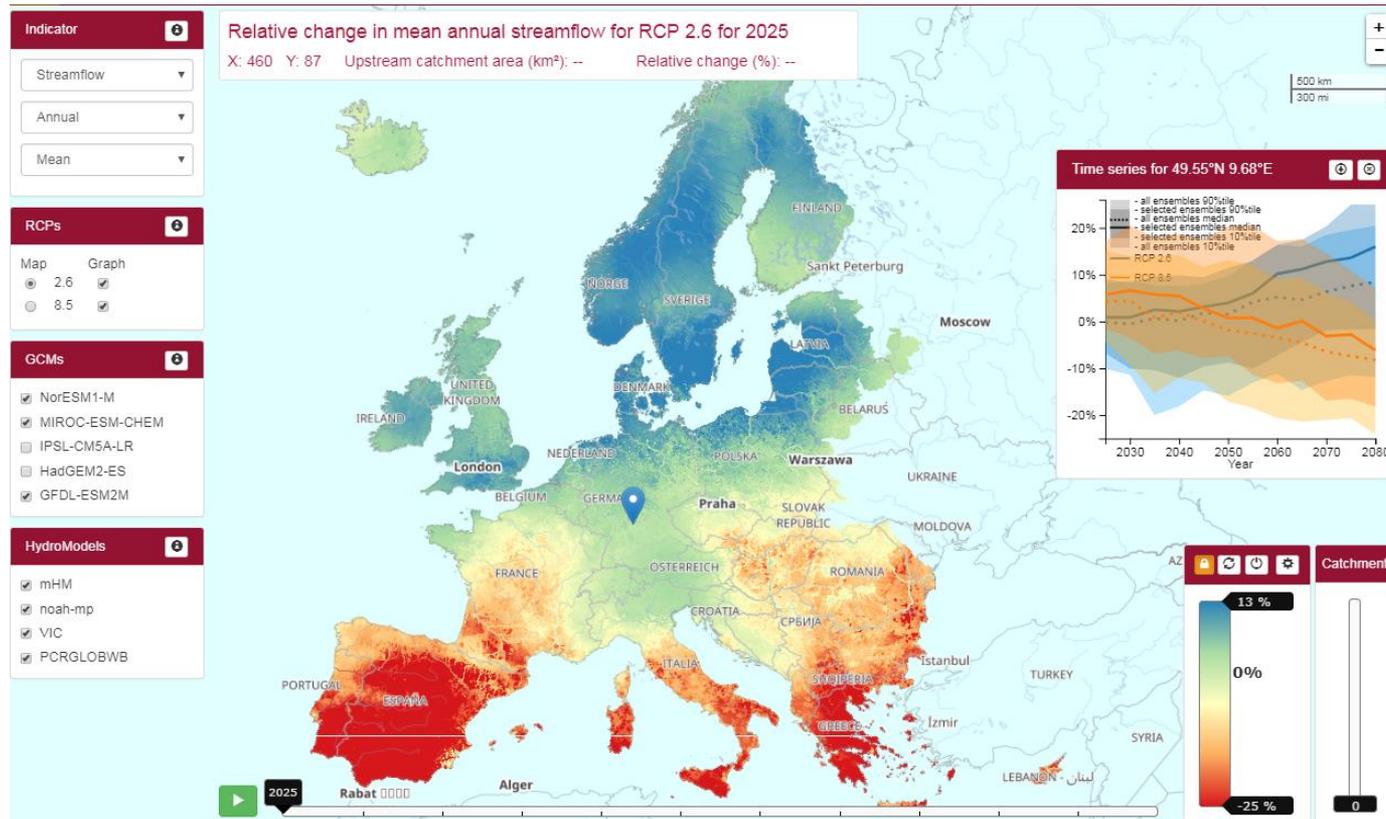


Planificación hidrológica y cambio climático en España

Teodoro Estrela Monreal
Director General del Agua
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Escenarios hidrológicos para España



<http://edge.climate.copernicus.eu/>

Fuente: proyecto EDGE del Programa COPERNICUS Clima de la UE

Estrategias y Planes Europeos

- **Estrategia europea de Adaptación al Cambio Climático (1^{er} T 2021):** Mejorar la preparación y la capacidad de respuesta a los efectos del cambio climático a nivel local, regional, nacional y de la UE.
- **Nueva Ley del Clima europea:**
 - Objetivo de neutralidad climática en la UE a 2050 .
 - Marco para avanzar en la adaptación a los impactos del cambio climático.



Estrategias y Planes Nacionales

- **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC)** (septiembre 2020). Reducir la exposición, vulnerabilidad y riesgo, incrementando la resiliencia.
 - Desarrollar los análisis de exposición, vulnerabilidad y riesgo:
 - recursos hídricos,
 - ecosistemas,
 - actividades socioeconómicas.



