

Demarcación Hidrográfica del Tajo

PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO (REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN - PERIODO 2022-2027)

2º CICLO

MEMORIA

NOVIEMBRE 2022

ÍNDICE

1. Antecedentes y objetivos	1
1.1 Objeto	3
1.2 Contenido del documento	3
1.3 Conclusiones de los informes de evaluación del PGRI por autoridades europeas ...	4
1.4 Cambio climático y riesgo de inundación y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2021-2030).....	6
1.5 Autoridades competentes de la demarcación hidrográfica	9
2. Descripción general de la demarcación hidrográfica	12
2.1 Marco territorial-administrativo	12
2.2 Caracterización climatológica e incidencia del cambio climático	13
2.3 Caracterización pluviométrica	15
2.4 Caracterización de las masas de agua de la demarcación.....	15
3. Proceso de coordinación y participación pública en la elaboración y aprobación del Plan	17
3.1 Resumen del proceso de evaluación ambiental del Plan.	18
3.2 Coordinación con el proceso de planificación hidrológica.	19
3.3 Procesos de participación e Información Pública y sus resultados Plan.....	22
3.4 Coordinación internacional.....	32
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 de inundación... 40	
5.1 Inundaciones de origen fluvial.....	42
5.1.1 Elaboración de mapas de peligrosidad	44
5.1.2 Elaboración de mapas de riesgo	44
5.2 Conclusiones sobre la peligrosidad y el riesgo de inundación de las ARPSIs	47
5.2.1 Población afectada	47
5.2.2 Actividad económica afectada	51
5.2.3 Puntos de especial importancia	53
5.2.4 Áreas de importancia ambiental	57
5.2.5 Caracterización de las ARPSIs	59

6. Posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones...	61
6.1 Inundaciones de origen pluvial y fluvial	62
6.1.1 Influencia del cambio climático en la precipitación (CEDEX)	62
6.1.2 Metodología para el cálculo de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación fluvial y pluvial	91
6.2 Coordinación con el PNACC y líneas estratégicas de actuación	98
7. Objetivos de la gestión del riesgo de inundación	101
7.1 Objetivos generales y específicos	101
7.2 Relación entre objetivos, medidas y priorización de las mismas	102
8. Criterios y objetivos ambientales especificados en el Plan hidrológico	105
8.1 Criterios sobre el estado de las masas de agua	106
8.2 Objetivos medioambientales de las masas de agua	106
8.3 Estado de las masas de agua superficiales y los objetivos medioambientales de las ARPSIs	107
8.4 Estado de las masas de agua subterráneas	110
8.5 Zonas protegidas y Red Natura 2000	111
9. Planificación de las autoridades de Protección Civil ante el riesgo de inundación ...	113
9.1 Planes de Protección Civil existentes a nivel nacional, autonómico y local	113
9.1.1 Nivel Estatal	113
9.1.2 Nivel Autonómico	117
9.1.3 Nivel local	123
9.2 Nuevos desarrollos de acuerdo con la Ley 7/2015 del Sistema Nacional de Protección Civil	124
10. Sistemas de predicción, información y alerta hidrológica	127
10.1 Sistemas de predicción meteorológica	127
10.2 Sistemas de Información hidrológica	129
11. Revisión del grado de implantación del PGRI de primer ciclo	134
11.1 Evaluación de los avances realizados en la consecución de los objetivos	134
11.2 Progreso realizado en la implementación de las medidas	138
11.3 Descripción y explicación de las medidas previstas que no se han llevado a cabo	143
11.4 Balance de la implantación del PGRI y propuesta de medidas adicionales	146

12. Programas de medidas para el segundo ciclo	148
12.1 Medidas de ámbito nacional / autonómico	150
12.2 Medidas de ámbito de demarcación hidrográfica.....	153
12.3 Medidas de ámbito de ARPSI.....	156
12.4 Costes y beneficios de las medidas y establecimiento de prioridades	158
12.5 Presupuesto	162
12.5.1 Medidas de ámbito Nacional.....	164
12.5.2 Medidas de ámbito Autonómico.....	168
12.5.3 Medidas de ámbito Demarcación	170
12.5.4 Medidas de ámbito ARPSI.....	176
12.6 Fuentes de financiación.....	184
 13. Descripción de la ejecución del Plan: Programa de seguimiento.....	 191
13.1 Definición de indicadores.....	192
13.2 Objetivos específicos del PGRI establecidos a través de los indicadores	192
13.3 Listado de indicadores.....	196
13.3.1 Indicadores de ámbito Nacional.....	197
13.3.2 Indicadores de ámbito Autonómico.....	205
13.3.3 Indicadores de ámbito Demarcación.....	209
13.3.4 Indicadores de ámbito ARPSI.....	215
13.4 Tablas resumen.....	219

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo 1. Caracterización de las ARPSIs.
- Anejo 2. Descripción del programa de medidas.
- Anejo 3. Resumen del proceso de Información Pública y sus resultados.
- Anejo 4. Medidas específicas de coordinación con la parte internacional de la Demarcación Hidrográfica: El Convenio de Albufeira.
- Anejo 5. Listado de autoridades competentes y cooperación con el PGRI.

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Fases establecidas por la Directiva de Inundaciones (en ciclos de revisión de 6 años) y fechas de aprobación de cada una</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica y Baleares. Fuente: BOEAAtlas climático Ibérico. Temperatura del aire y precipitación (1971-2000).</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3. Cambio porcentual en las principales variables hidrológicas en los tres periodos de impacto respecto al periodo de control para la DH del Tajo. Rango y media de resultados para los escenarios de emisiones (Representative Concentration Pathways) RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados). Fuente: CEH 2017.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4. Distribución espacial de la media de la precipitación total anual (mm/año) en la demarcación hidrográfica del Tajo y su entorno. (Período 1980-2011). Fuente: AEMET.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 5. Propuesta de nuevas masas de agua superficial en la cuenca del Tajo</i>	<i>16</i>
<i>Figura 6. Mapa de masas de agua subterránea en la cuenca del Tajo.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 7. Esquema de decisión para la inclusión de medidas de recuperación ambiental o medidas estructurales desde el PGRI</i>	<i>22</i>
<i>Figura 8. Metodología aplicada en la revisión de la EPRI para las inundaciones fluviales... </i>	<i>36</i>
<i>Figura 9. Metodología aplicada en la revisión de la EPRI para las inundaciones pluviales.. </i>	<i>37</i>
<i>Figura 10. Tramos ARPSI definidos en la EPRI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 11. Ejemplo de mapa de peligrosidad (calados del agua) para el escenario de probabilidad baja (500 años de periodo de retorno). Río Tiétar a su paso por Santa María de Tiétar (Ávila).</i>	<i>43</i>
<i>Figura 12. Ejemplo de mapa de riesgo de afección a la población en el tramo ARPSI ES030-11-04.1-01 del Río Jarama en Paracuellos, Alcobendas y Madrid (Madrid).....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 13. Ejemplo de mapa de riesgo de afección a la actividad económica en el tramo ARPSI ES030-11-04.1-07 del Río Jarama en Algete y San Sebastián de Los Reyes (Madrid).....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 14. Ejemplo de mapa de riesgo de áreas de importancia ambiental y puntos de especial importancia en el tramo ARPSI ES030-21-06-01 del Río Tajo Toledo (Toledo).....</i>	<i>46</i>

<i>Figura 15.Distribución de tramos ARPSI en la Demarcación Hidrográfica del Tajo</i>	<i>47</i>
<i>Figura 16.Distribución del Nº de habitantes afectados en zona inundable por término municipal</i>	<i>48</i>
<i>Figura 17.Nº de habitantes afectados en las 33 ARPSIs de la Demarcación Hidrográfica del Tajo</i>	<i>49</i>
<i>Figura 18.Porcentaje de habitantes sobre el total en los 15 municipios más afectados.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 19.Nº de habitantes estimados en zona inundable: comparativa entre ciclos</i>	<i>50</i>
<i>Figura 20.Usos del suelo con mayor valor económico en riesgo en la cuenca del Tajo.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 21.Porcentaje del valor total en riesgo que supone cada una de las 33 ARPSIs</i>	<i>51</i>
<i>Figura 22.Riesgo total vs riesgo por superficie en cada una de las 33 ARPSIs</i>	<i>52</i>
<i>Figura 23.Indemnizaciones por daños causados por inundaciones en la cuenca del Tajo (millones de euros). Datos CCS.</i>	<i>52</i>
<i>Figura 24.Puntos de especial importancia: comparativa entre ciclos.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 25.Distribución de EDARs afectadas para un periodo de retorno de 500 años en la cuenca del Tajo.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 26.Distribución de Hospitales afectados para un periodo de retorno de 500 años en la cuenca del Tajo.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 27.Distribución de Residencias de mayores afectadas para un periodo de retorno de 500 años en la cuenca del Tajo.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 28.Distribución de Centros educativos afectadas para un periodo de retorno de 500 años en la cuenca del Tajo.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 29.Diagrama de dispersión Peligrosidad-Riesgo en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.</i>	<i>59</i>
<i>Figura 30.Regiones climáticas situadas total o parcialmente en la DH del Tajo</i>	<i>64</i>

<i>Figura 31. 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)</i>	<i>65</i>
<i>Figura 32. Contraste de la estacionalidad de la precipitación diaria máxima anual obtenida mediante observaciones y simulaciones en las regiones “0207” y “0303” de la DH del Tajo</i>	<i>66</i>
<i>Figura 33. 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) ..</i>	<i>69</i>
<i>Figura 34. 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) ..</i>	<i>70</i>
<i>Figura 35. 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 Tajo</i>	<i>74</i>
<i>Figura 36. 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 en la DH del Tajo</i>	<i>74</i>
<i>Figura 37. 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 Tajo</i>	<i>77</i>
<i>Figura 38. 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 Tajo</i>	<i>77</i>
<i>Figura 39. 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)</i>	<i>79</i>
<i>Figura 40. 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 la DH del Tajo</i>	<i>81</i>
<i>Figura 41. 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 Tajo</i>	<i>81</i>

<i>Figura 42. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 10 años</i>	<i>83</i>
<i>Figura 43. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 100 años</i>	<i>84</i>
<i>Figura 44. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 500 años</i>	<i>84</i>
<i>Figura 45. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 10 años</i>	<i>85</i>
<i>Figura 46. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 100 años</i>	<i>86</i>
<i>Figura 47. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 500 años</i>	<i>86</i>
<i>Figura 48. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada para las ARPSIs de la DH del Tajo para 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).....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 49. Esquema metodológico empleado en el estudio de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación pluvial y fluvial.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 50. 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 en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 51. 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 en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 52. 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 en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....</i>	<i>95</i>

<i>Figura 53. 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 en la Demarcación Hidrográfica del Tajo</i>	96
<i>Figura 54. 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 en la Demarcación Hidrográfica del Tajo</i>	96
<i>Figura 55. 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 en la Demarcación Hidrográfica del Tajo</i>	97
<i>Figura 56. Líneas de acción más relacionadas con la gestión del riesgo de inundaciones. Fuente: PNACC-2</i>	100
<i>Figura 57. Objetivos ambientales</i>	105
<i>Figura 58. Ejemplo de tramo de ARPSI asociado a varias masas de agua (Río Tajo en Aranjuez)</i>	108
<i>Figura 59. Estado final de las masas de agua subterráneas en la cuenca del Tajo asociadas a tramos ARPSI</i>	110
<i>Figura 60. Zonas protegidas de la Red Natura 2000 y tramos de ARPSI en la Demarcación</i> 112	
<i>Figura 61. Diagrama de operatividad del Plan Estatal de Protección Civil</i>	116
<i>Figura 62. Distribución de CCAA y provincias en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Tajo</i>	117
<i>Figura 63. Tipos de planes en materia de Protección Civil. Fuente: Estrategia Nacional de Protección Civil</i>	124
<i>Figura 64. Página web de predicciones de la AEMET</i>	127
<i>Figura 65. Página de inicio del portal Meteolarm</i>	129
<i>Figura 66. Distribución espacial de puntos de pluviometría SAIH</i>	131
<i>Figura 67. Distribución espacial de sensores de caudal SAIH en cauces (estaciones de aforos y marcos de control)</i>	131

<i>Figura 68.Localización de embalses con puntos de control SAIH.....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 69.Pantalla de datos en tiempo real del SAIH Tajo.....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 70.Ejemplo extraído de la página web SAIH Tajo con datos de caudales en tiempo real circulantes por la subcuenca del río Jarama.....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 71.Ejemplo extraído de la página web SAIH Tajo con datos de precipitación en 24 horas</i>	<i>133</i>
<i>Figura 72.Resumen global del estado de la implantación de las medidas</i>	<i>146</i>
<i>Figura 73.Resumen global del estado de la implantación de las medidas cuantificadas</i>	<i>147</i>
<i>Figura 74.Gráfico porcentaje de presupuesto de medidas agrupadas por ámbito territorial</i>	<i>180</i>
<i>Figura 75.Gráfico porcentaje de presupuesto de medidas agrupadas por fase de gestión del riesgo</i>	<i>181</i>
<i>Figura 76.Gráfico presupuesto medidas agrupadas por tipología IPH.....</i>	<i>183</i>
<i>Figura 77.Nº y tipología de indicadores asociado a cada objetivo</i>	<i>195</i>
<i>Figura 78.Total indicadores según tipología</i>	<i>195</i>
<i>Figura 79.Porcentaje de indicadores según ámbito territorial</i>	<i>219</i>
<i>Figura 80.Porcentaje de indicadores según fase de gestión del riesgo</i>	<i>219</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Miembros del Comité de Autoridades Competentes de la Demarcación Hidrográfica del Tajo	10
Tabla 2. Marco administrativo de la demarcación.....	12
Tabla 3. Fases en la tramitación de los planes de gestión del riesgo de inundación	18
Tabla 4. Relación de nuevos tramos de ARPSI identificados en la revisión de la EPRI.....	38
Tabla 5. Estimación de la población afectada en las ARPSIs.....	48
Tabla 6. Tipología de puntos de especial importancia afectados en función de la probabilidad de ocurrencia del evento de inundación.	53
Tabla 7. Puntos de especial importancia afectados según periodo de retorno	54
Tabla 8. Áreas de importancia ambiental afectadas por las ARPSIs.	57
Tabla 9. Índices de peligrosidad y riesgo globales en cada uno de los tramos ARPSI.	60
Tabla 10. 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 Tajo (“SI” indica dentro del rango y “NO” indica fuera del rango)	66
Tabla 11. Porcentaje de celdas en la DH del Tajo que presenta cambio en cuantil significativo positivo (“+”) o negativo (“-”) respecto a la precipitación diaria máxima anual para la mayoría de modelos climáticos comunes.....	75
Tabla 12. Valor medio sobre la DH del Tajo 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.....	75
Tabla 13. Número de subtramos ARPSIs de la DH del Tajo 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.....	89
Tabla 14. 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 subtramos ARPSIs de la DH del Tajo con cambios superiores al 10%.....	89
Tabla 15. Relación entre objetivos generales y específicos del Plan.....	101
Tabla 16. Niveles de riesgo meteorológico.....	128
Tabla 17. Avance en la consecución de los objetivos marcados en el PGRI de primer ciclo	134
Tabla 18. Medidas del PGRI implantadas en el 1er ciclo (prevención de inundaciones) ...	138

<i>Tabla 19. Medidas del PGRI implantadas en el 1er ciclo (protección frente a inundaciones).....</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 20. Medidas del PGRI implantadas en el 1er ciclo (preparación ante inundaciones)</i>	<i>141</i>
<i>Tabla 21 . Medidas del PGRI implantadas en el 1er ciclo (recuperación y revisión tras inundaciones).....</i>	<i>142</i>
<i>Tabla 22. Resumen de medidas por fase de gestión del riesgo y ámbito de aplicación</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 23. Resumen de mejoras del PGRI del 2º ciclo en las medidas de ámbito Nacional / Autonómico</i>	<i>152</i>
<i>Tabla 24. Resumen de mejoras del PGRI del 2º ciclo en las medidas de ámbito Demarcación</i>	<i>156</i>
<i>Tabla 25. Resumen de mejoras del PGRI del 2º ciclo en las medidas de ámbito ARPSI ...</i>	<i>157</i>
<i>Tabla 26. Presupuesto medidas agrupadas por ámbito territorial.....</i>	<i>180</i>
<i>Tabla 27. Presupuesto medidas agrupadas por fase de gestión del riesgo</i>	<i>181</i>
<i>Tabla 28. Presupuesto medidas agrupadas según el carácter continuo o puntual</i>	<i>183</i>
<i>Tabla 29. Desglose Next Generation EU.....</i>	<i>184</i>
<i>Tabla 30. Indicadores según objetivos generales y tipología.....</i>	<i>194</i>
<i>Tabla 31. Número y porcentaje de indicadores según ámbito</i>	<i>219</i>
<i>Tabla 32. Número y porcentaje de indicadores según fase de gestión del riesgo</i>	<i>219</i>

ACRÓNIMOS UTILIZADOS

ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
APRSI	Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación
BEI	Banco Europeo de Inversiones
BOE	Boletín Oficial del Estado
BTN25	Base Topográfica Nacional de España a escala 1:25.000
CAUMAX	Mapa de Caudales Máximos de las cuencas intercomunitarias de la España peninsular
CCAA	Comunidades Autónomas
CCS	Consorcio de Compensación de Seguros
CE	Comisión Europea
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CHT	Confederación Hidrográfica del Tajo
CNA	Consejo Nacional del Agua
CNPC	Comisión Nacional de Protección Civil
COVID-19	Coronavirus Disease 2019 (enfermedad por coronavirus de 2019)
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
DG	Dirección General
DGA	Dirección General del Agua
DGBBD	Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación
DGC	Dirección General de Carreteras
DGPCE	Dirección General de Protección Civil y Emergencias
DH	Demarcación Hidrográfica
DHT	Demarcación Hidrográfica del Tajo
DIE	Documento Inicial Estratégico
DMA	Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE)
DPH	Dominio Público Hidráulico
DSEAR	Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales
EEA	European Environment Agency (Agencia Europea de Medioambiente)
ENESA	Entidad Estatal de Seguros Agrarios
EPRI	Evaluación Preliminar de Riesgo de Inundación
ERHIN	Evaluación de los Recursos Hídricos Procedentes de Innivación
ETP	Evapotranspiración Potencial
ETR	Evapotranspiración Real
EURO-CORDEX	European branch of the international Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment initiative (Rama europea de la iniciativa para el experimento coordinado de reducción de la escala climática regional)
FEADER	Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional
FRER	Fondo de restauración ecológica y resiliencia
GI	Green Infrastructure (Infraestructura verde)
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
INE	Instituto Nacional de Estadística
INUNCAEX	Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura
INUNCAM	Plan de Actuación en caso de Inundaciones en la Comunidad de Madrid

ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
INUNcyL	Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático)
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control (Prevención y control integrados de la contaminación)
KTM	Key Type Measures (Tipos clave de medida)
LIC	Lugar de Importancia Comunitaria
LiDAR	Light Detection And Ranging (Detección de luz y alcance)
LIFE	Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima
MAPRI	Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación
MDT	Modelo Digital del Terreno
METEOALERTA	Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos
MFP	Marco Financiero Plurianual
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
MRR	Mecanismo de Recuperación y Resiliencia
NCFF	Natural Capital Financing Fund (Fondo de Financiación de Capital Natural)
NEX	Normas de Explotación de presas
NWRM	Natural Water Retention Measures (Medidas naturales de retención de agua)
OECC	Oficina Española de Cambio Climático
ONG	Organización No Gubernamental
PDR	Programa de Desarrollo Rural
PGRI	Plan de Gestión del Riesgo de Inundación
PHC	Plan Hidrológico de Cuenca
PHT	Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tago
PIMA	Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático
PLANCAL	Plan Territorial de Protección Civil de Castilla y León
PLATECAM	Plan Territorial de Emergencia de Castilla-La Mancha
PLATERCAEX	Plan Territorial de Protección Civil de Extremadura
PLEGEM	Plan General de Emergencias del Estado
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PRICAM	Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Castilla-La Mancha
PROCINAR	Plan Especial de Protección Civil ante Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón
PRTR	Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
PSA	Pagos por Servicios Ambientales
RADAR	Radio Detection And Ranging (Detección y distanciometría de radio)
RAN	Red de Alerta Nacional
RD	Real Decreto
RDPH	Reglamento del dominio público hidráulico
RENAIN	Red Nacional de Información sobre Protección Civil
ROEA	Red Oficial de Estaciones de Aforo
SAICA	Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas
SAIH	Sistema Automático de Información Hidrológica
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition (Supervisión, Control y Adquisición de Datos)
SEMA	Secretario de Estado de Medio Ambiente
SEVESO	Acrónimo relativo al desastre de Seveso (municipio al norte de Milán) donde ocurrió un incendio industrial que dio lugar a la conocida Directiva SEVESO de la Unión Europea (normas de seguridad industrial)

ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
SIOSE	Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España
SNCZI	Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables
TRLA	Texto refundido de la Ley de Aguas
UE	Unión Europea
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
ZEPA	Zona de Especial Conservación para las Aves
ZFP	Zona de Flujo Preferente
ZI	Zona Inundable

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 (en adelante Directiva de inundaciones). Esta directiva fue transpuesta al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, publicado en el BOE N° 171, de 15 de julio de 2010. De forma simplificada, esta normativa conlleva las siguientes tareas, que se revisan cada 6 años de acuerdo al artículo 21 del RD 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 antes del 22 de diciembre de 2011 y actualizarse 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 así como los calados del agua, e indican los daños potenciales que una inundación puede ocasionar a la población, a las actividades económicas y al medio ambiente y todo ello para los escenarios de probabilidad que establece el Real Decreto 903/2010: 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).

Según los artículos 10.6 y 21.2 del RD 903/2010, los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación deben aprobarse el antes del 22 de diciembre de 2013 y actualizarse antes del 22 de diciembre de 2019, y a continuación cada seis años.

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 PGRI's deben aprobarse el antes del 22 de diciembre de 2013 y actualizarse antes del 22 de diciembre de 2021, y a continuación cada seis años.

Por tanto, durante el periodo 2011-2015 se desarrolló el primer ciclo de la aplicación de esta Directiva de Inundaciones, que culminó con la aprobación de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI's) en el año 2016. Desde entonces, se han estado implantando dichos PGRI's, y se han aprobado las actualizaciones y revisiones previstas de la EPRI y de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de segundo ciclo de aplicación de la Directiva, y que finalizará con la revisión de los PGRI's, objeto de este documento.

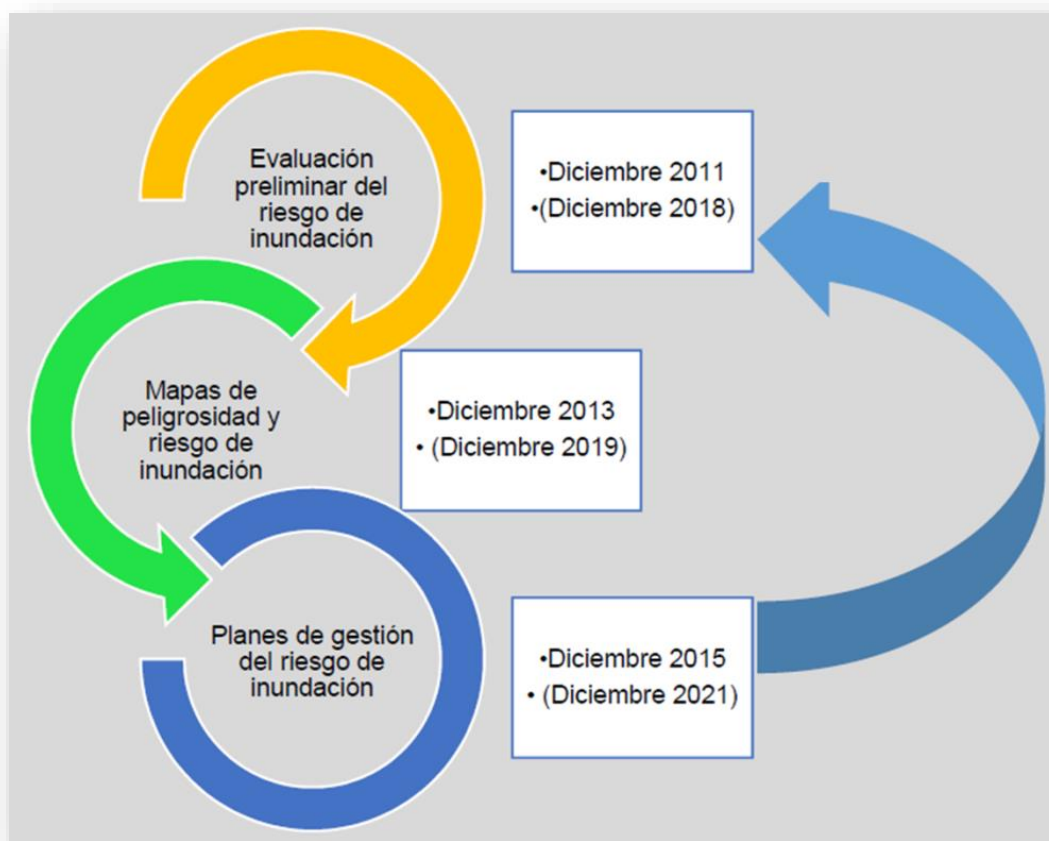


Figura 1. Fases establecidas por la Directiva de Inundaciones (en ciclos de revisión de 6 años) y fechas de aprobación de cada una

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 RD 903/2020.

1.1 Objeto

El presente documento tiene por objeto desarrollar la revisión y actualización del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, que supone la última fase del segundo ciclo establecida por la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.

Dicha revisión se realiza sobre el anterior Plan de Gestión del Riesgo de Inundación aprobado en 2016 por [Real Decreto 18/2016](#), de 15 de enero, por el que se aprueban los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación de las demarcaciones hidrográficas del Guadalquivir, Segura, Júcar y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana, Ebro, Ceuta y Melilla y que, con fecha 22 de enero de 2016, se publicó en el BOE.

La actualización incluye 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, dando lugar al Plan de Gestión del Riesgo de Inundación del segundo ciclo, para el periodo 2022-2027.

1.2 Contenido del documento

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

- Descripción general de la demarcación hidrográfica (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).
 - Resumen del proceso de información pública y sus resultados (Anejo 3).
 - Medidas específicas de coordinación con la parte internacional de la Demarcación Hidrográfica (Anejo 4).
 - Listado de autoridades competentes y cooperación con el PGRI (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.

En la evaluación de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación del primer ciclo 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. En ambos informes se realizan una serie de conclusiones y recomendaciones que se han tenido en cuenta en esta revisión de los 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.

La revisión de los PGRI ha tomado en consideración estas recomendaciones relativas a las oportunidades de mejora identificadas en las evaluaciones y por ejemplo se profundiza en la consideración 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)

Abordar los retos que supone el cambio climático para la gestión del riesgo de inundación es una de las principales prioridades en este segundo ciclo de planificación, máxime cuando la segunda entrega del sexto informe de evaluación del IPCC, que trata de los impactos, adaptación y vulnerabilidad del cambio climático, aporta una mayor comprensión en relación a cómo el cambio climático se está manifestando, siendo especialmente importante a efectos de este plan lo que recoge sobre los extremos y cómo estos están afectando a los sistemas naturales y humanos, y sobre las estrategias para hacerles frente. Así, dicho informe señala que:

- En todo el mundo, la mayor intensidad y frecuencia de eventos extremos ha provocado importantes impactos debido al cambio climático en la naturaleza y las personas.
- Los esfuerzos en adaptación han reducido algunas vulnerabilidades, pero ya se han alcanzado algunos de sus límites y otros se alcanzarán inevitablemente a lo largo de nuestra vida.
- Los riesgos relacionados con el cambio climático para los ecosistemas y las personas se ven amplificados por otros factores humanos como un desarrollo no sostenible, la contaminación del aire y del agua, así como la degradación del hábitat.
- Los patrones de desarrollo socioeconómico actuales y las elecciones en el diseño y la implementación de políticas y medidas han contribuido a menudo a incrementar la vulnerabilidad de ecosistemas y sociedades al cambio climático.
- Una mayor adaptación, junto con una mejor protección y gestión de los ecosistemas, puede reducir los riesgos del cambio climático para la biodiversidad y las personas en todo el mundo.
- Con el calentamiento global continuado aumentarán muchos de los riesgos en todos los ámbitos de la vida humana y los ecosistemas y en todas las regiones. Estos riesgos serían mucho más graves que los observados hasta ahora.
- A medida que el cambio climático se incrementa, los costes relacionados con sus impactos y con la adaptación crecen de forma desproporcionada.
- La adaptación tiene que avanzar desde los actuales ajustes incrementales hacia otros enfoques planificados y sistémicos que aborden los múltiples riesgos del cambio climático.
- Los enfoques integrados, equitativos, flexibles y basados en los derechos, incluyendo sistemas de gobernanza eficaces, pueden crear sinergias entre adaptación, mitigación, desarrollo sostenible y conservación de la biodiversidad, y aumentar la eficacia de la acción climática.

Durante el desarrollo de los PGRI de primer ciclo se desarrollaron varias medidas que abordaban ya algunos de estos puntos: se realizaron estudios para mejorar el conocimiento sobre el impacto del cambio climático en un fenómeno extremo como las inundaciones, se realizaron reformas legislativas dirigidas a variar patrones de desarrollo que aumentan el riesgo, y se iniciaron numerosos trabajos de adaptación.

Una de las medidas contenidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRIs) 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 que han de llevarse a cabo antes de finales de 2021, tal y como se ha tenido en cuenta en las Evaluaciones Preliminares del Riesgo de Inundación (EPRI) de segundo ciclo ya finalizadas.

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 los PGRI de primer ciclo. 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.

1.5 Autoridades competentes de la demarcación hidrográfica

La Confederación Hidrográfica del Tajo es el organismo de cuenca promotor del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la demarcación. Para poder cumplir con éxito esta exigente tarea precisa de los pertinentes mecanismos de coordinación con el resto de

Administraciones públicas, organismos y entidades, todos ellos con competencias sectoriales en el proceso.

El Estado español, en atención a su ordenamiento constitucional, está descentralizado en los tres niveles en que se configura la Administración pública (del Estado, de las Comunidades Autónomas y de la Administración local) con competencias específicas sobre el mismo territorio, en este caso sobre la misma demarcación hidrográfica.

La DMA requiere la designación e identificación de las “autoridades competentes” que actúan dentro de cada demarcación hidrográfica. Esta organización es por tanto uno de los aspectos centrales del enfoque integrado de la gestión en los ámbitos territoriales de planificación. Para establecer esta organización la legislación española (artículo 36 bis del TRLA) crea para el caso de las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias los denominados Comités de Autoridades Competentes. Su finalidad es garantizar la adecuada cooperación en la aplicación de las normas de protección de las aguas.

El Comité de Autoridades Competentes de la demarcación hidrográfica del Tajo está constituido por el Presidente, un Secretario y los vocales. El Presidente del Comité es el del Organismo de cuenca mientras que como Secretario del Comité, con voz pero sin voto, actúa la Secretaria General del Organismo. El resto de actores actúan como vocales.

Tabla 1. Miembros del Comité de Autoridades Competentes de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

Confederación Hidrográfica del Tajo
Presidencia
Presidente de la Confederación Hidrográfica del Tajo
Comisario de Aguas
Comisario de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo
Director Técnico
Director Técnico de la Confederación Hidrográfica del Tajo
Jefe Oficina de Planificación Hidrológica
Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Tajo
Secretaría General
Secretaría General de la Confederación Hidrográfica del Tajo
Administración del Estado
Ministerio Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación
Presidente de la Comisión de Límites con Francia y Portugal
Ministerio de Sanidad
Subdirectora General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Subdirectora General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales
Ministerio Para la Transición Ecológica y Reto Demográfico
Director General del Agua
Comunidades Autónomas
Comunidad de Madrid
Director General del Canal de Isabel II
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Consejero de Agricultura, Agua y Desarrollo Rural
Gobierno de Aragón Desarrollo Rural y Sostenibilidad Dirección General de Desarrollo Rural
Consejero Desarrollo Rural y Sostenibilidad
Junta de Castilla y León Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Director General de Carreteras e Infraestructuras
Junta de Extremadura Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad
Director General de Infraestructuras
Entidades Locales
Ayuntamiento de Alcántara
Alcalde de Alcántara
Diputación Provincial de Cuenca
Presidente de la Diputación de Cuenca

Las funciones básicas de este órgano colegiado (art. 36bis.2 del TRLA) son las siguientes:

- Favorecer la cooperación en el ejercicio de las competencias relacionadas con la protección de las aguas que ostenten las distintas Administraciones públicas en el seno de la respectiva demarcación hidrográfica.
- Impulsar la adopción por las Administraciones públicas competentes en cada demarcación de las medidas que exija el cumplimiento de las normas de protección de la Ley.
- Proporcionar a la Unión Europea, a través del Ministerio para la Transición Ecológica, la información relativa a la demarcación hidrográfica que se requiera, conforme a la normativa vigente.

En el marco de sus propias competencias y responsabilidades finales, todas las Administraciones públicas ejercen funciones de administración y control, de programación y materialización de actuaciones y medidas, recaudan tributos y realizan estudios. Los resultados de todo ello, en la medida en que resulten pertinentes, deben ser tomados en consideración apropiadamente para la formulación del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación y su revisión. Por consiguiente, resulta imprescindible la involucración activa de todas estas Administraciones apoyando al organismo de cuenca que tiene la responsabilidad técnica de preparar los documentos que configuran el plan. Por tanto, es preciso establecer las relaciones y medidas de coordinación necesarias para que la información fluya adecuadamente entre todos los implicados.

En relación con el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo (periodo 2022-2027), segundo ciclo, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, el Comité de Autoridades Competentes de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, en sus reuniones del 6 de abril de 2021 y del 25 de noviembre de 2021, fue informado de su contenido -que se ajusta a lo establecido en el anexo del citado Real Decreto-; del proceso seguido para su elaboración con la cooperación del Comité de Autoridades Competentes y en coordinación con las autoridades de Protección Civil; así como de la integración en el Plan de los programas de medidas elaborados por las administraciones competentes, garantizándose la coordinación y compatibilidad entre los mismos para alcanzar los objetivos del Plan; y del resultado del proceso de información pública realizado.

2. Descripción general de la demarcación hidrográfica

En este apartado se realiza una sintética descripción de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. En la Memoria del Plan Hidrológico del tercer ciclo de planificación se puede encontrar una descripción más pormenorizada, en la cual se han actualizado los contenidos del plan correspondientes al ciclo anterior tomando como referencia los informes de seguimiento del Plan Hidrológico. Estos documentos están disponibles para su consulta en la página web del organismo de cuenca en el siguiente enlace: <http://www.chtajo.es>

2.1 Marco territorial-administrativo

La demarcación hidrográfica internacional del Tajo, es una demarcación compartida entre España y Portugal. El ámbito territorial al que se refiere este documento corresponde a la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, fijado en el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, cuyas características más destacadas se recogen en la siguiente tabla:

La parte española de la demarcación limita con las demarcaciones del Duero al norte, Ebro y Júcar al este, Guadiana al sur y al oeste continúa la cuenca del Tajo en Portugal (Demarcación Hidrográfica “Tejo e Riberas do Oeste”), lindando con las cuencas “Pequenas ribeiras do Oeste”, “Lis”, “Mondego”, “Douro”, “Guadiana” y “Sado”. Los límites de demarcación referidos a la parte española del Tajo, fueron aprobados por la reciente Orden TEC/921/2018, de 30 de agosto, por la que se definen las líneas que indican los límites cartográficos principales de los ámbitos territoriales de las Confederaciones Hidrográficas, de acuerdo con lo establecido en el RD 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los organismos de cuenca y de los planes hidrológicos.

Tabla 2. Marco administrativo de la demarcación

Marco administrativo demarcación hidrográfica del tajo	
Extensión total de la demarcación (km²)	80.925,85
Extensión de la parte española (km²)	55.780,85
Extensión de la parte española continental (km²)	55.780,85
Población parte española el 1/1/2016 (hab)	7.821.601
Densidad de población (hab/km²)	140,22
CCAA en que se reparte el ámbito	Castilla- La Mancha (48,15% del territorio y 11,36% de la población)
	Extremadura (29,89% del territorio y 4,90% de la población)
	Madrid (14,37% del territorio y 82,58% de la población)
	Castilla y León (7,15% del territorio y 1,15% de la población)
	Aragón (0,44% y 0,01% de la población)
Núcleos de población mayores de 100.000 hab	Madrid, Alcalá de Henares, Móstoles, Leganés, Fuenlabrada, Alcorcón, Getafe, Parla, Torrejón de Ardoz y Alcobendas
Nº Municipios	1185 (De los cuales, 869 están íntegramente incluidos)
Países que comparten el ámbito territorial internacional	España (68,93%) y Portugal (31,07%)

2.2 Caracterización climatológica e incidencia del cambio climático

La cuenca del Tajo tiene el clima mediterráneo-continental. Su característica principal es la existencia de una estación seca bien definida y oscilaciones térmicas muy marcadas, lo que genera escasas precipitaciones y altas temperaturas estivales que conllevan severos estiajes.

La pluviometría determina situaciones muy diferenciadas debido a la altitud. Los valores más altos corresponden a los bordes montañosos occidentales mientras que los mínimos se registran en el entorno de la ciudad de Toledo (<400 mm).

La precipitación media anual, considerando la serie 1940-2011, es de 636 mm, mientras que la temperatura media anual para el mismo periodo es de 13,3 °C, la Evapotranspiración potencial (ETP) media es de 53790,06 hm³ y la Evapotranspiración real (ETR) media es de 25852 hm³.

Atendiendo a la clasificación climática de Köppen-Geiger en la cuenca del Tajo se presentan los siguientes tipos de clima:

- CFB: templado sin estación seca con verano templado
- CSB: templado con verano seco y templado
- CSA: templado con verano seco y caluroso
- BSK: clima seco, de estepa fría

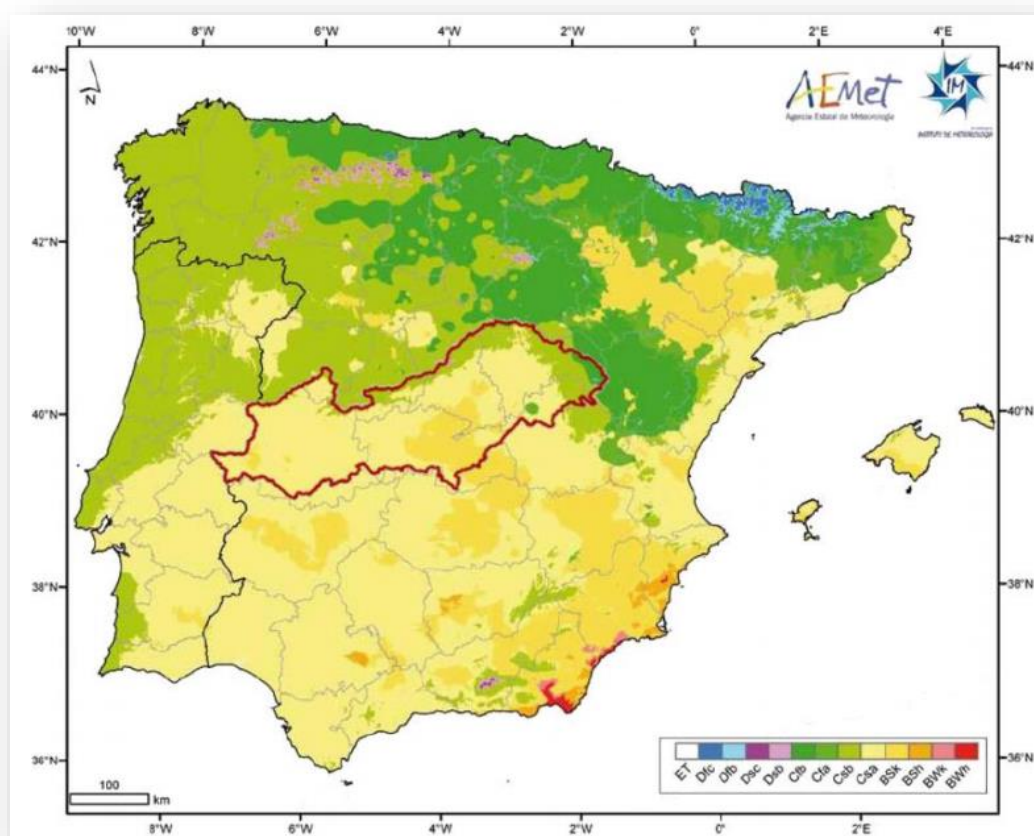


Figura 2. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica y Baleares. Fuente: BOEAtlas climático Ibérico. Temperatura del aire y precipitación (1971-2000).

En 2017, el Centro de Estudios Hidrográficos publicó el estudio sobre la *“Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España”* (CEDEX, 2017). Los valores climáticos de partida del estudio, proceden de modelos climáticos globales y escenarios de emisiones del 5º Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC 2014). Además del impacto sobre los recursos hídricos para el conjunto de España, en el documento se presentan los resultados agregados para cada demarcación hidrográfica.

En general, como conclusión principal, el estudio pronostica una reducción de recursos hídricos que se irá acentuando conforme avance el siglo, además de un cambio en el régimen de sequías para cada periodo de impacto futuro con respecto al periodo de control, con sequías más frecuentes. El estudio pronostica un escenario difícil en la cuenca del Tajo conforme avanza el siglo XXI, tal y como se muestra en la siguiente figura:

- Reducción de la precipitación.
- Aumento de la ETP.
- Ligera reducción de la ETR.
- Fuerte reducción

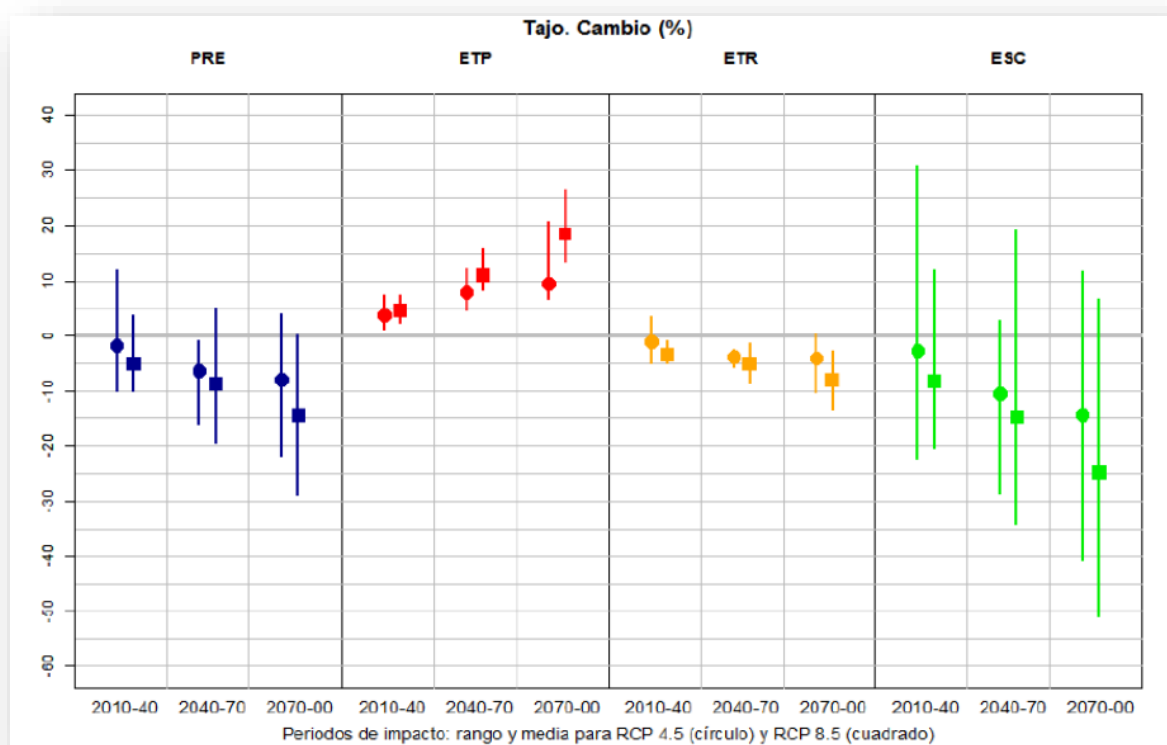


Figura 3. Cambio porcentual en las principales variables hidrológicas en los tres periodos de impacto respecto al periodo de control para la DH del Tajo. Rango y media de resultados para los escenarios de emisiones (Representative Concentration Pathways) RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados). Fuente: CEH 2017.

2.3 Caracterización pluviométrica

La distribución intraanual de la precipitación se caracteriza por la heterogeneidad, con meses lluviosos (fundamentalmente los meses de otoño y primavera) y meses secos (verano).

En el siguiente mapa, se muestra la distribución espacial de los valores medios anuales totales de precipitación en la Península Ibérica e Islas Baleares, obtenidos de AEMET.

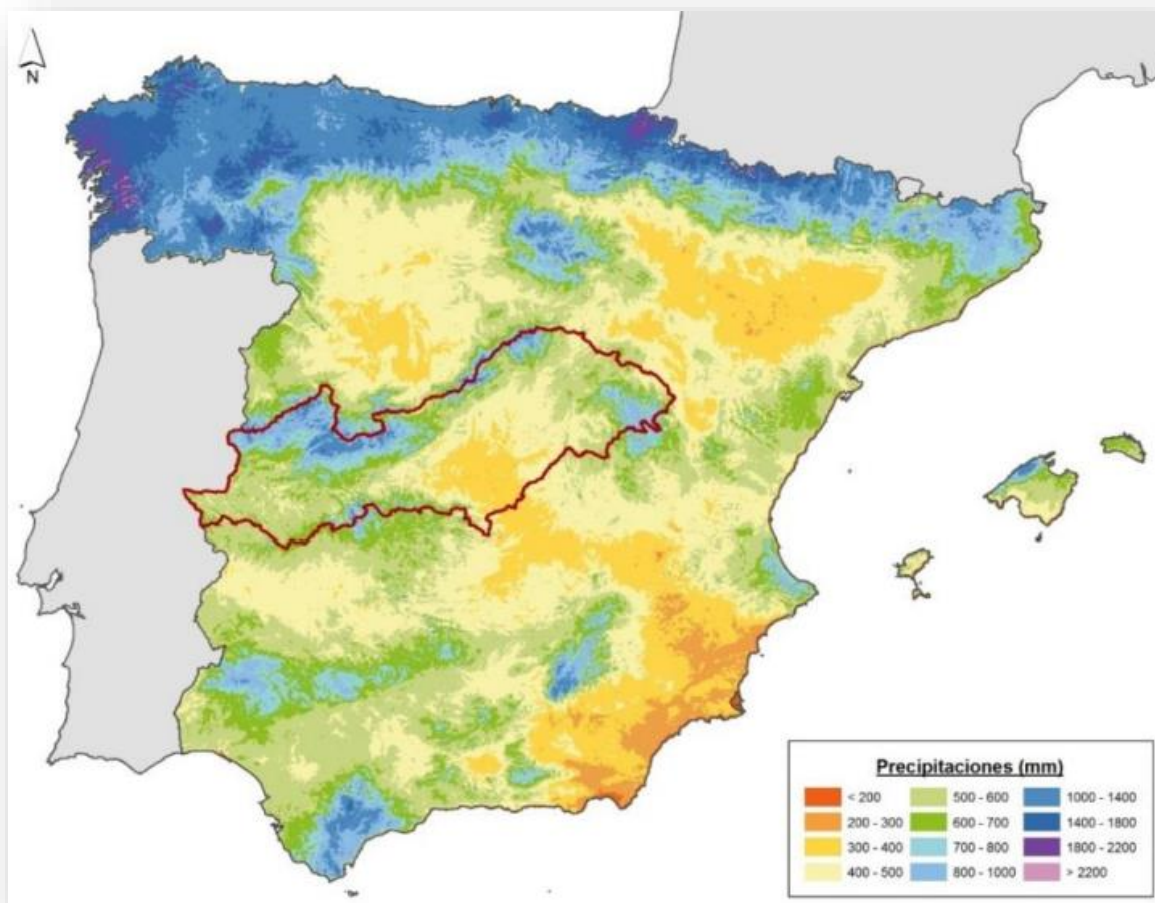


Figura 4. Distribución espacial de la media de la precipitación total anual (mm/año) en la demarcación hidrográfica del Tago y su entorno. (Período 1980-2011). Fuente: AEMET

2.4 Caracterización de las masas de agua de la demarcación.

Para este tercer ciclo de planificación hidrológica se proponen un total de 343 masas de agua superficial tipo río (veinte más con respecto al ciclo anterior de planificación hidrológica). El resto se mantiene sin grandes cambios, si bien se han realizado pequeños ajustes o correcciones geométricas en las capas, tomando en consideración los informes de evaluación de los planes hidrológicos españoles producidos por la Comisión Europea hasta el momento (Comisión Europea 2015a, 2015b y 2018), así como las respuestas ofrecidas por España a las evaluaciones realizadas.

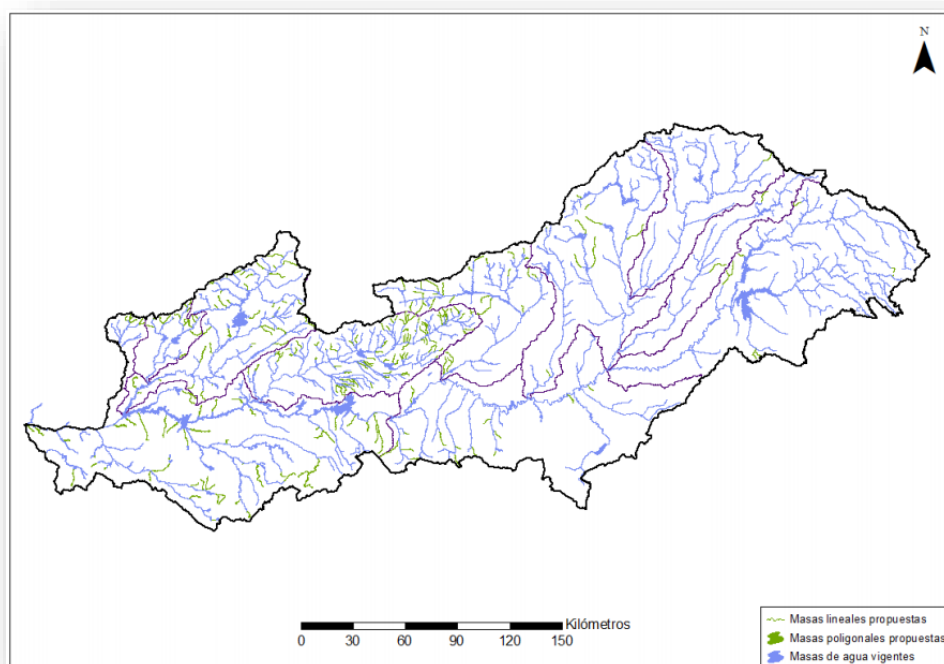


Figura 5. Propuesta de nuevas masas de agua superficial en la cuenca del Tajo

Por otro lado, en la cuenca hidrográfica del Tajo hay delimitadas 24 masas de agua subterránea, ninguna de las cuales está compartida con Portugal. Para este tercer ciclo de planificación hidrológica se propone añadir 2 nuevas masas: ES030MSBT030.025 (Algodor) y ES030MSBT030.026 (Sonseca).

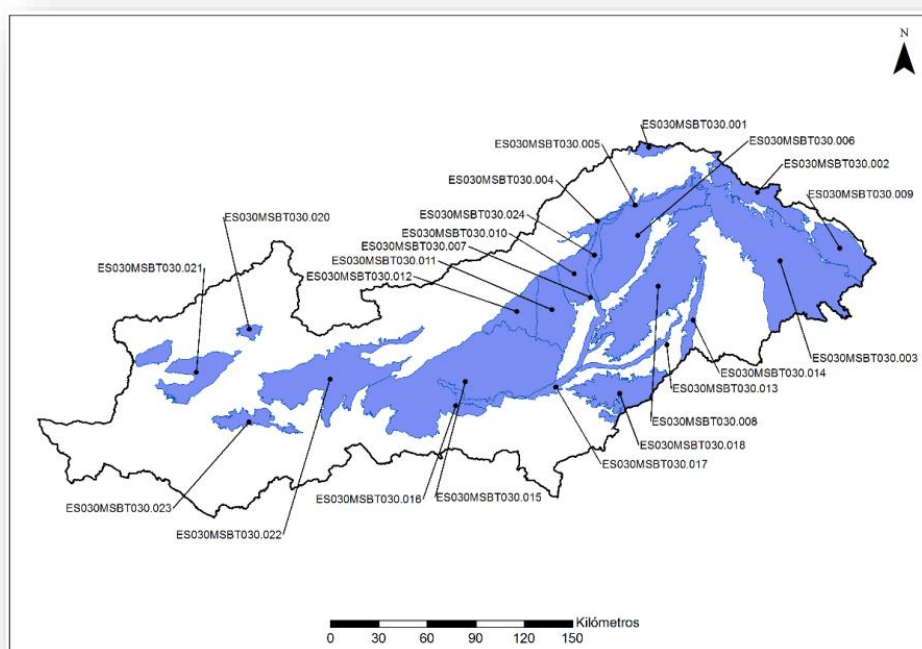


Figura 6. Mapa de masas de agua subterránea en la cuenca del Tajo

3. Proceso de coordinación y participación pública en la elaboración y aprobación del Plan.

El Real Decreto 903/2010 contempla la necesidad de garantizar una adecuada coordinación en la elaboración de los planes de gestión del riesgo de inundación 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 planes de gestión del riesgo de inundación, 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 competentes y, al menos, en la del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y en la del Ministerio de Interior.

La primera actuación a la hora de elaborar el Plan ha sido la determinación de los objetivos de la gestión del riesgo de inundación en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, que en algunos casos se realiza a nivel de ARPSI, y en otros, a nivel de toda la Demarcación, y cuya responsabilidad recae, de acuerdo a lo establecido en el artículo 11.2 del Real Decreto 903/2010, en la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Una vez fijados los objetivos se proponen las medidas para alcanzarlos, cuyo contenido se ajusta a lo establecido en la parte A del Anexo del Real Decreto 903/2010. Según se recoge en el artículo 13.1 del Real Decreto 903/2010, la elaboración y revisión de los programas de medidas se realizará por la Administración competente en cada caso, que deberá aprobarlos, en el ámbito de sus competencias sin que en ningún caso se produzca alteración de la responsabilidad específica que tiene asumida cada Administración dentro del reparto de competencias legalmente establecido.

