LIC).
- ES6150017 Marismas de las Carboneras (LIC).
- ES6150029 Estuario del Río Tinto (ZEC).

- Zonas Vulnerables

- ES61_ZONA 25: Niebla-Posadas.

- Reservas Naturales Fluviales

- No existen reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

- Masa de agua: ES064MSPF004400330. Río Odiel 1

ZONAS PROTEGIDAS

- Red Natura 2000

- ES0000025 Marismas del Odiel (LIC).
- ES0000025 Marismas del Odiel (ZEPA).
- ES6150017 Marismas de las Carboneras (LIC).
- ES6150029 Estuario del Río Tinto (ZEC).

- Zonas Vulnerables

- Masa de agua no asociada a zonas vulnerables por nitratos.

- Reservas Naturales Fluviales

- No existen reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

- Masa de agua: ES064MSPF004400340. Río Odiel 2

ZONAS PROTEGIDAS

- Red Natura 2000

- ES0000025 Marismas del Odiel (LIC).
- ES0000025 Marismas del Odiel (ZEPA).
- ES6150017 Marismas de las Carboneras (LIC).
- ES6150029 Estuario del Río Tinto (ZEC).

- Zonas Vulnerables

- Masa de agua no asociada a zonas vulnerables por nitratos.

- Reservas Naturales Fluviales

- No existen reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

- Masa de agua: ES060MSPF0613040. Embalse de Los Machos

ZONAS PROTEGIDAS

- Red Natura 2000

- Masa de agua no asociada a la Red Natura 2000.

- Zonas Vulnerables

- ES61_ZONA 1: Ayamonte – Lepe - Cartaya.

- Reservas Naturales Fluviales

- No existen reservas naturales fluviales asociadas a la masa de agua.

9 PLANIFICACIÓN DE LAS AUTORIDADES DE PROTECCIÓN CIVIL ANTE EL RIESGO DE INUNDACIÓN

9.1 PLANES DE PROTECCIÓN CIVIL EXISTENTES A NIVEL NACIONAL, AUTONÓMICO Y LOCAL

Respecto a los Planes de protección Civil que afectan a la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, se estructura esta información en tres niveles: Estatal, Autonómico y Local.

A nivel nacional:

La Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil (actualmente derogada por la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil), en su exposición de motivos, establece la protección civil como protección física de las personas y los bienes en situación de grave riesgo colectivo, calamidad pública o catástrofe extraordinaria. En su artículo 8 se establece que el Gobierno aprobará, a propuesta del Ministerio del Interior, una Norma Básica de Protección Civil que contendrá las directrices especiales para la elaboración, entre otros, de los Planes Especiales por sectores de actividad, tipos de emergencia o actividades concretas.

Por Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, se aprobó la Norma Básica de Protección Civil en la que se dispone que serán objeto de Planes Especiales, entre otras, las emergencias por inundaciones, y que se elaborarán de acuerdo con una Directriz Básica previamente aprobada por el Gobierno. La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones fue aprobada por Acuerdo del Consejo de Ministros del 9 de diciembre de 1994. La Directriz establece los requisitos mínimos que deben cumplir los correspondientes planes en cuanto a fundamentos, estructura, organización y criterios operativos y de respuesta. Así, las comunidades autónomas han ido aprobando sus planes especiales ante el riesgo de inundaciones siguiendo los requisitos establecidos por la Directriz. Además, la Directriz Básica establece en su punto 3.3.4 la necesidad de la aprobación de un Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, que fue aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros el 29 de julio de 2011.

En la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones se clasifican las áreas inundables del territorio con arreglo a los criterios siguientes:

- Zona de inundación frecuente: las zonas inundables por avenidas de período de retorno de cincuenta años.
- Zonas de inundación ocasional: aquellas inundables por avenidas de período de retorno entre cincuenta y cien años.
- Zonas de inundación excepcional: las que se inundan por avenidas de período de retorno entre cien y quinientos años.

Tal y como establece la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, y también recoge en consecuencia el Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo

de inundaciones, se considerarán todas aquellas inundaciones que representen un riesgo para la población y sus bienes, produzcan daños en infraestructuras básicas o interrumpan servicios esenciales para la comunidad, las cuales se pueden encuadrar en los tipos siguientes:

- a) Inundaciones por precipitación «in situ».
- b) Inundaciones por escorrentía, avenida o desbordamiento de cauces, provocada o potenciada por: precipitaciones, deshielo o fusión de nieve, obstrucción de cauces naturales o artificiales, invasión de cauces, aterramientos o dificultad de avenamiento y acción de las mareas.
- c) Inundaciones por rotura o la operación incorrecta de obras de infraestructura hidráulica.

Además, las inundaciones son el riesgo natural que a lo largo del tiempo ha producido los mayores daños tanto materiales como en pérdida de vidas humanas. Por lo tanto, resulta necesario prever la organización de los medios y recursos, materiales y humanos, que podrían ser requeridos para la asistencia y protección a la población, en caso de que suceda una catástrofe por inundaciones que afectase al territorio español.

El objetivo del Plan Estatal de Protección Civil frente a Inundaciones es establecer la organización y los procedimientos de actuación de aquellos servicios del Estado y, en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz ante los diferentes tipos de inundaciones que puedan afectar al Estado español. El Plan se fundamenta operativamente en los Planes de Protección Civil Especiales frente a este riesgo o, en su defecto, en los Territoriales de las Comunidades Autónomas afectadas.

Este Plan Estatal tiene el carácter de Plan Director, en tanto establece los aspectos generales, organizativos y funcionales, de la planificación que habrán de concretarse en la planificación operativa (planes de coordinación y apoyo) y en procedimientos específicos de actuación.

Con el fin de minimizar los daños producidos por inundaciones, es necesario establecer sistemas de alerta hidrometeorológica que permitan la toma anticipada de las decisiones necesarias a las autoridades del Sistema Nacional de Protección Civil. Para ello se contará con los sistemas de información hidrológica de las administraciones hidráulicas y los sistemas de predicción meteorológica de la Agencia Estatal de Meteorología que permitirán minimizar los posibles daños. También se establece una sistemática de alerta en el caso de rotura o avería grave de presas y balsas de interés general.

La Dirección General de Protección Civil y Emergencias, con el apoyo técnico de la Agencia Estatal de Meteorología y de los Organismos de cuenca, ante la detección de cualquier indicio que haga suponer el inicio de una inundación, independientemente de la tipología de esta, procederá al seguimiento, cruce y posterior análisis de los siguientes aspectos:

- Información y predicciones meteorológicas.
- Situación de llenado de los embalses.
- Seguimiento hidrológico de las diferentes estaciones de aforo.

- Condiciones y volumen de deshielo.
- Humedad del suelo.
- Desarrollo de la vegetación y zonas afectadas por incendios.
- Análisis histórico de las diferentes inundaciones ocurridas en las áreas con situación más desfavorable.
- Análisis de la carga sólida potencialmente transportable por las corrientes.
- Análisis de los fenómenos asociados a la inundación potencialmente dañinos (movimientos de ladera, expansividad de arcillas, reactivación de karstificación, sufusión y sifonamiento.

En cuanto a las fases del Plan Estatal, de acuerdo con lo establecido por la Directriz Básica en su capítulo 2.5, se distinguen las fases y situaciones siguientes:

a) Fase de pre-emergencia.

Fase caracterizada por la existencia de información sobre la posibilidad de ocurrencia de sucesos capaces de dar lugar a inundaciones, tanto por desbordamiento como por “precipitaciones in situ”.

b) Fase de emergencia.

Esta fase tendrá su inicio cuando del análisis de los parámetros meteorológicos e hidrológicos se concluya que la inundación es inminente o se disponga de informaciones relativas a que ésta ya ha comenzado, y se prolongará durante todo el desarrollo de la inundación, hasta que se hayan puesto en práctica todas las medidas necesarias de protección de personas y bienes y se hayan restablecido los servicios básicos en la zona afectada.

En esta fase se distinguen las cuatro situaciones (0, 1, 2 y 3), en gravedad creciente.

c) Fase de normalización.

Fase consecutiva a la de emergencia, que se prolongará hasta el restablecimiento de las condiciones mínimas imprescindibles para el retorno a la normalidad en las zonas afectadas por la inundación.

Respecto a la organización, le corresponde al o a la Ministro/a del Interior el ejercicio de las funciones que le son atribuidas por la Ley 2/1985, de Protección Civil, en su artículo 16, y en particular la declaración de interés nacional de una determinada emergencia por inundaciones, así como la superior dirección de las actuaciones de emergencia, utilizando para ello la organización dispuesta en el Plan Estatal de Protección Civil frente al Riesgo de Inundaciones, así como las previsiones de los Planes de Comunidades Autónomas y de Entidades Locales, que sean de aplicación.

En cuanto a los criterios para la elaboración de los protocolos de alerta hidrológica, se recogen en el Anejo I del Plan Estatal de Protección Civil frente a Inundaciones.

A nivel autonómico:

En cumplimiento de lo previsto en la Ley 2/2002, de 11 de noviembre, de Gestión de Emergencias en Andalucía, la entonces Consejería de Gobernación y Justicia acometió la revisión del Plan Territorial de Emergencias de Andalucía (PTEAnd), que fue aprobado por ACUERDO de 22 de noviembre de 2011, del Consejo de Gobierno, constituyendo el marco organizativo general para la planificación de las emergencias en nuestra Comunidad Autónoma.

A su vez, el artículo 3.4 de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, establece que las Comunidades Autónomas desarrollarán Planes ante el Riesgo de Inundaciones en los que se definan la organización y procedimientos de actuación de los recursos y servicios de su titularidad y los que puedan ser asignados por otras Administraciones Públicas y de otros pertenecientes a entidades públicas o privadas, al objeto de hacer frente a las emergencias por riesgo de inundaciones, dentro de su ámbito territorial. En la siguiente tabla se muestran las fechas de aprobación de los distintos planes autonómicos y su actualización si fuese necesaria. Aquellos planes aprobados o actualizados a partir de 2015 aproximadamente ya incluyen lo establecido en el RD 903/2010 y en los PGRI.

Fechas de aprobación, revisión y homologación de los Planes Especiales de Protección Civil ante el riesgo de inundación			
	Publicación	Homologación por Protección Civil	Última actualización
Andalucía	24/06/2005	01/12/2004	En proceso de revisión
Aragón	04/12/2006	19/07/2006	23/10/2019 Decreto 201/2019
Asturias	19/04/2010	24/03/2010	
Baleares	23/09/2005	01/12/2004	20/02/2016 Acuerdo del Consejo de Gobierno de 19/02/2016
Canarias	14/08/2018	12/12/2017	
Cantabria	27/09/2010	24/03/2010	
Cataluña	22/08/2006	19/07/2006	10/02/2015 Acuerdo gov/14/2015,
Castilla-La Mancha	19/05/2010	24/03/2010	14/10/2020 Orden de 28/04/2010
Castilla y León	03/03/2010	24/03/2010	
Ciudad de Ceuta	28/06/2011	20/05/2011	
Comunidad Valenciana	17/09/1999	23/03/1999	
Extremadura	17/04/2007	10/07/2007	26/12/2019 Decreto 188/2019
Galicia	27/09/2001	21/02/2002	17/10/2016 Resolución 4/10/2016
La Rioja	30/01/2019	10/09/2018	
Madrid	09/12/2020	29/09/2020	

Fechas de aprobación, revisión y homologación de los Planes Especiales de Protección Civil ante el riesgo de inundación			
	Publicación	Homologación por Protección Civil	Última actualización
Murcia	03/08/2007	10/07/2007	
Navarra	25/02/2002	21/02/2002	02/03/2018 Acuerdo del Gobierno de Navarra, de 7/02/ 2018

En cumplimiento del citado artículo 3.4. de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, por Acuerdo del Consejo de Gobierno, en sesión celebrada el 13 de julio de 2004, se aprobó el Plan de Emergencia ante el Riesgo de Inundaciones en Andalucía, consituyendo desde ese momento el marco organizativo y funcional elaborado por la Junta de Andalucía, con la participación de las distintas Administraciones Públicas, para prevenir o, en su caso, mitigar las consecuencias de las inundaciones en el territorio de nuestra Comunidad Autónoma.

Con posterioridad, y de conformidad con lo establecido en el artículo 13.4 de la Ley 2/2002, de 11 de noviembre, de Gestión de Emergencias en Andalucía, en relación con el artículo 11 de la Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil, el Plan de Emergencia ante el riesgo de inundaciones en Andalucía fue objeto de homologación por la Comisión Nacional de Protección Civil, en su reunión del día 1 de diciembre de 2004.

El Plan de Emergencia ante el riesgo de inundaciones en Andalucía se desarrolla desde una perspectiva integral de prevención-intervención-rehabilitación, con especial incidencia en la identificación de zonas de riesgo, en el establecimiento de una adecuada estructura organizativa y en el desarrollo de procedimientos coordinados entre las entidades y servicios implicados en actuaciones de prevención e intervención. El objeto fundamental del Plan es el establecimiento de la estructura organizativa y de los procedimientos de actuación para una adecuada respuesta ante las emergencias por inundaciones en la Comunidad Autónoma de Andalucía, asegurando una mayor eficacia y coordinación en la intervención de los medios y recursos disponibles.

En consecuencia, el Plan de Emergencia ante el Riesgo de Inundaciones en Andalucía aborda los siguientes objetivos:

- Identificación y análisis de los factores que determinan el riesgo potencial de inundaciones.
- Delimitación de las zonas de Andalucía en función del riesgo de inundaciones y previsibles consecuencias.
- Adecuación de sistemas y procedimientos de alerta.
- Establecimiento de la estructura organizativa y los procedimientos de intervención ante situaciones de emergencia por inundaciones.
- Determinación de procedimientos de coordinación con el Plan Estatal de Emergencia ante el Riesgo de Inundaciones.

- Establecimiento de directrices para la elaboración de Planes de Actuación de Ambito Local.
- Determinación de procedimientos de coordinación con los Planes de Emergencias de Presas.
- Desarrollo de programas de capacitación y de información a la población.

El Plan de Emergencia ante el Riesgo de Inundaciones en Andalucía contempla como instrumento específico a nivel local la elaboración de Planes de Actuación Local (PAL) ante el riesgo de inundación. En el capítulo nueve del Plan se recogen las disposiciones en relación con estos Planes de Actuación de ámbito local y el décimo trata de su implantación y mantenimiento. No obstante, el desarrollo que han alcanzado estos Planes a nivel de toda Andalucía ha sido muy escaso habiéndose elaborado en solo seis municipios, ninguno de los cuales pertenene a esta demarcación. El Plan de Emergencia ante el Riesgo de Inundaciones en Andalucía está accesible en la dirección: <https://juntadeandalucia.es/boja/2005/146/1>

Nivel local:

Tal y como se recoge en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, el Plan de cada Comunidad Autónoma debe establecer, dentro de su respectivo ámbito territorial, las directrices para la elaboración de planes territoriales de ámbito inferior a fin de que éstos sean homologables y puedan integrarse, en caso necesario, en otros planes de ámbito superior. Así, tanto el Plan Territorial de Emergencias de Andalucía como el Plan de Emergencia ante el Riesgo de Inundaciones en Andalucía contemplan la elaboración de instrumentos de planificación de los servicios de emergencia a escala municipal. En desarrollo del primero se han elaborado Planes de Emergencia Municipal (PEM), que deben ser homologados por la Comisión de Protección Civil de Andalucía y en desarrollo del segundo se prevé la elaboración de Planes de Actuación de Ámbito Local.

Los **Planes de Emergencia Municipal (PEM)**, constituyen la respuesta de la Administración Local frente a las emergencias de carácter general que se puedan producir en el ámbito territorial del municipio en en el desarrollo de sus responsabilidades y competencias. Son aprobados por el pleno del ayuntamiento u órgano colegiado competente de la entidad local correspondiendo su homologación a la Comisión de Protección Civil de Andalucía y se integran en el propio esquemaoperativo del PTEAnd. Para la promoción y apoyo a la organización y desarrollo de la gestión de las emergencias en el ámbitolocal, la Junta de Andalucía, a través de la Subdirección de Emergencias y de las Delegaciones del Gobierno en las respectivas provincias, presta asesoramiento a los ayuntamientos para la elaboración de los PEM. Los planes se elaboran siguiendo la estructura que establece el PTEAnd en su apartado 9. comprendiendo los siguientes contenidos:

- Objetivos, alcance y carácter del Plan
- Información territorial del entorno y características del ámbito de planificación
- Identificación y análisis de riesgos
- Catalogación de medios y recursos

- Estructura organizativa para la movilización, coordinación y dirección de los recursos disponibles determinando órganos componentes y funciones, que podrá estar constituida por: Dirección, Comité Asesor y Gabinete de información
- Determinación de los sistemas de aviso e información a la población
- Transferencia entre distintos niveles de planificación
- Conexión con el PTEAnd y con los planes de emergencia del municipio antes riesgos específicos, planes de autoprotección y otros

Actualmente, todos los municipios situados en ámbitos Arpsis disponen de PEM homologado, si bien la mayoría han quedado anticuados en lo que respecta al riesgo de inundación por estar homologados antes de la aprobación de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación del ciclo anterior, salvo en los de Aljaraque y Moguer, que han sido homologados en 2017.

MUNICIPIOS EN ÁMBITOS ARPSIS DE LA DEMARCACIÓN CON P.E.M. HOMOLOGADO

Municipio	Provincia	PEM	Fecha de homologación
Aljaraque	Huelva	SI	17/02/2010 - 29/11/2017
Cartaya	Huelva	SI	06/04/99
Gibraleón	Huelva	SI	11/11/99
Huelva	Huelva	SI	20/12/01
Lepe	Huelva	SI	18/04/96
Moguer	Huelva	SI	27/11/2008 - 29/11/2017
Palos de la Frontera	Huelva	SI	21/12/00
Punta Umbría	Huelva	SI	07/04/94
San Juan del Puerto	Huelva	SI	26/10/10

Los **Planes de Actuación Local** constituyen el instrumento de la Administración local para hacer frente a las emergencias provocadas por inundaciones en el territorio municipal. Su elaboración se realiza en respuesta a lo previsto en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, en la que se establece que los órganos competentes de las entidades locales deben elaborar y aprobar planes de actuación específicos para este riesgo.

El objeto básico del Plan de Actuación de Ámbito Local por riesgo de inundaciones es que los órganos de las entidades locales radicadas en zonas inundables, establezcan un dispositivo permanente y actualizado de información, previsión, alerta y actuación ante estas emergencias con capacidad de proteger a la población amenazada y, en lo posible, evitar y al menos reducir los daños que puedan producir a los bienes y servicios esenciales, de acuerdo con los medios y recursos locales disponibles, y que este dispositivo esté plenamente integrado en la organización

general del Plan de Emergencia. Al igual que en los Planes de Emergencia Municipal, su elaboración y aprobación corresponde al órgano de gobierno local, mientras que su homologación recae en la Comisión de Protección Civil de Andalucía.

Las funciones básicas de los Planes de Actuación de Ámbito Local son las siguientes:

- Caracterización del territorio, de acuerdo con los riesgos de inundación que soporta e identificación de las zonas vulnerables.
- Configuración de la estructura organizativa local, tanto directiva como operativa, así como los procedimientos para la intervención en las emergencias por inundaciones en su ámbito local.
- Determinación de los sistemas de alerta e información a la población.
- Disponer de una relación actualizada de los medios y recursos.

El **contenido mínimo** establecido de estos Planes comprende los siguientes apartados:

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Objetivos y justificación del Plan en el contexto de la planificación local y del Plan de Emergencia ante el Riesgo de Inundaciones en Andalucía.
- 1.2. Marco legislativo y desarrollo del proceso de elaboración, aprobación y homologación.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

- 2.1. Características geofísicas
- 2.2. Estructura urbanística/demografía
- 2.3. Vías de comunicación
- 2.4. Elementos vulnerables a destacar
- 2.5. Riesgos asociados

3. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

- 3.1. Definición del responsable local de la emergencia
- 3.2. Asignación del representante en el Comité Asesor del Plan de Emergencias ante Riesgo de Inundaciones en Andalucía
- 3.3. Determinación del Centro de Coordinación Operativo Local (CECOPAL)
- 3.4. Determinación de los efectivos operativos locales y su integración en los Grupos de Acción del Plan de Emergencia ante el Riesgo de Inundaciones en Andalucía
- 3.5. Organigrama y funciones

4. OPERATIVIDAD

- 4.1. Comunicación CECOPAL-Centro de Coordinación Operativo Provincial (CECOP)
- 4.2. Notificación de la emergencia
- 4.3. Activación del Plan de Actuación de Ámbito Local
- 4.4. Conexión - integración operativa con el Plan de Emergencia de Comunidad Autónoma

5. IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

- 5.1. Formación y capacitación
- 5.2. Revisión y ejercicios
- 5.3. Implantación y actualización

ANEXO I Zonas y población potencialmente afectadas

ANEXO II Procedimientos de evacuación. Rutas principales

ANEXO III Zonas de seguridad. Áreas e instalaciones de alojamiento

A diferencia de los Planes de Emergencia Municipal, el desarrollo que han alcanzado los Planes de Actuación Local ante el riesgo de inundación es muy escaso en toda Andalucía habiéndose elaborado en solo seis municipios, ninguno de ellos perteneciente a esta demarcación hidrográfica. No obstante, atendiendo a los resultados de los Mapas de Riesgo que se han expuesto anteriormente en el Apartado 5.3. los municipios con mayor riesgo o que concentran mayor porcentaje de población situada en zona inundable, por lo que deberían abordar lo antes posible la elaboración de estos Planes de Actuación Local ante el riesgo de inundación corresponden a los de Huelva, Lepe, Cartaya y Aljaraque.

9.2 NUEVOS DESARROLLOS DE ACUERDO CON LA LEY 7/2015 DEL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

La Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil deroga la Ley 2/1985, de 21 de enero, de Protección Civil, que estableció un primer marco normativo general en materia de actuación para la protección civil. La nueva Ley 17/2015 propone reforzar los mecanismos que potencien y mejoren el funcionamiento del sistema nacional de protección de los ciudadanos ante emergencias y catástrofes, que ya previó la ley anterior.

El Sistema Nacional de Protección Civil integra la actividad de Protección Civil de todas las Administraciones Públicas, en el ámbito de sus competencias, con el fin de garantizar una respuesta coordinada y eficiente a través de las siguientes actuaciones: Anticipación, Prevención, Planificación, Respuesta inmediata, Recuperación, Evaluación e inspección. Las actuaciones del Sistema se regirán por los principios de colaboración, cooperación, coordinación, solidaridad interterritorial, subsidiariedad, eficiencia, participación, inclusión y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

La Ley 17/2015, prevé, en su artículo 4 la elaboración de dos estrategias diferentes:

- Una Estrategia Nacional de Protección Civil que integrará y alineará todas las actuaciones de la Administración General del Estado en el ámbito de la protección civil, que debe ser aprobada por el Consejo de Seguridad Nacional a propuesta del Ministro del Interior.
- Una Estrategia del Sistema Nacional de Protección Civil que debe servir de base a las actuaciones de las distintas administraciones territoriales en el ámbito de sus respectivas competencias. Las líneas básicas de esta Estrategia del Sistema, las aprobará el Consejo Nacional de Protección Civil, máximo órgano de coordinación interadministrativa en este ámbito.

Respecto a la primera de ellas, la primera Estrategia Nacional de Protección Civil fue aprobada el 12 de abril de 2019 por el Consejo de Seguridad Nacional y se revisará cada cinco años o cuando así lo aconsejen las modificaciones de la Estrategia de Seguridad Nacional.



Figura 54. Tipos de planes de Protección Civil. (Fuente: Estrategia Nacional de Protección Civil)

En materia de inundaciones, la Estrategia Nacional realiza una descripción del fenómeno, indica los potenciadores del riesgo, la legislación vigente, y establece unas actuaciones prioritarias, que son las siguientes:

- Fortalecer la vinculación de la planificación de protección civil en los planes de ordenación del territorio, uso del suelo y desarrollo urbanístico.

- Promover el uso del Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables, identificando los elementos más vulnerables a efectos de protección civil en dichas áreas.
- Fortalecer los Sistemas de Aviso Hidrológico de los Organismos de Cuenca, desarrollando equipos y herramientas predictivas de fenómenos adversos, especialmente en aquellos casos susceptibles de causar inundaciones.
- Fomentar el desarrollo de nuevas herramientas predictivas de fenómenos meteorológicos extremos, especialmente en aquellos casos susceptibles de causar inundaciones.

La Ley 17/2015 también crea dos tipos de redes para gestionar la información y la alerta: la Red Nacional de Información sobre Protección Civil y la Red de Alerta Nacional de Protección Civil.

La Red Nacional de Información sobre Protección Civil tiene como fin contribuir a la anticipación de los riesgos y de facilitar una respuesta eficaz ante cualquier situación que lo precise, sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas. Esta Red permitirá al Sistema Nacional de Protección Civil la recogida, el almacenamiento y el acceso ágil a información sobre los riesgos de emergencia conocidos, así como sobre las medidas de protección y los recursos disponibles para ello. También permitirá asegurar el intercambio de información en todas las actuaciones de este título. Esta Red Nacional de Información contendrá:

- a El Mapa Nacional de Riesgos de Protección Civil, como instrumento que permite identificar las áreas geográficas susceptibles de sufrir daños por emergencias o catástrofes.
- b Los catálogos oficiales de actividades que puedan originar una emergencia de protección civil, incluyendo información sobre los centros, establecimientos y dependencias en que aquéllas se realicen, en los términos que reglamentariamente se establezcan.
- c El registro informatizado de los planes de protección civil, que los integrará a todos en los términos que reglamentariamente se establezcan.
- d Los catálogos de recursos movilizables, entendiéndose por tales los medios humanos y materiales, gestionados por las Administraciones Públicas o por entidades de carácter privado, que puedan ser utilizados por el Sistema Nacional de Protección Civil en caso de emergencia, en los términos previstos en esta ley y que reglamentariamente se establezcan.
- e El Registro Nacional de Datos sobre Emergencias y Catástrofes, que incluirá información sobre las que se produzcan, las consecuencias y pérdidas ocasionadas, así como sobre los medios y procedimientos utilizados para paliarlas.
- f Cualquier otra información necesaria para prever los riesgos de emergencias y facilitar el ejercicio de las competencias de las Administraciones Públicas en materia de protección civil, en los términos que reglamentariamente se establezcan.