Ley 7/2021 de 21 mayo de Cambio Climático y Transición Energética

Artículo 19 Ley CC y TE. Consideración del cambio climático en la planificación y gestión del agua

Los riesgos derivados de los impactos sobre los regímenes de caudales hidrológicos y los recursos disponibles de los acuíferos

Caudales ríos - acuíferos

Los riesgos derivados de los cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos

Extremos

Los riesgos asociados al incremento de la temperatura del agua y sus impactos

Temperatura

Los riesgos derivados de los impactos del ascenso del nivel del mar sobre las masas de agua

Nivel Mar

Antecedentes en Adaptación al Cambio Climático

- Informe sobre Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del Cambio Climático (2003-2005)
- Necesidad de evaluar en profundidad los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos dentro del *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en España*

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

- Estudio de los efectos del CC en:
 - Recursos hídricos en régimen natural
 - Demandas de agua
 - Recursos hídricos disponibles
 - Estado ecológico de las masas de agua
- Realizados por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX por encargo de la OECC.



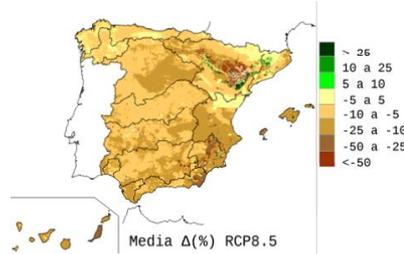
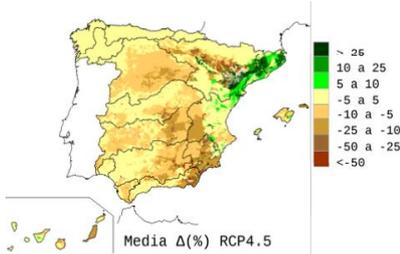
Escenarios climáticos de la AEMET

The screenshot shows the AEMET website's climate projection tool. At the top, there is a navigation bar with the AEMET logo and the text 'Bienvenido' and 'Introduzca texto'. Below this is a secondary navigation bar with links like 'El tiempo', 'Servicios climáticos', 'Conócenos', etc. The main content area is titled 'Datos diarios' and contains a paragraph explaining that regionalized climate change projections (scenarios) provide detailed information about future climate estimates. Below the text are several tabs for selecting projection types: 'Proyección regionalización estadística', 'Proyección regionalización dinámica', and 'Datos observacionales'. Underneath, there are more specific tabs for scenarios: 'AR5-IPCC', 'AR4-IPCC', 'ENSEMBLES STREAM1', and 'ENSEMBLES STREAM2'. The main interface consists of five dropdown menus: 'Metodo' (with options 'Todos', 'Análogos', 'SDSM'), 'Modelo' (with a long list of models like 'ACCESS1-0', 'ACCESS1-3', 'bcc-csm1-1', etc.), 'Escenarios' (with options 'Historical', 'RCP4.5', 'RCP8.5', 'RCP6.0'), 'Variable' (with options 'Precipitación', 'Tmax', 'Tmin'), and 'Periodo' (with options '1961-2000', '2006-2100'). Below these menus are 'BUSCAR' and 'LIMPIAR' buttons. At the bottom, there is a disclaimer: 'Las proyecciones climáticas se basan en resultados de modelos informáticos que implican simplificaciones de procesos físicos reales que actualmente no se comprenden totalmente. En consecuencia, la AEMET no asume responsabilidad por la precisión de las proyecciones climáticas aquí disponibles, ni por las interpretaciones, deducciones, conclusiones o acciones realizadas por cualquier persona en relación con esta información.'

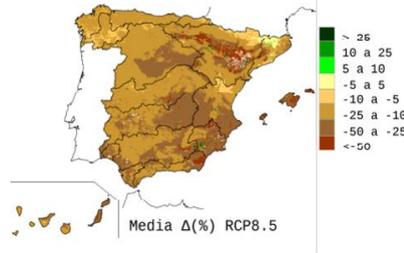
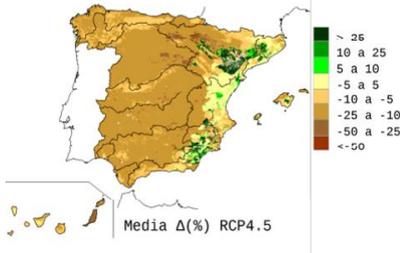
<http://www.aemet.es>

Estudios de impacto

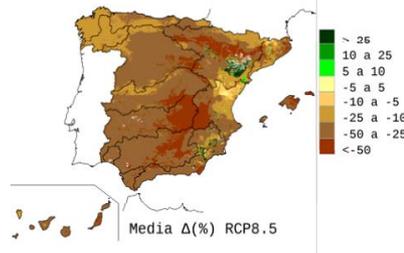
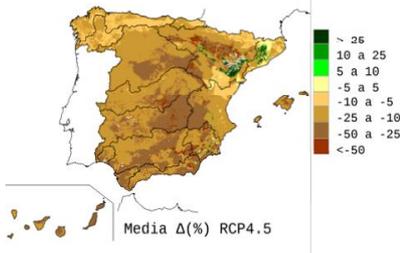
2010-40



2040-70



2070-00



- Reducción en PRE.
- Incremento en ETP.
- Reducción en ESC (entre 15% - 40%).
- Incremento en la frecuencia de las sequías.