La Confederación Hidrográfica del Tajo ha integrado en el Plan, con la cooperación de las Autoridades de Protección Civil, los programas de medidas (en adelante PdM) y los ha sometido a información pública durante tres meses según establece el artículo 13.3 del Real Decreto 903/2010.

Finalizada la información pública, la Confederación Hidrográfica del Tajo envió el Plan al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para que éste recabe los preceptivos informes del Consejo Nacional del Agua (CNA) y de la Comisión Nacional de Protección Civil (CNPC) previos a la aprobación del Plan por el Gobierno de la Nación por Real Decreto.

Estas etapas se han sintetizado y ordenado en la siguiente tabla:

Tabla 3. Fases en la tramitación de los planes de gestión del riesgo de inundación

Fase del proceso	Organismo Responsable	Observaciones
Determinación de objetivos	CH Tajo	
Elaboración, revisión y aprobación de los PdM por cada Administración competente	Cada Administración competente	
Integración de los PdM y elaboración del PGRI	CH Tajo	Con la cooperación de CAC y autoridades de Protección Civil
Información pública del PGRI y su PdM	CH Tajo	Mínimo de tres meses
Remisión del Plan al CNA y a la Comisión Nacional de Protección Civil para informe	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	
Elevación del PGRI al Gobierno para aprobación mediante RD	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y Ministerio de Interior	

Dentro del procedimiento para la aprobación de los planes de gestión se deberá integrar la Evaluación Ambiental Estratégica conforme a lo establecido en la Ley 21/2013.

3.1 Resumen del proceso de 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 constituyendo la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental su regulación específica.

Con fecha 3 de febrero de 2020 la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental dio entrada, procedente de la Dirección General del Agua en su calidad de órgano sustantivo (OS), a la solicitud el inicio de EAE ordinaria y conjunta del PHE (3er ciclo) y del PGRI (2º ciclo) de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, promovidos por la CHT, junto a las solicitudes correspondientes al resto de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias.

Con fecha 6 de marzo de 2020 el órgano ambiental (OA), inició la consulta a las administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas en ambos planes, trámite que ha sido realizado de forma conjunta para la totalidad de los Planes de las once demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, con una puesta a disposición de la documentación facilitada por la Dirección General del Agua, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 19 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental. En este sentido, en virtud de la Disposición adicional tercera del Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declaró el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19, y sus sucesivas prórrogas, el plazo inicial de 45 días hábiles otorgado para dar respuesta a esta consulta, se encontró temporalmente suspendido entre el 14 de marzo y el 1 de junio de 2020.

Con fecha 31 de julio de 2020 se emite Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se aprueban el Documento de Alcance del EsAE para la parte española de la DHT junto con las contestaciones recibidas. Un total de 64 entidades fueron consultadas entre administración del Estado, CCAA, centros de investigación, asociaciones de usuarios, asociaciones ambientales y otras entidades (Anexo 5 del DA), de las cuales solo 16 entidades emitieron respuestas.

A partir de este momento, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha de elaborar el Estudio Ambiental Estratégico y someterlo junto con la versión inicial del plan, a información pública y a consulta de las Administraciones públicas afectadas y de las personas interesadas.

Con fecha 22 de junio de 2021 se publica en el BOE anuncio de la Dirección General del Agua de inicio de la consulta pública de los citados documentos y la consulta a las administraciones públicas afectadas e interesados tiene lugar entre el 6 y el 26 de julio de 2021.

Durante el trámite de información pública se reciben con relación al PGRI y a la parte del EsAE relativa al PGRI, 7 alegaciones que han sido convenientemente analizadas, contestadas y consideradas en la elaboración de la propuesta final del plan gestión del riesgo de inundación.

Una vez finalizada la información pública, se remitió el estudio ambiental estratégico y la propuesta final del plan al órgano ambiental.

En noviembre de 2022 el órgano ambiental formula la Declaración Ambiental Estratégica (DAE) que en la que se establecen las determinaciones, medidas y condiciones finales para asegurar un elevado nivel de protección del medio ambiente y una adecuada integración de los aspectos medioambientales.

De acuerdo con la evaluación realizada, las medidas que se considera podrán tener impactos significativos son:

Medidas de prevención de inundaciones:

- 13.04.02 Programa de mantenimiento y conservación de cauces

Medidas de protección frente a inundaciones:

- 14.01.01 Restauración hidrológico-forestal y ordenación agrohidrológica
- 14.01.02 Restauración fluvial, medidas en cauce y en llanura de inundación
- 14.03.01 Mejora del drenaje de infraestructuras lineales
- 14.03.02 Medidas estructurales que implican intervenciones físicas en cauces y áreas propensas a inundaciones: encauzamientos, diques, motas, dragados, etc

En las correspondientes fichas de medida (Anejo 2 del PGRI) se incluye un apartado específico relativo a la consideración de la DAE e inclusión de sus recomendaciones.

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 acompasados. 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 los dos procesos de planificación es un elemento 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 RD 903/2010, los PGRI aprobados 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 por 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), constituirán un único programa de medidas. Con el objetivo de mejorar la coordinación entre ellos 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.

Con carácter general, las medidas de gestión del riesgo de inundación se definen en los PGRI y las de mejora del estado de las masas de agua en los PHC, incluyéndose además en los PHC referencia al conjunto de medidas de los PGRI. 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 RD 903/2010, que constituyen las medidas de gestión del riesgo con un plazo de ejecución e implantación menor.

Durante la actual revisión se han tenido en cuenta las oportunidades de mejora detectadas en el programa de medidas que ambos planes 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 de los aspectos identificados como clave en la coordinación de ambos planes es la relación entre tipos claves de medida¹ (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.

En el PHC y PGRI de la demarcación se han identificado ríos y masas de agua asociadas de especial relevancia que tienen 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 del PGRI. En particular los indicadores 13 (nº de barreras transversales eliminadas), 14 (nº de barreras adaptadas para la migración piscícola) y 15 (km de río conectados por la adaptación/eliminación de barreras transversales) están asociados al KTM 5 y por su parte los indicadores 16 (km de eliminación de defensas longitudinales), 17 (km de retranqueo de defensas longitudinales), 18 (km de recuperación del trazado de cauces antiguos) y 19 (km mejoras 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 de cauces de toda la cuenca que no son medidas individualizadas y que forman parte del Programa de conservación, mantenimiento y mejora 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](#) (instrucción SEMA) 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.

¹ Por sus siglas en inglés KTM (*Key Type Measures*)

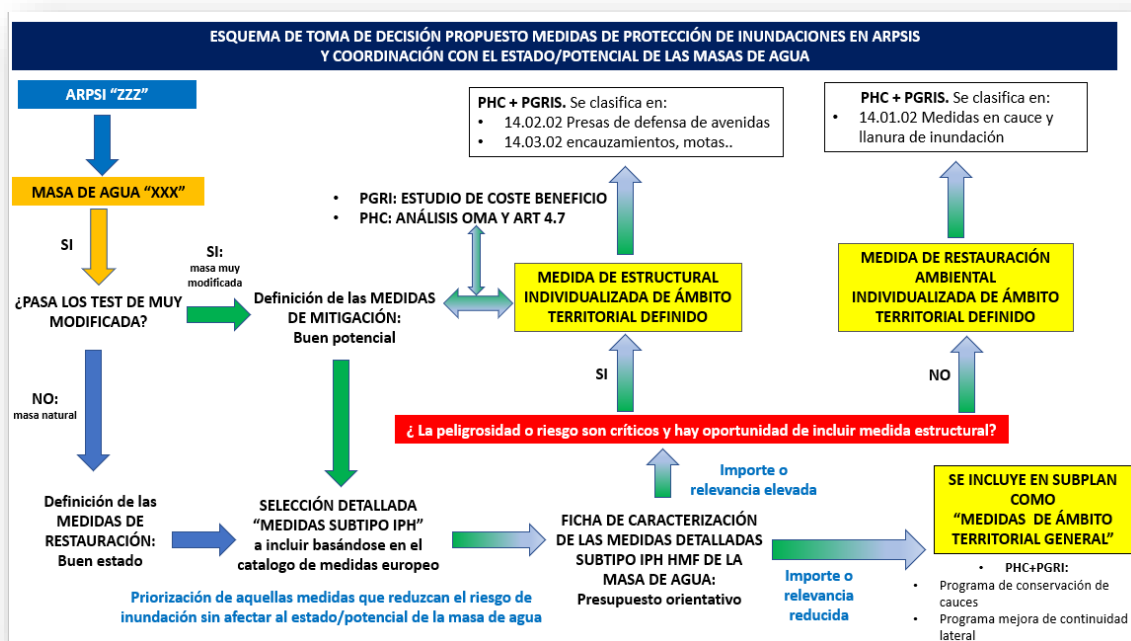


Figura 7. Esquema de decisión para la inclusión de medidas de recuperación ambiental o medidas estructurales desde el PGRI

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 Procesos de participación e Información Pública y sus resultados.

Durante la elaboración del Plan, con carácter previo a la preceptiva información pública, se pusieron en marcha una serie de actividades con objeto de fomentar y hacer efectiva la participación activa de las partes interesadas. Se llevaron a cabo las siguientes reuniones de coordinación con Protección Civil tanto a nivel técnico como institucional, de cara a coordinar el programa de medidas y los indicadores propuestos para el seguimiento del PGRI:

- 4 de marzo: primera reunión de coordinación entre la Dirección General de Protección Civil y Emergencias y las diferentes Protecciones Civiles autonómicas y el MITECO y los Organismos de Cuenca.
- 17 de marzo: reunión de coordinación con Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Madrid.

- 18 de marzo: reunión de coordinación con Protección Civil de la Junta de Extremadura.
- 22 de marzo: reunión de coordinación con Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- 26 de marzo: segunda reunión de coordinación con la Dirección General de Protección Civil y Emergencias y las diferentes Protecciones Civiles autonómicas y el MITECO y los Organismos de Cuenca.
- 5 de abril: reunión de coordinación con Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

El periodo de Información Pública del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación, comenzó con la publicación en el [BOE del 22 de junio de 2021](#) del anuncio de la Dirección General del Agua por el que se inicia el periodo de consulta pública de los documentos titulados "*Propuesta de proyecto de plan hidrológico*", "*Propuesta de proyecto de plan de gestión del riesgo de inundación*" y "*Estudio Ambiental Estratégico conjunto*" referidos a los procesos de revisión de los citados instrumentos de planificación correspondientes a las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar y a la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental (en el ámbito de competencia de la Administración General del Estado), Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

El 25 de junio de 2021, los gabinetes de prensa de la [Confederación Hidrográfica del Tajo](#) y del [Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico](#), publicaron sendas notas de prensa en las que se comunicaba el comienzo del periodo de consulta pública del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

A partir del momento en que fue publicado el Proyecto de Plan de Gestión del Riesgo de Inundación en la Demarcación Hidrográfica del Tajo fueron publicadas noticias e informaciones al respecto en diferentes medios de comunicación de la prensa:

- **Cuadernosmanchegos.com:** [Iniciada la información pública el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo](#)
- **Tarancondigital.es:** [Iniciada la información pública el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo](#)
- **Lacerca.com:** [Gobierno gastará 1.288 millones en gestionar riesgo de inundación en Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Júcar y Segura](#)
- **Elespanol.com:** [2.000 millones de euros para prevenir las inundaciones](#)

En el Anejo 3 se incluyen las reseñas completas de cada una de las noticias anteriores.

Se han recibido un total de 7 escritos al Plan de Gestión del Riesgo de Inundación, cuya relación se presenta a continuación en el listado, indicando entidad y fecha:

Nº	Entidad	Fecha
1	Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA)	21/09/2021
2	Sociedad Española de Ornitología (SEO Birdlife)	22/09/2021
3	Ayuntamiento de Talavera de la Reina	21/09/2021
4	Instituto Aragonés del Agua (Gobierno de Aragón)	24/09/2021
5	Ayuntamiento de Madrid	18/10/2021
6	Ayuntamiento de Cobisa	27/10/2021
7	Ayuntamiento de Yeles	14/12/2021

A continuación se incluye un resumen de los aspectos contemplados en cada uno de los escritos y de la respuesta justificada que se ha dado a los mismos, pudiéndose consultar en el Anejo 3 tanto los documentos de entrada como las respuestas completas facilitadas por la Confederación Hidrográfica del Tajo en atención a los mismos:

Escrito de la Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA)

Resumen de puntos clave del escrito

El escrito recoge una serie de valoraciones generales al Plan en diversas temáticas:

1. Escaso contenido en materia de Ordenación territorial y Urbanística.
2. Avances escasos en cuanto a Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible.
3. Atención escasa a medidas de Comunicación y Divulgación.
4. Seguimiento testimonial en materia de evaluación de las medidas.
5. Mejora en la definición de las soluciones basadas en la naturaleza para evitar su confusión con actuaciones de infraestructura gris.
6. Lecciones aprendidas: valoración positiva.

Resumen de la respuesta justificada a los puntos clave del escrito

Para cada uno de los puntos anteriores, la respuesta justificada se puede resumir del siguiente modo:

1. Se han producido avances relevantes en la materia con la modificación del RDPH, la emisión de informes urbanísticos según el artículo 25.4, o la consideración de la inundabilidad a la hora de revisar los PGOU o se redacta uno nuevo.
2. Se ha fomentado a través de las guías elaboradas en primer ciclo. La competencia para la implantación de estos sistemas es municipal.
3. Esta es precisamente una de las actuaciones prioritarias en los PGRI de segundo ciclo a través de la elaboración de una “Estrategia Comunicación del Riesgo de Inundación” en colaboración con PC.
4. Se realizan Informes de Seguimiento anuales y en este segundo ciclo se ha mejorado la definición de indicadores.
5. La solución tomada en cada caso depende de criterios técnicos, pero también de criterios sociales, económicos y de oportunidad en las zonas prioritarias de actuación.
6. Está prevista la continuación de estos trabajos ya iniciados en primer ciclo.

Integración en el PGRI

No implica cambios en el documento definitivo del PGRI.

Escrito de la Sociedad Española de Ornitología (SEO Birdlife)

Resumen de puntos clave del escrito

El escrito recoge una serie de valoraciones generales al Plan en diversas temáticas:

1. Mayor atención a medidas en materia de Ordenación territorial y Urbanística.
2. Medidas estructurales sin estudios de alternativas, ni Coste-Beneficio.
3. Medidas de restauración fluvial que podrían conllevar efectos negativos sobre las masas de agua.

Resumen de la respuesta justificada a los puntos clave del escrito

Para cada uno de los puntos anteriores, la respuesta justificada se puede resumir del siguiente modo:

1. Se han producido avances relevantes en la materia con la modificación del RDPH, la emisión de informes urbanísticos según el artículo 25.4, o la consideración de la inundabilidad a la hora de revisar los PGOU o se redacta uno nuevo.
2. Se ha elaborado la Guía de Coste Beneficio durante el primer ciclo, aplicada a las 30 principales obras de protección promovidas por el Estado.
3. La definición de medidas y sus posibles impactos se ha mejorado en el segundo ciclo, fruto del procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica.

Integración en el PGRI

No implica cambios en el documento definitivo del PGRI.

Escrito del Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Resumen de puntos clave del escrito

El escrito recoge una serie de solicitudes del consistorio en relación a la siguiente temática:

1. Estudio completo de cauces que atraviesan la ciudad incluyendo:
2. Estudio y propuesta de soluciones para el embalsamiento que se produce al norte de la vía del ferrocarril.
3. Medidas de restauración fluvial en el término municipal.

Resumen de la respuesta justificada a los puntos clave del escrito

En la respuesta se indica que la Confederación está disponible para mantener las reuniones que se consideren oportunas para informar, aclarar e intercambiar información sobre la problemática del riesgo de inundación, y para definir posibles actuaciones de restauración fluvial. En cuanto al contenido concreto de los puntos anteriores, la respuesta justificada se puede resumir del siguiente modo:

1. Se considera que la problemática del riesgo de inundación en Talavera de la Reina, se encuentra analizada por este Organismo con suficiente detalle, pudiéndose consultar los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación correspondientes, tanto en la página web de la Confederación Hidrográfica del Tajo como en el visor del SNCZI.
2. El embalsamiento se produce como combinación de factores, entre los que se encuentra el efecto barrera de las infraestructuras del ferrocarril, las secciones de los cauces aguas arriba de dichas infraestructuras y el soterramiento de estos cauces bajo el entramado urbano. Por tanto, la propuesta de soluciones debe ser analizada conjuntamente por los titulares de dichas infraestructuras, pudiéndose emplear como base para dicho estudio, toda información generada por este Organismo.
3. Se trata de actuaciones que deben ser analizadas conjuntamente con la administración local, dado que en muchas ocasiones se hace necesario disponer de terrenos propiedad de particulares que deben ser puestos a disposición de la actuación por el Ayuntamiento.

Integración en el PGRI

No implica cambios en el documento definitivo del PGRI.

Escrito del Instituto Aragonés del Agua (Gobierno de Aragón)

Resumen de puntos clave del escrito

Una vez comprobado que en el Anejo 1 no se incluyen tramos ARPSI que afecten a la Comunidad Autónoma de Aragón, no procede efectuar alegaciones a la propuesta de Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, en segundo ciclo (2022-2027).

Resumen de la respuesta justificada a los puntos clave del escrito

Desde la Confederación se valora positivamente el interés del Instituto Aragonés del Agua por haber examinado el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación.

Integración en el PGRI

No implica cambios en el documento definitivo del PGRI.

Escrito del Ayuntamiento de Madrid

Resumen de puntos clave del escrito

El consistorio solicita la revisión de la ARPSI ES030-12-04.1-01 – Río Manzanares en el segundo ciclo del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo (periodo 2022-2027), justificando la solicitud en los cambios producidos en el cauce desde el año 2016:

- Apertura de compuertas de las presas existentes en el río.
- Tramo Puente de los Franceses - Puente de la Reina Victoria, obras llevadas a cabo para renaturalizar sus márgenes y autorizadas por la Confederación Hidrográfica del Tajo con número de expediente O-0287/2016.
- Tramo urbano desde el Puente de la Reina Victoria hasta la presa 9.

Resumen de la respuesta justificada a los puntos clave del escrito

Se revisarán los mapas en el siguiente ciclo, ampliando para ello la partida presupuestaria de la medida 13.04.01 "Revisión de la EPRI; los mapas de peligrosidad y riesgo y los PGRI".

Integración en el PGRI

La solicitud implica la modificación del presupuesto del PGRI: incremento de la partida presupuestaria prevista para la medida 13.04.01 "Revisión de la EPRI; los mapas de peligrosidad y riesgo y los PGRI".

Escrito del Ayuntamiento de Cobisa

Resumen de puntos clave del escrito

El consistorio solicita que se incluya en el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación el Proyecto de defensa contra inundaciones elaborado por la Agencia de Aguas de Castilla-La Mancha para mejorar el problema existente en el municipio en relación al encauzamiento de las aguas del Arroyo de la Degollada.

Resumen de la respuesta justificada a los puntos clave del escrito

Una vez examinada la documentación adjunta al escrito, se indica lo siguiente:

- Se estima que procede incluir la actuación del “Proyecto de defensa contra inundaciones de la población de Cobisa (Toledo)” en la medida 14.03.02 “Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc.) que implican intervenciones físicas en los cauces y áreas propensas a inundaciones” en el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (2022-2027) (segundo ciclo), siendo el Ayuntamiento de Cobisa la administración responsable.
- Dado que la alternativa seleccionada es de tipo estructural, deberán aportar también un estudio Coste-Beneficio.
- Adicionalmente a todo lo anterior, es necesario incluir información complementaria relativa a los impactos estratégicos ambientales de las medidas de prevención de inundaciones y de protección frente a inundaciones de cara al Estudio Ambiental Estratégico.

Integración en el PGRI

La solicitud implica la modificación del presupuesto del PGRI en los siguientes términos:

- Se incluyen dos actuaciones específicas nuevas para la ejecución del Proyecto de defensa contra inundaciones de la población de Cobisa (Toledo) y su análisis Coste-Beneficio.
- Ambas actuaciones implican un aumento del presupuesto total del PGRI, siendo el Ayuntamiento de Cobisa la autoridad responsable.

Escrito del Ayuntamiento de Yeles

Resumen de puntos clave del escrito

El consistorio solicita que se incluya en el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación el Proyecto de canalización del Arroyo Guatén a su paso por el núcleo urbano, con el objeto de proteger frente a inundaciones la denominada urbanización Los Cisneros, situada al sur del núcleo urbano de la citada población. El inicio del nuevo encauzamiento se sitúa en la confluencia del arroyo Guatén con el arroyo Bobadilla, y finaliza en el punto de salida del arroyo de la urbanización Los Cisneros.

Resumen de la respuesta justificada a los puntos clave del escrito

Una vez examinada la documentación adjunta al escrito, se indica lo siguiente:

- Se estima que procede incluir la actuación del “Proyecto de canalización del arroyo Guatén en Yeles (Toledo)” en la medida 14.03.02 “Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc.) que implican intervenciones físicas en los cauces y áreas propensas a inundaciones” en el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (2022-2027) (segundo ciclo), siendo el Ayuntamiento de Yeles la administración responsable.
- Dado que la alternativa seleccionada es de tipo estructural, deberán aportar también un estudio Coste-Beneficio.
- Adicionalmente a todo lo anterior, es necesario incluir información complementaria relativa a los impactos estratégicos ambientales de las medidas de prevención de inundaciones y de protección frente a inundaciones de cara al Estudio Ambiental Estratégico.

Integración en el PGRI

La solicitud implica la modificación del presupuesto del PGRI en los siguientes términos:

- Se incluyen dos actuaciones específicas nuevas para la ejecución del Proyecto de canalización del arroyo Guatén en Yeles (Toledo) y su análisis Coste-Beneficio.
- Ambas actuaciones implican un aumento del presupuesto total del PGRI, siendo el Ayuntamiento de Yeles la autoridad responsable.

3.4 Coordinación internacional.

Tal como establece la Directiva 2007/60/CE en sus considerandos, el principio de solidaridad es muy importante en el contexto de la gestión del riesgo de inundación. En el artículo 11 del Real Decreto 903/2010 relativo a los principios rectores y objetivos de los planes de gestión del riesgo de inundación, se recoge también dicho principio, según el cual, las medidas de protección contra las inundaciones no deben afectar negativamente a otras Demarcaciones Hidrográficas o a la parte no española de la demarcación hidrográfica en el caso de cuencas internacionales. En este último supuesto, se articularán mecanismos de cooperación y coordinación en el marco de acuerdos ya existentes, como es el caso del Convenio de Albufeira sobre cooperación para la protección y aprovechamiento sostenible de las aguas hispano-portuguesas de las cuencas de Miño-Sil, Duero, Tajo y Guadiana, u otras estructuras creadas al efecto.

Durante la reunión mantenida en Oporto los días 5 y 6 de julio de 2018 se analizaron por los representantes de los organismos de cuenca de España y Portugal las propuestas de ARPSIS internacionales de cada uno de los países y también se sentaron las bases de los trabajos futuros a realizar en dichas ARPSIS.

Así pues, se acordó el intercambio de datos existentes entre los dos países para poder abordar los mapas de peligrosidad y de riesgo. Se trata de información relativa a caudales, a usos del suelo en cada territorio y a estudios previos de inundabilidad existentes.

También se acordó ampliar el análisis de escenario de avenidas en los dos países de forma que los resultados finales de mapas fueran homogéneos, de forma que se estudien los escenarios de avenida de 10, 100 y 500 años de periodo de retorno tal y como se ha hecho en España, pero también el resto de escenarios que tradicionalmente han sido estudiados en Portugal.

En la revisión de la evaluación preliminar del riesgo de inundación se incluyó para cada tramo ARPSI un apartado de análisis denominado “Análisis y Valoración de la Coordinación Transfronteriza”, en que se señala si el tramo está afectado (es decir si ha sido objeto de análisis) y la valoración del análisis (siendo favorable o no a su inclusión como ARPSI). Si bien, cabe significar que la Demarcación Hidrográfica del Tajo no tiene ningún tramo ARPSI compartido con Portugal.

Sobre las áreas finalmente identificadas se ha mantenido desde el mes de abril de 2019 una comunicación continua, vía correo electrónico, a efectos del intercambio de la información necesaria para la elaboración de los mapas de peligrosidad y riesgo.

Con fecha 8 de octubre de 2019, la Secretaría española del Convenio de Albufeira informó vía correo electrónico a las autoridades portuguesas del inicio del proceso de consulta pública de la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico oriental (en el ámbito de competencia de la Administración General del Estado), Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro:

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/mapa-peligrosidad-riesgo-inundacion/Mapas-peligrosidad-segundo-ciclo-2019.aspx>

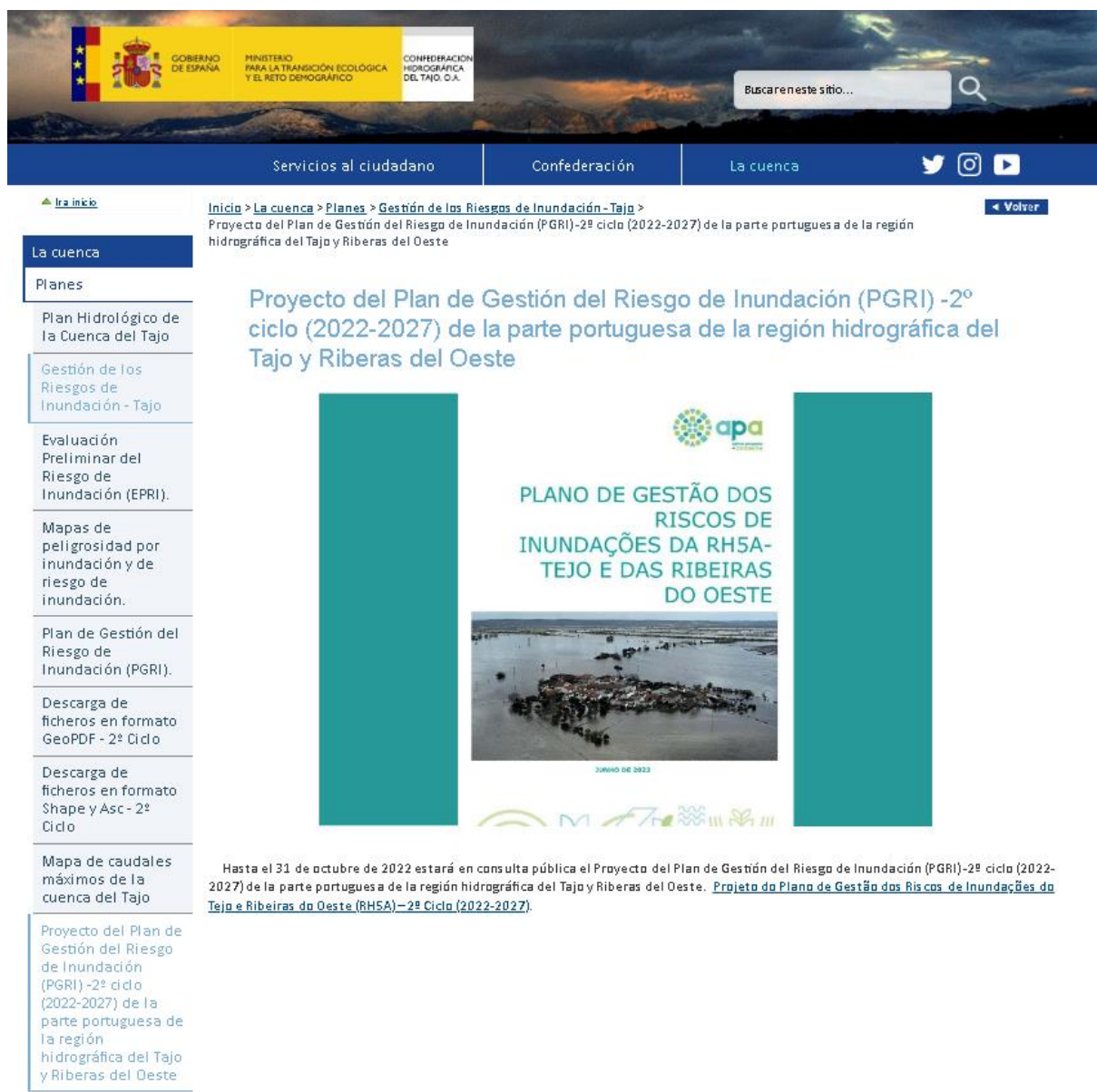
En dicha comunicación se expresaba también la conveniencia de celebrar una reunión conjunta de coordinación para la aplicación de la Directiva de Inundaciones, centrada en las metodologías y en compartir información sobre los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación y de las medidas de los planes de gestión del riesgo de inundación.

A continuación, se detalla la información intercambiada en la Demarcación Hidrográfica del Tajo fruto de los nuevos mecanismos articulados para el segundo ciclo de aplicación de la Directiva de Inundaciones:

- El 25 de septiembre de 2018 la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica comunicó mediante un correo electrónico a la Dirección del Departamento de Recursos Hídricos de la mencionada Agência Portuguesa do Ambiente la apertura del proceso de consulta pública de los documentos de revisión de la evaluación preliminar del riesgo de inundación de la parte española de la demarcaciones hidrográficas compartidas con Portugal.
- En cumplimiento previsto en el artículo 7.7 del Real Decreto 903/2010 para las Demarcaciones Hidrográficas internacionales, el Director General del Agua dirigió un escrito con fecha 27 de noviembre de 2018 al Embajador y Presidente de la delegación de Portugal en la CDAC, comunicándole la apertura del plazo de consulta pública de la revisión y actualización de la EPRI de la parte española de varias demarcaciones hidrográficas, entre la que se encontraba la del Tajo, en el marco del procedimiento de intercambio de información con Portugal.
- El 23 de noviembre de 2020, organizada por la Agência Portuguesa do Ambiente, tuvo lugar una sesión pública telemática de presentación y discusión de las “Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI), na Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste” en la que participaron técnicos de la Dirección General del Agua y de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Con fecha 10 de junio de 2022, tuvo inicio el proceso de consulta pública de los proyectos de los planes de gestión del riesgo de inundación de las partes portuguesas de las *Regiões Hidrográficas do Minho e Lima (RH1)*, *Douro (RH3)*, ***Tejo e Riberas do Oeste (RH5A)*** y *Guadiana (RH7)*, finalizando el 31 de octubre de 2022. El enlace a los documentos de la consulta pública del “*Projeto do Plano de Gestão dos Riscos de Inundações do Tejo e Riberas do Oeste (RH5A) – 2º Ciclo (2022-2027)*” estuvo disponible para su consulta en la web de la Confederación Hidrográfica del Tajo:

http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/Riesgo_inundacion/Paginas/PGRI-Portugal.aspx



GOBIERNO DE ESPAÑA **MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO** **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAGO, S.A.**

Buscaremos este sitio...

Servicios al ciudadano | Confederación | La cuenca

[Inicio](#) > [La cuenca](#) > [Planes](#) > [Gestión de los Riesgos de Inundación - Tajo](#) > Proyecto del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI)-2º ciclo (2022-2027) de la parte portuguesa de la región hidrográfica del Tajo y Riberas del Oeste

Proyecto del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) -2º ciclo (2022-2027) de la parte portuguesa de la región hidrográfica del Tajo y Riberas del Oeste

PLANO DE GESTÃO DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES DA RH5A-TEJO E DAS RIBEIRAS DO OESTE

Hasta el 31 de octubre de 2022 estará en consulta pública el Proyecto del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI)-2º ciclo (2022-2027) de la parte portuguesa de la región hidrográfica del Tajo y Riberas del Oeste. [Projeto do Plano de Gestão dos Riscos de Inundações do Tejo e Ribeiras do Oeste \(RH5A\) – 2º Ciclo \(2022-2027\)](#).

Mapa de caudales máximos de la cuenca del Tajo

Proyecto del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) -2º ciclo (2022-2027) de la parte portuguesa de la región hidrográfica del Tajo y Riberas del Oeste

Figura 8. Enlace al Projeto do Plano de Gestão dos Riscos de Inundações do Tejo e Ribeiras do Oeste.

En el Anejo 4 se recogen con más detalle las medidas específicas de coordinación con la parte internacional de la Demarcación Hidrográfica adoptadas en el Plan.

4. Conclusiones de la revisión de la Evaluación Preliminar del Riesgo

De acuerdo con el apartado 1 del artículo 21 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación, la EPRI se revisará y actualizará a más tardar el 22 de diciembre de 2018, y a continuación cada seis años.

Por ello, la Confederación Hidrográfica del Tajo realizó la revisión y actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación correspondiente al segundo ciclo de planificación de la gestión del riesgo de inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, identificándose 221 tramos fluviales con riesgo de inundación, agrupados en 33 Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), con una longitud total de 585,228 km de cauces, cifra que incluye los tramos del ciclo 1 y 2.

La citada revisión y actualización de la EPRI, fue sometida a consulta pública desde el 30 de septiembre de 2018 hasta el 29 de diciembre de 2018, y [fue informada favorablemente por el Comité de Autoridades Competentes de la Demarcación](#), así como por el Consejo Nacional de Protección Civil, y [aprobada finalmente por el Secretario de Estado de Medio Ambiente mediante Resolución de 12 de abril de 2019.](#)

4.1 Metodología

La metodología aplicada en la revisión de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo para la identificación de tramos con riesgo de inundación de origen fluvial, es la misma que se aplicó en su día en la EPRI del anterior ciclo, que a su vez se basaba en las indicaciones de la *Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo* (en adelante, Guía Metodológica), elaborada por aquel entonces por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y que se concreta en las cinco etapas siguientes:

- Recopilación de la información disponible
- Análisis y tratamiento de la información
- Preselección de las zonas de riesgo de inundación
- Identificación de umbrales de riesgo significativo
- Selección de áreas de riesgo potencial significativo (ARPSIs)

En la siguiente figura se ha incluido un esquema en el que se representa de manera gráfica la metodología seguida.

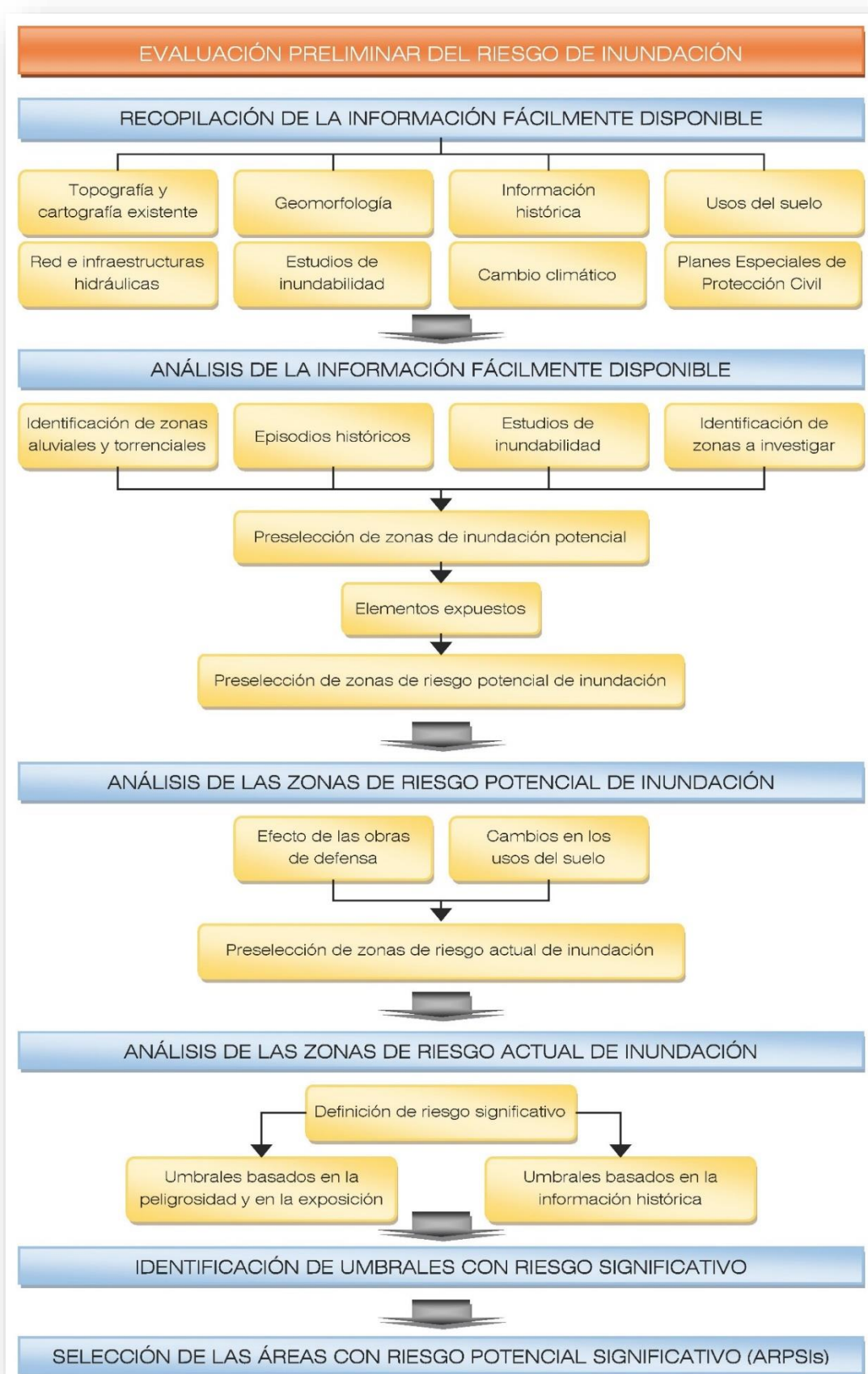


Figura 9. Metodología aplicada en la revisión de la EPRI para las inundaciones fluviales

En este segundo ciclo, se ha profundizado en la identificación de las zonas con mayor riesgo por inundación pluvial tomando en consideración tres factores con sus correspondientes estudios: histórico, topográfico e hidrometeorológico. Estos factores son independientes del estado y capacidad de las redes de saneamiento, que pueden provocar inundaciones pluviales, pero que quedan fuera del ámbito de este estudio. En la siguiente imagen se puede ver un esquema resumido de la metodología y de los aspectos tenidos en cuenta en este estudio de inundaciones pluviales:

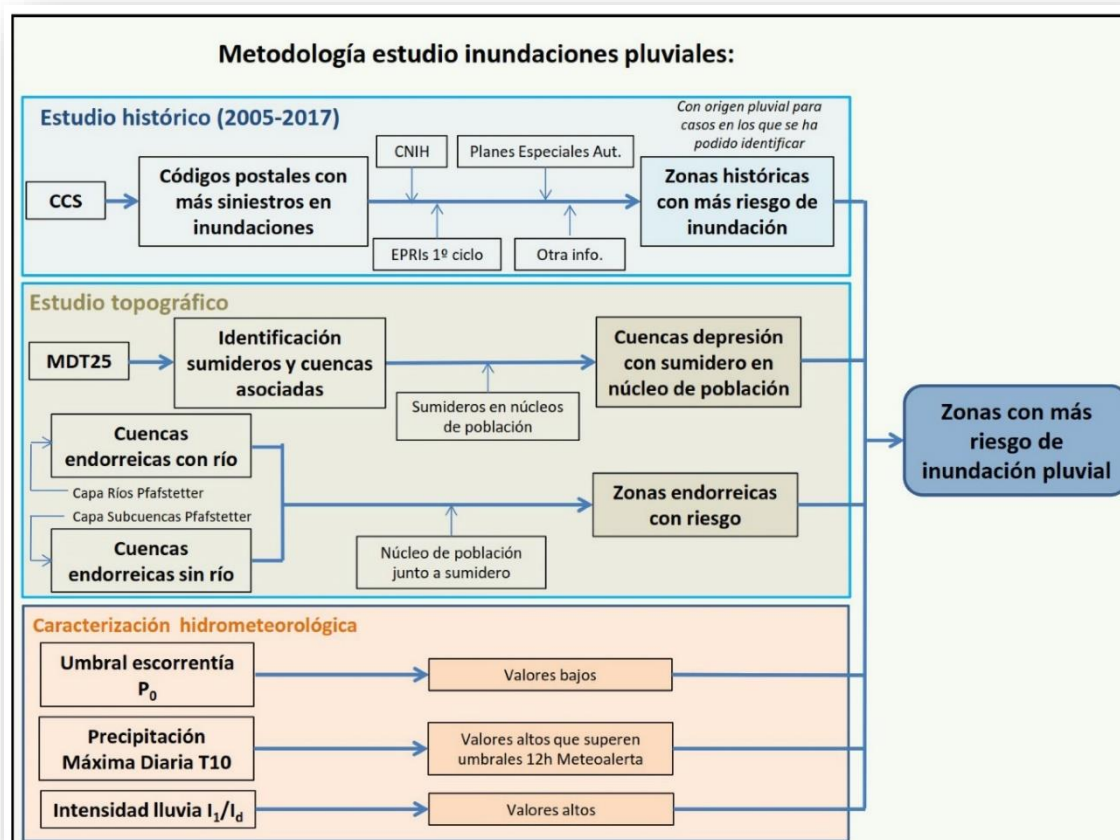


Figura 10. Metodología aplicada en la revisión de la EPRI para las inundaciones pluviales

4.2 Conclusiones

Una vez aplicada la metodología anterior y establecidos los umbrales, se identificaron un total de 221 tramos, que totalizan una longitud de 585,228 km, en los que se considera que existe un riesgo significativo de inundación que se distribuyen de la siguiente manera:

- Los 186 tramos ya incluidos en la EPRI del ciclo anterior, con una longitud conjunta de 539,322 km, se han mantenido íntegramente en la revisión y actualización del segundo ciclo por considerar que se mantienen las condiciones que provocaron su calificación de ARPSI.
- 2 prolongaciones de tramos existentes:
 - Tramo 7 del ARPSI ES030-13-04.2: arroyo de los Sauces en Alpedrete (Madrid), que se prolonga aguas arriba en una longitud de

0,547 km, pasando a tener una longitud total de 2,754 km. · Tramo 2 de la ARPSI ES030-31-08: río Jerte en varios términos municipales de la provincia de Cáceres, que se prolonga aguas abajo en una longitud de 1,990 km, pasando a tener una longitud total de 26,781 km.

- 35 nuevos tramos que se han añadido en la revisión y actualización de la EPRI, con una longitud conjunta de 43,369 km.

En la siguiente tabla se detallan las principales características de los 35 nuevos tramos catalogados inicialmente como ARPSI en este segundo ciclo:

Tabla 4. Relación de nuevos tramos de ARPSI identificados en la revisión de la EPRI

CÓDIGO	CAUCE	CUENCA	TÉRMINOS MUNICIPALES	L tramo (km)
ES030-01-01-12	Barranco de los Pozos	Cabecera	El Recuenco	0,704
ES030-01-01-13	Arroyo Innominado	Cabecera	El Recuenco	0,633
ES030-01-01-14	Barranco del Corzo	Cabecera	Priego	0,840
ES030-04-01-03	Arroyo Yesares	Cabecera	Aranjuez	1,702
ES030-05-02-10	Arroyo de la Vega del Lugar	Tajuña	Perales de Tajuña	0,880
ES030-07-03-08	Arroyo de Valles	Henares	Marchamalo	2,696
ES030-07-03-09	Barranco del Rejal	Henares	Chiloeches	1,476
ES030-07-03-10	Arroyo Valdeserrano	Henares	Villanueva de la Torre	0,919
ES030-07-03-11	Arroyo de la Calva	Henares	Villanueva de la Torre	0,407
ES030-07-03-12	Arroyo de las Monjas	Henares	Villanueva de la Torre	0,273
ES030-09-03-04	Arroyo de Valdenarros	Henares	Fresno de Torote	2,082
ES030-09-03-05	Arroyo Valdebecerro	Henares	Ribatejada	0,962
ES030-10-04.1-07	Lozoya	Jarama	Lozoya, Gargantilla de Lozoya y Pinilla de Buitrago, y Canencia	0,111
ES030-10-04.1-08	Arroyo de Matachivos	Jarama	Torrelaguna	1,280
ES030-10-04.1-09	Jarama	Jarama	Talamanca del Jarama	0,481
ES030-10-04.1-10	Arroyo Higuera	Jarama	El Casar	1,694
ES030-10-04.1-11	Arroyo Valtorón	Jarama	El Casar y Talamanca de Jarama	2,282
ES030-11-04.1-07	Jarama	Jarama	Algete y San Sebastián de los Reyes	6,700
ES030-11-04.1-08	Arroyo de Rejas	Jarama	Madrid	1,311
ES030-11-04.1-09	Barranco del Monte Bajo	Jarama	Torres de la Alameda	0,635
ES030-12-04.1-06	Arroyo de la Angostura	Jarama	El Boalo, Moralarzal	2,043
ES030-12-04.1-07	Arroyo del Mediano	Jarama	Soto del Real	0,740
ES030-12-04.1-08	Arroyo del Culebro	Jarama	Fuenlabrada y Getafe	2,160

CÓDIGO	CAUCE	CUENCA	TÉRMINOS MUNICIPALES	L tramo (km)
ES030-13-04.2-10	Aulencia	Guadarrama	El Escorial	0,327
ES030-16-05-09	Arroyo Hontanilla	Alberche	Navalacruz	0,453
ES030-16-05-10	Arroyo de las Hoyuelas	Alberche	San Martín del Pimpollar	0,634
ES030-23-06-07	Tajo	Tajo Izquierda	Talavera de la Reina y La Pueblanueva	1,540
ES030-23-06-08	Arroyo Bórrago	Tajo Izquierda	Talavera de la Reina	1,470
ES030-25-07-12	Arroyo del Franquillo	Tiétar	La Adrada	1,251
ES030-25-07-13	Arroyo de Casas	Tiétar	Pedro Bernardo	0,310
ES030-26-07-07	Arroyo Buitreras	Tiétar	Valverde de la Vera	0,309
ES030-28-08-07	Río Hurdano	Alagón	Nuñomoral (Asegur)	0,692
ES030-28-08-08	Arroyo Innominado 1	Alagón	Caminomorisco	0,187
ES030-28-08-09	Arroyo Innominado 2	Alagón	Caminomorisco	1,147

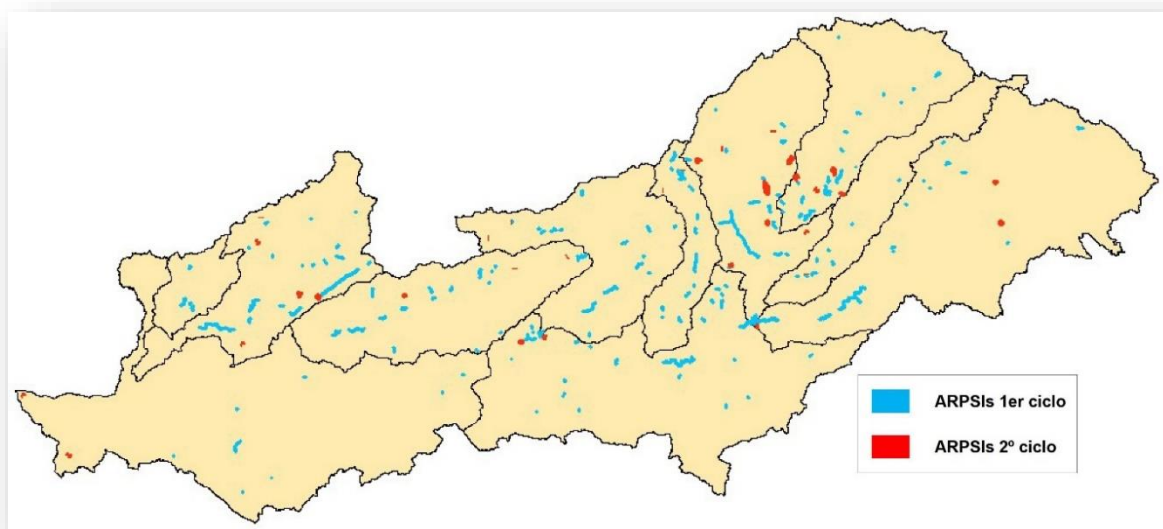


Figura 11. Tramos ARPSI definidos en la EPRI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

5. Resultado de la revisión de los mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación

De acuerdo con el apartado 2 del artículo 21 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación, los mapas de peligrosidad por inundación y de riesgo de inundación se revisarán y actualizarán a más tardar el 22 de diciembre de 2019, y a continuación cada seis años.

Por ello, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha realizado la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación del primer ciclo, dando lugar a los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación del segundo ciclo.

Los mapas del segundo ciclo se han elaborado sobre los 221 tramos fluviales con riesgo de inundación, agrupados en 33 Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), con una longitud total de 585,228 km de cauces, que se identificaron en la revisión y actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación correspondiente al segundo ciclo de planificación de la gestión del riesgo de inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, que fue aprobada por el Secretario de Estado de Medio Ambiente mediante Resolución de 12 de abril de 2019.

Los mapas de peligrosidad por inundación se han elaborado de acuerdo con el contenido de la *“Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)”*, elaborada en el año 2011 por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, que puede consultarse en el siguiente enlace:

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/Guia-metodologica-determinacion-zonas-inundables/default.aspx>

Los mapas de peligrosidad incluyen, además de las láminas de inundación y calados para los escenarios alta, media y baja probabilidad de inundación; la delimitación del dominio público hidráulico, de las zonas de servidumbre y policía, y de la zona de flujo preferente.

Por su parte, el contenido de los mapas de riesgo responde a lo establecido en el Capítulo III, artículo 9 del RD 903/2010. Para su elaboración se han seguido las directrices incluidas en el documento de *“Propuesta de mínimos para la realización de los mapas de riesgo de Inundación”*, redactado por el Ministerio para la Transición Ecológica en junio de 2019:

https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/propuesta-de-minimos-realizacion-mapas-deriesgo-2ciclo_tcm30-511333.pdf

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. Estos huecos se rellenarán posteriormente en los mapas vectoriales (zonas inundables y mapas de riesgo) en caso de que la edificación esté 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 cuya información se ha actualizado en todos los tramos ARPSI, tanto del primer como del segundo ciclo:

- Mapas de riesgo a la población: nuevo cálculo del número /indicativo de habitantes que pueden verse afectados por la inundación, más preciso, a nivel de secciones censales.
- Mapas de riesgo a las actividades económicas: se han actualizado los distintos tipos de actividades económicas (usos de suelo) y se ha puesto énfasis en delimitar mejor las categorías de usos urbanos y de asociados a urbanos (como viales) por la mayor vulnerabilidad de estos usos.
- Puntos de especial importancia:
 - Para la categoría de elementos significativos de protección civil, se ha propuesto una nueva clasificación en el que se establece los tipos de puntos (8 tipos y 23 subtipos) a 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.
 - La categoría IPPC ha pasado a denominarse Emisiones industriales.

La consulta pública de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación del segundo ciclo se realizó en dos fases.

La Primera fase (del 2 de agosto de 2019 al 1 de noviembre de 2019) referida a los mapas de los siguientes tramos ARPSI:

- 35 nuevos tramos identificados en la revisión y actualización de la EPRI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo del segundo ciclo de la Directiva de Inundaciones.
- 2 prolongaciones de tramos ARPSI definidos en el primer ciclo, que fueron añadidas en la revisión y actualización de la EPRI.
- 2 tramos pertenecientes a la EPRI del primer ciclo en los que se ha considerado necesario proceder a su revisión y/o actualización, en cumplimiento del artículo 21 del Real Decreto 903/2010.

La Segunda fase (del 14 de octubre de 2019 al 13 de enero de 2020) referida a los mapas de riesgo de inundación de los restantes 184 tramos ARPSI del primer ciclo. Estos mapas de peligrosidad, habiendo sido revisados de acuerdo a lo establecido anteriormente, presentaban la suficiente precisión y calidad, por lo que la única modificación necesaria, fue la asociada a los cambios en la metodología de riesgo que afectaban, fundamentalmente, al método de cálculo de la población afectada por la inundación y a la identificación de un mayor número de puntos de interés para Protección Civil.

Finalizado el proceso de consulta pública, sin que se recibieran alegaciones, los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación del segundo ciclo fueron sometidos a informe del Comité de Autoridades Competentes de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, quien, en su reunión del 5 de marzo de 2020, los informó favorablemente.

Posteriormente, los mapas del segundo ciclo fueron remitidos al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para su envío a la Comisión Europea, y su incorporación al visor cartográfico del [Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables](#).

5.1 Inundaciones de origen fluvial

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 ello se 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) en cada punto para los distintos escenarios de probabilidad. 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 base a estos criterios antes definidos, se genera la cartografía final.



Figura 12. Ejemplo de mapa de peligrosidad (calados del agua) para el escenario de probabilidad baja (500 años de periodo de retorno). Río Tiétar a su paso por Santa María de Tiétar (Ávila).

5.1.1 Elaboración de mapas de peligrosidad

Para la elaboración de los mapas de peligrosidad se contemplan tres escenarios en función de la probabilidad estadística de ocurrencia de la inundación: alta probabilidad (asociada a un período de retorno de 10 años), probabilidad media (período de retorno de 100 años), y baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (período de retorno de 500 años).

Los mapas de peligrosidad para cada escenario de probabilidad deberán contener:

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

Como se ha comentado anteriormente, estos mapas han elaborado de acuerdo con el contenido de la *“Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)”*, elaborada en el año 2011 por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

5.1.2 Elaboración de mapas de riesgo

Según lo establecido en la Directiva 2007/60/CE y en su trasposición al ordenamiento jurídico español mediante Real Decreto 903/2010, los mapas de peligrosidad han de elaborarse para las zonas identificadas en la Evaluación Preliminar del Riesgo como de riesgo potencial de inundación significativo; es decir, para los 221 tramos fluviales de ARPSIs que se relacionan en el apartado 2 de este Documento.

De ellos, en los 186 tramos ARPSI correspondientes al primer ciclo de la Directiva se elaboraron ya los mapas de riesgo que fueron sometidos a consulta pública en el año 2015. No obstante, en este segundo ciclo se han introducido modificaciones en la metodología de elaboración de estos mapas tendentes a aumentar su precisión en aspectos como la cuantificación de la población afectada o la identificación de puntos de especial importancia para Protección Civil. Debido a esta circunstancia, los mapas de riesgo de los tramos ARPSI del primer ciclo han sido sometidos de nuevo a consulta pública tal y como se ha comentado anteriormente.

