



ericc

Evaluación de Riesgos e Impactos derivados del Cambio Climático en España

Material complementario.

**Notas de los autores:
Análisis multicriterio**

Título

Material complementario. Notas de los autores: Análisis multicriterio

Edición 2025

Coordinación

Laro González Canoura (IH Cantabria), Iñigo Aniel-Quiroga (IH Cantabria)

Edición y maquetación

Grupo Tangente S. Coop. Mad.

<https://ericc.adaptecca.es>



Este anexo recoge el trabajo realizado por los autores de los capítulos sectoriales en una de las fases determinantes de esta evaluación: la identificación de los riesgos clave dentro del conjunto de riesgos relevantes de cada sector. Cada autor aplicó criterios comunes y generalizables al revisar los riesgos de su ámbito, lo que permitió sintetizar información esencial y seleccionar los riesgos más significativos. Las tablas incluidas son notas de trabajo internas, no obstante, se ha considerado pertinente facilitar su acceso. Su inclusión entre la documentación disponible de la ERICC responde al compromiso con la transparencia y la trazabilidad de los análisis y conclusiones presentados. A continuación, se describen las tres fases del proceso metodológico que sustentan y dan contexto al análisis multicriterio:

1. Selección y validación de riesgos relevantes en cada sector

Como resultado del análisis de la bibliografía y referencias existentes, cada experto sectorial procedió a la selección de los riesgos relevantes del sector, proporcionando un listado preliminar. Dicho listado fue compartido con la OECC y los expertos del equipo de trabajo para corroborar y validar la selección realizada. El proceso de validación conllevó a cambios de nomenclatura, agregación y desagregación de riesgos, así como la identificación de riesgos adicionales, para la obtención de un listado definitivo de riesgos relevantes. Este listado ha sido objeto del análisis multicriterio para la identificación de los riesgos clave dentro de cada sector.

2. Identificación de riesgos clave

Los riesgos clave se han codificado como RC a lo largo del estudio.

El análisis multicriterio (AMC) de los riesgos relevantes permite identificar aquellos riesgos que son clave en cada sector, y que se desarrollaran con más detalle en cada capítulo sectorial.

Esta tarea se centra en la priorización de los riesgos relevantes identificados en la tarea anterior a través de un análisis multicriterio. Para realizar el AMC, se parte de los criterios de clasificación de riesgos del IPCC. De la lista inicial de doce criterios, se ha reducido el número a nueve, por ser estos los criterios que pueden aplicarse de manera común a la gran mayoría de riesgos con la información disponible. Cada criterio se evalúa en una escala de tres (Bajo, Medio o Alto) con magnitudes de referencia siguiendo el ejemplo de UKCRA3 y EUCRA. La aplicación del AMC pretende ser un ejercicio básico de identificación inicial de riesgos clave, y no una herramienta de análisis detallado. El análisis en profundidad se lleva a cabo en los riesgos clave.



Criterio 1. Alcance espacial del riesgo

Este criterio hace referencia a la amplitud del área geográfica o al número de instalaciones expuestas que podrían verse afectadas por un determinado riesgo. Cuanto mayor sea el área potencialmente impactada, mayor será la magnitud del riesgo. Para su evaluación se emplea una aproximación cuantitativa con dos potenciales escalas: por un lado, la escala de gobernanza, basada en el ámbito de las Comunidades Autónomas; y por otro, la escala territorial, basada en la amplitud del territorio afectado (km²).

Riesgo	Escala
Bajo	De 0 a 3 CCAA /o menos de 5% del territorio nacional (25.000 km ²).
Medio	De 4 a 6 CCAA /o entre 5 a 15% del territorio nacional (75.000 km ²).
Alto	Mas de 6 CCAA /o más de 15% del territorio nacional.

Criterio 2. Población afectada

Hace referencia a las consecuencias adversas sobre la población, incluyendo, fallecimientos, lesiones, afección socio-económica, malestar o ansiedad, entre otros. Dada la distinta naturaleza de los impactos de los distintos riesgos sobre la población, la escala contempla diferentes niveles de magnitud según la afección, empleando una aproximación cuantitativa.

Riesgo	Escala
Bajo	Menos de 10 muertes, decenas de impactos significativos sobre personas (salud, desplazamiento), miles de personas afectadas (afecciones menores).
Medio	Decenas de muertes, centenas de impactos significativos y decenas de miles de afectados.
Alto	Centenas de muertes, miles de impactos significativos, y cientos de miles de afectados.



Criterio 3. Impacto o peso económico

Este criterio se refiere a la magnitud del impacto económico anual a nivel nacional que podría generar el riesgo evaluado. En algunos sectores, este impacto se estima únicamente a partir del Valor Añadido Bruto (VAB), que a efectos de este análisis se considera equivalente al impacto sobre el Producto Interior Bruto (PIB), al estar en un rango similar de magnitudes. En caso de que no se disponga de estimaciones directas del impacto, se realiza una aproximación basada en el peso económico del sector/subsector en riesgo.

El principio por el que se rigen las escalas es de ordenes de magnitud (decenas, centenas, miles), similar a las escalas utilizadas en la evaluación del Reino Unido (UKCCRA), y por lo tanto no está referenciado a escalas preestablecidas a nivel nacional o europeo. Las indicaciones de porcentaje de PIB15 son para facilitar la identificación y comprensión de la magnitud dentro de la economía española.

Riesgo	Escala
Bajo	El impacto económico puede afectar negativamente de manera limitada al PIB nacional (decenas de millones de euros, <0,006% PIB) / o peso económico pequeño (0 a 1% del PIB nacional).
Medio	El impacto económico puede afectar negativamente de manera significativa al PIB nacional (centenas de millones de euros, entre el 0,006% y el 0,066% PIB) / o peso económico mediano (entre el 1 y el 5% del PIB nacional).
Alto	El impacto económico puede afectar negativamente de manera substancial al PIB nacional (miles de millones de euros, >0,066% PIB) / o peso económico alto (más del 5% del PIB nacional).



Criterio 4. Características temporales del riesgo

Este criterio hace referencia al horizonte temporal en el que se materializan las consecuencias negativas del riesgo, así como a su persistencia. Así, los riesgos que tienen una alta probabilidad de materializarse de forma inmediata o en el corto plazo suponen un mayor riesgo.

Riesgo	Escala
Bajo	Alta probabilidad de que los potenciales impactos se produzcan de manera importante a largo plazo (más de 30 años).
Medio	Alta probabilidad de que los potenciales impactos se produzcan de manera importante a medio plazo (entre 10 y 30 años).
Alto	Alta probabilidad de que potenciales impactos ya se están produciendo de manera importante o se prevé que lo sean en un plazo corto de tiempo (menos de 10 años).

Criterio 5. Efectos distributivos negativos graves

Estos efectos se producen cuando las consecuencias del riesgo afectan de forma desigual a diferentes personas, colectivos, especies, patrimonio cultural y natural, o territorios, lo que indica una concentración del riesgo.

Riesgo	Escala
Bajo	La distribución de las consecuencias adversas no incide de manera específica, o lo hace de forma muy limitada en colectivos o territorios especialmente vulnerables.
Medio	La distribución de las consecuencias adversas incide de manera específica en colectivos o territorios especialmente vulnerables.
Alto	La distribución de las consecuencias adversas incide de forma significativa y específica en colectivos o territorios especialmente vulnerables.



Criterio 6. Potencial de desencadenar impactos en cascada

Este criterio se refiere al efecto en cascada que podría desencadenarse cuando la materialización de un riesgo genera una secuencia de eventos secundarios en los sistemas naturales y humanos que provocan trastornos físicos, naturales, sociales o naturales, sociales o económicos, cuyo impacto total resulta mucho mayor que el impacto inicial. Dada la limitada disponibilidad de estudios específicos en la literatura, se realizará una aproximación basada en criterio experto.

Riesgo	Escala
Bajo	El riesgo no produce, o lo hace de manera limitada, efectos en cascada.
Medio	El riesgo puede generar efectos en cascada significativos dentro del mismo sector.
Alto	El riesgo puede desencadenar efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema original, afectando a otros sectores o ámbitos.

Criterio 7. Potencial para sobrepasar ciertos umbrales

Este criterio se refiere al potencial de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente. Estos umbrales pueden ser biofísicos, ingenieriles, de desarrollo o relacionados con políticas públicas o marcos regulatorios.

Riesgo	Escala
Bajo	El potencial de sobrepasar un determinado umbral, a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente, es bajo.
Medio	El potencial de sobrepasar un determinado umbral, a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente, es medio.
Alto	El potencial de sobrepasar un determinado umbral, a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente, es alto.



Criterio 8. Capacidad de recuperación

Este criterio se refiere a aquellos riesgos cuyas consecuencias no son reversibles o son de difícil recuperación. Esto implica un mayor nivel de riesgo en comparación con aquellos que afectan a sistemas más resilientes. Puesto que tanto el horizonte temporal como los recursos necesarios para la recuperación varían entre distintos sistemas, especialmente en los sistemas naturales, no existe una escala común, sino que la evaluación se realiza en función de las características específicas de los receptores del riesgo.