Promedios en los cambios en la escorrentía

Fuente: CEDEX (2017). Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España

El cambio climático en la planificación hidrológica

- El cambio climático no se recoge ni en la DMA ni en el TRLA.
- Los estudios de CC se regulan en el RPH (RD 907/2007) y en la ITPH (OM ARM/2656/2008).
 - Estimación de recursos hídricos para distintos escenarios de CC.
 - Realización de balances en los sistemas.

Los planes hidrológicos del 3er ciclo

- Objetivos de los planes:
 - Recuperar y proteger las masas de agua,
 - atender las demandas de agua de forma racional y sostenible.
- Inicio consulta pública en demarcaciones intercomunitarias (junio 2021).
- Aprobación planes (abril 2022).



Demarcaciones españolas

El cambio climático en la planificación hidrológica

La planificación hidrológica del 3er ciclo se desarrolla en un marco de adaptación al Cambio Climático

Incidencia de la Ley CC y TE en los planes hidrológicos del 3er ciclo

- Análisis de peligrosidad, exposición, vulnerabilidad y riesgo al cambio climático.
- Los estudios de impactos medios sobre los recursos se incorporaron en planes anteriores.
- Los planes hidrológicos del 3er ciclo incorporan:
 - distribución espacial y temporal de impactos sobre los recursos
 - análisis de riesgo sobre los ecosistemas,
 - medidas de adaptación.

Impacto sobre los recursos (CEDEX, 2020)



Guadiana

% variación escorrentía generada en cada UT (horizonte 2039) por trimestre y escenario de emisión



Júcar

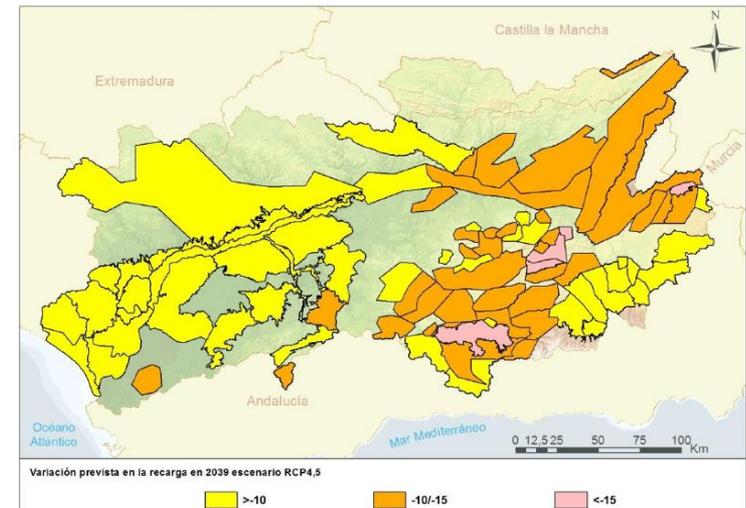
UTS	NOMBRE UTS	RCP 4.5				RCP 8.5			
		OND	EFM	AMJ	JAS	OND	EFM	AMJ	JAS
UTS 01	Mancha Occidental	-12	6	5	-5	-17	3	-13	-15
UTS 02	Campo de Montiel-Ruidera	-7	-6	-2	-2	-13	-9	-10	-11
UTS 03	Gigüela-Záncara	-14	-3	-3	-3	-20	-6	-14	-13
UTS 04	Azuer	-11	2	0	-3	-14	1	-16	-11
UTS 05	Guadiana-Los Montes	-15	3	-11	-13	-22	-2	-25	-22
UTS 06	Jabalón	-14	12	5	0	-16	6	-16	-10
UTS 07	Bullaque	-15	0	-12	-24	-23	-4	-24	-33
UTS 08	Tirteafuera	-18	12	-1	-13	-22	6	-25	-22
UTS 09	Guadiana Medio	-15	0	-16	-40	-22	-3	-26	-42
UTS 10	Zújar	-19	2	-12	-18	-25	-3	-26	-26
UTS 11	Vegas del Guadiana	-19	0	-5	-10	-27	-4	-17	-20
UTS 12	Ortigas-Guadamez	-21	2	-5	-15	-26	-1	-24	-23
UTS 13	Ruecas	-16	-1	-15	-35	-23	-3	-26	-39
UTS 14	Matachel	-22	1	-7	-27	-28	-6	-24	-33
UTS 15	Aljucén-Lácar-Alcazaba	-19	-2	-12	-39	-28	-5	-24	-37
UTS 16	Guadajira-Entrín-Rivillas	-19	-2	-7	-22	-26	-7	-18	-33
UTS 17	Gévora	-18	-1	-12	-15	-27	-5	-23	-21
UTS 18	Olivenza-Alcarrache	-20	-1	-12	-30	-27	-5	-25	-36
UTS 19	Ardila	-19	0	-14	-28	-24	-5	-26	-27
UTS 20	Zona Sur	-19	3	-12	-22	-25	-6	-27	-30