El objetivo principal de estos mapas es conocer el riesgo que la inundación representa según diferentes puntos de vista. Además, esta información es útil para la elaboración de los planes de gestión del riesgo. Por ello, los mapas de riesgo conllevan la estimación de daños asociados a inundaciones, tanto en lo concerniente a la salud humana, al medio ambiente, al patrimonio cultural y a la actividad económica, de tal forma que proporcionen una base adecuada para el establecimiento de prioridades y toma de decisiones adicionales de índole técnica, económica y política, relativas a la gestión del riesgo.

Una vez que se dispone de los mapas de peligrosidad (para los escenarios de probabilidad especificados), es necesario confrontarlos con los usos de suelo existentes para tener en

cuenta la vulnerabilidad de los terrenos inundados y el diferente valor del riesgo que implica su inundación, en función de:

- El número de habitantes que pueden verse afectados,
- El tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada
- La presencia de instalaciones que puedan causar contaminación accidental en caso de inundación (industrias IPPC, EDARs, etc.) y elementos patrimoniales o de protección civil sensibles durante un evento de inundación
- La existencia de 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 puedan resultar afectados.

Como se ha comentado anteriormente, para la elaboración de estos mapas se han seguido las directrices incluidas en el documento de *“Propuesta de mínimos para la realización de los mapas de riesgo de Inundación”*, redactado por el Ministerio para la Transición Ecológica en junio de 2019.

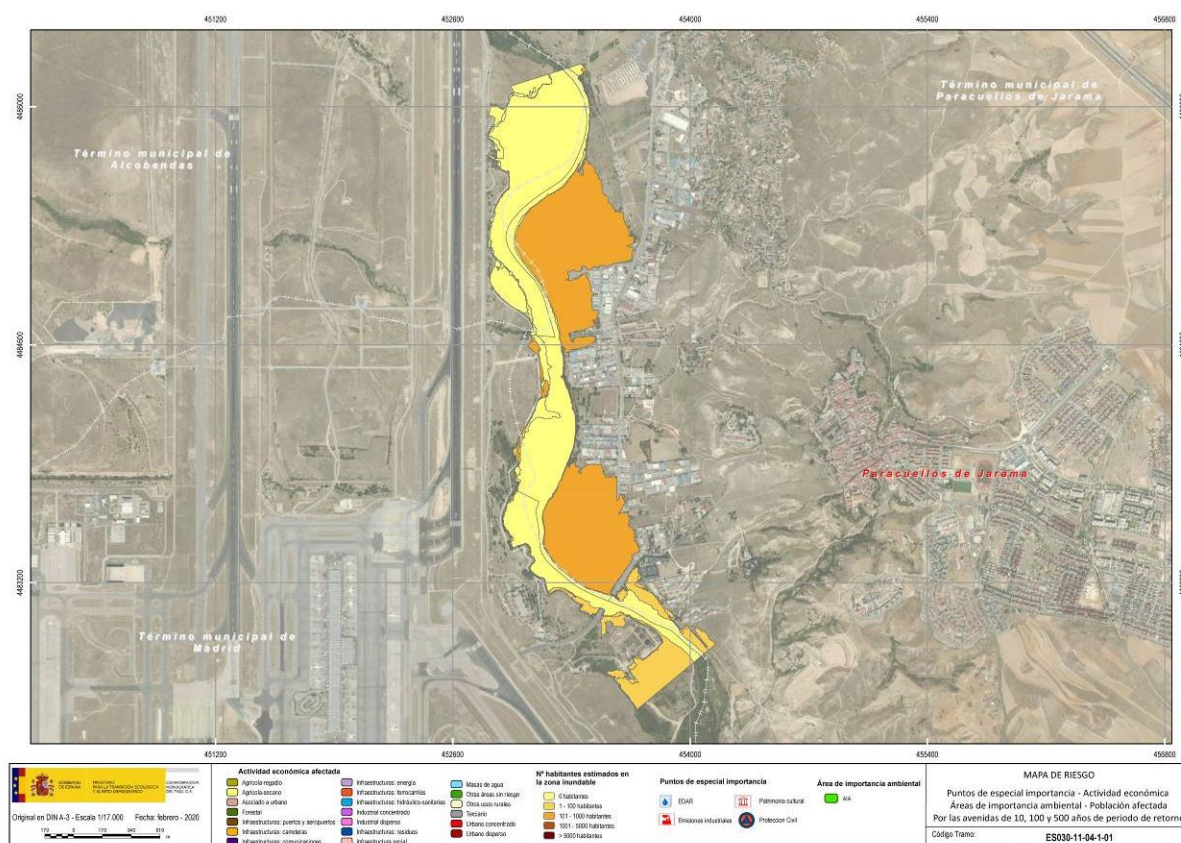


Figura 13. Ejemplo de mapa de riesgo de afección a la población en el tramo ARPSI ES030-11-04.1-01 del Río Jarama en Paracuellos, Alcobendas y Madrid (Madrid)

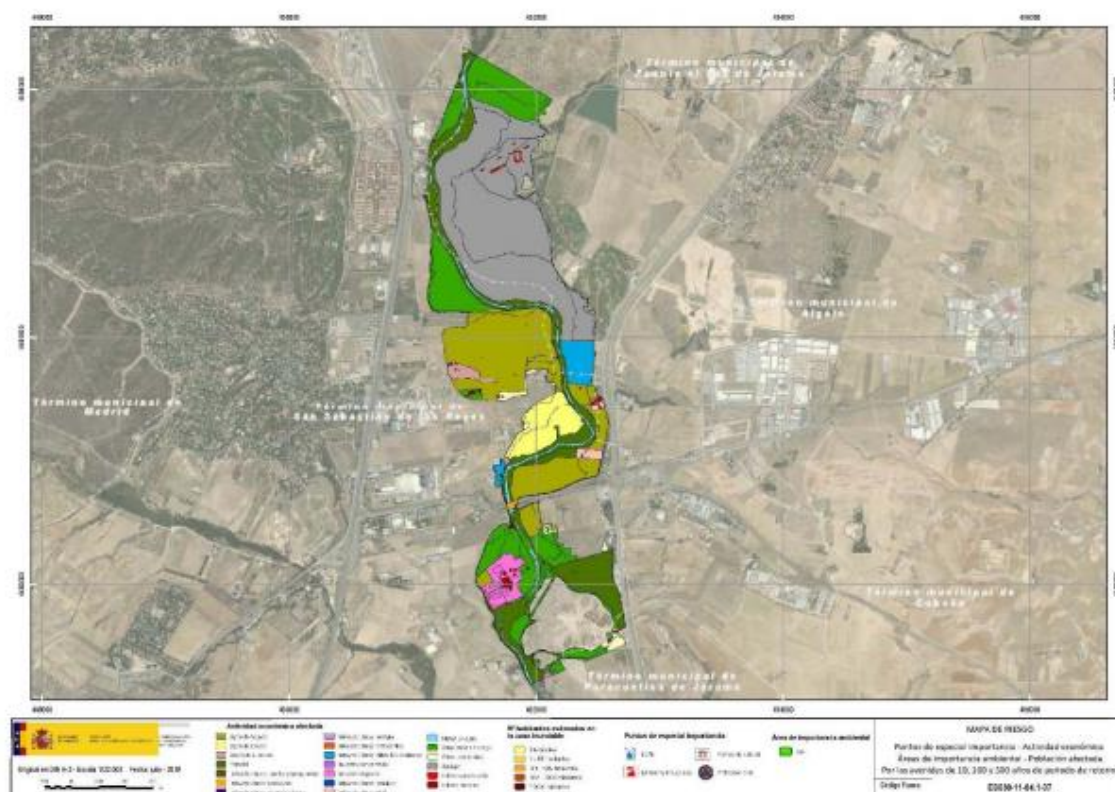


Figura 14. Ejemplo de mapa de riesgo de afectación a la actividad económica en el tramo ARPSI ES030-11-04.1-07 del Río Jarama en Algete y San Sebastián de Los Reyes (Madrid)

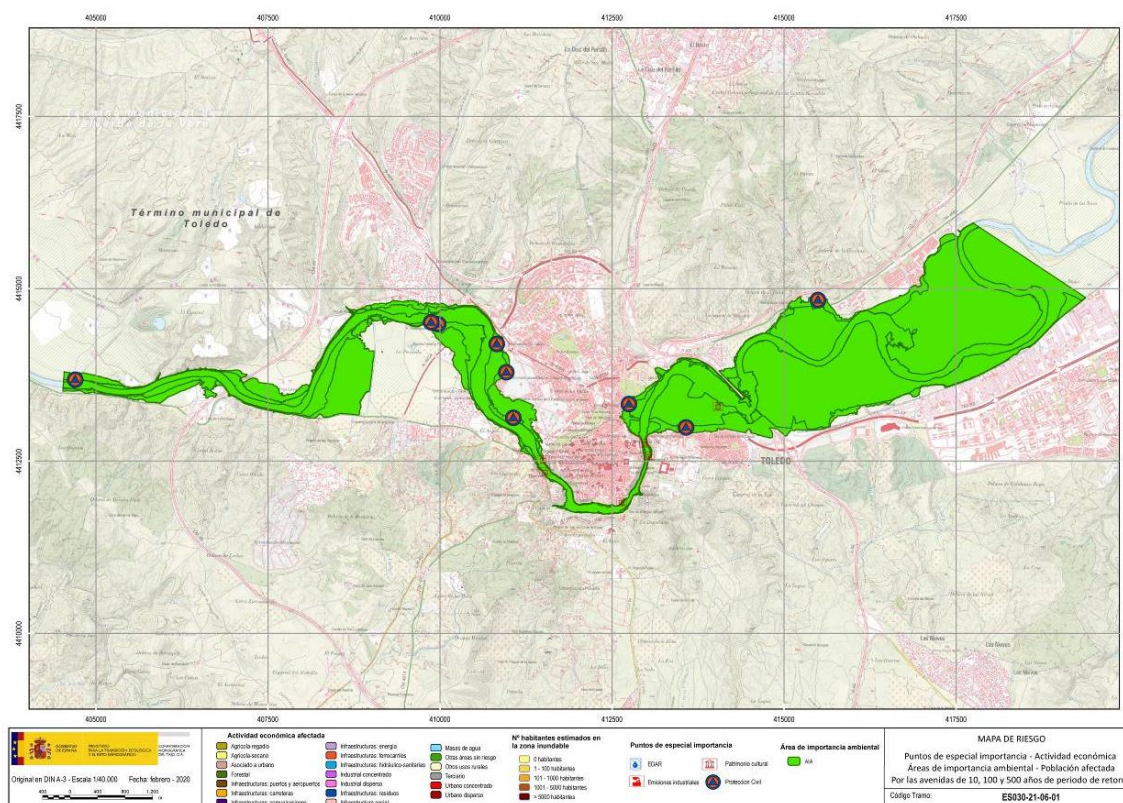


Figura 15. Ejemplo de mapa de riesgo de áreas de importancia ambiental y puntos de especial importancia en el tramo ARPSI ES030-21-06-01 del Río Tajo Toledo (Toledo)

5.2 Conclusiones sobre la peligrosidad y el riesgo de inundación de las ARPSIs

Según lo dispuesto en el RD 903/2010, se han realizado mapas de peligrosidad en las ARPSIs fluviales para los escenarios de periodos de retorno T10, T100 y T500. Estos mapas de peligrosidad fueron la base para realizar los mapas de riesgo de inundación.

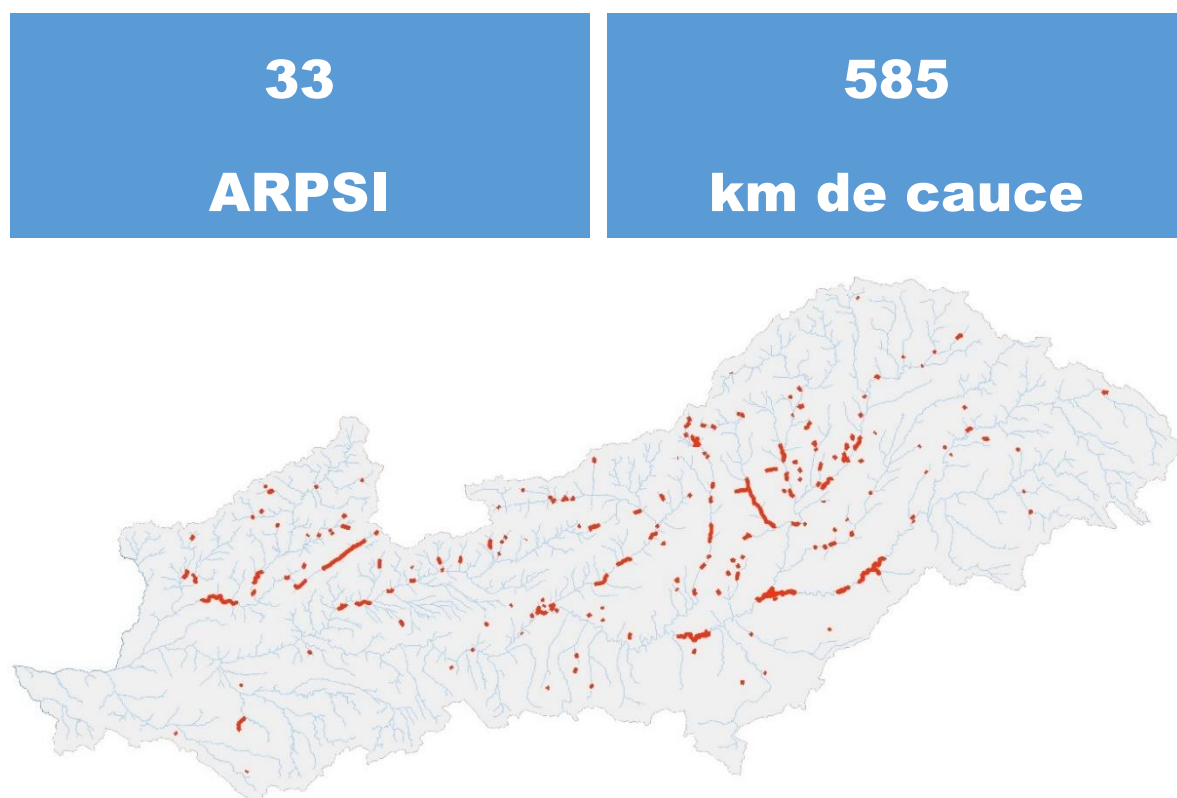


Figura 16. Distribución de tramos ARPSI en la Demarcación Hidrográfica del Tago

Algunos de los resultados más significativos de cada uno de los mapas de riesgo de este segundo ciclo para las inundaciones de origen fluvial se recogen en los siguientes apartados, información que se complementa en el Anejo 1 y en sus apéndices, donde se incluye una colección de mapas de mayor detalle (apéndice 8).

5.2.1 Población afectada

El número de habitantes censados en los 224 términos municipales que se ven afectados por las inundaciones asciende a un total de 6.091.148 habitantes.

De dicha cifra total, se estima que unos 52.588 habitantes estarían potencialmente afectados dentro de la zona inundable asociada a un evento de baja probabilidad de ocurrencia (periodo de retorno de 500 años).

En un evento de media probabilidad de ocurrencia (100 años) el número indicativo de habitantes potencialmente afectados sería de 22.140 habitantes, mientras que para un fenómeno de alta probabilidad (10 años) hablaríamos de 4.895 personas.

Tabla 5. Estimación de la población afectada en las ARPSIs.

T010		T100		T500	
4895		22140		52588	
habitantes		habitantes		habitantes	
Número de municipios afectados	Habitantes totales en los términos municipales	Habitantes afectados en Zona Inundable			
		T010 (Alta probabilidad)	T100 (Media probabilidad)	T500 (Baja probabilidad)	
224	6.091.148	4.895	22.140	52.588	

Al analizar la distribución municipal de estos habitantes afectados en zona inundable, se comprueba que el 65% de la población afectada se concentra en 4 ARPSIs y, a su vez, entre los 15 municipios más afectados, esta población afectada se concentra en tres municipios: Alcalá de Henares, Collado Villalba y Talavera de la Reina.

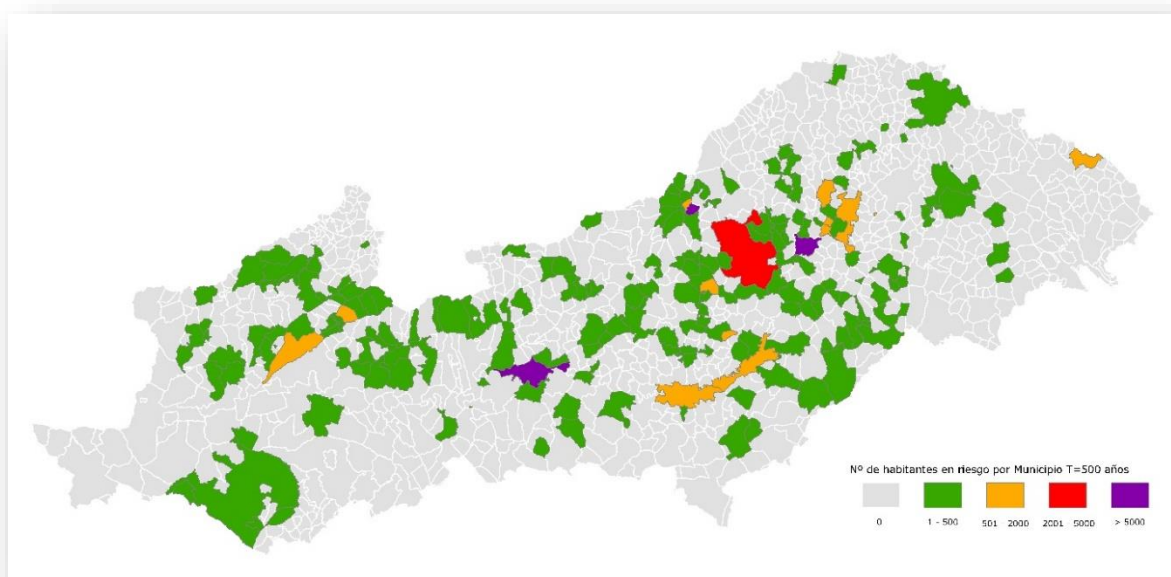


Figura 17. Distribución del Nº de habitantes afectados en zona inundable por término municipal



Figura 18. Nº de habitantes afectados en las 33 ARPSIs de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

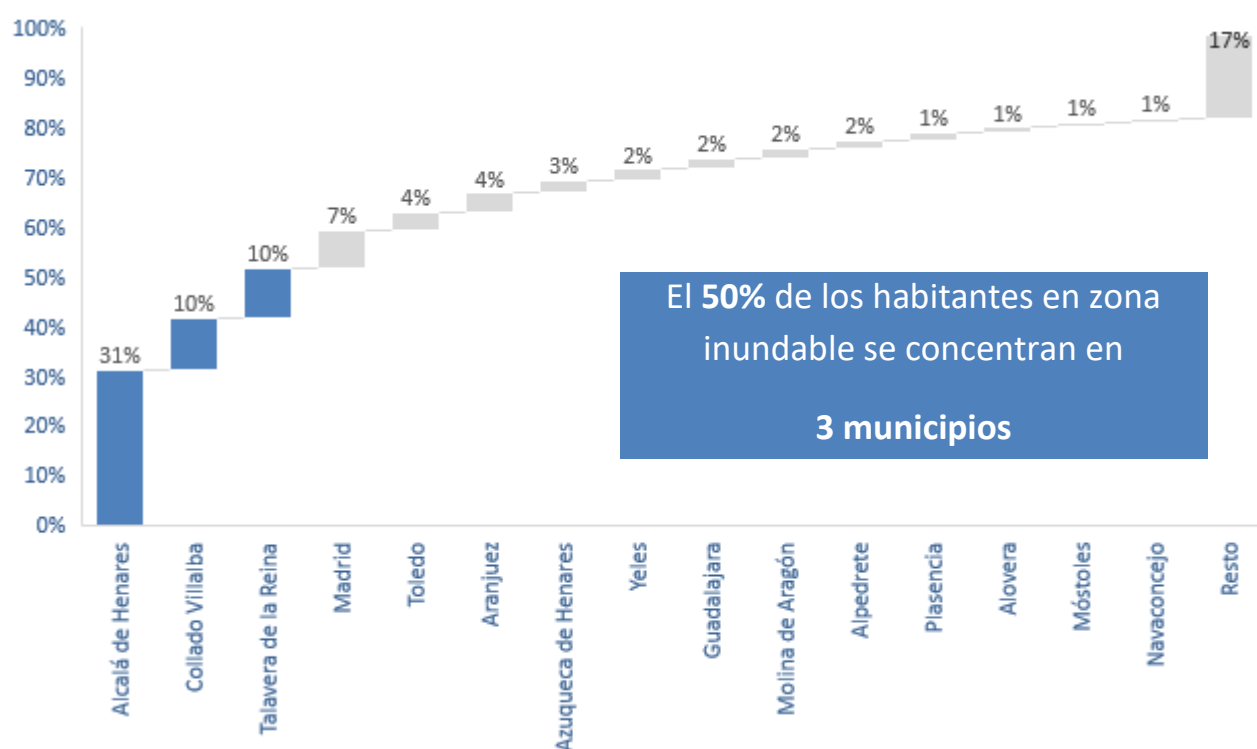


Figura 19. Porcentaje de habitantes sobre el total en los 15 municipios más afectados

Si comparamos los resultados de este segundo ciclo con los del primero, observamos una considerable reducción del nº de habitantes estimados en zona inundable, fruto de la nueva metodología planteada para obtener la población afectada:

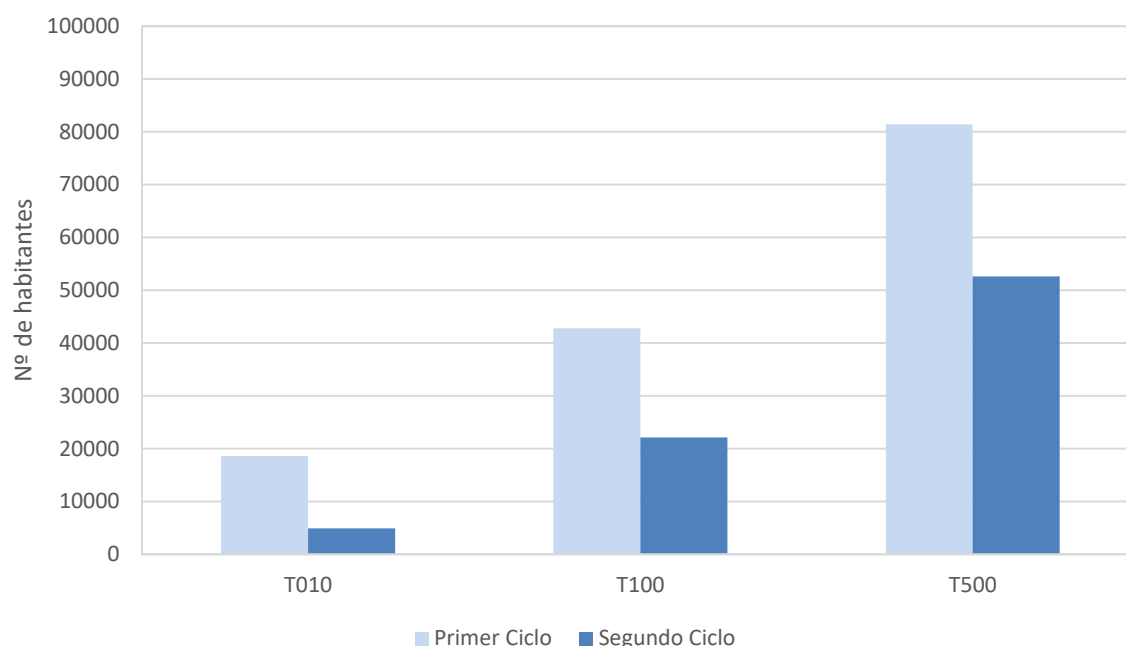


Figura 20. Nº de habitantes estimados en zona inundable: comparativa entre ciclos

El cambio más relevante en la metodología para estimar la población afectada en este segundo ciclo, está en los datos contenidos en la capa ráster de la European Environment Agency (EEA), del año 2009, que se han sustituido por la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en su capa de secciones censales, cuya última versión data del año 2011.

Esta capa de secciones censales se superpone con los polígonos de las zonas inundables para estimar la población afectada. A la hora de realizar esta estimación, se ha diferenciado en cada sección censal la superficie realmente ocupada por otros usos no urbanos. Esta discriminación permite calcular la población en zonas reales de viviendas y descartar los parques, viales, solares o aparcamientos, entre otros. Para esta tarea se ha empleado el SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España), ya referido anteriormente, y la capa BTN25 del Instituto Geográfico Nacional.

Una vez se dispone de las secciones censales realmente ocupadas por edificaciones, es necesario asignar un valor de población a cada sección censal afectada por la zona inundable, distinguiendo dos situaciones:

- Si la sección censal se encuentra completamente contenida en la zona inundable, se asigna la población total del distrito censal al polígono.
- En caso contrario, se calcula la población proporcional en función de la superficie urbanizada en zona inundable comparada con la superficie total urbanizada en dicha sección censal.

5.2.2 Actividad económica afectada

Los daños económicos totales son importantes en términos económicos, al estar la mayor parte de los tramos comprendidos en los núcleos urbanos de la demarcación.

Las mayores cuantías se centran obviamente en las categorías asociadas a enclaves urbanos como es de esperar, aunque también destacan los daños agrícolas o los daños a infraestructuras.

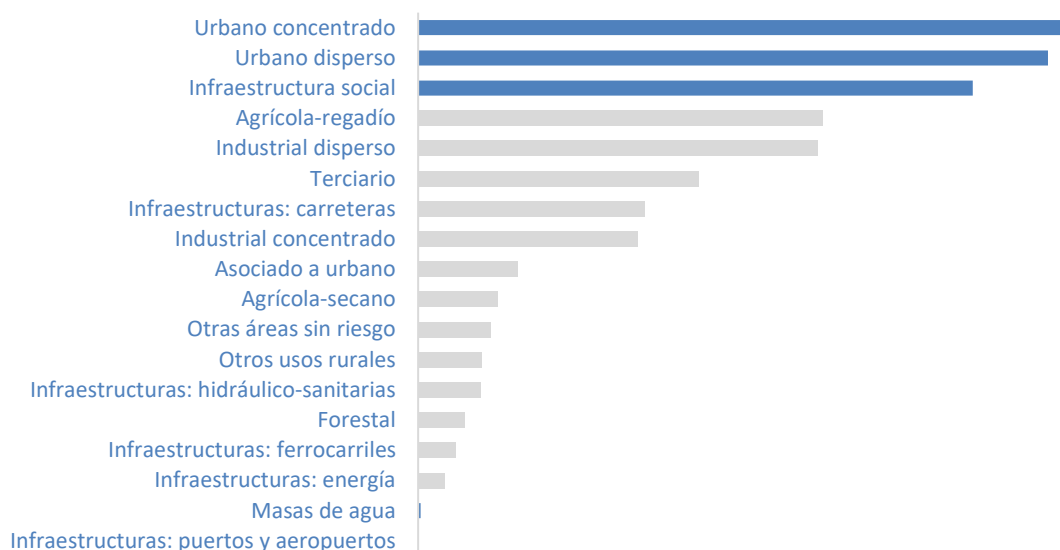


Figura 21. Usos del suelo con mayor valor económico en riesgo en la cuenca del Tajo

Si analizamos los daños a nivel de ARPSI, se comprueba que la ARPSI ES030-04-01, que afecta a los municipios de Aranjuez, Colmenar de Oreja, Ocaña, Seseña, Borox, Ontígola, acumula el 20% del valor económico en riesgo en la cuenca del Tajo.

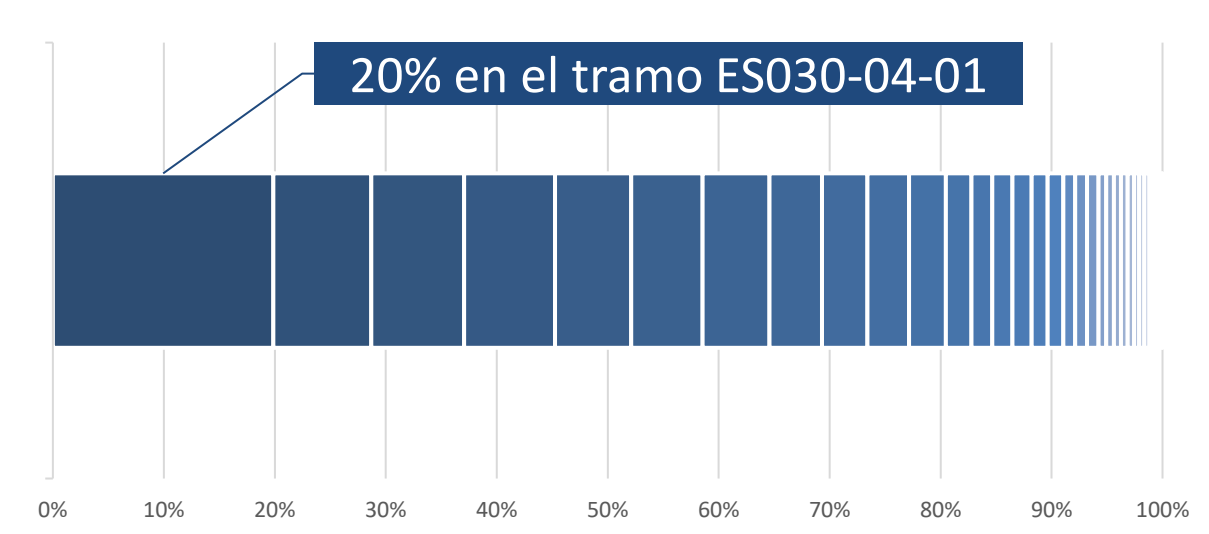


Figura 22. Porcentaje del valor total en riesgo que supone cada una de las 33 ARPSIs

Sin embargo, como vemos en el siguiente gráfico, el valor en riesgo por unidad de superficie inundada es mucho mayor en otras ARPSI.

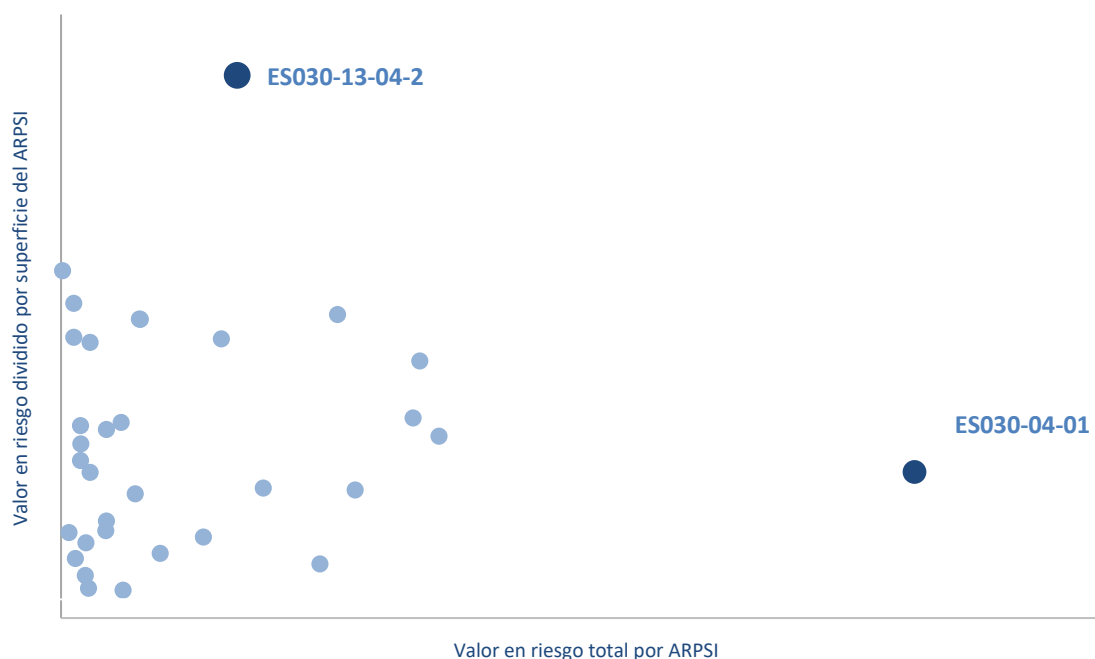


Figura 23. Riesgo total vs riesgo por superficie en cada una de las 33 ARPSIs

Y en el siguiente gráfico podemos ver la evolución de la siniestralidad durante el primer ciclo de aplicación de la directiva de inundaciones, según los datos del Consorcio de Compensación de Seguros (CCS):

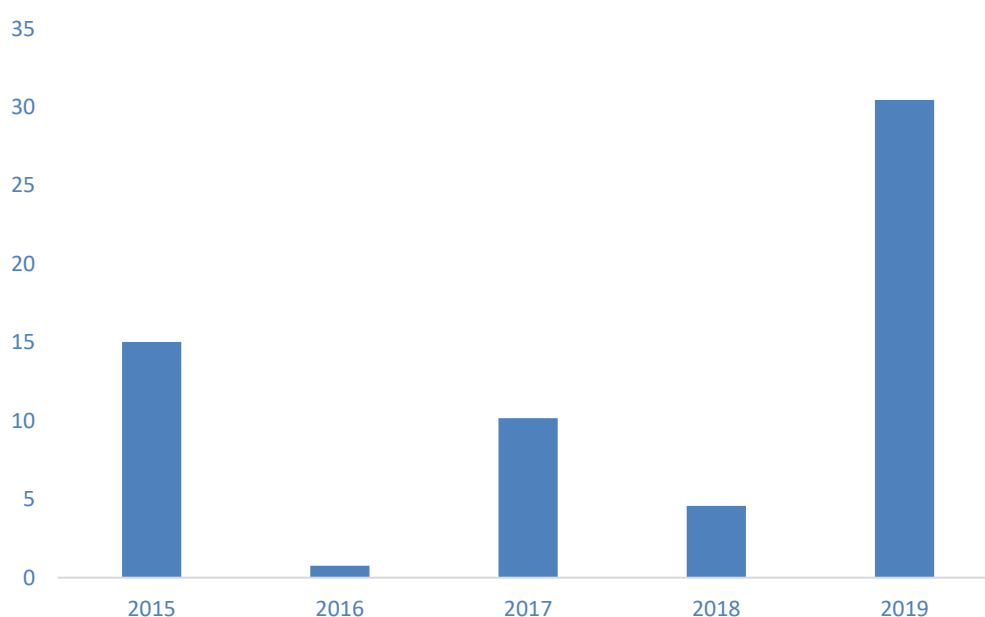


Figura 24. Indemnizaciones por daños causados por inundaciones en la cuenca del Tago (millones de euros). Datos CCS.

5.2.3 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, existen 15 puntos pertenecientes a Emisiones Industriales y 29 a EDAR. Ambos tipos de instalaciones pueden ser fuente de contaminación grave. También hay hasta 46 puntos de Patrimonio Cultural para el periodo de retorno de 500 años, 20 de los cuales se encuentran en zona de alta probabilidad de inundación (10 años de periodo de retorno).

Tabla 6. Tipología de puntos de especial importancia afectados en función de la probabilidad de ocurrencia del evento de inundación.

Tipología del elemento afectado	T010 (Alta probabilidad)	T100 (Media probabilidad)	T500 (Baja probabilidad)
EDAR	7	20	29
EMISIONES INDUSTRIALES	0	7	15
PATRIMONIO CULTURAL	20	39	46
PROTECCIÓN CIVIL	57	161	248

Si comparamos los resultados de este segundo ciclo con los del primero, los cambios significativos más significativos están en la categoría de Protección Civil, fruto del cambio metodológico que aporta bastante más información en este segundo ciclo como se muestra en la siguiente tabla:

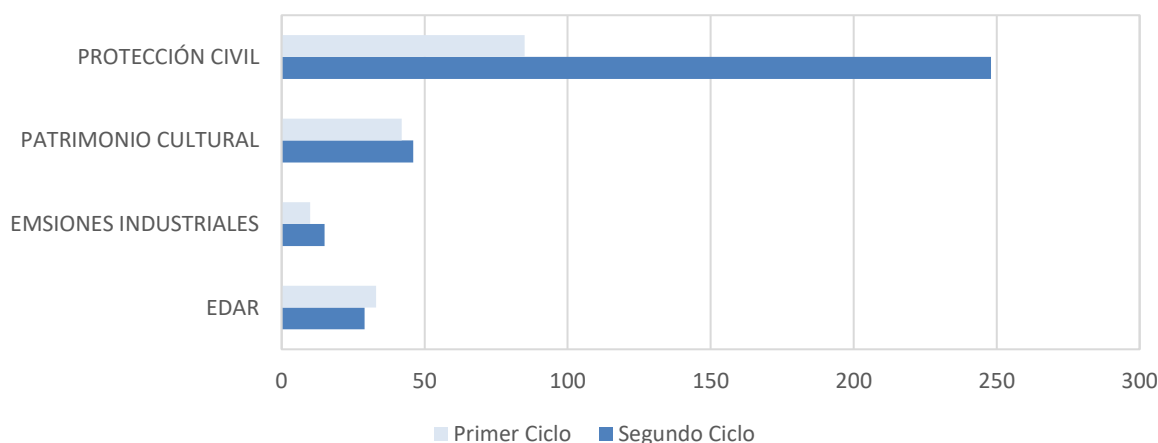


Figura 25. Puntos de especial importancia: comparativa entre ciclos

Como se ha comentado anteriormente, uno de los principales cambios metodológicos en este apartado, se ha centrado en desglosar precisamente esta subcategoría de puntos, ya que resultan de vital importancia a la hora de gestionar un evento de inundación para Protección Civil. En la siguiente tabla se desglosan los puntos de Protección Civil para cada una de las categorías analizadas:

Tabla 7. Puntos de especial importancia afectados según periodo de retorno

Categoría	T010	T100	T500
Concurrencia pública destacada	15	46	75
Centro comercial	0	2	4
Centro de ocio	0	3	6
Centro religioso	4	11	21
Instalación deportiva	11	30	44
Educación	8	33	51
Campus	0	1	1
Educación especial	0	2	3
Educación Infantil	6	9	15
Escuela	2	21	32
Industria	1	4	5
Química SEVESO	0	1	1
Radiactiva	1	3	4
Residencial especial	14	25	30
Camping	7	11	12
Residencia de personas mayores	7	14	18
Sanidad	0	1	4
Hospital	0	1	4
Seguridad	1	5	11
Bomberos	0	0	1
Guardia Civil	1	3	6
Policía	0	2	4
Servicios básicos	17	45	68
Agua	7	20	29
Energía	10	25	39
Transporte	1	2	4
Aeropuerto	0	0	0
Estación de autobús o ferrocarril	1	2	4
Puerto	0	0	0
Vías de comunicación	0	0	0
Vías de comunicación	0	0	0
Otros	0	0	0
Otros	0	0	0
TOTAL	57	161	248

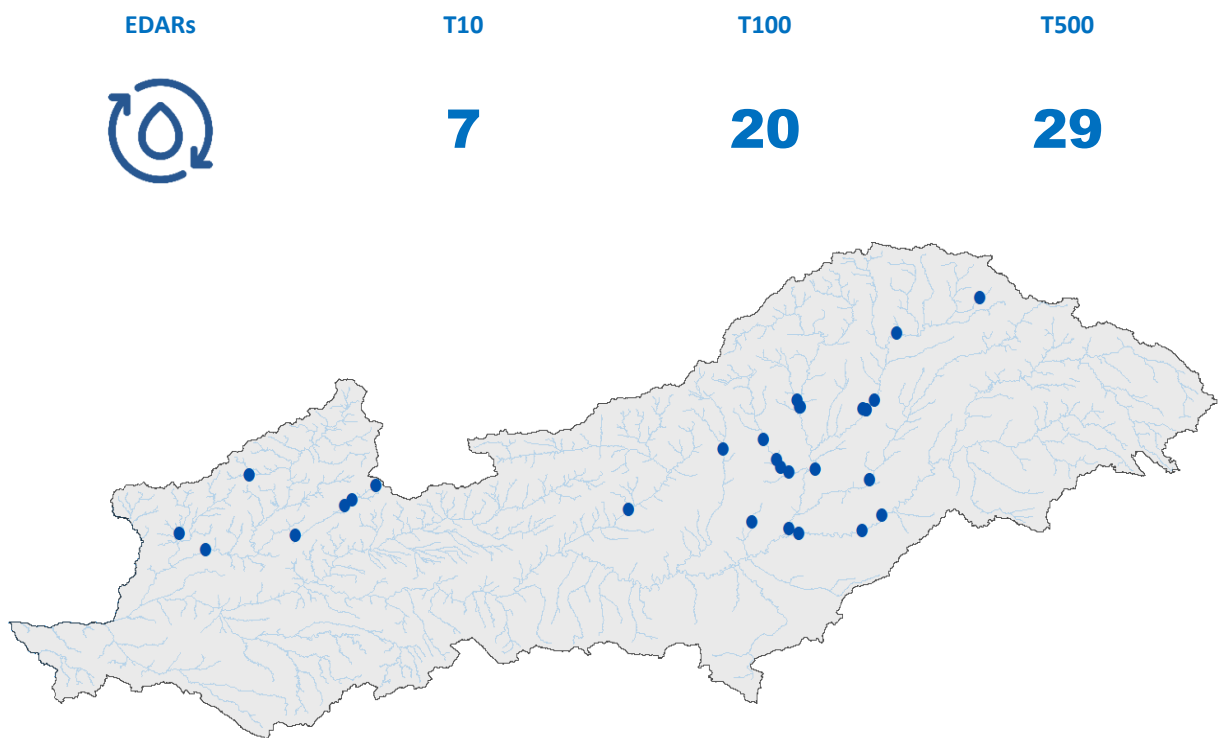


Figura 26. Distribución de EDARs afectadas para un periodo de retorno de 500 años en la cuenca del Tajo

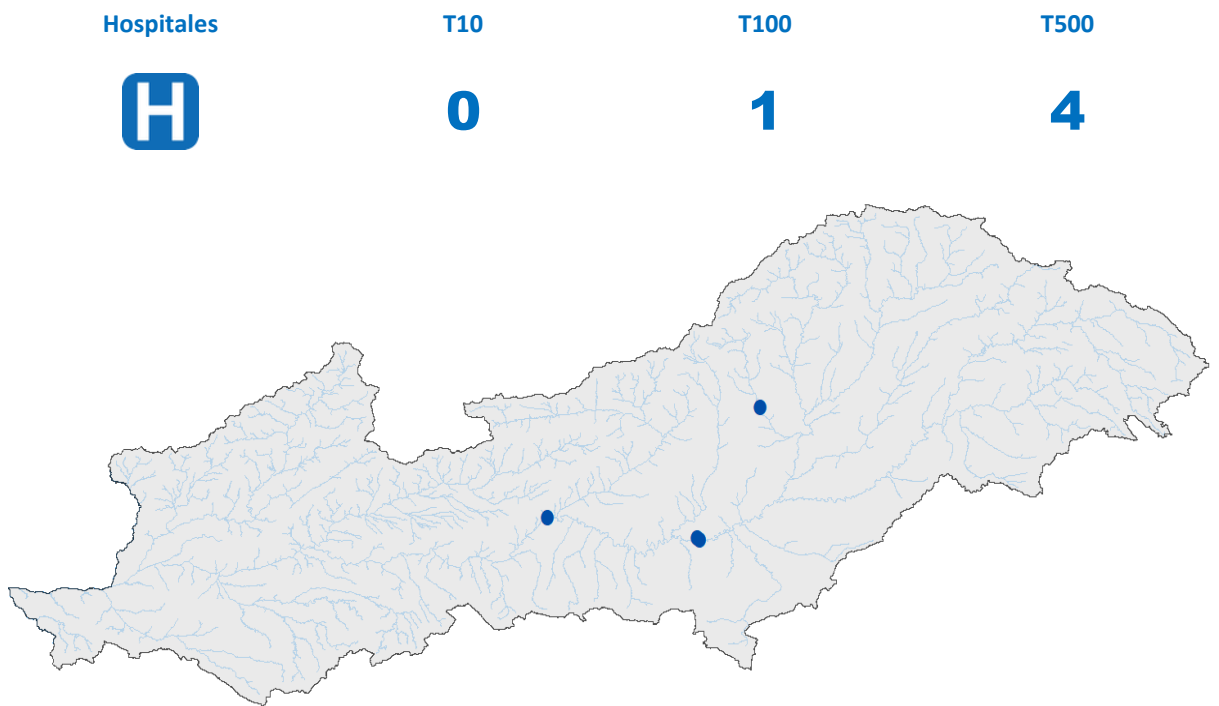


Figura 27. Distribución de Hospitales afectados para un periodo de retorno de 500 años en la cuenca del Tajo

Residencias de personas mayores

T10

T100

T500



7

14

18

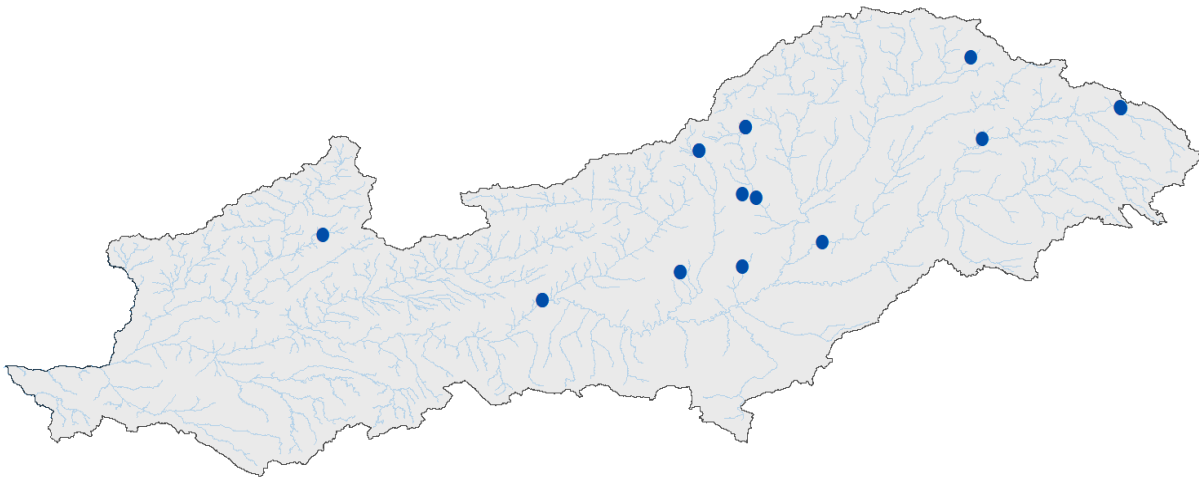


Figura 28. Distribución de Residencias de mayores afectadas para un periodo de retorno de 500 años en la cuenca del Tajo

Centros educativos

T10

T100

T500



8

33

51

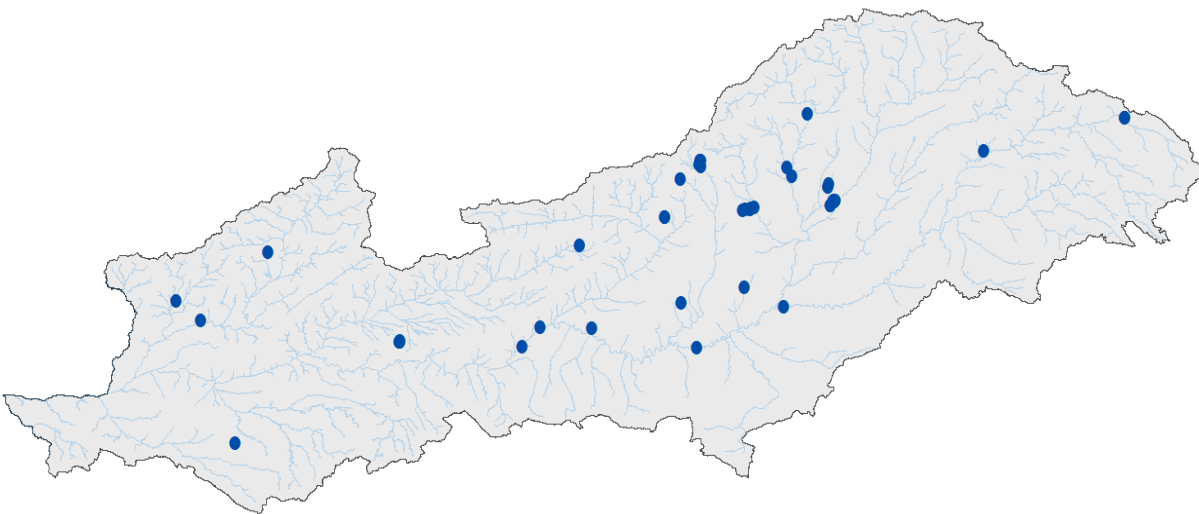


Figura 29. Distribución de Centros educativos afectadas para un periodo de retorno de 500 años en la cuenca del Tajo

5.2.4 Áreas de importancia ambiental

Prácticamente todas las ARPSIs afectan a algún tipo de masa de agua de la Directiva Marco, salvo la 9 (subcuenca del Henares en su desembocadura) y la 22 (subcuenca del Tajo con el Alberche). En total se ven afectadas un total de 102 masas de agua, aunque por norma general dicha afección no tiene por qué ser negativa pues en muchas ocasiones el episodio de inundación produce efectos positivos sobre la masa en cuestión.

En lo referente a la afección en zonas protegidas de la Red Natura 2000 (LIC y ZEPA), se contabilizan un total de 77 en todo el ámbito del estudio.

Por último destacan las 35 zonas de captación de agua potable potencialmente afectadas y en menor medida, las 7 zonas recreativas asociadas zonas de baño protegidas.

Tabla 8. Áreas de importancia ambiental afectadas por las ARPSIs.

Código ARPSI	Masas de agua	Captaciones	Zonas recreativas	Zonas protegidas
ES030-01-01	5	1	0	2
ES030-02-01	3	2	0	2
ES030-03-01	3	1	1	2
ES030-04-01	4	0	0	4
ES030-05-02	1	0	0	1
ES030-06-03	4	0	0	3
ES030-07-03	2	0	0	1
ES030-08-03	2	1	0	2
ES030-09-03	0	2	0	2
ES030-10-04.1	3	3	0	2
ES030-11-04.1	3	1	0	4
ES030-12-04.1	6	0	0	4
ES030-13-04.2	4	0	0	1
ES030-14-04.2	5	2	0	1
ES030-15-04.2	1	0	0	1
ES030-16-05	5	2	0	3
ES030-17-05	2	2	0	3
ES030-18-05	5	3	1	2
ES030-19-06	1	0	0	0
ES030-20-06	1	1	0	0
ES030-21-06	2	0	0	0
ES030-22-06	0	0	0	0
ES030-23-06	3	0	0	0
ES030-24-06	1	0	0	2
ES030-25-07	4	0	1	6
ES030-26-07	6	3	2	6

Código ARPSI	Masas de agua	Captaciones	Zonas recreativas	Zonas protegidas
ES030-27-07	3	3	0	2
ES030-28-08	4	1	0	8
ES030-29-08	6	2	0	1
ES030-30-08	1	2	0	2
ES030-31-08	5	3	1	3
ES030-32-09	5	0	1	2
ES030-33-10	2	0	0	5
TOTAL	102	35	7	77

En la tabla anterior, la afección a cada una de las categorías puede duplicarse entre ARPSIs, por ejemplo, en el caso de las masas de agua, una misma masa puede verse afectada por una o varias ARPSIs. En este caso concreto, de las 102 indicadas en la tabla, si se eliminaran las compartidas entre varias ARPSIs, quedarían 83 masas únicas, y así con el resto de categorías (Captaciones, Zonas Recreativas, y Zonas Protegidas). La siguiente tabla resume esta cuestión a nivel de la cuenca del Tajo:

Masas de agua de la Directiva Marco del Agua		
83	Natural 46	Muy modificada 37
Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano		Masas de agua de uso recreativo
35		7
Red Natura 2000		
54	LIC 32	ZEPA 22

5.2.5 Caracterización de las ARPSIs

Una vez finalizados los mapas de riesgo, y como paso previo a la redacción de este documento, se ha procedido a la caracterización de cada uno de los subtramos en particular y de las ARPSIs en conjunto, al igual que se realizó en el primer ciclo. En este caso, se han caracterizado las ARPSIs nuevas o modificadas en este segundo ciclo, utilizando los nuevos datos procedentes de los mapas de peligrosidad.

La caracterización de la peligrosidad y riesgo globales en cada ARPSI 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 usada y los resultados de la caracterización de las ARPSIs se puede consultar en el Anejo 1 y en sus apéndices 1 a 7 donde se incluyen los resultados completos de la caracterización.