Riesgo	Escala
Bajo	Las consecuencias del riesgo producen daños menores que requieren pocos recursos o se recuperan en un periodo corto de tiempo.
Medio	Las consecuencias del riesgo producen daños que requieren recursos significativos o un plazo medio de tiempo para su recuperación.
Alto	Las consecuencias del riesgo no son reversibles, la recuperación requiere un largo plazo de tiempo, o suponen un coste muy superior al valor del activo.

Criterio 9. Capacidad para adaptarse o reducir el riesgo

Se refiere a la capacidad de los sistemas, las instituciones, los seres humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias. El riesgo se considera más severo cuando el sistema afectado presenta una capacidad limitada de respuesta ya sea para reducir el peligro, su exposición o su vulnerabilidad.

Riesgo	Escala
Bajo	Hay planes de adaptación que reducen el riesgo y se están ejecutando.
Medio	Hay acciones potencialmente reductoras del riesgo, pero que no se están aplicando.
Alto	No se tiene conocimiento de la existencia de acciones reductoras del riesgo eficaces o eficientes dentro de los recursos disponibles.



Como se ha indicado anteriormente, tres criterios fueron considerados inicialmente, pero se descartó su aplicación independiente en esta fase de evaluación de riesgos relevantes.

Criterio	Descripción	Justificación
Probabilidad de que se produzcan dichas consecuencias adversas	Una mayor probabilidad supone a priori un mayor nivel de riesgo sea cual sea la escala.	Este criterio se ha integrado con el criterio "Características temporales del riesgo", ya que se ha considerado que la probabilidad requiere un marco temporal.
Aceptabilidad social del riesgo	Aquellos riesgos que son socialmente considerados como inaceptables son considerados con mayor severidad.	<p>En el análisis inicial no se han encontrado evidencias sobre la percepción del riesgo para la práctica totalidad de los riesgos relevantes por lo que difícilmente puede utilizarse como un criterio de selección homogéneo.</p> <p>No obstante, los riesgos clave si incorporarán este nivel de análisis.</p>
Impacto sobre las políticas nacionales	Corresponde con los riesgos que impactan negativamente sobre las políticas estratégicas nacionales, como la descarbonización a largo plazo, agenda 2030, entre otras.	<p>Este criterio requeriría un análisis en profundidad de cada riesgo en relación con múltiples políticas estratégicas que excede del cometido del AMC.</p> <p>No obstante, los riesgos clave si incorporarán este nivel de análisis.</p>

3. Selección de riesgos clave

Tras la aplicación del AMC, cada riesgo relevante dentro de cada ámbito obtiene una puntuación. La selección final de riesgos clave sectoriales se lleva a cabo escogiendo los tres riesgos relevantes con mayor puntuación. En caso de empate de puntuación en el tercer clasificado, se incluyen adicionalmente aquellos con los mismos puntos. De esta manera cada ámbito sectorial tendrá entre tres y cinco riesgos clave sobre los que se llevará a cabo un análisis más en profundidad. Algunos riesgos relevantes que, aun no siendo seleccionados como clave, sean considerados significativos, recibirán un desarrollo más amplio en el capítulo sectorial correspondiente para resaltar su importancia. Asimismo, si algún riesgo clave está estrechamente relacionado con otro riesgo clave de un sector distinto, podrá abordarse dentro del análisis del riesgo más integrador de ambos para evitar duplicidades.



Tabla 1. Resumen de los sectores

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Ámbito/Sector			Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL
			Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	
Salud	RR1.1	Riesgo de aumento de la mortalidad y morbilidad asociada al calor, sobre todo en colectivos vulnerables (personas ancianas, infancia, o con enfermedades previas).	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	B	1	A	5	A	5	B	1		37	
Salud	RR1.2	Riesgo de reducción del confort térmico en viviendas y en el espacio público como consecuencia del aumento de las temperaturas.	A	5	A	5	B	1	M	3	A	5	A	5	B	1	M	3	M	3		31	
Salud	RR1.3	Riesgo de aumento de la mortalidad y morbilidad de las personas trabajadoras como consecuencia de un empeoramiento de las condiciones climáticas.	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3		37	
Salud	RR1.4	Riesgo de aumento de enfermedades zoonóticas/vectoriales transmitidas por mosquitos (dengue, fiebre amarilla, fiebre del Nilo, chicunguña y fiebre del Zika) como consecuencia de cambios en las variables climáticas.	A	5	M	3	B	1	M	3	B	1	B	1	B	1	M	3	B	1		19	
Salud	RR1.5	Riesgo de incremento de la duración y gravedad de las enfermedades alérgicas como el asma, la rinitis, las conjuntivitis alérgicas o alguna dermatitis por cambios en las variables climáticas.	A	5	M	3	B	1	M	3	A	5	B	1	B	1	M	3	B	1		23	
Salud	RR1.6	Riesgo del incremento de enfermedades derivadas del aumento de los patógenos en el agua o los alimentos (legionella, salmonelosis, etc.) por cambios en las variables climáticas.	A	5	M	3	B	1	M	3	B	1	B	1	M	3	B	1	B	1		19	
Salud	RR1.7	Riesgo de aumento de los daños directos e indirectos sobre la salud de las personas como consecuencia de eventos meteorológicos y climáticos extremos.	A	5	M	3	B	1	A	5	M	3	B	1	B	1	M	3	B	1		23	
Salud	RR1.8	Riesgo de afección a la salud mental de las personas, como resultado de eventos meteorológicos y climáticos extremos.	A	5	B	1	B	1	B	1	A	5	B	1	B	1	M	3	B	1		19	
Salud	RR1.9	Riesgo de aumento de la presión sobre el sistema público de salud inducida por el cambio climático.	A	5	B	1	M	3	M	3	M	3	M	3	B	1	M	3	B	1		23	
Salud	RR1.10	Riesgo de aumento de la morbimortalidad asociada al efecto sinérgico de incremento de la contaminación atmosférica y de la temperatura.	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	B	1	A	5	A	5	B	1		37	

Ámbito/Sector			Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL
			Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	
Agua y recursos hídricos	RR2.1	Riesgo de daños por sequías extremas de larga duración.	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	A	5	M	3	41
Agua y recursos hídricos	RR2.2	Riesgo de daños por inundaciones pluviales y fluviales.	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	A	5	M	3	41
Agua y recursos hídricos	RR2.3	Riesgo para los diferentes usos y demandas por reducción de la disponibilidad de recursos hídricos en cantidad y calidad suficientes.	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	39
Agua y recursos hídricos	RR2.4	Riesgo para la seguridad y funcionalidad de las infraestructuras hidráulicas por fenómenos meteorológicos extremos.	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	31
Agua y recursos hídricos	RR2.5	Riesgo para el patrimonio natural y la biodiversidad derivados de los impactos del cambio climático en el ciclo del agua.	A	5	M	3	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	39



Ámbito/Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL
				Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.1	Riesgo de pérdida global de biodiversidad como consecuencia de la agregación de impactos derivados del cambio climático en todos sus niveles.		A	5	M	3	B	1	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	A	5	37
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.2	Riesgo de erosión, alteración y pérdida de formaciones geológicas únicas debido a distintas amenazas climáticas.		A	5	B	1	M	3	M	3	B	1	M	3	B	1	A	5	M	3	25
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.3	Riesgo de declive poblacional y extinciones locales en ecosistemas acuáticos debido a las alteraciones en las variables climáticas (cambios de patrones de precipitación, temperatura del agua, etc.).		A	5	B	1	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	B	1	37
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.4	Riesgo de declive poblacional y extinciones locales en ecosistemas terrestres debido a las alteraciones en las variables climáticas.		A	5	B	1	B	1	B	1	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	31
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.5	Riesgo sobre la estabilidad de los ecosistemas marinos (estructura y funcionamiento) y pérdida de especies asociadas, por aumento de olas de calor marinas, aumento de temperatura del agua y acidificación.		A	5	B	1	M	3	A	5	A	5	A	5	M	3	B	1		33	
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.6	Riesgo de perturbación de procesos ecológicos esenciales (redes tróficas, polinización, patrones reproductivos y migratorios) debido a los cambios fenológicos y otros factores producidos por alteraciones en las variables climáticas.		A	5	M	3	M	3	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	B	1	37
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.7	Riesgo de pérdida o degradación de servicios ecosistémicos por alteraciones de la funcionalidad de los ecosistemas debido a cambios en las variables climáticas.		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	B	1	41
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.8	Riesgo de afección a especies estructurantes de los ecosistemas debido a las alteraciones en las variables climáticas.		A	5	B	1	B	1	M	3	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	35
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.9	Riesgo de pérdida de hábitats debido a las alteraciones en las variables climáticas.		A	5	B	1	B	1	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	M	3	33
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.10	Riesgo de entrada y expansión de especies exóticas invasoras (EEIs) inducidos por el clima en los ecosistemas terrestres, marinos y de agua dulce.		A	5	B	1	B	1	A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	35
Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas	RR3.11	Riesgo de incremento de las plagas y enfermedades debido a cambios en los ciclos biológicos de los organismos causantes debido a alteraciones en las variables climáticas.		A	5	M	3	B	1	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	29