En materia de inundaciones será fundamental para la Red Nacional de Información el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) que contiene información básica para conocer las áreas susceptibles de sufrir daños por inundaciones tales como los mapas de peligrosidad y riesgo a nivel nacional, que incluyen aquellos puntos de especial importancia para las labores de protección civil.

Por su parte, se crea la Red de Alerta Nacional de Protección Civil como sistema de comunicación de avisos de emergencia a las autoridades competentes en materia de protección civil, sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas, a fin de que los servicios públicos esenciales y los ciudadanos estén informados ante cualquier amenaza de emergencia. La gestión de esta Red de Alerta Nacional corresponderá al Ministerio del Interior, a través del Centro Nacional de Seguimiento y Coordinación de Emergencias de Protección Civil.

En el marco de la Red de Alerta Nacional todos los organismos de las Administraciones Públicas que puedan contribuir a la detección, seguimiento y previsión de amenazas de peligro inminente para las personas y bienes comunicarán de inmediato al Centro Nacional de Seguimiento y Coordinación de Emergencias de Protección Civil cualquier situación de la que tengan conocimiento que pueda dar lugar a una emergencia de protección civil. Además, los órganos competentes de coordinación de emergencias de las comunidades autónomas serán cauce tanto para la información de las emergencias de protección civil al Centro Nacional de Seguimiento y Coordinación de Emergencias de Protección Civil, como para la transmisión de la alerta a quien corresponda. En este contexto, la comunicación de los avisos hidrológicos ante posibles avenidas es competencia de la Dirección General de Infraestructuras del Agua a la que están adscritos los diferentes sistemas de explotación de embalses de competencia autonómica que integran esta demarcación, encargándose de transmitir los avisos a los organismos de protección civil de manera habitual.

10 SISTEMAS DE PREDICCIÓN, INFORMACIÓN Y ALERTA HIDROLÓGICA

El problema del agua en Andalucía se origina por la desigual distribución de las precipitaciones, tanto en el espacio como en el tiempo, lo que reduce su disponibilidad. Fruto de esa irregularidad han surgido los efectos asociados de sequía e inundación, cuyo control ha fomentado el desarrollo de importantes infraestructuras hidráulicas cuya seguridad es vital garantizar en situación de avenidas, así como el de optimizar su explotación para reducir daños aguas abajo.

Como se ha visto en el capítulo anterior, en el Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones se contempla la necesidad de establecer sistemas de alerta hidrometeorológica que permitan a las autoridades del Sistema Nacional de Protección Civil, la toma anticipada de las decisiones necesarias. Para ello se contará con los sistemas de predicción meteorológica de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y con los sistemas de información hidrológica de las administraciones hidráulicas, que permitirán minimizar los posibles daños.

10.1 SISTEMAS DE PREDICCIÓN METEOROLÓGICA

Tal y como se establece en el Estatuto de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), entre sus funciones primordiales están la elaboración, el suministro y la difusión de las informaciones meteorológicas y predicciones de interés general para los ciudadanos en todo el ámbito nacional y la emisión de avisos y predicciones de fenómenos meteorológicos que puedan afectar a la seguridad de las personas y a los bienes materiales.

La AEMET, a través de su portal en internet, pone a disposición de todos los usuarios predicciones meteorológicas a distintas escalas espaciales y temporales, tanto de interés general como específicas para una determinada actividad. Se presentan predicciones a escala nacional, autonómica, provincial y local, así como predicciones específicas para las actividades aeronáutica, marítima, de montaña, etc. Asimismo, AEMET mantiene una vigilancia continua sobre la ocurrencia de fenómenos meteorológicos adversos que puedan afectar a la seguridad de las personas y a los bienes materiales.

El Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Meteoalerta) pretende facilitar la información más detallada y actualizada posible sobre los fenómenos atmosféricos adversos en España hasta un plazo máximo de 60 horas y mantener información continuada de su evolución. Para ello se distribuyen de modo inmediato los boletines de aviso a las autoridades de Protección Civil y a los medios informativos y se actualizan constantemente en su página web. Se considera fenómeno meteorológico adverso a todo evento atmosférico capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas o daños materiales de consideración y, en sentido menos restringido también, cualquier fenómeno susceptible de alterar la actividad humana de forma significativa en un ámbito espacial determinado.

Predicción

AEMET pone a disposición de todos sus usuarios predicciones meteorológicas a distintas escalas espaciales y temporales, tanto de interés general para los ciudadanos, como específicas para una determinada actividad. Se presentan predicciones a escala nacional, autonómica, provincial y local, así como predicciones específicas para las actividades aeronáutica, marítima, de montaña, etc. Asimismo AEMET mantiene una vigilancia continua sobre la ocurrencia de fenómenos meteorológicos adversos que puedan afectar a la seguridad de las personas y a los bienes materiales.

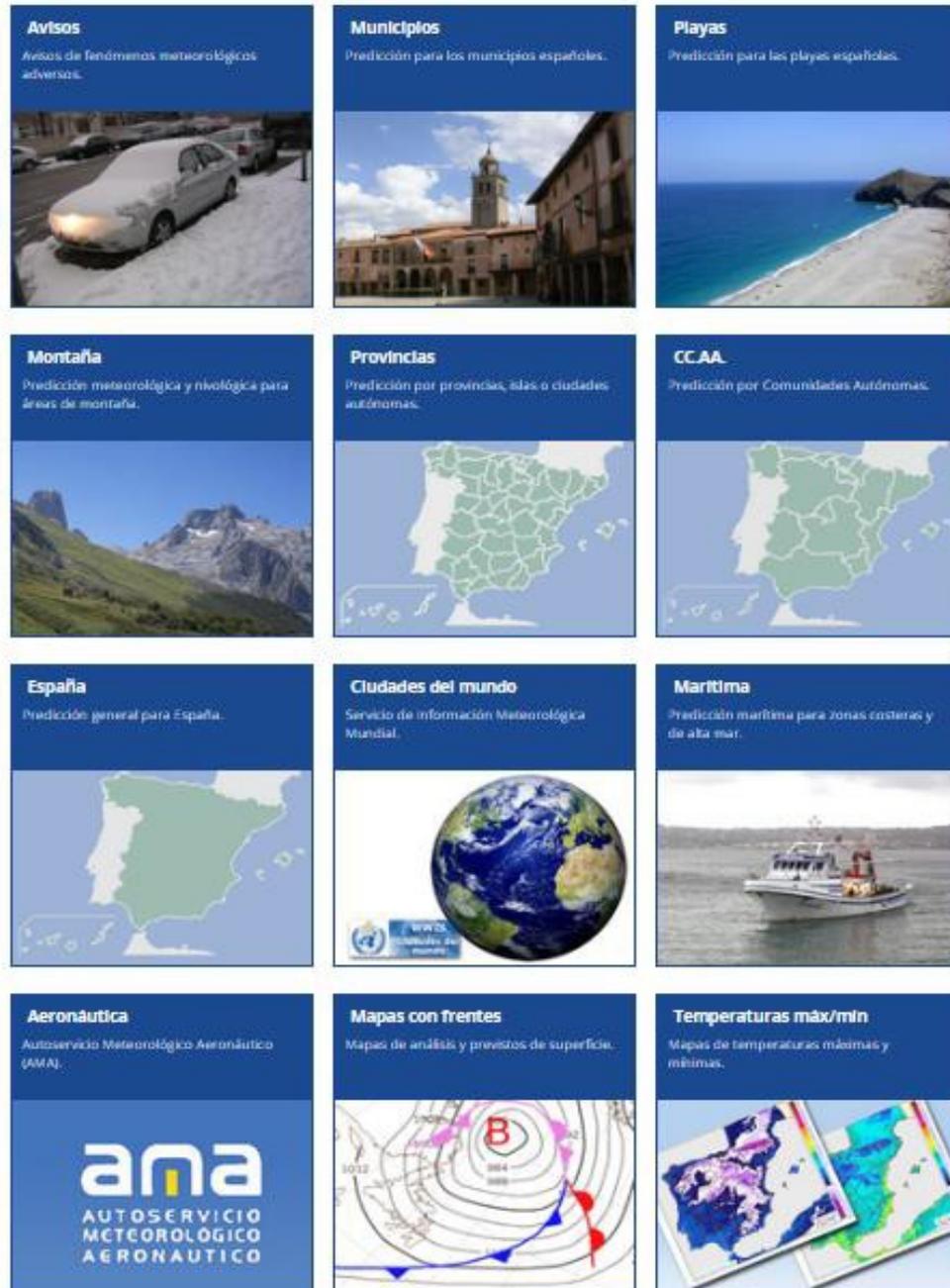


Figura 55. Portal web de AEMET en la sección de Predicción Meteorológica

Meteoalerta permite disponer de información detallada y actualizada sobre los fenómenos atmosféricos adversos que puedan afectar a España con un adelanto máximo de 72 horas, así como mantener una información continuada de su evolución una vez que han iniciado su desarrollo. Para ello, los respectivos boletines de aviso se distribuyen de modo inmediato a las autoridades de Protección Civil, así como a los distintos medios informativos, además se actualizan constantemente en la página web de AEMET. Meteoalerta contempla aquellos fenómenos con un origen intrínsecamente meteorológico, así como aquellos otros que, no teniendo un carácter propiamente meteorológico, corresponden a sucesos cuya ocurrencia está ligada habitualmente a determinados factores meteorológicos como, por ejemplo, los aludes. Otros fenómenos considerados son: nevadas, vientos, tormentas, temperaturas extremas, fenómenos costeros (viento y mar), polvo en suspensión, aludes, galernas cantábricas, rissagas, nieblas, deshielos, olas de calor y de frío y tormentas tropicales.

En cuanto a los umbrales y niveles de adversidad, es muy importante que los avisos de Meteoalerta informen del modo más claro posible sobre el riesgo potencial de un fenómeno adverso previsto. El riesgo meteorológico está directamente relacionado con la peligrosidad del fenómeno, ya que, cuanto mayor sea ésta, menos preparada está la población para enfrentarse a sus efectos. Para determinarla, AEMET ha desarrollado estudios para cada provincia española, y a partir de ellos ha establecido los umbrales para cada fenómeno contemplado. De acuerdo con ello, aparecen cuatro niveles básicos (en orden creciente de riesgo).

NIVEL	RECOMENDACIÓN	DESCRIPCIÓN
VERDE		No existe ningún riesgo meteorológico
AMARILLO	Esté atento	No existe riesgo meteorológico para la población, en general, aunque sí para alguna actividad concreta y en zonas especialmente vulnerables
NARANJA	Esté preparado	Existe un riesgo meteorológico importante (fenómenos meteorológicos no habituales y con cierto grado de peligro para las actividades usuales)
ROJO	Actúe	El riesgo meteorológico es extremo (fenómenos meteorológicos no habituales de intensidad excepcional y con un nivel de riesgo para la población muy alto)

Figura 56. Niveles de riesgo meteorológico

El producto básico del Plan Meteoalerta es el aviso de fenómeno meteorológico adverso. Estos avisos se emiten cuando se alcanzan o superan los umbrales establecidos en dichos Planes. Para que la información sea clara y homogénea respecto al resto de los países europeos, se consideran cuatro niveles básicos. Estos umbrales se han establecido con criterios

climatológicos cercanos al concepto de “poco o muy poco frecuente” y de adversidad, en función de la amenaza que puedan suponer para la población.

Para difundir esta información de manera amplia y eficaz, se confeccionan los boletines de aviso y se envían inmediatamente a las autoridades estatales y autonómicas de Protección Civil, se recogen en la página web de la AEMET y se facilitan a los diversos medios de comunicación.

A nivel europeo, la AEMET facilita en su apartado web de avisos el enlace a Meteoalarm: Meteoalarm - severe weather warnings for Europe - Mainpage (enlace: http://www.meteoalarm.eu/?lang=es_ES). En esta página web se proporciona la información más relevante a la hora de afrontar una posible situación de tiempo extremo (excepcional) en cualquier lugar de Europa.

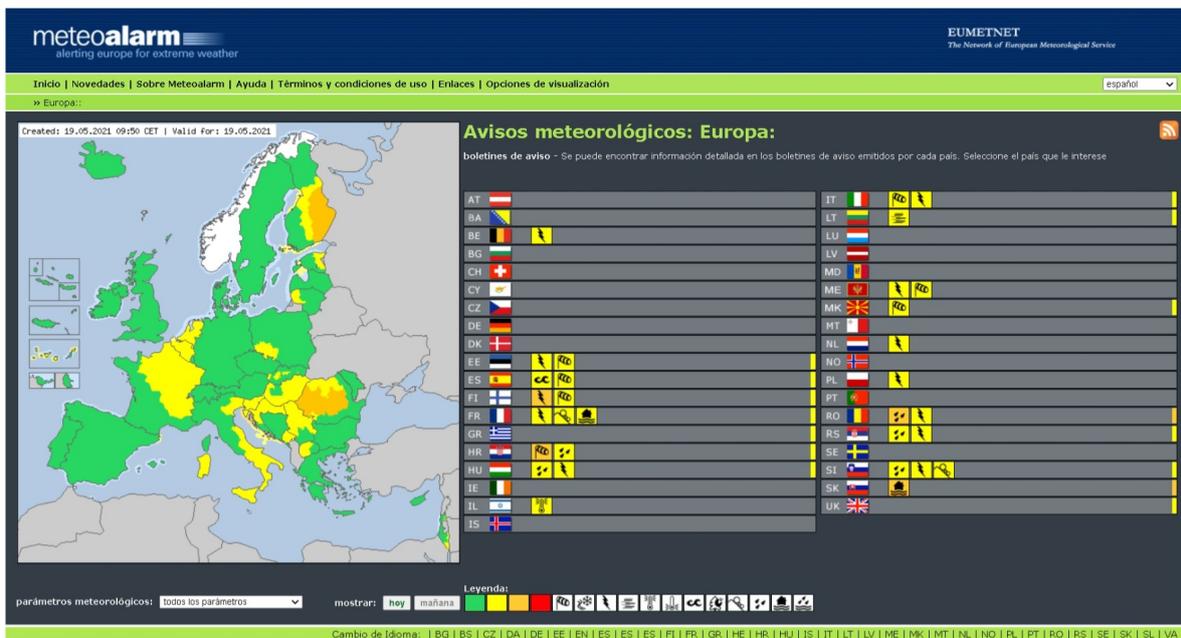


Figura 57. Página de inicio del portal Meteoalarm

En cuanto a la predicción marítima, en la web de la AEMET (<http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/maritima>) se presentan las condiciones meteorológicas para alta mar y zonas costeras adaptadas a las necesidades de los usuarios. Además de la predicción en formato texto, más amigable, se presenta información gráfica con mapas de viento y altura de oleaje con animación de imágenes. Los avisos tienen un alcance de 48 horas, la predicción en texto de 24 horas y los mapas amplían la predicción hasta 5 días. También en la AEMET, está el Servicio Meteorológico para la navegación marítima (METEONAV) mediante el que se pueden obtener varios parámetros (vientos y diferentes tipos de oleaje) de interés para la navegación marítima, costera u oceánica. Todo ello se representa a lo largo de una ruta que puede durar hasta diez días y para cualquier océano del mundo.

10.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA

A principios de la década de los 80 del siglo pasado surgió la necesidad de implantar sistemas automáticos de información que permitieran disponer de los datos hidrológico-hidráulicos en tiempo real, y prever, mediante modelos de simulación convenientemente contrastados, el comportamiento futuro de las cuencas.

Los Sistemas Automáticos de Información Hidrológica (SAIH) de las demarcaciones hidrográficas son el resultado de un programa desarrollado a nivel nacional que se inició en la demarcación del Júcar (1983). El SAIH es un sistema de información encargado de captar, transmitir en tiempo real, procesar y presentar aquellos datos que describen el estado hidrológico e hidráulico de la cuenca, incluyendo, por tanto, el conocimiento del régimen hídrico a lo largo de su red fluvial y el estado de las obras hidráulicas principales y de los dispositivos de control que en ellas se ubican. Para captar estas variables se utilizan dispositivos (sensores) que están en contacto con el medio, dotados de unos codificadores que proporcionan la señal eléctrica o lógica del estado de la variable que se mide. Como tal sistema de información, se apoya en una red de comunicaciones, y, como elementos inteligentes de la misma, utiliza sistemas de adquisición y proceso de datos.

El sistema proporciona información relativa a los niveles y caudales circulantes por los principales ríos y afluentes, el nivel y volumen embalsado en las presas, el caudal desaguado por los aliviaderos, válvulas y compuertas de las mismas, la lluvia en numerosos puntos y los caudales detraídos por los principales usos del agua.

Los SAIH están diseñados especialmente para alcanzar los siguientes objetivos:

- Suministrar, automáticamente y en tiempo real, información sobre las variables climáticas, hidrológicas y de estado de la infraestructura hidráulica que son significativas y condicionantes de la gestión, control y operación hidráulica de la cuenca.
- Controlar y optimizar, a corto plazo, la operación de los embalses, canales y conducciones principales de la cuenca, tanto a efectos de satisfacción de demanda como de control de avenidas.
- Hacer previsión, a medio plazo, sobre disponibilidad de recursos que permita optimizar su asignación a los diferentes usos -riegos, abastecimiento, producción hidroeléctrica, ambientales, etc.- tanto en los sistemas de recursos superficiales como en los de utilización conjunta con los recursos subterráneos.
- Hacer previsiones, a corto plazo, sobre la evolución de niveles y caudales en los ríos de la cuenca y generar automáticamente alarmas, lo cual permitirá minimizar los daños causados por avenidas e inundaciones.

Para la consecución de los objetivos anteriores, los SAIH están conformados por tres componentes principales:

- Un conjunto de sensores que captan la información en los puntos de control.

- Una red automática de teledetecada y transmisión de información en tiempo real.
- Equipos de tratamiento de la información implantados en el Centro de Proceso de la demarcación y Centros de Zona.

El Sistema Automático de Información Hidrológica de las demarcaciones internas de Andalucía (SAIH-Hidrosur) dispone de una red de sensores de tres tipos: pluviómetros, caudales y embalses. La información que suministra está accesible en la dirección web: <http://www.redhidrosurmedioambiente.es/saih/>

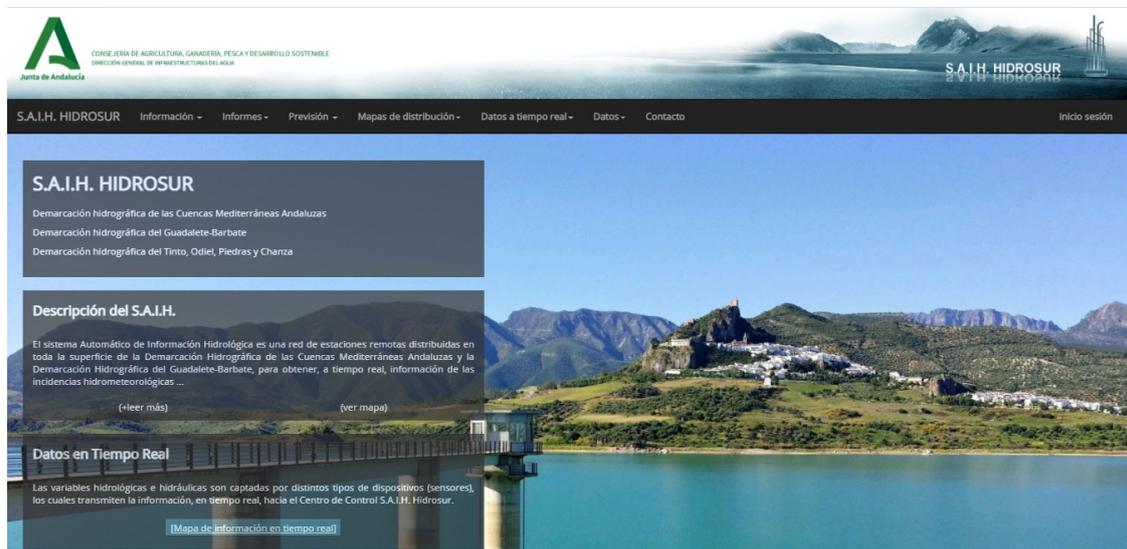


Figura 58. Página de inicio del portal web de la Red SAIH-Hidrosur

11 REVISIÓN DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN DEL PGRI DE PRIMER CICLO

11.1 EVALUACIÓN DE LOS AVANCES REALIZADOS EN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS

En el presente Capítulo se realiza una revisión de las principales líneas de actuación en materia de gestión del riesgo de inundación que se han venido desarrollando durante el período o ciclo de planificación anterior y se evalúa el grado de ejecución de los objetivos inicialmente previstos en el Plan de Gestión de esta demarcación.

11.2 PROGRESO REALIZADO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS

A continuación se describen brevemente las principales actuaciones llevadas a cabo o en proceso de ejecución clasificadas según la fase del ciclo de gestión del riesgo:

Prevención:

- Aprobación del Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, de modificación entre otros reglamentos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) en el que se establecen limitaciones a los usos en las zonas inundables, así como criterios para reducir la vulnerabilidad de personas y bienes. Para difundir estas nuevas medidas se ha creado en la web del MITECO un nuevo apartado sobre [Usos de Suelo en Zonas Inundables](#), así como un [folleto informativo](#) que resume las principales características de esta normativa y una [guía de apoyo](#) a la aplicación del RDPH en estas materias aprobada como instrucción de la Dirección General del Agua.
- Como parte de la actividad ordinaria y habitual por parte de los Servicios de DPH en las Delegaciones Territoriales de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, y con anterioridad a la implantación del primer ciclo de aplicación de la Directiva de Inundaciones, se vienen emitiendo los informes sectoriales en materia de Aguas sobre los instrumentos de planeamiento urbanístico y ordenación del territorio, de acuerdo a lo previsto en el artículo 25.4 del texto refundido de la Ley de Aguas y el artículo 42 de la Ley de Aguas de Andalucía, alcanzando la cifra de 286 informes sectoriales emitidos durante el período 2016-2021 en esta demarcación hidrográfica.

De forma complementaria, en aquellos ámbitos de planeamiento para los que no se disponía de estudios hidrológicos, durante este período se han supervisado y validado un total de 22 estudios hidrológicos específicos realizados para determinar el alcance de los cauces públicos y las zonas inundables afectadas por el planeamiento.

- Mejora de los contenidos del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y su [visor cartográfico](#) y coordinación con la información territorial de las comunidades autónomas y otras administraciones competentes. En el SNCZI se pueden consultar los mapas actualizados de riesgo y peligrosidad de segundo ciclo, así como las distintas zonas

inundables, y la zonificación del espacio fluvial de acuerdo con la Ley de Aguas, zona de flujo preferente, dominio público hidráulico y sus zonas de protección asociada, y zona inundable.

- Así mismo, se ha actualizado la metodología para la elaboración de los mapas de riesgo de inundación, con el fin de mejorar la información sobre la población afectada por una inundación, así como en la identificación de los puntos vulnerables, en colaboración con las autoridades de Protección Civil, información esencial para el desarrollo de sus funciones.
- Otra línea de intervención que se viene desarrollando de forma sostenida en el tiempo en esta demarcación es el Programa de mantenimiento y conservación de cauces. Así, la Administración del Agua en Andalucía ha venido realizando una inversión media anual de aproximadamente 1 millón de euros, destinada a la ejecución de labores de mantenimiento y conservación de cauces en los tramos no urbanos. Como marco destinado a mejorar técnicamente las actuaciones y clarificar el reparto competencial en esta materia entre las distintas Administraciones Públicas, resulta de interés la publicación por el Ministerio de la “Guía de buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces” en noviembre de 2019.
- Publicación (en noviembre de 2019) de una colección de guías técnicas para la adaptación al riesgo de inundación en diferentes tipologías de instalaciones, servicios o bienes de los ámbitos agrario, industrial y urbano que han sido elaboradas con la colaboración de los sectores implicados. Se trata de cuatro guías, continuación de la [Guía sobre la Reducción de la Vulnerabilidad de Edificios frente a Inundaciones](#), elaborada en el marco del convenio entre la Dirección General del Agua y el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) y publicada en julio de 2017, con las que se pretende además incrementar la percepción del riesgo entre la población y mejorar sus estrategias de autoprotección. Los documentos están disponibles en el [apartado de Adaptación al riesgo de inundación de la web del MITECO](#).
- Aplicación de estas guías de adaptación en 10 casos piloto representativos de cada tipología de elemento vulnerable que están disponibles en el siguiente enlace:

[Adaptación de usos existentes y criterios constructivos de nuevas edificaciones en las zonas inundables \(miteco.gob.es\)](#)
- Inicio en julio de 2020 de un contrato de servicios para el Desarrollo de programas piloto de adaptación al riesgo de inundación y de fomento de la consciencia del riesgo de inundación en diversos sectores económicos: agricultura y ganadería, instalaciones e industrias, y edificios y equipamientos urbanos que, entre otras tareas, incluye la redacción de 30 proyectos de adaptación en todo el territorio español.