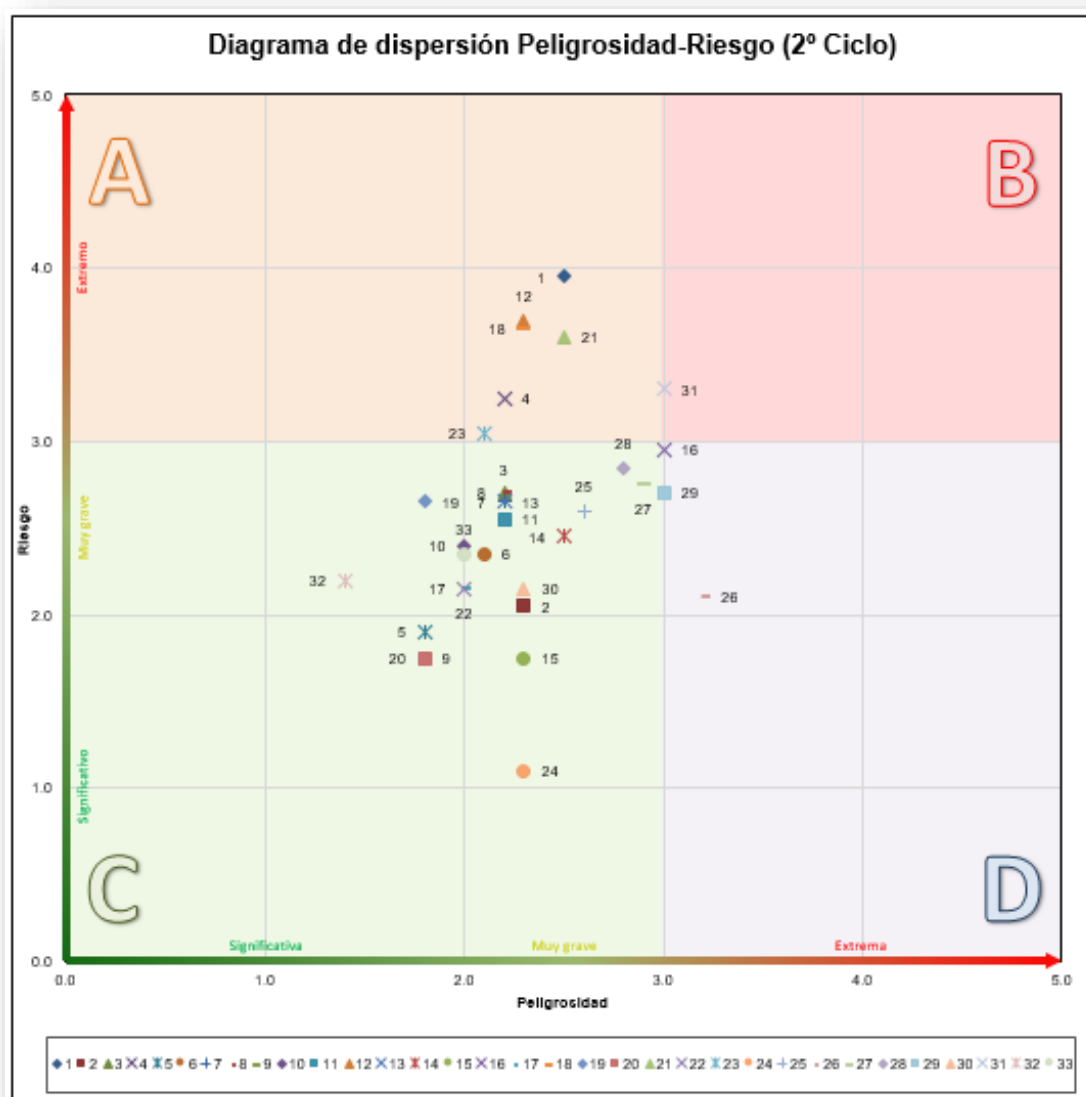


Figura 30. Diagrama de dispersión Peligrosidad-Riesgo en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

Tabla 9. Índices de peligrosidad y riesgo globales en cada uno de los tramos ARPSI.

Puntos diagrama	Código ARPSI	Peligrosidad Global	Riesgo Global
1	ES030-01-01	2.5	4.0
2	ES030-02-01	2.3	2.1
3	ES030-03-01	2.2	2.7
4	ES030-04-01	2.2	3.3
5	ES030-05-02	1.8	1.9
6	ES030-06-03	2.1	2.4
7	ES030-07-03	2.2	2.7
8	ES030-08-03	2.2	2.7
9	ES030-09-03	1.8	1.8
10	ES030-10-04.1	2.0	2.4
11	ES030-11-04.1	2.2	2.6
12	ES030-12-04.1	2.3	3.7
13	ES030-13-04.2	2.2	2.7
14	ES030-14-04.2	2.5	2.5
15	ES030-15-04.2	2.3	1.8
16	ES030-16-05	3.0	3.0
17	ES030-17-05	2.0	2.2
18	ES030-18-05	2.3	3.7
19	ES030-19-06	1.8	2.7
20	ES030-20-06	1.8	1.8
21	ES030-21-06	2.5	3.6
22	ES030-22-06	2.0	2.2
23	ES030-23-06	2.1	3.1
24	ES030-24-06	2.3	1.1
25	ES030-25-07	2.6	2.6
26	ES030-26-07	3.2	2.1
27	ES030-27-07	2.9	2.8
28	ES030-28-08	2.8	2.9
29	ES030-29-08	3.0	2.7
30	ES030-30-08	2.3	2.2
31	ES030-31-08	3.0	3.3
32	ES030-32-09	1.4	2.2
33	ES030-33-10	2.0	2.4

En el gráfico y tabla anterior puede observarse como la ARPSI 31 (que incluye el tramo del río Jerte en Plasencia) es la que presenta los valores más altos de peligrosidad y riesgo global (ambos por encima de 3, que sería el valor que fija el umbral de extremo para ambos parámetros).

Existen numerosos subtramos concretos con peligrosidad y riesgo elevado, tal y como se puede consultar en los apéndices 4 y 6 del Anejo 1, donde se aborda la valoración de dichos parámetros en los 221 subtramos ARPSI de la cuenca. Se comprueba que también, para este caso, el Río Jerte en Plasencia sigue mostrando valores muy altos de peligrosidad y riesgo.

En general se aprecia que los tramos de la demarcación presentan una peligrosidad y una vulnerabilidad altas, fundamentalmente por tratarse de tramos urbanos muy expuestos al riesgo de inundabilidad.

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, en la revisión de los PGRI actualmente vigentes, que debe llevarse a cabo antes de finales de 2021, debe considerarse el posible efecto del cambio climático.

Adicionalmente, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética establece en su artículo 19 las consideraciones del cambio climático en relación con la planificación y gestión del agua, en el marco de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación.

Esta nueva Ley de cambio climático fija como objetivos para la planificación y gestión del agua, conseguir la seguridad hídrica de las personas y la protección de la biodiversidad y las actividades económicas, reduciendo para ello la exposición y vulnerabilidad al cambio climático e incrementando la resiliencia.

La planificación y la gestión, en coherencia con las demás políticas, deberán incluir los riesgos derivados del cambio climático a partir de la información disponible, considerando:

- Los riesgos derivados de los impactos previsibles sobre los regímenes de caudales hidrológicos.
- Los riesgos derivados de los cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos.
- Los riesgos asociados al incremento de la temperatura del agua y a sus impactos sobre el régimen hidrológico y los requerimientos de agua por parte de las actividades económicas.
- Los riesgos derivados de los impactos posibles del ascenso del nivel del mar sobre las masas de agua subterránea, las zonas húmedas y los sistemas costeros.

A la hora de abordar los riesgos señalados en el listado anterior, este Plan de Gestión del Riesgo de Inundación del segundo ciclo, contempla un programa de medidas que asegura la financiación de actuaciones, cuya finalidad expresa consiste en mejorar la seguridad hídrica de las personas mediante la adopción de medidas encaminadas a reducir la exposición y la vulnerabilidad, medidas de restauración hidrológico forestal en la cuenca, medidas de restauración fluvial o medidas de protección frente a inundaciones, que a través de soluciones basadas en la naturaleza, permiten mejorar el estado de los ríos y fomentar la adaptación al cambio climático, tal y como se recoge en los apartados 3, 4 y 5 del artículo 19 de la Ley de cambio climático, donde se detallan los aspectos y obligaciones a tener en cuenta en este sentido.

6.1 Inundaciones de origen pluvial y fluvial

6.1.1 Influencia del cambio climático en la precipitación (CEDEX)

Para la incorporación del cambio climático en la revisión del PGRI de segundo ciclo de la Demarcación Hidrográfica del Tajo 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 Tajo. Este documento completo se puede consultar en el siguiente enlace:

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/idi-inundaciones/Cambio-climatico-e-inundaciones.aspx>

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 incluidas en parte o en su totalidad en la Demarcación Hidrográfica del Tajo se muestran en la siguiente figura (se exceptúan algunas regiones con una presencia muy reducida en el ámbito territorial de esta Demarcación).

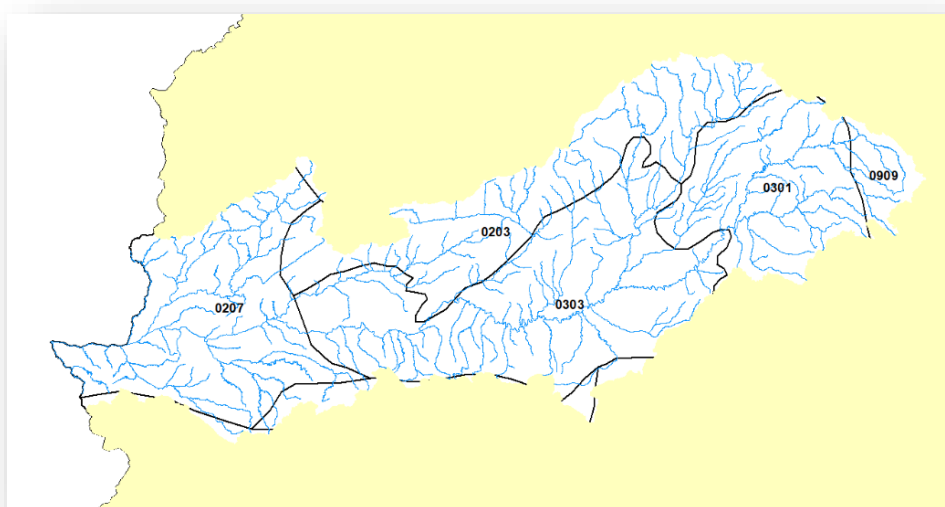


Figura 31. Regiones climáticas situadas total o parcialmente en la DH del Tajo

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 164 están situadas en el territorio de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

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 del Tajo. 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 29 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, con 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. En lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Tajo (Tabla 10), todas las regiones incluidas en la misma presentan todos los estadísticos observados dentro del rango de los simulados.

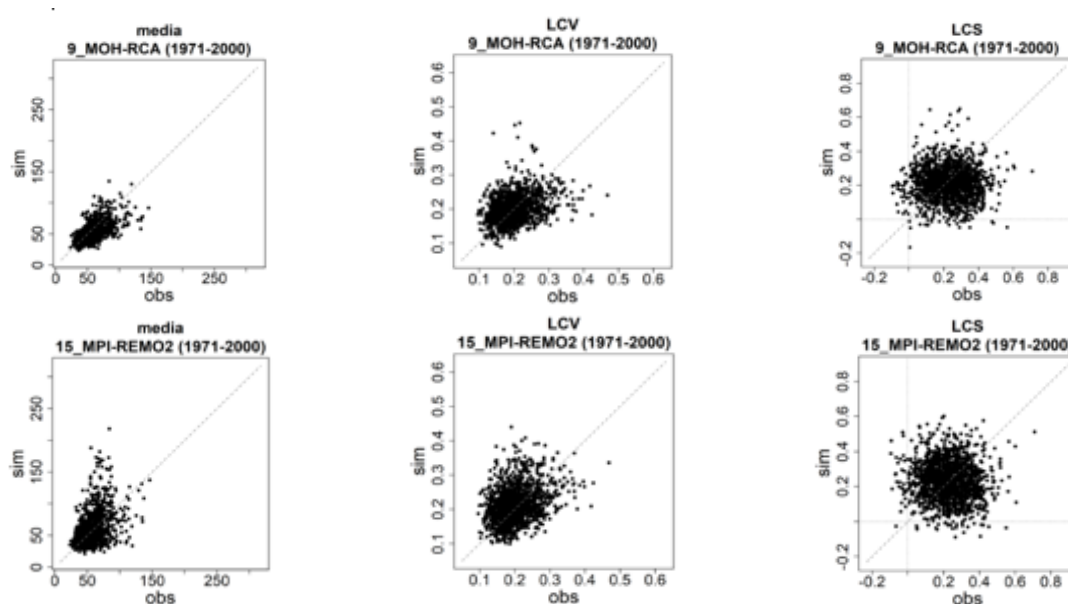


Figura 32. Contraste de estadísticos de series observadas y simuladas de precipitación diaria máxima anual para los estadísticos media, LCV y LCS, para los modelos climáticos “9_MOH-RCA” (arriba) y “15_MPI-REMO2” (abajo)

Tabla 10. 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 Tajo (“SI” indica dentro del rango y “NO” indica fuera del rango)

Región	media	LCV	LCS	CV	CS	maxstd
0203	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0207	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0301	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0303	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0909	SI	SI	SI	SI	SI	SI

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, lo que afecta a las regiones climáticas orientales de la Demarcación Hidrográfica del Tajo (regiones “0909”, “0301”, “0203” y “0303”), con un número de ocurrencias estimado en julio y agosto muy elevado respecto al observado y al simulado por el resto de proyecciones. En estas regiones se observa un comportamiento similar en la simulación estacional del número de ocurrencias, con cierta tendencia a la subestimación en los meses de mayo y junio y, en menor medida, durante el verano; y una sobrestimación principalmente en los meses de invierno, salvo en el caso de la región “0909” en la que sobrestimación se produce a principios de la primavera. Los meses de otoño presentan una alta variabilidad entre los resultados de las distintas proyecciones, algunas simulando por encima del valor observado y otras por debajo, resultando el promedio de las simulaciones en valores similares al observado. En el caso de la región “0207”, situada en el tramo final de la cuenca antes de cruzar a Portugal, las proyecciones subestiman el número de ocurrencias en los meses de verano y finales de la primavera, presentando valores muy similares entre sí. En cambio, en los meses de otoño e invierno la variabilidad entre proyecciones es elevada, presentando cierta tendencia a la sobrestimación del número de ocurrencias de máximos. Se muestran a modo de ejemplo los resultados para las regiones “0207” y “0303” en la Figura 31.

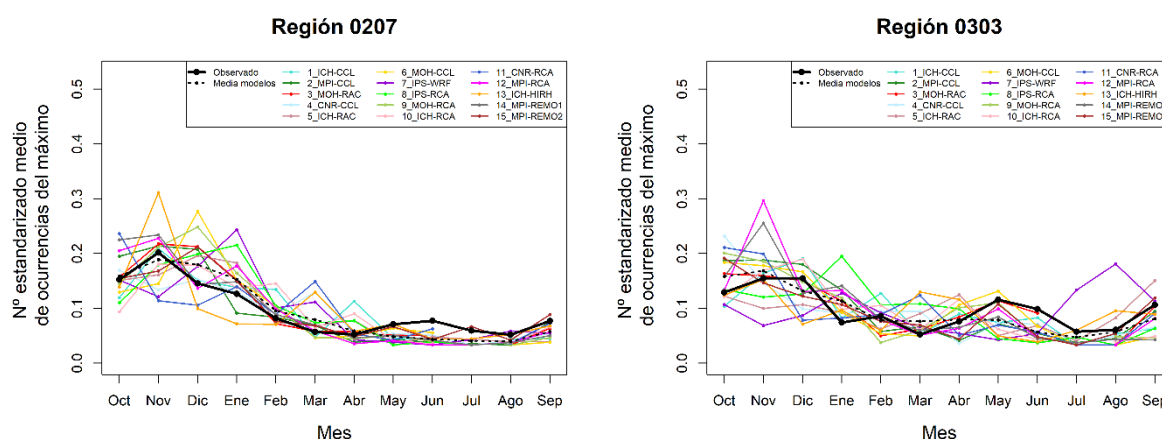


Figura 33. Contraste de la estacionalidad de la precipitación diaria máxima anual obtenida mediante observaciones y simulaciones en las regiones “0207” y “0303” de la DH del Tajo

Como resultado del análisis expuesto, puede concluirse que, en lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Tajo, 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 monotónica 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 en el territorio de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, ésta no se vería afectada por los cambios en la tendencia detectados por los test, dado que los cambios positivos se centran principalmente en el noroeste de la Península y los negativos en el sureste. Lo mismo ocurre con los cambios en la mediana, concentrados en la meseta norte y el noroeste de la península, no afectando al territorio de la Demarcación Hidrográfica del Tajo tanto a nivel local como regional (Figura 32). En cuanto a la varianza, los cambios significativos se encuentran más repartidos por la Península, encontrando incrementos positivos en algunas celdas de la Demarcación Hidrográfica del Tajo para el RCP 8.5 en el último periodo de impacto, específicamente tres celdas dentro de la región “0301” y una de la región “0303”.

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.

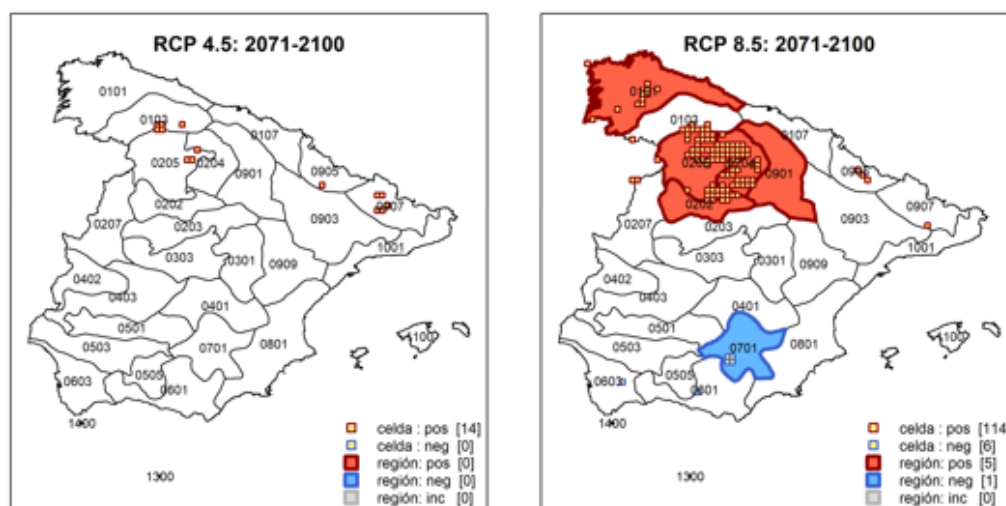


Figura 34. Celdas y regiones con cambios en la mediana significativos identificados en la mayoría de modelos climáticos de estudio para precipitación diaria máxima anual para el periodo de impacto “2071-2100”. (“pos” = positivo, “neg”= negativo; “inc” = inconsistente)

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 Tago, se vería afectada principalmente en su parte occidental por los cambios de tendencia, mediana y varianza simulados por las proyecciones. La mayoría de modelos climáticos coinciden en identificar tendencia significativa positiva para “RCP 8.5: 2011-2100” en la región “0207”, situada en el tramo final de la cuenca antes de cruzar la frontera con Portugal, así como en algunas celdas aisladas en las regiones “0203”, “0303” y “0301”. En cuanto a los cambios en la mediana, se observan cambios significativos positivos en el segundo periodo de impacto a nivel de celda. En el escenario “RCP 4.5: 2041-2070” se detecta una celda de la región “0203” y otra de la región “0301”, mientras que en el escenario “RCP 8.5 2041-2070” el número de celdas aumenta, apareciendo cambios significativos en varias celdas de la región “0207” y “0203”. En el último periodo de impacto los cambios se hacen más notables en ambos escenarios, presentando dos regiones afectadas (“0207” y “0303”) en el escenario “RCP 4.5: 2071-2100”, además de algunas celdas en “0203” y “0301”. En el escenario “RCP 8.5: 2071-2100” la situación se intensifica, con todas las regiones afectadas excepto la “0301” y con numerosas celdas con cambio significativo positivo, prácticamente todas las de la región “0207” y las de la parte occidental de las regiones “0203” y “0303”, así como numerosas celdas del norte de la región “0301” (Figura 33). Los cambios significativos positivos en la varianza aparecen principalmente en el escenario “RCP 8.5: 2071-2100”, con tres regiones afectadas (“0207”, “0203” y “0303”).

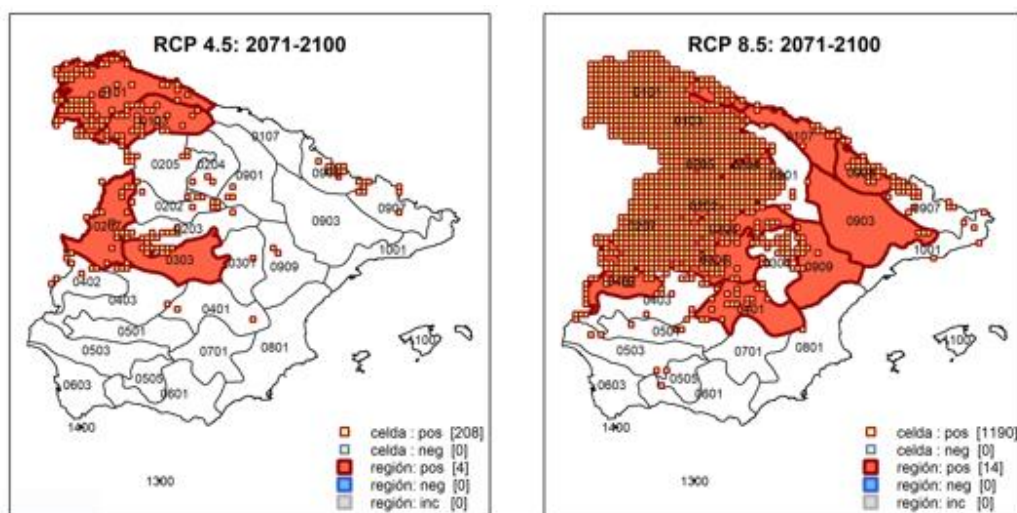


Figura 35. Celdas y regiones con cambios en la mediana significativos identificados en la mayoría de modelos climáticos de estudio para precipitación horaria máxima anual para el periodo de impacto “2071-2100”. (“pos” = positivo, “neg”= negativo; “inc” = inconsistente)

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 Tajo únicamente se registran incrementos en los cuantiles, siguiendo el mismo comportamiento comentado a escala nacional: aumento del número de celdas afectadas a medida que aumenta el periodo de impacto y el periodo de retorno, así como el escenario en el caso del último periodo de impacto. El porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos para la mayoría de los modelos, aumenta desde un 23%, 40% y 46% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, y “RCP 4.5: 2011-2040”, hasta un 79%, 88% y 89% para “RCP 8.5: 2071-2100” (Tabla 11). La magnitud de los cambios medios en la Demarcación para las celdas con cambio significativo es en general ligeramente superior a la media en la Península y Baleares, variando desde un 10%, 11% y 11% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, y “RCP 4.5: 2011-2040”, hasta un 18%, 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 12). Por ejemplo, para “RCP 4.5: 2011-2040” y T = 10 años, la media en la Demarcación de la tasa de cambio en cuantil media en las celdas significativas es 10%, con un rango de variabilidad de [-6%, 24%], mientras que para “RCP 8.5: 2071-2100” y T = 500 años, la media es 26%, con un rango de variabilidad de [-1%, 52%].

En la Figura 34 y Figura 35 se han representado las celdas con cambio significativo para la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Se observa como para ambos escenarios el número de celdas significativas aumenta a medida que lo hace el periodo de retorno y avanza el siglo XXI. Para el escenario RCP 4.5, los principales cambios para todos los periodos de retorno en el primer periodo de impacto se sitúan en la cabecera y en el tramo final de la cuenca, así como en algunas celdas del tramo medio y en la cuenca del río Alagón, con valores de cambio en torno al 10-20%. El número de celdas afectadas aumenta en los siguientes periodos de impacto, especialmente en el tramo inicial y medio de la cuenca. Destaca que en el segundo periodo de impacto algunas zonas (partes de la cuenca alta y baja del Tajo, así como las cuencas del Almonte, el Salor y el Alagón) llegan a alcanzar magnitudes de cambio en torno al 20-30% para el periodo de retorno de 500 años, mientras que en esas mismas zonas la magnitud se mantiene sobre el 10-20% en el último periodo de impacto. En el escenario RCP 8.5, el patrón espacial de distribución de las celdas significativas cambia ligeramente respecto al del RCP 4.5. Para el periodo “2011-2040” los cambios se concentran en mayor medida en la cabecera de la cuenca, mientras que el resto de la cuenca no presenta apenas cambios. Lo mismo ocurre en el periodo “2041-2070”, si bien el número de celdas significativas es mayor y aparecen más celdas con cambio significativo dispersas por el resto de la cuenca. Los cambios oscilan en torno al 10-20% en su mayoría. A final de siglo la situación cambia claramente, aumentando tanto el número de celdas con cambio significativo, cubriendo prácticamente toda la cuenca en todos los periodos de retorno, así como la magnitud de cambio. En el periodo de retorno de 100 años la mayoría de la cuenca presenta aumentos del 20-30%, mientras que para 500 años aumenta hasta alcanzar en algunas zonas valores del 30-40%, principalmente en el tramo alto de la cuenca.

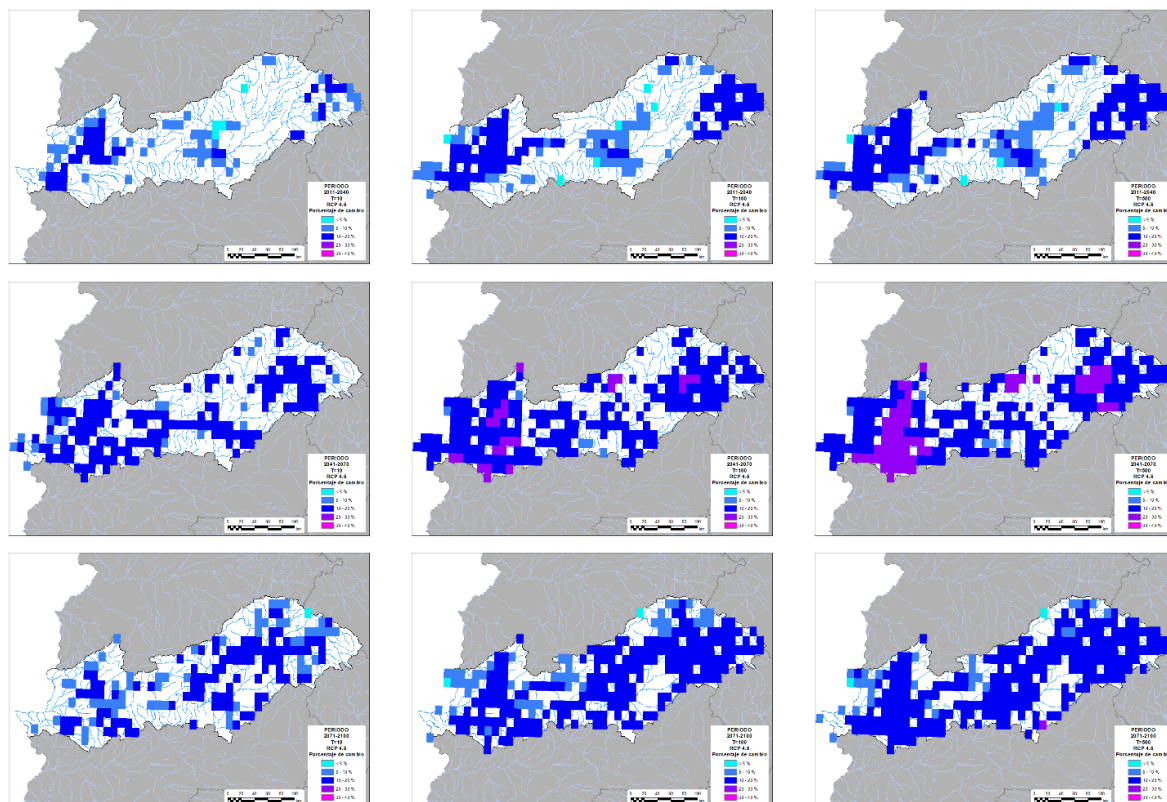


Figura 36. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 4.5 en la DH del Tajo

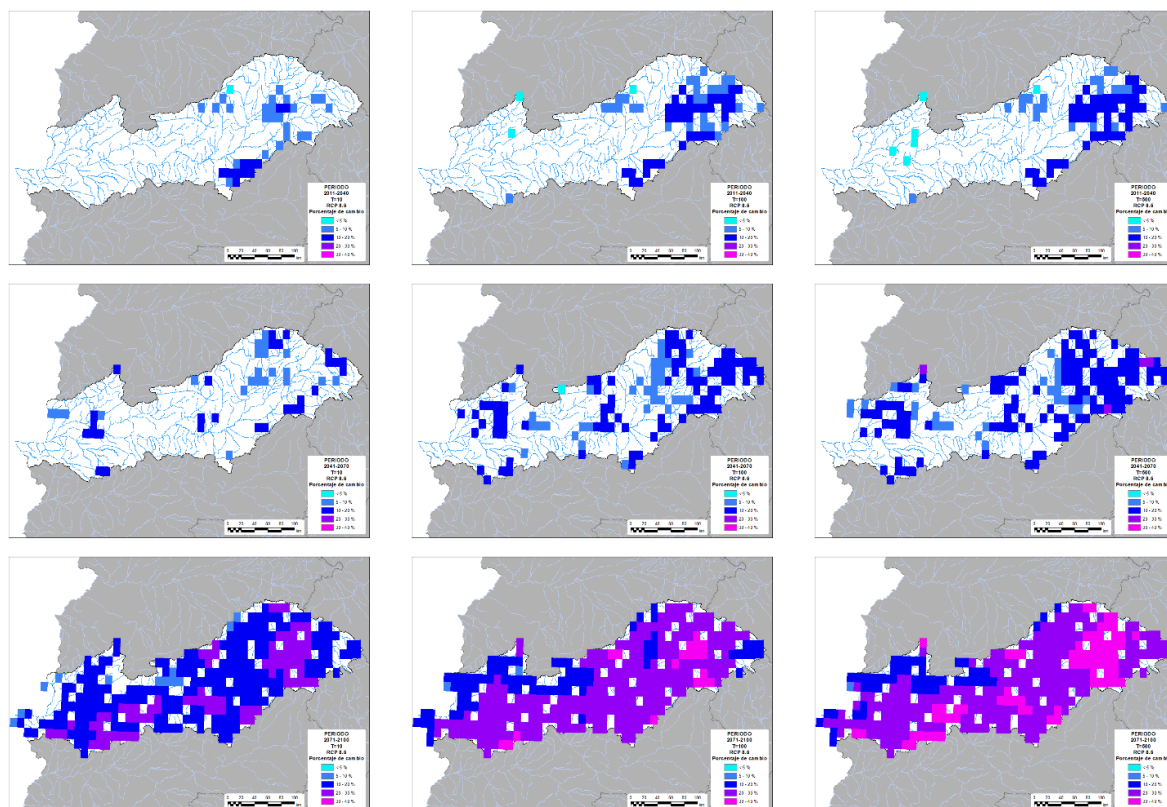


Figura 37. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 8.5 en la DH del Tajo

Tabla 11. Porcentaje de celdas en la DH del Tajo 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	SQRT-R ($\alpha = 0.10$)					
	T10		T100		T500	
	+	-	+	-	+	-
RCP 4.5: 2011-2040	23	0	40	0	46	0
RCP 4.5: 2041-2070	45	0	60	0	66	0
RCP 4.5: 2071-2100	41	0	66	0	70	0
RCP 8.5: 2011-2040	9	0	17	0	19	0
RCP 8.5: 2041-2070	13	0	32	0	40	0
RCP 8.5: 2071-2100	79	0	88	0	89	0

Tabla 12. Valor medio sobre la DH del Tajo 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

Escenario y periodo de impacto	Valor	SQRT-R		
		T10	T100	T500
RCP 4.5: 2011-2040	Percentil 10	-6	-7	-7
	Media	10	11	11
	Percentil 90	24	26	28
RCP 4.5: 2041-2070	Percentil 10	-4	-5	-6
	Media	13	16	18
	Percentil 90	29	38	43
RCP 4.5: 2071-2100	Percentil 10	-4	-6	-6
	Media	11	12	13
	Percentil 90	25	30	33
RCP 8.5: 2011-2040	Percentil 10	-5	-8	-9
	Media	9	10	10
	Percentil 90	22	25	27
RCP 8.5: 2041-2070	Percentil 10	-7	-8	-8
	Media	10	12	13
	Percentil 90	26	31	35
RCP 8.5: 2071-2100	Percentil 10	0	0	-1
	Media	18	23	26
	Percentil 90	36	46	52

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 Tajo, todas las regiones presentan significancia estadística positiva a excepción de las regiones “0207” y “0203” para todos los periodos de retorno del

“RCP 8.5: 2011-2040” y la región “0909” para 10 años de periodo de retorno y “RCP 8.5: 2041-2070”.

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 Tago en la Figura 36 y Figura 37.

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.

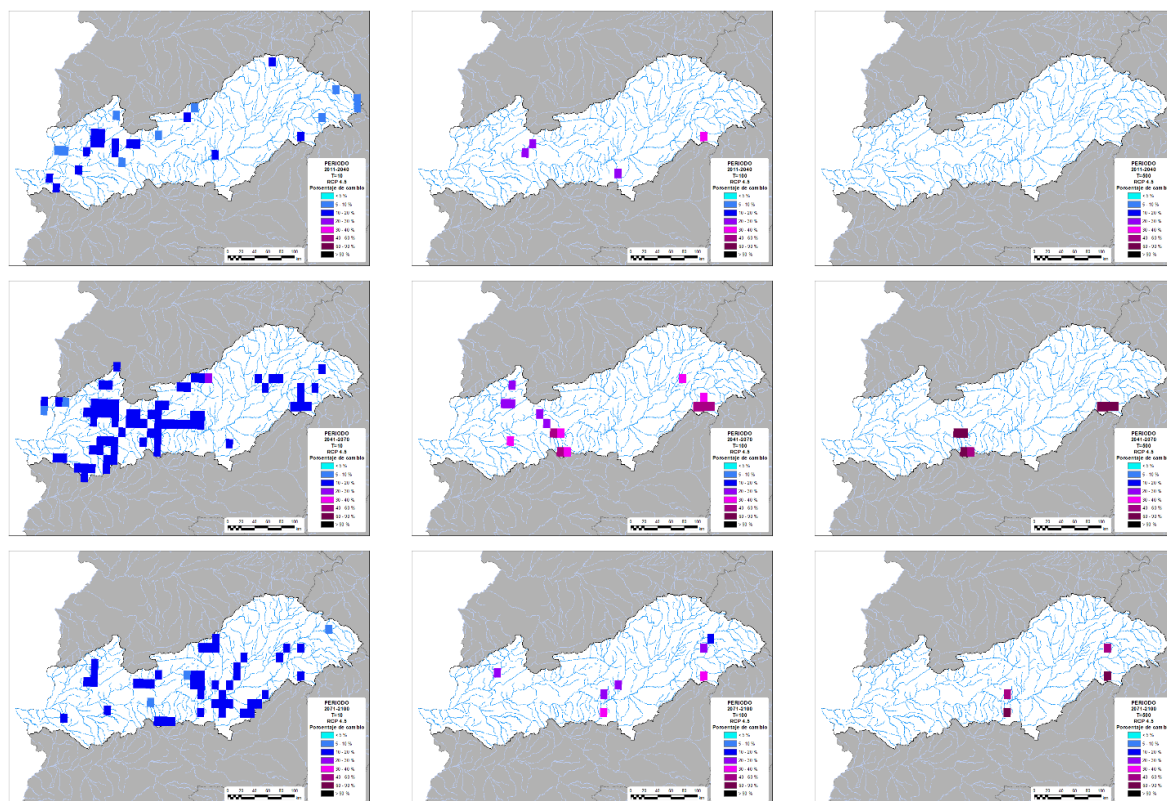


Figura 38. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo GEV-L en RCP 4.5 en la DH del Tajo

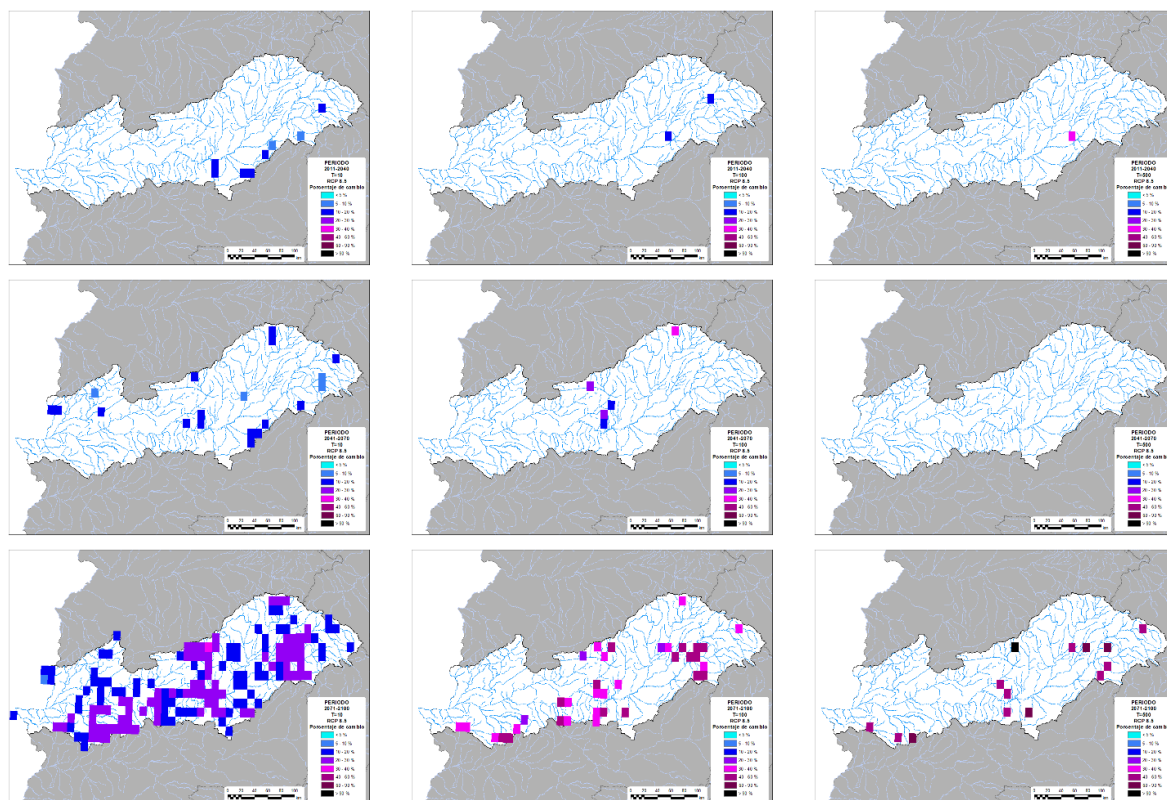


Figura 39. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo GEV-L en RCP 8.5 en la DH del Tajo

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 número de celdas donde posiblemente el efecto del cambio climático sería más acusado. En CEDEX (2021) se ha llevado a cabo la identificación de las celdas con cambio significativo también para ese nivel de significancia obteniendo un resultado muy similar a MITECO (2018), aunque no idéntico debido a que el conjunto de modelos climáticos utilizados no es exactamente el mismo.

Entre las principales diferencias entre las tasas de cambio identificadas en MITECO (2018), para la Demarcación Hidrográfica del Tajo, 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 sobre todo la gran diferencia en el número de celdas identificadas con tasas de cambio significativo, así como la distinta cuantía en los porcentajes de cambio máximos, llegando en el caso de MITECO (2018) a superar el 40% en ambos escenarios, mientras que en CEDEX (2021) con el modelo SQRT-R no superan el 20% y 30% para los RCP 4.5 y 8.5, respectivamente (Figura 37). En cuanto a la localización de las celdas con cambios significativos para el RCP 4.5, en MITECO (2018) se concentran en la cuenca alta del Alagón, en las cuencas de los ríos Guadiela y Mayor y en el tramo medio del Tajo, además de algunas celdas aisladas en zonas de montaña. En el caso de CEDEX (2021) con el modelo SQRT, los cambios cubren casi toda la cuenca, con la excepción de la cuenca alta del Jarama. Para el escenario RCP 8.5, las celdas con cambios significativos son menos numerosas que para el RCP 4.5 en ambos estudios. En el caso de MITECO (2018), las celdas con cambio se localizan en las sierras de Gata, Guadarrama y Somosierra, así como en el Alto Tajo y en el río Mayor, afluente del Guadiela. Por su parte, en CEDEX (2021) las celdas con cambios significativos se extienden principalmente por la mitad oriental de la cuenca, con algunas celdas en el tramo medio del Tajo, en el Alberche, en el Tiétar y en el Alagón.

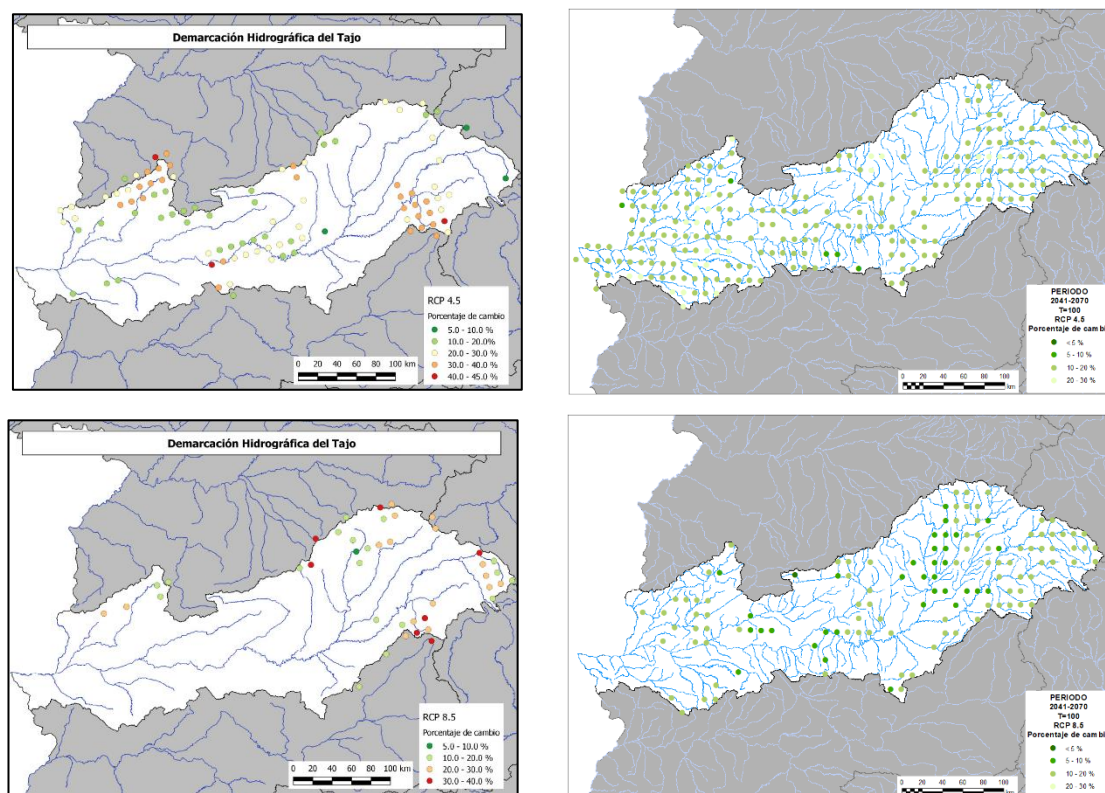


Figura 40. Celdas con tasas de cambio significativas para el periodo de impacto “2041-2070” y RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo), asociadas al periodo de retorno de 100 años, obtenidas en MITECO (2018) (izquierda) y, para el modelo SQRT-R, en CEDEX (2021) (derecha)

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 al 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. Comparando con los resultados mostrados anteriormente para 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 Tajo, para el modelo SQRT-R las celdas que presentan cambios significativos aumentan según avanza el siglo XXI y con el periodo de retorno. En el escenario RCP 4.5, para un periodo de retorno de 10 años y el primer periodo de impacto las celdas aparecen dispersas, concentrándose los cambios en el Alto Tajo, en algunos puntos de los afluentes de la margen derecha del Tajo y en la parte baja de la cuenca. En los periodos de impacto siguientes el número de celdas aumenta para cada periodo de retorno, concentrándose los cambios principalmente en el Alto Tajo y en la mitad occidental de la cuenca en el periodo “2041-2070” y distribuyéndose por casi toda la cuenca en el periodo “2071-2100”, con una menor incidencia en la cuenca del río Tajuña. En el escenario RCP 8.5 se da un comportamiento similar, con la diferencia de que en el primer periodo de impacto los cambios se concentran en los afluentes de la margen izquierda del Tajo en sus tramos medio y final, y alcanzándose valores del 40-60% en varias zonas de la cuenca para los tres periodos de retorno, sobre todo en los de 100 y 500 años, afectando principalmente a los afluentes de la margen izquierda del Tajo en su tramo final, el río Alberche y el Alto Tajo, donde una celda llega a registrar cambios del orden del 60-90% (Figura 38 y Figura 39). 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 (como algunas zonas de la cabecera de la cuenca para “RCP 4.5: 2041-2070” y “RCP 8.5: 2011-2040”). 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, al igual que ocurría en el caso de la precipitación diaria, la mayoría de las regiones de la Demarcación Hidrográfica del Tajo presenta significancia positiva para todos los periodos de retorno, periodos de impacto y escenarios analizados, exceptuando la región “0303” para T=10 años y el “RCP 4.5: 2011-2040”. Ninguna región de esta Demarcación presenta cambios significativos negativos consistentes.

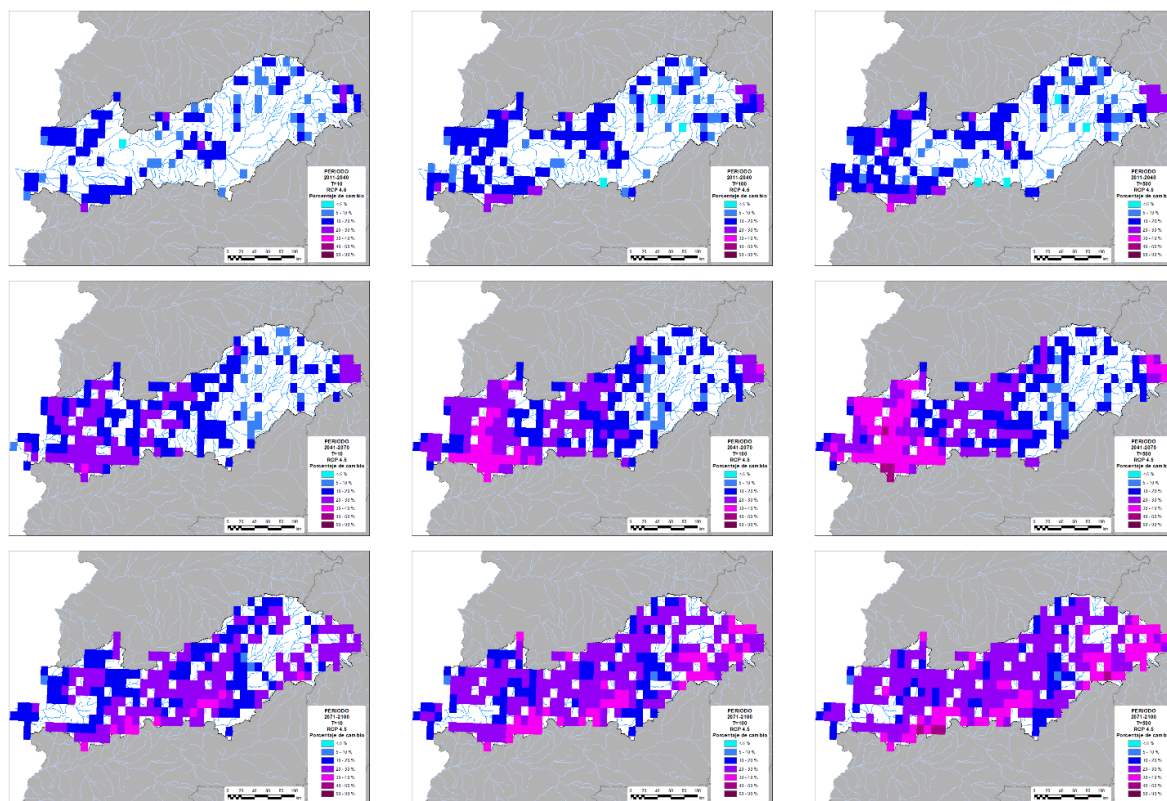


Figura 41. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación horaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 4.5 en la DH del Tajo

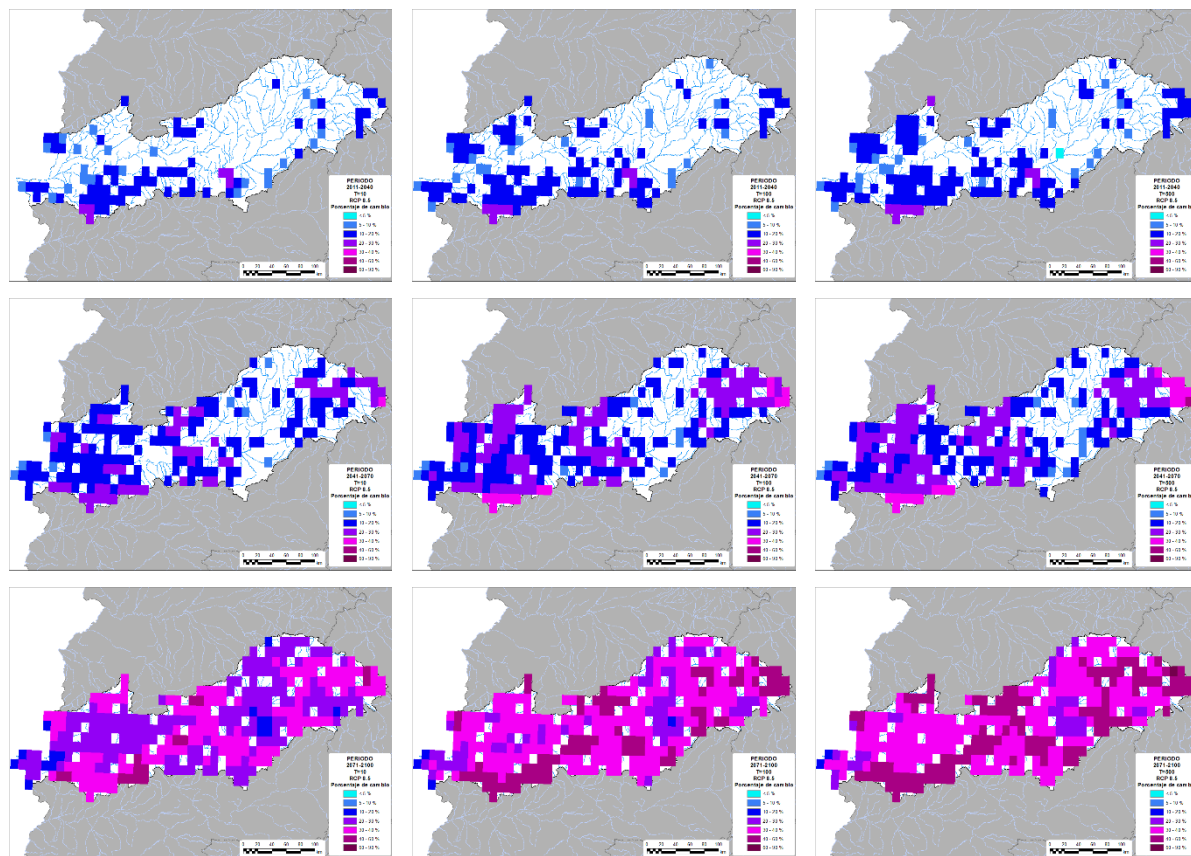


Figura 42. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación horaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 8.5 en la DH del Tajo

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 Tajo

Comenzando la descripción de los cambios porcentuales de precipitación diaria acumulada por el escenario RCP 4.5 y el periodo de retorno de 10 años (Figura 41), se observa que las corrientes principales (Tajo, Guadiela, Tajuña, Henares, Jarama, Guadarrama, Alberche, Tiétar) presentan cambios ligeros, inferiores al 10%, en casi toda su extensión menos en las cabeceras, que en general no presentan cambios excepto en el caso del Henares y el Alagón que presentan cambios inferiores al 10% en el Henares y en torno al 10-20% en el Alagón en sus respectivas cabeceras. Los cambios en torno al 10-20% aparecen mayoritariamente en corrientes pequeñas, afluentes de las principales. Destacarían los afluentes del Tajuña, especialmente en la margen izquierda del tramo medio, y los del Guadarrama, destacando el Aulencia y el Vallehermoso. También los afluentes del Alberche, Cofio, Perales y Yuntas, así como los del Tiétar, destacando el Santamaría y el Calzones. También aparecen estos cambios en corrientes de mayor entidad, como el río Mayor y el Guadamejud, que confluyen

antes de unirse al Guadiela, el Aguilucha, Pedroso y Gualija, afluentes del Tajo por su margen izquierda en el tramo medio, el Tamuja y Tozo, afluentes del Almonte y los ríos Salor y Erjas en casi toda su extensión.

En cuanto al periodo de retorno de 100 años para el mismo escenario (Figura 42) aumenta el número de corrientes con cambios, así como la magnitud de los mismos. Con cambios entre un 10 y 15% destaca el tramo del Tajo previo a su confluencia con el Jarama, así como el tramo final del Tajuña y el Alagón y el Erjas en toda su extensión. El río Almonte y sus afluentes presentarían cambios en torno al 10-20% en casi toda su extensión, llegando en algunos ríos de cabecera al 20-25%. El río Salor también presentaría cambios del 20-25% en su tramo inicial, pasando a registrar cambios del 15-20% en el tramo final. También se registran cambios del orden del 20-25% en algunas corrientes pequeñas, destacando el río Aulencia, el Yuntas y el Arlas.

Para el periodo de retorno de 500 años (Figura 43) los resultados se acentúan respecto a los de 100 años, aumentando el número de corrientes con cambios del 20-25% y apareciendo algunas con cambios en torno al 25-30%, especialmente en el tramo bajo de la cuenca, destacando los ríos Salor y Almonte y sus afluentes, así como pequeños afluentes del Alagón y del Tajo en este tramo. También se registran aumentos importantes de los porcentajes de cambio en pequeños afluentes del Tajo en su tramo alto, así como en los del Tajuña y en los ríos Mayor y Guadamejud. Por último, destacan el tramo medio de la cuenca del río Cofio y sus afluentes y el río Aulencia presentando cambios en torno al 25-30%.