Código UTS	Nombre UTS	RCP4.5				RCP8.5			
		Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep
UTS 1	Cenia - Maestrazgo	3%	17%	5%	-3%	-7%	-18%	-12%	-12%
UTS 2	Mijares - Plana de Castellón	3%	7%	2%	-1%	-5%	-13%	-11%	-8%
UTS 3	Palancia - Los Valles	5%	11%	2%	-1%	-10%	-19%	-20%	-18%
UTS 4A	Alto Turia	-9%	-3%	-5%	-7%	-16%	-11%	-14%	-13%
UTS 4B	Bajo Turia	1%	7%	-2%	-3%	-12%	-20%	-21%	-19%
UTS 5A	Magro	1%	3%	-8%	-8%	-13%	-22%	-26%	-24%
UTS 5B	Alto Júcar	-15%	-7%	-8%	-10%	-22%	-11%	-16%	-18%
UTS 5C	Medio Júcar	-8%	-8%	-6%	-8%	-19%	-18%	-21%	-21%
UTS 5D	Bajo Júcar	9%	-9%	-8%	-8%	-7%	-31%	-30%	-26%
UTS 6	Serpis	12%	-15%	-8%	-6%	-8%	-33%	-28%	-22%
UTS 7	Marina Alta	6%	-17%	-11%	-8%	-11%	-32%	-29%	-25%
UTS 8	Marina Baja	9%	-18%	-10%	-6%	-15%	-36%	-29%	-23%
UTS 9	Vinalopó - Alacantí	5%	-11%	-7%	-11%	-16%	-34%	-28%	-28%

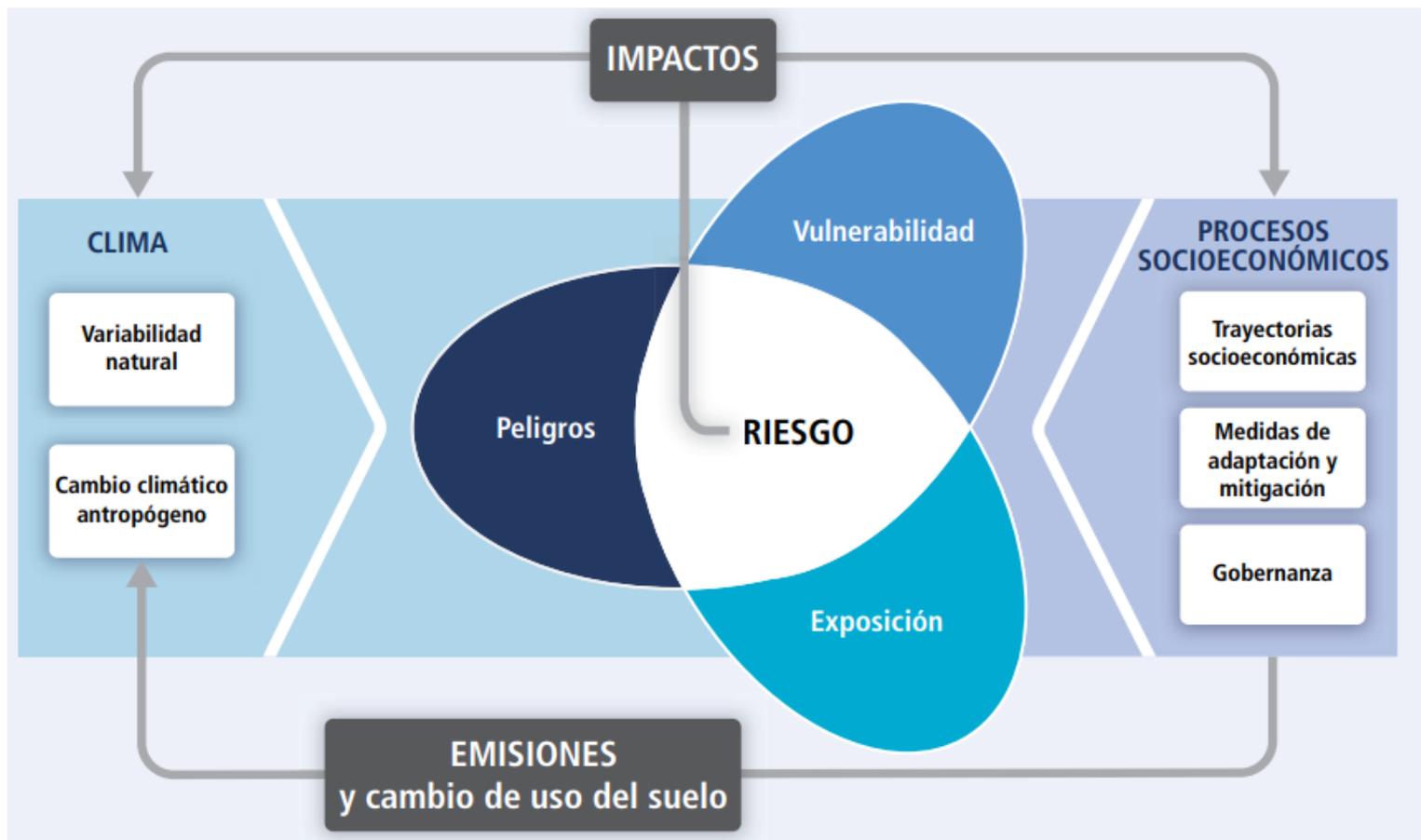
Impacto sobre las recargas de los acuíferos (CEDEX, 2020)