Figura 59. Portadas de las Guías de adaptación al riesgo de inundación

- Se encuentra en ejecución la actualización de los mapas de precipitaciones máximas diarias e intensidades máximas en distintos intervalos temporales, así como la actualización de las capas de caudales máximos instantáneos en régimen natural, en colaboración con el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) del CEDEX. Asimismo, se ha actualizado del mapa de umbral de escorrentía, y la aplicación CauMax para su visualización en el programa QGIS.
- Mejora de la herramienta matemática de modelización hidrológica e hidráulica Iber con la publicación de una nueva versión Iber 3.0, en colaboración con sus creadores, la Universidad Politécnica de Cataluña, la Universidad de A Coruña y el CEH del CEDEX. Se han implantado nuevas funcionalidades: integración de la simulación del flujo en redes de drenaje en el subsuelo con el flujo superficial, mejora del módulo de hidrología para poder utilizar Iber como un modelo hidrológico distribuido, creación de módulo de erosión de laderas por escorrentía, mejora del módulo de transporte de sedimentos incorporando granulometría no uniforme, actualización de la interfaz y mejora de la operatividad de los tiempos de computación.
- Estudio de los posibles efectos del cambio climático en la gestión de los riesgos de inundación, en colaboración con el CSIC, la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad de Cantabria y al Universidad Politécnica de Madrid. Se ha elaborado una

metodología para la consideración de los efectos del cambio climático en la revisión de la evaluación preliminar del riesgo de inundación, y que se ha ampliado y profundizado para esta revisión de los PGRIs en colaboración con el CEDEX. Además, en septiembre de 2019 se publicó el estudio “Inundaciones y cambio climático. Estudios y experiencias a nivel europeo en el primer ciclo de la Directiva de inundaciones”. El estudio específico para esta demarcación hidrográfica se recoge en el apartado 6 de este documento.

- Realización de un estudio general de la influencia de las inundaciones pluviales en España, que concluyó con la elaboración de una metodología para la consideración de las inundaciones pluviales en la revisión de la EPRI realizada en 2018 para responder a la exigencia de la Comisión Europea en este sentido.
- Se ha avanzado en la implantación de contenidos de I+D+i e inundaciones y, tras la creación del grupo de I+D+i en junio de 2017, la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio para la Transición Ecológica ha continuado apoyando iniciativas en este ámbito y organizando jornadas en el que se reúnen técnicos expertos en la materia procedentes de diversos ámbitos: administraciones públicas, centros de investigación y universidades, empresas y entes privados o público en general.

Protección:

- Análisis de aquellos tramos con insuficiente drenaje transversal, ejecutado dentro de los Mapas de peligrosidad y riesgo de inundación. Como resultado de este trabajo se han identificado un total de 10 Obras de Drenaje Transversal dentro de las categorías de riesgo más altas (críticas y urgentes), pertenecientes a las diferentes administraciones (Carreteras del Estado, Carreteras de la Junta de Andalucía y ADIF), de las cuales siete corresponden a obras deficitarias en la red de carreteras de la Junta de Andalucía (la enumeración y sus titulares se recoge en el apartado 4.1. de la Ficha 9 del Anejo 2).
- En febrero de 2016, el Ministerio de Fomento aprobó la actualización de la norma 5.2 - IC de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, que está recogida como una de las medidas para tratar de mejorar el drenaje de las infraestructuras lineales.
- En la gestión de la explotación de embalses, en esta demarcación hidrográfica se ha llevado a cabo la redacción y aprobación de las normas de explotación de las presas de gestión pública.

Preparación:

- Con el objetivo de incrementar la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, en los agentes sociales y económicos, se está realizando una mejora continua de la información disponible en internet tanto en la web de la Consejería como en la web del MITECO, donde, entre otros contenidos, se ha publicado un [video](#) explicativo sobre cómo abordar los riesgos de inundación en el siglo XXI.

- Como parte fundamental para la predicción de avenidas e inundaciones, se han llevado a cabo las labores ordinarias de la redes de medida y alerta hidrológica SAI de la demarcación (<http://www.redhidrosurmedioambiente.es/saih/>), que cuenta con tres tipos de sensores y 65 puntos de medida, y en la que se han invertido 24.336 euros anuales en su mantenimiento.
- Actualmente se está trabajando en el diseño e implementación de protocolos de comunicación y alerta hidrológica, en colaboración con todos los organismos implicados en la gestión de la emergencia, con el objetivo de establecer avisos hidrológicos comunes y homologados por las autoridades de Protección Civil.
- La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), dentro de las medidas de su competencia para la mejora de los sistemas de alerta meteorológica, está trabajando en el desarrollo del Plan Meteoalerta, en la coordinación con otros organismos y en la mejora de la difusión y divulgación de las predicciones y de las alertas.
- Por parte de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias de la Consejería de la Presidencia, Administración Pública e Interior se vienen realizando de forma periódica simulacros y ejercicios de activación de los planes regionales y provinciales de riesgo, entre los que se incluye el riesgo de inundaciones. Estas actividades contribuyen a la efectiva implantación de los planes de emergencia, favorecen la coordinación entre los medios operativos y la información y concienciación sobre los riesgos entre la ciudadanía.

Recuperación:

- Para hacer frente a la reparación de los daños producidos por los episodios de inundación, desde la Dirección General del Agua y desde la Dirección General de la Costa y el Mar del MITECO de forma ordinaria se habilitan partidas presupuestarias para la realización de las obras de emergencia necesarias, como la reparación de infraestructuras afectadas, incluyendo infraestructuras sanitarias y ambientales básicas.
- Los organismos de Protección Civil ofrecen de manera continua un apoyo integral a la población a través de los ya mencionados Planes de Protección Civil que, en materia de recuperación ante un evento de inundación, implican acciones de apoyo a la salud de la población afectada, asegurando asistencia médica y psicológica, así como financiera y legal mediante ayudas y subvenciones destinadas a sufragar la reparación de los daños. En relación con esta materia caben señalar las actuaciones de reparación puestas en marcha tras el episodio de inundación grave ocurrido entre finales de noviembre e inicios del mes de diciembre de 2016, que afectó a diversas zonas de las provincias de Huelva, Cádiz y Málaga, y en concreto dentro de esta demarcación hidrográfica a los municipios de Aljaraque, Alosno, Cartaya, Moguer, Palos de la Frontera y Villarrasa, lo que motivó su declaración como zonas afectadas gravemente por inundaciones. En su respuesta, la entonces Consejería de la Presidencia aprobó un programa de colaboración financiera con las corporaciones locales afectadas para la realización de obras extraordinarias de

reparación de las infraestructuras e instalaciones de prestación de servicios esenciales de competencia municipal que resultaron especialmente dañadas por importe de 444.892,7 euros para los municipios onubenses afectados.

- De forma posterior a cada evento de inundación, se están empezando a realizar actuaciones de evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación, a través de informes de evaluación, así como la organización de jornadas técnicas sobre lecciones aprendidas.
- El Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) realiza también una importante labor en la fase de recuperación a través de las indemnizaciones a los afectados por inundaciones que tengan asegurados sus bienes. En concreto, para esta demarcación hidrográfica durante el periodo 2016-2020 las indemnizaciones por inundaciones sufragadas por el CCS alcanzó una cifra de 7,65 Millones de euros, con 1.728 casos atendidos. Los principales municipios de la demarcación que recibieron estas indemnizaciones por orden de importancia fueron: Lepe, Aljaraque, Nerva y Cartaya.
- Otro avance significativo ha consistido en la suscripción de un convenio específico de colaboración entre la Dirección General del Agua del Ministerio y el CCS para el desarrollo de medidas de prevención y mitigación del riesgo de inundación incluidas en los PGRI en el que se publicó una Guía y se celebraron varias jornadas de divulgación. Adicionalmente, el CCS realiza otras actuaciones adicionales como la promoción del seguro, la extensión de la cobertura de los riesgos extraordinarios a todo el parque automovilístico con el seguro obligatorio realizada en julio de 2017, conjuntamente con la reducción de la tarifa para automóviles, y suministra la información disponible para la estimación de daños y su aplicación en distintos estudios.
- Por su parte, la Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA) desarrolla las medidas de su competencia en materia de Seguros Agrarios. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través de ENESA subvenciona con aproximadamente 230 millones de euros al año las pólizas de seguros agrarios que permiten a los agricultores y ganaderos, a través de Agroseguro, recibir indemnizaciones tras los episodios de inundación. En los últimos años, los Planes de Seguros Agrarios han mantenido el nivel de subvención a la suscripción del seguro agrario, y el perfeccionamiento de las coberturas, así como la reducción del precio. Además, ENESA promueve la promoción del aseguramiento y la información a través de su página web, renovada en 2018 para mejorar y dar mayor visibilidad a la información ofrecida, a través de las redes sociales y de la participación en jornadas divulgativas. De forma complementaria a la ayuda del Ministerio, la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible también contribuye a la promoción del seguro agrario a través de una línea adicional de subvención hasta un límite de 5000 € por póliza y de 9000 € por NIF.

11.3 MEDIDAS PREVISTAS QUE NO SE HAN LLEVADO A CABO

Un cierto número de las medidas previstas en el PGRI del primer ciclo no se han llevado a cabo hasta el momento por diversas razones y circunstancias. No obstante, para la elaboración del Programa de Medidas del nuevo Plan se ha procedido a la revisión de las mismas, incorporando aquellas actuaciones contempladas en el Plan anterior que siguen siendo necesarias, procediendo, en su caso, a su actualización.

La relación de medidas no llevadas a cabo y las actuaciones que requieren un mayor impulso en el período de vigencia del nuevo Plan se analizan de forma particularizada para cada Grupo de Medidas en el apartado: “Medidas y Actuaciones no realizadas” en la Ficha específica correspondiente del Anejo 2 de este Plan.

11.4 BALANCE DE LA IMPLANTACIÓN DEL PGRI Y PROPUESTA DE MEDIDAS ADICIONALES

Pese a la presencia de déficits en cuanto al grado de ejecución de las medidas, los resultados obtenidos tras la aplicación del primer ciclo de aplicación de la Directiva Europea de Inundaciones en la demarcación del Tinto, Odiel y Piedras, deben considerarse positivos, fundamentalmente en lo que respecta a la depuración metodológica en la evaluación del riesgo de inundación de esta demarcación y el progreso alcanzado en cuanto a su incorporación en numerosos ámbitos de la planificación sectorial.

A continuación, se expone un breve análisis de este balance según los grandes bloques del Programa de Medidas: prevención, protección, preparación y recuperación.

En el apartado de la prevención durante el ciclo anterior la actuación principal se ha enmarcado en la medida con código 13.01.01 “Ordenación territorial”, afianzando la consideración del riesgo de inundación en los informes sectoriales al planeamiento urbanísticos en materia de Aguas al disponer de una cartografía más detallada para los ámbitos declarados Arpsis de la demarcación.

En el nuevo ciclo de planificación se incorpora como mejora de las medidas de prevención respecto al primer ciclo, por un lado, la actualización y ampliación de los Mapas de Peligrosidad y de Riesgo para los escenarios T-10 y T-100, de los que no se disponía para algunas de los tramos Arpsis de los ríos Odiel y Piedras. Por otra parte, se ha procedido a una depuración de los indicadores reduciendo su número a más de la mitad de los anteriormente previstos, lo que permitirá facilitar el seguimiento del grado de ejecución del Plan y sus objetivos, y por otro, la unión a este grupo de medidas de un mayor impulso a la aplicación de los sistemas de drenaje urbano sostenibles (SUDs) en los proyectos constructivos en las márgenes de los cauces declarados Arpsis, medida con la que se pretenden reducir los caudales de avenidas y la carga sólida mitigando el riesgo de inundación y facilitando la recarga de acuíferos.

Las medidas de protección realizadas durante el primer ciclo han sido de escaso alcance en el ámbito de las medidas con código 14.01.02 “Medidas en cauce y llanura de inundación:

Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas”. De hecho, aunque en el Plan Hidrológico del ciclo anterior se incluía una medida genérica titulada: *“Redacción de proyectos de restauración fluvial. Suscripción de convenios con Administraciones públicas, entidades privadas y particulares. Tramitación y ejecución de proyectos de restauración fluvial”*, el nivel de ejecución en el ámbito de esta demarcación ha sido escaso. Tanto el borrador del Plan Hidrológico como el nuevo PGRI incorporan como mejora en este grupo de medidas respecto al ciclo anterior la programación de actuaciones de mejora de los hábitats fluviales, eliminación de barreteras transversales y longitudinales, la creación de franjas de protección en las márgenes de los cursos fluviales como medida preventiva contra la contaminación y la entrada de sedimentos, actuaciones de conservación y mejora de la vegetación para mejorar el estado de las masas de agua y la redacción de proyectos de restauración hidromorfológica de cauces y mejora de la vegetación de ribera asociada, considerando como criterios de priorización de estos proyectos los objetivos medioambientales previstos para cada masa de agua y su correspondencia con tramos declarados Arpsis. En relación con la Mejora del drenaje de infraestructuras lineales (carreteras, ferrocarriles) el nuevo Plan incorpora una mejora sustancial, ya que en el primer ciclo no se llegó a realizar ninguna caracterización e inventario de puntos problemáticos de las redes viarias de la demarcación. Ahora, en cambio, dentro de la medida con código 14.03.01 se incorpora un análisis y diagnóstico exhaustivo de las obras de drenaje transversal caracterizadas como deficitarias dentro de la red viaria que atraviesa las zonas inundables de la demarcación abarcando todos los organismos titulares de dichas infraestructuras (red de carreteras del Estado, ADIF, red autonómica de carreteras y otras titularidades), destacando aquellos puntos críticos de las respectivas redes que requieren obras de adaptación urgentes.

En el apartado de la preparación se pretende mejorar los protocolos de coordinación entre la administración autonómica del Agua y la administración provincial de Protección Civil mediante la implantación de nuevas estaciones de control y alerta hidrológica en aquellas áreas de la demarcación que presentan mayor riesgo de inundación. La mejora de este grupo en este ciclo se caracteriza por la inclusión de medidas de apoyo a la decisión y la mejora de las herramientas predictivas y de alerta a través del Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Meteoalerta) por parte de la AEMET, incluyendo los sistemas de medida y predicción de temporales marinos (15.01.01).

Respecto a las medidas de recuperación se puede concluir que la ejecución de estas medidas ha sido acorde con las necesidades y la magnitud de los daños provocados por los episodios de inundación acontecidos durante el período anterior, como las que se produjeron en diciembre de 2016, y la producidas recientemente como consecuencia de la DANA del 23 de septiembre que asoló a varios municipios del litoral de Huelva, cuyas medidas de actuación y subvención a los municipios afectados para la reparación de daños en infraestructuras básicas se encuentran en estos momentos en proceso de evaluación.

12 PROGRAMA DE MEDIDAS PARA EL SEGUNDO CICLO

A continuación se detalla el programa de medidas del PGRI de la demarcación, en el que se contemplan distintos niveles de agrupación de las medidas:

- Por ámbito territorial en el que aplica la medida, esto es, Nacional/Autonómico/ Demarcación y ARPSI
- Por fase de gestión del riesgo a la que contribuye la medida: prevención, protección, preparación y recuperación
- Por tipología de medida, de acuerdo con la Instrucción de Planificación Hidrológica (sub-tipo IPH) y los grupos de reporting establecidos en coordinación con el plan hidrológico.

Respecto a este último nivel, para este ciclo se han identificado 20 tipologías IPH, cuyo ámbito territorial de aplicación y relación con la fase de gestión del riesgo se recoge en la tabla a continuación:

PREVENCIÓN		
Grupo reporting	Tipología IPH	Ámbito territorial
13.01.01	Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable	NACIONAL/ AUTONÓMICO
13.01.02	Urbanismo: medidas previstas para adaptar el planeamiento urbanístico	ARPSI
13.03.01	Adaptación de elementos situados en zonas inundables	NACIONAL/ARPSI
13.04.01	Mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación	NACIONAL
13.04.02	Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	DEMARCACIÓN
13.04.03	Programa de conservación del litoral y mejora de la accesibilidad	DEMARCACIÓN

PROTECCIÓN		
Grupo reporting	Tipología IPH	Ámbito territorial
14.01.01	Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohídrológicas	NACIONAL/ DEMARCACIÓN
14.01.02	Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas y restauración ambiental del frente costero	DEMARCACIÓN/ ARPSI
14.02.01	Normas de gestión de la explotación de embalses	DEMARCACIÓN
14.02.02	Medidas estructurales para regular los caudales, tales como la construcción y/o modificación de presas	ARPSI
14.03.01	Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles	DEMARCACIÓN/ ARPSI
14.03.02	Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en cauce o en la costa	NACIONAL/ DEMARCACIÓN/ ARPSI

PREPARACIÓN		
Grupo reporting	Tipología IPH	Ámbito territorial
15.01.01	Medidas de mejora de los sistemas de alerta meteorológica	NACIONAL
15.01.02	Medidas para establecer o mejorar los sistemas de medida y alerta hidrológica	NACIONAL/ DEMARCACIÓN
15.02.01	Planificación de la respuesta frente a inundaciones: Planes de Protección Civil	NACIONAL/ AUTONÓMICA
15.03.01	Concienciación y preparación de las administraciones, los agentes sociales y los ciudadanos	NACIONAL

RECUPERACIÓN		
Grupo reporting	Tipología IPH	Ámbito territorial
16.01.01	Reparación de infraestructuras afectadas	ARPSI
16.01.02	Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras una avenida y/o temporal costero	NACIONAL/ AUTONÓMICO
16.03.01	Promoción de los seguros frente a inundaciones sobre personas y bienes, incluyendo los agrarios	NACIONAL
16.03.02	Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación	DEMARCACIÓN

Como se puede observar, hay tipologías de medidas cuyo ámbito territorial no es único, y será cada medida o actuación específica la que determine el ámbito en el que se aplica. Estas tipologías de medidas a su vez, se desglosan en medidas o actuaciones específicas. La descripción detallada de cada tipología de medida: aspectos generales de normativa y objetivos, medidas que comprende y autoridades responsables de su ejecución, presupuesto asociado y previsión de financiación, así como los indicadores definidos para su evaluación y seguimiento (Apartado II a) de la Parte A del Anexo del RD 903/2010) se puede consultar en el Anejo 2 Catálogo de medidas.

En los apartados 12.1 a 12.3 de este capítulo se presenta un resumen de dichas medidas ordenadas por ámbito territorial, destacando las más relevantes que se van a ejecutar en este segundo ciclo en la demarcación. Igualmente, el apartado 12.4 incluye un resumen de los costes beneficios de las medidas y el modo en que se han establecido las prioridades entre ellas, el apartado 12.5 recoge el presupuesto previsto para cada medida así como su periodo de aplicación, y el apartado 12.6 los instrumentos previstos para su financiación.

A continuación en la siguiente tabla se muestra, a modo de resumen, el número de medidas por ámbito territorial y fase de gestión del riesgo que comprende el PGRI de esta Demarcación Hidrográfica.

Ámbito territorial de aplicación	Fase de gestión del riesgo			
	Prevención	Protección	Preparación	Recuperación
Nacional	9	2	9	2
Autonómico	0	0	3	1
Demarcación Hidrográfica	7	8	3	3
Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSI)	3	5	0	0
Total	19	15	15	6

Tabla 10. Resumen de medidas por fase de gestión del riesgo y ámbito de aplicación

12.1 MEDIDAS DE ÁMBITO NACIONAL / AUTONÓMICO

Las medidas de ámbito nacional son aquellas basadas en la legislación básica estatal o que se aplican en todo el territorio nacional. Son en general competencia de diversos departamentos u organismos de la Administración General del Estado, que las llevan a cabo con la colaboración en algunos casos de autoridades autonómicas.

Dentro de las medidas de ámbito nacional que se van a impulsar en este ciclo, las que se refieren a la mejora de la conciencia pública en la preparación ante las inundaciones, al incremento de la percepción del riesgo y a la adopción de estrategias de autoprotección, son esenciales para

poder aplicar con éxito el resto de medidas que se contemplan en el PGRI. Las evaluaciones de instancias europeas sobre la implantación de la Directiva, el intercambio de experiencias en el seno del grupo de trabajo europeo de inundaciones e internamente, en el ámbito del grupo de trabajo español, evidencian la necesidad de mejorar cómo se comunica el riesgo de inundación a la sociedad. Hasta ahora, básicamente a través de información general y eminentemente técnica sobre gestión del riesgo de inundación (página web del MITECO/organismos de cuenca, mapas de peligrosidad y riesgo disponibles en el visor del SNCZI) y mediante la realización de actividades de información/divulgación/formación de forma aislada. En respuesta a esta necesidad una de las medidas más importantes previstas en este ciclo es la elaboración e implantación de una Estrategia Nacional de Comunicación del riesgo de inundación. El objetivo es lograr una actuación coordinada y planificada de todas las administraciones, contando también con el papel de los medios y las nuevas tecnologías, con objetivos precisos para lograr una visión a largo plazo y una misión, y con un sistema de evaluación para realmente conocer su impacto. Como actuaciones derivadas de la Estrategia se realizarán jornadas y actividades de divulgación, redacción de guías y manuales que establecen criterios y recomendaciones en materias de competencia estatal o de interés general.

Otra de las medidas que están en la base de una gestión del riesgo eficaz son las relacionadas con la mejora del conocimiento. En este ciclo se va a reforzar la colaboración con institutos de investigación como el CEDEX, el CSIC y el IGME estableciendo programas de trabajo conjuntos a largo plazo que garanticen la continuidad de lo ya iniciado y permitan dar respuesta a las necesidades de la Dirección General del Agua en estas materias. Entre los trabajos previstos, en este ciclo se va a continuar profundizando en el estudio de los futuros cambios del riesgo de inundación que se derivarán del cambio climático a partir, entre otras informaciones, de la caracterización de episodios climáticos singulares del pasado y se abordará la caracterización de eventos extremos a partir de evidencias sedimentarias y botánicas para la mejora de las leyes de frecuencia de inundaciones. También se prevé continuar los trabajos de actualización del mapa de precipitaciones máximas diarias en España y la mejora del mapa de caudales máximos y la aplicación CAUMAX.

En esta categoría tiene una especial relevancia por su carácter preventivo de nuevos riesgos la medida de elaboración de informes urbanísticos y de planeamiento que realizan en sus respectivos ámbitos competenciales los organismos de cuenca (artículo 25.4 del TRLA), la Administración Hidráulica de Andalucía en sus cuencas intracomunitarias (artículo 42 de la Ley de Aguas de Andalucía) y la Dirección General de la Costa y el Mar, (artículos 222 y 227 del Reglamento General de Costas). Por lo que se refiere al ámbito fluvial, la Administración Hidráulica de Andalucía viene elaborando anualmente, atendiendo al citado artículo 42, del orden de 50 informes y está previsto que en el 2º ciclo esta actividad continúe siendo una de las más destacadas para evitar la localización de usos y actividades vulnerables en las zonas inundables y/o el incremento del riesgo asociado. Esta labor se va a ver reforzada notablemente en este ciclo con la producción de cartografía de zonas inundables de nuevos tramos, y la realización de nuevos estudios. La mejora de las herramientas de modelización matemática ya iniciada en el primer ciclo, junto con los nuevos estudios de mejora del conocimiento científico

mencionados y los desarrollos tecnológicos derivados, son otro de los puntos fuertes que van a permitir una mejora sustancial de esta cartografía, no solo para ordenar el territorio, sino también para facilitar el desempeño de las autoridades de protección civil y como herramienta de concienciación para incrementar la percepción del riesgo entre la población.

La mejora en la percepción del riesgo y un mayor conocimiento del fenómeno permitirá abordar con éxito otra de las líneas de actuación prioritarias que es la adaptación al riesgo de inundación de elementos e instalaciones vulnerables localizados en las zonas inundables. El objetivo final es que la adaptación al riesgo de inundación se integre en el día a día de actividades o instalaciones vulnerables de forma que se reduzcan los daños. En este ciclo está previsto que se continúe impulsando el desarrollo de programas específicos para el incremento de la resiliencia y la adaptación al riesgo de inundación en los sectores o ámbitos territoriales más severamente afectados por episodios de inundación recurrentes a través de reales decretos de ayudas como el aprobado para diversos municipios del Campo de Cartagena (Real Decreto 1158/2020, de 22 de diciembre).

Otro de los aspectos fundamentales que contribuyen decisivamente a la reducción de daños por inundaciones es la capacidad de anticipación al episodio mediante la predicción de avenidas y los sistemas de alerta. En lo que se refiere a los sistemas de alerta meteorológica, una de las prioridades de AEMET para este ciclo es disponer de una red de observación radar de última generación con el fin de responder con la máxima precisión posible a las necesidades de predicción de fenómenos meteorológicos extremos.

La gestión de la emergencia por inundación corresponde a las autoridades de Protección Civil, que partiendo entre otros datos, de la información de la red de observación meteorológica y de la red de información hidrológica, establecen los distintos niveles de alerta de acuerdo con los umbrales y los protocolos de comunicación previamente establecidos. En este segundo ciclo está prevista la implantación de dos herramientas que contempla la Ley 17/2015 del Sistema Nacional de Protección Civil y que van a suponer un salto cualitativo en esta gestión. Por un lado se va a implantar la Red Nacional de Información sobre Protección Civil (RENAIN) con el objeto de interconectar todos los datos e informaciones necesarias para garantizar respuestas eficaces ante las situaciones de emergencia a la que contribuirán todas las Administraciones Públicas competentes y por otro, la Red de Alerta Nacional (RAN) que constituirá el sistema de comunicación de avisos de emergencia a las autoridades competentes en materia de protección civil y en particular, en lo que se refiere a las inundaciones, de las alertas meteorológicas e hidrológicas, a fin de que los servicios públicos esenciales y los ciudadanos estén informados ante cualquier amenaza de emergencia.

En un contexto de aumento de los riesgos relacionados con el cambio climático, y en particular de episodios de inundación más intensos y frecuentes, los seguros constituyen una herramienta indispensable de gestión y en España está plenamente consolidada a través del Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) y la Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA). En el segundo ciclo se pretende continuar y reforzar la colaboración institucional con estos organismos en la

promoción de actuaciones de prevención y adaptación al riesgo de inundación, que se irán definiendo a lo largo de la vigencia del plan.

Respecto a las medidas de ámbito autonómico, estas incluyen las que establece la legislación específica de las comunidades autónomas, como la relativa a la ordenación del territorio y el urbanismo, y especialmente lo establecido en los Planes de Protección Civil frente al riesgo de inundación de ámbito autonómico, incluyendo la planificación de protección civil en el ámbito local, en colaboración con las autoridades autonómicas.