Ámbito/Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL
				Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.1	Riesgo de pérdida de hábitat favorable para las especies forestales y de biodiversidad forestal (genética, especies) como consecuencia de cambios en los valores medios y extremos del clima.	A	5	M	3	B	1	M	3	M	3	M	3	M	3	A	5	M	3	29	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.2	Riesgo de alteraciones en la composición y estructura de los bosques como consecuencia de los cambios medios y extremos del clima.	A	5	M	3	B	1	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	B	1	33	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.3	Riesgo de pérdida de salud del estado de los bosques por aumento de especies patógenas y plagas favorecidas por el cambio climático, así como por el aumento de las condiciones de estrés que este conlleva para las especies vegetales.	A	5	B	1	B	1	A	5	B	1	A	5	M	3	M	3	B	1	25	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.4	Riesgo de erosión y pérdida de calidad del suelo en los ecosistemas forestales por cambios de temperatura y, particularmente, de precipitación, sobre todo la extrema.	A	5	M	3	B	1	A	5	M	3	A	5	M	3	M	3	M	3	31	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.5	Riesgo de pérdida de productividad y de capacidad de absorción y almacenamiento de carbono de los bosques debido a los cambios de las variables climáticas.	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	33	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.6	Riesgo de pérdida de capacidad de producción de madera y fibra por cambios en las variables climáticas.	M	3	M	3	B	1	M	3	M	3	B	1	B	1	M	3	M	3	21	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.7	Riesgo de pérdida de producción de productos forestales no maderables por cambios en la variables climáticas.	A	5	B	1	B	1	A	5	A	5	B	1	M	3	M	3	M	3	27	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.8	Riesgo de desertificación debido al agravamiento de las condiciones de aridez como consecuencia del aumento de las temperaturas, la frecuencia e intensidad de las sequías, una mayor torrencialidad de las lluvias y un aumento del riesgo de incendios forestales.	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	A	5	M	3	37	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.9	Riesgo de pérdida de masas forestales debido al aumento del peligro de incendio causado por el cambio climático.	A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	35	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.10	Riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (regulación del ciclo hidrológico, protección frente a la erosión, valores recreativos y de conservación) de los bosques debido a los cambios del clima.	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	M	3	M	3	35	
Forestal, desertificación, caza y pesca continental	RR4.11	Riesgo de pérdida de recursos cinegéticos y pesqueros continentales derivados de la pérdida de productividad vegetal terrestre y de los cambios del hábitat acuático como consecuencia del cambio climático.	A	5	A	5	B	1	A	5	M	3	A	5	M	3	M	3	B	1	31	



Ámbito/Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL	
				Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.		
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.1	Riesgo de pérdida de las zonas óptimas para la producción agrícola de cultivos por cambios en las variables climáticas.		A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	M/A	5	M	3	M	3	M	3	35	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.2	Riesgo de daños o pérdidas de cosechas por estrés hídrico, aumento de períodos de sequía y menor disponibilidad de agua.		A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	39	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.3	Riesgo de daños y/o pérdidas de cosechas por eventos climáticos extremos.		A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	39	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.4	Riesgo de daños y/o pérdidas de cosechas por aparición de nuevas plagas y enfermedades.		A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	A	5	M	3	M	3	A	5	35	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.5	Riesgo de mayor variabilidad de la producción de la agricultura y menor estabilidad del sector por las oscilaciones del clima.		A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	M/A	5	M	3	M	3	M	3	37	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.6	Riesgo de degradación y/o pérdida del suelo derivada de eventos meteorológicos extremos.		A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	M/A	5	M	3	M	3	M	3	37	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.7	Riesgo de pérdida de zonas cultivables por intrusión salina de los acuíferos y/o por subida nivel del mar.		M	3	A	5	M	3	B	1	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	29	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.8	Riesgo de pérdidas de producción ganadera, bienestar animal e incluso mortalidad por subida de temperatura, por olas de calor y descenso de precipitaciones.		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	39	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.9	Riesgo para la ganadería debido al aumento de plagas, patógenos y cambios en la distribución de vectores, incluidos los de zoonosis por la subida de temperaturas.		A	5	A	5	A	5	M/A	5	A	5	M/A	3	M	3	M	3	M	3	37	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.10	Riesgo para la producción ganadera debido a la disminución de la disponibilidad y calidad del forraje y pastos como consecuencia de las sequías y las altas temperaturas.		A	5	M	3	A	5	M/A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	M/B	3	35	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.11	Riesgo de pérdida de productividad pesquera por cambios en la distribución de especies o a los cambios en los stocks poblacionales debido a la modificación de las variables climáticas oceánicas.		A	5	A	5	A	5	M/A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	39	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.12	Riesgo de pérdida de seguridad alimentaria por impactos climáticos en la producción agraria y cadenas de suministro a nivel nacional e internacional.		A	5	A	3	M	3	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	35	
Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación	RR5.13	Riesgo de pérdida de alimentos por disruptiones a lo largo de la cadena alimentaria derivadas de eventos climáticos extremos.		A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	M	5	B	3	M	3	M	3	31	



Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		Puntuación Total
				Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	
Costas y medio marino	RR6.1	Riesgo de pérdida permanente de superficie emergida en la costa, por inundación y erosión, debido al aumento del nivel del mar relativo.		A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	41
Costas y medio marino	RR6.2	Riesgo de salinización de acuíferos o del terreno por aumento del nivel medio del mar relativo y por aumento de la intensidad y frecuencia de los eventos de nivel del mar y oleaje extremos.		A	5	M	3	B	1	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	33
Costas y medio marino	RR6.3	Riesgos de daños directos a personas, activos naturales y económicos por inundación debido al aumento de la intensidad y frecuencia de los eventos de nivel del mar, oleaje y viento extremos.		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	41
Costas y medio marino	RR6.4	Riesgo de pérdida de funcionalidad u operatividad de infraestructuras de protección portuarias por aumento de la intensidad y frecuencia de los eventos de nivel del mar, oleaje y viento extremos.		M	3	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	39
Costas y medio marino	RR6.5	Riesgo de desplazamiento o desaparición de hábitat y/o de especies marinas por incremento de la temperatura superficial del mar y la acidificación del océano.		A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	M	3	37
Costas y medio marino	RR6.6	Riesgo de incremento de blooms algales nocivos o aparición de especies invasoras por incremento de la temperatura superficial del mar.		A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	M	3	M	3	A	5	A	5	35
Costas y medio marino	RR6.7	Riesgo de pérdida de hábitats costeros y servicios ecosistémicos asociados por aumento del nivel medio del mar relativo.		A	5	M	3	M	3	M	3	A	5	M	3	A	5	M	3	M	3	33

Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		Puntuación Total
				Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	
Ciudad, urbanismo y edificación	RR7.1	Riesgo de daños sobre las personas, edificaciones e infraestructura urbana (principalmente redes de saneamiento, drenaje, electricidad y transporte) por el aumento de la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos.		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	43
Ciudad, urbanismo y edificación	RR7.2	Riesgo de alteraciones graves en el suministro o desabastecimiento en servicios básicos, especialmente de agua, energía y comunicaciones, por eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías, temperaturas extremas).		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	41
Ciudad, urbanismo y edificación	RR7.3	Riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas.		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	41
Ciudad, urbanismo y edificación	RR7.4	Riesgo de estrés térmico y reducción del confort térmico en el espacio público por intensificación del efecto de isla de calor urbana y/o pérdida de funcionalidad de las áreas verdes urbanas.		A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	43
Ciudad, urbanismo y edificación	RR7.5	Riesgo de incendios en interfaz urbano-forestal.		A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	39



Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL	
		Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.		
Patrimonio cultural	RR8.1	Riesgo de daños en edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del nivel freático y erosión costera.	M	3	A	5	M	3	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	M	3	37		
Patrimonio cultural	RR8.2	Riesgo de daños en yacimientos arqueológicos del subsuelo, pinturas rupestres, frescos, edificios y cascos históricos debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales.	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	M	3	39		
Patrimonio cultural	RR8.3	Riesgo de pérdida y alteraciones de patrimonio intangible (tradiciones, fiestas, rituales, conocimientos, modos de vida tradicionales, técnicas y prácticas) asociado a los cambios en el clima.	A	5	A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	33		
Patrimonio cultural	RR8.4	Riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y paisajes culturales debido a incendios.	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	A	5	M	3	39		
Patrimonio cultural	RR8.5	Riesgo de daños en bienes culturales debido a la degradación de los materiales por aumento de temperatura del aire e insolación directa.	A	5	A	5	M	3	B	1	B	1	M	3	B	1	A	5	M	3	27		
Patrimonio cultural	RR8.6	Riesgo de daños en el patrimonio construido debido a vientos extremos.	A	5	A	5	A	5	B	1	M	3	M	3	B	1	A	5	M	3	31		
Patrimonio cultural	RR8.7	Riesgo de abandono y deterioro del patrimonio tangible asociado a prácticas tradicionales en los paisajes culturales (e.g. paisajes agrarios, aterrazamientos, vallados de piedra seca, infraestructuras de riego y canalización de agua, etc.) por desertificación.	M	3	M	3	M	3	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	35		



Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbras		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL	
		Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.
Energía	RR9.1	Riesgo medioambiental y para el suministro de energía primaria fósil por daño físico a la infraestructura del petróleo y el gas en áreas costeras (midstream y downstream) como consecuencia de inundaciones y eventos de mar (tormentas, tempestades, incremento del nivel del mar, etc.).	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	A	5	B	1	M	3	B	1		25	
Energía	RR9.2	Riesgo para la capacidad de generación eléctrica o de interrupciones de suministro debido a daños físicos producidos en infraestructuras energéticas como consecuencia de eventos extremos.	M	3	M	3	A	5	M	3	M	3	A	5	B	1	M	3	B	1		27	
Energía	RR9.3	Riesgo de reducción de la producción de energía procedente de biomasa debido a la reducción del recurso disponible por la reducción del aporte hídrico o el aumento del riesgo de incendio.	A	5	B	1	B	1	M	3	M	3	B	1	A	5	M	3	B	1		23	
Energía	RR9.4	Riesgo para la capacidad y flexibilidad operativa del sistema eléctrico debido al descenso de la producción de energía hidroeléctrica por reducción de la disponibilidad de los recursos hídricos.	A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	B	1		33	
Energía	RR9.5	Riesgo para la capacidad de generación eléctrica debido a la reducción de la producción de energía eólica por cambios en la velocidad del viento.	B	1	M	3	B	1	B	1	M	3	A	5	B	1	B	1	B	1		17	
Energía	RR9.6	Riesgo para la capacidad de generación eléctrica debido a la reducción de la producción de energía fotovoltaica por temperaturas extremas, cambios en la radiación solar y calima.	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	A	5	M	3	B	1	B	1		27	
Energía	RR9.7	Riesgo para la capacidad de generación de energía térmica debido a la reducción de la producción de energía geotérmica de baja temperatura por la disminución del nivel de los acuíferos.	M	3	B	1	B	1	M	3	B	1	B	1	A	5	B	1	B	1		17	
Energía	RR9.8	Riesgo para la capacidad de generación eléctrica en centrales térmicas por reducción de la eficiencia de los sistemas de refrigeración debido al descenso de recursos hídricos continentales, al aumento de la temperatura del agua y/o al aumento de la temperatura atmosférica.	A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	M	3	A	5	B	1	B	1		29	
Energía	RR9.9	Riesgo de reducción de la eficiencia y capacidad de transmisión de las líneas de transporte y distribución eléctrica por aumento de la temperatura atmosférica.	A	5	A	5	M	3	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	B	1		33	
Energía	RR9.10	Riesgo sobre el almacenamiento de energía debido a la reducción del rendimiento de las baterías eléctricas por aumento de la temperatura atmosférica.	A	5	M	3	M	3	B	1	M	3	M	3	B	1	M	3	B	1		23	
Energía	RR9.11	Riesgo de reducción de la producción de H2 verde por reducción de la disponibilidad de los recursos hídricos.	A	5	M	3	B	1	M	3	B	1	M	3	A	5	B	1	B	1		23	
Energía	RR9.12	Riesgo de reducción de capacidad de suministro debido al aumento del consumo energético y/o picos de demanda como consecuencia de las altas temperaturas.	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	B	1		39	



Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL	
		Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.
Movilidad y transporte	RR10.1	Riesgo de daños y disminución de la operatividad portuaria por eventos extremos.		A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	37	
Movilidad y transporte	RR10.2	Riesgo de afección a las rutas comerciales del transporte marítimo por eventos extremos marítimos.		M	3	M	3	M	3	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	33	
Movilidad y transporte	RR10.3	Riesgo de afección a las cadenas de suministro debido a interrupciones en la operatividad del transporte marítimo por eventos extremos.		M	3	M	3	B	3	B	5	M	3	A	5	A	3	B	3	M	3	31	
Movilidad y transporte	RR10.4	Riesgo de aislamiento debido a la interrupción del transporte marítimo por eventos extremos marítimos.		M	3	M	3	M	1	A	1	M	3	A	5	M	5	M	1	M	3	25	
Movilidad y transporte	RR10.5	Riesgo de daños en las infraestructuras de la red de carreteras debido a eventos extremos.		A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	M	3	M	3	37	
Movilidad y transporte	RR10.6	Riesgo de afección a la circulación terrestre por carretera debido a eventos extremos.		A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	B	1	M	3	37	
Movilidad y transporte	RR10.7	Riesgo de afección a las cadenas de suministro debido a interrupciones en la operatividad del transporte terrestre por eventos extremos.		B	1	M	3	A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	M	3	M	3	29	
Movilidad y transporte	RR10.8	Riesgo de daños en las infraestructuras de la red ferroviaria debido a eventos extremos.		A	5	B	1	M	3	A	5	M	3	A	5	M	3	B	1	M	3	29	
Movilidad y transporte	RR10.9	Riesgo de interrupción al transporte ferroviario debido a eventos extremos.		A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	A	5	A	5	B	1	M	3	35	
Movilidad y transporte	RR10.10	Riesgo de afección a las cadenas de suministro debido a interrupciones en la operatividad del transporte ferroviario por eventos extremos.		A	1	B	3	M	1	A	3	B	3	B	5	M	3	B	3	M	3	25	
Movilidad y transporte	RR10.11	Riesgo de mayores necesidades de refrigeración debido a un aumento de las temperaturas.		A	5	B	1	M	3	A	5	M	1	M	1	M	3	B	1	M	3	23	
Movilidad y transporte	RR10.12	Riesgo de daños en las infraestructuras de red aeroportuaria por eventos extremos.		A	5	A	1	M	3	A	5	M	3	M	3	A	3	B	1	M	3	27	
Movilidad y transporte	RR10.13	Riesgo de disminución de operatividad de los aeropuertos por eventos extremos.		A	5	M	5	M	3	A	5	M	3	M	3	A	5	B	1	M	3	33	
Movilidad y transporte	RR10.14	Riesgo de pérdidas económicas por la variación de la capacidad del avión y longitud de pista para el despegue por aumento de las temperaturas.			5		3		3		5		3		3		5		1		3	31	



Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbras		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL	
				Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.		
Industria y servicios	RR11.1	Riesgo de daños en las infraestructuras industriales y de servicios debido a eventos extremos.		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	39			
Industria y servicios	RR11.2	Riesgo de disminución y/o interrupción de la operatividad de los procesos industriales y servicios por la reducción del aporte hídrico.		A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	39			
Industria y servicios	RR11.3	Riesgo de disminución de la operatividad y/o interrupción de los procesos industriales por disruptores o falta en el suministro de la energía derivado de los cambios en el clima.		M	3	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	B	1	35			
Industria y servicios	RR11.4	Riesgo de disminución y/o interrupción de la operatividad de los procesos industriales y servicios por temperaturas extremas.		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	39			
Industria y servicios	RR11.5	Riesgo de aumento del consumo energético o modificación de la dinámica de demanda por aumento de las temperaturas.		A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	35			
Industria y servicios	RR11.6	Riesgo de disminución de la productividad laboral por temperaturas elevadas.		A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	39			
Industria y servicios	RR11.7	Riesgo de reducción en la disponibilidad de las materias primas e incremento de los precios, cuando estos dependen de las condiciones climáticas.		A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	33			
Industria y servicios	RR11.8	Riesgo de interrupción de las cadenas de suministro debido a alteraciones en las operaciones de transporte, logística y distribución de los productos por eventos extremos .		A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	M	3	35			
Industria y servicios	RR11.9	Riesgo de disminución de las ventas debido a cambios en las tendencias de consumo por efecto del cambio climático.		A	5	M	3	A	5	A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	35			



Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL	
		Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.
Turismo	RR12.1	Riesgo de reducción del número de visitantes o de la estancia media en temporada alta por eventos extremos.	A	5	B	1	M	3	M	3	M	3	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	29
Turismo	RR12.2	Riesgo de reducción del número de visitantes o de la estancia media por sobrepasar los umbrales de confort.	A	5	M	3	M	3	M	3	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	35
Turismo	RR12.3	Riesgo de reducción de turismo por la mejora comparativa de otros destinos turísticos.	M	3	M	3	M	3	B	1	A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	29
Turismo	RR12.4	Riesgo de alteración de la actividad turística por sobrepasarse el umbral de confort para actividades recreativas en el exterior.	A	5	B	1	B	1	M	3	A	5	M	3	A	5	M	3	M	3	M	3	29
Turismo	RR12.5	Riesgo de perdida de demanda turística debido a la proliferación de enfermedades infecciosas transmitidas por mosquitos.	A	5	M	3	A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	33
Turismo	RR12.6	Riesgo de pérdida de atractivo turístico debido a la desaparición o degradación de recursos naturales debido a impactos climáticos.	A	5	M	3	M	3	M	3	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	M	3	35
Turismo	RR12.7	Riesgo de reducción del turismo por la degradación del medio, perdida de especies, o incremento de especies invasoras.	M	3	B	1	M	3	M	3	M	3	B	1	B	1	M	3	B	1	M	3	19
Turismo	RR12.8	Riesgo de reducción del turismo por desaparición o degradación de alojamientos y otras infraestructuras turísticas por eventos extremos.	A	5	A	5	M	3	M	3	M	3	A	5	B	1	M	3	B	1	M	3	29
Turismo	RR12.9	Riesgo de incapacidad de satisfacer demandas turísticas por la desaparición o degradación de recursos hídricos y termales debido a impactos climáticos.	M	3	B	1	B	1	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	B	1	M	3	21
Turismo	RR12.10	Riesgo de reducción e incluso desaparición del turismo de nieve por aumento de temperaturas y reducción de la cobertura de nieve.	B	1	M	3	M	3	A	5	A	5	M	3	A	5	M	3	B	1	M	3	29
Turismo	RR12.11	Riesgo de reducción de turismo por daños en infraestructura de transporte y accesos a recursos turísticos.	B	1	M	3	M	3	M	3	A	5	A	5	B	1	M	3	M	3	M	3	27
Turismo	RR12.12	Riesgo de pérdida de atractivo turístico debido a la desaparición o degradación de recursos culturales debido a impactos climáticos.	M	3	M	3	M	3	M	3	A	5	M	3	B	1	A	5	M	3	M	3	29



Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL
				Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.1	Riesgo de daño en infraestructuras financieras por eventos climáticos extremos.		A	5	M	3	B	1	M	3	M	3	B	1	B	1	M	3	B	1	21
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.2	Riesgo de daño en redes de suministros y elementos expuestos de las entidades financieras por eventos climáticos extremos.		A	5	M	3	M	3	M	3	B	1	A	5	B	1	M	3	B	1	25
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.3	Riesgo de corrección de precios de activos por impactos del cambio climático.		A	5	M	3	A	5	A	5	B	1	M	3	B	1	M	3	B	1	27
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.4	Riesgo de reducción de la actividad financiera por caída de inversión y ahorro en zonas altamente perturbadas por impactos del cambio climático.		A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	A	5	B	1	M	3	B	1	29
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.5	Riesgo de impago hipotecario por inundación.		A	5	B	1	B	1	A	5	M	3	M	3	B	1	M	3	B	1	23
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.6	Riesgo de impago de titulaciones hipotecarias en caso de concentración geográfica en zonas afectadas por eventos climáticos extremos.		A	5	B	1	B	1	A	5	M	3	M	3	B	1	M	3	B	1	23
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.7	Riesgo de impago de préstamos concedidos a empresas con actividad perturbada por escenarios de altas temperaturas (caída de la productividad del factor trabajo, disminuyendo ingresos, aumentando mortalidad e incrementando OPEX y CAPEX).		A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	B	1	M	3	B	1	25
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.8	Riesgo de impago de préstamos por disminución de productividad agrícola y de otros sectores productivos dependientes del agua por sequía y aridez.		A	5	M	3	M	3	M	3	M	3	A	5	B	1	M	3	B	1	27
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.9	Riesgo de necesidad inmediata de liquidez por catástrofes causadas por eventos climáticos extremos.		A	5	M	3	B	1	A	5	B	1	A	5	B	1	M	3	B	1	25
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.10	Riesgo de refinanciación por catástrofes causadas por eventos climáticos extremos.		A	5	M	3	B	1	M	3	B	1	A	5	B	1	M	3	B	1	23
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.11	Riesgo de aumento de compensaciones por seguros laborales contratados por incremento en la siniestralidad laboral por calor extremo.		A	5	M	3	B	1	A	5	M	3	M	3	B	1	M	3	B	1	25
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.12	Riesgo de aumento de compensaciones por pérdidas aseguradas en el sector agrícola frente a sequías, granizadas, heladas, inundaciones y calor extremo, y plagas favorecidas por cambios en el clima.		A	5	M	3	M	3	A	5	M	3	M	3	B	1	M	3	M	3	29
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.13	Riesgo de aumento de compensaciones por pérdidas aseguradas por seguros multirriesgo frente a bortascas de alta intensidad.		A	5	B	1	M	3	A	5	B	1	M	3	B	1	M	3	B	1	23
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.14	Riesgo de aumento de compensaciones por pérdidas aseguradas en el sector agrícola y forestal frente a incendios forestales.		A	5	B	1	B	1	A	5	M	3	M	3	B	1	M	3	B	1	23
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.15	Riesgo de aumento de compensaciones por pérdidas aseguradas frente a inundación.		A	5	B	1	B	1	A	5	M	3	M	3	B	1	M	3	B	1	23
Sistema financiero y actividad aseguradora	RR13.16	Riesgo de aumento del coste de las primas por aumento de la siniestralidad provocada por eventos climáticos extremos.		A	5	M	3	B	1	A	5	M	3	M	3	B	1	M	3	B	1	25



Sector		Riesgo relevante		C1. Territorio		C2. Población		C3. Costes		C4. Tiempo		C5. Distribut.		C6. Cascada		C7. Umbrales		C8. Recup.		C9. Adapt.		PUNTUACIÓN TOTAL
				Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	Riesgo	Ptos.	
Paz, seguridad y cohesión social	RR14.1	Riesgo de crisis y conflictos en el ámbito nacional por impactos graves del cambio climático sobre los recursos naturales y por competencia por ellos.		A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	B	1	37
Paz, seguridad y cohesión social	RR14.2	Riesgo de destrucción o degradación de medios de vida y de subsistencia por los impactos derivados del cambio climático.		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	B	1	A	5	M	3	39
Paz, seguridad y cohesión social	RR14.3	Riesgos derivados del incremento de los desplazamientos internos debido al empeoramiento de la calidad de vida y la pérdida de medios de subsistencia en los lugares de origen como consecuencia de amenazas climáticas como las sequías o las inundaciones.		A	5	M	3	M	3	A	5	A	5	A	5	B	1	M	3	M	3	33
Paz, seguridad y cohesión social	RR14.4	Riesgo sobre aspectos sociales, políticos y humanitarios derivados de las migraciones internacionales forzadas por el empeoramiento de la calidad de vida y la pérdida de medios de subsistencia en los lugares de origen como consecuencia del cambio climático.		M	3	M	3	M	3	A	5	A	5	A	5	B	1	A	5	M	3	33
Paz, seguridad y cohesión social	RR14.5	Riesgo de pérdida de cohesión social / territorial debido a la distribución desigual de los impactos que se derivan del cambio climático.		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	B	1	M	3	M	3	37
Paz, seguridad y cohesión social	RR14.6	Riesgo sobre la seguridad debido a interrupciones graves en el suministro de agua, de energía o de alimentos o a daños sobre infraestructuras críticas derivados del cambio climático.		A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	41
Paz, seguridad y cohesión social	RR14.7	Riesgo de crisis y conflictos internacionales por impactos graves del cambio climático sobre los recursos naturales y por competencia por ellos.		A	5	A	5	M	3	A	5	A	5	A	5	A	5	M	3	M	3	39
Paz, seguridad y cohesión social	RR14.8	Riesgo de polarización social en torno a las políticas públicas de lucha contra el cambio climático.		A	5	A	5	B	1	A	5	A	5	A	5	B	1	M	3	M	3	33