Código	Nombre	RCP 4.5 %	RCP 8.5 %
ES050MSBT000051102	Sierra de Baza Oriental	-6,28	-18,85
ES050MSBT000051103	Baza - Freila - Zújar	-4,56	-20,87
ES050MSBT000051201	Guadix	-9,64	-18,39
ES050MSBT000051202	Corredor de la Calahorra - Huéneja	-7,19	-19,59
ES050MSBT000051300	El Mencal	-14,47	-23,29
ES050MSBT000051400	Bedmar - Jódar	-13,53	-18,71
ES050MSBT000051500	Torres - Jimena	-9,96	-15,21
ES050MSBT000051600	Jabalruz	-10,09	-15,79
ES050MSBT000051700	Jaén	-9,43	-14,92
ES050MSBT000051800	San Cristóbal	-11,53	-17,44
ES050MSBT000051900	Mancha Real - Pegalajar	-11,17	-16,61
ES050MSBT000052000	Almadén - Carluca	-9,61	-14,52
ES050MSBT000052100	Sierra Mágina	-9,77	-14,51
ES050MSBT000052200	Mentidero - Montesinos	-11,23	-17,11
ES050MSBT000052300	Úbeda	-13,72	-19,67
ES050MSBT000052400	Bailén - Guarromán - Linares	-12,49	-17,23
ES050MSBT000052500	Rumblar	-12,7	-18,19
ES050MSBT000052600	Aluvial del Guadalquivir - Curso Alto	-14,4	-21,32
ES050MSBT000052700	Porcuna	-11,46	-20,85
ES050MSBT000052800	Montes Orientales - Sector Norte	-11,9	-17,86
ES050MSBT000052900	Sierra de Colomera	-11,09	-17,4
ES050MSBT000053000	Sierra Arana	-11,43	-17,95
ES050MSBT000053100	La Peza	-10,75	-16,25
ES050MSBT000053201	Depresión de Granada Norte	-13,31	-20,59
ES050MSBT000053202	Vega de Granada	-16,47	-22,6
ES050MSBT000053203	Depresión de Granada Sur	-14,01	-22,87
ES050MSBT000053300	Sierra Elvira	-9,93	-17,05

% variación recarga en cada masa de agua subterránea (escenario 2039) por escenario de emisión



Análisis de riesgos



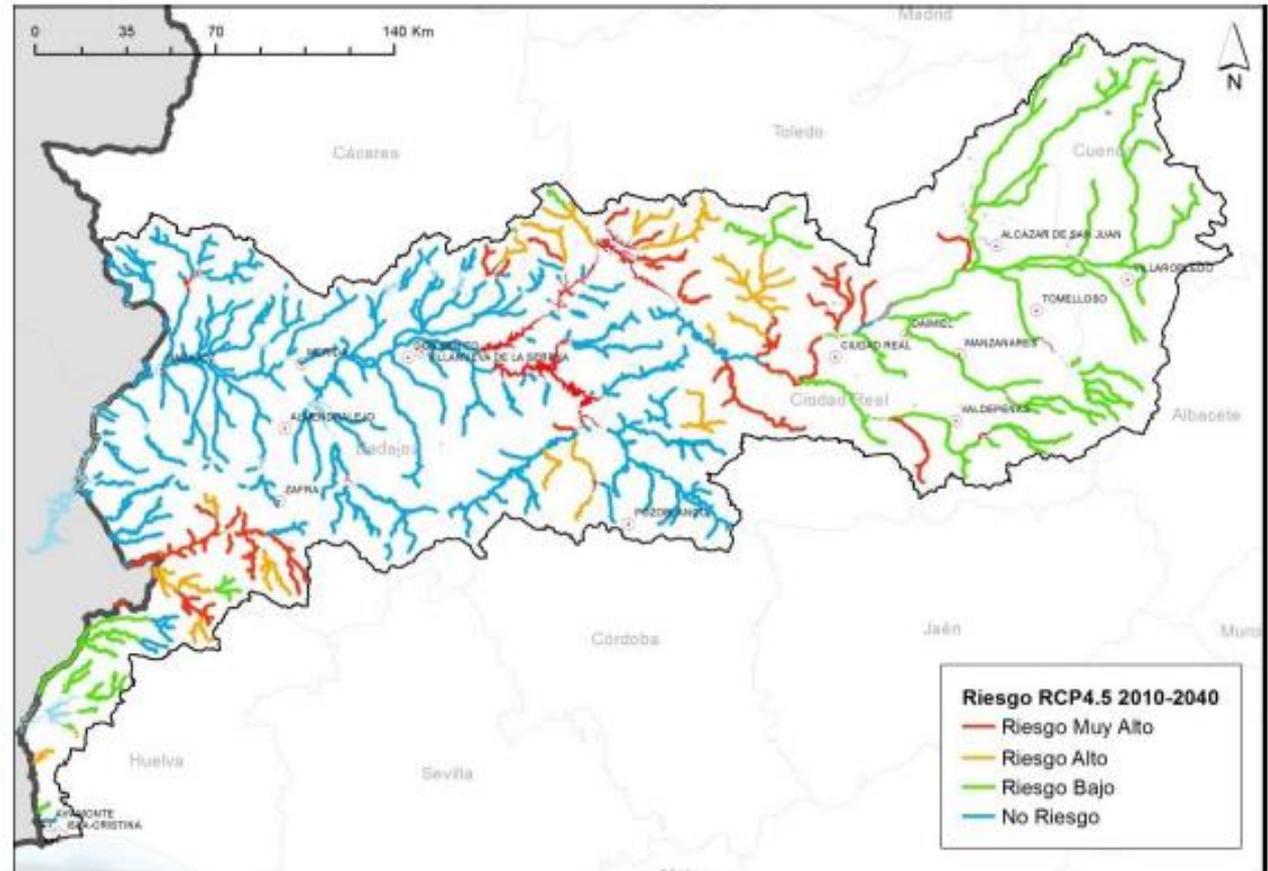
Fuente: IPCC, 2014. Cambio Climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad 5 Informe de evaluación del IPCC. GTII, 2014