12.2 MEDIDAS DE ÁMBITO DE DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA

Estas medidas se aplican y tienen sus efectos en la demarcación como unidad de gestión. Son las que la legislación atribuye a los organismos de cuenca o las que se implantan o abarcan la demarcación o una parte de ella también por otras administraciones.

Esta apuesta por la tecnología se aplica también a la información hidrológica. La modernización y optimización de las redes de control, el incremento de puntos de medición, el establecimiento de umbrales de aviso en estaciones de aforo seleccionadas prioritarias o el desarrollo de herramientas informáticas capaces de generar información para la ayuda a la decisión en la gestión de los recursos hídricos, y especialmente en situación de avenidas, resultan esenciales para la obtención de una adecuada información hidrológica. En la demarcación hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras aun queda mucho por avanzar en la mejora de la Red de información Hidrográfica existente, así como en la implementación de un Sistema de Ayuda a la Decisión, muy necesario en eventos que puedan producir avenidas extraordinarias.

En lo que se refiere a intervenciones físicas sobre el terreno, está previsto continuar y reforzar la ejecución del Programa de mantenimiento, conservación y mejora de cauces, con una inversión anual media aproximada de un millón de euros en todo el periodo. La [Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente de fecha 8 de julio de 2020](#) para el desarrollo de Actuaciones de Conservación, Protección y Recuperación en cauces de Dominio Público Hidráulico en el ámbito territorial de las Confederaciones Hidrográficas, establece el marco de acción para el desarrollo de estas actuaciones, en cuyo diseño se tendrá en cuenta la [guía de buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces](#) elaborada como parte del PGRI de primer ciclo en otras demarcaciones. Los efectos positivos de este programa, centrado en los cauces, se benefician notablemente de actuaciones de restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas en la cuenca. De acuerdo con la propuesta de este Plan resulta de interés actuar en el Arroyo Domingo Negro, en Gibraleón; en el Ayo. Montemayor, en Moguer; en el Ayo. San José, en Huelva, o en el cauce Rivera de la Nicoba, en Gibraleón.

Una de las novedades de este ciclo es la inclusión en este ámbito de un Programa de continuidad de sedimentos. El objetivo es mejorar en el conocimiento de las alteraciones en la dinámica sedimentaria y los desequilibrios geomorfológicos que producen en la cuenca, caracterizar y cartografiar estos procesos identificando zonas prioritarias donde los problemas son más

acusados y finalmente proponer medidas para mitigarlos, todo ello en cumplimiento de la nueva Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

En lo que se refiere a las normas de explotación de embalses que tengan un impacto significativo en el régimen hidrológico, en este ciclo está previsto que se materialice un nuevo programa de seguridad de presas conforme al Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses y que se mejore la coordinación entre los caudales de desagüe de las presas y posibles afecciones aguas abajo, así como la realización de los estudios de inundabilidad de las ARPSIs localizadas aguas abajo de las presas realizados en el marco del SNCZI, en general a partir de información más actualizada y precisa y con herramientas de cálculo más avanzadas.

Por otra parte, hay que destacar como uno de los esfuerzos más notables del nuevo PGRI la realización de un trabajo para inventariar, identificar y priorizar las infraestructuras lineales con drenaje insuficiente que constituyen un obstáculo en avenidas y por tanto un factor decisivo en el incremento del riesgo. Fruto de este trabajo se han identificado las obras de drenaje que requieren una intervención de ampliación de su capacidad urgente así como sus titulares. A lo largo del período de vigencia se va a continuar ampliando y mejorando toda la información, incorporando además un inventario de obras de defensa frente a inundaciones existentes en la demarcación, registrando su estado de conservación, funcionalidad y otros datos, incluyendo los administrativos, necesarios para optimizar su gestión. En el caso de las obras de drenaje transversal prioritarias se ha trasladado su inventario a las administraciones competentes con el objeto de que se acometan los trabajos para su adaptación progresiva.

También se incluyen aquí las actuaciones en la fase de recuperación concernientes a las conductas a realizar tras un episodio de inundación y al análisis de las lecciones aprendidas que coordinan las autoridades de protección civil junto con el resto de organismos y administraciones implicadas.

12.3 MEDIDAS DE ÁMBITO DE ARPSI

Son las medidas localizadas en un tramo concreto de cauce o de costa, identificado en la evaluación preliminar del riesgo de inundación como de riesgo potencial significativo. Son por tanto medidas puntuales, dirigidas a solucionar problemas concretos. Generalmente, son medidas competencia de los organismos de cuenca o Administraciones Hidráulicas, en colaboración con las entidades locales y las autoridades de protección civil.

Dentro de este grupo, destacan en este ciclo las medidas de protección, bien mediante obras estructurales o bien mediante soluciones basadas en la naturaleza, como la restauración fluvial o las medidas de retención natural de agua. Entre las actuaciones de restauración fluvial que se van a realizar en la demarcación figuran las siguientes:

ACTIVIDAD ESPECÍFICA A DESARROLLAR	HORIZONTE	ADMINISTRACIÓN RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Conservación de valores ecológicos en el estuario de Huelva y especialmente en la margen izquierda de la ría del Odiel: mantenimiento de espacios restaurados ecológicamente. Objetivo: Aumentar la biodiversidad en la zona de servicio y conservar valores ecológicos.	2027	Administración Estatal	Medida programada en el Plan Hidrológico

En cuanto a obras estructurales se incorporan en este ciclo de planificación varias actuaciones. Previo a su desarrollo deben realizarse los correspondientes estudios coste-beneficio que justifiquen la viabilidad técnica, económica y medioambiental de las actuaciones. De esta manera se han propuesto en el este ciclo las siguientes actuaciones, algunas de ellas aun por confirmar por parte de las administraciones locales responsables:

ACTIVIDAD ESPECÍFICA A DESARROLLAR: Realización de Estudios Coste-beneficio	ADMINISTRACIÓN RESPONSABLE	ADMINISTRACIÓN COLABORADORA	OBSERVACIONES
Estudio coste-beneficio de Alternativas de defensa para la prevención de inundaciones en el casco urbano de Lepe.	Administrac. Hidráulica de Andalucía	Admón. Local	
Estudio coste beneficio de Alternativas de defensa para la prevención de inundaciones en el casco urbano de Cartaya.	Administrac. Hidráulica de Andalucía	Admón. Local	
Estudio coste-beneficio y de viabilidad de la construcción de obras de defensa de avenidas en núcleos urbanos declaradas de interés general de la C.A. de Andalucía: Arroyo Breguillo y Canillas en San Juan del Puerto (Huelva)	Administrac. Hidráulica de Andalucía	Admón. Local	

En cuanto a ejecución de obras estructurales se propone para este ciclo la realización de las siguientes actuaciones:

- Defensa de Nerva ante las inundaciones provocadas por el arroyo Santa María. Aunque este ámbito no ha sido declarado como ARPSI, se trata de una actuación de interés que se ha definido a partir de las continuas inundaciones y los daños generados por este cauce. Se trata de una actuación con estudio redactado y que se propone su ejecución en el presente ciclo.
- Proyecto de naturalización e integración ambiental del barranco del Fraile y adecuación de canal de evacuación de avenidas para la prevención de inundaciones en el núcleo de La Antilla (Lepe-Huelva).

- Otras actuaciones de defensa contra inundaciones en la Demarcación. De igual manera, se pretende abordar en el presente ciclo actuaciones de defensa cuyo estudio coste beneficio resulte “favorable”.

La adaptación de elementos vulnerables e infraestructuras al riesgo de inundación de acuerdo con los diagnósticos ya realizados y los que se realicen en el futuro en el marco de los programas específicos de adaptación al riesgo de inundación en sectores/ámbitos afectados es otra de las medidas que se van a impulsar en este ciclo.

12.4 COSTES Y BENEFICIOS DE LAS MEDIDAS Y ESTABLECIMIENTO DE PRIORIDADES

De acuerdo con el Real Decreto 903/2010, artículo 11.3, los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación deben tener en cuenta los costes y beneficios de las medidas. Hay medidas de carácter intelectual, administrativo, de planificación o de concienciación cuyos costes económicos pueden provenir de los costes de personal de las administraciones y organismos competentes de la implantación pues se encuadra dentro de su actividad ordinaria, o bien puede ser necesaria la contratación de apoyo técnico especializado. En otro tipo de medidas como la ejecución de proyectos o de implantación de infraestructuras o sistemas, el coste provendrá de la ejecución de las obras e infraestructuras, a los que se deberá sumar su seguimiento y/o mantenimiento.

Respecto a los beneficios de las medidas, el programa de medidas se ha diseñado con el propósito de cada medida contribuya de forma múltiple y diversa a cumplir los objetivos establecidos en este Plan (cada medida está ligada a unos objetivos generales y específicos) y, en definitiva, a disminuir la peligrosidad y el riesgo de inundación de forma que los beneficios se pueden entender en términos de costes evitados. Además, se han tenido en cuenta los objetivos ambientales para las masas de agua por lo que la implantación de las medidas del Plan favorecen también el cumplimiento integrado de otras obligaciones legales relacionadas con la planificación hidrológica, ambiental y sectorial.

El detalle de los costes económicos de las medidas se puede consultar en el apartado 12.5 de esta Memoria donde se incluye el presupuesto estimado de cada medida, así como en las fichas descriptivas del Anejo 2 donde se detallan tanto los costes como los beneficios de cada medida.

Por otro lado, de acuerdo con el Real Decreto 903/2010, punto g) del Anexo A del mismo, el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación debe incluir las prioridades de ejecución de las distintas medidas incluidas en él.

En el primer ciclo se procedió a priorizar los objetivos del Plan, de forma que la priorización de las medidas se correspondiera con la priorización de los objetivos. Los criterios entonces establecidos fueron cuatro, el primero, el mencionado de priorización de los objetivos del PGRI; el segundo, a partir de la relación presupuesto necesario y de la/s mejoras en la gestión del riesgo obtenidas; el tercero es el ámbito territorial de las medidas, entendiendo como más

prioritarios los ámbitos más amplios; y el cuarto, a través de la complementariedad y multifuncionalidad de las medidas en el cumplimiento de los objetivos de otras Directivas europeas y otras legislaciones nacionales.

En relación con el primer criterio, tras diversas jornadas y reuniones técnicas, los objetivos del PGRI se priorizaron en el siguiente orden:

- Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.
- Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.
- Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.
- Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.
- Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo.
- Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.
- Conseguir una reducción del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad.
- Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas.

En este segundo ciclo se ha incluido también el objetivo general:

- Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad.

Por lo tanto, de acuerdo con este criterio, las medidas prioritarias se concentraban, en general, en el desarrollo de medidas de ámbitos nacionales, autonómicos y de demarcación, y que en muchos casos, son ya las derivadas de la aplicación de los Planes de Protección Civil ya existentes, para las que el PGRI son un impulso.

En relación con el segundo criterio, las mejoras se producen que en la gestión del riesgo de inundación en relación con el presupuesto necesario para su implantación, el resultado es muy similar al anteriormente indicado, ya que la mayor parte de las medidas prioritarias de acuerdo con el criterio anterior requieren unos presupuestos relativamente reducidos con una rentabilidad muy importante, lo que viene a concluir que el primer y segundo criterio son muy similares, ya que en la priorización de objetivos, en general, los encuestados tuvieron en cuenta el costo y beneficio esperado de la medida.

En relación con el tercer criterio, se priorizaron aquellas medidas que, con un presupuesto similar, tuvieran efectos en una parte del territorio mayor, y por lo tanto, los beneficios a la ciudadanía y a los sectores económicos fueran superiores.

Por último, el cuarto criterio, referido a la complementariedad y multifuncionalidad de las medidas, en relación con el cumplimiento de los objetivos de otras Directivas europeas y legislaciones nacionales, cabe destacar que cualquier medida que se incluya en este Plan que tenga efectos beneficiosos sobre otros Planes será prioritaria frente a otras que tengan efectos negativos o neutros sobre otros Planes relacionados. De este modo, a la hora de fijar actuaciones físicas sobre el terreno, serán prioritarias las que ayuden a fijar los objetivos de conservación y mejora de la Directiva 2000/60 Marco del Agua y Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres. Estas actuaciones tendrán prioridad sobre aquellas otras que puedan tener impactos nulos o negativos sobre los criterios de establecidos de conservación de estas directivas.

La experiencia en la implantación del primer ciclo de planificación de gestión del riesgo de inundación ha demostrado la vigencia de los objetivos generales establecidos y su priorización y ha permitido identificar objetivos específicos para cuya consecución se han establecido las medidas anteriormente expuestas. Igualmente fruto de esa experiencia en los episodios ocurridos en el periodo, se ha incorporado un nuevo objetivo general que es el de “*Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad*” que está previsto desarrollar a través del objetivo específico “*Establecer los instrumentos de planificación y protocolos de actuación durante y después de los episodios de inundación*” con el fin de garantizar la adecuada coordinación entre todos los actores implicados.

Las medidas ejecutadas en el primer ciclo han sido objeto de revisión y actualización teniendo en cuenta los avances que se han producido en el periodo, por ejemplo, en el campo de la modelación hidráulica y la predicción de avenidas, en el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones, y considerando las lecciones aprendidas en episodios de avenidas ocurridos a lo largo del ciclo. También se ha tenido en cuenta en esta revisión la mejora del conocimiento sobre los efectos del cambio climático y la evidencia de su incidencia en las inundaciones, y sin olvidar en este último año el contexto derivado de la pandemia de COVID 19 que ha llevado a la UE y a los Estados a replantearse prioridades y a acelerar las reformas necesarias para conseguir una sociedad más resiliente capaz de hacer frente a los retos de la próxima década con las mejores herramientas y capacidades.

En noviembre de 2019 la UE declaraba la emergencia climática y el Gobierno de España lo hacía posteriormente en enero de 2020. En cumplimiento de los compromisos adquiridos en esa declaración, en febrero de 2021 se aprobó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático hasta 2030 y posteriormente también la Ley de Cambio Climático y Transición Energética. En este sentido el Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC), aprobado por el Consejo de Gobierno el 13 de octubre de 2021 y publicado mediante el Decreto 234/2021, de 13 de octubre, por el que se aprueba el Plan Andaluz de Acción por el Clima (BOJA número 87 de 23 de octubre de 2021), es el instrumento general de planificación estratégica en Andalucía para la lucha contra el cambio

climático, actuando entre otros en el objetivo de reducir el nivel de riesgo generado por las inundaciones.

En este escenario las medidas dirigidas a la adaptación y a la disminución de la vulnerabilidad se muestran como las más idóneas para afrontar los desafíos futuros. Se trata de medidas que, independientemente de la incertidumbre existente en las previsiones, van a tener efectos positivos ciertos y duraderos (*Climate change impacts and adaptation in Europe, JRC, PESETA IV*), desde distintos puntos de vista y cumpliendo diferentes objetivos (medidas *no-regret* o medidas *win-win*).

En los últimos años se ha introducido una modificación legislativa importante relativa a la ordenación del territorio y urbanismo estableciendo una nueva **regulación de los usos en las zonas inundables** destinada a evitar la instalación de elementos vulnerables en las zonas con mayor riesgo de inundación, apoyadas en una cartografía de peligrosidad y riesgo basada en la mejor información disponible. Esta legislación está plenamente implantada y consolidada, incluso con el aval de diversos pronunciamientos del orden jurisdiccional. Estas limitaciones están en consonancia con la normativa que desde hace mucho más de una década se llevaba aplicando en Andalucía.

Frente a este avance en materia de ordenación del territorio y urbanismo, en materia de conciencia del riesgo, y a pesar del esfuerzo realizado, se observa todavía una deficiente percepción del riesgo entre la ciudadanía y sobre todo en algunos sectores de actividad. Existe en general una tendencia a una mayor participación en las decisiones que le afectan, aunque todavía están muy arraigados enfoques y soluciones que se han demostrado ineficaces y es necesario cambiar. Partiendo de la idea de que una sociedad mejor informada y consciente del riesgo puede autoprotgerse mejor, una de las medidas prioritarias es la elaboración de una **estrategia nacional de comunicación** como medida transversal a todo el PGRI que se nutrirá del resto de medidas y actuaciones y establecerá el marco de colaboración y coordinación para la gestión del riesgo de inundación entre los distintos actores. El éxito de las medidas propuestas pasa por divulgar los aspectos clave del fenómeno de las inundaciones y su gestión, en general, y sobre todo a nivel local: las causas, los factores agravantes, las soluciones. Esta comunicación debe complementarse con un trabajo de creación de capacidades en la ciudadanía y los agentes económicos para la gestión del riesgo de inundación y así fomentar la cultura del riesgo y disminuir su vulnerabilidad. Una de las herramientas más potentes para ello es la cartografía de peligrosidad y riesgo.

La estrategia de comunicación está directamente relacionada con las medidas para establecer o **mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias** de inundaciones a través de la coordinación con los **Planes de Protección Civil**. La gestión de la emergencia a los distintos niveles se apoya en una transmisión ágil y eficaz de la información, utilizando los canales y las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías e incluso las redes sociales en la difusión de mensajes relativos a la gestión de las inundaciones y en la realización de campañas divulgativas. Otra de las medidas prioritarias que coordina Protección Civil es la emisión de alertas a través de la implantación de la Red de Alerta Nacional (RAN) y el establecimiento de la información que

debe integrarse en la Red Nacional de Información sobre Protección Civil (RENAIN) de la que se nutre la planificación de protección civil a todos los niveles para garantizar la mejor respuesta en la fase de la emergencia.

Medidas para establecer o **mejorar los sistemas de alerta meteorológica y los sistemas medida y aviso hidrológico**. La anticipación es un elemento clave en la gestión del riesgo y para ello es necesario el establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida, sobre la base de unas redes de control integradas de información hidrológica dotadas de las herramientas informáticas oportunas que sirvan de ayuda para optimizar la gestión y la explotación de los recursos hídricos y su coordinación con la información meteorológica, con el objetivo de generar previsiones y alertas a corto y medio plazo de crecidas e inundaciones y de sus efectos, de forma que las autoridades de Protección Civil, ciudadanos y agentes económicos puedan tener el tiempo suficiente para tomar medidas de autoprotección, tanto en situaciones ordinarias, como en previsión y control de avenidas, y que pueda funcionar como un sistema de ayuda a la decisión (SAD).

Una sociedad consciente y bien informada está preparada para acometer **programas para la adaptación al riesgo de inundación** de usos y actividades que se desarrollan en las zonas inundables. Sectores económicos que necesitan adaptar sus instalaciones para reducir su vulnerabilidad, ciudades que igualmente requieren adaptar sus servicios y equipamientos para ser más resilientes.

Las **infraestructuras verdes y otras soluciones basadas en la naturaleza (SbN)**, como por ejemplo las **medidas de retención natural de agua (NWRM, Natural Water Retention Measures)** entre las que se encuentran la **restauración fluvial y la restauración hidrológico-agroforestal de cuencas** son medidas dirigidas a reducir el riesgo a través de la disminución de la peligrosidad. Se basan en el incremento de la capacidad del sistema para absorber la inundación y laminar la avenida, a través de la recuperación del espacio fluvial (activación de antiguos brazos, conexión del río con la llanura de inundación, etc.), o la mejora de las condiciones hidromorfológicas que permiten el restablecimiento de los procesos naturales en el ecosistema fluvial facilitando su auto-recuperación, y en el caso de las cuencas con actuaciones de mejora de la cubierta vegetal que disminuya las tasas de erosión y prácticas de conservación de suelos para recuperar el equilibrio geomorfológico y mejorar el comportamiento en fenómenos hidrológicos extremos. Este tipo de medidas contribuyen también al objetivo de mejorar el estado de las masas de agua, en coordinación con la Directiva Marco del Agua y de los hábitats y especies que sustentan cumpliendo los objetivos de la Directiva Hábitats.

Los **estudios para mejorar el conocimiento**, en la estimación de frecuencias y magnitudes de las avenidas; sobre los efectos del cambio a partir de episodios climáticos singulares del pasado; profundizar en el uso de la información que proporcionan los sistemas de teledetección para mejorar la predicción de avenidas y especialmente el potencial que proporciona el programa Copernicus puesto en marcha durante la implantación del primer ciclo de la Directiva de Inundaciones; estudios de detalle de peligrosidad en ciertas áreas identificadas mediante modelos reducidos, entre otros aspectos, son el motor para la implantación del resto de las

medidas y desde ese punto de vista son prioritarias.

Las medidas para la **promoción de la cobertura aseguradora**, incrementando su penetración en las zonas de mayor riesgo, son esenciales para lograr que la recuperación tras un episodio de inundación sea lo más rápida posible. También está prevista la mejora de la gestión de la información sobre siniestros y zonas inundables, que aborde acciones proactivas para el conocimiento de los riesgos, la reducción de la exposición a los mismos y la consideración de los impactos del cambio climático en el seguro de riesgos extraordinarios y en el seguro agrario combinado. Dentro de estas acciones se incluyen el estudio de medidas para el incentivo de medidas de reducción del riesgo o para la reducción de siniestralidades recurrentes en riesgos extraordinarios.

Finalmente las **medidas de protección estructurales**, avaladas por estudios coste-beneficio, reducen la peligrosidad de forma puntual en zonas generalmente urbanas o que tienen una afección sobre infraestructuras que afectan a la seguridad de las personas y en este sentido tienen una prioridad muy alta aunque deben combinarse con otras actuaciones de gestión.

A la hora de establecer prioridades entre las medidas mencionadas, hay que tener en cuenta la interrelación que existe entre ellas y que en todo caso la gestión del riesgo de inundación debe abordarse de forma coordinada con medidas de diversa naturaleza, considerando todas las fases del ciclo de gestión del riesgo. También y de forma muy destacada que para su aplicación es necesaria la implicación de todas las administraciones, cada una en el ámbito de sus competencias, y de la sociedad, que debe ser partícipe de todo el proceso y estar informada del riesgo que les afecta y de lo que pueden/deben hacer para reducirlo fomentando la corresponsabilidad. La situación de riesgo de cada territorio de acuerdo con las conclusiones de la cartografía de peligrosidad y riesgo, revisada y actualizada, completará la selección de medidas a acometer.

12.5 PRESUPUESTO

El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación es el resultado de la actuación coordinada de todas las administraciones implicadas en la gestión de este riesgo natural, y así, cada una de ellas ha propuesto la inclusión en el PGRI de las medidas a realizar en el ámbito de sus competencias, comprometiéndose a su ejecución y financiación.

Parte de estas medidas y actuaciones están ya integradas en la actividad ordinaria y líneas de actuación de las distintas administraciones implicadas que ya destinan importantes presupuestos a su ejecución. Se trata por ejemplo de la elaboración de los informes urbanísticos de artículo 25.4 del TRLA y el programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces que desarrollan los Organismos de cuenca, las medidas de planificación de Protección Civil para la respuesta frente a inundaciones, la promoción de los seguros o algunas de las actividades de divulgación y mejora de la concienciación del riesgo de inundación. No obstante estas dotaciones presupuestarias se verán previsiblemente ampliadas en este ciclo a través del Fondo

de Recuperación, Transición y Resiliencia lo que constituye un reto adicional para todas las Administraciones.

Este tipo de medidas que forman parte de la actividad ordinaria y habitual de los distintos organismos responsables de su ejecución y por tanto se desarrollan a lo largo de todo el ciclo de aplicación del PGRI se han denominado *medidas periódicas de carácter anual y continuo* y constituyen la base para un funcionamiento adecuado de todo el sistema de gestión del riesgo. Su presupuesto asociado se denomina *presupuesto anual equivalente*.

Estas medidas se refuerzan con otras de *carácter puntual y duración determinada*, dirigidas a dar respuesta a necesidades concretas y por lo tanto deben incorporar los créditos específicos asociados a los expedientes administrativos necesarios para su ejecución. Se trata de actuaciones de protección estructurales, o de restauración fluvial, de adaptación y reducción de la vulnerabilidad de actividades e instalaciones en las zonas inundables, entre otras.

Otro concepto que se introduce es el de *coste ponderado por la superficie de la demarcación respecto a la superficie total en la que se aplica la medida*, en ocasiones todo el territorio nacional y en otras, las demarcaciones intercomunitarias. Este coste es el que se asocia a medidas cuyo presupuesto no se puede desglosar territorialmente con el objeto de facilitar la comprensión y la coherencia entre los distintos PGRI. Ejemplos de estas medidas son la mejora de la red de observación meteorológica, la elaboración de manuales y guías técnicas o el establecimiento de un sistema de información hidrológica integrado con la Red de Alerta Nacional, entre otras.

Finalmente, hay medidas que en general se desarrollan en el marco de la actividad de las administraciones responsables y por tanto dentro de sus presupuestos ordinarios, por lo que no requieren financiación extraordinaria.

En las tablas de las páginas siguientes se presenta el presupuesto de inversión previsto para las medidas objeto del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de 2º ciclo (2022-2027).