**Tabla 2. Ámbito/Sector: Salud**

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR1.1	RR1.2	RR1.3	RR1.7	RR1.8	RR1.4	RR1.6	RR1.10	RR1.9	RR1.5
Riesgo relevante	Riesgo de aumento de la mortalidad y morbilidad asociada al calor, sobre todo en colectivos vulnerables (personas ancianas, infancia, o con enfermedades previas).	Riesgo de reducción del confort térmico en viviendas y en el espacio público como consecuencia del aumento de las temperaturas.	Riesgo de aumento de la mortalidad y morbilidad de las personas trabajadoras como consecuencia de un empeoramiento de las condiciones climáticas.	Riesgo de aumento de los daños directos e indirectos sobre la salud de las personas como consecuencia de eventos meteorológicos y climáticos extremos.	Riesgo de afección a la salud mental de las personas, como resultado de eventos meteorológicos y climáticos extremos.	Riesgo de aumento de enfermedades zoonóticas/ vectoriales transmitidas por mosquitos (dengue, fiebre amarilla, fiebre del Nilo, chicunguña y fiebre del Zika) como consecuencia de cambios en las variables climáticas.	Riesgo del incremento de enfermedades derivadas del aumento de los patógenos en el agua o los alimentos (legionella, salmonelosis, etc.) por cambios en las variables climáticas.	Riesgo de aumento de la morbilidad asociada al efecto sinérgico de incremento de la contaminación atmosférica y de la temperatura.	Riesgo de aumento de la presión sobre el sistema público de salud inducida por el cambio climático.	Riesgo de incremento de la duración y gravedad de las enfermedades alérgicas como el asma, la rinitis, las conjuntivitis alérgicas o alguna dermatitis por cambios en las variables climáticas.
C1. Extensión	Riesgo	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CCAA	Todas las CCAA	Más de 6 CCAA	11*	Más de 6 CCAA	Todas las CCAA	Más de 6 CCAA	Todas las CCAA	Todas las CCAA	Todas las CCAA	Más de 6 CCAA
% Territorio	Todo el territorio	Aproximadamente 2/3 del territorio	80%*		Todo el territorio	Aproximadamente 2/3 del territorio	Todo el territorio	Todo el territorio	Todo el territorio	La mayoría del territorio
Comentarios	Tanto los estudios que abordan la relación actual entre la mortalidad y la exposición al calor extremo (p. ej. García-León et al., 2024, Linares et al., 2024) como las proyecciones a futuro (Díaz et al., 2019) muestran que el riesgo está presente en todas las CCAA.	De Cian et al. (2019) estiman que la mitad sur y la cuenca del Ebro son las zonas donde se daría una mayor difusión del aire acondicionado.	España es uno de los países de la UE donde el riesgo es mayor, aunque éste es menor en la cornisa cantábrica y mayor en la mitad sur del país (Szewczyk et al., 2021; Vielma et al., 2024).	Se han analizado los datos históricos de eventos extremos entre enero de 1980 y diciembre de 2024, recogidos en base de datos EMDAT (base de datos internacional sobre catástrofes), incluyendo eventos climáticos, hidrológicos y meteorológicos, excluyendo las olas de calor y las tormentas invernales. Se han obtenido 84 registros. Tres CCAA registraron más de 20 eventos en el periodo: Andalucía, Cataluña y Valencia. Castilla La Mancha, Galicia, Aragón y Murcia les siguen con 10 o más eventos.	Potencialmente, en todo el territorio donde ocurren eventos extremos.	Virus del Nilo: los casos actuales se concentran en Cataluña (Delta del Ebro) y Andalucía. Se espera en la mitad sur y Cataluña según algunos estudios (Semenza et al., 2016) aunque en otros no aparece (Erazo et al., 2024). Farooq et al. (2023) da estimaciones más conservadoras (1/3 territorio) a medio plazo (2040-2060). Malaria: se espera que a finales de siglo aumente la extensión de áreas favorables en el sur de Europa, incluyendo España (Hertig, 2019)."	La literatura revela una relación estadística entre el aumento de la temperatura y las provincias con mayor exposición a contaminación atmosférica presentan un mayor número de hospitalizaciones atribuibles a este efecto combinado (Ruiz-Páez et al., 2025). A futuro se espera que el riesgo aumente (Tarín-Carrasco et al., 2021).	El riesgo es generalizado en todo el territorio, pero las zonas urbanas y las provincias con mayor exposición a contaminación atmosférica presentan un mayor número de hospitalizaciones atribuibles a este efecto combinado (Ruiz-Páez et al., 2025). A futuro se espera que el riesgo aumente (Tarín-Carrasco et al., 2021).	El cambio climático representa uno de los principales riesgos para la salud, lo que implica también un aumento de la presión sobre los sistemas de salud (Campbell-Lendrum et al., 2023).	Los estudios existentes parecen indicar que se espera una mayor concentración de polen en todo el territorio, aunque las especies varían según la zona biogeográfica. Así, el riesgo está presente en casi todo el territorio, aunque con intensidades y especies alergénicas diferentes según la zona (Galán et al., 2016).



Código RR	RR1.1	RR1.2	RR1.3	RR1.7	RR1.8	RR1.4	RR1.6	RR1.10	RR1.9	RR1.5	
C2. Población afectada	Riesgo	A	A	M	M	B	M	M	A	B	M
Comentarios		<p>La mortalidad durante la ola de calor de 2022 fue de 11.600 personas fallecidas según Ballester et al. (2023), cifra muy superior a las estimaciones del sistema Momo (4.790) para el mismo año. Ninguna de estas dos referencias aporta proyecciones. El reciente estudio de García-León et al. (2024) muestra un dato de base de 4.414 personas fallecidas al año (periodo 1991-2020), y prevén un aumento de la mortalidad bajo diferentes escenarios de calentamiento: 10.635 con un aumento de la temperatura de 2°C, que podría duplicarse (20.194) ante un aumento de 3°C. Loroño et al. (2025) analizan la mortalidad en personas mayores de 65 y obtienen estimaciones de mortalidad que varían entre 12.400 y 13.600 en 2030, (SSP1-2.6 y SSP5-8.5 respectivamente), que podrían alcanzar entre 24.900 y 56.900 en 2070 sin adaptación (de nuevo SSP1-2.6 y SSP5-8.5, respectivamente). Las estimaciones de aumento de la mortalidad se deben al aumento de temperatura en ausencia de adaptación (ver C9). A priori, la morbilidad por calor afecta prioritariamente a colectivos vulnerables (por ejemplo, López-Bueno et al., 2023; 2024), y existen otros determinantes socioeconómicos de la salud. No obstante, hay algunos estudios que no han encontrado relación entre calor y aumento de hospitalizaciones (ver comentario general).</p>	<p>Principalmente afecta a zonas urbanas, donde se concentra la mayor parte de la población (siguiente De Cian et al., 2019). Factores como la calidad de las viviendas (frente al calor) o la renta también condicionan la vulnerabilidad de la población (López-Bueno et al., 2022).</p>	<p>Las temperaturas extremas incrementan el riesgo de sufrir lesiones en el trabajo. Esto se debe a cambios fisiológicos y psicológicos asociados con el estrés térmico, que pueden reducir el rendimiento de los trabajadores, afectar su concentración y aumentar la fatiga (Szewczyk et al., 2021). Vielma et al. (2024) observaron que entre 1988-2019 las personas trabajadoras más afectadas por las temperaturas extremas en España fueron principalmente hombres menores de 35 años, y empleados en los sectores de agricultura, construcción y hostelería (sectores con alta exposición ambiental y predominancia masculina). Los datos también sugieren una cierta adaptación al calor a lo largo del tiempo.</p>	<p>Entre enero de 1980 y diciembre de 2024, se registraron en España 793 personas fallecidas por eventos climáticos, hidrológicos y meteorológicos, excluyendo las olas de calor y las tormentas invernales. Además, se registraron al menos 1.984 personas heridas (EMDAT, 2025).</p>	<p>Aunque no se han encontrado estimaciones cuantitativas sobre el número de personas en riesgo, existen evidencias que indican que el aumento de partículas finas en suspensión como consecuencia de incendios forestales y polvo del Sáhara, conlleva un aumento de hospitalizaciones relacionadas con problemas de salud mental (Ruiz-Páez et al., 2024). También hay estudios que relacionan las sequías (Padrón-Monedero et al., 2024) o las inundaciones (Foudi et al., 2017) con efectos sobre la salud mental. En cualquier caso, se estima que el riesgo es bajo: menos 10 muertes, decenas de impactos significativos sobre personas (salud, desplazamiento), miles de personas afectadas (afecciones menores).</p>	<p>Aunque no se han encontrado estimaciones cuantitativas para España, el riesgo en 2050 asociado con el aumento de enfermedades transmitidas por vectores probablemente alcance un nivel medio de afección a la población.</p>	<p>Según Ascaso et al. (2024), las infecciones transmitidas por los alimentos son ya responsables de una elevada morbilidad en Europa, y España el sexto lugar en cuanto al número de casos notificados en Europa.</p>	<p>La contaminación atmosférica es responsable ya de miles de muertes prematuras en España (AEM, 2023). La combinación del efecto de las olas de calor y la contaminación generan un efecto combinado que agrava la situación (Ruiz-Páez et al., 2023). A futuro, sin políticas ambiciosas de mitigación, el cambio climático agravará esta situación (Tarin-Carrasco et al., 2021).</p>	<p>No se han encontrado evidencias, pero se estima que el riesgo es limitado tal y como está definido en términos de impactos directos sobre las personas: menos 10 muertes, decenas de impactos significativos sobre personas (salud, desplazamiento), miles de personas afectadas (afecciones menores)</p>	<p>Se considera que el riesgo podría traducirse en hospitalizaciones asociadas a episodios graves de asma alérgica en colectivos vulnerables.</p>