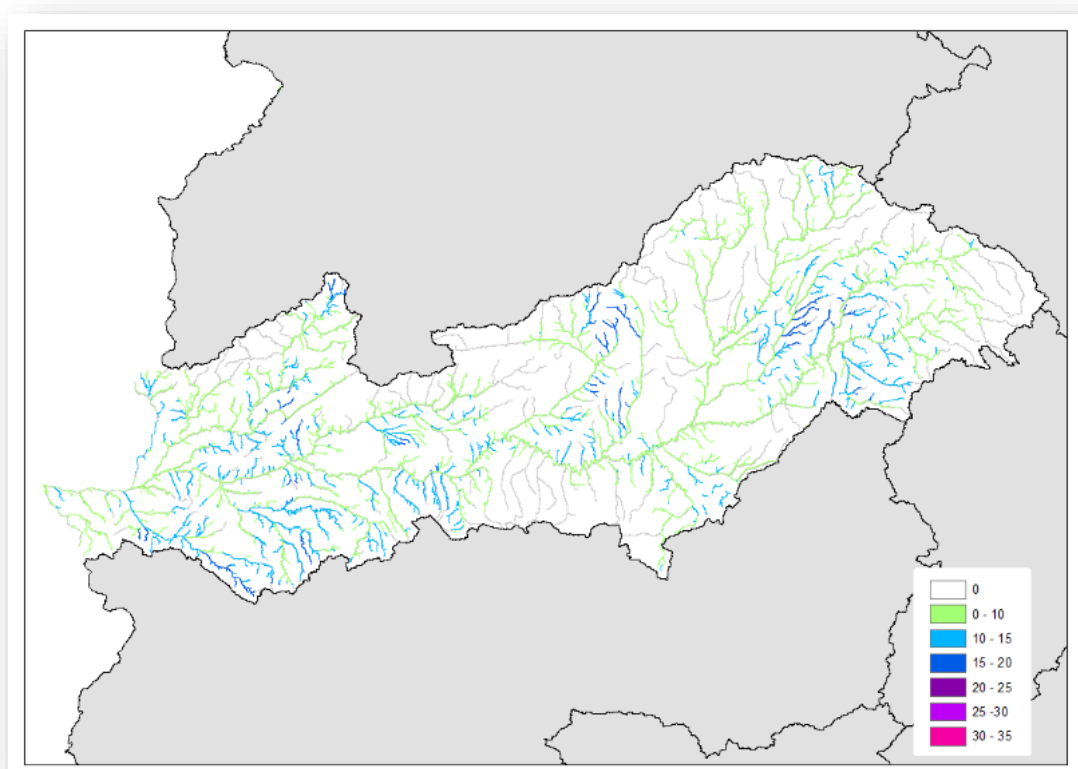


Figura 43. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 10 años

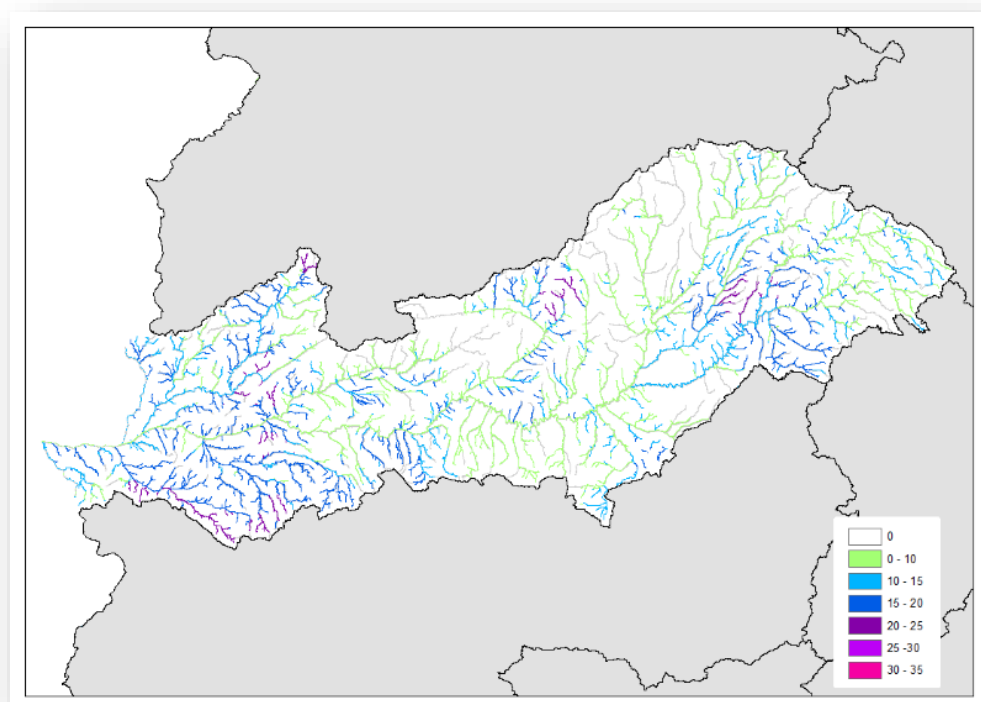


Figura 44. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 100 años

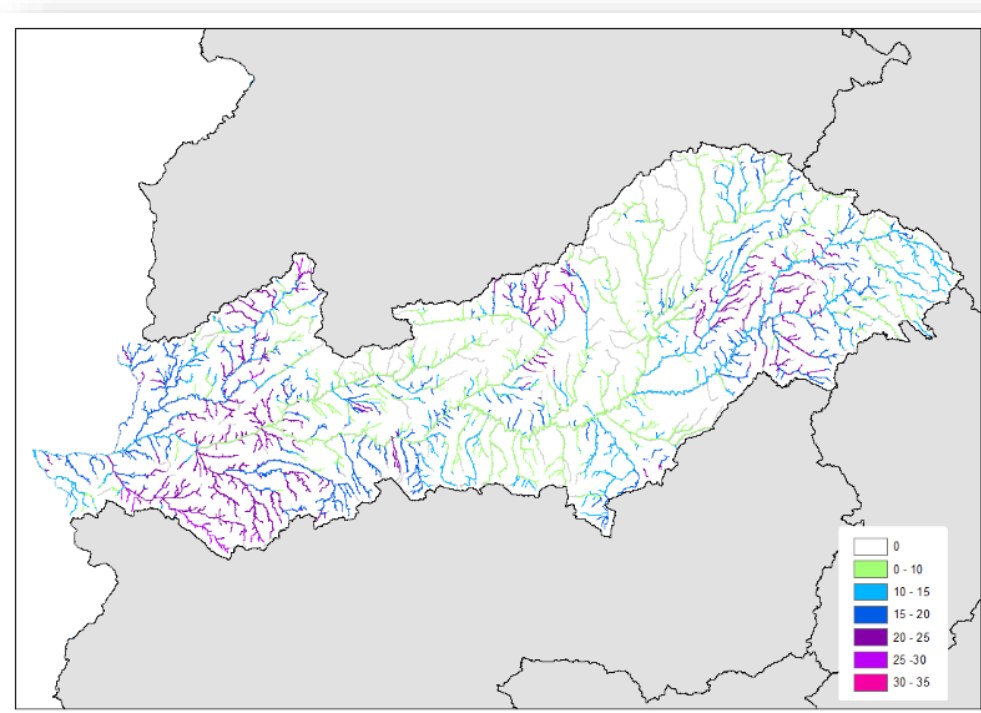


Figura 45. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 500 años

En cuanto a los cambios correspondientes al escenario RCP 8.5 (Figura 44, Figura 45 y Figura 46) se observa menos corrientes afectadas y porcentajes en general menores respecto al escenario RCP 4.5. En el periodo de retorno de 10 años, solo aparecen las corrientes principales afectadas por cambios de magnitud inferiores al 10%, como ya ocurría en el escenario RCP 4.5, aunque en este caso el Tiétar no registraría cambios, así como pequeñas corrientes con cambios del orden del 10-15%. A medida que aumenta el periodo de retorno aumenta el número de corrientes afectadas, así como el porcentaje de cambio en algunas de ellas. Para el periodo de retorno de 100 años aparecen muchas más corrientes de escasa entidad con cambios inferiores al 10%. También presenta cambios inferiores al 10% el tramo bajo del Tiétar. Es en la parte alta de la cuenca del Tajo donde se producen los mayores incrementos en los cuantiles, con cambios en torno al 10-15% en el Alto Tajo, así como en los ríos Mayor y Guadamejud. En el periodo de retorno de 500 años aumentan las corrientes con una tasa de cambio del 10-15%, destacando todo el tramo alto del Tajo antes de su confluencia con el Jarama, llegando a alcanzarse en algunos puntos porcentajes por encima del 20%.

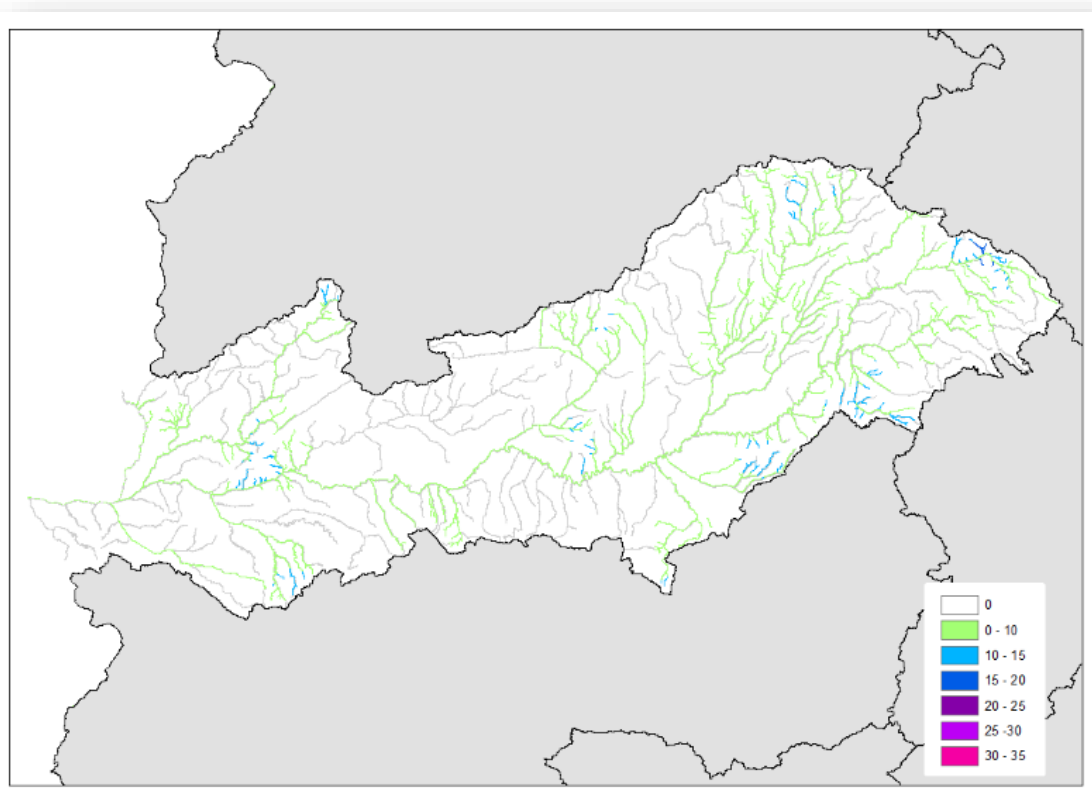


Figura 46. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 10 años

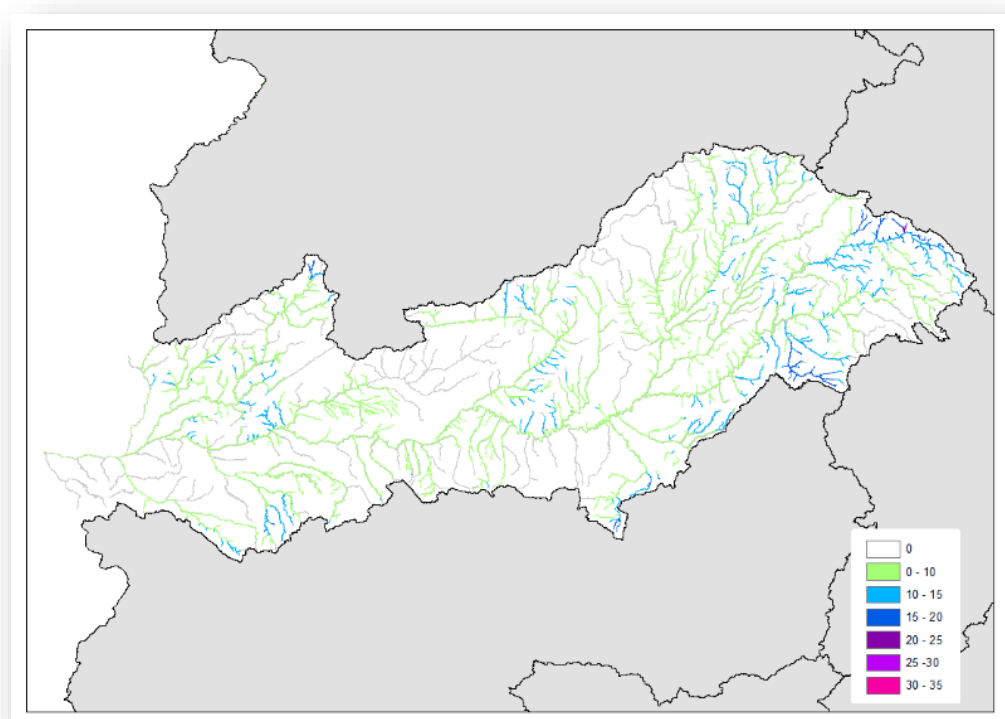


Figura 47. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 100 años

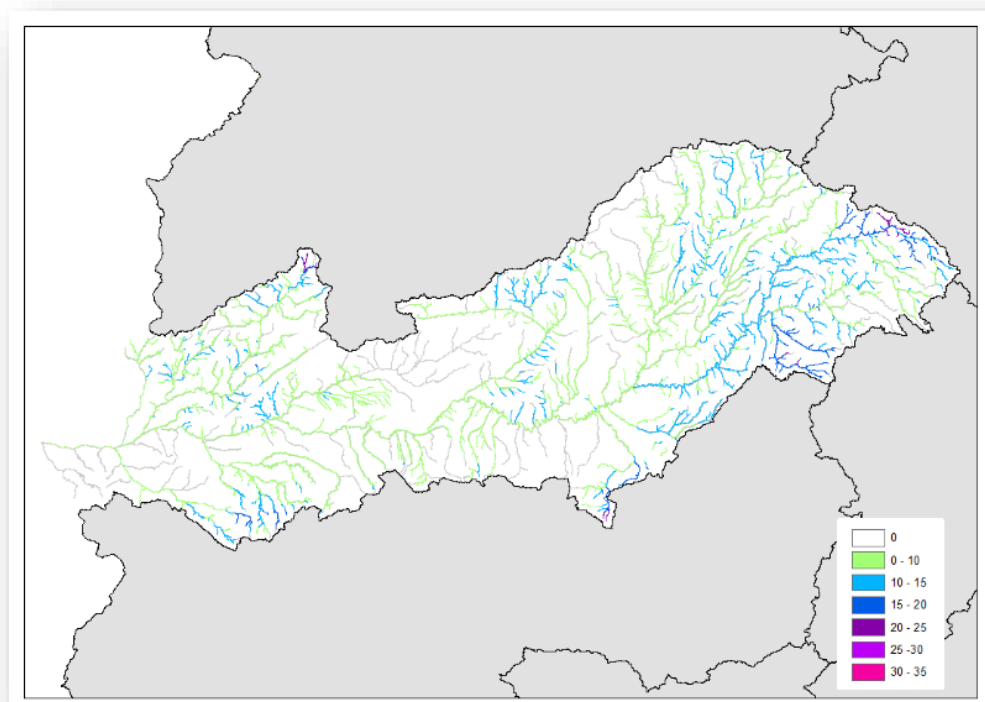


Figura 48. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 500 años

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 en el Tajo, se han cruzado con las ARPSIs 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 o partes de ARPSIs 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.

Se puede apreciar que es más frecuente la existencia de porcentajes significativos de cambio en aquellas ARPSIs ubicadas en la cabecera de los cauces, especialmente en la cabecera del Tajo, en las cuencas del Henares, Tajuña, Guadarrama y Alberche y en los afluentes del Tajo en Extremadura. En la Demarcación Hidrográfica del Tajo, se observa una disminución general de los porcentajes de cambio en el escenario RCP 8.5 respecto al escenario RCP 4.5.

A continuación, se muestran los mapas de ARPSIs con el porcentaje de tasas de cambio para los distintos escenarios (T10, T100 y T500, cada uno con RCP 4.5 y 8.5).

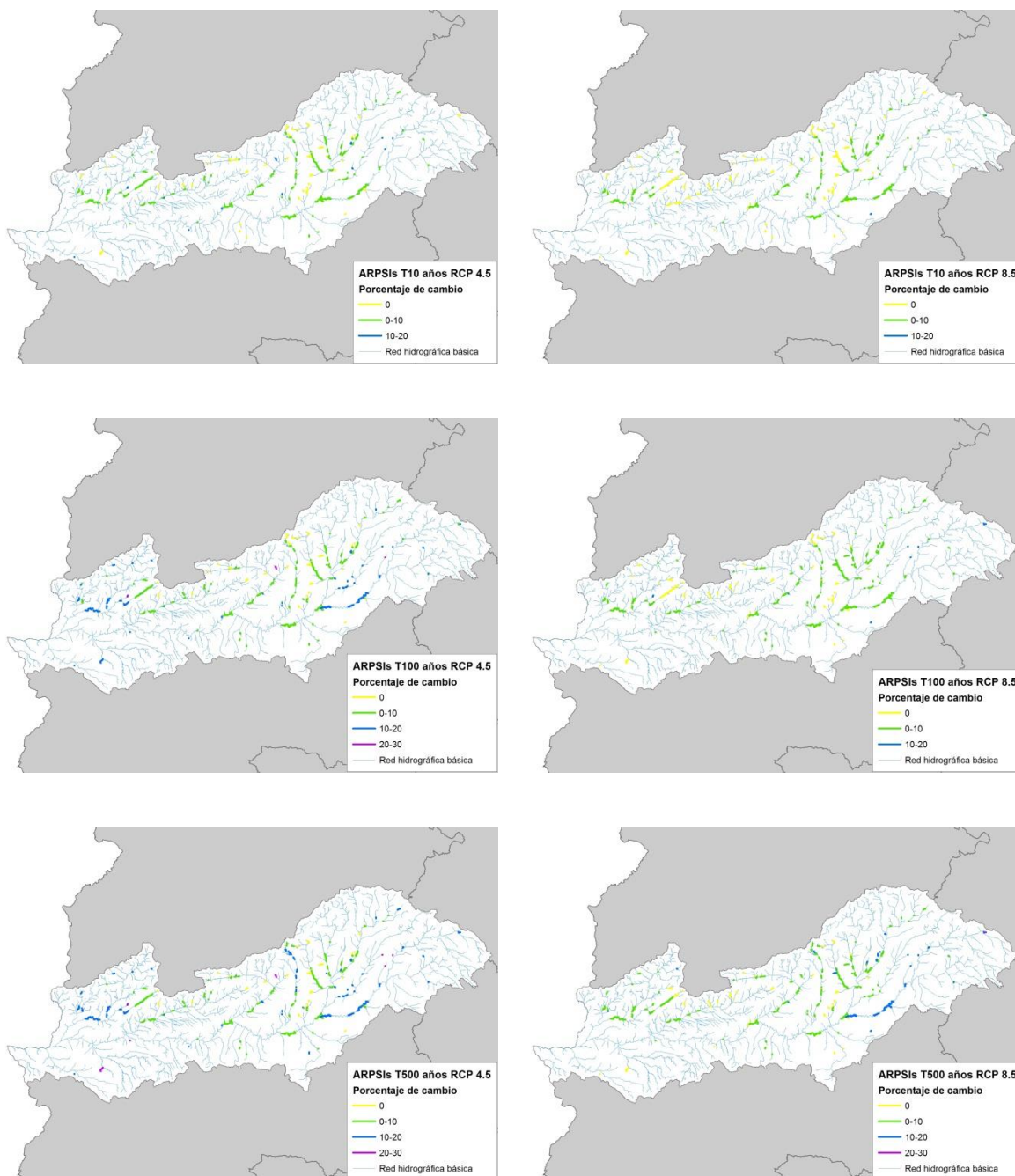


Figura 49. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada para las ARPSis de la DH del Tajo para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para los periodos de retorno de 10 (arriba), 100 (medio) y 500 años (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha)

En la siguiente tabla se recoge un resumen del número de subtramos ARPSIs de la DH Tajo con cambios superiores al 10%, considerando que en la demarcación hay un total de 33 tramos y 221 subtramos ARPSIs declaradas.

Tabla 13. Número de subtramos ARPSIs de la DH del Tajo 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

Nº subtramos ARPSI DH Tajo						
	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%	209	219	171	214	152	194
Cambio 10-20%	12	2	48	7	63	26
Cambio 20-30%	0	0	2	0	6	1
Total subtramos ARPSIs con cambio superior al 10%	12	2	50	7	69	27
% Total subtramos ARPSIs con cambio superior al 10%/ Total subtramos ARPSIs	5,43%	0,90%	22,62%	3,17%	31,22%	12,22%
Total subtramos ARPSIs	221					

El detalle de los subtramos ARPSI con cambio mayor que el 10% se recoge en la siguiente tabla.

Tabla 14. 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 subtramos ARPSIs de la DH del Tajo con cambios superiores al 10%

ARPSIs		Tasas de cambio precipitación diaria máxima anual (mayor a 10%)					
Nombre subtramo ARPSI	Código subtramo 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 Gallo	ES030-01-01-01				10-20%	10-20%	10-20%
Arroyo de la Cava	ES030-01-01-02		10-20%	10-20%	10-20%	10-20%	20-30%
Río Tajo	ES030-01-01-03					10-20%	10-20%
Río Cifuentes	ES030-01-01-07	10-20%		10-20%		10-20%	10-20%
Río Trabaque	ES030-01-01-09					10-20%	
Barranco del Durón	ES030-01-01-10	10-20%		10-20%	10-20%	20-30%	10-20%
Barranco de los Pozos	ES030-01-01-12			10-20%		10-20%	10-20%
Arroyo Innominado	ES030-01-01-13			10-20%		10-20%	
Arroyo Innominado	ES030-02-01-01	10-20%					10-20%
Río Tajo	ES030-02-01-02			10-20%		10-20%	10-20%
Río Tajo	ES030-02-01-03			10-20%		10-20%	10-20%
Río Tajo	ES030-03-01-01			10-20%		10-20%	10-20%
Río Tajo	ES030-03-01-02			10-20%		10-20%	10-20%
Arroyo Salado	ES030-03-01-03						10-20%
Río Tajo	ES030-04-01-01			10-20%		10-20%	10-20%

ARPSIs		Tasas de cambio precipitación diaria máxima anual (mayor a 10%)					
Nombre subtramo ARPSI	Código subtramo 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 Jarama	ES030-04-01-02					10-20%	
Río San Andrés	ES030-05-02-01	10-20%		10-20%	10-20%	20-30%	10-20%
Río Tajuña	ES030-05-02-02			10-20%		10-20%	
Río Tajuña	ES030-05-02-03			10-20%		10-20%	
Río Tajuña	ES030-05-02-04			10-20%		10-20%	
Río Tajuña	ES030-05-02-05			10-20%		10-20%	
Río Tajuña	ES030-05-02-06			10-20%		10-20%	
Arroyo del Val	ES030-05-02-07	10-20%		10-20%		10-20%	
Arroyo Juncal	ES030-05-02-08			10-20%			
Arroyo de la Vega	ES030-05-02-09			10-20%		10-20%	
Arroyo de la Vega del Lugar	ES030-05-02-10			10-20%		10-20%	
Río Henares	ES030-06-03-01					10-20%	
Río Cañamares	ES030-06-03-05			10-20%		10-20%	
Arroyo de Valtatón	ES030-06-03-07						10-20%
Arroyo de Valdeucedra	ES030-07-03-03						10-20%
Arroyo de Cabanillas	ES030-07-03-04						10-20%
Arroyo de Valbuena	ES030-07-03-05						10-20%
Arroyo de las Mochas	ES030-07-03-07	10-20%		10-20%		10-20%	10-20%
Arroyo de Valles	ES030-07-03-08						10-20%
Arroyo de Camarmilla	ES030-08-03-02						10-20%
Arroyo de Camarmilla	ES030-08-03-03					10-20%	
Arroyo de Vilches	ES030-11-04.1-06			10-20%		10-20%	
Arroyo de Rejas	ES030-11-04.1-08					10-20%	
Arroyo de Pozuelo	ES030-12-04.1-04						10-20%
Río Guadarrama	ES030-13-04.2-04					10-20%	
Río Guadarrama	ES030-13-04.2-05					10-20%	
Arroyo de los Linos	ES030-13-04.2-06					10-20%	10-20%
Río Guadarrama	ES030-13-04.2-08					10-20%	
Río Guadarrama	ES030-13-04.2-09					10-20%	
Río Guadarrama	ES030-14-04.2-01					10-20%	
Río Guadarrama	ES030-14-04.2-02					10-20%	
Río Guadarrama	ES030-14-04.2-03					10-20%	
Arroyo de Gadea	ES030-15-04.2-04	10-20%		10-20%		10-20%	
Arroyo de las Ventas	ES030-15-04.2-05	10-20%				10-20%	
Arroyo de Camarenilla	ES030-15-04.2-06			10-20%		10-20%	
Río Alberche	ES030-16-05-05			10-20%			

ARPSIs		Tasas de cambio precipitación diaria máxima anual (mayor a 10%)					
Nombre subtramo ARPSI	Código subtramo 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
Arroyo del Chorrerón	ES030-16-05-07			10-20%		10-20%	
Arroyo de Colmenar	ES030-17-05-03	10-20%		20-30%		20-30%	
Río Alberche	ES030-18-05-01					10-20%	
Arroyo de la Guadamilla	ES030-18-05-02			10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
Arroyo Viñuelas	ES030-19-06-04			10-20%		10-20%	
Arroyo del Cubo	ES030-19-06-05					10-20%	
Arroyo del Valle	ES030-20-06-01		10-20%		10-20%		10-20%
arroyo Innominado	ES030-20-06-04					10-20%	
Río Tajo	ES030-21-06-01					10-20%	
Arroyo Bórrago	ES030-23-06-08	10-20%		10-20%		10-20%	
Río Tiétar	ES030-26-07-03			10-20%			
Río Alagón	ES030-28-08-01			10-20%		10-20%	
Río Sangusín	ES030-28-08-02			10-20%		10-20%	10-20%
Río Hurdano	ES030-28-08-03			10-20%		10-20%	
Río Malvellido	ES030-28-08-04			10-20%		10-20%	
Río Alagón	ES030-29-08-01			10-20%		10-20%	
Río Alagón	ES030-29-08-02			10-20%		10-20%	
Río Alagón	ES030-29-08-03			10-20%		10-20%	
Río Jerte	ES030-31-08-03			10-20%		10-20%	
Río Jerte	ES030-31-08-04			10-20%		10-20%	
Barranco de la Oliva	ES030-31-08-05	10-20%		20-30%	10-20%	20-30%	
Río Árrago	ES030-32-09-01					10-20%	
Río Árrago	ES030-32-09-02					10-20%	10-20%
Rivera de Gata	ES030-32-09-03			10-20%		10-20%	
Río San Blas	ES030-32-09-04			10-20%		10-20%	
Rivera de Gata	ES030-32-09-05			10-20%		10-20%	
Arroyo de Patana	ES030-32-09-06			10-20%		10-20%	
Arroyo de la Fuente del Madroño	ES030-33-10-02	10-20%		10-20%		10-20%	
Arroyo del Pueblo o de Casa	ES030-33-10-03			10-20%		20-30%	
Arroyo de la Ribera del Marco	ES030-33-10-05			10-20%		20-30%	
Rivera del Pueblo de Aliseda	ES030-33-10-06			10-20%		10-20%	

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 Tajo, 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.

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

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. También se ha analizado la influencia del cambio climático sobre los efectos derivados de la fusión nival en las distintas subcuencas nivales de la demarcación.

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. Por su parte, se ha dado un peso de un 20% a la variable del fenómeno nival dentro de la componente meteorológica.

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

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.

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

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, disponible 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 esquema de la Figura 48).

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.

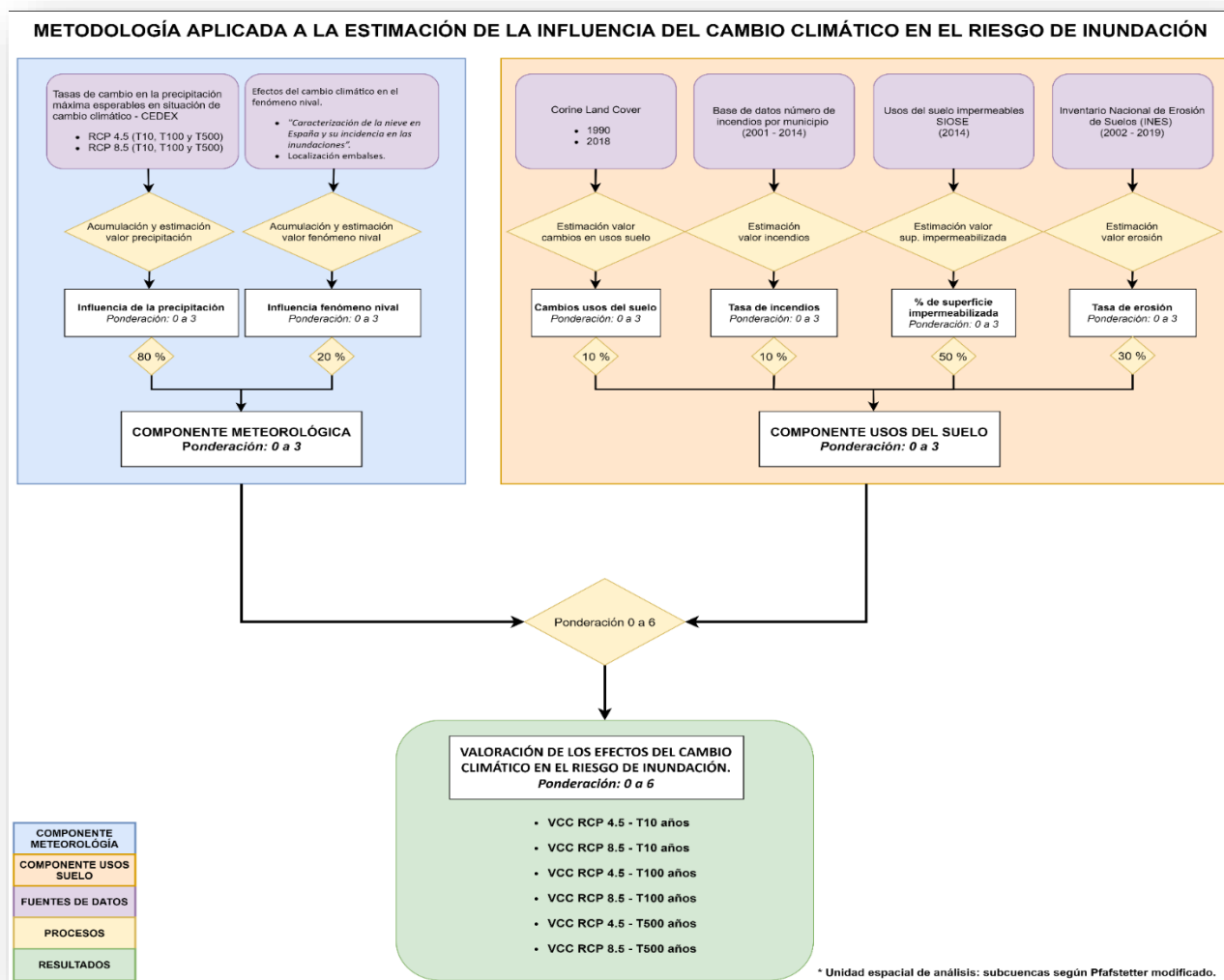


Figura 50. Esquema metodológico empleado en el estudio de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación pluvial y fluvial

A continuación, se incluyen los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología mencionada en la Demarcación Hidrográfica del Tajo. 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 11 - 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 las zonas donde la influencia es más evidente es en los periodos de retorno asociados al escenario RCP 4.5, aunque la heterogeneidad en la distribución de los niveles de riesgo a nivel territorial es muy notable.

Los mapas resultantes, por periodo de retorno (10, 100 y 500 años) se muestran en las siguientes figuras:

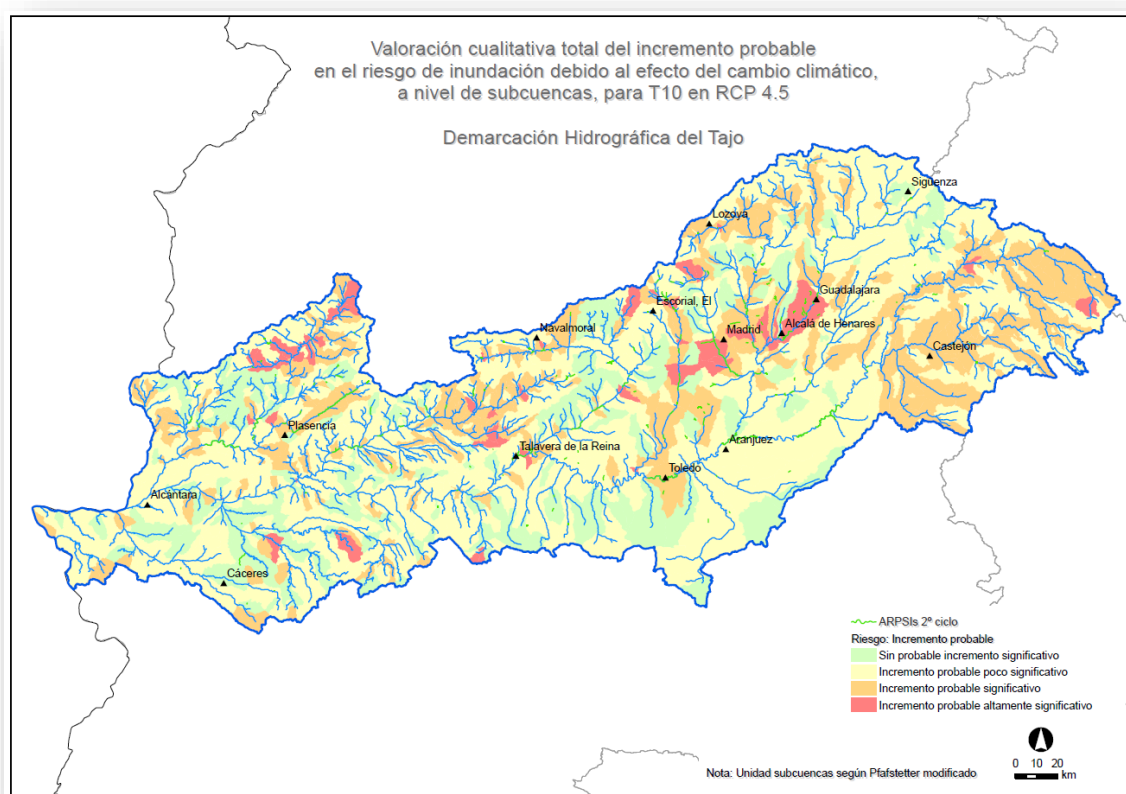


Figura 51. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

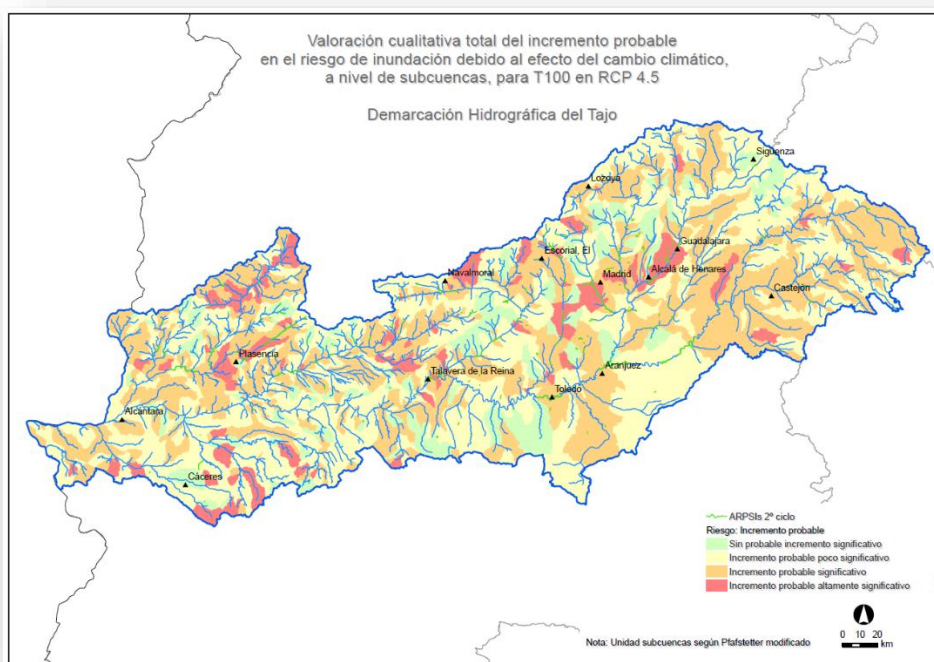


Figura 52. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

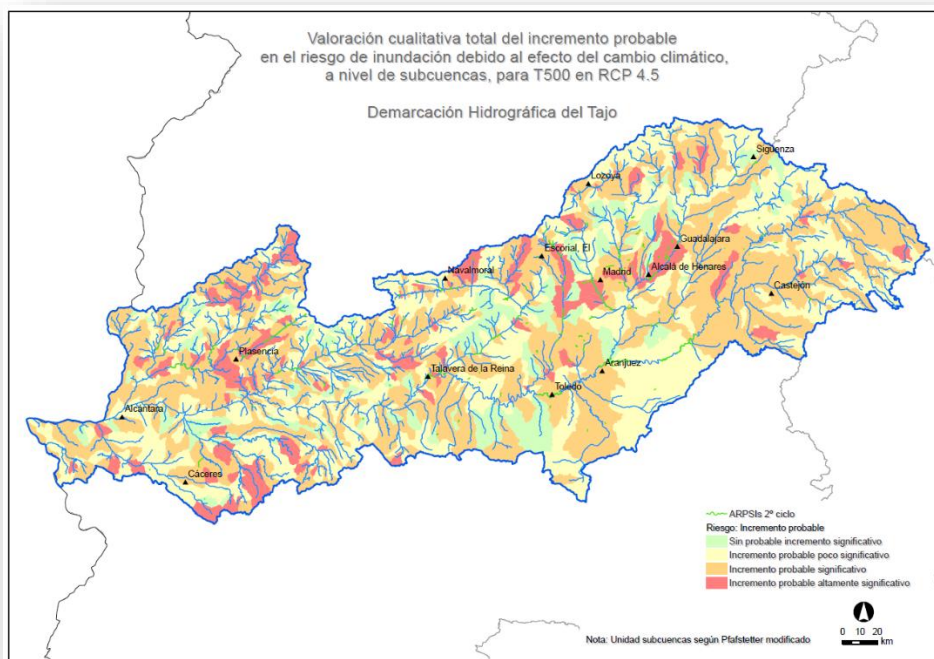


Figura 53. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

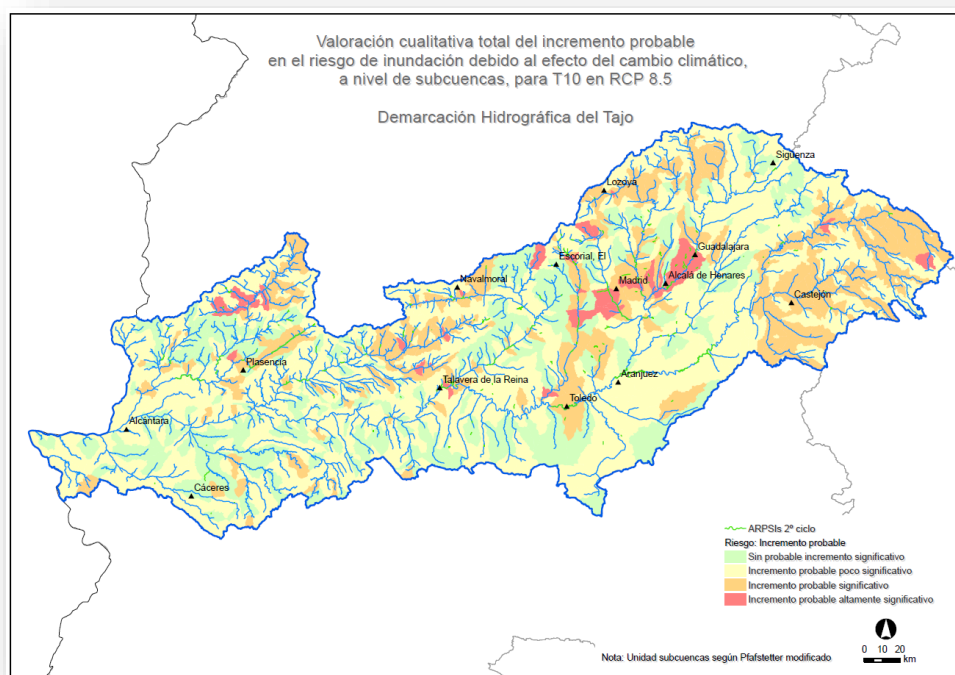


Figura 54. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

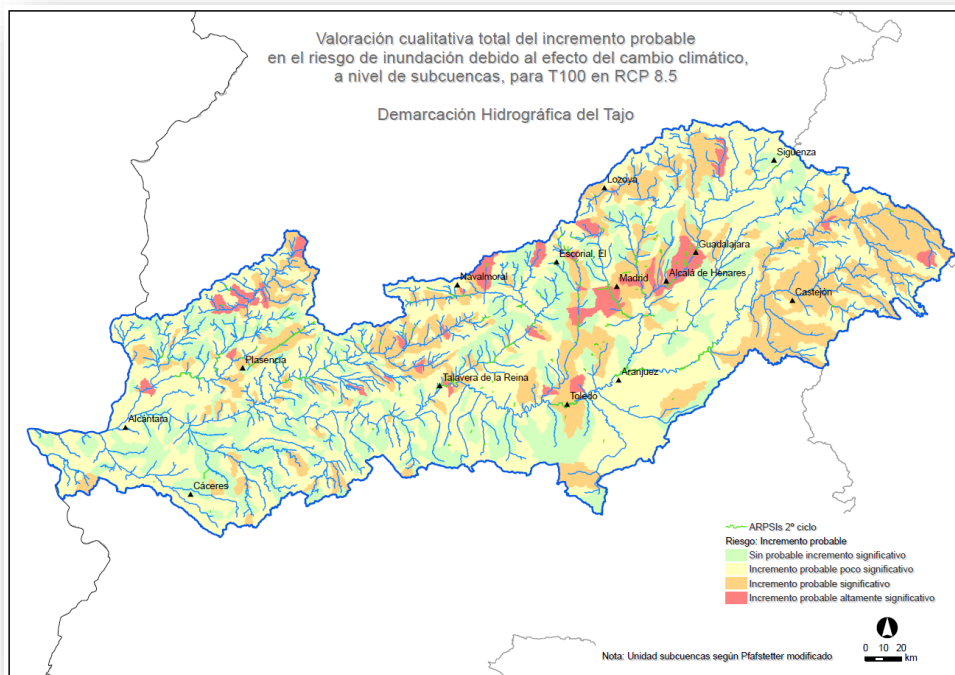


Figura 55. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

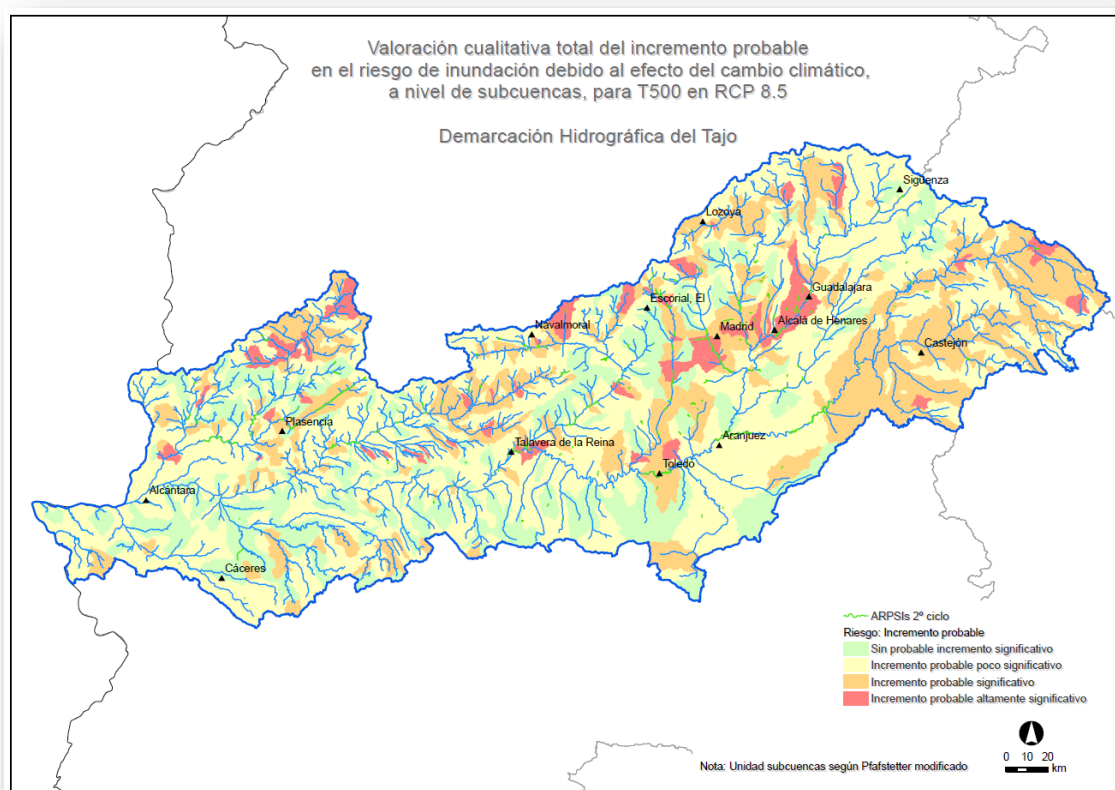


Figura 56. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

De forma general, en el caso de estudio de la Demarcación del Tajo, se puede afirmar que las zonas que presentan un grado de influencia del cambio climático extremo, corresponden a los tramos que cruzan la comunidad de Madrid y provincia de Guadalajara, así como pequeñas subcuencas de cabecera de los ríos Alberche, Tiétar, Alagón y nacimiento del Tajo.

Los resultados se facilitan también a nivel de ARPSI. 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 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:

<i>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.</i>	
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	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. 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. 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.
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 EELL.
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.).

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.



Figura 57. Líneas de acción más relacionadas con la gestión del riesgo de inundaciones. Fuente: PNACC-2

7. Objetivos de la gestión del riesgo de inundación

El objetivo último del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación es, para aquellas zonas determinadas en la evaluación preliminar del riesgo, 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. Éstos programas 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, 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.

Cada uno de los objetivos generales que se marcan en este Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación lleva asociado un objetivo específico. En el mismo sentido, estos objetivos generales se relacionan directamente con cada una de las medidas que contiene el Plan y esta relación permite establecer una priorización de las mismas.

7.1 Objetivos generales y específicos

El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación contempla 9 objetivos generales que se relacionan con los objetivos específicos según la siguiente tabla:

Tabla 15. Relación entre objetivos generales y específicos del Plan

Nº	Objetivo general	Objetivo específico
O-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
O-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
O-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
O-4	Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.	Desarrollar un sistema de predicción del riesgo de inundación
O-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
O-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
O-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
O-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
O-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

7.2 Relación entre objetivos, medidas y priorización de las mismas

La relación entre los objetivos generales y la tipología de medidas para alcanzarlos, que se recogen en este Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación, son los siguientes:

- **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 realizados 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 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 estos 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.
- **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 las Comunidades Autónomas y las autoridades locales, en materia de ordenación del territorio, medio ambiente y protección civil, pasando por los Organismos de cuenca, a los que corresponde la gestión del espacio fluvial, de la información hidrológica y de la coordinación de la gestión de los embalses 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 estatales 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 importante papel 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. Por último, cabe destacar el sector del seguro como elemento esencial en la gestión del riesgo (Consorcio 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.
- **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, las mejoras 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.

- **Mejorar 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 de inundaciones de origen fluvial son elementos esenciales a la hora de estar preparados y poder actuar 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 sistemas existentes y en la medida de lo posible, a la profundización en los Sistemas de Ayuda a la Decisión (SAD) que permitan la mejora, por ejemplo, de 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.
- **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 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 usos del suelo compatibles con las inundaciones y mejorando la consideración de las inundaciones en los distintos instrumentos de ordenación del territorio.
- **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.** Este objetivo se basa, sobre todo, en la optimización de los sistemas de defensa frente a inundaciones existentes, el incremento de la capacidad del sistema para absorber la inundación y laminar la avenida a través de las infraestructuras verdes, como por ejemplo las medidas de retención natural del agua (NWRM, Natural Water Retention Measures) y la restauración hidrológico-agroforestal de cuencas, respaldadas por las acciones propuestas en el Blueprint de la Comisión Europea, la gestión de los embalses existentes, las labores de conservación y mejora de la capacidad de desagüe de las infraestructuras longitudinales existentes, y otras medidas centradas en la disminución de la peligrosidad de la inundación.
- **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 una eventual inundación sean lo menores posibles, permitiendo que la fase de recuperación sea también lo más rápida y sencilla posible, a

través de actuaciones de prevención, información, asesoramiento, etc. para mejorar la resiliencia de estos bienes, tales como viviendas, infraestructuras, etc.

- **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, incluyendo las muy modificadas, en coordinación con la Directiva Marco del Agua, manteniendo el buen estado allí donde exista, de acuerdo con el Plan Hidrológico de cuenca, a través del conjunto de actuaciones que se han descrito anteriormente.
- **Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad**, estableciendo para ello los 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 un instrumento general, que permitirá establecer un punto de referencia esencial, de cara al apoyo y asesoramiento municipal en materia de gestión de los riesgos de inundación, elaborando los correspondientes Planes de Actuación Municipal en aquellos municipios identificados como de mayor riesgo de inundación. Del mismo modo, la ejecución de obras de emergencias resulta vital para lograr este objetivo, así como su seguimiento y evaluación mediante la 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 y artículo 4 de la DMA) pueden agruparse en las categorías que se relacionan en la siguiente figura:

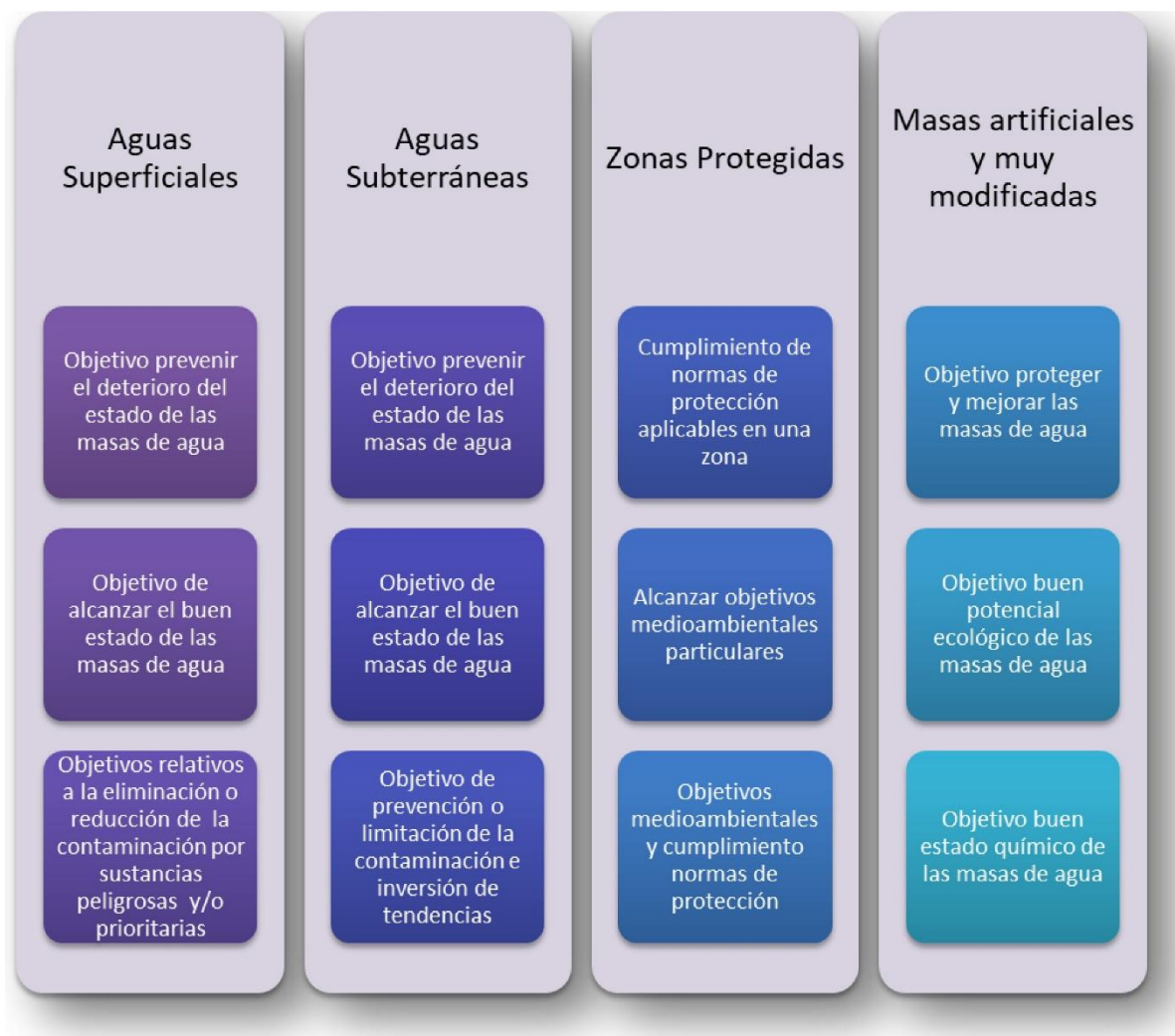


Figura 58. Objetivos ambientales

En cuanto a los criterios ambientales, se recoge un resumen de los criterios especificados por el Plan Hidrológico del Tajo sobre el estado de las masas de agua y los objetivos ambientales fijados para ellas en los tramos con riesgo potencial significativo por 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 por Inundación (ARPSIs).

8.1 Criterios sobre el estado de las masas de agua

El Reglamento de Planificación Hidrológica define los criterios para la clasificación y evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea, que son los siguientes:

Clasificación del estado de las aguas superficiales: el estado de las masas de agua superficial quedará determinado por el peor valor de su estado ecológico y de su estado químico:

- i. 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,...)
- ii. 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 quedará determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico.