Análisis de riesgos sobre los ecosistemas

- Estudios realizados por la UPV en el marco de un proyecto financiado por la Fundación de Biodiversidad del MITERD
 - Pérdida de hábitat en las especies piscícolas de aguas frías.
 - Reducción en el Oxígeno Disuelto en el agua.
 - Afección a las especies de macroinvertebrados

Riesgo sobre los ecosistemas producido por escenarios de cambio climático

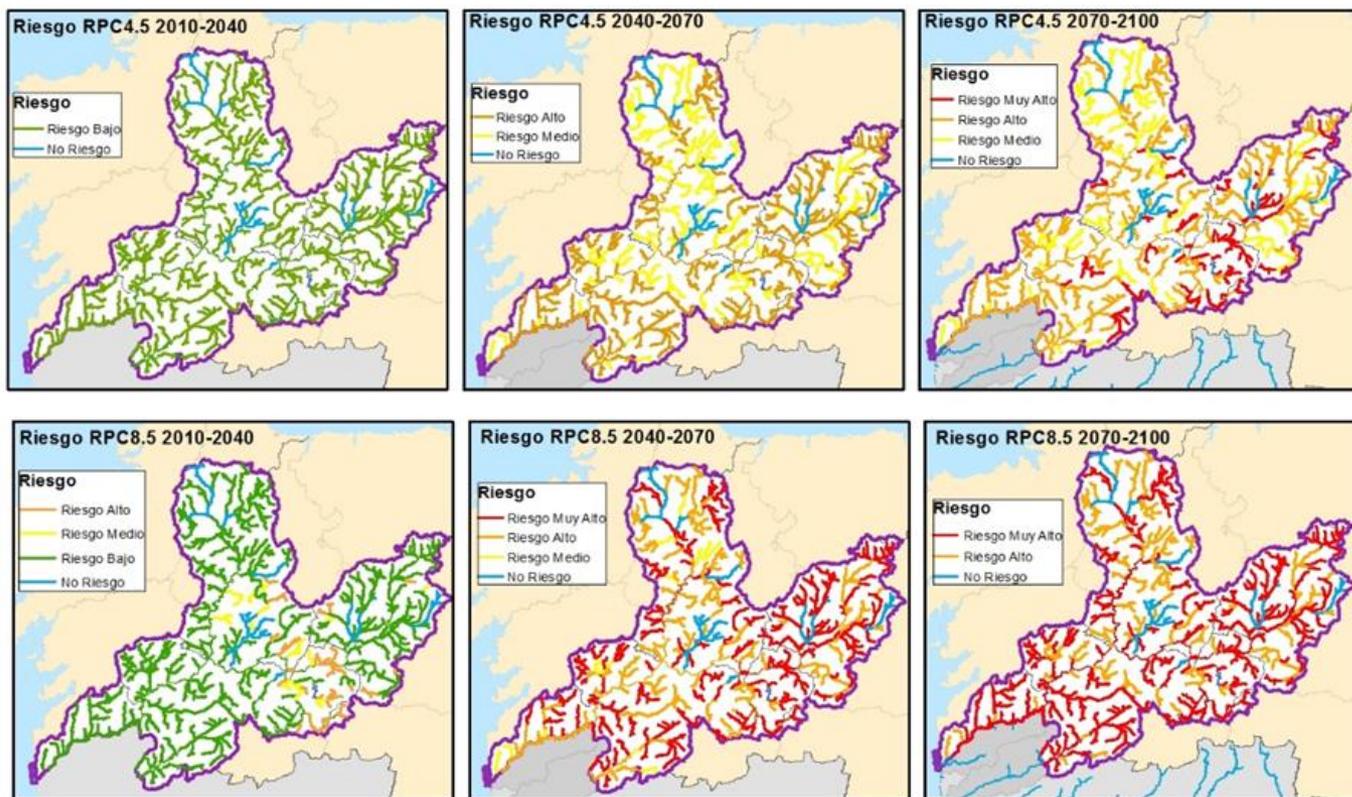
Demarcación Guadiana



Riesgo por pérdida de hábitat para especies de aguas frías. Horizonte 2040; RCP 4.5