Código RR		RR1.1	RR1.2	RR1.3	RR1.7	RR1.8	RR1.4	RR1.6	RR1.10	RR1.9	RR1.5
C3. Económico	Riesgo	A	B	A	B	B	B	B	A	M	B
		<p>Loroño et al. (2025) estiman que el impacto económico de la mortalidad asociada al calor extremo en personas de más de 65 años podría superar 50.000 millones de euros en 2030. Este cálculo se ha obtenido utilizando el valor de la vida estadística de 1,3 millones de euros (2017). En 2050, se observa que los escenarios divergen y los costes varían entre 137.000 millones de euros (2017), en el escenario más favorable (SSP1-2.6), y 220.000 millones de euros (2017) en el escenario más pesimista (SSP5-8.5). Los costes hospitalarios son significativamente menores, entre 640.000 y 700.000 euros (2017) en 2030, en función del escenario (Markandya et al., 2025).</p>	<p>En 2050, se observa que los escenarios ambientales extremas divergen y los costes varían entre 137.000 millones de euros (2017), en el escenario más favorable (SSP1-2.6), y 220.000 millones de euros (2017) en el escenario más pesimista (SSP5-8.5).</p>	<p>Las temperaturas ambientales extremas aumentaron el riesgo de accidentes laborales entre 1994-2013, con un coste anual estimado de 370 millones de euros (2015), equivalente al 0,03% del PIB de España (Martínez-Solanas et al., 2018).</p>	<p>A partir de los datos de EMDAT y tomando como referencia un rango de valores de una vida estadística entre 1,1 y 4,7 millones de euros, así como los datos de hospitalizaciones (Alberini y Scasny, 2024; Loroño et al., 2025; Markandya et al., 2025), los daños asociados con los efectos sobre la salud podrían haber alcanzado entre 870 y 3.700 millones de euros (2019) en todo el periodo. Esto representa entre 20 y 85 millones de euros (2019) al año. Nota: se ha aplicado un rango de valores de vida estadística (VSL) constante en euros de 2019 para todas la mortalidad atribuible a eventos extremos durante el periodo analizado.</p>	<p>No se han encontrado en la literatura evidencias cuantitativas.</p>	<p>No se han encontrado en la literatura evidencias cuantitativas.</p>	<p>No se han encontrado en la literatura evidencias cuantitativas.</p>	<p>Según la OECD (2014), el coste del impacto de la contaminación del aire exterior para la salud en los países de la OCDE, en 2010 fue de aproximadamente US\$ 1,7 billones de USD. La estimación para España es que este coste superó los US\$45.000 millones.</p>	<p>Aunque no se disponen de datos cuantitativos, se estima que el impacto de todos los riesgos asociados con la salud sobre el sistema sanitario podría ser relevante.</p>	<p>No se han encontrado en la literatura evidencias cuantitativas.</p>
C4. Temporal	Riesgo	A	M	A	A	B	M	M	A	M	M
Comentarios		<p>Ya en 2022 la mortalidad atribuible al calor superó las 11.000 personas (MoMo). Se contabiliza también un exceso de hospitalizaciones debido al calor extremo.</p>	<p>Los potenciales impactos se espera que se produzcan de manera importante a medio plazo.</p>	<p>En Szewczyk et al. (2021) se observan efectos ya en la década de 2020. Orlov et al. (2019) también presenta estimaciones de reducción de productividad en los veranos de 2003, 2010 y 2015.</p>	<p>Los impactos ya están ocurriendo.</p>	<p>No se han encontrado en la literatura evidencias cuantitativas.</p>	<p>Los potenciales impactos se espera que se produzcan de manera importante a medio plazo.</p>	<p>Los potenciales impactos se espera que se produzcan de manera importante a medio plazo.</p>	<p>Los impactos ya están ocurriendo.</p>	<p>Se estima que los impactos potenciales pueden aparecer a medio plazo.</p>	<p>Los potenciales impactos se espera que se produzcan de manera importante a medio plazo.</p>



Código RR		RR1.1	RR1.2	RR1.3	RR1.7	RR1.8	RR1.4	RR1.6	RR1.10	RR1.9	RR1.5
C5. Distributivos	Riesgo	A	A	M	M	A	B	B	A	M	A
Comentarios		La mortalidad asociada al calor afecta fundamentalmente a colectivos vulnerables (personas mayores de 65 años o con enfermedades cardio-respiratorias previas). La situación de salud de partida así como otros determinantes socioeconómicos de la salud juegan un papel determinante en la morbilidad por calor.	Además de la exposición, en la literatura se identifican las características socioeconómicas, como la renta o la propiedad de la vivienda, como factores determinantes de la adopción de medidas de adaptación como el AC o la mejora de la eficiencia energética (De Cian et al., 2019; Davies y Gertler, 2015). A contrario sensu, el riesgo puede afectar de forma desproporcionada a colectivos económicamente vulnerables.	Szewczyk et al. (2021) identifican cuatro tipos de ocupaciones en función de la intensidad física requerida: trabajo administrativo, que presenta un riesgo menor, y tres niveles de trabajo físico. Cuanto mayor es éste, mayor el riesgo.	Entre los desastres naturales de origen climático, las inundaciones son los más frecuentes. Su impacto se distribuye de manera desigual, y los efectos más graves recaen a menudo sobre los grupos vulnerables, así como las regiones con infraestructuras o sistemas de gobernanza más débiles (Bell et al., 2018).	Según Ebi et al. (2021), las personas más expuestas son las que ya sufren desigualdades sanitarias basadas en los determinantes sociales, ambientales y biológicos de la salud.	No se han encontrado evidencias de que la distribución de las consecuencias adversas incida de manera específica en colectivos vulnerables.	No se han encontrado evidencias de que la distribución de las consecuencias adversas incida de manera específica en colectivos vulnerables.	La contaminación atmosférica afecta fundamentalmente a colectivos vulnerables.	El aumento de los costes sanitarios y de la presión sobre el sistema de salud puede afectar en mayor medida a colectivos vulnerables.	Esta situación afecta sobre todo a colectivos vulnerables.
C6. Efectos cascada	Riesgo	B	A	A	B	B	B	B	B	M	B
Comentarios		No se han encontrado referencias donde a partir de impactos del calor sobre la salud, se generen impactos en cascada, salvo que entendamos el aumento del uso de AC como efecto en cascada o los efectos sobre la productividad laboral, que ya está contemplada en otros riesgos. Si existen referencias donde la salud es un efecto en cascada de otros sectores.	Existe el riesgo de producir efectos en cascada en el sector de la energía (p. ej. la falta de confort y el aumento del uso de AC generará un aumento del consumo eléctrico).	La exposición al calor pone en peligro la salud de los trabajadores, reduce la productividad laboral y genera pérdidas económicas y de ingresos, que se propagan en cascada por las economías de los países (Romanello et al., 2023: pp. 2375). En el sur de Europa se espera un descenso de hasta 28,5 puntos porcentuales en la mano de obra efectiva con un calentamiento de 3,0°C (Dasgupta et al., 2021).	Existen evidencias en la literatura de que los impactos de las inundaciones sobre las infraestructuras, por ejemplo, generan efectos en cascada (Arrighi et al., 2021; Guimarães et al., 2021). Sin embargo, no se han encontrado referencias de efectos en cascada de los riesgos sobre la salud más allá del propio sector (p. ej. aumento del gasto público como consecuencia del incremento de las hospitalizaciones).	No se han encontrado referencias de impactos en cascada, más allá del impacto de las hospitalizaciones en el gasto público. Se han encontrado evidencias de que otros factores, como los incendios a través del aumento de partículas sólidas en suspensión, afectan al número de hospitalizaciones relacionadas con problemas de salud mental (Ruiz-Páez et al., 2024).	El riesgo de expansión de enfermedades infecciosas transmitidas por vectores (como el virus del Nilo occidental, el dengue, etc.) puede tener efectos negativos sobre la demanda turística (León et al., 2020), tanto en relación con casos locales como importados (García-San-Miguel et al., 2022).	No se han encontrado referencias de impactos en cascada, más allá del impacto de las hospitalizaciones en el gasto público.	No se han encontrado referencias de impactos en cascada, más allá del impacto de las hospitalizaciones en el gasto público.	Podría tener implicaciones fiscales.	No se han encontrado referencias de impactos en cascada, más allá del impacto de las hospitalizaciones en el gasto público.