- iii. Para clasificar el estado cuantitativo se utilizarán indicadores que empleen como parámetro el nivel piezométrico de las aguas subterráneas. Podrá ser bueno o malo.
- iv. 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 realizará 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 subterránea se realizará 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

En el Plan Hidrológico se recoge que para conseguir una adecuada protección de las aguas, se deberán alcanzar los siguientes objetivos ambientales, definidos en el artículo 92 bis del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), aprobado mediante el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio:

Para las aguas superficiales

- v. prevenir el deterioro del estado de todas las masas de agua superficial.
- vi. proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial, con objeto de alcanzar un buen estado de las aguas superficiales.
- vii. 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 masas de agua artificiales y masas de agua muy modificadas

- viii. proteger y mejorar todas las masas de agua artificiales y muy modificadas, con objeto de lograr un buen potencial ecológico y un buen estado químico de las aguas superficiales.

Para las aguas subterráneas

- ix. evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea.
- x. proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado de las aguas subterráneas.
- xi. invertir las tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concentración de cualquier contaminante derivada de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.

De acuerdo con los resultados del seguimiento del Plan Hidrológico (CHT, 2017), en la situación actual (campaña de seguimiento con datos del año 2016), cumplirían con los objetivos ambientales 119 masas de agua de las 323 masas superficiales, es decir un 37%.

Para aquellas masas de agua en las que existe un riesgo de incumplir el objetivo del buen estado en 2015, se realiza un contraste con las presiones y medidas del PHT2014 y se valora la magnitud de la brecha existente para el cumplimiento del objetivo. Para las masas cuya brecha no se considera significativa, se propone intensificar su seguimiento, manteniendo el objetivo fijado en el PHT2014. Por el contrario, para aquellas masas cuya brecha sí se considera significativa, se lleva a cabo un análisis de las causas que motivan el incumplimiento, se proponen medidas adicionales y se plantea la posible revisión justificada de los objetivos ambientales.

8.3 Estado de las masas de agua superficiales y los objetivos medioambientales de las ARPSIs

La información sobre la situación, naturaleza, estado global y objetivos medioambientales de las masas de agua superficiales de la Demarcación Hidrográfica del Tajo se ha obtenido a través de la Oficina de Planificación Hidrológica (datos para el tercer ciclo de planificación). La capa GIS de masas de agua se ha cruzado con la de los tramos de ARPSI definidos en la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo para

el segundo ciclo, obteniendo la información que se recoge en la tabla 2 del Anejo 1. Es importante destacar dos aspectos:

- De los 221 tramos de ARPSI, 108 no coinciden con las masas de agua definidas en el Plan Hidrológico, por lo que en ellos no se definen los datos de estado ni de objetivos medioambientales.
- De los restantes 113 tramos de ARPSI coincidentes con masas de agua del Plan Hidrológico, ciertos tramos se han dividido en dos o tres subtramos, debido a que se localizaban en varias masas de agua cuya naturaleza, estado y objetivos ambientales eran diferentes entre sí (se indican con el código en cursiva en la tabla 2 del Anejo 1), resultando un total de 126 tramos y subtramos de ARPSIs asociadas a un total de 83 masas de agua diferentes con su naturaleza, estado y objetivos medioambientales.

De los datos anteriores, se extraen las siguientes conclusiones:

- Respecto a la naturaleza de estos 126 tramos y subtramos ARPSIs de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, se obtiene la siguiente distribución de categorías de masas de agua asociadas:
 - ✓ 72 (un 57%) en masa de agua calificada como Río Natural.
 - ✓ 54 (un 43%) en masa de agua calificada como Río muy modificado.



Figura 59. Ejemplo de tramo de ARPSI asociado a varias masas de agua (Río Tajo en Aranjuez)

- En cuanto al estado global de estos 126 tramos y subtramos de ARPSI, se distribuyen entre los correspondientes con:
 - ✓ Masas de agua de estado Bueno o mejor (38, un 30%).
 - ✓ Masas de agua de estado Peor que bueno (88, un 70%).
- Acerca de los objetivos medioambientales, la distribución en los 126 tramos y subtramos de ARPSI es la siguiente:

- ✓ 38 (un 30%), se asocian a masas de agua con un objetivo de Buen estado en 2021
- ✓ 88 (un 70%), con un objetivo de Buen estado en 2027

En las siguientes figuras se representa la distribución de las masas de agua asociadas a los 126 tramos y subtramos de ARPSI coincidentes con Masas de Agua definidas en el Plan Hidrológico de tercer ciclo, en función de su naturaleza, estado global y objetivos medioambientales.

Tramos ARPSI sin MA asociada				108	
MA asociadas a tramos ARPSI				126	
Clasificación de los tramos ARPSI asociados a MA					
Naturaleza		Estado		Objetivos	
Natural	72	Bueno o mejor	31	Bueno estado en 2021	31
		Peor que bueno	41	Bueno estado en 2027	41
Muy modificada	54	Bueno o mejor	7	Bueno estado en 2021	7
		Peor que bueno	47	Bueno estado en 2027	47

Como novedad en este segundo ciclo, se ha abordado la caracterización hidromorfológica básica realizada a los 221 subtramos ARPSI identificados en la EPRI (coincidentes o no como Masas de Agua de la Directiva Marco del Agua), con el objetivo final de alcanzar un mejor conocimiento de las presiones existentes sobre estos tramos.

Para alcanzar este objetivo final, se han analizado las variables hidromorfológicas relacionadas con:

- El régimen hidrológico:
 - Posibles fuentes de alteración del régimen de caudales líquidos y sólidos
 - Conexión del tramo con masas de agua subterráneas.

- La continuidad del río.
- Las condiciones morfológicas básicas:
 - Profundidad y anchura del cauce.
 - Estructura y sustrato del lecho.
 - Estructura de la zona ribereña.

Los resultados de esta caracterización se incluyen en los apéndices 9 y 10 del Anejo 1 y se presentan en dos tipos de fichas por cada tramo (una general y otra específica) cuyo contenido se detalla en dicho anejo.

8.4 Estado de las masas de agua subterráneas

El establecimiento del estado y los objetivos ambientales de las masas de agua subterráneas, se refiere también a la información del tercer ciclo de planificación facilitada por la Oficina de Planificación Hidrológica.

De las 26 masas de agua subterránea que se contemplan en el Plan Hidrológico del tercer ciclo de planificación (siendo dos de ellas nuevas con respecto al segundo ciclo), 24 se encuentran en tramos ARPSI y de éstas, 18 se encuentran en estado **Bueno o mejor** (el 75%) y 6 en estado **Peor que bueno** (el 25%).

Respecto a los objetivos ambientales, se establecen los siguientes:

- ✓ 18 masas de agua subterránea (un 75,0%) deben mantener los objetivos medioambientales actuales en el horizonte 2027, al ser su estado actual bueno o mejor que bueno.
- ✓ 6 masas de agua subterránea (un 25%) deben alcanzar los objetivos medioambientales en el horizonte 2027, al encontrarse actualmente en estado peor que bueno.

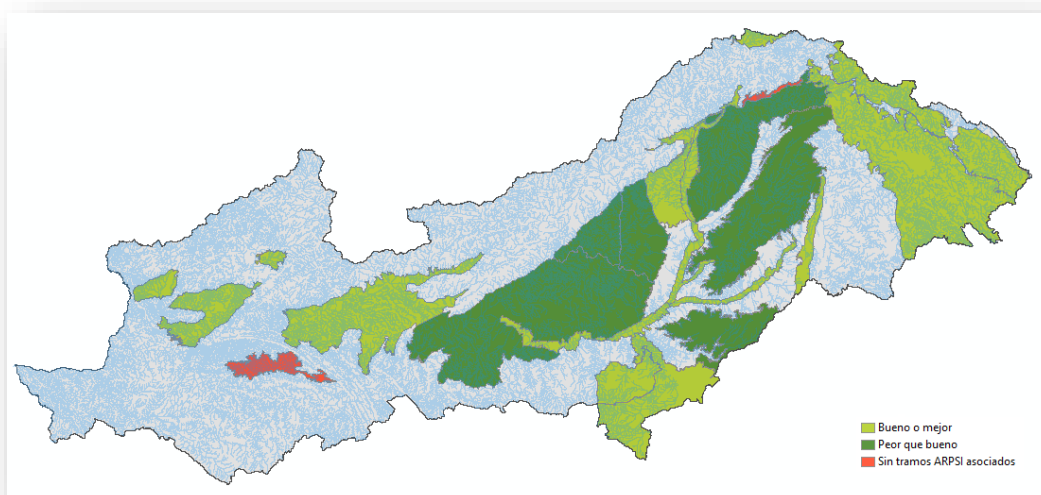


Figura 60. Estado final de las masas de agua subterráneas en la cuenca del Tajo asociadas a tramos ARPSI

8.5 Zonas protegidas y Red Natura 2000

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, también 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 a 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), y priorizar las actuaciones que promuevan la recuperación de la continuidad longitudinal y transversal de los ríos.

Tanto el Plan Hidrológico como el Plan 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 sobre la biodiversidad hasta 2030: 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 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 manera más efectiva y 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.

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, tanto superficial como subterránea, indicando su estado y el objetivo medioambiental a alcanzar en el ciclo de planificación.

En la tabla 3 del Anejo 1 se relacionan los tramos de ARPSI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo vinculados a alguna de las zonas protegidas de la Red Natura 2000, distinguiendo entre Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). En la siguiente figura se han representado las zonas de la Red Natura 2000 y los tramos de ARPSI en el ámbito de la Demarcación.

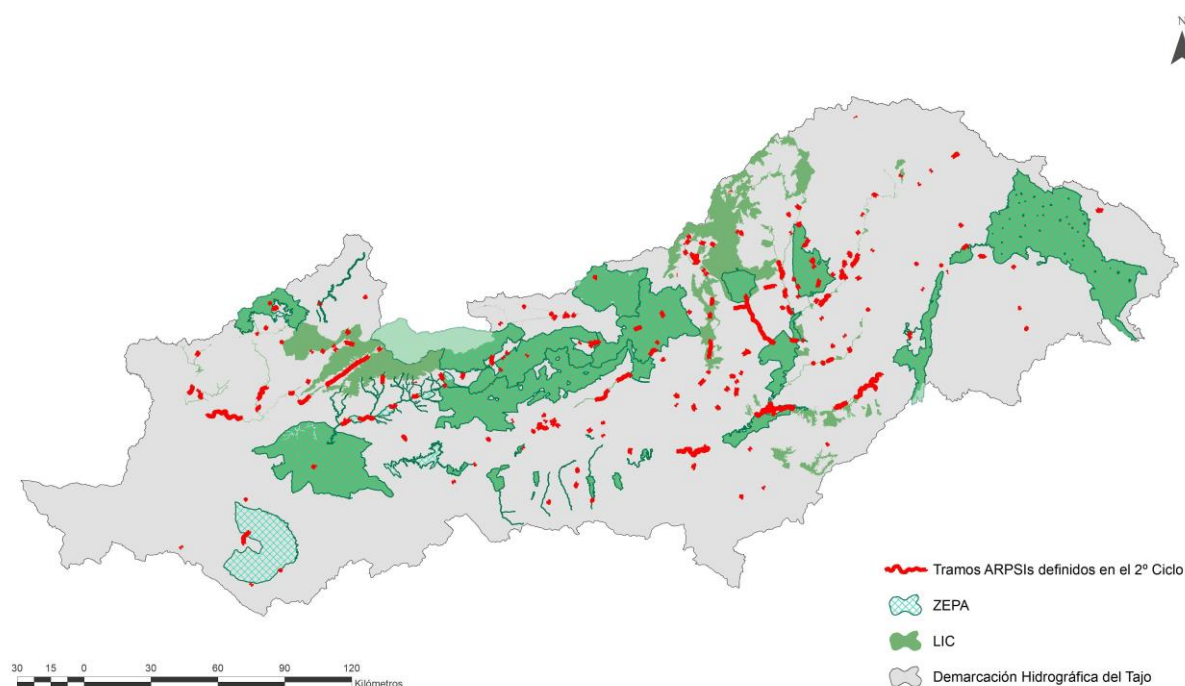


Figura 61. Zonas protegidas de la Red Natura 2000 y tramos de ARPSI en la Demarcación

A modo de resumen, indicar que los 221 tramos de ARPSI existentes en la cuenca, se encuentran vinculados 32 a Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y 22 a Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

9. Planificación de las autoridades de Protección Civil ante el riesgo de inundación

En el presente apartado, se expone el contenido de los diferentes planes de Protección Civil que afectan a la gestión del riesgo de inundación de la parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

También se incluye un apartado específico para detallar los nuevos desarrollos de acuerdo con la Ley 07/2012 del Sistema Nacional de Protección Civil

9.1 Planes de Protección Civil existentes a nivel nacional, autonómico y local

Respecto de los Planes de Protección Civil que afectan a la demarcación hidrográfica del Tajo, se estructura esta información en tres niveles: Estatal, Autonómico y Local.

9.1.1 Nivel Estatal

La Ley 2/1985, de 21 de enero, de Protección Civil, estableció un primer marco normativo de actuación para la protección civil, adaptado al entonces naciente Estado autonómico.

Esta ley fue complementada por numerosas disposiciones reglamentarias, algunas tan importantes como la Norma Básica de Protección Civil, aprobada por el Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, o la Norma Básica de Autoprotección, aprobada por el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, al tiempo que se han elaborado diferentes Planes de Emergencias y Directrices Básicas de planificación sobre riesgos específicos. 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.

Mediante la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, queda derogada la ley 2/1985. Esta nueva ley se 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.

Este sistema de Protección Civil se entiende como un instrumento de la seguridad pública, integrado en la política de Seguridad Nacional. Sistema que facilitará el ejercicio cooperativo, coordinado y eficiente de las competencias distribuidas por la doctrina constitucional entre las Administraciones Públicas, a la luz de las nuevas circunstancias y demandas sociales, al interconectar de manera abierta y flexible la pluralidad de servicios y actuaciones destinados al objetivo común.

Por su parte, la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, aprobada por Resolución de 31 de enero de 1995, clasifica 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, a los efectos del 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 (se ha de destacar que la identificación del riesgo de inundaciones se efectuará de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 903/2010):

- 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 más habitualmente produce daños a las personas y los bienes siendo el que produce mayores daños tanto materiales como humanos. 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.

Por acuerdo del Consejo de Ministros de 29 de julio de 2011 se aprobó el Plan Estatal de Protección Civil frente a Inundaciones. El objetivo de este Plan 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 Especiales de Protección Civil 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 que 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 las Confederaciones Hidrográficas, ante la detección de cualquier indicio que haga suponer el inicio de una inundación, independientemente de la tipología de ésta, procederá al seguimiento, cruce y posterior análisis, entre otros, 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)

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

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*: 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*: 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 Anexo I del Plan Estatal de Protección Civil frente a Inundaciones.

En el siguiente diagrama de operatividad del Plan Estatal, se resumen las actuaciones que es preciso desarrollar, en función de las diferentes fases y situaciones:

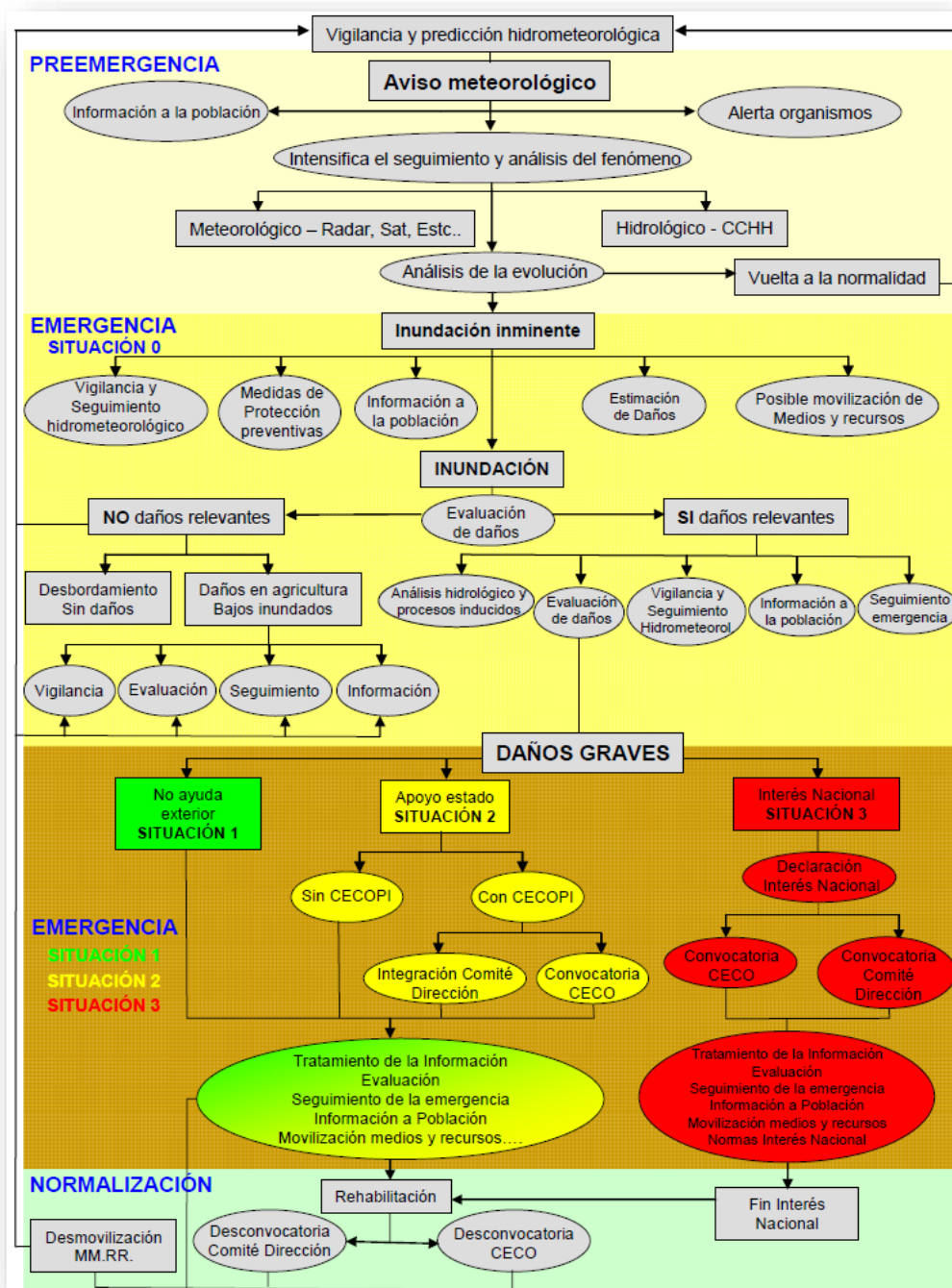


Figura 62. Diagrama de operatividad del Plan Estatal de Protección Civil.

9.1.2 Nivel Autonómico

En su artículo 3.4, la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, establece que las Comunidades Autónomas desarrollarán unos Planes Especiales ante el Riesgo de Inundaciones en los que se definan la organización y procedimientos de actuación de los recursos y servicios cuya titularidad corresponda a la Comunidad Autónoma de que se trate y los que puedan ser asignados al mismo 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 del ámbito territorial de aquélla.

Se indican a continuación los Planes Especiales de Protección Civil actualmente en vigor de las distintas Comunidades Autónomas incluidas en el ámbito territorial de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo:

- Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Castilla-La Mancha (PRICAM). Versión actualizada en 2020.
- Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura (INUNCAEX). Versión actualizada en 2019.
- Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (INUNCyl).
- Plan de Actuación en caso de Inundaciones en la Comunidad de Madrid (INUNCAM). Aprobado en 2020.
- Plan Especial de Protección Civil ante Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón (PROCINAR). Versión actualizada en 2019.

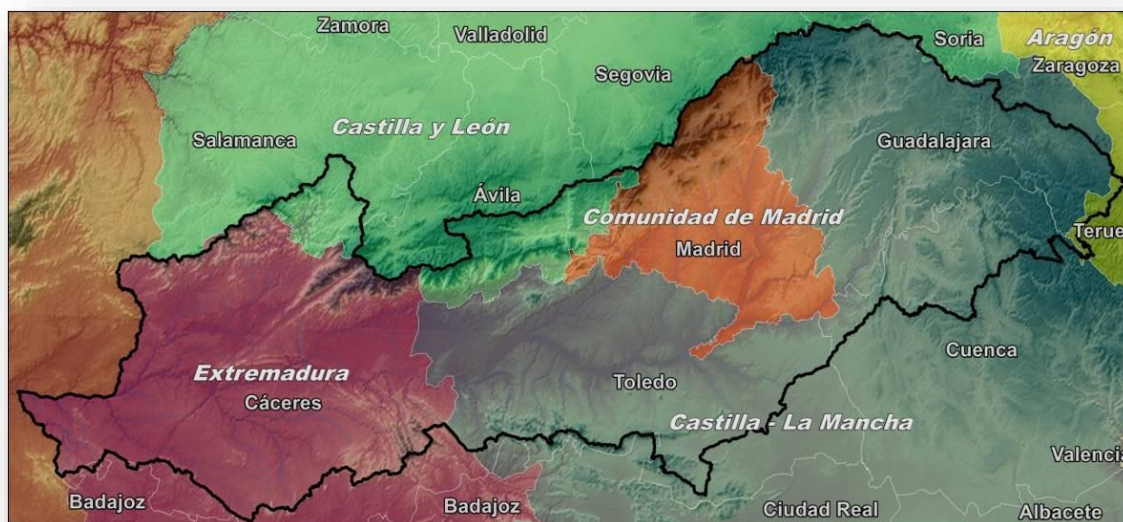


Figura 63. Distribución de CCAA y provincias en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

Estos Planes Especiales son objeto de una breve descripción en los siguientes apartados:

Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón (PROCINAR)²

El Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Aragón fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil con fecha 19 de julio de 2006 y en 2019 (Decreto 201/2019 de 8 de octubre) ha sido sometido a una revisión ordinaria que incorpora la información contenida en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación del primer ciclo.

Las funciones básicas que desarrolla el Plan Especial de Emergencia de Protección Civil ante Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón son:

- Recopilar y analizar la información territorial sobre el clima, las características geológicas y geomorfológicas, la red hidrográfica, el régimen hidrológico, la cubierta vegetal y usos del suelo, las redes y puntos de observación foronómica y meteorológica y los núcleos urbanos. Esta información de partida permite analizar los factores determinantes de los riesgos potenciales de las inundaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Precisar la zonificación del territorio en función del riesgo de inundaciones según la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.
- Delimitar áreas según posibles requerimientos de intervención para protección de la población y localizar la infraestructura física de previsible utilización en las operaciones de emergencia.
- Concretar la estructura organizativa y los procedimientos para la intervención en emergencias por inundaciones, dentro de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Establecer una conexión entre las informaciones meteorológicas e hidrológicas y las medidas o actuaciones de previsión y alarma mediante un sistema de alarma que permita adoptar las medidas necesarias antes de producirse efectos no deseados.
- Planificar los procedimientos de alerta por inundaciones generadas por rotura o funcionamiento incorrecto de las presas.
- Establecer los sistemas de articulación con las organizaciones de las Administraciones Locales de su ámbito territorial.
- Definir las directrices y criterios de planificación para la elaboración de Planes de Actuación de ámbito local frente a inundaciones en aquellos municipios o localidades que tengan riesgo de inundaciones.
- Establecer las directrices para la implantación y el mantenimiento del Plan.
- Prever los mecanismos y procedimientos de coordinación con el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, para garantizar su adecuada integración.
- Prever el procedimiento de catalogación de medios y recursos específicos a disposición de las actuaciones previstas.
- Especificar procedimientos de información a la población.

² <http://www.boa.aragon.es/cqi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=1092477021313>

Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla - La Mancha (PRICAM³)

El Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla - La Mancha fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil con fecha 24 de marzo de 2010 y en 2015 (orden de 08/06/2015) fue sometido a su primera revisión y en 2020 a la segunda (orden 165/2020 de 14 de octubre de la Consejería de Hacienda y Obras Públicas).

En la primera edición del PRICAM, se llevó a cabo un análisis de riesgo empleando múltiples fuentes de datos y metodologías, se analizaron los factores del riesgo, evaluando las diferentes modalidades de la peligrosidad (desbordamiento de corrientes fluviales, precipitación `in situ`, e inadecuada gestión de obras hidráulicas), exposición social (total y su variación espacio-temporal), vulnerabilidad social (individual y colectiva) y el riesgo integrado; todo ello para los 1489 núcleos de población (919 municipios), los espacios naturales protegidos, y los campamentos turísticos (campings) de Castilla-La Mancha. Además se estudiaron otros fenómenos geológicos peligrosos asociados a la inundación, como la susceptibilidad a los movimientos de ladera (deslizamientos) y sufusión.

En esta segunda revisión del PRICAM se ha tenido en cuenta el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación que indica que los Planes de Protección Civil existentes se adaptarán de forma coordinada para considerar la inclusión en los mismos de los mapas de peligrosidad y riesgo, y al contenido de los planes de gestión del riesgo de inundación. Estos planes se redactarán de forma coordinada, y mutuamente integrada, a los mapas de peligrosidad y riesgo, y al contenido de los planes de gestión del riesgo de inundación ya aprobados.

Los aspectos fundamentales que se han tenido en cuenta en esta revisión son los siguientes:

- a) La elaboración y aprobación de nuevos planes de emergencia de Presas.
- b) Adaptación a las exigencias que trae consigo la última revisión del PLATECAM.
- c) Recogida de los nuevos valores umbrales y términos derivados del vigente Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos, METEOALERTA, de fecha 18 de junio de 2018.
- d) La elaboración y aprobación de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación).

³ https://112.castillalamancha.es/sites/112.castillalamancha.es/files/20201001_2a_revision_pricam_2020_0.pdf

Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (INUNcyl⁴)

El Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil con fecha 24 de marzo de 2010 y aún no ha sido revisado para incorporar la información contenida en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación del primer ciclo, aunque se está trabajando en ello.

La Comunidad Autónoma de Castilla y León, mediante el Decreto 130/2003, de 13 de Noviembre, aprobó el Plan Territorial de Protección Civil de Castilla y León (PLANCAL⁵) el cual había sido previamente homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil, en la reunión celebrada el día 8 de mayo de 2003.

El PLANCAL es el instrumento que permite a la Administración de la Comunidad de Castilla y León hacer frente a las situaciones de grave riesgo colectivo, calamidad pública o catástrofe extraordinaria que puedan presentarse en su ámbito de competencia.

El Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Castilla y León (en adelante INUNcyl), que fue aprobado mediante el Acuerdo 19/2010, de 25 de febrero 2010, de la Junta de Castilla y León, tiene entre sus objetivos la prevención de los daños que puedan causar las inundaciones en el ámbito geográfico de la Comunidad Autónoma, así como la protección de las personas, los bienes y el medio ambiente.

El INUNcyl establece los requisitos mínimos en cuanto a fundamentos, estructura, organización y criterios operativos y de respuesta que serán homologados e implantados en el ámbito territorial de Castilla y León.

Teniendo en cuenta lo establecido tanto en la Directriz Básica de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones (1995) como en la Directiva Europea 2007/60/CE, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, el Plan persigue los siguientes objetivos:

- Estudio de las inundaciones históricas, y su análisis estadístico relacionando eventos de inundación con variables físicas de las cuencas.
- Análisis de las cuencas y subcuencas de Castilla y León, determinando sus características.
- Generación de cartografía relativa a variables relacionadas con el análisis de riesgo (peligrosidad y vulnerabilidad) y con la gestión de emergencias.
- Clasificación del nivel de riesgo de inundación de los núcleos de población de Castilla y León.

⁴<https://www.jcyl.es/web/es/administracionpublica/proteccion-civil/planificacion-proteccion-civil.html>

Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Extremadura (INUNCAEX⁵)

El Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Extremadura fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil con fecha 10 de julio de 2007 y en 2019 (Decreto 188/2019 de 15 de octubre) ha sido sometido a una revisión ordinaria que incorpora la información contenida en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación del primer ciclo.

La revisión que se plantea en 2018 para este Plan, se circunscribe a la modificación de numerosos textos que pudieran inducir a error, una actualización de tablas informativas, marco normativo y los consiguientes directorios de comités y grupos que, al ser conformados por funcionarios y cargos políticos, han podido sufrir cambios en su titularidad, denominación o ámbito de competencias. Los aspectos puntuales que ha conllevado esta revisión, se fundamentan principalmente en:

- a) Se adapta el Análisis de Riesgo que contenía la anterior versión del INUNCAEX, utilizando la información contenida en los Planes de Gestión del riesgo de inundación de las demarcaciones hidrográficas (capítulo II del Plan).
- b) Se ha actualizado el elenco de cargos públicos y órganos en la estructura directiva de la respuesta a la emergencia, de acuerdo con la revisión del PLATERCAEX (capítulo III del Plan).
- c) Se ha actualizado la operatividad del Plan (capítulo IV del Plan).
- d) Se establece el proceso de implantación y mantenimiento del Plan (capítulo V del Plan).
- e) Han sido incorporados los Planes de Emergencia de Presas disponibles (anejo a la memoria del Plan).
- f) Se ha adecuado el marco legal a las nuevas disposiciones promulgadas sobre la materia en cualquier ámbito, ya sea comunitario, estatal o autonómico. En particular la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, de 23 de octubre de 2007, relativa a la “Evaluación y la gestión de los riesgos de inundación” y el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, que la transpone al ordenamiento jurídico español.

⁵ http://www.juntaex.es/filescms/ddgg004/uploaded_files/INUNCAEX.pdf

Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad de Madrid (INUNCAM⁶)

El Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad de Madrid ha sido aprobado recientemente (Acuerdo de 9 de diciembre de 2020), incorporando una combinación de los resultados de los trabajos realizados en los últimos años en su territorio:

- Los estudios de peligrosidad realizados por la Confederación Hidrográfica del Tajo recopilados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI).
- Los estudios sobre zonas inundables realizados por la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad, y su delimitación a escala 1:5.000 procedentes de la publicación “Las zonas inundables de la Comunidad de Madrid, Análisis y Cartografía” (2006).

Este nuevo Plan Especial de Protección Civil tiene como finalidad establecer el marco organizativo general para:

- Proporcionar a la Comunidad de Madrid una herramienta de planificación para la intervención en situaciones de emergencia por riesgo de inundación.
- Identificar y analizar los factores que determinan el riesgo potencial de inundación y dar respuesta a todas las emergencias derivadas del mismo.
- Adecuar los sistemas y procedimientos de alerta.
- Concretar la estructura organizativa y los procedimientos de los distintos servicios llamados a actuar para la intervención en emergencias por inundaciones.
- Asegurar la correcta integración con los planes de ámbito superior, como es el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.
- Permitir la integración de los planes de ámbito inferior, tales como Planes Territoriales Municipales o de Actuación Municipal, a elaborar por los municipios de la Comunidad Autónoma que se determinen, y los Planes de Emergencia de Presas.
- Zonificar el territorio perteneciente a la Comunidad de Madrid en función del nivel de riesgo asociado a fenómenos de inundaciones y delimitar áreas según posibles requerimientos de intervención para protección a la población.
- Especificar procedimientos de información a la población sobre el riesgo que les pueda afectar y las medidas de protección a seguir.
- Establecer directrices para la elaboración de Planes de Actuación de Ámbito Local. Prever el procedimiento de catalogación de medios y recursos específicos a disposición de las actuaciones previstas, y coordinar todos los servicios, medios y recursos de las entidades públicas y privadas existentes en la Comunidad de Madrid, así como aquellos procedentes de otras administraciones públicas en función de sus capacidades y de las necesidades del Plan Especial.
- En el desarrollo de todas sus funciones básicas el Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad de Madrid, deberá tener en cuenta las distintas necesidades de las personas con discapacidad y otros colectivos en

⁶ http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2020/12/16/BOCM-20201216-26.PDF

situación de vulnerabilidad, estableciendo los protocolos de actuación específicos para garantizar su asistencia y seguridad.

9.1.3 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, directrices para la elaboración de Planes de Actuación de ámbito local. También debe especificar el marco organizativo general que posibilite la plena integración operativa de éstos en la organización del Plan Autonómico.

Las funciones básicas de los Planes de Actuación de ámbito local son las siguientes:

- Prever la estructura organizativa y los procedimientos para la intervención en emergencias por inundaciones, dentro del territorio del municipio o entidad local que corresponda.
- Catalogar elementos vulnerables y zonificar el territorio en función del riesgo, en concordancia con lo que establezca el correspondiente Plan autonómico, así como delimitar áreas según posibles requerimientos de intervención o actuaciones para la protección de personas y bienes.
- Especificar procedimientos de información y alerta a la población.
- Catalogar los medios y recursos específicos para la puesta en práctica de las actividades previstas.

Los Planes de Actuación Municipal frente al Riesgo de Inundación y de otras entidades deben ser aprobados por los órganos de las respectivas corporaciones en cada caso competentes y han de ser homologados por la Comisión de la Comunidad Autónoma correspondiente.

En el ámbito de la cuenca del Tajo algunos ayuntamientos como el de Navaluenga (Ávila), Seseña e Illescas (ambos en Toledo) y Tarancón (Cuenca) han elaborado ya sus Planes de actuación local ante inundaciones y están homologados. Otros municipios de la cuenca también están elaborando sus Planes ante inundaciones o los tienen pendientes de homologación, es el caso de Madridejos, Consuegra, Talavera de la Reina, Torrijos o Villacañas en la provincia de Toledo, y Coria en la provincia de Cáceres.

Por otro lado, la Agencia de Protección Civil de la Junta de Castilla y León ha elaborado Guías locales de respuesta ante episodios de inundaciones de aquellos municipios localizados en ARPSIs, con el objetivo de ayudar a los municipios sin grandes recursos, para hacer, por sí mismos, planes de actuación. Actualmente se están revisando y actualizando las Guías con la información elaborada durante este segundo ciclo. Se puede acceder a las Guías a través del siguiente enlace:

<https://www.jcyl.es/web/es/administracionpublica/proteccion-civil/guias-locales-respuesta-ante-inundacion.html>.

En cualquier caso, todos los planes autonómicos mencionados en el apartado anterior, recogen un listado donde se detallan los municipios que deben elaborar estos Planes de Actuación Municipal, además de los criterios a seguir a la hora de su elaboración.

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.

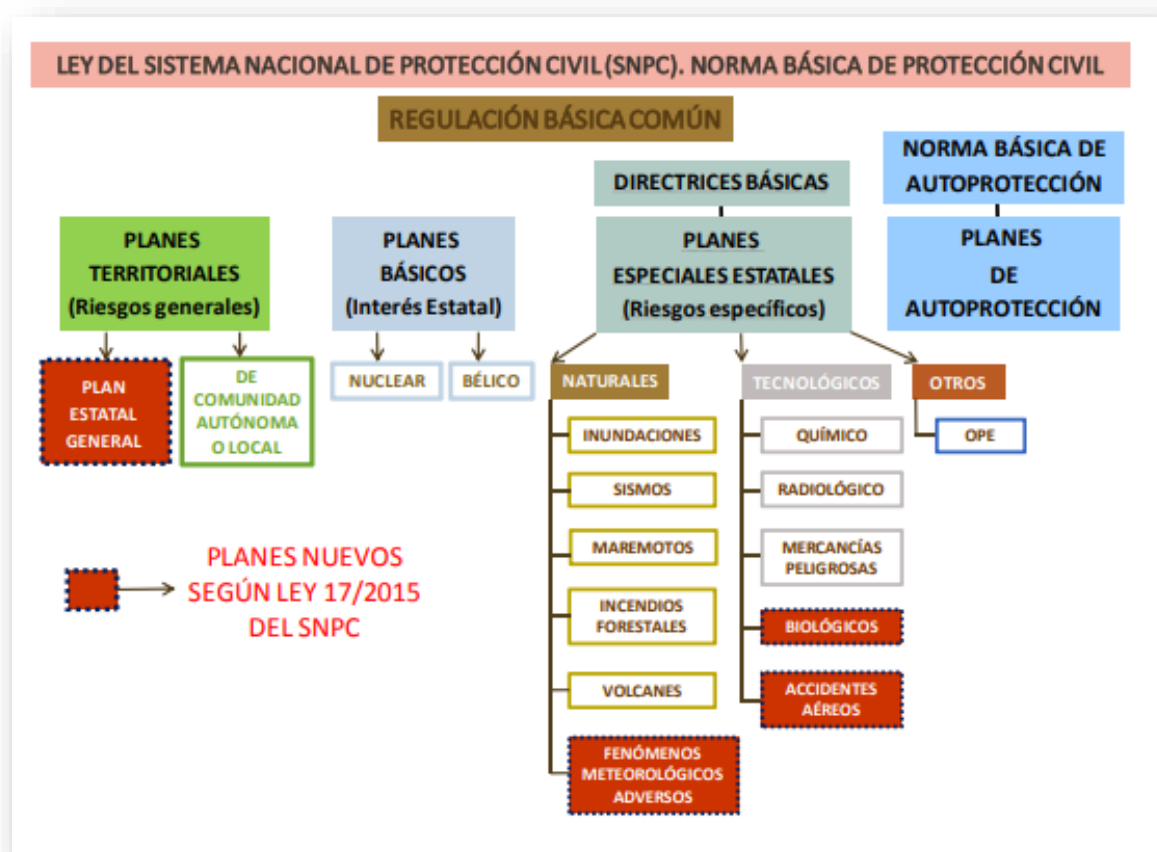


Figura 64. Tipos de planes en materia de Protección Civil. Fuente: Estrategia Nacional de Protección Civil

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.

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, entendiendo 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 los organismos de cuenca como la Confederación Hidrográfica del Tajo, que es la que informa de estos avisos a los organismos de protección civil de manera habitual.

10. Sistemas de predicción, información y alerta hidrológica

El problema del agua en España 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, siendo vital garantizar su seguridad en situación de avenidas, así como el de optimizar su explotación para reducir daños aguas abajo.

Como ya se ha visto, 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), una de sus funciones primordiales es 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 internet, pone a disposición de todos sus 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. Se puede acceder desde el siguiente enlace:

<http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion>



Figura 65. Página web de predicciones de la AEMET

El Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Meteoalerta), pretende facilitar la más detallada y actualizada información posible sobre los fenómenos atmosféricos adversos que puedan afectar a España hasta un plazo máximo de 60 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.

Se considera fenómeno meteorológico adverso a todo evento atmosférico capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas o daños materiales de consideración. En sentido menos restringido, también puede considerarse como tal cualquier fenómeno susceptible de alterar la actividad humana de forma significativa en un ámbito espacial determinado.

Los fenómenos contemplados en Meteoalerta son los siguientes: lluvias, nevadas, vientos, tormentas, temperaturas extremas, fenómenos costeros (viento y mar), polvo en suspensión, aludes, galernas cantábricas, rissagues (risagas) en Baleares, 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):

Tabla 16. Niveles de riesgo meteorológico

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

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 (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.

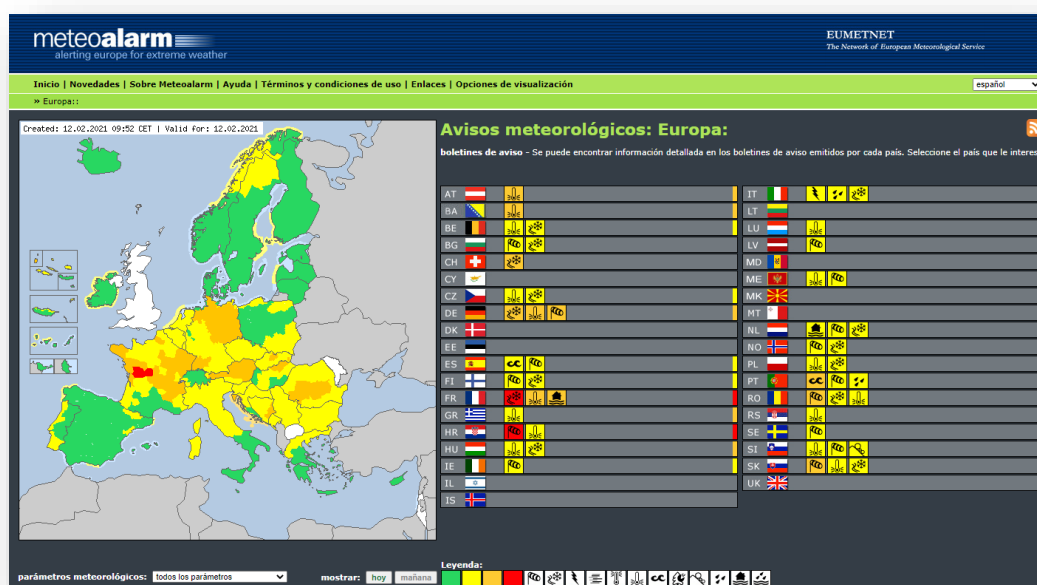


Figura 66. Página de inicio del portal Meteolarm

10.2 Sistemas de Información hidrológica

A principios de la década de los ochenta del pasado siglo nació 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 Confederaciones Hidrográficas son el resultado de un Programa de la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio para su desarrollo en todas las cuencas intercomunitarias, iniciado en la 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.

Este 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.

Al SAIH de la Cuenca del Tajo se accede desde la siguiente dirección:

<http://saihtajo.choja.es/index.php>

Está diseñado especialmente para alcanzar los siguientes objetivos en tiempo real:

- **Gestión de avenidas:** minimización de daños por una mejor gestión de las infraestructuras hidráulicas y por una mayor garantía en los avisos a Protección Civil, como consecuencia de un control de resguardos exhaustivo.
- **Gestión de seguías:** facilitando el seguimiento de la sequía y de las medidas tomadas, vigilancia de dotaciones y control de caudales en tomas.
- **Gestión de riesgos:** vigilancia del cumplimiento de las dotaciones acordadas.
- **Gestión de caudales ecológicos:** permitiendo conocer el cumplimiento de los caudales ecológicos.
- **Gestión del conocimiento:** mejorando el conocimiento de la cuenca que repercute en numerosas actividades de planificación y explotación.

Para la consecución de los objetivos anteriores, el SAIH está conformado por tres componentes principales:

- Un conjunto de sensores que captan la información en los puntos de control.
- Una red automática de telemedida y transmisión de información en tiempo real.
- Equipos de tratamiento de la información (SCADA) implantados en el Centro de Proceso de Cuenca y Centros de Zona.

Los puntos de control son las ubicaciones en las que se instala el equipamiento necesario para adquirir los datos, procesarlos, almacenarlos temporalmente y transmitirlos al Centro de Control de Cuenca (CCC). Actualmente, las variables que se miden en los distintos puntos son las siguientes:

- **Pluviómetros, pluviométricos (P/PN):** pluviometría y temperatura.
- **Nivómetros (NV):** altura de nieve, equivalente en agua, temperatura y presión atmosférica.
- **Embalses y azudes (E):** niveles de embalse, posición de compuertas, válvulas y potencias turbinadas.
- **Aforos en río (AR):** nivel y caudal en ríos.
- **Aforos en canal (AC):** nivel y caudal en canales.
- **Marcos de control (MC):** sensores situados en los tableros de los puentes para medir la cota de agua.
- **Impulsiones (I):** caudal.
- **Estaciones meteorológicas (EMA'S):** temperatura, humedad, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento, radiación solar y evaporación.

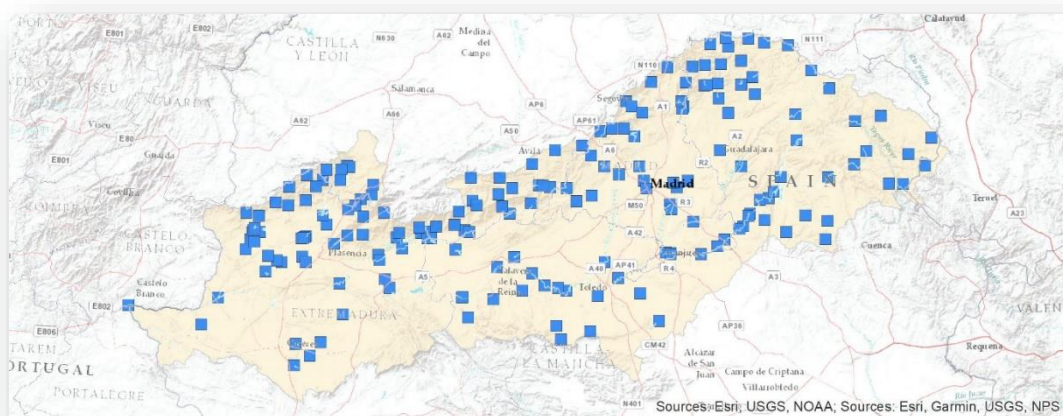


Figura 67. Distribución espacial de puntos de pluviometría SAIH

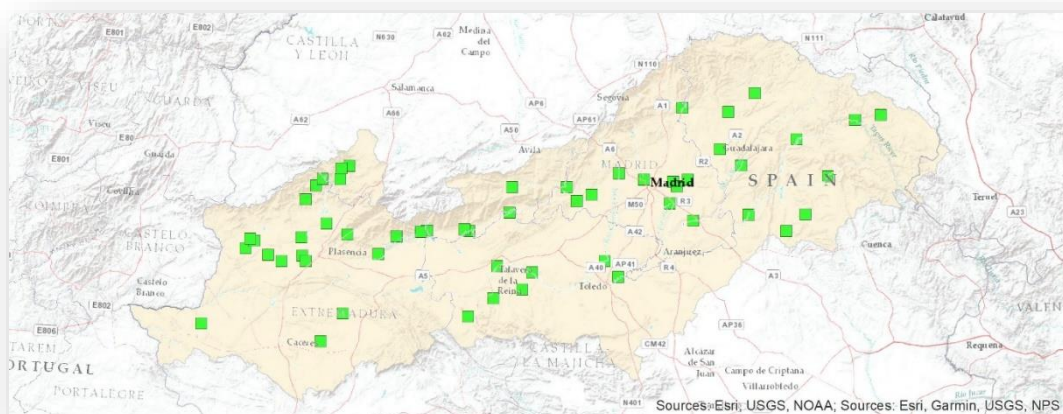


Figura 68. Distribución espacial de sensores de caudal SAIH en cauces (estaciones de aforos y marcos de control)

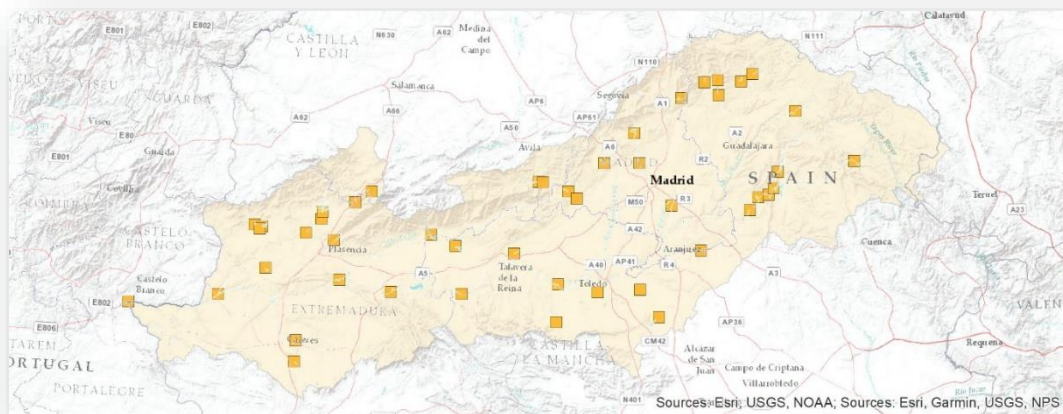


Figura 69. Localización de embalses con puntos de control SAIH

El SCADA SAIH tiene una filosofía de sistema distribuido basado en la relación cliente/servidor. El sistema de comunicaciones se basa en la transmisión a través del satélite Hispasat.

El SAIH (Sistema Automático de Información Hidrológica) facilita la información al público estructurada en bloques:

- **Datos en tiempo real**

A través de esta opción se puede acceder a las diferentes pantallas de tiempo real. Los datos que aparecen se actualizan cada quince minutos en el SCADA. Es importante destacar que son Datos No Contrastados (sujetos a validación posterior).

Se facilitan por subcuencas los datos de los puntos de control: estado de los embalses; aforos en río, marcos de control, canales e impulsiones; estaciones meteorológicas, pluviómetros, pluviométricos y nivómetros. Igualmente se suministra información de la precipitación sobre la cuenca en la última hora, así como en las 12 y 24 horas precedentes.



Figura 70. Pantalla de datos en tiempo real del SAIH Tajo

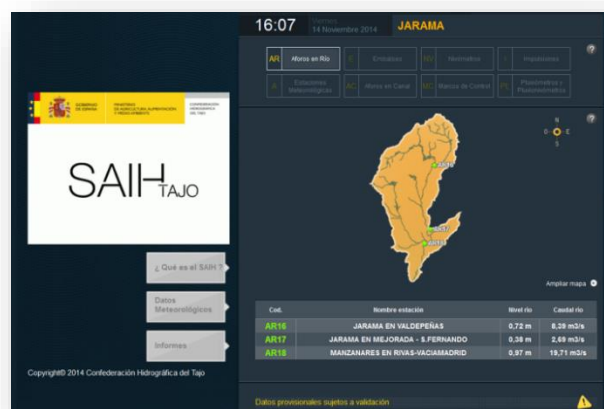


Figura 71. Ejemplo extraído de la página web SAIH Tajo con datos de caudales en tiempo real circulantes por la subcuenca del río Jarama

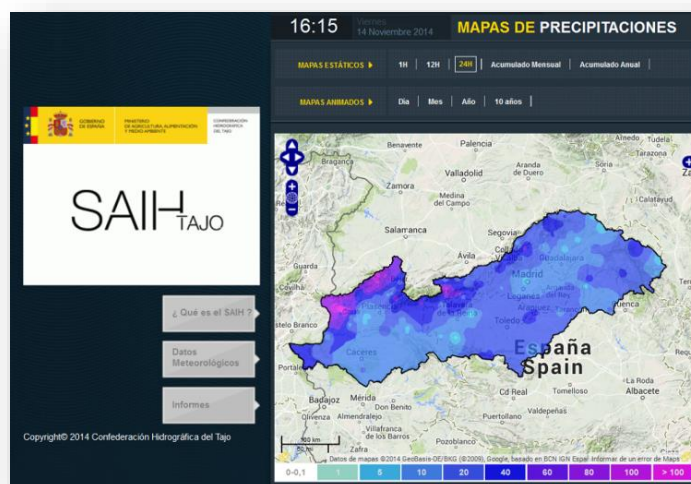


Figura 72. Ejemplo extraído de la página web SAIH Tajo con datos de precipitación en 24 horas

- **Datos meteorológicos**

Desde aquí se pueden consultar en la actualidad ciertos datos facilitados por AEMET, en concreto, la evolución temporal de la distribución de lluvia – imágenes generadas con la información de la reflectividad captada por las estaciones RADAR-, así como el Mapa de Rayos, en ambos casos relativos tanto al día en curso como al día precedente.

- **Informes**

Desde este apartado se pueden extraer ciertos informes generados en el SAIH que se hacen públicos para su difusión, relacionados con el estado de los embalses, el estado de las reservas nivales (esta información complementa la generada en el programa ERHIN del MITECO), etc.

11. Revisión del grado de implantación del PGRI de primer ciclo

El 22 de enero de 2016 se publicó en el BOE el Real Decreto 18/2016 de 15 de enero, por el que se aprueban los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación de las demarcaciones hidrográficas del Guadalquivir, Segura, Júcar y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana, Ebro, Ceuta y Melilla, correspondientes al primer ciclo.

En los siguientes epígrafes se evalúan los avances realizados en la consecución de los objetivos recogidos en el PGRI del primer ciclo, las medidas implementadas del plan de medidas, las que no se han llevado a cabo y finalmente se hace un balance de la implantación del PGRI.

11.1 Evaluación de los avances realizados en la consecución de los objetivos

El objetivo último del PGRI es conseguir que no se incremente el riesgo de inundación existente y que, en lo posible, se reduzca a través de los distintos programas de actuación. Para ello en el PGRI de primer ciclo se definieron 8 objetivos generales.

Gracias a las medidas implantadas se ha podido avanzar en su consecución según se indica en la siguiente tabla:

Tabla 17. Avance en la consecución de los objetivos marcados en el PGRI de primer ciclo

Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.	
Medidas	Avances
13.01.01; 14.02.01; 15.02.01; 15.02.02: Establecimiento o mejora de los protocolos de actuación y comunicación de la información relativa a inundaciones; 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; 16.01.01; 16.01.02; 16.03.01	Gracias al análisis, divulgación y explotación de los resultados obtenidos en los distintos estudios realizados, como los programas de I+D+i sobre desertificación, la revisión y actualización de la EPRI y los MAPRI, la delimitación del DPH, ZI y ZFP de nuevos tramos de cauce,..., y su publicación en el SNCZI, se ha avanzado de forma importante en este objetivo. A lo largo del ciclo se ha dado amplia difusión a los datos relativos a daños ocasionados por inundaciones; se ha mejorado la divulgación de las predicciones meteorológicas y pautas de comportamiento ante emergencias de inundación y se han presentado los documentos de las distintas fases de la Directiva de Inundaciones, todo ello mediante la celebración de jornadas de formación y divulgación; el fomento de la presencia en medios de comunicación y redes sociales y la elaboración de material audiovisual, folletos, ... En estas actividades, además del MITECO y las Confederaciones, han colaborado de forma activa entidades como el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) o la Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA).

Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo	
Medidas	Avances
13.01.01; 13.04.02; 14.01.01; 14.01.02; 14.02.01; 14.03.01; 14.04.01; 15.01.01; 15.01.02; 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; 15.02.02; 15.03.01; 16.01.01; 16.01.02: Planes de Protección Civil: acciones de apoyo a la salud, asistencia financiera, incluida asistencia legal, así como reubicación temporal de la población afectada; 16.03.01; 16.03.02	Durante este ciclo se ha avanzado de forma importante en este objetivo, gracias a medidas como la coordinación de los nuevos planes de respuesta ante emergencias de inundación en Comunidades Autónomas, como Madrid (INUNCAM), con los Planes de Protección Civil, y al Plan General de Emergencias del Estado (PLEGEM). Esta coordinación no sólo se ha fomentado a través de la redacción de documentos, sino que también se ha puesto en práctica mediante el desarrollo de programas específicos de formación en materia de gestión de riesgo de inundación y la realización de simulacros, por ejemplo por parte de la Unidad Militar de Emergencias (UME).
Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación	
Medidas	Avances
13.04.01: Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación; 14.02.01; 15.01.01; 15.01.02; 16.01.01; 16.03.01; 16.03.02: Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas en la gestión de los eventos de inundación.	La constitución del grupo del interés I+D+i Inundaciones y la realización de estudios, como los referentes a efecto del cambio climático sobre las inundaciones o la revisión del mapa de precipitaciones máximas en 24 horas en la España peninsular, ha mejorado el conocimiento que se tiene para la adecuada gestión del riesgo de inundación. Además, la inversión en softwares libres, como el Iber y el CAUMAX, ha proporcionado la posibilidad de disponer de herramientas gratuitas para la realización de estudios hidráulicos. Por otra parte, se ha realizado una evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas en la gestión de los eventos, gracias a la elaboración de los informes anuales de seguimiento del PGRI, la redacción de los informes piloto de gestión de inundaciones y las jornadas técnicas efectuadas.
Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones	
Medidas	Avances
13.04.01; 14.02.01; 15.01.01: Establecimiento y mejora de los sistemas de alerta meteorológica; 15.01.02: Establecimiento y mejora de los sistemas de medida y alerta hidrológica.	Por parte de AEMET y Protección Civil, en colaboración con la DGA del MITECO, se han realizado medidas encaminadas a la mejora de la difusión y divulgación de las predicciones y de las alertas meteorológicas, así como para la mejora de coordinación de los órganos implicados. Respecto a los sistemas de medida y alerta hidrológica, las redes existentes (ROEA, SAIH, SAICA, ERHIN y Piezométrica) además de su conservación y mantenimiento, se está llevando a cabo un proceso de modernización e integración en un único Sistema Automático de Información (SAI).

Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables	
Medidas	Avances
13.01.01: Ordenación territorial y urbanismo. Limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable. Criterios para considerar el territorio no urbanizable. Criterios constructivos para edificaciones en zona inundable. Medidas para adaptar el planeamiento urbanístico; 14.02.01; 14.04.01; 15.02.01; 16.01.02	Los trabajos del primer ciclo se han centrado en proporcionar las herramientas necesarias a las administraciones competentes en materia de ordenación territorial para poder adaptar sus respectivos planeamientos urbanísticos. El texto refundido del Reglamento del Dominio Público Hidráulico define las directrices a seguir en la ordenación del territorio, y las guías técnicas para la adaptación al riesgo de inundación en diferentes tipologías de instalaciones, servicios o bienes de los ámbitos agrario, industrial y urbano, son una importante ayuda para adecuar los usos del territorio y sus construcciones en las zonas inundables. Además, la mejora y coordinación del visor del SNCZI con la información territorial permite un fácil análisis y comparación de las diferentes capas y, por tanto, facilita la detección de las zonas en las que existen conflictos de usos. Igualmente, la creación del Sistema de Información Urbana (SIU), mediante la actualización permanente de la información y compatibilidad con el resto de sistemas de información territorial, permite una aproximación de forma homogénea y comparable en toda España. Estas herramientas ya han sido probadas en programas piloto de adaptación al riesgo de inundación, por lo que ahora el reto es su divulgación e implementación. La obligación de disponer de los informes urbanísticos que establece el artículo 25.4 del texto refundido de la Ley de Aguas, da garantía de que se está teniendo en cuenta en la ordenación del territorio lo previsto en la planificación hidráulica.
Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables	
Medidas	Avances
13.01.01; 13.04.01; 13.04.02; 14.01.01; 14.01.02; 14.02.01; 14.02.02; 14.03.01; 14.03.02; 15.02.02; 15.03.01; 16.01.01: Obras de emergencia para reparación de infraestructuras afectadas, incluyendo infraestructuras sanitarias y ambientales básicas; 16.01.02; 16.03.01: Promoción del seguro sobre personas y bienes, especialmente los seguros agrarios.	El CCS y la ENESA, en colaboración con el MITECO, han contribuido a la consecución de este objetivo mediante la promoción del seguro sobre personas y bienes, especialmente de los seguros agrarios. El CCS ha participado en la realización de jornadas formativas/divulgativas en las que ha puesto en común los datos recogidos referentes a los daños producidos durante los eventos de inundaciones, además de fomentar su presencia en los medios de comunicación, la página web y las redes sociales, ha proporcionado información directa a los asegurados y ha reducido el precio de la cobertura del seguro. Por su parte ENESA ha participado con la promoción del aseguramiento agrario a través de la web, las redes sociales y jornadas divulgativas y el perfeccionamiento de las coberturas de riesgo extraordinario dentro del seguro agrario. La publicación de la guía técnica para la disminución de la vulnerabilidad de edificaciones frente a inundaciones es otra de las medidas realizadas durante el primer ciclo que están destinadas a este objetivo. Se ha invertido el presupuesto necesario para la realización de todas las obras de emergencia para la reparación de las infraestructuras afectadas durante los eventos de inundaciones, incluso con la habilitación de partidas presupuestarias por parte del MITECO cuando ha sido necesario.

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	
Medidas	Avances
13.01.01; 13.04.01; 13.04.02: Programa de mantenimiento y conservación de cauces; 14.01.01: Medidas en la cuenca: restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas; 14.01.02: Medidas en cauce y llanura de inundación: restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural de agua y reforestación de riberas; 14.02.01: Normas de gestión de la explotación de embalses durante las avenidas; 14.02.02: Medidas estructurales para regular los caudales, tales como la construcción y/o modificación de presas; 14.03.01: Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles; 14.03.02: Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc) que implican intervenciones físicas en los cauces y áreas propensas a inundaciones; 14.04.01: 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); 15.01.01; 15.01.02; 15.02.01; 15.02.02	La conservación, mantenimiento y mejora de los cauces; la restauración fluvial de cauces y llanuras de inundación; así como la restauración hidrológico-forestal y la ordenación agrohidrológica, contribuyen a la disminución de la peligrosidad. Estas prácticas se han fomentado durante el primer ciclo mediante la publicación de la guía de "Buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces", el programa de mantenimiento y conservación de cauces; el sistema integrado de evaluación y seguimiento de la desertificación en España o la restauración fluvial de diversos ríos. La gestión de la explotación de embalses durante las avenidas es fundamental para la determinación de la peligrosidad de las inundaciones y, aunque se ha avanzado en la redacción y aprobación de las normas de explotación, tanto de las presas estatales como de concesionario, es de vital importancia continuar con esta labor. Para realizar el estudio coste-beneficio de las medidas estructurales destinadas a la reducción de la peligrosidad, tales como las presas, encauzamientos, motas,..., se ha redactado la guía técnica correspondiente, que permite sopesar la rentabilidad de su construcción. Por otra parte, se ha actualizado la norma 5.2-IC de drenaje superficial e inventariado los tramos ARPSI con insuficiente drenaje transversal. Esto supone el primer paso para corregir, y evitar en adelante, este tipo de interferencias al flujo del agua. En el ámbito urbano, la disminución de la peligrosidad, se ha buscado, entre otras formas, mediante los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SuDS), para lo que se ha redactado una guía técnica.
Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas	
Medidas	Avances
13.04.02: Programa de mantenimiento y conservación de cauces; 14.01.01: Medidas en la cuenca: restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas; 14.01.02: Medidas en cauce y llanura de inundación: restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural de agua y reforestación de riberas; 14.02.01; 14.03.02; 14.04.01	Aunque todavía no se ha podido confirmar la repercusión sobre las masas de agua de prácticas como la conservación, mantenimiento y mejora de cauces, o los proyectos de restauración fluvial, es de esperar que contribuyan al mantenimiento o mejora de su buen estado.

11.2 Progreso realizado en la implementación de las medidas

Los objetivos generales perseguidos en el PGRI se concretan en un programa de medidas, que como se recoge en el artículo 11.5 del Real Decreto 903/2010, está orientado a lograr los objetivos de la gestión del riesgo de inundación para cada zona identificada en la evaluación preliminar del riesgo de la Demarcación, partiendo de los principios generales de solidaridad; coordinación entre distintas Administraciones; coordinación con otras políticas sectoriales; respeto al medio ambiente y planteamiento estratégico con criterios de sostenibilidad a largo plazo.

El PGRI del primer ciclo clasificó las medidas según el ámbito territorial: nacional/autonómico; demarcación y ARPSI, y según el tipo de medida: de prevención de inundaciones; de protección frente a inundaciones; de preparación frente a inundaciones y de recuperación y revisión frente a inundaciones.

Las medidas implantadas y las actuaciones realizadas para su consecución se resumen en la tabla siguiente, y se encuentran desarrolladas en el apartado correspondiente dentro de las fichas del Anejo 2 de esta memoria.

Tabla 18 .Medidas del PGRI implantadas en el 1er ciclo (prevención de inundaciones)

Prevención de inundaciones	
Medidas	Actuaciones
13.01.01	Ordenación territorial y urbanismo. Limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable. Criterios para considerar el territorio no urbanizable. Criterios constructivos para edificaciones en zona inundable. Medidas para adaptar el planeamiento urbanístico <u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Aprobación del RD 638/2016 de modificación del RDPH; mejora y coordinación del visor del SNCZI con la información territorial; publicación de las guías técnicas para la adaptación al riesgo de inundación en diferentes tipologías de instalaciones, servicios o bienes de los ámbitos agrario, industrial y urbano; actividades formativas/campañas informativas; inicio del Desarrollo de programas piloto de adaptación al riesgo de inundación y de fomento de la conciencia del riesgo de inundación en diversos sectores económicos: agricultura y ganadería, instalaciones e industrias, y edificios y equipamientos urbanos. <u>Ámbito demarcación:</u> Emisión de los informes urbanísticos que establece el artículo 25.4 del texto refundido de la Ley de Aguas.

Prevención de inundaciones		
Medidas		Actuaciones
13.04.01	Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Constitución del grupo de interés I+D+i Inundaciones y su web asociada; mejora del conocimiento sobre los efectos del cambio climático en las inundaciones; inicio de la revisión de las precipitaciones máximas en 24 horas en la España peninsular y de la P₀; metodología para la generación de ZI de origen pluvial; desarrollo de software como la versión 3.0 del Iber y el CAUMAX. <u>Ámbito demarcación:</u> Revisión y actualización de la EPRI; actualización de los MAPRI; delimitación de las ZI, DPH y ZFP de nuevos tramos de cauce. La CHT ha elaborado la cartografía de zonas inundables de 670 km de cauce durante el primer ciclo.
13.04.02	Programa de mantenimiento y conservación de cauces	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Guía de “Buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces” <u>Ámbito demarcación:</u> Programa de mantenimiento y conservación de cauces.

Tabla 19. Medidas del PGRI implantadas en el 1er ciclo (protección frente a inundaciones)

Protección frente a inundaciones		
Medidas		Actuaciones
14.01.01	Medidas en la cuenca: restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Sistema integrado de evaluación y seguimiento de la desertificación en España; análisis, divulgación y explotación de resultados de programas de I+D+i sobre desertificación; promoción de estudios y proyectos como el reforzamiento del proyecto LUCDEME.

Protección frente a inundaciones		
Medidas	Actuaciones	
14.01.02	Medidas en cauce y llanura de inundación: restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural de agua y reforestación de riberas	<u>Ámbito demarcación:</u> Proyectos de restauración fluvial en: tramo del río Tíetar en los términos municipales de Arenas de San Pedro (Ávila) y Parrillas (Toledo); tramo del río Cofio en los términos municipales de Cebreros (Ávila) y Navas del Rey (Madrid); tramo del río Tajo en el término municipal de Aranjuez (Madrid); inventario de obras de defensa frente a inundaciones. <u>Ámbito ARPSI:</u> Redacción y ejecución del “Proyecto de restauración fluvial del río Manzanares en el entorno del Real Sitio de El Pardo (Madrid)”; redacción y ejecución parcialmente del “Proyecto de restauración fluvial del río Manzanares entre el arroyo de la Trofa y el puente de San Fernando (Madrid).” Redacción del “Proyecto de restauración fluvial de dos tramos del arroyo Sangüesa, en el Término Municipal de Cebolla (Toledo)”.
14.02.01	Normas de gestión de la explotación de embalses durante las avenidas	<u>Ámbito demarcación:</u> Todas las grandes presas de titularidad estatal tienen redactadas y aprobadas las normas de explotación. Continuación de las labores de redacción y aprobación de las normas de explotación de las presas de concesionario pendientes.
14.02.02	Medidas estructurales para regular los caudales, tales como la construcción y/o modificación de presas	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Guía técnica para la realización de los estudios coste-beneficio de las infraestructuras <u>Ámbito demarcación:</u> No ha sido necesario ningún estudio de coste - beneficio de presas cuya función exclusiva fuera la protección de inundaciones
14.03.01	Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Actualización de la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial <u>Ámbito ARPSI:</u> Análisis de tramos con insuficiente drenaje transversal.

Protección frente a inundaciones		
Medidas		Actuaciones
14.03.02	Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc.) que implican intervenciones físicas en los cauces y áreas propensas a inundaciones	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Guía técnica para la realización de los estudios coste-beneficio de las infraestructuras <u>Ámbito demarcación:</u> No ha sido necesario ningún estudio de coste - beneficio de medias estructurales <u>Ámbito ARPSI:</u> Inventario de obras de defensa
14.04.01	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)	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Guía de “Sistemas urbanos de drenaje sostenible”

Tabla 20. Medidas del PGRI implantadas en el 1er ciclo (preparación ante inundaciones)

Preparación ante inundaciones		
Medidas		Actuaciones
15.01.01	Establecimiento y mejora de los sistemas de alerta meteorológica	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Ejecución de medidas para mejorar la difusión y divulgación de las predicciones y de las alertas meteorológicas por parte de AEMET y Protección Civil, así como mejorar la coordinación de los órganos implicados.
15.01.02	Establecimiento y mejora los sistemas de medida y alerta hidrológica	<u>Ámbito nacional /autonómico:</u> Proceso de modernización e integración de las redes existentes en un único Sistema Automático de Información (SAI) <u>Ámbito demarcación:</u> Conservación y mantenimiento de las redes ROEA, SAIH, SAICA; ERHIN y Piezométrica, proceso de armonización de los distintos sistemas de información.

Preparación ante inundaciones		
	Medidas	Actuaciones
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	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Aprobación del PLEGEM Aprobación por el consejo de gobierno de la CAM del INUNCAM
15.02.02	Establecimiento o mejora de los protocolos de actuación y comunicación de la información relativa a inundaciones	<u>Ámbito nacional / autonómico</u> El número de organismos implicados en el Protocolo de comunicaciones se ha mantenido en 7 en la Demarcación del Tajo.
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	<u>Ámbito nacional / autonómico</u> Celebración de jornadas de formación y divulgación; material audiovisual, folletos, presencia en redes sociales y medios de comunicación; mejora en la publicación y divulgación de los datos relativos a daños ocasionados por inundaciones; mejora en la divulgación de las predicciones meteorológicas y de pautas de comportamiento ante una emergencia <u>Ámbito demarcación:</u> Jornada informativa en Corduente (Guadalajara) el 03/12/19 para responsables de ayuntamientos del Alto Tajo; jornada de participación pública conjunta hispano-lusa en septiembre de 2020

Tabla 21. Medidas del PGRI implantadas en el 1er ciclo (recuperación y revisión tras inundaciones)

Recuperación y revisión tras inundaciones		
	Medidas	Actuaciones
16.01.01	Obras de emergencia para reparación de infraestructuras afectadas, incluyendo infraestructuras sanitarias y ambientales básicas.	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Habilitación de partidas presupuestarias para la realización de obras de emergencia por parte del MITECO.

Recuperación y revisión tras inundaciones		
Medidas		Actuaciones
16.01.02	Planes de Protección Civil: acciones de apoyo a la salud, asistencia financiera, incluida asistencia legal, así como reubicación temporal de la población afectada	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Desarrollo de programas específicos de formación en materia de gestión de riesgos de inundación y realización de simulacros por parte de la UME; Redacción y aprobación del INUNCAM
16.03.01	Promoción del seguro sobre personas y bienes, especialmente los seguros agrarios	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Participación activa del CCS en jornadas formativas/divulgativas sobre el riesgo de inundación; en la recogida y puesta en común de datos; rediseño de la página web y redes sociales; difusión en medios de comunicación; guía técnica para la disminución de la vulnerabilidad de edificaciones frente a las inundaciones; promoción del aseguramiento; información directa a los asegurados; colaboración con el MITECO; reducción del precio de la cobertura del seguro. Promoción del aseguramiento y la información por parte de ENESA a través de la web, redes sociales y jornadas divulgativas; perfeccionamiento de las coberturas de riesgo extraordinario dentro del seguro agrario; apoyo del Estado.
16.03.02	Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas en la gestión de los eventos de inundación	<u>Ámbito nacional / autonómico:</u> Informes piloto de gestión de la inundación, jornadas técnicas sobre lecciones aprendidas <u>Ámbito demarcación:</u> Elaboración de los informes anuales de seguimiento del PGRI <u>Ámbito ARPSI:</u> Informe piloto referente al evento de septiembre de 2018 en Cebolla (Toledo)

11.3 Descripción y explicación de las medidas previstas que no se han llevado a cabo

En este apartado se hace un compendio de los aspectos no llevados a cabo de las medidas previstas en el PGRI de 1er ciclo. En el Anejo 2 a esta memoria se desarrollan con mayor detalle en el epígrafe correspondiente de las fichas de medidas.

En general, se ha constatado un mayor avance en la implantación de las actuaciones competencia de los organismos de cuenca (Confederación Hidrográfica del Tajo) o de autoridades estatales (Dirección General del Agua, AEMET, Consorcio de Compensación de Seguros, ENESA, etc.). También, de manera general, se ha constatado una baja implantación en las medidas que recogían la aprobación de “Convenios” o una “Mejora de la coordinación” en diferentes ámbitos y actuaciones

Respecto a la medida **13.01.01** de ordenación territorial y urbanismo, la normativa de identificación de usos vulnerables y el establecimiento de un régimen de autorización ha sido, en general, bien recibido por las administraciones competentes, aunque al inicio se han encontrado con dificultades en su aplicación. Por ello se ha publicado la guía técnica de apoyo a la aplicación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, sin embargo, debido a la complejidad de la tramitación y a lo dilatado en el tiempo del proceso, no se ha podido llevar a cabo la de revisión de los planes generales de ordenación urbana (PGOU) de los municipios para tener en cuenta esta normativa. No obstante, aunque no se modifique el PGOU sí se conoce y se tiene en cuenta la cartografía de peligrosidad y riesgo disponible como herramienta para mejorar la permeabilidad de las ciudades y reducir el riesgo de inundación por precipitaciones in situ.

La colaboración entre las distintas administraciones e implantación de las medidas **13.04.01**, de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación, ha sido adecuada durante el 1er ciclo, sin que haya medidas no iniciadas o no realizadas. Igualmente se han llevado a cabo todas las actuaciones previstas en el Plan de la medida **13.04.02**, del programa de mantenimiento y conservación de cauces.

Aunque no existen actuaciones iniciadas durante el 1er ciclo de la medida **14.01.01**, de restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas que aún se encuentren en fase de ejecución, los resultados han sido claramente insuficientes, no habiendo tenido un grado de implantación satisfactorio en prácticamente ninguna demarcación hidrográfica, por lo que se considera que es uno de los desafíos más importantes para el 2º ciclo.

En la Confederación Hidrográfica del Tajo se han llevado a cabo las actuaciones de las medidas **14.01.02**, de restauración fluvial indicadas en el apartado 11.2, no obstante se considera que es necesario impulsar de manera notable el ritmo de realización de estas actuaciones, y disponer de datos para valorar su impacto sobre las masas de agua (en relación con las presiones detectadas), y la medida en que han contribuido a la consecución de los objetivos medioambientales, y del resto de objetivos de la planificación hidrológica, ambiental y sectorial.

Respecto a las medidas **14.02.01**, de normas de gestión de la explotación de embalses durante las avenidas, queda pendiente la aprobación del 69,23% de las grandes presas de concesionario.

Se ha redactado la guía técnica para la realización de los estudios coste-beneficio de las infraestructuras, por lo que no quedan actividades pendientes del primer ciclo en: las medidas **14.02.02**, de medidas estructurales para regular los caudales, y las medidas **14.03.02**, de medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc.) que implican intervenciones físicas en los cauces y áreas propensas a inundaciones.

Las actuaciones previstas dentro de las medidas **14.03.01**, de mejora del drenaje de infraestructuras lineales, se han llevado a cabo con la aprobación de la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial y el inventario de tramos con insuficiente drenaje transversal, y las previstas dentro de las medidas **14.04.01**, de medidas para reducir las inundaciones por aguas superficiales, con la publicación de la guía de sistemas urbanos de drenaje sostenible, por lo que no quedan actuaciones pendientes del 1er ciclo en estas medidas.

Con objeto de armonizar las acciones que, tanto la DGA como la AEMET, llevan a cabo en relación a la medida **15.01.01** en materia meteorológica parece aconsejable realizar los intercambios de información necesarios para conseguir el máximo aprovechamiento de sus propios recursos y cubrir sus necesidades en proyectos hidrometeorológicos de interés común.

En relación a las medidas **15.01.02**, para establecer o mejorar los sistemas de medida y alerta hidrológica, la prioridad en el 1er ciclo ha sido la conservación, mantenimiento y evolución del sistema, quedando pendiente aún desarrollar importantes actuaciones, como: identificación de las distintas funcionalidades del sistema de información; el número y ubicación de las estaciones de aforo; revisar la necesidad de todas las estaciones pluviométricas, pluviomivométricas y telenivométricas; revisar la información que se transmite y su frecuencia; rediseño y homogeneización de los sistemas informáticos de supervisión, control y adquisición de datos; revisar la tecnología utilizada en cada red; rediseño y homogeneización de las redes de comunicaciones; mejora de la estructura organizativa; mejora de la coordinación con la Agencia Estatal de Meteorología; establecimiento de Protocolos de Aviso Hidrológico.

En las medidas **15.02.01**, de coordinación con Planes de Protección Civil, si bien se ha realizado un esfuerzo importante en la colaboración con las administraciones locales, su estado de ejecución e implantación es todavía insuficiente.

En el ámbito de la medida **15.02.02** no se han iniciado la redacción o actualización de los protocolos de comunicación ya sea en la fase de avenidas, en la fase de recuperación o en la fase de evaluación de lecciones aprendidas.

La colaboración entre las distintas administraciones e implantación de: las medidas **15.03.01**, 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, las medidas **16.03.01**, de promoción de seguros frente a inundación y las medidas **16.03.02**, de evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas en la gestión de los eventos de inundación, ha sido adecuada, sin que haya medidas no iniciadas o no realizadas de la previstas en el 1er ciclo.

Tampoco quedan actuaciones pendientes de ejecución de las medidas **16.01.01**, de obras de emergencia para reparación de infraestructuras afectadas.

En este ciclo se han abandonado definitivamente 3 actuaciones específicas incluidas en el ciclo 1 dentro del grupo de medidas 14.01.02 “Medidas en cauce y llanura de inundación: restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural de agua y reforestación de riberas”, todas de ámbito ARPSI, por distintas razones que pueden consultarse en el Apéndice 5 del Anejo 2:

- Proyecto de recuperación morfológica y de los hábitats de ribera de la masa de agua “río Jarama desde arroyo de Valdebebas hasta río Henares”, en el tramo perteneciente al LIC (ES3110001) “cuencas de los ríos Jarama y Henares” (Madrid)
- Proyecto de “restauración fluvial en la garganta La Buitrera (T.M. Aldeanueva del Camino, Cáceres)”
- Proyecto de “restauración fluvial en el río Guadarrama (T.M. Villanueva del Pardillo, Madrid)”

11.4 Balance de la implantación del PGRI y propuesta de medidas adicionales

Con periodicidad anual se elabora el informe de seguimiento del PGRI, con objeto de describir el grado de implantación del PGRI conseguido y destacar las actuaciones realizadas, o iniciadas, en el periodo que contribuyan a la reducción de las consecuencias adversas de las inundaciones. En el informe de seguimiento correspondiente al año 2020 se recoge la situación global de las medidas mediante las gráficas de la Figura 73.

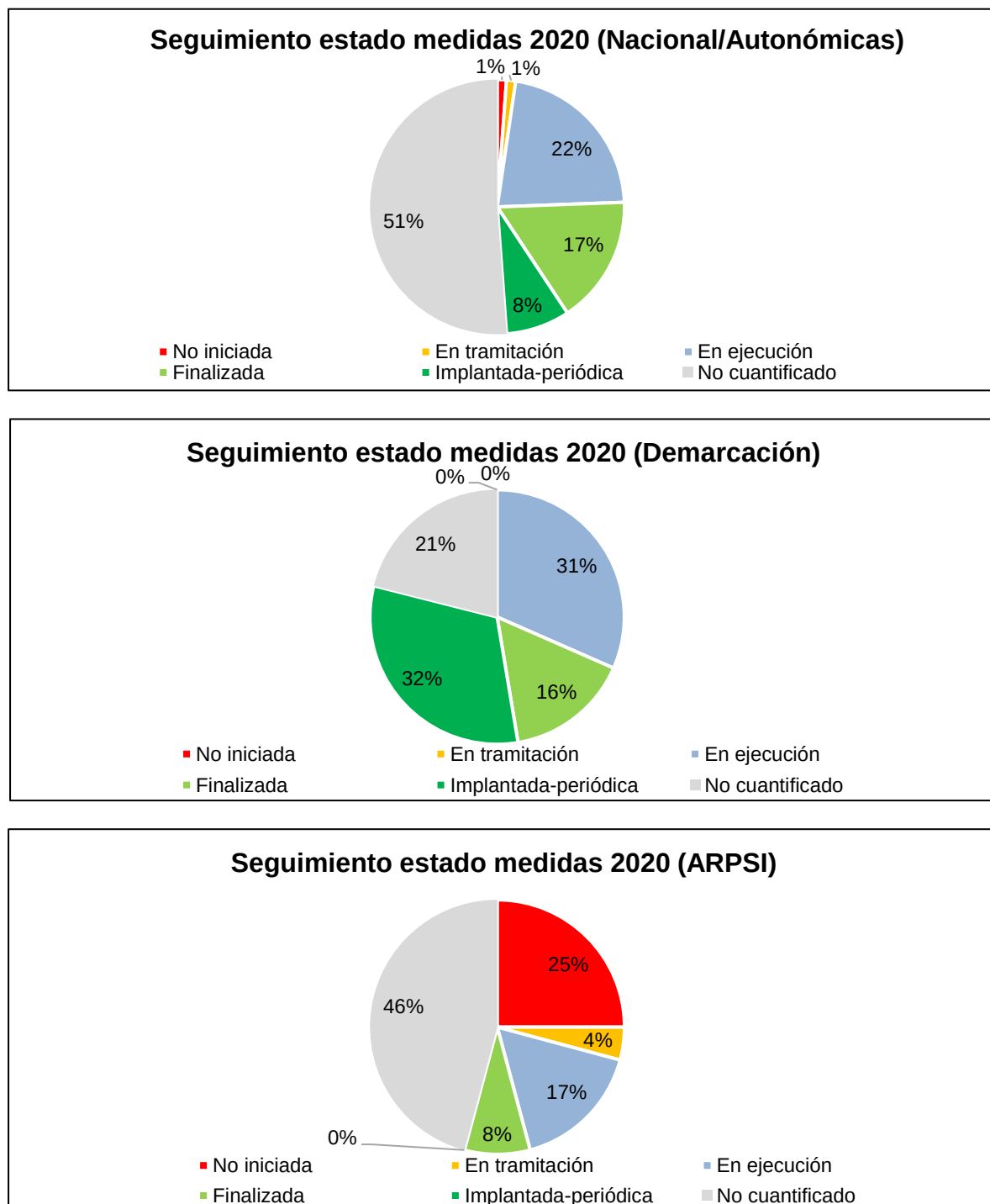


Figura 73. Resumen global del estado de la implantación de las medidas

Entre los logros conseguidos se puede destacar, que en el ámbito demarcación, las medidas cuantificadas se encuentran en estado de ejecución, finalizadas o están implantadas periódicas, siendo el porcentaje de no iniciadas o en tramitación nulo.

Para impulsar el grado de implantación de las actuaciones incluidas en el programa de medidas del PGRI de segundo ciclo, se refuerza y fomenta la participación de las administraciones responsables, con lo que se persigue disminuir el porcentaje de medidas no cuantificadas.

Dentro del ámbito autonómico, que para este ciclo se desagrega del ámbito nacional, y del ámbito ARPSI, se promueve la colaboración de Protección Civil, a través de medidas relacionadas con los Planes de Protección Civil, los protocolos de comunicación y recuperación, los Planes de Ámbito Local y la divulgación de la información de inundaciones.

En el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Tajo se pondrá especial énfasis en el establecimiento y mejora de los sistemas de medida y alerta hidrológica.

En el segundo ciclo se enfatizará la ejecución de proyectos de restauración fluvial.

Los porcentajes en 2020 de las medidas cuantificadas, según su estado de implantación, son los reflejados en la Figura 74.

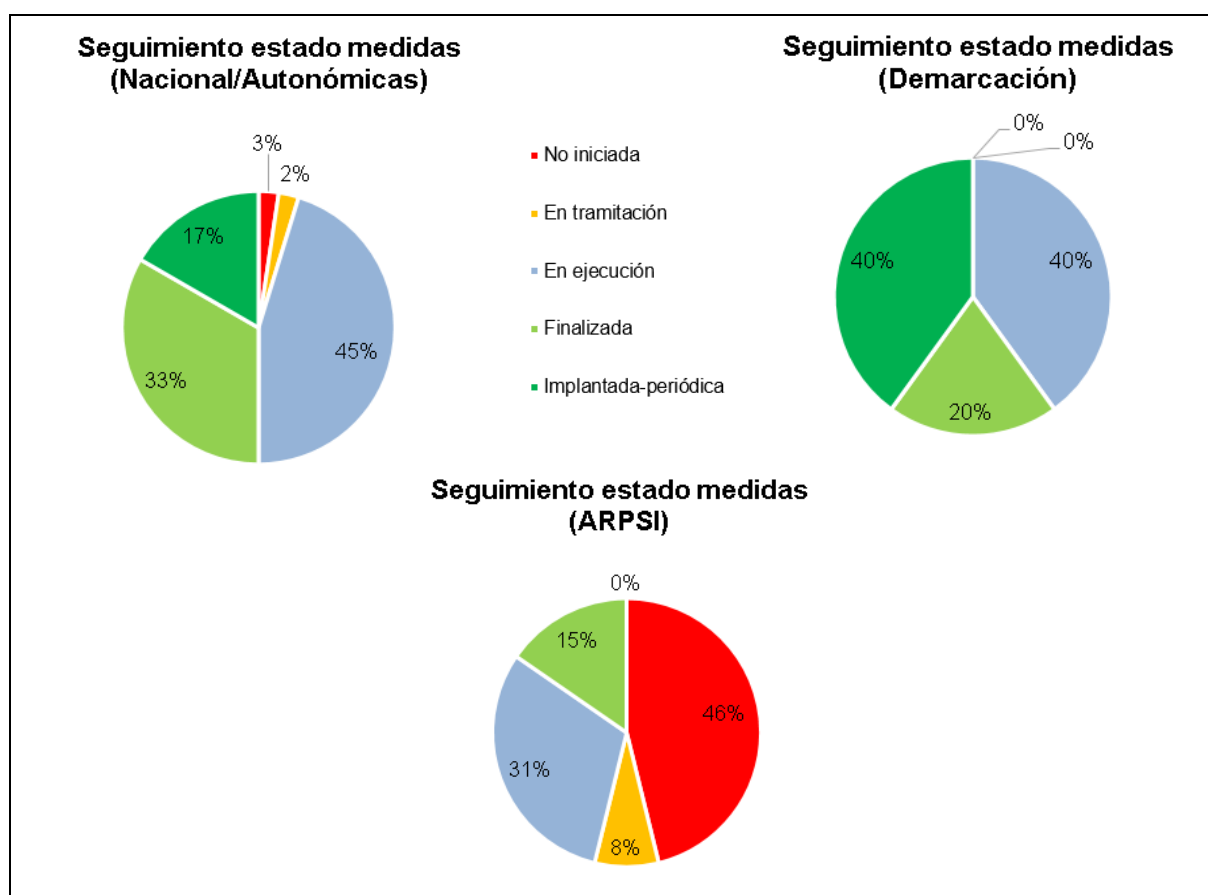


Figura 74. Resumen global del estado de la implantación de las medidas cuantificadas

12. Programas 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, es decir, prevención, protección, preparación y recuperación
- Por tipología de medida, de acuerdo con la Instrucción de Planificación Hidrológica (subtipo IPH) y los grupos de reporting establecidos en coordinación con el plan hidrológico.

Respecto a este último nivel, para este ciclo se han identificado 18 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 / Demarcación
13.04.02	Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	Demarcación

PROTECCIÓN		
Grupo reporting	Tipología IPH	Ámbito territorial
14.01.01	Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas	Nacional / Demarcación
14.01.02	Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas	Demarcación / ARPSI
14.02.01	Normas de gestión de la explotación de embalses	Demarcación
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	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 medida y alerta hidrológica	Nacional / Demarcación
15.02.01	Planificación de la respuesta frente a inundaciones: Planes de Protección Civil	Nacional / Autonómico
15.03.01	Concienciación y preparación de las administraciones, los agentes sociales y los ciudadanos	Nacional / Autonómico / Demarcación

RECUPERACIÓN		
Grupo reporting	Tipología IPH	Ámbito territorial
16.01.01	Reparación de infraestructuras afectadas	Demarcación
16.01.02	Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida	Nacional / Autonómico
16.03.01	Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros 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 2º ciclo en la Demarcación, además en cada apartado 0se incluye un resumen de las mejoras del PGRI del 2º ciclo.

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 la DH del Tajo.

Tabla 22. Resumen de medidas por fase de gestión del riesgo y ámbito de aplicación

Ámbito territorial de aplicación	Fase de gestión del riesgo				Total
	Prevención	Protección	Preparación	Recuperación	
Nacional	13	11	2	4	30
Autonómico	10	3		1	14
Demarcación Hidrográfica	10	4	23	3	40
Áreas de Riesgo Potencial Significativo		4	22		26
Total	33	22	47	8	110

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) y la Dirección General de la Costa y el Mar, (artículos 222 y 227 del Reglamento General de Costas), aunque en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Tajo no son de aplicación las medidas de costas. Por lo que se refiere al ámbito fluvial, la Confederación Hidrográfica del Tajo viene elaborando anualmente del orden de 262 informes (209 en 2020) 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, estando previstos un total de 1.200 km adicionales a los 3.924 km ya disponibles. 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, éstas 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 (Planes de Actuación Municipal y guías locales de respuesta ante episodios de inundaciones), en colaboración con las autoridades autonómicas.

Adicionalmente, las autoridades de Protección Civil continúan en este ciclo con sus habituales actuaciones para establecer o mejorar la conciencia pública en la preparación para las inundaciones, incrementar la percepción del riesgo de inundación y mejorar las estrategias de autoprotección en la población.

En la siguiente tabla se incluye un resumen de las mejoras del PGRI del 2º ciclo para las medidas de ámbito Nacional / Autonómico:

Tabla 23. Resumen de mejoras del PGRI del 2º ciclo en las medidas de ámbito Nacional / Autonómico

Comunicación del riesgo	
	Estrategia Nacional de Comunicación del Riesgo de Inundación
Mejora del conocimiento	
	Influencia del cambio climático en el riesgo de inundación
	Actualización del mapa de precipitaciones máximas diarias
	Mejora de CAUMAX
Prevención de nuevos riesgos	
	Informes urbanísticos del artículo 25.4 del TRLA
	Informes urbanísticos según normativa de Protección Civil
Percepción del riesgo	
	Adaptación de instalaciones al riesgo de inundación
	Desarrollo de programas específicos por sectores

Predicción de avenidas
Red de radares de última generación
Desarrollo de programas específicos por sectores
Gestión de emergencias por inundación (Protección Civil)
RENAIN: Red Nacional de Información sobre Protección Civil
RAN: Red de Alerta Nacional
Planes Autonómicos de Protección Civil frente al riesgo de inundación
Planes de Actuación Municipal y guías locales de respuesta ante inundaciones
Actividades para mejorar la conciencia pública, incrementar la percepción del riesgo y mejorar las estrategias de autoprotección en la población
Seguros
Refuerzo de la colaboración institucional con el CCS y ENESA

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.

Como se ha comentado en el punto anterior, en lo referente a estudios de mejora del conocimiento y dentro de las medidas de ámbito demarcación, está previsto reforzar en este ciclo la producción de cartografía de zonas inundables de nuevos tramos, estando previstos un total de 1.200 km adicionales a los 3.924 km ya disponibles. En la misma línea de dar continuidad y refuerzo a este tipo de medidas, está previsto continuar con todos los trabajos relacionados con la Directiva de Inundaciones (revisión de la EPRI, MAPRI y PGRI).

La apuesta por la tecnología tiene un foco especial en este segundo ciclo sobre 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, son algunas de las mejoras previstas para este ciclo en la demarcación.

La creación de la red integrada de información hidrológica es sin duda una de las mejoras más relevantes de este segundo ciclo, pues supondrá un importante reto de unificación de las redes del SAIH, ROEA, SAICA, ERIHN y piezométrica y otras redes manuales de calidad. Se ha previsto un presupuesto total para su implantación y mantenimiento de 23 millones de euros, presupuesto que será complementado con 1,4 millones de euros para la automatización de la ROEA, 0,15 millones de euros para la modelización hidráulica de las estaciones SAICA que permitirá obtener también en ellas las curvas de gasto y 2 millones de euros para la automatización de puntos de la red Piezométrica y construcción nuevos piezómetros.

Dentro de esta evolución tecnológica y funcional de las redes de control integradas de información hidrológica se contempla también la ejecución de una nueva estación de aforo en el río internacional Sever para mejorar la información y gestión de avenidas con la

administración hidráulica portuguesa, en el marco del Convenio de Albufeira, con un presupuesto previsto de 0,45 millones de euros.

En los 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 2 millones de euros en todo el periodo. Este programa será objeto de evaluación y seguimiento, mediante una nueva actuación específica para este segundo ciclo. 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. 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.

En este segundo ciclo, está previsto actuar en la cuenca mediante diversas actuaciones específicas de restauración hidrológico-forestal y tratamientos selvícolas en terrenos de dominio público de la Confederación con un presupuesto total superior a los 7 millones de euros. Adicionalmente, se promoverá la creación de ecosistemas de ribera y sumideros de CO₂ en terrenos expropiados de embalses cuya titularidad corresponde al organismo de cuenca, y se ejecutarán diversas actuaciones de mantenimiento y tratamientos selvícolas para la mejora de la vegetación de ribera por importe de casi 5,5 millones de euros.

Una de las novedades de este ciclo es la inclusión en este ámbito de 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.

También destaca como novedad en este segundo ciclo, la aplicación del Protocolo de Caracterización Hidromorfológica a los 221 tramos ARPSI identificados en la EPRI (coincidentes o no como Masas de Agua de la Directiva Marco del Agua), con el objetivo final de alcanzar un mejor conocimiento de las presiones existentes sobre estos tramos. Para alcanzar este objetivo se han analizado las variables hidromorfológicas relacionadas con el régimen hidrológico (posibles fuentes de alteración del régimen de caudales líquidos y sólidos, o la conexión del tramo con masas de agua subterráneas), la continuidad del río y las condiciones morfológicas básicas (profundidad y anchura del cauce, estructura y sustrato del lecho, y estructura de la zona ribereña).

La mejora de la continuidad fluvial se plantea en este periodo como una forma de mejorar, complementariamente, la morfología de aquellos ríos que presenten mayores desequilibrios hidromorfológicos. Por ejemplo, la existencia generalizada de procesos de incisión en determinadas subcuencas de las demarcaciones hidrográficas se relaciona con la artificialización de los flujos hidro-sedimentarios. La recuperación de la continuidad fluvial longitudinal y lateral puede convertirse en una poderosa herramienta para la mejora del estado de las masas de agua, para la reversión del incremento del riesgo de inundación y para la

recuperación de los ecosistemas fluviales más empobrecidos como consecuencia de esos procesos geomorfológicos negativos, que además suelen conllevar afecciones patrimoniales significativas en muchos casos. Está previsto actuar en diversos puntos de la cuenca mediante actuaciones específicas para la eliminación de barreras transversales, la mejora de las condiciones hidromorfológicas o la recuperación de la continuidad fluvial en los cauces y sus llanuras de inundación, por un importe de cerca de 13,3 millones de euros. Entre estas actuaciones, destaca desde el punto de vista ambiental, la recuperación de la continuidad fluvial y ecosistemas de ribera en el Parque Nacional Alto Tajo.

Por otro lado, la generación de los mapas de riesgo también ha sido objeto de mejora en este segundo ciclo. Para ello, se han introducido modificaciones en la metodología de elaboración de estos mapas, tendentes a aumentar su precisión en aspectos como la cuantificación de la población afectada, o la identificación de puntos de especial importancia para Protección Civil. Para estimar la población afectada en este segundo ciclo se ha recurrido a la capa de secciones censales del INE, que permite una mejor estimación espacial que la capa raster de la European Environment Agency (EEA) empleada en el primer ciclo. En cuanto los puntos de especial importancia para Protección Civil, se ha tenido una estrecha relación con las autoridades de Protección Civil y se ha mejorado el inventario, añadiendo nuevos puntos y desglosándolos por categorías (Concurrencia pública destacada, Educación, Industria, Residencial especial, Sanidad, Seguridad, Servicios básicos y Transporte entre otros), ya que se trata de elementos de vital importancia a la hora de gestionar un evento de inundación.

En lo que se refiere a las normas de gestión de la 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. Con independencia de las actualizaciones y revisiones de las Normas de Explotación existentes o de la aprobación de la primera versión derivada de la aplicación de las nuevas Normas Técnicas de Seguridad, se continuará con las labores de redacción y aprobación de las normas de explotación de embalses de titularidad estatal y de concesionarios que están pendientes.

Por otra parte, en el primer ciclo se hizo un esfuerzo muy importante para inventariar, por un lado, las obras de defensa frente a inundaciones existentes en todas las demarcaciones registrando su estado de conservación, funcionalidad y otros datos, incluyendo los administrativos, necesarios para optimizar su gestión; y por otro, se identificaron y priorizaron las infraestructuras lineales con drenaje insuficiente que constituyen un obstáculo en avenidas y por tanto un factor decisivo en el incremento del riesgo. En este segundo ciclo se va a continuar ampliando y mejorando toda esta información, y en el caso de las obras de drenaje transversal prioritarias se van a iniciar los estudios para su adaptación progresiva.

También se incluyen aquí las actuaciones en la fase de recuperación, concernientes a las actuaciones 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.

En la siguiente tabla se incluye un resumen de las mejoras del PGRI del 2º ciclo para las medidas de ámbito Demarcación:

Tabla 24. Resumen de mejoras del PGRI del 2º ciclo en las medidas de ámbito Demarcación

Prevención de nuevos riesgos
Producción de cartografía de nuevos tramos
Red integrada de información hidrológica: SAIH+ROEA+SAICA+ERIHN+piezométrica
Implantación y mantenimiento de la red integrada
Incremento de puntos de medición
Herramientas SAD
Automatización de la ROEA
Curvas de gasto en estaciones SAICA
Automatización de la red piezométrica
Nueva estación de aforo en el río internacional Sever
Programa de mantenimiento, conservación y mejora de cauces
Evaluación y seguimiento de actuaciones
Actuaciones de restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas
Programa de continuidad de sedimentos
Caracterización hidromorfológica de los tramos ARPSI
Mejora de la continuidad fluvial
Eliminación de barreras transversales
Mejora de las condiciones hidromorfológicas
Recuperación de la continuidad fluvial
Mejora en la generación de mapas de riesgo
Estimación de población afectada a partir de secciones censales
Mejora del inventario y de la clasificación de los puntos de especial importancia para Protección Civil
Normas de Explotación de Presas (nuevo RD 264/2021 sobre normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses)
Redacción y aprobación de NEX pendientes, tanto estatales como de concesionarios
Inventario de obras de defensa frente a inundaciones
Mantenimiento y mejora del inventario
Inventario de infraestructuras lineales con drenaje insuficiente
Mantenimiento y mejora del inventario
Adaptación progresiva de obras prioritarias
Medidas de recuperación
Informes de eventos relevantes de inundación
Difusión de lecciones aprendidas

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, 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, está previsto actuar, entre otros, sobre los cauces del río Tajo y del arroyo Sangüesa en la provincia de Toledo; del río Los Ángeles y río Árrago en la provincia de Cáceres; de la garganta Alardos entre las provincias de Cáceres y Ávila; del río Tiétar entre las provincias de Ávila y Toledo; del río Cofio entre las provincias de Ávila y Madrid; además de diversos cauces situados en la provincia de Madrid (río Tajo, río Manzanares, arroyo de la Trofa, río Guadarrama, arroyo Culebro). El importe de estas actuaciones asciende a la cantidad de 23,40 millones de euros.

En cuanto a obras estructurales, está previsto que se realicen en este ciclo las obras del “Proyecto de encauzamiento soterrado del arroyo Sangüesa a lo largo del casco urbano de Cebolla (Toledo)”, por el ayuntamiento de Cebolla, el “Proyecto de defensa contra inundaciones de la población de Cobisa (Toledo)”, por el ayuntamiento de Cobisa, y el “Proyecto de canalización del arroyo Guatén en Yeles (Toledo)”, en los tres casos para minimizar el riesgo de inundación existente en el núcleo urbano.

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.

En la Demarcación se está elaborando actualmente un estudio específico de ámbito urbano en el ayuntamiento de Cebolla (Toledo), y está previsto realizar tres más en el ámbito industrial (EDARs de La China, Butarque y Sur, todas ellas en Madrid) y uno más en ámbito urbano (Polideportivo de Molina de Aragón).

En la siguiente tabla se incluye un resumen de las mejoras del PGRI del 2º ciclo para las medidas de ámbito ARPSI:

Tabla 25. Resumen de mejoras del PGRI del 2º ciclo en las medidas de ámbito ARPSI

Medidas de protección naturales	
	Fomento de actuaciones de restauración fluvial en la cuenca
Medidas de protección estructurales	
	Soterramiento del arroyo Sangüesa en Cebolla (Toledo) por el ayuntamiento de Cebolla
	Soterramiento de los arroyos de la Degollada y de Callejones por el ayuntamiento de Cobisa
	Canalización del arroyo de Guatén por el ayuntamiento de Yeles
Adaptación de elementos vulnerables al riesgo de inundación	
	En ámbito urbano:
	Edificio del ayuntamiento de Cebolla
	Polideportivo de Molina de Aragón
	En ámbito industrial:
	EDAR de La China (Madrid)
	EDAR de Butarque (Madrid)
	EDAR Sur (Madrid)

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 (que en algunos casos puede ser significativo como el mantenimiento de la red SAIH).

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:

1. Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.
2. Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.
3. Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.

4. Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.
5. Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo.
6. Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.
7. Conseguir una reducción del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad.
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.

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

9. 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 es un impulso.

En relación con el segundo criterio, las mejoras que se producen 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 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 el inicio del primer ciclo se introdujo una modificación legislativa importante relativa a la ordenación del territorio y urbanismo estableciendo **limitaciones a los usos en las zonas inundables** destinadas 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 ha estado aplicándose durante toda la vigencia del plan y tras unos inicios conflictivos, se puede decir que está plenamente implantada y consolidada, incluso con el aval de diversos pronunciamientos del orden jurisdiccional.

Frente a este avance en materia de ordenación de territorio y urbanismo, en materia de consciencia del riesgo, y a pesar del esfuerzo realizado en el primer ciclo, 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 autoprotegerse 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 avisos a corto plazo sobre la evolución de niveles y caudales en los ríos de la cuenca, 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 subtotales:

PREVENCIÓN
PROTECCIÓN
PREPARACIÓN
RECUPERACIÓN

12.5.1 Medidas de ámbito Nacional

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
----------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------	--

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 el art. 25.4 TRLA en la Demarcación Hidrográfica del Tajo	MITECO (CHT)	-	-	1,116	6,00	0,186
SUBTOTAL Medidas 13.01.01 Ámbito nacional			-	1,116		

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 diferentes programas específicos de adaptación a través de Reales Decretos de subvenciones, convocatorias públicas de ayudas, subvenciones del CCS, Fondos FEADER, etc.	MITECO (DGA)	Protección Civil (estatal y autonómica) - OECC - CCS	25,000	2,753	6,00	0,459
SUBTOTAL Medidas 13.03.01 Ámbito nacional			25,000	2,753		

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.

Mejora de la información disponible para la estimación de las frecuencias y magnitudes de las avenidas	MITECO (DGA y CHT) CEDEX	CSIC - IGME - Protección Civil (estatal y autonómico)	1,200	0,132	6,00	0,022
Mejora de las funcionalidades del modelo Iber	MITECO (DGA) CEDEX	-	0,600	0,066	6,00	0,011
Desarrollo de aplicaciones para el uso de técnicas de teledetección como apoyo a la predicción y seguimiento de avenidas	MITECO (DGA y CHT)	Protección Civil (estatal y autonómica)	0,600	0,066	6,00	0,011
Impulso de las actividades de ciencia ciudadana como apoyo en la predicción y seguimiento de avenidas	MITECO (DGA y CHT)	Protección Civil (estatal y autonómica)	0,600	0,066	6,00	0,011
Estudios sobre los potenciales efectos del cambio climático a partir de eventos singulares del pasado	MITECO (DGA) CEDEX	CSIC - IGME - AEMET - OECC	1,200	0,132	6,00	0,022

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
Caracterización de eventos extremos a partir de evidencias sedimentarias y botánicas para la mejora de las leyes de frecuencia de inundaciones	MITECO (DGA) CEDEX	CSIC - IGME - AEMET - OECC				
Mejora de las evaluaciones de los efectos del cambio climático sobre las inundaciones	MITECO (DGA) CEDEX	CSIC - IGME - AEMET - OECC				
Mantenimiento del grupo I+D+i	MITECO (DGA)	-	0,060	0,007	6,00	0,001
SUBTOTAL Medidas 13.04.01 Ámbito nacional			4,260	0,469		

	Nacional	DHT
PRESUPUESTO TOTAL Medidas prevención Ámbito nacional	29,260 M€	4,338 M€

Para el presupuesto de las medidas de mantenimiento del grupo de I+D+i y de mejora del conocimiento de las inundaciones en el ámbito fluvial se desglosa ponderándolo por la superficie de la demarcación respecto a la de toda España. Para estas medidas el presupuesto total para toda España y todo el ciclo es de 4,26 millones de euros, que para la DH del Tajo supone un coste ponderado de 0,47 M€.

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
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 del suelo en la cuenca	MITECO (DGA y DGBBD)	-	0,060	0,007	2,00	-
SUBTOTAL Medidas 14.01.01 Ámbito nacional			0,060	0,007		

14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces 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	MITECO (DGA y CHT)	-	0,060	0,007	2,00	-
SUBTOTAL Medidas 14.03.02 Ámbito nacional			0,060	0,007		

	Nacional	DHT
PRESUPUESTO TOTAL Medidas protección Ámbito nacional	0,120 M€	0,013 M€

A nivel nacional las medidas de protección que se contemplan tienen un importe total de 0,12 M€, que ponderado por la superficie de la cuenca respecto al total de la superficie de España supone un importe de 0,01 M€ para el ámbito de la DHT.

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
15.01.01 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas de alerta meteorológica						
Protocolo entre AEMet-DGA	AEMET	-	0,040	0,004	1,00	-
Mejora de la difusión y divulgación	AEMET	-	0,060	0,007	1,00	-
Emisión de avisos de precipitación en 24, 48 y 72 horas	AEMET	-	0,120	0,013	1,50	-
Renovación de los radares de banda C	AEMET	-	44,000	4,844	3,00	-
Instalación de radares de banda X	AEMET	-	5,852	0,644	3,00	-
Aumento del número de estaciones meteorológicas para la calibración en tiempo real de los radares	AEMET	-	5,042	0,555	3,00	-
Nuevo Centro de Operación de Radares en AEMET	AEMET	-	0,460	0,051	3,00	-
SUBTOTAL Medidas 15.01.01 Ámbito nacional			55,574	6,119		
15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica						
Establecimiento de umbrales para las estaciones de aforo. Protocolos de comunicación entre organismos	MITECO (DGA y CHT)	-	-	0,300	2,00	-
Establecimiento de arquitectura y comunicaciones. Diseño de portal web	MITECO (DGA y CHT)	DG Protección Civil y Emergencias	3,000	0,330	6,00	0,055
SUBTOTAL Medidas 15.01.02 Ámbito nacional			3,000	0,630		
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: Catálogo de Inundaciones Históricas	Protección Civil (estatal y autonómica)	MITECO (DGA y CHT)	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Mejora de los protocolos de comunicación con los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos	Protección Civil (estatal y autonómica)	MITECO (DGA y CHT)	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 15.02.01 Ámbito nacional			-	-		

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
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 Emergencias - MITECO (DGA)	-	0,200	0,022	6,00	-
Celebración de jornadas y actividades de divulgación y formación por las autoridades de Protección Civil	DG Protección Civil y Emergencias - MITECO (DGA)	-	0,100	0,011	6,00	0,002
SUBTOTAL Medidas 15.03.01 Ámbito nacional			0,300	0,033		
			Nacional	DHT		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas preparación Ámbito nacional			58,874 M€	6,782 M€		

En este caso, las medidas de preparación previstas se aplican en toda España, siendo el presupuesto ponderado para la DHT de 6,78 M€, 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.

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
16.01.02 - Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida						
Aplicación del RD 307/2005 de Ayudas de Protección Civil para la recuperación tras episodios de inundación	DG Protección Civil y Emergencias	-	-	No procede	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 16.01.02 Ámbito nacional			-	-		
16.03.01 - Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios						
Actuaciones internas para la mejora de la gestión de la información sobre siniestros y zonas inundables	CCS	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Desarrollo y colaboración con otras administraciones y el sector privado para el fomento y mejora del aseguramiento y reducción de la vulnerabilidad	CCS	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
Actuaciones concretas en el ámbito del seguro agrario	ENESA	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 16.03.01 Ámbito nacional			-	-		
			Nacional	DHT		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas recuperación Ámbito nacional			-	-		

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.