La información se organiza en primer lugar según el ámbito territorial (nacional, autonómico, demarcación y ARPSI) y dentro de estos grupos, por tipología IPH y fase de gestión del riesgo (prevención, protección, preparación y recuperación), que se ha indicado con los siguientes colores, presentando los correspondientes subtotalet:

PREVENCIÓN
PROTECCIÓN
PREPARACIÓN
RECUPERACIÓN

1 MEDIDAS ÁMBITO NACIONAL

<i>Actuación Específica</i>	<i>Autoridades Responsables</i>	<i>Autoridades Colaboradoras</i>	<i>Presupuesto Ciclo (millones €)</i>	<i>Plazo (años)</i>	<i>Coste anual equivalente (millones €)</i>
13.01.01 - Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable, criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable y criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable					
Aplicación normativa desarrollada RDPH a través de la emisión de informes urbanísticos del art. 25.4 TRLA Aplicación normativa desarrollada RDPH a través de la emisión de informes urbanísticos del art. 25.4 TRLA (y artículo 42 de la LAA)	Administración Hidráulica de Andalucía		0,360	6	0,060
Deslinde del dominio público marítimo terrestre Limitaciones de uso: autorizaciones y concesiones Informes de planeamiento previstos en los art. 222 y 227 del Reglamento General de Costas	DG de la Costa y el Mar		0,2	6	0,033
SUBTOTAL Medidas 13.01.01 Ámbito Nacional			0,56		

13.03.01 - Medidas para adaptar elementos situados en las zonas inundables para reducir las consecuencias adversas en episodios de inundaciones en viviendas, edificios públicos, redes, etc. y relocalización en su caso					
Desarrollo de programas específicos de adaptación al riesgo de inundación en sectores clave identificados	DG Agua	Protección Civil OECC-CCS	0,24	6	0,04
SUBTOTAL Medidas 13.03.01 Ámbito Nacional (Coste ponderado por la superficie de la DH sobre la superficie de España)			0,24		

13.04.01 Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación: leyes de frecuencia de caudales, efecto del cambio climático, modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, cartografía asociada etc. y revisión de todos los trabajos del ciclo planificación (EPRI, MAPRI y PGRI)					
Mantenimiento del grupo I+D+i	DG Agua		0,0006	6	0,0001
Mejora de los estudios disponibles para la estimación de las frecuencias y magnitudes de las avenidas	Administración Hidráulica de Andalucía - DG Agua CEDEX	Protección Civil	0,0113	6	0,0019
Mejora de las funcionalidades del modelo Iber	DG Agua CEDEX		0,0056	6	0,0009
Desarrollo de aplicaciones para el uso de técnicas de teledetección como apoyo a la predicción y seguimiento de avenidas	Administración Hidráulica de Andalucía - DG Agua CEDEX	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	0,0056	6	0,0009

Impulso de las actividades de ciencia ciudadana como apoyo en la predicción y seguimiento de avenidas	Administración Hidráulica de Andalucía- DG Agua	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	0,0056	6	0,0009
Mejora de las evaluaciones de los efectos del cambio climático sobre las inundaciones	Administración Hidráulica de Andalucía- DG Agua CEDEX	CSIC-IGME-AEMET-OECC	0,0113	6	0,0019
SUBTOTAL Medidas 13.04.01 Ámbito Nacional			0,04		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Prevención Ámbito Nacional			0,84		

<i>Actuación Específica</i>	<i>Autoridades Responsables</i>	<i>Autoridades Colaboradoras</i>	<i>Presupuesto Ciclo (millones €)</i>	<i>Plazo (años)</i>	<i>Coste anual equivalente (millones €)</i>
14.01.01 - Medidas en la cuenca: Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas, incluyendo medidas de retención natural del agua					
Redacción manual de buenas prácticas de conservación de suelos en la cuenca	DG Agua -DG de Biodiversidad, Bosques y Desertificación		0,0006	2	0,0003
SUBTOTAL Medidas 14.01.01 Ámbito Nacional			0,0006		
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones					
Realización de un manual de buenas prácticas para la gestión, conservación y mantenimiento de las obras longitudinales de defensa frente a inundaciones	Administración Hidráulica-DG Agua		0,0006	2	0,0003
SUBTOTAL Medidas 14.03.02 Ámbito Nacional			0,0006		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Protección Ámbito Nacional			0,0012		

Hay que señalar que el presupuesto de las medidas de prevención y protección que desarrolla la Administración central (Mantenimiento del grupo de I+D+i, Mejora del conocimiento de las inundaciones en el ámbito fluvial, AEMET, etc. no tiene un presupuesto específico para cada demarcación. Por tanto, su estimación se realiza ponderando el valor de la superficie de la demarcación respecto a la de toda España sobre el presupuesto total de cada medida.

<i>Actuación Específica</i>	<i>Autoridades Responsables</i>	<i>Autoridades Colaboradoras</i>	<i>Presupuesto o Ciclo (millones €)</i>	<i>Plazo (años)</i>	<i>Coste anual equivalente (millones €)</i>
15.01.01 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas de alerta meteorológica incluyendo los sistemas de medida y predicción de temporales marinos					
Intercambio de Información Hidrometeorológica	AEMET		0,0004	1	0,0004
Inclusión de nuevos parámetros objeto de aviso en Plan Meteoaleta	AEMET		0,0017	1,5	0,0011
Mejora de la red de observación meteorológica	AEMET		0,5203	3	0,1734
SUBTOTAL Medidas 15.01.01 Ámbito Nacional			0,522		

15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y aviso hidrológico					
Establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida.	Administración Hidráulica de Andalucía-DG Agua		-	6	-
Establecimiento de un Sistema de información hidrológica integrado con la Red de Alerta Nacional.	Administración Hidráulica de Andalucía-DG Agua	DG Protección Civil y Emergencias	0,03	6	0,005
SUBTOTAL Medidas 15.01.02 Ámbito Nacional			0,03		

15.02.01 - Medidas para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con Planes de Protección Civil					
Implantación de la Red Nacional de Información	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	OCC- Dirección General del Agua del Mº	Sin financiac. Extraordin.	6	-
Implantación de la Red de Alerta Nacional: Alertas hidrológicas	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	Administración Hidráulica de Andalucía – DGA del Mº	Sin financiac. Extraordin.	6	-
SUBTOTAL Medidas 15.02.01 Ámbito Nacional					

15.03.01 - Medidas para establecer o mejorar la conciencia pública en la preparación para las inundaciones, para incrementar la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos					
Elaboración de Estrategia de Comunicación del Riesgo de Inundación.	DG Protección Civil y Emergenc.-DG del Agua	Todas las administrac.	0,0019	2	0,0009
Celebración de jornadas y otras actividades de divulgación y formación	DG Protección Civil y Emergenc.-DG del Agua	Todas las administrac.	0,0009	6	0,0002
SUBTOTAL Medidas 15.03.01 Ámbito Nacional			0,0028		

PRESUPUESTO TOTAL Medidas Preparación Ámbito Nacional	0,555		
--------------------------------------------------------------	--------------	--	--

Determinadas medidas de protección Civil se consideran sin financiación extraordinaria puesto que se desarrollarán de forma integrada en las labores ordinarias de las autoridades de Protección Civil y coordinadas con las mejoras de los sistemas de información hidrológica. Por su parte, el establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida es una medida que no presenta financiación específica y que se desarrollará conjuntamente con la medida de evolución tecnológica y funcional de las redes de control integradas de información hidrológica de la Demarcación.

<i>Actuación Específica</i>	<i>Autoridades Responsables</i>	<i>Autoridades Colaboradoras</i>	<i>Presupuesto Ciclo (millones €)</i>	<i>Plazo (años)</i>	<i>Coste anual equivalente (millones €)</i>
16.01.02 - Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida y/o temporal costero					
Ayudas de Protección civil para la recuperación tras episodios de inundación (Aplicación del RD 307/2005)	DG Protección Civil y Emergencias		No procede	6	No procede
SUBTOTAL Medidas 16.01.02 Ámbito Demarcación			-		
16.03.01 - Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios					
Fomento y mejora de las coberturas y el aseguramiento en el ámbito del seguro ordinario	CCS		Sin financiac. Extraordin.	6	-
Fomento y mejora de las coberturas y el aseguramiento en el ámbito del seguro agrario	ENESA		Sin financiac. Extraordin.	6	-
SUBTOTAL Medidas 16.03.01 Ámbito Nacional			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Recuperación Ámbito Nacional			-		
PRESUPUESTO TOTAL MEDIDAS DE ÁMBITO NACIONAL			1,40		

Las medidas de recuperación de ámbito nacional corresponden a la actividad del Consorcio de Compensación de Seguros y de la Entidad Estatal de Seguros Agrarios y no suponen una necesidad de financiación extraordinaria, siendo desarrolladas dentro de los presupuestos ordinarios de los ambos organismos. No obstante, a nivel de indicadores, se presentan las cifras anuales de inversión de ambos organismos en ayudas e indemnizaciones en estas materias.

2 MEDIDAS DE ÁMBITO AUTONÓMICO

<i>Actuación Específica</i>	<i>Autoridades Responsables</i>	<i>Autoridades Colaboradoras</i>	<i>Presupuesto Ciclo (millones €)</i>	<i>Plazo (años)</i>	<i>Coste anual equivalente (millones €)</i>
13.01.01 - Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable, criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable y criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable					
Elaboración de informes urbanísticos de acuerdo a la normativa de Protección Civil	Protección Civil Autonómica		No procede	6	-
SUBTOTAL Medidas 13.01.01 Ámbito Autonómico			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Prevención Ámbito Autonómico			-		

<i>Actuación Específica</i>	<i>Autoridades Responsables</i>	<i>Autoridades Colaboradoras</i>	<i>Presupuest o Ciclo (millones €)</i>	<i>Plazo (años)</i>	<i>Coste anual equivalente (millones €)</i>
15.02.01 - Medidas para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con Planes de Protección Civil					
Actualización de los planes de protección civil en coordinación con los PGRI	Protección Civil Autonómica		Sin financiac. Extraordin.	6	-
Apoyo y asesoramiento a los municipios con riesgo de inundación (ARPSI o no)	Protección Civil Autonómica		Sin financiac. Extraordin.	6	-
Elaboración o actualización de los planes de actuación Municipal en aquellos municipio identificados con riesgo de inundación	Protección Civil Autonómica		Sin financiac. Extraordin.	6	-
SUBTOTAL Medidas 15.02.01 Ámbito Autonómico			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Preparación Ámbito Autonómico			-		

<i>Actuación Específica</i>	<i>Autoridades Responsables</i>	<i>Autoridades Colaboradoras</i>	<i>Presupuesto Ciclo (millones €)</i>	<i>Plazo (años)</i>	<i>Coste anual equivalente (millones €)</i>
16.01.02 - Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida y/o temporal costero					
Recopilación de datos sobre daños a personas y bienes	Protección Civil (Estatal y Autonómica)		Sin financiac. Extraordin.	6	-
SUBTOTAL Medidas 16.01.02 Ámbito Autonómico			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Recuperación Ámbito Autonómico			-		

3. MEDIDAS DE ÁMBITO DEMARCACIÓN

<i>Actuación Específica</i>	<i>Autoridades Responsables</i>	<i>Autoridades Colaboradoras</i>	<i>Presupuesto Ciclo (millones €)</i>	<i>Plazo (años)</i>	<i>Coste anual equivalente (millones €)</i>
13.04.01 Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación: leyes de frecuencia de caudales, efecto del cambio climático, modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, cartografía asociada etc. y revisión de todos los trabajos del ciclo planificación (EPRI, MAPRI y PGRI)					
Elaboración de nueva cartografía de zonas inundables	Administrac. Hidráulica de Andalucía		1	6	0,1667
Revisión de la EPRI, los mapas de peligrosidad y riesgo y los PGRI	Administrac. Hidráulica de Andalucía		0,3	6	0,05
Elaboración de mapas y estudios de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo frente a las inundaciones costeras Mejora del conocimiento sobre el cambio climático. Actividades de formación, capacitación e investigación Seguimiento remoto de la línea de costa	DG de la Costa y el Mar - OECC	Protección Civil	0,1	6	0,0167
SUBTOTAL Medidas 13.04.01 Ámbito Demarcación			1,4		
13.04.02 - Programa de mantenimiento y conservación de cauces					
Ejecución del programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	Administrac. Hidráulica de Andalucía		6	6	1
Programa de delimitación y deslinde del Dominio Público Hidráulico	Administrac. Hidráulica de Andalucía		0,15	6	0,025
Deslinde o actualización del dominio público en los LIC y las zonas vertientes del EN Doñana (DH TOP)	Administrac. Hidráulica de Andalucía		0,2	6	0,033
SUBTOTAL Medidas 13.04.02 Ámbito Demarcación			6,35		
13.04.03 - Programa de conservación del litoral y mejora de la accesibilidad					
Ejecución del programa de mantenimiento y conservación del litoral y mejora de la accesibilidad	DG de la Costa y el Mar		1	6	0,167
PRESUPUESTO Medidas 13.04.03 Ámbito Demarcación			1		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Prevención Ámbito Demarcación			8,75		

Actuación Específica	Autoridades Responsables	Autoridades Colaboradoras	Presupuesto Ciclo (millones €)	Plazo (años)	Coste anual equivalente (millones €)
14.01.01 - Medidas en la cuenca: Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas, incluyendo medidas de retención natural del agua					
Desarrollo de medidas de ordenación agrohidrológica					
<i>Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.</i>	Consejería de Agricultura		0,81	6	0,135
<i>Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.</i>	Consejería de Agricultura		29,00	6	4,83
Desarrollo de proyectos de restauración hidrológico-forestal					
<i>Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Piedras.</i>	Consejería Competente en Gestión del Medio Natural		0,30	6	0,05
<i>Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Odiel.</i>	Consejería Competente en Gestión del Medio Natural		2,00	6	0,33
<i>Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Tinto</i>	Consejería Competente en Gestión del Medio Natural		0,50	6	0,0833
<i>Restauración hidrológico-forestal y ambiental de cauces, cauces menores, lagunas y su entorno en el Espacio Natural de Doñana (DH TOP)</i>	Consejería Competente en Gestión del Medio Natural		1,486	6	0,247
SUBTOTAL Medidas 14.01.01 Ámbito Demarcación			34,10		
14.01.02 - Medidas en cauce y llanura de inundación: Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua, reforestación de riberas, de modo que se restauren los sistemas naturales en las zonas inundables para ayudar a disminuir la velocidad del flujo y a almacenar agua					
Desarrollo del Programa de mejora de la continuidad fluvial y recuperación del espacio fluvial:					
<i>Restauración hidromorfológica de cauces, mejora de la vegetación de ribera y acondicionamiento de sendas fluviales</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía		5,00	6	0,8333
<i>Estudios y actuaciones para la mejora de la morfología de los espacios de la red natura vinculados a los recursos hídricos.</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía		1,00	6	0,1667
<i>Otras restauraciones hidromorfológicas en la DH TOP.</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía		0,20	6	0,0333
<i>Liberación de los cauces de los ríos: eliminación de barreras</i>	Administrac. Hidráulica de		1,75	6	0,2917

<i>transversales y longitudinales. Instalaciones de franqueo de fauna.</i>	Andalucía				
<i>Actuaciones de restauración y conservación de la vegetación para mejorar el estado de masas de agua asociadas a Zonas Protegidas en las cuencas del Tinto, Odiel y Piedras</i>	Consejería Competente en Gestión del Medio Natural		0,20	6	0,0333
Desarrollo del Programa de continuidad de sedimentos:					
<i>Mejora del conocimiento sobre la dinámica física y ecológica de los sedimentos.</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía		0,13	6	0,0217
Protección y restauración de la franja costera y adaptación al cambio climático	DG de la Costa y el Mar		1,8	6	0,3
SUBTOTAL Medidas 14.01.02 Ámbito Demarcación			10,08		
14.02.01 - Normas de gestión de la explotación de embalses que tengan un impacto significativo en el régimen hidrológico					
Aprobación Normas de explotación de presas y adaptación a nuevas normas técnicas de seguridad					
<i>Aprobación de las normas de explotación de las presas de titularidad estatal y autonómica pendientes; Redacción, por los titulares de las presas.</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía		0,5	6	0,083
Coordinación SNCZI y órganos de desagüe de presas en ARPSIs prioritarias	Administrac. Hidráulica de Andalucía		Sin financiac. Extraordin.		
SUBTOTAL Medidas 14.02.01 Ámbito Demarcación			0,5		
14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles					
Creación y mantenimiento de un inventario de obras de drenaje transversal prioritarias	Administrac. Hidráulica de Andalucía-DGA		0,0056	6	0,0009
SUBTOTAL Medidas 14.03.01 Ámbito Demarcación			0,0056		
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones					
Creación y mantenimiento del Inventario de obras de defensa frente a inundaciones			-		-
SUBTOTAL Medidas 14.03.02 Ámbito Demarcación			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Protección Ámbito Demarcación			44,68		

<i>Actuación Específica</i>	<i>Autoridades Responsables</i>	<i>Autoridades Colaboradoras</i>	<i>Presupuesto Ciclo (millones €)</i>	<i>Plazo (años)</i>	<i>Coste anual equivalente (millones €)</i>
15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica					
<i>Evolución tecnológica y funcional de las redes de control integradas de información hidrológica</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía		2	6	0,333
<i>Desarrollo y mejora del sistema de ayuda a la decisión para la explotación del sistema</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía		Presupuesto o Incluido en la anterior		
SUBTOTAL Medidas 15.01.02 Ámbito Demarcación			2		
15.03.01 -Medidas para establecer o mejorar la conciencia pública en la preparación para las inundaciones, para incrementar la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos					
<i>Actuaciones de divulgación y formación en áreas específicas con riesgo de inundación elevado.</i>			0,006	6	0,001
SUBTOTAL Medidas 15.03.01 Ámbito Demarcación			0,006		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Preparación Ámbito Demarcación			2,006		

<i>Actuación Específica</i>	<i>Autoridades Responsables</i>	<i>Autoridades Colaboradoras</i>	<i>Presupuesto Ciclo (millones €)</i>	<i>Plazo (años)</i>	<i>Coste anual equivalente (millones €)</i>
16.01.01 - Reparación de infraestructuras afectadas					
<i>Ejecución de obras de reparación de daños tras los episodios de inundación en el DPH</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía		No procede	6	No procede
<i>Planificación para la rehabilitación del frente costero, reparación de infraestructuras y obras costeras</i>	DG de la Costa y el Mar		No procede	6	No procede
SUBTOTAL Medidas 16.01.01 Ámbito Demarcación			-		
16.03.02 - Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación					
Elaboración de informe de análisis de los eventos más relevantes en el ámbito de la Demarcación	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	Administrac. Hidráulica de Andalucía	Sin financiac. Extraordin.	6	-
Organización de jornadas técnicas de difusión de lecciones aprendidas	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	Administrac. Hidráulica de Andalucía	Sin financiac. Extraordin.	6	-
Análisis ex-post de eventos de erosión e inundación y lecciones aprendidas de la gestión de la costa	DG de la Costa y el Mar	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	N/A	6	
SUBTOTAL Medidas 16.03.02 Ámbito Demarcación			-		

PRESUPUESTO TOTAL MEDIDAS DE ÁMBITO DEMARCACIÓN	55,44		
-------------------------------------------------	-------	--	--

4. MEDIDAS DE ÁMBITO ARPSI

Actuación Específica	Autoridades Responsables	Autoridades Colaboradoras	Presupuesto Ciclo (millones €)	Plazo (años)	Coste anual equivalente (millones €)
13.01.02 - Urbanismo: medidas previstas para adaptar el planeamiento urbanístico					
<i>Incorporación de la cartografía DPH y zonas inundables a los instrumentos de ordenación urbanística</i>	Admón Local		Sin financiac. Extraordin.	6	
<i>Fomento de la implantación de SUDs a través de las Guías elaboradas en primer ciclo</i>	Admón Local -CCAA		Sin financiac. Extraordin.	6	
SUBTOTAL Medidas 13.01.02 Ámbito ARPSI			-		
13.03.01 - Medidas para adaptar elementos situados en las zonas inundables para reducir las consecuencias adversas en episodios de inundaciones en viviendas, edificios públicos, redes, etc. y relocalización en su caso					
<i>Adaptación de instalaciones al riesgo de inundación</i>	Titulares		Sin financ. Extraordinario	6	-
SUBTOTAL Medidas 13.03.01 Ámbito ARPSI			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Prevención Ámbito ARPSI			-		

Actuación Específica	Autoridades Responsables	Autoridades Colaboradoras	Presupuesto Ciclo (millones €)	Plazo (años)	Coste anual equivalente (millones €)
14.01.02 - Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas					
Ejecución de obras específicas de restauración fluvial:					
<i>Ejecución del proyecto de restauración fluvial "Aljaraque, Futuro Sostenible"</i>	Admon. Local (Ayto)		0,828	3	0,276
<i>Naturalización e integración ambiental del canal del barranco del Fraile y adecuación de canal de evacuación de avenidas para la prevención de inundaciones en el núcleo de La Antilla (Lepe-Huelva)</i>	Administración hidráulica de Andalucía		2,395	6	0,399
<i>Conservación de valores ecológicos en el estuario de Huelva y especialmente, en la margen izquierda de la ría del Odiel: Mantenimiento de espacios restaurados ecológicamente. Objetivo: Aumentar la biodiversidad en la Zona de Servicio y conservar valores ecológicos</i>	Administr. General del Estado - Autoridad Portuaria de Huelva		0,06	6	0,01

SUBTOTAL Medidas 14.01.02 Ámbito ARPSI			3,28		
14.02.02 - Medidas estructurales para regular los caudales, tales como la construcción y/o modificación de presas					
Ejecución o modificación de presas frente a avenidas :					
<i>Recrecimiento presa Piedras para cumplimiento rtspe.</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía		1,2	6	0,2
SUBTOTAL Medidas 14.02.02 Ámbito ARPSI			1,2		
14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles					
Adaptación de las infaestructuras por los titulares					
<i>Actuaciones de adaptación de obras de drenaje en la red autonómica de carreteras</i>	Consejería de Fomento		4,4	6	0,73
SUBTOTAL Medidas 14.03.01 Ámbito ARPSI			4,4		
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en cauce o costa					
Estudios coste-beneficio y de viabilidad de la construcción de obras de defensa:					
<i>Estudio coste-beneficio de Alternativas de defensa para la prevención de inundaciones en el casco urbano de Lepe.</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía	Admón. Local	0,03	6	0,005
<i>Estudio coste beneficio de Alternativas de defensa para la prevención de inundaciones en el casco urbano de Cartaya.</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía	Admón. Local	0,03	6	0,005
<i>Estudio coste-beneficio y de viabilidad de obras de defensa de avenidas declaradas de interés de la Comunidad Autónoma de Andalucía: Arroyo Breguillo y Canillas en San Juan del Puerto</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía	Admon. Local	0,03		0,005
Ejecución de obras de protección frente a avenidas (una actuación por cada obra con estudio de coste-beneficio y viabilidad favorable)					
<i>Defensa de Nerva ante las inundaciones provocadas por el arroyo Santa María.</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía	Admón. Local	4	6	0,67
<i>Otras actuaciones de defensa contra inundaciones en la Demarcación</i>	Administrac. Hidráulica de Andalucía	Administrac. Locales	2	6	0,33
SUBTOTAL Medidas 14.03.02 Ámbito ARPSI			6,09		

PRESUPUESTO TOTAL MEDIDAS DE ÁMBITO ARPSI	14,97		
--------------------------------------------------	--------------	--	--

Como resumen, en la siguiente tabla se representa la distribución del presupuesto según el ámbito territorial de las medidas. Conviene señalar que en el caso de las demarcaciones internas de Andalucía, existe una elevada similitud entre las medidas a nivel demarcación y las medidas de ámbito autonómico al tratarse de cuencas de gestión autonómica.