Riesgo sobre los ecosistemas producido por escenarios de cambio climático

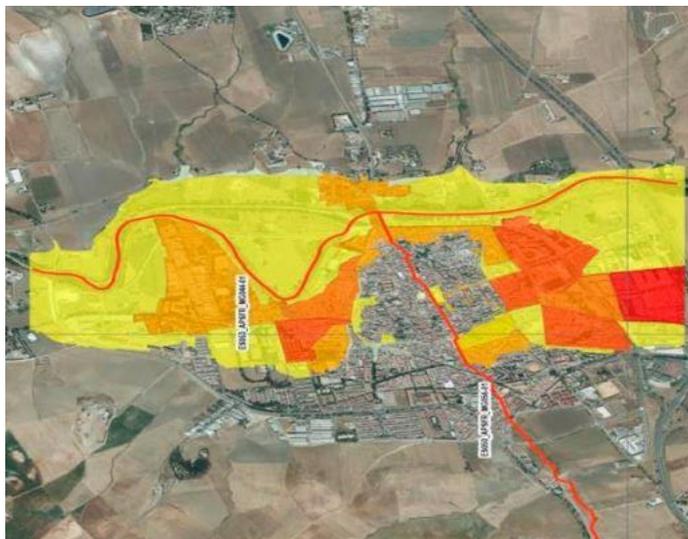
Demarcación
Miño-Sil



Evolución afección a macroinvertebrados

Riesgo en las inundaciones

- En los PGRI 2ºCiclo:
 - Mejora en el diagnóstico del riesgo.
 - Efectos del Cambio Climático en el riesgo frente a las inundaciones (CEDEX)



Incremento en el riesgo en las inundaciones

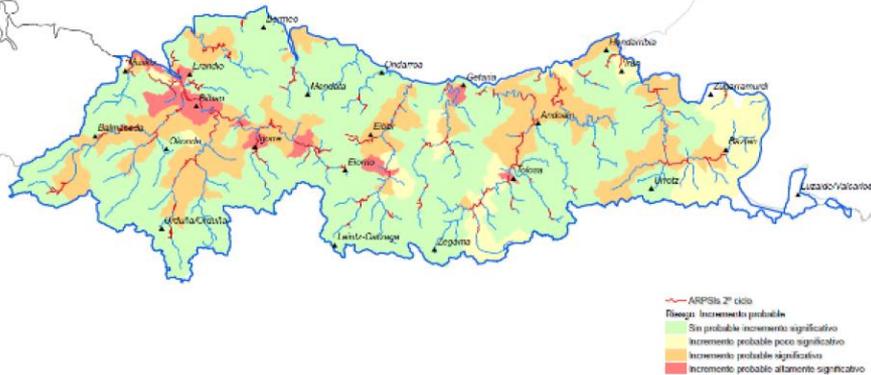
Incremento del riesgo de inundación por efecto del CC para distintos periodos de retorno (T) y escenarios de emisión

Cantábrico Oriental
T10 / RCP 4.5

Guadalquivir
T100 / RCP 4.5

Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático, a nivel de subcuencas, para T10 en RCP 4.5

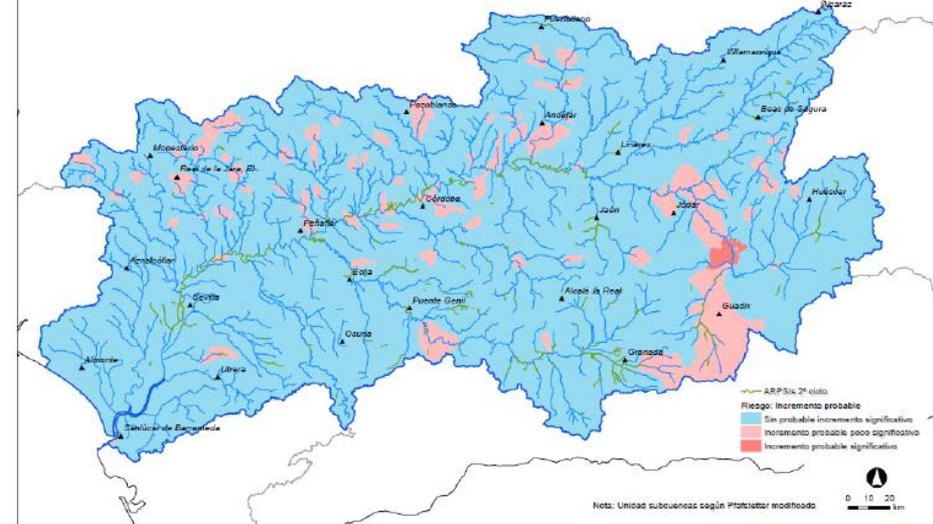
Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental



Nota: Unidad subcuencas según Pflaibinger modificado

Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático, a nivel de subcuencas, sobre la componente meteorológica para T100 en RCP 4.5

Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir



Nota: Unidad subcuencas según Pflaibinger modificado

Planes de adaptación al CC en las demarcaciones hidrográficas

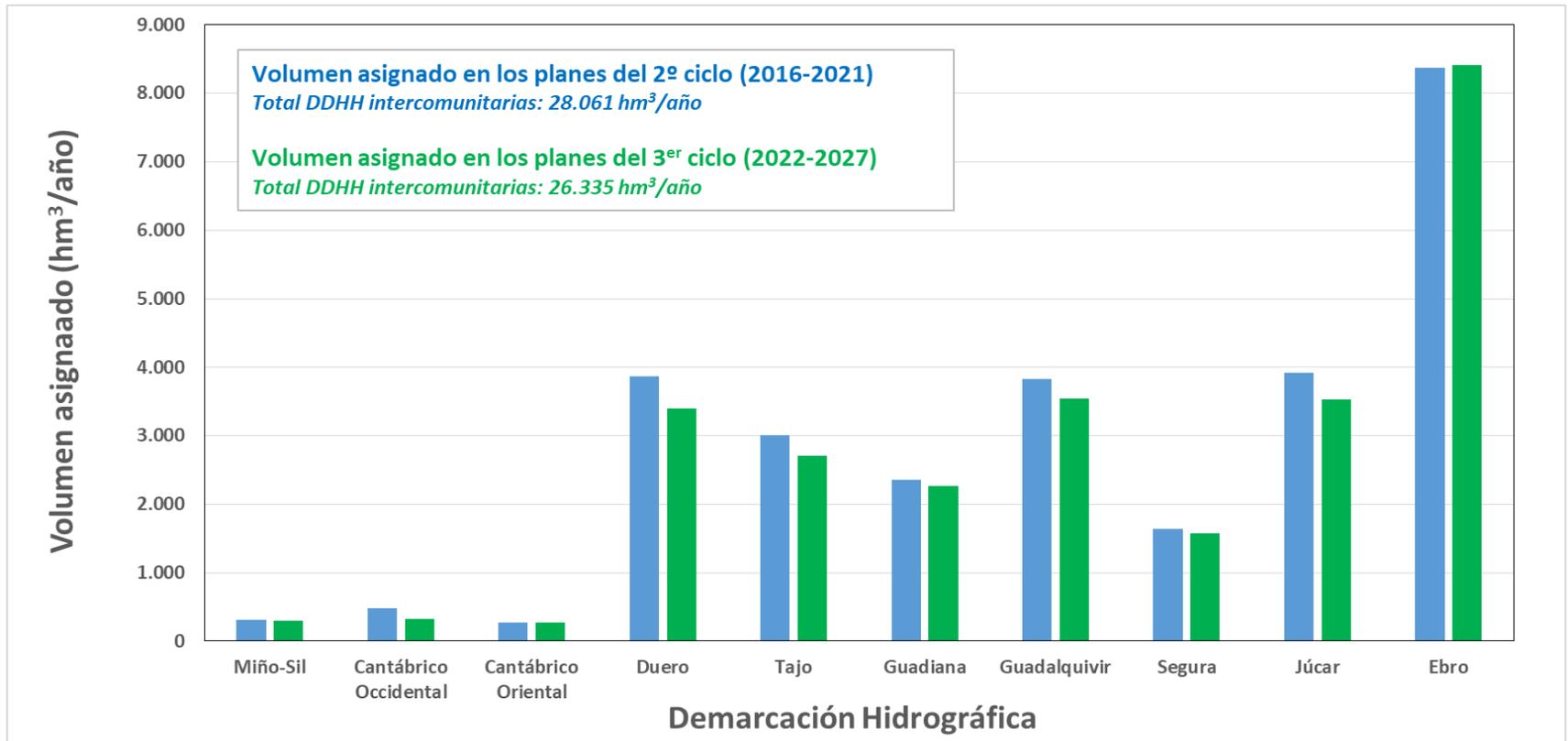
- Los planes recogen que se elaborará un Plan de adaptación por demarcación, entre 2021 y 2027.
 - riesgo en los ecosistemas y en las actividades socioeconómicas y definición de medidas para disminuir el riesgo.
- Incorporación en la siguiente revisión de los planes hidrológicos (año 2027).

Medidas de adaptación

Medidas de adaptación al cambio climático

- Anticipación: mejora del conocimiento
- Disminución de la exposición: ordenación del territorio, caudales ecológicos,..
- Reducción de la vulnerabilidad: diversificación de fuentes de recursos, GIRH, adaptación de la demanda,....
- Gestión de riesgos de los fenómenos extremos: PES y PGRI, soluciones basadas en la naturaleza....
- Mejora de la gobernanza: modelo flexible y adaptativo.

Reducción volumen asignado en los nuevos Planes



A photograph of a lush forest with a stream. The water is calm and reflects the surrounding green trees and foliage. The scene is peaceful and natural.

Gracias por su atención