12.5.2 Medidas de ámbito Autonómico

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
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 de la Comunidad de Madrid	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Madrid	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Elaboración de informes urbanísticos de acuerdo con la normativa de Protección Civil de la Comunidad de Castilla y León	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Elaboración de informes urbanísticos de acuerdo con la normativa de Protección Civil de la Comunidad de Castilla La Mancha	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 13.01.01 Ámbito autonómico			-	-		
			Nacional	DHT		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas prevención Ámbito autonómico			-	-		

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
----------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------	--

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

Elaboración y/o implementación de los planes de protección civil en coordinación con el PGRI de la DH del Tajo	Protección Civil autonómica	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Actualización del Plan de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad de Castilla y León (INUNCYL)	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Apoyo y asesoramiento a los municipios con riesgo de inundación (ARPSI o no)	Protección Civil autonómica	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Planes de Actuación Municipal para 60 municipios de menos de 20.000 habitantes de la Comunidad de Madrid	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Madrid	-	-	0,499	6,00	0,083
Revisión y actualización de las guías locales de respuesta ante episodios de inundaciones y planes de actuación local en Castilla y León	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 15.02.01 Ámbito autonómico			-	0,499		

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

Actualización de la cartografía de zonas inundables dentro del Geoportal de Protección Civil de Castilla y León	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Revisión y actualización de las fichas con consejos de autoprotección de la web corporativa de la Junta de Castilla y León, relativas al peligro y riesgos de inundaciones	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Difusión de información relativa a medidas de autoprotección, seguimiento de episodios de inundaciones y daños ocasionados, a través de las cuentas corporativas de la Junta de Castilla y León de las redes sociales Twitter y Facebook	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
Difusión de datos meteorológicos a los ciudadanos a través del portal de meteorología de Castilla y León	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Participación del voluntariado de Protección Civil en tareas de apoyo logístico en episodios de inundaciones dentro del territorio de la Comunidad de Castilla y León	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 15.03.01 Ámbito autonómico			-	-		

	Nacional	DHT
PRESUPUESTO TOTAL Medidas preparación Ámbito autonómico	-	0,499 M€

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
16.01.02 - Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida						
Elaboración de un informe descriptivo de evaluación de un evento que formará parte de la RENAIN (Red Nacional de Integración de Protección Civil)	Protección Civil (estatal y autonómica)	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 16.01.02 Ámbito autonómico			-	-		

	Nacional	DHT
PRESUPUESTO TOTAL Medidas recuperación Ámbito autonómico	-	-

12.5.3 Medidas de ámbito Demarcación

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
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.						
Elaboración de cartografía de las zonas inundables en los tramos adicionales	MITECO (CHT)	Protección Civil (estatal y autonómica)	-	2,510	6,00	0,418
Revisión de la EPRI; los mapas de peligrosidad y riesgo y los PGRI	MITECO (CHT)	Protección Civil (estatal y autonómica)	-	1,050	6,00	0,175
SUBTOTAL Medidas 13.04.01 Ámbito demarcación			-	3,310		

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
13.04.02 - Programa de mantenimiento y conservación de cauces						
Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces en la Demarcación Hidrográfica del Tajo	MITECO (DGA y CHT)	-	-	12,000	6,00	2,000
Evaluación y seguimiento del Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces de la Demarcación Hidrográfica del Tajo	MITECO (DGA y CHT)	-	0,300	0,038	6,00	0,006
SUBTOTAL Medidas 13.04.02 Ámbito demarcación			0,300	12,038		
			Nacional	DHT		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas prevención Ámbito demarcación			0,300 M€	15,598 M€		

En este caso el presupuesto relativo a la medida de evaluación y seguimiento de actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces se aplica a todas las demarcaciones intercomunitarias, por lo que el presupuesto que figura en la tabla corresponde al coste ponderado por la superficie de la demarcación respecto a la superficie total de las demarcaciones intercomunitarias.

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
14.01.01 - Medidas en la cuenca: Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas, incluyendo medidas de retención natural del agua						
Proyecto de actuaciones de restauración hidrológico forestal y tratamientos selvícolas en terrenos de dominio público de la Confederación Hidrográfica del Tajo en la zona 3ª de explotación	MITECO (CHT)	-	-	2,500	3,00	-
Proyecto de actuaciones de restauración hidrológico forestal y tratamientos selvícolas en terrenos de dominio público de la Confederación Hidrográfica del Tajo en la zona 1ª de explotación	MITECO (CHT)	-	-	1,000	3,00	-

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
Proyecto de actuaciones de restauración hidrológico forestal y tratamientos selvícolas en terrenos de dominio público de la Confederación Hidrográfica del Tajo en la zona 2ª de explotación	MITECO (CHT)	-	-	2,500	3,00	-
Proyecto de actuaciones de restauración hidrológico forestal y tratamientos selvícolas en terrenos de dominio público de la Confederación Hidrográfica del Tajo en la zona 4ª de explotación	MITECO(CHT)	-	-	0,750	3,00	-
Proyecto de restauración hidrológico forestal del barranco de la Roza en el monte de Alcorlo	MITECO (CHT)	-	-	0,300	2,00	-
Proyecto de actuaciones de restauración hidrológico forestal en terrenos de Dominio Público Hidráulico de la CHT en el embalse de Finisterre (Toledo) Zona Sur	MITECO (CHT)	-	-	0,590	6,00	0,098
Proyecto de tratamientos selvícolas y mejora de la vegetación arbórea del regenerado natural de ribera en el embalse de Buendía	MITECO (CHT)	-	-	1,145	6.00	0.191
Proyecto de actuaciones de restauración hidrológico forestal en terrenos de Dominio Público Hidráulico de la CHT en el embalse del Castro	MITECO (CHT)	-	-	1,560	6.00	0.260
Proyecto de tratamientos selvícolas en el monte protector del Embalse de Alcorlo	MITECO (CHT)	-	-	1,310	6.00	0.218
Proyecto de tratamiento selvícolas en el monte protector del embalse de El Atance (Guadalajara)	MITECO (CHT)	-	-	0,825	6.00	0.138
SUBTOTAL Medidas 14.01.01 Ámbito demarcación			-	12.480		

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
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						
Restauración de la dinámica fluvial: Eliminación de barreras transversales y adecuación de estaciones de aforo en la cuenca del Tajo	MITECO (DGA y CHT)	-	-	3,500	4,00	-
Actuaciones de mejora de las condiciones hidromorfológicas del río Tajo y afluentes	MITECO (DGA y CHT)	-	-	2,000	2,00	-
Actuaciones de mejora de las condiciones hidromorfológicas y de la dinámica fluvial en varios ríos en la CAM	MITECO (DGA y CHT)	-	-	0,600	3,00	-
Medidas para la mejora de las condiciones hidromorfológicas de cauces en la Confederación Hidrográfica del Tajo. Todas las provincias	MITECO (DGA y CHT)	-	-	4,000	3,00	-
Recuperación de la continuidad fluvial y ecosistemas de ribera de los arroyos Peñalén y Merdero en el Parque Nacional Alto Tajo	MITECO (DGA y CHT)	-	-	0,968	2,00	-
Proyecto de acondicionamiento del cauce del río Alberche hasta 500 metros aguas abajo de la presa de Cazalegas	MITECO (DGA y CHT)	-	-	1,200	2,00	-
Proyectos de recuperación de la continuidad fluvial en cauces y llanuras de inundación	MITECO (DGA y CHT)	-	-	1,000	2,00	-
Desarrollo del Programa de continuidad de sedimentos	MITECO (DGA y CHT)	-	-	-	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 14.01.02 Ámbito demarcación			-	13.268		

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
----------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------	--

14.02.01 - Normas de gestión de la explotación de embalses que tengan un impacto significativo en el régimen hidrológico

Modificación NEX de titularidad estatal	MITECO (DGA y CHT)	-	-	0,045	6,00	0,008
Redacción, por los titulares de las presas, de NEX de concesionario pendientes.	Titulares de presas de concesionario	-	-	No procede	6,00	-
Aprobación NEX	MITECO (DGA y CHT)	-	-	0,480	6,00	0,080
SUBTOTAL Medidas 14.02.01 Ámbito demarcación			-	0,525		

14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles

Actualización y mantenimiento de un inventario de obras de drenaje transversal prioritarias en la Demarcación Hidrográfica del Tajo	MITECO (DGA y CHT)	-	0,600	0,066	6,00	0,011
SUBTOTAL Medidas 14.03.01 Ámbito demarcación			0,600	0,066		

14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces y áreas propensas a inundaciones

Actualización y mantenimiento de un inventario de obras de defensa frente a inundaciones en la Demarcación Hidrográfica del Tajo	MITECO (DGA y CHT)	-	-	0,500	6,00	0,083
SUBTOTAL Medidas 14.03.02 Ámbito demarcación			-	0,500		

	Nacional	DHT
PRESUPUESTO TOTAL Medidas protección Ámbito demarcación	0,600 M€	29,341 M€

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
----------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------	--

15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica

Mantenimiento, conservación, explotación e integración de redes automáticas y centro de control de cuenca de la Confederación Hidrográfica del Tajo. Tirienio 2019-2021	MITECO (DGA y CHT)	-	-	23,100	6,00	3,850
Automatización red ROEA y construcción nuevas estaciones para control caudales ecológicos	MITECO (CHT)	-	-	1,400	3,00	-

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
Modelación hidráulica en estaciones SAICA y obtención de curvas de gasto	MITECO (CHT)	-	-	0,150	2,00	-
Proyecto de ejecución de estación de aforos en el río internacional Sever para el control de avenidas (Convenio de Albufeira)	MITECO (CHT)	-	-	0,450	1,00	-
Instrumentación presas de titularidad estatal y su incorporación al SAIH (incluidos los lagos)	MITECO (CHT)	-	-	0,550	2,00	-
Automatización de puntos de la red Piezométrica y construcción nuevos piezómetros	MITECO (CHT)	-	-	2,000	3,00	-
Desarrollo de modelos numéricos conectados con información AEMET y cartografía de riesgo de inundación existente	MITECO (DGA y CHT)	-	-	0,400	6,00	0,067
SUBTOTAL Medidas 15.01.02 Ámbito demarcación			-	28,050		

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

Realización de actividades de divulgación del contenido del PGRI y la revisión del segundo ciclo de la Directiva	MITECO (CHT)	-	-	0,048	6,00	0,008
Realización de talleres / jornadas / visitas divulgativas con sectores específicos y partes interesadas	MITECO (CHT)	-	-	0,047	6,00	0,008
Realización de talleres / jornadas / visitas formativas / divulgativas para fomentar la cultura del riesgo entre la población y disminuir su vulnerabilidad	MITECO (CHT)	-	-	0,052	6,00	0,009
SUBTOTAL Medidas 15.03.01 Ámbito demarcación			-	0,147		

	Nacional	DHT
PRESUPUESTO TOTAL Medidas preparación Ámbito demarcación	-	28,197 M€

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
16.01.01 - Reparación de infraestructuras afectadas, incluyendo infraestructuras sanitarias y ambientales básicas						
Ejecución de obras concretas para cada episodio de inundación	MITECO (DGA y CHT)	-	-	No procede	6,00	-
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						
Recopilación de información de los daños causados a personas y bienes por el evento de inundación, las obras de emergencia realizadas, indemnizaciones, etc. por las administraciones competentes	Protección Civil (estatal y autonómica)	MITECO (DGA y CHT)	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Diseminación de los resultados de las evaluaciones realizadas mediante la celebración de jornadas técnicas	Protección Civil (estatal y autonómica)	MITECO (DGA y CHT)	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 16.03.02 Ámbito demarcación			-	-		
			Nacional	DHT		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas recuperación Ámbito demarcación			-	-		

12.5.4 Medidas de ámbito ARPSI

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
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	Ayuntamientos afectados	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
Fomento de la implantación de SUDs a través de las Guías elaboradas en primer ciclo	Ayuntamientos afectados y Consejerías de Ordenación del Territorio de las CCAA	-	-	Sin financiación extraordinaria	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 13.01.02 Ámbito ARPSI			-	-		

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
----------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------	--

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 proyectos, estudios y diagnósticos de instalaciones para definir la estrategia adecuada de adaptación	Titulares	-	-	No procede	6,00	-
Materialización de dichos proyectos mediante la ejecución de obras de adaptación, instalación de elementos de autoprotección, implantación de medidas planteadas	Titulares	-	-	No procede	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 13.03.01 Ámbito ARPSI			-	-		

	Nacional	DHT
PRESUPUESTO TOTAL Medidas prevención Ámbito ARPSI	-	-

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
----------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------	--

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

Proyecto de restauración fluvial de dos tramos del arroyo Sangüesa, en el Término Municipal de Cebolla (Toledo)	MITECO (DGA y CHT)	-	-	1,360	5,00	-
Proyecto de restauración fluvial del río Tiétar en los términos municipales de Arenas de San Pedro (Ávila) y Parrillas (Toledo)	MITECO (DGA y CHT)	-	-	1,128	3,00	-
Proyecto de restauración fluvial de un tramo del río Cofio en los términos municipales de Cebreros (Ávila) y Navas del Rey (Madrid)	MITECO (DGA y CHT)	-	-	1,110	3,00	-
Proyecto de restauración fluvial de un tramo del río Tajo en el término municipal de Aranjuez (Madrid)	MITECO (DGA y CHT)	-	-	2,762	5,00	-

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
Proyecto de restauración fluvial del río Manzanares entre el arroyo de La Trofa y el Puente de San Fernando (Madrid). Fase 2	MITECO (DGA y CHT)	-	-	0,500	1,00	-
Redacción del proyecto de restauración fluvial de tres tramos de cauces en las provincias de Cáceres y Ávila: río Los Ángeles en Caminomorisco (CC) y Casar de Palomero (CC), río Árrago en Moraleja (CC) y garganta Alardos en Madrigal de la Vera (CC) y Candeleda (AV).	MITECO (DGA y CHT)	-	-	0,069	2,00	-
Ejecución de las obras del proyecto de restauración fluvial de tres tramos de cauces en las provincias de Cáceres y Ávila: río Los Ángeles en Caminomorisco (CC) y Casar de Palomero (CC), río Árrago en Moraleja (CC) y garganta Alardos en Madrigal de la Vera (CC) y Candeleda (AV).	MITECO (DGA y CHT)			2,350	2,00	-
Redacción del proyecto de restauración fluvial de un tramo del río Tajo en el término municipal de Toledo.	MITECO (DGA y CHT)			0,069	2,00	-
Ejecución de las obras del proyecto de restauración fluvial de un tramo del río Tajo en el término municipal de Toledo.	MITECO (DGA y CHT)			0,400	2,00	-
Proyecto de restauración fluvial del río Manzanares en el tramo desde la presa de El Pardo hasta el puente de San Fernando	MITECO (DGA y CHT)	-	-	1,042	2,00	-
Redacción del proyecto de renaturalización del río Guadarrama y arroyo de la Poveda en el municipio de Collado Villalba (Madrid)	Ayuntamiento de Collado Villalba	-	-	0,089	1,00	-

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
Ejecución de las obras del proyecto de renaturalización del río Guadarrama y arroyo de la Poveda en el municipio de Collado Villalba (Madrid)	Ayuntamiento de Collado Villalba	-	-	3,024	3,00	-
Proyecto de restauración ambiental del río Manzanares aguas abajo del término municipal de Madrid	MITECO (DGA y CHT)	-	-	1,000	3,00	-
Redacción de actuaciones de estabilización del arroyo Culebro	MITECO (DGA y CHT)	-	-	5,500	3,00	-
Proyecto de recuperación de la naturalidad del arroyo de la Trofa en varios TTMM en la CAM	MITECO (DGA y CHT)	-	-	3,000	3,00	-
SUBTOTAL Medidas 14.01.02 Ámbito ARPSI			-	23,403		

14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles

Adaptación de infraestructuras por titulares	Titular de la infraestructura	-	-	No procede	6,00	-
SUBTOTAL Medidas 14.03.01 Ámbito ARPSI			-	-		

14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces y áreas propensas a inundaciones

Estudios coste-beneficio y de viabilidad de la construcción de obras de defensa	MITECO (DGA y CHT)	-	-	0,032	2,00	-
Estudios coste-beneficio y de viabilidad de la construcción de obras de defensa	Ayuntamiento de Cobisa	-	-	0,035	0,50	-
Estudio C/B del proyecto de canalización del arroyo Guatén en Yeles (Toledo)	Ayuntamiento de Yeles	-	-	0,035	0,50	-
Proyecto de encauzamiento enterrado del arroyo Sangüesa a lo largo del casco urbano de Cebolla (Toledo)	Ayuntamiento de Cebolla	-	-	3,260	1,00	-
Proyecto de defensa contra inundaciones de la población de Cobisa (Toledo)	Ayuntamiento de Cobisa	-	-	5,870	1,50	-

Actividad específica	Administraciones responsables	Administraciones colaboradoras	Presupuesto nacional (millones €)	Presupuesto total ciclo (millones €)	Plazo inversión (años)	Presupuesto anual equivalente (millones €)
Proyecto de canalización del arroyo Guatén en Yeles (Toledo)	Ayuntamiento de Yeles	-	-	-	-	-
SUBTOTAL Medidas 14.03.02 Ámbito ARPSI			-	9,232		
			Nacional	DHT		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas protección Ámbito ARPSI			-	32,635 M€		

Como resumen, se presenta la siguiente tabla, que representa el presupuesto aplicado a las medidas de cada ámbito territorial de desarrollo del PGRI:

Tabla 26. Presupuesto medidas agrupadas por ámbito territorial

Ámbito	Presupuesto total ciclo (millones €)	Presupuesto anual equivalente (millones €)	Porcentaje
Nacional	11,13	0,78	9,7%
Autonómico	0,50	0,08	0,4%
Demarcación	70,63	7,63	61,5%
ARPSI	32,64	0,00	28,4%
TOTAL	114,90	8,49	100%

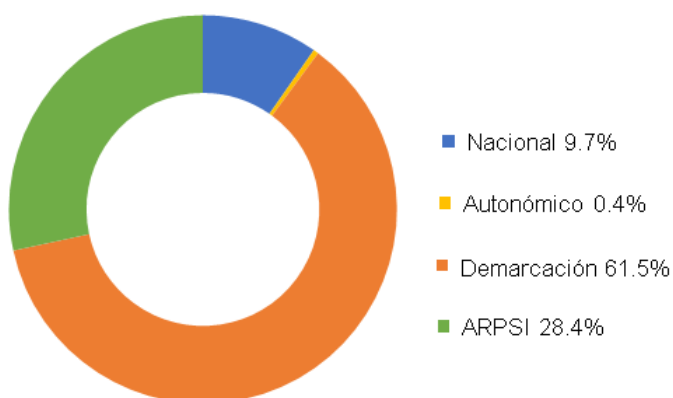


Figura 75. Gráfico porcentaje de presupuesto de medidas agrupadas por ámbito territorial

Analizando los datos de inversión por tipo de medida (fase de la gestión del riesgo) de las actuaciones, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 27. Presupuesto medidas agrupadas por fase de gestión del riesgo

Tipo medida según fase de gestión del riesgo	Presupuesto total ciclo (millones €)	Presupuesto anual equivalente (millones €)	Porcentaje
Prevención	19,94	3,32	17,4%
Protección	59,49	1,09	51,8%
Preparación	35,48	4,08	30,9%
Recuperación	0,00	0,00	0,0%
TOTAL	114,90	8,49	100,0%

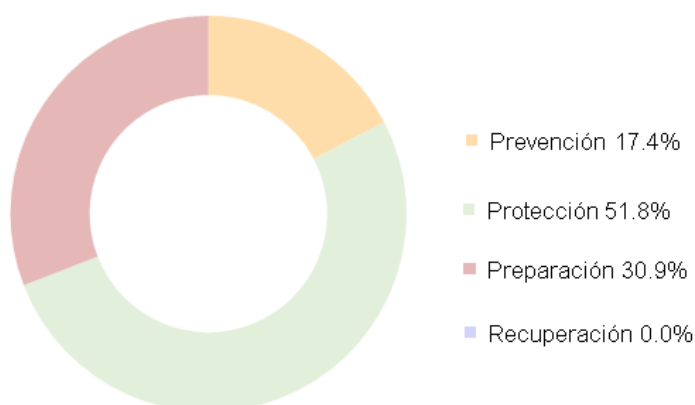


Figura 76. Gráfico porcentaje de presupuesto de medidas agrupadas por fase de gestión del riesgo

Se puede concluir por tanto que el PGRI de la DH del Tajo tiene un presupuesto de 114,90 millones de euros, de los cuales, la mayor parte se corresponde con medidas de protección (un 51,8 % del total, 59,49 millones de euros) de las cuales los proyectos y la ejecución de las obras de restauración fluvial supone una inversión de 23,40 millones de euros; los programas de la continuidad fluvial y recuperación del espacio fluvial 13,27 millones de euros; el desarrollo de proyectos de restauración hidrológico-forestal 7,05 millones de euros y de conservación y mejora de montes 5,43 millones de euros, además del inventario de obras de defensa y de obras de drenaje transversal. También destaca el presupuesto dedicado a actuaciones de preparación (un 30,9 % del total, 35,48 millones de euros) como el mantenimiento de las redes de medidas hidrológica, con una inversión anual media de 3,85 millones de euros, y la mejora de las redes de observación meteorológica con presupuesto prorrateado del nacional según la superficie de la cuenca del Tajo sobre el total de España de 6,12 millones de euros. En las medidas de prevención destaca el presupuesto dedicado los programas de mantenimiento y conservación de cauces (12,00 millones de euros), los estudios de mejora de conocimiento o la adaptación de elementos en zonas inundables.

Igualmente, el presupuesto indicativo por tipología IPH es el siguiente:

Cód. medida	Tipología medida	Presupuesto total ciclo (millones €)	Porcentaje
-------------	------------------	--------------------------------------	------------

PREVENCIÓN

13.01.01	Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable	1,12	1,0%
13.01.02	Urbanismo: medidas previstas para adaptar el planeamiento urbanístico	0,00	0,0%
13.03.01	Adaptación de elementos situados en zonas inundables	2,75	2,4%
13.04.01	Mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación	4,03	3,5%
13.04.02	Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	12,04	10,5%

PROTECCIÓN

14.01.01	Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas	12,49	10,9%
14.01.02	Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas y restauración ambiental de la franja costera	36,67	31,9%
14.02.01	Normas de gestión de la explotación de embalses	0,53	0,5%
14.03.01	Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles	0,07	0,1%
14.03.02	Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en cauce o costa	9,74	8,5%

PREPARACIÓN

15.01.01	Medidas de mejora de los sistemas de alerta meteorológica	6,12	5,3%
15.01.02	Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica	28,68	25,0%
15.02.01	Planificación de la respuesta frente a inundaciones: Planes de Protección Civil	0,50	0,4%
15.03.01	Concienciación y preparación de las administraciones, los agentes sociales y los ciudadanos	0,18	0,2%

RECUPERACIÓN

16.01.01	Reparación de infraestructuras afectadas	0,00	0,0%
16.01.02	Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación	0,00	0,0%
16.03.01	Promoción de los seguros	0,00	0,0%
16.03.02	Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación	0,00	0,0%

TOTAL	114,90	100,00%
--------------	---------------	----------------

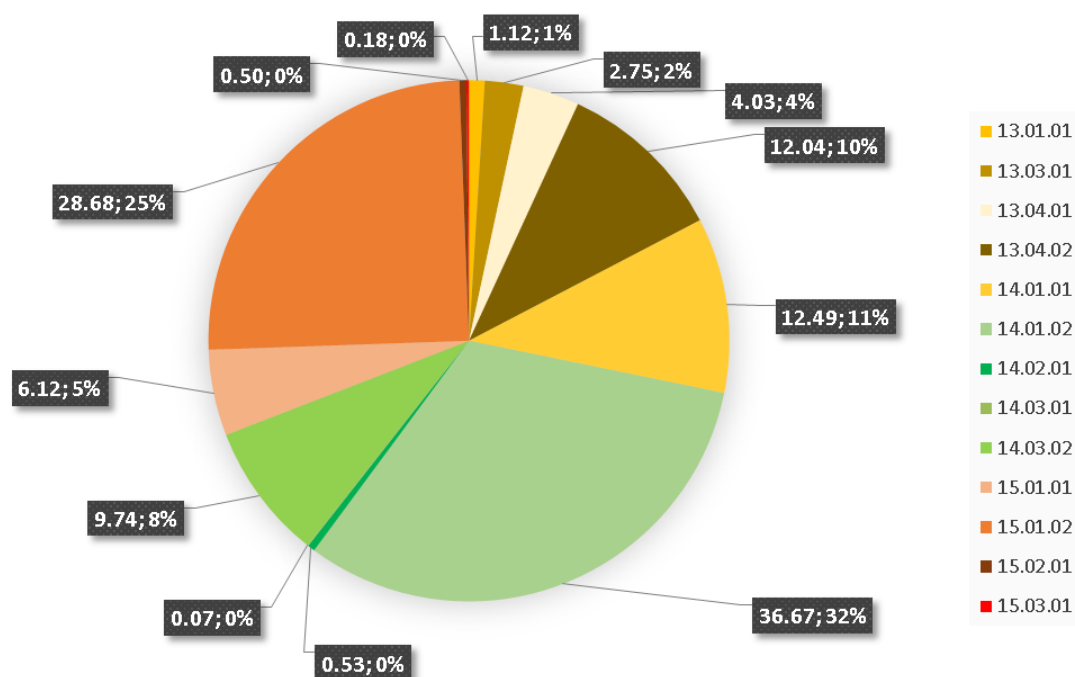


Figura 77. Gráfico presupuesto medidas agrupadas por tipología IPH

Finalmente, a continuación se presenta el resumen del presupuesto del PGRI distinguiendo el destinado a actuaciones de carácter continuo a lo largo del ciclo y el que se aplica a actuaciones de carácter puntual, de forma que el presupuesto mínimo anual necesario para la gestión del riesgo de inundación en la Demarcación, cumpliendo los estándares y requisitos que establece la Directiva de Inundaciones es de 8,49 M€ y a este presupuesto anual se añade 63,96 M€ para la ejecución de medidas puntuales, también necesarias de acuerdo con la caracterización de la peligrosidad y riesgo realizada.

Tabla 28. Presupuesto medidas agrupadas según el carácter continuo o puntual

	Medidas periódicas de carácter anual y continuo	Medidas de carácter puntual
Total presupuesto anual (Millones €)	8,49	
Total presupuesto ciclo 6 años (Millones €)	50,95	63,96
TOTAL (Millones €)	114,90	
Porcentaje	44,34%	55,66%

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 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 en prevención son mucho menores a 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:

Tabla 29. Desglose Next Generation EU

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

NEXT GENERATION EU	Presupuesto (millones de euros)
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 deben presentar sus planes nacionales de recuperación y resiliencia hasta el 30 de abril de 2021, en los que establecerán 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 particular, en el ámbito de las competencias del Ministerio para la Transición Ecológica y 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 a las prioridades determinadas por las instituciones de la UE.

En este escenario y teniendo en cuenta los objetivos de los PGRI, 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 los organismos de cuenca 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 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 nº2 “Seguimiento y restauración de ecosistemas fluviales, recuperación de acuíferos y mitigación del riesgo de inundación, se ajustan a las medidas del PGRI de restauración hidrológico 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 Administraciones responsables de su ejecución de acuerdo con sus 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 garantizar 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 o regional, de forma que en este caso las Comunidades Autónomas disponen de un instrumento que permite una gran flexibilidad y agilidad para la puesta en marcha de medidas y de esta forma dar 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 4 de las 6 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 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 ([NCFF](#), 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 asignar 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 cuatro subprogramas:

- El subprograma Naturaleza y Biodiversidad dotado con 2.150 M€ 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 M€. Las acciones subvencionadas contribuirán 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 M€. Las acciones subvencionadas contribuirán a la aplicación del marco estratégico 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 M€ 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 (NCFF), 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 tamaño de los proyectos NCCF oscilará entre los 5 y los 15 millones de euros. El NCCF 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 coordinado por 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. Se trata fundamentalmente de medidas de prevención y de protección.

También a nivel nacional, la DGA y las confederaciones hidrográficas, en relación con la posible financiación de medidas del PGRI, disponen de los Programas presupuestarios 452A “Gestión e Infraestructuras del Agua” y Programa 456A de “Calidad del agua”.

El Programa presupuestario 452A “Gestión e Infraestructuras del Agua”, se centra en conseguir un uso racional y sostenible de los recursos naturales, conservando y protegiendo

el medioambiente, en alcanzar los adecuados niveles de garantía de suministro para todos los usos del agua, en mejorar el estado de las infraestructuras existentes y los mecanismos de administración y control del DPH, y en contribuir a la adaptación al cambio climático del sector del agua y de los ecosistemas fluviales en su conjunto, disminuyendo los impactos que causan las inundaciones y sequías.

En lo que se refiere a las áreas de actividad que se incluyen en este programa, éstas se relacionan, en primer lugar, con la planificación hidrológica, tomando especial importancia la elaboración y seguimiento del Plan Hidrológico Nacional. Además, la inversión en nuevas infraestructuras y la modernización de las existentes toma relevancia en el aumento de la seguridad hídrica, en el desarrollo de líneas de actuación como el control, la defensa y la protección del Dominio Público Hidráulico.

Otras áreas de actividad tienen que ver con la promoción de la seguridad, conservación y mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas, especialmente de las presas; con la mejora y modernización de los mecanismos de administración y control del Dominio Público Hidráulico, potenciando la operatividad de su régimen sancionador y la labor de su delimitación y deslinde como importantes herramientas para su protección y gestión racional, y su integración en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

La última de éstas áreas tiene 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 en el mantenimiento y mejora del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, la definición y planificación de actuaciones de protección frente a inundaciones, el desarrollo de medidas de conservación y mantenimiento del estado de los cauces y de otras actuaciones de autoprotección y adaptación, así como la innovación y mejora tecnológica de las herramientas de predicción y seguimiento de avenidas e inundaciones (como la red SAIH).

Por su parte, el Programa 456A de “Calidad del agua”; cuya ejecución y seguimiento se debe a la DGA y a las Confederaciones Hidrográficas, que incluyen este programa en sus presupuestos; persigue los fines de alcanzar el buen estado de las masas de agua y evitar su deterioro (tal y como establece la Directiva Marco del Agua); de lograr un uso racional y sostenible de los recursos naturales compatibilizándolo con la conservación y protección del medioambiente y la restauración de la naturaleza; así como de incorporar a la gestión del agua en España los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por las Naciones Unidas de la Agenda 2030.

Las áreas de actividad en que se centra el Programa 456A, son la depuración de las aguas residuales (a través de planes como el DSEAR de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización); el control del estado y la calidad de las masas de agua y ecosistemas asociados; además de en la mejora en la gestión administrativa y el estado de las masas de agua y del patrimonio medioambiental asociado, concediendo especial importancia a la protección, recuperación, conservación y mejora del dominio público hidráulico en general y de los ecosistemas asociados, que contribuye a su vez a una mejora de la capacidad de adaptación y protección natural del sistema frente a fenómenos extremos como las inundaciones.

La recuperación tras un episodio de inundación ha sido en general abordada, a través la aplicación de créditos extraordinarios para reparación de daños aprobados por las distintas Administraciones en el ámbito de sus competencias, y por otro, y de forma principal, con las indemnizaciones a 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 el ámbito agrario que también subvenciona el 50% del coste de las pólizas.

Muchas de las medidas incluidas en el Programa de Medidas vienen financiándose con cargo a los créditos ordinarios de las distintas Administraciones responsables consignados en los Presupuestos Generales del Estado, a los que en el año 2021 se incorporarán 27.000 millones de euros con cargo a las transferencias previstas con cargo al presupuesto de la UE a través de los nuevos instrumentos de financiación, especialmente MRR y REACT-UE. Se trata fundamentalmente de medidas de naturaleza periódica integradas en los programas de actuación de los diferentes organismos, tal es el caso de los Programas de conservación de cauces, las medidas relativas al mantenimiento y mejora de los sistemas de predicción, ayuda a la decisión y gestión de avisos hidrológicos, o los planes para el fomento del aseguramiento, entre otras.

En general, se prevé una financiación mixta, a través de los presupuestos nacionales y los procedentes de los distintos instrumentos comunitarios mencionados, en ambos casos reforzados por el Fondo de Recuperación, de forma que se aprovechen al máximo las potencialidades de los recursos disponibles.

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.

En este sentido, los informes realizados en el primer ciclo han mostrado su utilidad como elemento de recopilación informativa, para detectar oportunidades de mejora y como herramienta para dar a conocer el contenido de los PGRI a través de su publicación en la página web del MITECO:

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/Seguimiento-PGRI.aspx>

La coordinación del Programa de seguimiento la realiza el Organismo de cuenca que recaba la información de las diferentes administraciones implicadas en la ejecución de las medidas. Para facilitar esta labor se ha creado una aplicación que funciona como repositorio de toda la información generada en el seguimiento, en la que cada administración/organismo incluye la 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 base (2021)**, correspondiente al inicio del período de planificación y un **Valor objetivo (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 de la incidencia y gravedad del fenómeno en nuestro país.

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Tabla 30. Indicadores según objetivos generales y tipología

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	59, 65, 66, 68	58	
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	54, 55, 71		
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	6	7, 8, 9, 10	21, 41	
4	Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.	Desarrollar un sistema de predicción del riesgo de inundación	11	42, 49, 50, 52	43, 44, 45, 46, 47, 48, 51	
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	3	1,2,3		
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	13	29, 30, 34, 40	22, 23, 24, 25, 35, 36, 37, 38, 39	
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	4,5	6	
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	13	11, 12, 20	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 26, 27, 28	
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	11	53, 69		56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 70

(*) 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

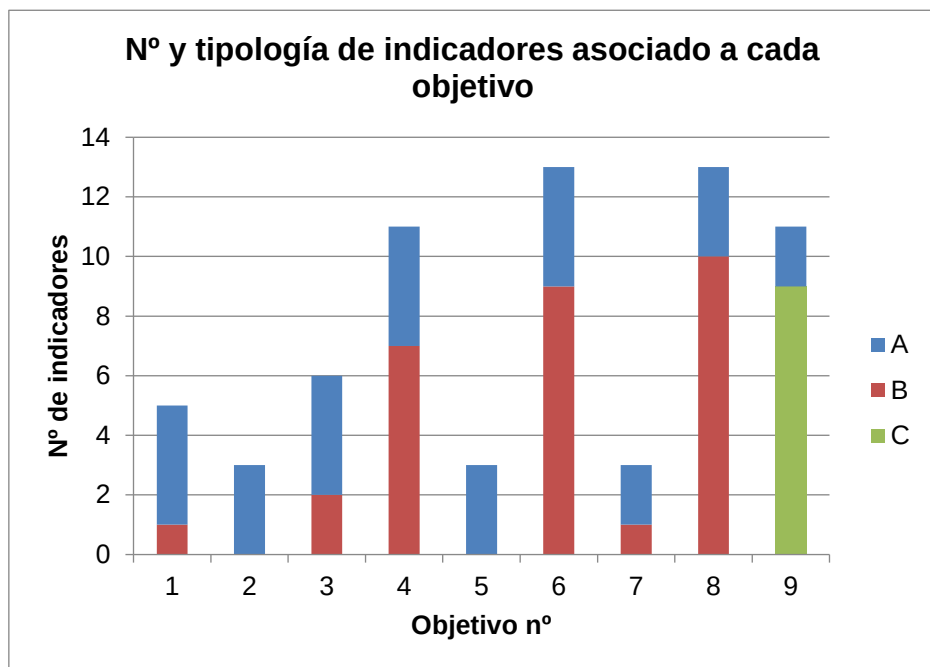


Figura 78. Nº y tipología de indicadores asociado a cada objetivo

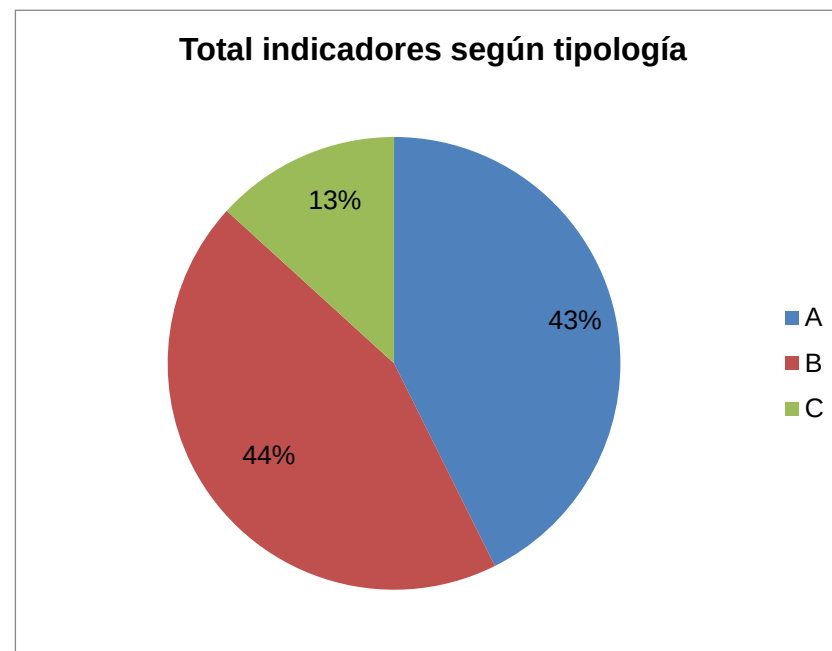


Figura 79. Total indicadores según tipología

13.3 Listado de indicadores

La información de los **71 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

13.3.1 Indicadores de ámbito Nacional

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 los Organismos de cuenca en relación con el artículo 25.4	Anual	A	Nº de informes urbanísticos emitidos por los Organismos de cuenca en relación con el artículo 25.4	MITECO (CHT)	-	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	6	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.	MITECO (DGA)	Protección Civil (estatal y autonómica) - OECC - CCS	0,44	0,46
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.									
Mantenimiento del grupo I+D+i	7	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.	MITECO (DGA)	-	56	No procede

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
Mejora de los estudios disponibles para la estimación de las frecuencias y magnitudes de las avenidas	8	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.	MITECO (DGA y CHT) CEDEX	CSIC - IGME - Protección Civil (estatal y autonómico)	En ejecución	Finalizado
	9	Km de cauce con cartografía de zonas inundables	Acumulado ciclo	A	Km de cartografía de zonas inundables de origen fluvial para T 500 años en la demarcación	MITECO(CHT)	Protección Civil (estatal y autonómica)	3.924	5.124
Mejora de las evaluaciones de los efectos del cambio climático sobre las inundaciones	10	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.	MITECO (DGA) CEDEX	CSIC - IGME - AEMET - OECC	En ejecución	Finalizado

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 del suelo en la cuenca	21	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.	MITECO (DGA y DGBBD)	-	Pendiente de inicio	Finalizado
---	----	--	-------	---	--	----------------------	---	---------------------	------------

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
-----------------------	------------------	-----------	----------	---------------------	-------------	-----------------------	------------------------	-------------------	-----------------------

14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces 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	41	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.	MITECO (DGA y CHT)	-	Pendiente de inicio	Finalizado
---	----	---	-----------------	---	---	--------------------	---	---------------------	------------

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

Intercambio de información	42	Nº de cursos, seminarios, conferencias y otras actividades de formación realizadas	Anual	A	Número de cursos, seminarios, conferencias y otras actividades de formación realizados sobre aspectos meteorológicos a nivel nacional	AEMET	-	0	12
Inclusión de nuevos parámetros objeto de aviso en el Plan Meteoalerta	43	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 precipitaciones persistentes en 24, 48 y 72 horas).	AEMET	-	7	9
Mejora de la red de observación meteorológica	44	% de la red de radares actual de banda C en dualidad polar	Acumulado ciclo	B	% de la red de radares actual de banda C basados en dualidad polar a nivel nacional	AEMET	-	0	93
	45	Nº de radares nuevos de banda C	Acumulado ciclo	B	Número de radares nuevos de banda C, a nivel nacional	AEMET	-	0	4

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
Mejora de la red de observación meteorológica	46	Nº de radares de Banda X instalados	Acumulado ciclo	B	Nº de radares de Banda X instalados, a nivel nacional	AEMET	-	0	8
	47	Nº 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	-	0	200
	48	Situación de la implantación del centro de operaciones de la red de radares	Acumulado ciclo	B	Indicador cualitativo que muestra el estado de implantación del centro de operaciones de la red de radares: Pendiente de inicio, En contratación, En proceso de implantación, Implantado.	AEMET	-	Pendiente de inicio	Implantado

15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica

Establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida	51(**)	Nº de puntos de medida con umbrales de avisos hidrológicos	Acumulado ciclo	B	Número de puntos de medida con umbrales de avisos hidrológicos	MITECO (DGA y CHT)	-	-	-
Establecimiento de un Sistema de información hidrológica integrado con la Red de Alerta Nacional	53	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.	MITECO (DGA y CHT)	DG Protección Civil y Emergencias	Pendiente de inicio	Implantado

(**) A este indicador se le asignará un valor único, que servirá para realizar el seguimiento tanto del "Establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida" (15.01.02) como de la "Implantación de la Red de Alerta Nacional: Alertas hidrológicas" (15.02.01), y se consignará en ambas medidas.

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

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									
Implantación de la Red de Alerta Nacional: Alertas hidrológicas	51(**)	Nº de puntos de medida con umbrales de avisos hidrológicos	Acumulado ciclo	B	(incluido en la medida "Establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida")	Protección Civil (estatal y autonómica)	MITECO (DGA y CHT)	-	-
Implantación de la Red Nacional de Información: Catálogo de Inundaciones Históricas	56	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)	Protección Civil (estatal y autonómica)	MITECO (DGA y CHT)	No procede	No procede
	57	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.	Protección Civil (estatal y autonómica)	MITECO (DGA y CHT)	No procede	No procede
(**) A este indicador se le asignará un valor único, que servirá para realizar el seguimiento tanto del "Establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida" (15.01.02) como de la "Implantación de la Red de Alerta Nacional: Alertas hidrológicas" (15.02.01), y se consignará en ambas medidas.									
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	58	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	DG Protección Civil y Emergencias - MITECO (DGA)	-	En ejecución	Finalizado

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
Celebración de jornadas y actividades de divulgación y formación	59(***)	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	DG Protección Civil y Emergencias - MITECO (DGA)	-	No procede	No procede

(***) Este indicador, si bien es el mismo para el control del número de jornadas y campañas formativas para la conciencia pública (15.03.01) y para las lecciones aprendidas (16.03.02), los valores correspondientes a cada una se consignarán de forma independiente según los valores indicados por las administraciones responsables.

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									
Ayudas de Protección Civil para la recuperación tras episodios de inundación	61	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	DG Protección Civil y Emergencias	-	No procede	No procede
	62	Valoración total de las ayudas de los episodios de inundación	Anual	C	Valoración total de las ayudas de los episodios de inundación. Dato en millones de euros.	DG Protección Civil y Emergencias	-	No procede	No procede

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
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	65	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
	66	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	-	5.919	No procede
	67	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. Dato en millones de euros.	CCS	-	No procede	No procede
Fomento y mejora de las coberturas y el aseguramiento en el ámbito del seguro agrario	68	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	-	31.437	No procede

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
Fomento y mejora de las coberturas y el aseguramiento en el ámbito del seguro agrario	69	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) Dato en millones de euros.	ENESA	-	238,69	No procede
	70	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) Dato en millones de euros.	ENESA	-	No procede	No procede

13.3.2 Indicadores de ámbito Autonómico

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	2	Nº de informes urbanísticos emitidos por las autoridades de Protección Civil de acuerdo a su normativa	Anual	A	-	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Madrid	-	No procede	No procede
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	No procede	No procede
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha	-	No procede	No procede
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Aragón	-	No procede	No procede
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Extremadura	-	No procede	No procede

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

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	54	% 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 PGRIs vigentes (se tienen en cuenta solo aquellas CCAA con población dentro del ámbito de la DH).	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Madrid	-	100	100
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	0	100
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha	-	100	100
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Aragón	-	100	100
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Extremadura	-	100	100

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
Elaboración o actualización de los planes de actuación Municipal en aquellos municipios identificados con riesgo de inundación	55	% 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.	Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Madrid	-	0	100
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla y León	-	100	100
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha	-	15,79	100
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Aragón	-	100	100
						Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Extremadura	-	0	100

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

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									
Recopilación de datos sobre daños a personas y bienes	63	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,...)	Protección Civil (estatal y autonómica)	-	No procede	No procede
Recopilación de datos sobre daños a personas y bienes	64	% 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	Protección Civil (estatal y autonómica)	-	No procede	No procede

13.3.3 Indicadores de ámbito Demarcación

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
13.04.02 - Programa de mantenimiento y conservación de cauces									
Ejecución del programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	11	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).	MITECO (DGA y CHT)	-	110	No procede
	12	Inversión anual en mantenimiento y conservación de cauces	Anual	A	Inversión anual (en millones de euros) en mantenimiento y conservación de cauces.	MITECO (DGA y CHT)	-	1,90	No procede
	13 (*)	Nº de barreras transversales eliminadas	Anual	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, 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					
	14 (*)	Nº de barreras adaptadas para la migración piscícola	Anual						
	15 (*)	Km de río conectados por la adaptación/eliminación de barreras transversales	Anual						
	16 (*)	Km de eliminación de defensas longitudinales	Anual						
	17 (*)	Km de retranqueo de defensas longitudinales	Anual						
	18 (*)	Km de recuperación del trazado de cauces antiguos	Anual						
	19 (*)	Km de cauces con mejora de la vegetación de ribera	Anual						

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
Evaluación y seguimiento de actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	20	Nº actuaciones anuales evaluadas	Anual	A	Suma de las actuaciones evaluadas en el año por el conjunto de las administraciones. Se considerará "actuación" a cada memoria valorada que se ejecute en el marco de un expediente de obras de mantenimiento y conservación de cauces.	MITECO (DGA y CHT)	-	3	3

(*) Indicador común para la medida de "Ejecución del programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces" y la medida de "Redacción de proyectos y ejecución de obras específicas de restauración fluvial" (14.01.02).

Los valores obtenidos en cada una de las dos medidas se sumarán, sin diferenciar a cuál de ellas corresponde, consignándose el valor suma solo en el apartado de restauración fluvial.

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	22	Nº de proyectos de restauración agrohidrológico forestal por organismo responsable iniciados en el año	Anual	B	Nº total de proyectos de restauración hidrológico-forestal (repoblaciones, 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.	MITECO (CHT)	-	-	3

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
Desarrollo de proyectos de restauración hidrológico-forestal	23	Inversión anual en restauración agrohidrológico forestal	Anual	B	Inversión anual (en millones de euros) en proyectos de restauración hidrológico-forestal (repoblaciones, 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.	MITECO (CHT)	-	-	1,49
Desarrollo de proyectos de conservación y mejora de montes de titularidad de la CHT	24	Nº de proyectos de conservación y mejora de montes por organismo responsable iniciados en el año	Anual	A	Nº total de proyectos de conservación y mejora de montes (prácticas selvícolas en montes para mejorar sus estructura y composición pero que no incluyen revegetación, hidrotecnias o construcción de estructuras) en el ámbito de la demarcación iniciados por el conjunto de las administraciones.	MITECO (CHT)	-	-	2
	25	Inversión anual en conservación y mejora de montes de titularidad de la CHT	Anual	A	Inversión anual (en millones de euros) en proyectos de conservación y mejora de montes (prácticas selvícolas en montes para mejorar sus estructura y composición pero que no incluyen revegetación, hidrotecnias o construcción de estructuras) en el ámbito de la demarcación iniciados por el conjunto de las administraciones.	MITECO (CHT)	-	-	0,88

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
14.02.01 - Normas de gestión de la explotación de embalses que tengan un impacto significativo en el régimen hidrológico									
Aprobación/modificación de Normas de explotación de presas y adaptación a nuevas normas técnicas de seguridad	29	Porcentaje de grandes presas estatales con normas de explotación aprobadas	Acumulado ciclo	A	Nº de grandes presas estatales en la demarcación con normas de explotación aprobadas / Nº total de grandes presas estatales en la demarcación.	MITECO (DGA y CHT)	-	100	100
	30	Porcentaje de grandes presas de concesionario con normas de explotación aprobadas	Acumulado ciclo	A	Nº de grandes presas de concesionario en la demarcación con normas de explotación aprobadas / Nº total de grandes presas de concesionario en la demarcación.	MITECO (DGA y CHT)	-	30,99	100
14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles									
Creación y mantenimiento de un inventario de obras de drenaje transversal prioritarias	34	Nº de ODT incluidas en el inventario de obras de drenaje transversal con alto riesgo de inundación asociado	Acumulado ciclo	A	-	MITECO (DGA y CHT)	-	974	≥ 974
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces y áreas propensas a inundaciones									
Creación y mantenimiento del inventario de obras de defensa frente a inundaciones	40	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 de km de motas y diques 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.	MITECO (DGA y CHT)	-	575	-

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

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	49	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.	MITECO (DGA y CHT)	-	205	210
	50	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.	MITECO (DGA y CHT)	-	3,11	3,85
Desarrollo y mejora del sistema de ayuda a la decisión para la explotación del sistema	52	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.	MITECO (DGA y CHT)	-	En contratación	Implantado

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 el DPH	60	Presupuesto anual invertido en actuaciones de recuperación de daños en DPH 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.	MITECO (DGA y CHT)	-	No procede	No procede

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
16.03.02 - Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación									
Elaboración de informes de análisis de los eventos más relevantes en el ámbito de la Demarcación	71	% 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.	Protección Civil (estatal y autonómica)	MITECO (DGA y CHT)	No procede	No procede
Organización de jornadas técnicas de difusión de lecciones aprendidas	59(***)	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.	Protección Civil (estatal y autonómica)	MITECO (DGA y CHT)	-	-

(***) Este indicador, si bien es el mismo para el control del número de jornadas y campañas formativas para la conciencia pública (15.03.01) y para las lecciones aprendidas (16.03.02), los valores correspondientes a cada una se consignarán de forma independiente según los valores indicados por las administraciones responsables.

13.3.4 Indicadores de ámbito ARPSI

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	3	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 afectados	-	-	-
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	4	Nº de instalaciones diagnosticadas	Anual	A	Nº de instalaciones 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	-	1	-
	5	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	-	0	-

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

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									
Redacción de proyectos y ejecución de obras específicas de restauración fluvial	26	Nº de proyectos de restauración fluvial redactados anualmente	Anual	B	Nº de proyectos de restauración fluvial redactados en ARPSIs para reducir el riesgo de inundación y mejorar el estado de las masas de agua.	MITECO (DGA y CHT)	-	1	≥1
	27	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.	MITECO (DGA y CHT)	-	8	≥8
	28	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.	MITECO (DGA y CHT)	-	1,30	2,19
	13 (*)	Nº de barreras transversales eliminadas	Anual	B	Nº de barreras (azudes, presas) eliminadas, tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial.	MITECO (DGA y CHT)	-	4	≥4
	14 (*)	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 que sean permeables, tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial.	MITECO (DGA y CHT)	-	1	≥1
	15 (*)	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, sin contar afluentes salvo que éstos sean masas de agua de la DMA, tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial.	MITECO(DGA y CHT)	-	36	≥36

Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo)

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
Redacción de proyectos y ejecución de obras específicas de restauración fluvial	16 (*)	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.	MITECO (DGA y CHT)	-	-	-
	17 (*)	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.	MITECO (DGA y CHT)	-	-	-
	18 (*)	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.	MITECO (DGA y CHT)	-	-	-
	19 (*)	Km de cauces con mejora 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.	MITECO (DGA y CHT)	-	-	-

(*) Indicador común para la medida de "Ejecución del programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces" y la medida de "Redacción de proyectos y ejecución de obras específicas de restauración fluvial" (14.01.02).

Los valores obtenidos en cada una de las dos medidas se sumarán, sin diferenciar a cuál de ellas corresponde, consignándose el valor suma solo en el apartado de restauración fluvial.

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles									
Adaptación de infraestructuras por titulares	35	Nº de obras de mejora de drenaje transversal ejecutadas por los titulares en el año	Anual	B	Suma del nº de obras de mejora de drenaje transversal finalizadas en el año por el conjunto de los titulares en la demarcación.	Titular de la infraestructura	-	-	-
	36	Inversión total anual en obras de mejora del drenaje transversal	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.	Titular de la infraestructura	-	-	-
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces y áreas propensas a inundaciones									
Estudios coste-beneficio y de viabilidad de la construcción de obras de defensa	37	Número de estudios coste beneficio de obras longitudinales de protección frente a inundaciones validados por la Dirección General del Agua	Acumulado ciclo	B	Para considerar que un estudio coste beneficio ha sido realizado, éste ha debido ser analizado y aceptado por la Dirección General del Agua	MITECO (DGA y CHT)	-	0	1
Ejecución de obras de protección (longitudinales) frente a avenidas	38	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 en el Boletín Oficial del Estado o desde la fecha de la Resolución de la Dirección General del Agua por la cual se encargue a un medio propio personificado de la Administración General del Estado la redacción del proyecto.	Ayuntamiento de Cebolla	-	0,01	0,01
Ejecución de obras de protección (longitudinales) frente a avenidas	39	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	Ayuntamiento de Cebolla	-	0,54	0,54

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.

Tabla 31. Número y porcentaje de indicadores según ámbito

Ámbito indicador	Nº indicadores	%
Nacional	29	43%
Autonómico	5	7%
Demarcación	23	34%
ARPSI	11	16%
Total	68	100%

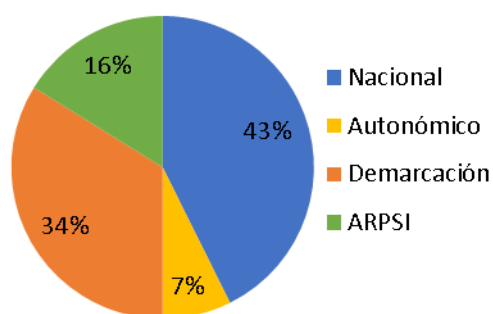


Figura 80. Porcentaje de indicadores según ámbito territorial

Tabla 32. Número y porcentaje de indicadores según fase de gestión del riesgo

Fase de gestión del riesgo	Nº indicadores	%
Prevención	13	19%
Protección	25	37%
Preparación	18	26%
Recuperación	12	18%
Total	71	100%

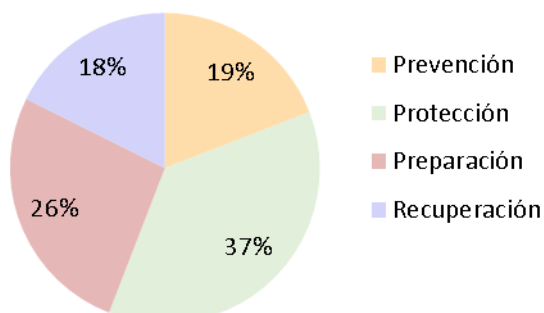


Figura 81. Porcentaje de indicadores según fase de gestión del riesgo