Ámbito	Presupuesto total ciclo (millones €)	Presupuesto anual equivalente (millones €)	Porcentaje
Nacional	1,40	0,23	1,94 %
Autonómico	0,00	0,00	0,00 %
Demarcación	55,44	9,24	77,20 %
ARPSI	14,97	2,50	20,85 %
TOTAL	71,81	11,97	100,00%

Tabla 11. Presupuesto medidas agrupadas por ámbito territorial

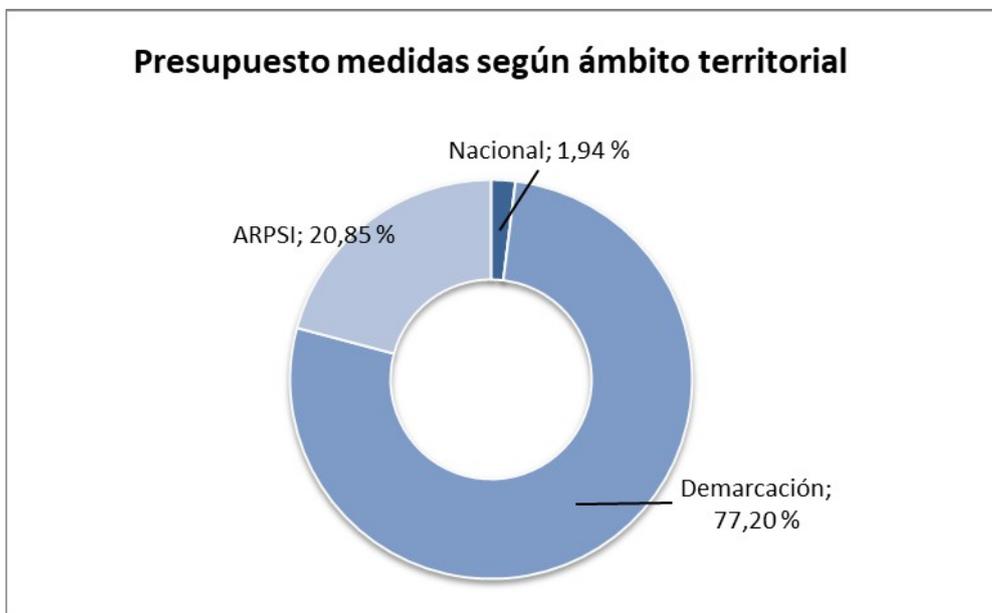


Figura 60. Gráfico de distribución del presupuesto según el ámbito territorial de las medidas

Analizando los datos de inversión por tipo de medida (fase de la gestión del riesgo) de las actuaciones, se obtienen los siguientes resultados:

Tipo de medida según fase de gestión del riesgo	Presupuesto total (millones €)	Presupuesto anual equivalente (millones €)	Porcentaje
Fase de Prevención	9,59	1,60	13,35%
Fase de Protección	59,66	9,94	83,08%
Fase de Preparación	2,56	0,43	3,57%
Fase de Recuperación	0,00	0,00	0,00 %
TOTAL	71,81	11,97	100,0%

Tabla 12. Presupuesto medidas agrupadas por Fase de gestión del riesgo

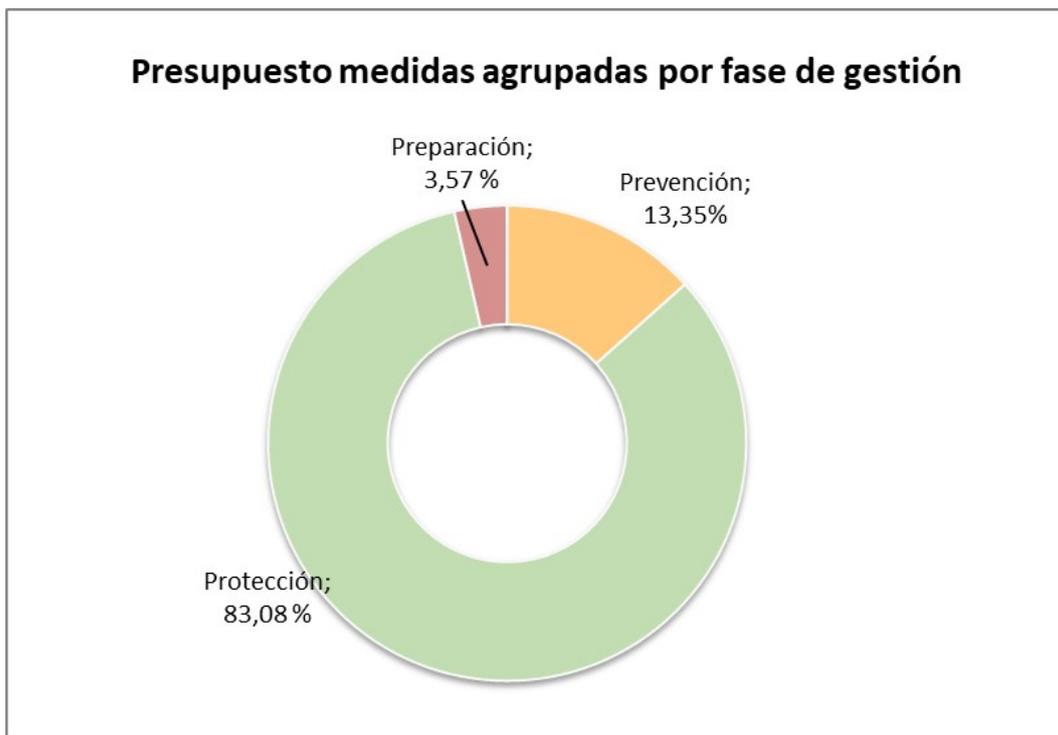


Figura 61. Distribución del presupuesto entre grupos de medidas según la Fase de gestión del riesgo

Se puede concluir, por tanto, que el PGRI de la demarcación del Tinto, Odiel y Piedras tiene un presupuesto de 71,81 millones de euros, de los cuales, la mayor parte se corresponde con medidas de protección, con algo más del 83% del total, entre las que destacan las partidas dedicadas a medidas de ordenación agrohidrológica asociadas a las medidas de acompañamiento de la PAC, junto con las actuaciones de Restauración hidrológico-forestal con 34,1 millones de euros, o las medidas de restauración fluvial para restaurar los sistemas naturales en las zonas inundables, con más de 13 millones de euros. Las medidas correspondientes al apartado de prevención suponen el segundo grupo en importancia, con el 13,8% del presupuesto total, destacando en este grupo de medidas el Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces (con una inversión de 6,35 millones de euros) y los estudios de mejora de conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación y el Programa de conservación del litoral y mejora de la accesibilidad. En las medidas de preparación, con el 3,7 % del total, destaca el presupuesto dedicado a medidas para establecer o mejorar los sistemas de medida y alerta hidrológica y la implantación de los sistemas de ayuda a la decisión en coordinación con los organismos de protección civil, con 2 millones de euros.

La distribución del presupuesto entre las diferentes medidas por tipología IPH se recoge en la tabla siguiente:

<i>Cód. medida</i>	<i>Tipología medida</i>	<i>Presupuesto total ciclo (millones €)</i>	<i>Porcentaje</i>
PREVENCIÓN			
13.01.01	Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable	0,56	0,78%
13.03.01	Adaptación de elementos situados en zonas inundables	0,24	0,33%
13.04.01	Mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación	1,44	2,01%
13.04.02	Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	6,35	8,84%
13.04.03	Programa de conservación del litoral y mejora de la accesibilidad	1	1,39%
PROTECCIÓN			
14.01.01	Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas	34,10	47,48%
14.01.02	Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas y restauración ambiental de la franja costera	13,36	18,61%
14.02.01	Normas de gestión de la explotación de embalses	0,5	0,70%
14.02.02	Medidas estructurales para regular los caudales, tales como la construcción y/o modificación de presas	1,2	1,67%
14.03.01	Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles	4,40	6,14%

14.03.02	Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en cauce o costa	6,09	8,48%
PREPARACIÓN			
15.01.01	Medidas de mejora de los sistemas de alerta meteorológica	0,52	0,73%
15.01.02	Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica	2,03	2,83%
15.03.01	Concienciación y preparación de las administraciones, los agentes sociales y los ciudadanos	0,009	0,01%
RECUPERACIÓN			
16.01.01	Reparación de infraestructuras afectadas	0	0,0%
16.01.02	Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación	0	0,0%
16.03.01	Promoción de los seguros	0	0,0%
16.03.02	Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación	0	0,0%
TOTAL		71,81	100,00%

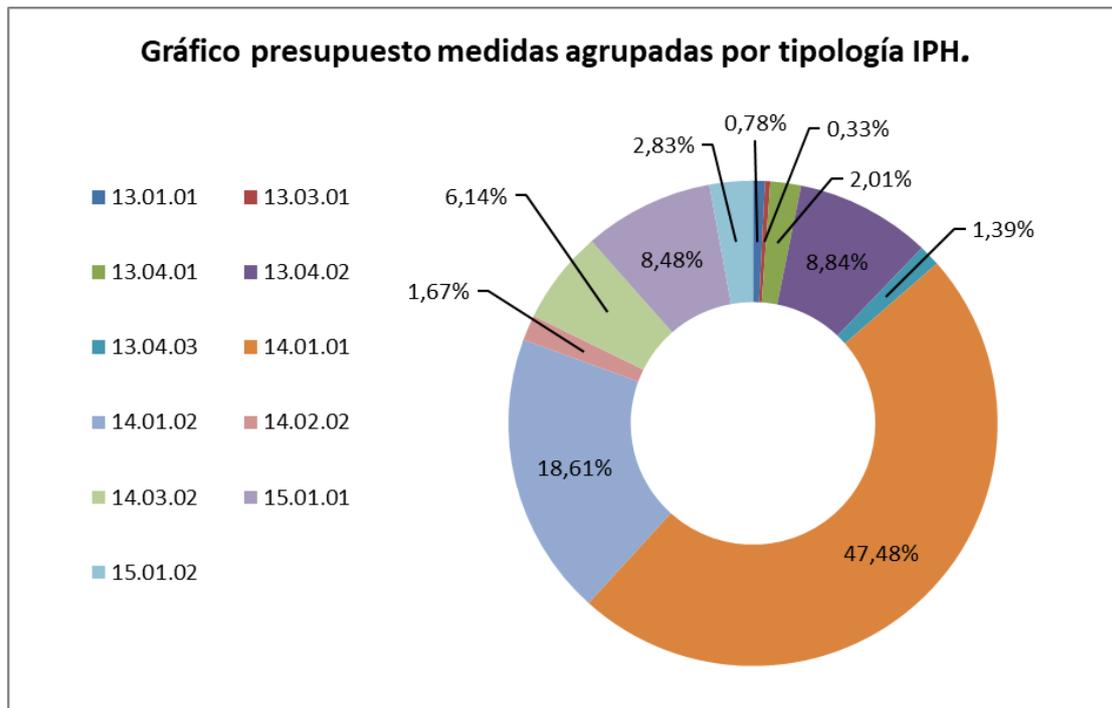


Figura 62. Gráfico presupuesto medidas agrupadas por tipología IPH

12.6 FUENTES DE FINANCIACIÓN

Uno de los aspectos que se destacan en la auditoría del Tribunal de Cuentas Europeo y en su [Informe Especial nº 25/2018](#) con relación a la implantación de la Directiva Europea de Inundaciones en España es la necesidad de garantizar un nivel adecuado de financiación que satisfaga las necesidades de prevención, protección y preparación frente a las inundaciones a través de políticas coordinadas y con perspectiva del largo plazo, estableciendo los mecanismos oportunos para ello. En particular, la auditoría realizada constata que las inversiones que se realizan en materia de prevención son siempre mucho menores que los daños que producen las inundaciones y recomienda incrementarlas, así como también hacer un mejor uso de los fondos de la UE y, especialmente, de los fondos europeos de desarrollo rural.

El contexto económico actual está marcado por la declaración en marzo de 2020 de la pandemia provocada por la COVID 19. En respuesta a esta emergencia, la UE adoptó en julio de 2020 un importante paquete de medidas para amortiguar el impacto económico y social causado por la crisis sanitaria. Este plan extraordinario de la UE, de duración limitada, denominado [Next Generation EU](#) y dotado con 750.000 millones de euros, refuerza el presupuesto a largo plazo de la UE, Marco Financiero Plurianual (MFP), de 1,074 billones de euros acordado para el periodo 2021-2027, con el fin de impulsar la recuperación y contribuir a transformar la UE a través de sus principales políticas, en particular el [Pacto Verde Europeo](#), la revolución digital y la resiliencia.

Como aspectos relevantes del acuerdo alcanzado por los Estados miembros cabe destacar que más del 50 % del importe de los fondos se destinará a apoyar la investigación e innovación a través de [Horizonte Europa](#); las transiciones climática y digital justas, a través del [Fondo de Transición Justa](#) y el programa Europa Digital; la preparación, recuperación y resiliencia, a través del Fondo de Recuperación y Resiliencia, [RescEU](#) y un nuevo programa de salud, EU4Health. También presta especial atención a la modernización de políticas tradicionales, como la de cohesión y la Política Agrícola Común, para que contribuyan al máximo a las prioridades de la Unión; a la lucha contra el cambio climático, asignando a este aspecto el 30% de los fondos de la UE; y a la protección de la biodiversidad y a la igualdad de género.

Next Generation EU se canalizará a través de siete programas en forma de préstamos (360.000 millones de euros) y de subvenciones (390.000 millones de euros) con el siguiente desglose:

NEXT GENERATION EU	Presupuesto (millones de euros)
Mecanismo de Recuperación y Resiliencia	672.500
Préstamos	360.000
Subvenciones	312.500
REACT-EU	47.500
Horizonte Europa	5.000

InvestEU	5.600
Desarrollo Rural	7.500
Fondo de Transición Justa	10.000
RescEU (Mecanismo de Protección Civil de la UE)	1.900
TOTAL	750.000

(Fuente: Conclusiones del Consejo Europeo de 21 de julio de 2020)

El Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) y el fondo REACT-EU serán financiados en su totalidad por Next Generation EU. Los demás importes son complementos a los programas financiados con arreglo al Marco Financiero Plurianual 2021-2027.

En España, el Fondo de Recuperación Next Generation EU implicará una dotación de unos 140.000 millones de euros para el periodo 2021-2026, 72.000 en forma de transferencias a movilizar entre 2021-2023 y el resto en préstamos, que se aplicarán posteriormente para completar la financiación de los proyectos en marcha. A su vez, el MRR permitirá obtener más de 59.000 millones de euros en transferencias entre 2021-2023. Por su parte, el instrumento REACT-EU permitirá a España obtener financiación por importe de unos 12.000 millones de euros como fondos adicionales en el marco de la Política de Cohesión, con unas condiciones específicas y una mayor flexibilidad en su gestión. La programación de los fondos REACT-EU se llevará a cabo en colaboración y a través de las Comunidades Autónomas. A ellos se suman los más de 79.000 millones de euros previstos por los fondos estructurales y por la PAC para 2021-2027.

El 11 de febrero de 2021 el Consejo adoptó el [Reglamento por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia \(MRR\)](#) que es el eje central de Next Generation EU. Los países de la UE tenían como plazo hasta el 30 de abril de 2021 para presentar sus Planes Nacionales de Recuperación y Resiliencia, en los que contemplan sus programas de reformas e inversiones hasta 2026 en los ámbitos de la transición ecológica, la transformación digital, el empleo y el crecimiento inteligente, sostenible e integrador, la cohesión social y territorial, la salud y la resiliencia, y las políticas para la próxima generación (incluidas la educación y el desarrollo de capacidades).

A nivel nacional, el 31 de diciembre de 2020 se publicó [el Real Decreto-Ley 36/2020, de 30 de diciembre](#), por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, con el objeto de facilitar la gestión y ejecución de los fondos provenientes del instrumento europeo. En el ámbito de las competencias del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) destaca la creación del Fondo de Restauración Ecológica y Resiliencia (FRER) con capacidad para financiar acciones de naturaleza anual y plurianual y conceder subvenciones, destinado a la ejecución de actuaciones y proyectos que fomenten la transición ecológica y digital de la economía española, de manera acorde con las prioridades determinadas por las instituciones de la UE.

En este escenario y teniendo en cuenta los objetivos de los Planes de Gestión de Riesgos de Inundación, el PRTR se presenta como un instrumento particularmente adecuado para la financiación de gran parte de las medidas. Es el caso de las medidas encaminadas a lograr la transición digital en el sector del agua, y en particular las relativas a la gestión de los avisos en situaciones hidrológicas extremas. La creación de un sistema nacional que conecte los avisos meteorológicos de la AEMET y sus previsiones, con los avisos recibidos por la Comisión Europea a través de EFAS y las redes de control de información hidrológica de las demarcaciones hidrográficas y que genere información coordinada para las autoridades de Protección Civil y la población, con previsiones de caudales circulantes en ríos y embalses en tiempo real conectada con el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, de forma que se disponga de cartografía de la mayor parte de las masas de agua y puedan conocerse con anticipación los daños probables en situaciones de crecidas, es un ejemplo de las medidas dirigidas a esta transformación.

España ya ha elaborado su [Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia](#) que se estructura en torno a 10 políticas palanca, entre las que figura la de infraestructuras y ecosistemas resilientes, que contempla soluciones basadas en la naturaleza y el refuerzo de la adaptación y resiliencia climática en infraestructuras, el desarrollo de herramientas digitales para mejorar las capacidades en detección y alerta temprana, especialmente en costas y zonas inundables, incluyendo la adaptación en zonas vulnerables. En particular, la Componente 4 de “Conservación y restauración de ecosistemas y su biodiversidad” y la Componente 5 “Preservación del litoral y recursos hídricos”, con la inversión n.º 2 “Seguimiento y restauración de ecosistemas fluviales, recuperación de acuíferos y mitigación del riesgo de inundación, se ajustan a las medidas del PGRI de medidas de restauración forestal en la cuenca y las medidas de restauración fluvial y protección frente a inundaciones, que pongan en marcha soluciones basadas en la naturaleza y que permitan mejorar el estado de los ríos y fomentar la adaptación al cambio climático.

La financiación de las medidas del PGRI corresponde a las diferentes Administraciones responsables de su ejecución, de acuerdo con la distribución legal de competencias, quienes deberán asegurar la disposición al efecto de sus correspondientes presupuestos y utilizar, en su caso, fondos procedentes de otras instituciones o entidades públicas o privadas, y en particular los fondos comunitarios que por su naturaleza puedan destinarse ello. En el próximo marco financiero plurianual, la financiación de la UE se destinará a prioridades nuevas y reforzadas en todos los ámbitos de actuación de la UE, también a las transiciones ecológica y digital. La política de cohesión y la Política Agrícola Común seguirán recibiendo una financiación significativa y se actualizarán para que contribuyen del mejor modo posible a la recuperación económica de Europa y a los objetivos ecológicos y digitales de la UE.

Dentro de los fondos comunitarios, los fondos de desarrollo rural son una de las principales herramientas de financiación que se pueden aplicar a medidas de prevención, y en particular a la adaptación de explotaciones/instalaciones agropecuarias localizadas en zonas inundables. La financiación del [FEADER](#) se ejecuta a través de programas de desarrollo rural (PDR) cofinanciados por los presupuestos nacionales que se elaboran a escala nacional y regional, de

forma que las Comunidades Autónomas disponen de un instrumento que permite una gran flexibilidad y agilidad para la puesta en marcha de medidas y dar así respuesta a sus necesidades específicas, ya que si bien la Comisión Europea aprueba y supervisa los PDR, las decisiones relativas a la selección de proyectos y concesión de pagos se toman en instancias nacionales o regionales. Los PDR deben abordar cuatro de las seis prioridades del FEADER, entre las que figura la gestión de riesgos en la agricultura, que se concreta en el apoyo a la prevención y la gestión de riesgos en las explotaciones. El presupuesto del FEADER para el período 2021-2027 en la UE asciende a 95.500 millones de euros, lo que incluye una inyección de 8.100 millones de euros de Next Generation EU. Las normas aplicables al gasto en desarrollo rural durante el período 2021-2022 se establecen en el Reglamento transitorio de la PAC, adoptado el 23 de diciembre de 2020 que prorroga las normas vigentes (inicialmente en vigor para el período 2014-2020) y añade algunos elementos para garantizar una transición fluida a la futura legislación de la PAC, cuya aplicación está prevista en 2023.

Igualmente, dentro de los fondos estructurales y de inversión europeos un instrumento tradicionalmente empleado para la cofinanciación de actuaciones de protección ha sido el [FEDER](#) y en el nuevo periodo de programación 2021-2027, España dispondrá de un mayor acceso a este fondo, debido a que en la revisión de la economía de las regiones europeas, varias autonomías españolas han bajado una categoría dentro de los baremos de la UE.

Otro de los instrumentos financieros que la UE pone a disposición de los Estados, en este caso específicamente destinado al medio ambiente a través de sus distintos subprogramas, es el [LIFE](#). Este Fondo, junto con el Mecanismo de Financiación de Capital Natural ([NCFE](#), por sus siglas en inglés), que concede préstamos a través del Banco Europeo de Inversiones (BEI), cofinancia intervenciones que contribuyan a lograr los objetivos en materia de medio ambiente y clima de los planes y estrategias de la UE. En la propuesta de nuevo Programa LIFE para el periodo 2021-2027, la Comisión Europea se propone destinar 5.450 millones de euros a proyectos de apoyo al medio ambiente y la acción por el clima, lo que representa un aumento de 1.950 millones de euros. El nuevo programa LIFE estará estructurado en torno a dos líneas principales de actuación (medio ambiente y acción por el clima) y constará de los cuatro subprogramas siguientes:

- El subprograma *Naturaleza y Biodiversidad*, dotado con 2.150 Millones de €, apoyará programas de acción estándar para el desarrollo, la aplicación y la promoción de las mejores prácticas en relación con la naturaleza y la biodiversidad, así como «proyectos estratégicos relativos a la naturaleza». Esos nuevos proyectos están concebidos para respaldar e impulsar la aplicación de las normas de la UE sobre la naturaleza y los objetivos de la política de biodiversidad.
- El subprograma *Economía circular y calidad de vida*, dotado con 1.350 Millones de €, contribuirá a través de sus acciones subvencionadas a la consecución de importantes objetivos políticos de la UE, tales como la transición a la economía circular y la protección y mejora de la calidad del aire y el agua en la UE.
- El subprograma *Mitigación y adaptación al cambio climático*, dotado con 950 Millones de €, contribuirá, también mediante acciones subvencionadas, a la aplicación del marco es-

tratégico en materia de clima y energía hasta el año 2030 y al cumplimiento de los compromisos de la Unión derivados del Acuerdo de París sobre el cambio climático.

- El nuevo subprograma *Transición a la Energía Limpia*, dotado con 1.000 Millones de €, creará capacidades, estimulará las inversiones y respaldará actividades de aplicación de las políticas, con especial atención a la eficiencia energética y las energías renovables a pequeña escala que contribuyen a la mitigación del cambio climático o a objetivos ambientales.

En el marco del Fondo para la Financiación de Capital Natural (NCFE), el Banco Europeo de Inversiones (BEI) concede préstamos para apoyar proyectos que promuevan la conservación del capital natural, incluida la adaptación al cambio climático, en los Estados miembros. En el horizonte temporal 2021-2027 este instrumento financiero ha sido integrado dentro del programa [InvestEU](#), de forma que se simplifique el acceso a inversión para los diferentes proyectos. Los destinatarios pueden ser tanto entidades públicas como privadas, incluyendo autoridades públicas junto con propietarios de tierras y empresas. El importe de los proyectos NCFE oscilará entre los 5 y los 15 millones de euros. El NCFE tiene la intención de proporcionar financiación a promotores de proyectos, tanto directa como indirectamente, a través de intermediarios financieros. Los proyectos potencialmente elegibles para obtener financiación se dividen en cuatro grandes categorías:

- Pagos por Servicios Ambientales (PSA)
- Infraestructura Verde (GI)
- Compensación de biodiversidad
- Negocios innovadores pro-biodiversidad y pro-adaptación

A nivel nacional, el desarrollo del Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en materia de gestión del agua, reducción del riesgo asociado a los fenómenos extremos y fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas acuáticos ([Plan Pima Adapta AGUA](#)), que lleva a cabo el MITECO bajo la coordinación de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) y gestionado por la Dirección General del Agua (DGA), permite la financiación de medidas para la consecución de los objetivos de la planificación hidrológica y la gestión del dominio público hidráulico que establecen la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Inundaciones. Los planes PIMA constituyen una herramienta para apoyar la consecución de los objetivos del [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático \(2021-2030\)](#). Utiliza recursos económicos procedentes de las subastas de derechos de emisión, realizadas en el marco del régimen de comercio de derechos de emisión, canalizándolos hacia proyectos de adaptación. Los PIMA se han convertido en un instrumento importante para desarrollar el ciclo completo de la adaptación en España, contribuyendo en todas las fases (generación de conocimiento, gobernanza, integración sectorial, acciones sobre el terreno, seguimiento, etc.) y promoviendo la acción a todos los niveles (administrativo, académico, privado y ONG).

La tipología de medidas susceptibles de financiarse con Pima Adapta AGUA son, además de estudios de mejora del conocimiento sobre los posibles efectos del cambio climático en la incidencia de las inundaciones y otros aspectos que permitan profundizar en la comprensión del fenómeno de las inundaciones con el fin de diseñar las mejores medidas para la gestión del riesgo, la ejecución de actuaciones de restauración fluvial mediante la implantación de soluciones basadas en la naturaleza o medidas de adaptación al riesgo de inundación de elementos vulnerables situados en zonas inundables tratándose, fundamentalmente, de medidas de prevención y de protección.

A nivel nacional, la Dirección General del Agua y la Dirección General de la Costa disponen de varios programas presupuestarios para la financiación de las medidas del PGRI que corresponden a sus respectivos ámbitos de competencias. A nivel autonómico, la Administración hidráulica andaluza cuenta también con diversos programas de financiación con fondos europeos para atender los diversos aspectos que engloban la gestión del dominio público hidráulico de las tres demarcaciones internas. La Medida A1621022M7 "Tratamiento de aguas residuales" se centra en los temas de calidad y control de vertidos a través de la inversión en infraestructuras de saneamiento, depuración y reutilización de aguas residuales, y la mejora de la calidad del agua bajo el propósito de alcanzar el buen estado de las masas de agua y evitar su deterioro en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua. A través de la Medida A1522087M7 "Medidas de adaptación al cambio climático y prevención de riesgos relacionados con el clima, como la erosión, los incendios, las inundaciones, las tormentas y las sequías, incluida la sensibilización, la protección civil y los sistemas de infraestructuras de gestión de catástrofes" se atienden las necesidades de restauración y recuperación de la normalidad frente a los daños provocados por fenómenos meteorológicos extremos, como los asociados a los episodios de Depresiones Aisladas en Niveles Altos (DANAs). También se cubren con esta medida las áreas de actividad relacionadas con la elaboración y revisión de los estudios, cartografía y documentos relativos a la Planificación hidrológica incluyendo los propios Planes de Gestión del Riesgo de Inundación de la demarcación. La Medida A1622021M7 "Gestión del Agua y conservación del agua potable" se centra en promover la gestión eficiente e integral de los recursos hídricos, incluyendo la reducción de pérdidas en la distribución y la realización de infraestructuras para asegurar el abastecimiento humano.

Otras áreas de actividad de la administración hidráulica andaluza tienen que ver con la defensa y la protección del Dominio Público Hidráulico a través de los trabajos de delimitación y deslinde; la mejora y modernización de los mecanismos y herramientas para una mejor administración y gestión racional de los usos y aprovechamientos del Dominio Público Hidráulico, como es la aplicación Agua0, sin olvidar el papel destacado que desempeña el Programa de conservación y mantenimiento de cauces que se viene desarrollando con regularidad a través de programas plurianuales de ámbito provincial.

En el apartado de las Infraestructuras hidráulicas, las principales áreas de actividad tienen que ver con la definición de actuaciones para mitigar los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos de sequías e inundaciones. Este campo cubre precisamente la

implantación de importantes medidas recogidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación, donde destacan líneas de actividad enfocadas a la definición, planificación y ejecución de actuaciones de defensa frente a inundaciones que hayan sido declaradas de interés autonómico; la promoción de la seguridad, conservación y mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas, con especial atención a las presas, así como la innovación y mejora tecnológica de las herramientas de predicción y alerta hidrológica, donde se incluye la integración y modernización de la red SAIH y la implantación de los Sistemas de Ayuda a la Decisión. La mayor parte de estas medidas se financian con fondos estructurales europeos pero también con cargo a los créditos ordinarios de las distintas Administraciones responsables consignados en los Presupuestos Generales, fundamentalmente aquellas de naturaleza continua que forman parte de los programas de actuación de las diferentes administraciones. Tal es el caso del Programa de conservación y mantenimiento de cauces por parte de la administración hidráulica andaluza y el Programa de conservación y mantenimiento del litoral a cargo de la Dirección General de la Costa y el Mar. Se prevé, por tanto, una financiación mixta, tanto de los fondos europeos antes mencionados, que se verán reforzados por el Fondo de Recuperación, como de fondos ordinarios de los presupuestos generales, de forma que se aprovechen al máximo las potencialidades de los recursos disponibles.

Respecto a las medidas de recuperación y reparación de daños tras los episodios de inundación, las actuaciones han sido atendidas en general mediante la aplicación de créditos extraordinarios aprobados por las diferentes Administraciones implicadas según sus competencias, y también con las indemnizaciones por los daños en bienes asegurados por el Consorcio de Compensación de Seguros en la cobertura de riesgos extraordinarios y por la Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA) en sector agrario, donde también subvenciona el 50% del coste de las pólizas.

13 DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN: PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

La ejecución de los programas de medidas del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación a lo largo del ciclo se contempla en el artículo 17 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, y en el apartado II de la Parte A de su Anexo, que establece como parte del contenido del Plan, la descripción de su ejecución, y en particular, los indicadores de cumplimiento y avance del Plan, así como la forma en que se supervisarán los progresos en la ejecución.

El estado de ejecución del PGRI se refleja en los informes de seguimiento que, con carácter anual, reúnen información sobre las medidas desarrolladas en el período, los episodios más relevantes sucedidos y la gestión realizada, evaluándose el progreso a través de un sistema de indicadores asociados a cada una de las Medidas previstas en el Programas de Medidas. El **sistema de indicadores**, los **informes de seguimiento anual**, junto con un **informe de evaluación intermedia** del ciclo, constituyen los elementos del Programa de seguimiento del PGRI.

Por su parte, la información recogida en los informes de seguimiento formará parte de las actualizaciones y revisiones posteriores de los PGRI, contemplando tanto los avances realizados, como las modificaciones que justificadamente sea necesario aplicar a la vista de los resultados observados, de acuerdo con el artículo 21.3 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación. La coordinación del Programa de seguimiento se realiza por los organismos de cuenca en las demarcaciones intercomunitarias, del Estado y por la Administración hidráulica andaluza en las cuencas intracomunitarias de Andalucía, encargándose en ambos casos de recabar la información de las diferentes administraciones implicadas en la ejecución de las medidas. Conviene indicar que en el caso de las demarcaciones internas andaluzas la situación sobrevenida por la anulación de los Planes y de los Mapas de Peligrosidad y de Riesgo ha paralizado muchas de las propuestas inicialmente previstas en el Programa de Medidas careciendo de sentido la realización de los informes de seguimiento anual de los Planes anteriores, por lo que dicha labor de seguimiento se reiniciará a partir de la entrada en vigor de los nuevos PGRI. Para facilitar esta labor de seguimiento se ha creado una aplicación que funciona como repositorio de toda la información generada en el seguimiento, en la que cada administración/organismo competente incluye la información que corresponde a las medidas de su responsabilidad y, en general, la que considera relevante en su ámbito de gestión.

El Programa de seguimiento comprenderá las siguientes actividades:

- Seguimiento de las medidas generales de ámbito nacional / autonómico y de demarcación.

- Seguimiento de las medidas específicas de ámbito de ARPSI.
- Evaluación intermedia, que se plasmará en el informe que se realizará a mitad del ciclo del PGRI.
- Informe final con el resultado de los trabajos de seguimiento, explicación de las posibles desviaciones, modificaciones, etc., que servirá de base para los trabajos del siguiente ciclo.

13.1 DEFINICIÓN DE INDICADORES

El Programa de seguimiento se sustenta en el sistema de indicadores como herramienta clave para informar de la situación del PGRI y de los progresos obtenidos, facilitando la mejora continua a partir del análisis de lo ejecutado y la identificación de los retos pendientes y también tiene un papel esencial como elemento de comunicación.

A la hora de diseñar los indicadores, se ha buscado, por un lado, la relevancia de la información aportada y su mensurabilidad y por otro, la máxima compatibilidad y coordinación con información fácilmente disponible por los distintos organismos responsables, de forma que su recopilación sea una tarea abordable y realista. Algunos de ellos son cuantitativos, la mayoría, y consisten en datos objetivos (nº de km, presupuesto, etc.), calculados o estimados a partir de una metodología definida, y también los hay cualitativos que identifican acciones que se están llevando a cabo o se tiene previsto desarrollar, y conjuntamente darán razón del progreso del Plan.

La información asociada a cada indicador es la siguiente:

- **Medida** objeto de seguimiento.
- **Identificador** del indicador a través de un código ordinal.
- **Autoridad responsable** y **autoridad colaboradora**, hace referencia a las administraciones responsables/colaboradoras en la ejecución de la medida y por tanto de su seguimiento a través de indicadores.
- **Carácter anual o acumulado**, en función de si el valor consignado se refiere al período del año en curso, o al periodo desde el inicio del ciclo del plan respectivamente.
- **Tipología** de indicador según se define en el apartado 13.2.
- **Descripción**, en la que se establece la metodología para su determinación y cuantificación.
- **Valor actual (2021)**, correspondiente al inicio del período de planificación y un **Valor esperado (2027)** que constituye el resultado que se espera del Plan.

13.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PGRI ESTABLECIDOS A TRAVÉS DE LOS INDICADORES

La Comisión Europea ha señalado en el informe de evaluación de los PGRI de primer ciclo la necesidad de fijar objetivos específicos de reducción del riesgo en los PGRI y de establecer indicadores que permitan medir su grado de cumplimiento, esto es indicadores de impacto, frente a los indicadores de resultado que predominaban en el primer ciclo.

Para dar respuesta a esta exigencia, tomando en consideración las discusiones y resultados del Workshop “*Setting and measuring objectives and measures for flood risk management*” asociado a la 26ª reunión del grupo de trabajo europeo de inundaciones (Helsinki, 16-17 de octubre 2019), y a la luz de la experiencia del primer ciclo, se han revisado los indicadores existentes y se han definido otros nuevos, asociados a cada uno de los objetivos específicos en los que se desarrollan los objetivos generales, a través de las medidas propuestas para su logro.

Todos los indicadores seleccionados pretenden informar del grado de cumplimiento de los objetivos establecidos, y en este sentido se consideran indicadores de impacto. También permitirán definir los resultados que se alcanzarán con la implantación del PGRI.

En esta relación objetivo-indicador, es necesario también considerar las medidas específicamente propuestas para el logro de uno, en general varios, de los objetivos establecidos. Y así, según sea la naturaleza de la medida, el indicador asociado se clasifica en los siguientes tipos en función de los aspectos de los que informe de forma principal:

- **Indicadores de medidas periódicas de carácter anual y continuo (tipología “A”):** Estas medidas constituyen la base para un funcionamiento adecuado de todo el sistema de gestión del riesgo y desde ese punto de vista los indicadores bajo esta tipología informan del funcionamiento de las Administraciones competentes. En algunos casos se incluirá para ellos un valor de partida, reflejo de la actividad realizada en el primer ciclo, y un objetivo de final de ciclo, si bien en otras ocasiones, por la naturaleza de la medida, no procede aportar estos valores.
- **Indicadores de medidas de carácter puntual y duración determinada (tipología “B”):** son indicadores de ejecución, que adquieren valores específicos concretos y sobre los que se pueden establecer valores objetivo a futuro.
- **Indicadores descriptivos del impacto negativo y los daños que producen las inundaciones en la sociedad (tipología “C”):** En este caso no procede establecer para ellos un valor de partida o un valor objetivo de final de ciclo.

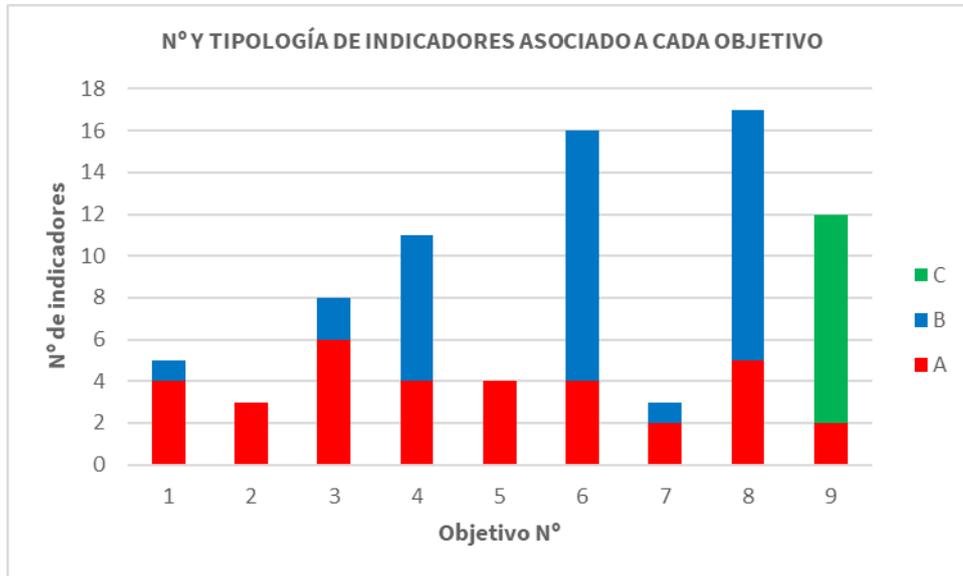
A continuación, se presenta un esquema en el que se recoge el número total de indicadores de seguimiento establecidos para cada objetivo general, que se concreta a su vez en un objetivo específico distinguiendo los que se refieren al funcionamiento de las administraciones competentes, los que se refieren a la ejecución de medidas concretas y aquellos que describen

los daños que producen las inundaciones y que aportan una visión sobre su magnitud y gravedad.

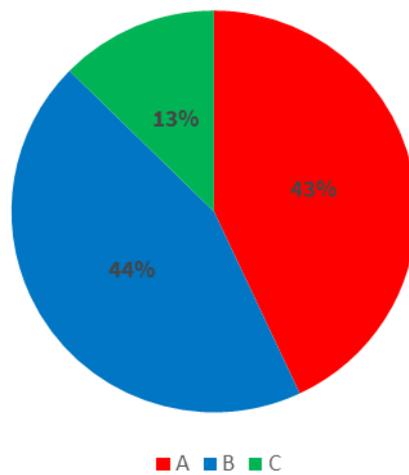
Nº	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	Nº INDICADORES TOTALES	CÓDIGO DEL INDICADOR SEGÚN TIPOLOGÍA (*)		
				A	B	C
1	Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos	Los principales agentes sociales y económicos reciben formación sobre la gestión del riesgo de inundación, elaborando una estrategia de comunicación y materiales divulgativos para toda la población que permita una adecuada percepción del riesgo	5	66, 73, 74, 76	65	
2	Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo	Crear formalmente una estructura administrativa adecuada que permita una adecuada coordinación de la gestión del riesgo de inundación entre las administraciones	3	61, 62, 79		
3	Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación	Actualizar e implantar los estudios y programas informáticos necesarios para mejorar el conocimiento del riesgo de inundación	8	8, 9, 10, 11, 12, 13	26, 48	
4	Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones	Desarrollar un sistema de predicción del riesgo de inundación	11	49, 56, 57, 59	50, 51, 52, 53, 54, 55, 58	
5	Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables	Implantar normativa existente y actualizar progresivamente los documentos de planeamiento urbanístico a nivel municipal	4	1,2,3,4		
6	Conseguir una reducción, en la medida de lo posible, del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en las zonas inundables	Desarrollo de obras actuaciones de conservación, mantenimiento y protección para la disminución de la peligrosidad de inundación en determinadas ARPSIs previa compatibilidad con lo establecido en los objetivos ambientales del plan hidrológico de cuenca y mejora en la gestión de los embalses existentes	16	36, 37, 41, 47	27, 28, 29, 30, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46,	
7	Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables	Implantar guías técnicas elaboradas a través de programas de formación	3	5,6	7	

Nº	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	Nº INDICADORES TOTALES	CÓDIGO DEL INDICADOR SEGÚN TIPOLOGÍA (*)		
				A	B	C
8	Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas para que estas alcancen su buen estado o buen potencial	Desarrollo de obras y actuaciones de restauración fluvial, medidas naturales de retención del agua que permitan mejorar el estado de las masas de agua y la disminución de la peligrosidad de inundación en determinadas ARPSIs	17	14, 15, 23, 24, 25	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 31, 32, 33, 34, 35	
9	Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad	Establecer los instrumentos de planificación y protocolos de actuación durante y después de los episodios de inundación	12	60, 77		63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 78

(*) Si bien hay indicadores que podrían aplicarse a varios objetivos, se han seleccionado aquellos que informan de manera más clara y directa de su cumplimiento



TOTAL INDICADORES SEGÚN TIPOLOGÍA



13.3 LISTADO DE INDICADORES

La información de los 79 indicadores seleccionados para el seguimiento de este PGRI se muestra a continuación, ordenada según el ámbito de la medida de la que informa (nacional, autonómico, demarcación y ARPSI) y según la fase de gestión del riesgo en la que se aplica (prevención, protección, preparación y recuperación), de acuerdo con el siguiente código de colores:

PREVENCIÓN
PROTECCIÓN
PREPARACIÓN
RECUPERACIÓN

INDICADORES DE ÁMBITO NACIONAL

INDICADORES DE ÁMBITO NACIONAL (PREVENCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
13.01.01 - Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable, criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable y criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable									
Aplicación normativa desarrollada RDPH a través de la emisión de informes urbanísticos del art. 25.4 TRLA	1	Nº de informes urbanísticos emitidos por en relación con el artículo 25.4 del texto refundido de la Ley de Aguas y el Artículo 42 de la Ley de Aguas de Andalucía	Anual	A	Nº de informes sectoriales en materia de Aguas emitidos por las Delegaciones de la CAPDS en cumplimiento del artículo 25.4 de la Ley de Aguas y el Artículo 42 de la Ley de Aguas de Andalucía	Consejería Competente en materia de Agua		No procede	No procede
Deslinde del dominio público marítimo terrestre Limitaciones de uso: autorizaciones y concesiones Informes de planeamiento previstos en los art. 222 y 227 del Reglamento General de Costas	2	Nº de informes urbanísticos emitidos por las autoridades de costas de acuerdo a los art. 222 y 227	Anual	A	Nº de informes urbanísticos emitidos por las autoridades de costas de acuerdo a los art. 222 y 227	DGCM		No procede	No procede
13.03.01 - Medidas para adaptar elementos situados en las zonas inundables para reducir las consecuencias adversas en episodios de inundaciones en viviendas, edificios públicos, redes, etc. y relocalización en su caso									
Desarrollo de programas específicos de adaptación al riesgo de inundación en sectores clave identificados	7	Inversión anual dedicada a la adaptación al riesgo de inundación	Anual	B	Inversión anual (en millones de euros) para la adaptación al riesgo en la demarcación, que incluye la suma de inversión en diagnósticos, redacción de proyectos, ejecución de obras y subvenciones a programas específicos de adaptación en el ámbito de la demarcación.	DGA	Protección Civil (Estatal y Autonómica)- OECC-CCS	-	-

INDICADORES DE ÁMBITO NACIONAL (PREVENCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
13.04.01 Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación: leyes de frecuencia de caudales, efecto del cambio climático, modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, cartografía asociada etc. y revisión de todos los trabajos del ciclo planificación (EPRI, MAPRI y PGRI)									
Mantenimiento grupo I+d+i	8	Nº de instituciones presentes en el grupo de interés I+D+i de inundaciones.	Acumulado ciclo	A	Nº de instituciones, organismos, administraciones, centros de investigación y empresas que participan en el grupo español de I+D+i en inundaciones.	DGA		56	No procede
Mejora de los estudios disponibles para la estimación de las frecuencias y magnitudes de las avenidas	9	Estado de los estudios de definición de magnitud y frecuencia de inundaciones	Acumulado ciclo	A	Indicador cualitativo (a nivel nacional) que muestra el estado de ejecución de los estudios que se haya considerado realizar: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado.	OOCC- DGA- CEDEX	CSIC-IGME- Protección Civil (Estatal y Autonómica)	En ejecución	Finalizado
	10	Km de cauce o superficie con cartografía de zonas inundables	Acumulado ciclo	A	Km de cartografía de zonas inundables de origen fluvial para T 500 años en la demarcación	Consejería Competente en materia de Agua	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	162,3 km (en ARPSIs)	No procede
Mejora de las evaluaciones de los efectos del cambio climático sobre las inundaciones	11	Estado de los estudios sobre los efectos del cambio climático sobre las inundaciones fluviales	Acumulado ciclo	A	Indicador cualitativo (a nivel nacional) que muestra el estado de ejecución de los estudios que se haya considerado realizar: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado.	DGA-CEDEX	CSIC-IGME-AEMET- OECC	En ejecución	Finalizado

INDICADORES DE ÁMBITO NACIONAL (PROTECCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
14.01.01 - Medidas en la cuenca: Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas, incluyendo medidas de retención natural del agua									
Redacción manual de buenas prácticas de conservación de suelos en la cuenca	26	Estado de elaboración del manual de buenas prácticas en conservación de suelos y restauración hidrológico-forestal	Anual	B	Indicador cualitativo (a nivel nacional) que muestra el estado de ejecución del manual: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado. Se considerará "finalizado" una vez publicado.	DGA -DG Biodiversidad, Bosques y Desertificación		Pendiente de inicio	Finalizado
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones									
Realización de un manual de buenas prácticas para la gestión, conservación y mantenimiento de las obras longitudinales de defensa frente a inundaciones	48	Estado de la realización de un manual de buenas prácticas para la gestión, conservación y mantenimiento de las obras de defensa frente a inundaciones.	Acumulado ciclo	B	Indicador cualitativo (a nivel nacional) que muestra el estado de ejecución del manual: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado. Se considera el manual como "Finalizado" una vez publicado éste en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.	DGA-OOCC- Consejería Competente en materia de Agua		Pendiente de inicio	Finalizado

INDICADORES DE ÁMBITO NACIONAL (PREPARACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
15.01.01 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas de alerta meteorológica incluyendo los sistemas de medida y predicción de temporales marinos									
Intercambio de información	49	Número de cursos, seminarios, conferencias y otras actividades de formación realizados	Anual	A	Número de cursos, seminarios, conferencias y otras actividades de formación realizados sobre aspectos meteorológicos a nivel nacional	AEMET		No procede	No procede
Inclusión de nuevos parámetros objeto de aviso en el Plan Meteoalerta	50	Versión del Plan Meteoalerta	Acumulado ciclo	B	Número de versión del plan Meteoalerta vigente en el año (indica la consecución de la implementación de los nuevos avisos de pcp persistentes en 24, 48 y 72 horas).	AEMET		PENDIENTE AEMET	
Mejora de la red de observación meteorológica	51	% de la red de radares actual de banda C basados en dualidad polar	Acumulado ciclo	B	% de la red de radares actual de banda C basados en dualidad polar a nivel nacional	AEMET			
	52	Número de radares nuevos de banda C	Acumulado ciclo	B	Número de radares nuevos de banda C, a nivel nacional	AEMET			
	53	Nº de radares de Banda X instalados	Acumulado ciclo	B	Nº de radares de Banda X instalados, a nivel nacional	AEMET			
	54	Número de estaciones meteorológicas para la calibración en tiempo real de los radares	Acumulado ciclo	B	Número de estaciones meteorológicas para la calibración en tiempo real de los radares, a nivel nacional	AEMET			
	55	Situación de la implantación del centro de operaciones de la red de radares	Acumulado ciclo	B	Indicador cualitativo que muestra el estado de implantación: Pendiente de inicio, En contratación, En proceso de implantación, Implantado.	AEMET			

INDICADORES DE ÁMBITO NACIONAL (PREPARACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y aviso hidrológico									
Establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida.	58	Número de puntos de medida con umbrales de avisos hidrológicos.	Acumulado ciclo	B	Número de puntos de medida con umbrales de avisos hidrológicos	DGA-Consejería Competente en materia de Aguas		-	-
Establecimiento de un Sistema de información hidrológica integrado con la Red de Alerta Nacional.	60	Estado de implantación del portal nacional de información hidrológica.	Acumulado ciclo	A	Indicador cualitativo que muestra el estado de implantación del portal nacional: Pendiente de inicio, En contratación, En proceso de implantación, Implantado.	DGA-Consejería competente en materia de aguas	DGPC	Pendiente de inicio	Implantado
15.02.01 - Medidas para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con Planes de Protección Civil									
Implantación de la Red de Alerta Nacional (RAN): Alertas hidrológicas	58	Número de puntos de medida con umbrales de avisos hidrológicos.	Acumulado ciclo	B	(es el mismo que el establecido para la medida “ <i>Establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida</i> ”)	PC- Estatal y autonómica	DGA-Consejería competente en materia de aguas	-	-
Implantación de la Red Nacional de Información	63	Nº de activaciones de la fase de emergencia del plan de protección civil ante el riesgo de inundación	Acumulado ciclo	C	Suma del nº de activaciones de la fase de emergencia de los planes de protección civil ante el riesgo de inundación (en el ámbito de la demarcación)	PC- Estatal y autonómica	Consejería Competente en materia de Aguas/DGA	No procede	No procede
	64	Nº de episodios calificados como “significativos”	Anual	C	Nº episodios anuales calificados como “significativos” de acuerdo con los criterios establecidos por las autoridades de Protección Civil.	PC- Estatal y autonómica	Consejería Competente en materia de Aguas-DGA	No procede	No procede

INDICADORES DE ÁMBITO NACIONAL (PREPARACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
15.03.01 - Medidas para establecer o mejorar la conciencia pública en la preparación para las inundaciones, para incrementar la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos									
Elaboración de Estrategia de Comunicación del Riesgo de Inundación.	65	Estado de elaboración de la Estrategia Nacional de Comunicación del Riesgo de inundación	Acumulado ciclo	B	Indicador cualitativo que muestra el estado de elaboración de la estrategia: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado	DGPC - DGA		En ejecución	Finalizado
Celebración de jornadas y otras actividades de divulgación y formación	66	Nº de jornadas y campañas formativas mantenidas entre los diversos actores sociales y administraciones implicados en la concienciación pública ante el riesgo de inundaciones	Anual	A	Nº de jornadas, campañas, reuniones u otras actuaciones celebradas en el ámbito de la demarcación (o ámbito nacional o autonómico que incluya a la demarcación) que entre sus objetivos esté la divulgación o formación en la concienciación pública ante el riesgo de inundaciones	DGPC - DGA		No procede	No procede

INDICADORES DE ÁMBITO NACIONAL (RECUPERACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
16.01.02 - Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida y/o temporal costero									
Ayudas de Protección civil para la recuperación tras episodios de inundación RD	69	Nº de expedientes de solicitudes de ayuda tramitados	Anual	C	Nº de solicitudes de ayuda en el marco del RD307/2005, modificado por RD477/2007	DGPC		No procede	No procede

INDICADORES DE ÁMBITO NACIONAL (RECUPERACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
	70	Valoración total de las ayudas recibidas en los episodios de inundación	Anual	C	Valoración total de las ayudas de los episodios de inundación	DGPC		No procede	No procede
16.03.01 - Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios									
Fomento y mejora de las coberturas y el aseguramiento en el ámbito del seguro ordinario	73	Evolución del grado de satisfacción de los asegurados.	Anual	A	Resultado de las encuestas (de 0 a 10) del CCS sobre el grado de satisfacción de los asegurados para cada episodio de inundación. El valor anual (a nivel nacional) se calculará como la media de los valores asignados a cada episodio sucedido en el año	CCS		8,03	10
	74	Evolución de los capitales asegurados en riesgos extraordinarios	Anual	A	Importe del capital asegurado en bienes y pérdida de beneficios para toda España (no incluye seguros de vida), según el CCS. Dato en miles de millones de euros.	CCS		6,14	-
	75	Evolución de la siniestralidad anual pagada por inundación.	Anual	C	Indemnizaciones del CCS por daños materiales (en millones de euros) causados por inundaciones en la demarcación. Cálculo del dato por demarcación a partir de los datos provinciales proporcionados por el CCS.	CCS		No procede	No procede
Fomento y mejora de las coberturas y el aseguramiento en el ámbito del seguro agrario	76	Evolución del número de pólizas de seguros agrarios a nivel de provincia.	Anual	A	Nº de pólizas suscritas en el ámbito de la provincia (Cálculo a partir de los datos provinciales proporcionados por ENESA de los datos de contratación del seguro agrario del ejercicio)	ENESA		-	-

INDICADORES DE ÁMBITO NACIONAL (RECUPERACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
	77	Importe anual de las subvenciones aplicadas por ENESA para la suscripción de los seguros agrarios.	Anual	A	Importe de las subvenciones pagadas por ENESA (en toda España)	ENESA		238.690.000 € (2019)	-
	78	Importe anual de las indemnizaciones pagadas en inundaciones a los asegurados dentro del sistema de seguros agrarios.	Anual	C	Indemnizaciones por daños a agricultores/ganaderos causados por inundaciones en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica (Cálculo a partir de los datos provinciales proporcionados por ENESA)	ENESA		No procede	No procede

INDICADORES DE ÁMBITO AUTONÓMICO

INDICADORES DE ÁMBITO AUTONÓMICO (PREVENCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
13.01.01 - Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable, criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable y criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable									
Elaboración de informes urbanísticos de acuerdo con la normativa de Protección Civil	3	Nº de informes urbanísticos emitidos por las autoridades de Protección Civil de acuerdo a su normativa	Anual	A		PC Autonómica (Andalucía)		No procede	No procede

INDICADORES DE ÁMBITO AUTONÓMICO (PREPARACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
15.02.01 - Medidas para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con Planes de Protección Civil									
Actualización de los planes de protección civil en coordinación con los PGRI	61	% de Planes de protección civil en el ámbito de la demarcación hidrográfica actualizados conforme al contenido del PGRI.	Acumulado ciclo	A	% de Planes autonómicos especiales frente al riesgo inundación actualizados según los PGRI vigentes (se tienen en cuenta solo aquellas CCAA con población dentro del ámbito de la DH).	PC Autonómica (Andalucía)		0	100
Elaboración o actualización de los planes de actuación Municipal en aquellos municipios identificados con riesgo de inundación	62	% de planes de actuación local con obligación de tener un PAM que lo tienen elaborado o revisado	Acumulado ciclo	A	% de municipios que tienen la obligación de tener un PAM, que cuenten con un Plan y/o que esté revisado.	PC Autonómica (Andalucía)		0	100
INDICADORES DE ÁMBITO AUTONÓMICO (RECUPERACIÓN)									
16.01.02 - Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida y/o temporal costero									
Recopilación de datos sobre daños a personas y bienes	71	Nº de personas afectadas por los episodios ocurridos (evacuados, desplazados, heridos, fallecidos,...)	Anual	C	Nº de personas afectadas por los episodios ocurridos (evacuados, desplazados, heridos, fallecidos,...)	PC- Estatal y autonómica		No procede	No procede
	72	% de informes de evaluación elaborados en relación con el nº de episodios significativos	Anual	C	% de informes de evaluación que incluyan el nº de personas afectadas elaborados en relación con el nº de episodios significativos	PC- Estatal y autonómica		No procede	No procede

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (PREVENCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
13.04.01 Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación: leyes de frecuencia de caudales, efecto del cambio climático, modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, cartografía asociada etc. y revisión de todos los trabajos del ciclo planificación (EPRI, MAPRI y PGRI)									
Elaboración de mapas y estudios de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo frente a las inundaciones costeras Mejora del conocimiento sobre el cambio climático. Actividades de formación, capacitación e investigación Seguimiento remoto de la línea de costa	12	Km de costa con cartografía de zonas inundables	Acumulado ciclo	A	Km de cartografía de zonas inundables de origen costero para T 500 años en la demarcación	DGCM - OECC	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	45,4 km	No procede
	13	Estado de los estudios sobre los efectos del cambio climático sobre las inundaciones costeras	Acumulado ciclo	A	Indicador cualitativo (a nivel nacional) que muestra el estado de ejecución de los estudios que se haya considerado realizar: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado.	DGCM - OECC		En ejecución	Finalizado
13.04.02 - Programa de mantenimiento y conservación de cauces									
Ejecución del programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	14	Km de cauce objeto de actuación anual.	Anual	A	Suma de la longitud de los tramos de cauce en los que se han realizado actuaciones de mantenimiento y conservación (actuaciones ejecutadas).	Consejería Competente en materia de Agua		-	No procede
	15	Inversión anual en mantenimiento y conservación de cauces.	Anual	A	Inversión anual (en millones de euros) en mantenimiento y conservación de cauces.	Consejería Competente en materia de Aguas		1	6 (Total ciclo)
	16	Nº de barreras transversales eliminadas	Anual	*Nota: Los indicadores de esta medida son comunes con la medida de Ejecución de obras específicas de restauración fluvial (14.01.02) y se sumarán a los realizados en las actuaciones de restauración fluvial,					

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (PREVENCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
	17	Nº de barreras adaptadas para la migración piscícola	Anual		consignándose solo en ese apartado. Es decir, no se distinguirá entre los indicadores obtenidos en el programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces y los obtenidos de las actuaciones de restauración fluvial				
	18	Km de río conectados por la adaptación/eliminación de barreras transversales	Anual						
	19	Km de eliminación de defensas longitudinales	Anual						
	20	Km de retranqueo de defensas longitudinales	Anual						
	21	Km de recuperación del trazado de cauces antiguos	Anual						
	22	Km de cauces con mejora de la vegetación de ribera	Anual						
Evaluación y seguimiento de actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	23	Nº actuaciones anuales evaluadas.	Anual	A	Suma de las actuaciones evaluadas en el año en la demarcación. Se considerará "actuación" a cada memoria valorada que se ejecute en el marco de un expediente de obras de mantenimiento y conservación de cauces.	Consejería Competente en materia de Aguas		-	-
13.04.03 - Programa de conservación del litoral y mejora de la accesibilidad									
Ejecución del programa de conservación y mantenimiento del litoral	24	Inversión anual en mantenimiento y conservación del litoral.	Anual	A	Inversión anual (en millones de euros) en mantenimiento y conservación del litoral (pequeñas obras para conseguir un buen estado	DGCM			1 (Total ciclo)

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (PREVENCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
					de la costa y un correcto uso del DPMT).				
	25	Nº de actuaciones anuales de mantenimiento y conservación del litoral y mejora de la accesibilidad	Anual	A	Se considerará “actuación” a cada memoria valorada que se ejecute en el marco de un expediente de conservación y mantenimiento del litoral (pequeñas obras para conseguir un buen estado de la costa y un correcto uso del DPMT).	DGCM		-	-
INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (PROTECCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
14.01.01 - Medidas en la cuenca: Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas, incluyendo medidas de retención natural del agua									
Desarrollo de proyectos de restauración hidrológico forestal	27	Nº de proyectos de restauración agrohidrológico forestal por organismo responsable iniciados en el año	Anual	B	Nº total de proyectos de restauración hidrológico-forestal (replantaciones, tratamientos selvícolas, implantación/mantenimiento de pastizales, prácticas de conservación de suelo, etc.) en el ámbito de la demarcación iniciados por el conjunto de las administraciones.	CCAA		-	4

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (PREVENCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
	28	Inversión anual en restauración agrohidrológico forestal	Anual	B	Inversión anual (en millones de euros) en proyectos de restauración hidrológico-forestal (replantaciones, tratamientos selvícolas, implantación/mantenimiento de pastizales, prácticas de conservación de suelo, etc.) en el ámbito de la demarcación iniciados por el conjunto de las administraciones.	CCAA		-	3,1 (Total ciclo)
Desarrollo de proyectos de conservación y mejora de montes de titularidad de los OCCC	29	Nº de proyectos de conservación y mejora de montes por organismo responsable iniciados en el año			No procede en las cuencas intracomunitarias andaluzas				
	30	Inversión anual en conservación y mejora de montes de titularidad de los OCCC			No procede en las cuencas intracomunitarias andaluzas				
14.01.02 - Medidas en cauce y llanura de inundación: Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua, reforestación de riberas, de modo que se restauren los sistemas naturales en las zonas inundables para ayudar a disminuir la velocidad del flujo y a almacenar agua									
Protección y restauración de la franja costera y	34	Km de costa objeto de actuación de restauración	Anual	B	Suma de la longitud de los tramos de costa sobre los que se han realizado actuaciones de restauración (en	DGCM		-	-

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (PREVENCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
adaptación al cambio climático		anualmente.			ejecución o finalizados) en ARPSIs para reducir el riesgo de inundación y mejorar el estado de las masas de agua.				
	35	Inversión anual en restauración de la franja costera.	Anual	B	Inversión anual (en millones de euros) en restauración costera en la demarcación, que incluye la redacción de proyectos, ejecución de obras y seguimiento y evaluación de obras.	DGCM			1,8 (Total ciclo)
14.02.01 - Normas de gestión de la explotación de embalses que tengan un impacto significativo en el régimen hidrológico									
Aprobación Normas de explotación de presas y adaptación a nuevas normas técnicas de seguridad	36	Porcentaje de grandes presas estatales con normas de explotación aprobadas.	Acumulado ciclo	A	Nº de grandes presas de gestión autonómica en la demarcación con normas de explotación aprobadas / Nº total de grandes presas de gestión autonómica	Consejería Competente en materia de Agua		100%	100%
	37	Porcentaje de grandes presas de concesionarios con normas de explotación aprobadas.	Acumulado ciclo	A	Nº de grandes presas de concesionarios con normas de explotación aprobadas / Nº total de grandes presas de concesionarios de la demarcación	Titulares			
14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles									
Creación y mantenimiento de un inventario de obras de drenaje transversal	41	Nº de ODT incluidas en el inventario de obras de drenaje transversal	Acumulado ciclo	A	Nº de ODT identificadas como de drenaje insuficiente y por ello con alto riesgo de inundación asociado.	Consejería Competente en materia de Agua		10	-

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (PREVENCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
prioritarias		con alto riesgo de inundación asociado.							
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones									
Creación y mantenimiento del Inventario de obras de defensa frente a inundaciones	47	Número, acumulado durante el periodo de vigencia de este Plan, de kilómetros de motas y diques caracterizados e incluidos en el inventario de obras de defensa frente a inundaciones.	Acumulado ciclo	A	Suma total de km de motas, diques, muros y demás tipologías de obras de defensa caracterizados en el ámbito de la demarcación. Se considera que la mota o dique se ha caracterizado cuando se han determinado sus características físicas, se ha analizado su funcionalidad y se ha identificado a su titular.	Consejería Competente en materia de Agua		-	-

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (PREPARACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica									
Evolución tecnológica y funcional de las redes de control integradas de información hidrológica	56	Nº de puntos de medida y control disponibles en el sistema.	Acumulado ciclo	A	Suma del nº de puntos de medida y control de aforos manual y automático.	Consejería Competente en materia de Agua		34	-

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (PREPARACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
	57	Inversión anual destinada a la integración, explotación, evolución tecnológica y mantenimiento de la red.	Anual	A	Inversión anual (en millones de euros) en mantenimiento y mejora de la red de puntos de medida y control de aforos manual y automático.	Consejería Competente en materia de Agua		0,08	2 (Total ciclo)
Desarrollo y mejora del sistema de ayuda a la decisión para la explotación del sistema	59	Estado de implantación del sistema de ayuda a la decisión.	Acumulado ciclo	A	Indicador cualitativo que muestra el estado de implantación del SAD: Pendiente de inicio, En contratación, En proceso de implantación, En actualización, Implantado.	Consejería Competente en materia de Agua		Pendiente de inicio	Implantado

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (RECUPERACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
16.01.01 - Reparación de infraestructuras afectadas, incluyendo infraestructuras sanitarias y ambientales básicas									
Ejecución de obras de reparación de daños tras los episodios de inundación en DPH	67	Presupuesto anual invertido en actuaciones de recuperación tras un episodio de inundación por cada órgano competente.	Anual	C	Suma de la inversión (en millones de euros) de todas las administraciones en actuaciones de recuperación por eventos de inundación acaecidos en el año.	Consejería Competente en materia de Agua		No procede	No procede
Planificación para la rehabilitación del frente	68	Presupuesto anual invertido en actuaciones de	Anual	C	Presupuesto invertido en las actuaciones realizadas	DGCM-DDHH-SPC		No procede	No procede

INDICADORES DE ÁMBITO DEMARCACIÓN (RECUPERACIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
costero, reparación de infraestructuras y obras costeras		recuperación tras un episodio de inundación por cada órgano competente.							
16.03.02 - Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación									
Elaboración de informe de análisis de los eventos más relevantes en el ámbito de la Demarcación	79	% de informes de lecciones aprendidas elaborados.	Anual	A	% de informes de análisis y evaluación de lecciones aprendidas tras un evento de inundación relevante en el ámbito de la demarcación en relación con el número de episodios significativos.	PC- Estatal y autonómica	Consejería Competente en materia de Agua-DGA	No procede	No procede
Organización de jornadas técnicas de difusión de lecciones aprendidas	66	Nº de jornadas y campañas formativas mantenidas entre los diversos actores sociales y administraciones implicados en la concienciación pública ante el riesgo de inundaciones	Anual	A	Nº de jornadas, campañas, reuniones, etc. celebradas a nivel de la demarcación (o ámbito nacional o autonómico) entre cuyos objetivos esté la divulgación o formación en la concienciación pública ante el riesgo de inundaciones.	PC- Estatal y autonómica	Consejería Competente en materia de Agua-DGA	1	-

INDICADORES DE ÁMBITO ARPSI

INDICADORES DE ÁMBITO ARPSI (PREVENCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
13.01.02 - Urbanismo: medidas previstas para adaptar el planeamiento urbanístico									
Incorporación de la cartografía de DPH y zonas inundables a los instrumentos de ordenación urbanística	4	Nº de municipios que incorporan la cartografía de inundabilidad en sus instrumentos de ordenación urbanística	Acumulado ciclo	A	Nº de municipios que incorporan la cartografía de inundabilidad en sus instrumentos de ordenación urbanística	Ayuntamientos		-	-
13.03.01 - Medidas para adaptar elementos situados en las zonas inundables para reducir las consecuencias adversas en episodios de inundaciones en viviendas, edificios públicos, redes, etc. y relocalización en su caso									
Adaptación de instalaciones al riesgo de inundación	5	Nº de instalaciones diagnosticadas	Anual	A	Nº de instalaciones (pertenecientes a Puntos de Especial Importancia: EDAR, emisiones industriales y Protección Civil) en el ámbito de la demarcación sobre las que se ha realizado un diagnóstico de su estado y riesgo de inundación para su propuesta de adaptación.	Titulares		16	-
	6	Nº de instalaciones adaptadas al riesgo de inundación	Anual	A	Nº de instalaciones en el ámbito de la demarcación sobre las que se han implantado medidas de adaptación (instalaciones con obras de adaptación ejecutadas y finalizadas).	Titulares		-	-

INDICADORES DE ÁMBITO ARPSI (PROTECCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
14.01.02 - Medidas en cauce y llanura de inundación: Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua, reforestación de riberas, de modo que se restauren los sistemas naturales en las zonas inundables para ayudar a disminuir la velocidad del flujo y a almacenar agua									
Ejecución de obras específicas de restauración fluvial (“n” actuaciones específicas a identificar por cada Organismo de cuenca)	31	N.º de proyectos de restauración fluvial redactados anualmente.	Anual	B	N.º de proyectos de restauración fluvial redactados en ARPSIs para reducir el riesgo de inundación y mejorar el estado de las masas de agua.	Consejería Competente en materia de Agua		-	2
	32	Km de cauce objeto de actuación de restauración fluvial anualmente.	Anual	B	Suma de la longitud de los tramos de cauce sobre los que se han realizado actuaciones de restauración fluvial (en ejecución o finalizados) en ARPSIs para reducir el riesgo de inundación y mejorar el estado de las masas de agua.	Consejería Competente en materia de Agua		-	-
	33	Inversión anual en restauración fluvial.	Anual	B	Inversión anual (en millones de euros) en restauración fluvial en la demarcación, que incluye la redacción de proyectos, ejecución de obras y seguimiento y evaluación de obras.	Consejería Competente en materia de Agua		-	10,14 (Total ciclo)
	16	Nº de barreras transversales eliminadas	Anual	B	Nº de barreras (azudes, presas) eliminadas tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	Consejería Competente en materia de Agua		-	-
	17	Nº de barreras adaptadas para la migración piscícola	Anual	B	Nº de barreras (azudes, presas) con dispositivo de paso para peces operativo o con un rebaje de forma	Consejería Competente en materia de		-	-

INDICADORES DE ÁMBITO ARPSI (PROTECCIÓN)

MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
					que sean permeables, tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	Agua			
	18	Km de río conectados por la adaptación/eliminación de barreras transversales	Anual	B	Suma de las longitudes de cada tramo de río conectado medida entre el obstáculo demolido / permeabilizado y el siguiente obstáculo aguas arriba y aguas abajo sin contar afluentes salvo que éstos sean masas de agua de la DMA, tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	Consejería Competente en materia de Agua		-	-
	19	Km de eliminación de defensas longitudinales	Anual	B	Suma de las longitudes de estructuras de defensa longitudinal tipo mota (también muros o diques) eliminadas. Se medirá en cada margen del río de forma individualizada, tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	Consejería Competente en materia de Agua		-	-
	20	Km de retranqueo de defensas longitudinales	Anual	B	Suma de las longitudes de estructura de defensa longitudinal tipo mota retrasadas respecto a su primitiva ubicación. Se medirá en cada margen del río de forma individualizada, tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	Consejería Competente en materia de Agua		-	-

INDICADORES DE ÁMBITO ARPSI (PROTECCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
	21	Km de recuperación del trazado de cauces antiguos	Anual	B	Suma de las longitudes de antiguas madres, brazos cegados, meandros desconectados, etc. que vuelven a ser funcionales por las actuaciones realizadas, tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	Consejería Competente en materia de Agua		-	-
	22	Km mejoras de la vegetación de ribera	Anual	B	Suma de las longitudes de tramos de río en los que se ha mejorado la vegetación de ribera, tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	Consejería Competente en materia de Agua		-	-
14.02.02 - Medidas estructurales para regular los caudales, tales como la construcción y/o modificación de presas exclusivamente para defensa de avenidas									
Estudios coste-beneficio y de viabilidad de la construcción de presas (una actuación específica por cada presa)	38	Número de estudios coste beneficio de presas, cuya función exclusiva sea la de protección frente a inundaciones, realizados.	Acumulado ciclo	B	Nº de estudios realizados y analizados y aceptados por las Administraciones competentes.	Consejería Competente en materia de Agua			1
Ejecución de obras de protección (presas) frente a avenidas (una actuación específica por presa con estudio de coste-beneficio y viabilidad favorable)	39	Inversión anual para la contratación de servicios para la redacción de proyectos de presas cuya función sea exclusivamente, la de protección frente a inundaciones	Anual	B	Inversión en millones de euros. Se considera que el contrato es efectivo una vez publicado el anuncio de adjudicación en el Boletín Oficial del Estado o desde la fecha de la Resolución por la cual se encarga a un medio propio personificado de la Administración la redacción del proyecto	Consejería Competente en materia de Aguas		-	-

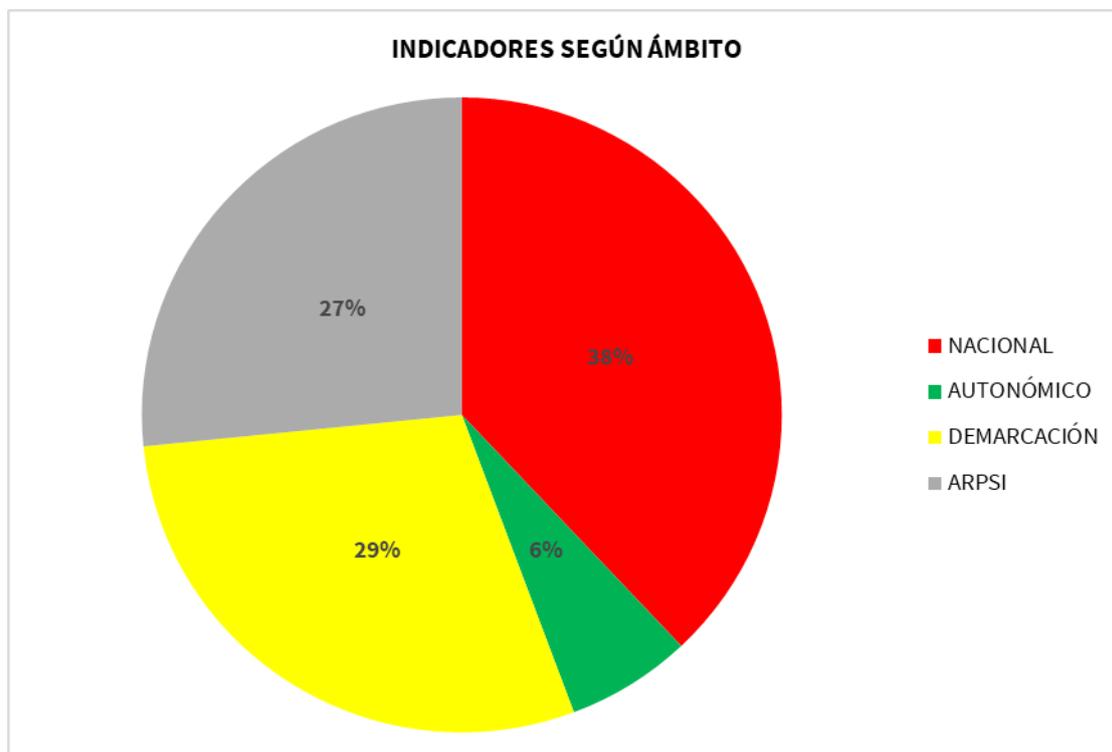
INDICADORES DE ÁMBITO ARPSI (PROTECCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
	40	Inversión anual para la ejecución de presas cuya función sea, exclusivamente, la de protección frente a inundaciones.	Anual	B	Inversión en millones de euros. Se considera que el contrato es efectivo una vez publicado el anuncio de adjudicación o desde la fecha de la Resolución del encargo a medio propio	Consejería Competente en materia de Aguas		-	-
14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles									
Adaptación de infraestructuras por titulares	42	Nº de obras de mejora de drenaje transversal ejecutadas por los titulares en el año	Anual	B	Suma del n.º de obras de mejora de drenaje transversal finalizadas en el año por el conjunto de los titulares en la demarcación	Titulares		-	-
	43	Inversión total anual en obras de mejora del drenaje transversal M€	Anual	B	Suma de la inversión anual (en millones de euros) en obras de mejora de drenaje transversal finalizadas en el año por el conjunto de los titulares en la demarcación.	Titulares		-	-
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones									
Estudios coste-beneficio y de viabilidad de la construcción de obras de defensa (una actuación específica por cada obra de defensa)	44	Número de estudios coste beneficio de obras longitudinales de protección frente a inundaciones validados por la Dirección General del Agua.	Acumulado ciclo	B	Nº de estudios realizados y analizados y aceptados por las Administraciones competentes	Consejería Competente en materia de Aguas (Actuaciones de interés autonómico) /		-	6

INDICADORES DE ÁMBITO ARPSI (PROTECCIÓN)									
MEDIDAS / ACTUACIONES	CÓDIGO INDICADOR	INDICADOR	CARÁCTER	TIPOLOGÍA INDICADOR	DESCRIPCIÓN	AUTORIDAD RESPONSABLE	AUTORIDAD COLABORADORA	VALOR BASE (2021)	VALOR OBJETIVO (2027)
Ejecución de obras de protección (longitudinales) frente a avenidas (una actuación específica por obra de protección con estudio de coste-beneficio y viabilidad favorable)	45	Inversión anual para la contratación de servicios para la redacción de proyectos de obras longitudinales de protección frente a inundaciones.	Anual	B	Inversión en millones de euros. Se considera que el contrato es efectivo una vez publicado el anuncio de adjudicación o desde la fecha de la Resolución del encargo a medio propio	Ayuntamientos Consejería Competente en materia de Aguas (Actuaciones de interés autonómico) / Ayuntamientos		-	-
	46	Inversión anual para la ejecución de obras longitudinales de protección frente a inundaciones.	Anual	B	Inversión en millones de euros. Se considera la cuantía total de las certificaciones emitidas durante el correspondiente al año de análisis	Consejería Competente en materia de Aguas (Actuaciones de interés autonómico)/ Ayuntamientos		-	8

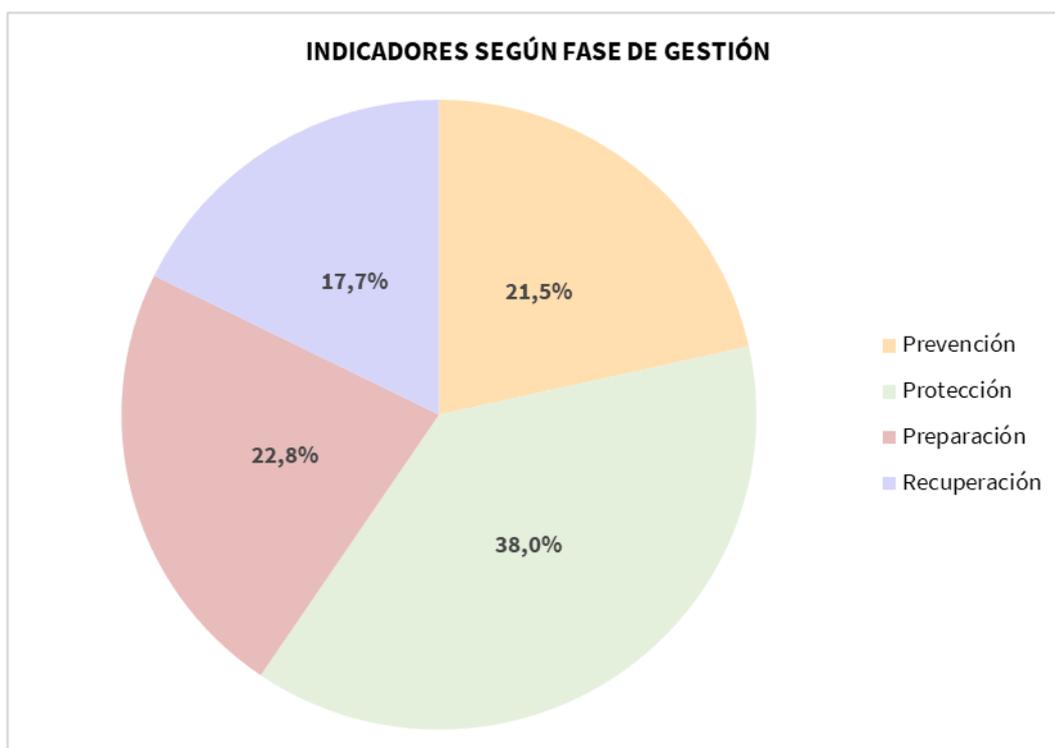
13.4 TABLAS RESUMEN

A continuación, se presentan una serie de tablas resumen con el número de indicadores por ámbito territorial y por fase de gestión del riesgo del PGRI de la demarcación.

Ámbito indicador	Nº indicadores	%
Nacional	30	38%
Autonómico	5	6%
Demarcación	23	29%
ARPSI	21	27%
Total	79	100%



Fase de gestión del riesgo	Nº indicadores	%
Fase de Prevención	17	22%
Fase de Protección	30	38%
Fase de Preparación	18	23%
Fase de Recuperación	14	18%
Total	79	100%



14 RELACIÓN DE ANEJOS DEL PLAN

La documentación del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación se compone, además de la Memoria, de los siguientes Anejos que se presentan como documentos independientes:

- Anejo 1.** Caracterización de las ARPSIs de la demarcación
- Anejo 2.** Descripción del Programa de Medidas
- Anejo 3.** Justificación de las medidas estructurales del Plan
- Anejo 4.** Resumen de los procesos de participación, información y consulta pública y sus resultados.
- Anejo 5.** Listado de Autoridades Competentes de la demarcación





Junta de Andalucía



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