Código RR		RR1.1	RR1.2	RR1.3	RR1.7	RR1.8	RR1.4	RR1.6	RR1.10	RR1.9	RR1.5
C7. Umbrales	Riesgo	A	B	A	B	B	B	M	A	B	B
Comentarios		El exceso de mortalidad como consecuencia del calor extremo se puede considerar como la superación de un umbral. Hay evidencias que apuntan que la temperatura a partir de la cual se disparan los ingresos hospitalarios coincide con el límite de temperatura a partir del cual aumenta la mortalidad, aunque no en la misma magnitud.	No se han encontrado evidencias de que se estén cruzando o vayan a cruzarse umbrales.	"No se han encontrado evidencias de superación de umbrales específicos, pero se asume que dado que las funciones de mortalidad y morbilidad asociadas al calor no son lineales, se entiende que existe el potencial de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente. * También se pueden cruzar umbrales legales (establecidos en convenios colectivos, por ejemplo)"	No se han encontrado evidencias.	No se han encontrado evidencias.	No se han encontrado evidencias.	Ascaso et al. (2024) identifican una temperatura umbral a partir de la cual se dispara la morbilidad de enfermedades transmitidas por los alimentos.	Existen límites legales que en la actualidad se superan. La Agencia Europea del Medio Ambiente (2023) estima el exceso del mortalidad y morbilidad por encima de los límites de concentraciones de contaminantes atmosféricos establecidos por la OMS.	No se han encontrado evidencias.	No se han encontrado evidencias.
C8. Capacidad de recuperación	Riesgo	A	M	M	M	M	M	B	A	M	M
Comentarios		En el caso de la mortalidad, las consecuencias del riesgo no son reversibles. En el caso de la morbilidad, las consecuencias del riesgo son reversibles, pero pueden ser necesarios recursos significativos para hacer frente a esta situación o un plazo medio de recuperación.	Las consecuencias del riesgo son reversibles, pero pueden ser necesarios recursos significativos para hacer frente a esta situación o un plazo medio de recuperación.	En caso de morbilidad los efectos pueden ser reversibles, pero la mortalidad no.	En caso de morbilidad los efectos pueden ser reversibles, pero la mortalidad no.	Pueden ser necesarios recursos significativos para hacer frente a esta situación o un plazo medio de recuperación.	En caso de morbilidad los efectos pueden ser reversibles, pero la mortalidad no.	Las consecuencias del riesgo son reversibles.	En el caso de la mortalidad las consecuencias del riesgo no son reversibles; en el caso de la morbilidad, son reversibles, pero pueden ser necesarios recursos significativos para hacer frente a esta situación o un plazo medio de recuperación.	Pueden ser necesarios recursos significativos para hacer frente a esta situación.	En caso de morbilidad los efectos pueden ser reversibles, pero la mortalidad no.



Código RR	RR1.1	RR1.2	RR1.3	RR1.7	RR1.8	RR1.4	RR1.6	RR1.10	RR1.9	RR1.5	
C9. Capacidad para adaptarse o reducir el riesgo	Riesgo	B	M	M	B	B	B	B	B	B	
Comentarios		<p>Hay planes de adaptación que reducen el riesgo de morbi-mortalidad y se están ejecutando. Existen evidencias en la literatura que indican que ya se está dando una adaptación a las altas temperaturas, que se debe a la combinación de un proceso de aclimatación y adaptación tanto física como socioeconómica (Navas-Martín et al., 2022).</p>	<p>Existen medidas de adaptación que pueden reducir el riesgo, como AC en hogares o la creación de zonas verdes en las zonas urbanas.</p>	<p>Existen medidas de adaptación que pueden adoptarse en entornos laborales, pero existe margen de mejora en la implementación en sectores feminizados (p. ej. panaderías).</p>	<p>Existen medidas de adaptación que pueden contribuir a reducir el riesgo. Algunos ejemplos de medidas grises son: infraestructuras de protección (p. ej. diques), creación de zonas de detención, impermeabilización de edificios y, en casos extremos, reubicación (Dottori et al., 2023). Otras medidas blandas pueden ser los sistemas de alerta temprana y emergencias, la planificación territorial basada en riesgos, soluciones basadas en la naturaleza, medidas de protección social e instrumentos de financiación de riesgos (p. ej. seguros) (Jongman, 2018).</p>	<p>La literatura que aborda los riesgos del cambio climático sobre la salud mental es aún limitada. Sin embargo, todas aquellas medidas para reducir los riesgos debidos a eventos meteorológicos extremos, contribuyen a reducir los riesgos sobre la salud mental. Por ejemplo, las políticas de adaptación intersectoriales (planificación urbana integrada, gestión costera y estrategias de resiliencia a las inundaciones) pueden mitigar los desplazamientos y los problemas de salud mental (Amnuaylojaroen y Parasin, 2024).</p>	<p>Las medidas de adaptación en la actualidad incluyen (Cissé et al., 2022; Rocklöv y Dubrow, 2020):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monitorización, que se está haciendo a nivel estatal y europeo. - Prevención y control de vectores para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades (control de la fase larvaria de las especies de mosquitos, casos en el Delta del Ebro y en las marismas de Huelva). - Coordinación intersectorial para la prevención y el control. - Invertir en investigación sobre control de vectores, tratamiento de enfermedades, desarrollo de vacunas, evolución de patógenos y vectores. - Fortalecimiento de capacidades institucionales en salud pública. 	<p>La literatura se centra en mayor medida en la estimación de riesgos que en la identificación de medidas de adaptación. No obstante, a continuación se incluyen algunas medidas de adaptación recogidas (Awad et al., 2024; Cissé et al., 2022; Rocklöv y Dubrow, 2020):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la regulación y los sistemas de seguridad alimentaria. - Establecer o mejorar los sistemas de vigilancia y alerta temprana para enfermedades transmitidas por agua y alimentos. - Coordinación intersectorial para la prevención y el control. - Invertir en investigación sobre control de vectores, tratamiento de enfermedades, desarrollo de vacunas, evolución de patógenos y vectores. - Fortalecimiento de capacidades institucionales en salud pública. 	<p>Existen medidas de mitigación que contribuirían a reducir el riesgo de forma muy importante, como son las medidas de reducción de adaptación (Haines et al., 2009). Además, Ruiz-Páez et al. (2025) sugieren que los planes de prevención de los efectos del calor sobre la salud deberían integrar también este efecto sinérgico.</p>	<p>Las medidas de adaptación que se encuentran en la literatura hacen referencia a la necesidad de adaptación de los sistemas sanitarios al cambio climático, lo que implica, por ejemplo, llevar adelante las siguientes medidas (Campbell-Lendrum et al., 2023; Cissé et al., 2022; Rocklöv, J., Dubrow, R., 2020):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de alerta temprana y vigilancia climática para la salud, que permitan anticipar y responder a los riesgos. - Formación del personal sanitario en riesgos climáticos y respuesta. - Reforzar los sistemas de salud, incluyendo la inversión en infraestructuras. - Mejorar la equidad y acceso en salud, protegiendo a las personas y colectivos más vulnerables. 	<p>Determinadas medidas, como la monitorización y seguimiento de casos, están ya en marcha. También existen modelos de predicción de polen (p. ej. Lara et al., 2019). Galán et al. (2016) proponen además apoyar la investigación fenológica, incluido el muestreo aerobiológico.</p>



Código RR	RR1.1	RR1.2	RR1.3	RR1.7	RR1.8	RR1.4	RR1.6	RR1.10	RR1.9	RR1.5
Comentarios generales	<p>Linares y Díaz (2008) estimaron un aumento de las hospitalizaciones en Madrid, aunque no en la misma magnitud que la mortalidad. Salvador et al. (2023) encuentran un aumento de eventos cardíacos en Madrid como consecuencia del calor, que afecta más a los hombres y personas extranjeras. También encuentran mayor incidencia en población con un índice de privación mayor (índicador socioeconómico). Sin embargo, Iñiguez et al. (2021), la única referencia para todo el territorio (52 capitales españolas), no encuentra exceso de hospitalizaciones, como tampoco lo hace Schulte et al. (2021) en Suiza. Existen evidencias contrarias en otros territorios como California (Gould et al., 2024), Francia (Adelaïde et al. 2022) o Japón, donde encontraron un aumento de hospitalizaciones por insuficiencia cardíaca (Pan et al., 2023). Wen et al. (2023) también encuentran evidencias del aumento de morbilidad en una revisión de la literatura.</p>	<p>Ante la falta de estimaciones sobre la mortalidad y morbilidad de la población trabajadora atribuible al calor extremo bajo diferentes escenarios de cambio climático, se ha recurrido al uso de indicadores indirectos de su efecto sobre el trabajo que sí son habituales en la literatura académica, como la reducción en el número de horas trabajadas, la productividad laboral y la capacidad laboral.</p>								<p>Una limitación encontrada es que la mayoría de estudios encontrados para España no abordan el cambio climático y además se centran en el estudio de localidades o regiones específicas, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Alcázar et al. (2015): Córdoba- Galán et al. (2016): 52 estaciones de muestreo, distribuidos por la península ibérica- Vara et al. (2016): Ourense- Ruiz-Valenzuela y Aguilera (2018): Jaén- Cabrera et al. (2021): Madrid- De Linares et al. (2021): sur de la península ibérica <p>También hay estudios que analizan la influencia del cambio climático en los problemas alérgicos, pero no aportan información específica de las zonas más afectadas en el estado. Mousavi et al. (2024), por ejemplo, lamenta la falta de atención que este fenómeno está teniendo.</p>



Tabla 3. Ámbito/Sector: Agua y recursos hídricos

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR2.1	RR2.2	RR2.3	RR2.4	RR2.5
Riesgo relevante	Riesgo de daños por sequías extremas de larga duración.	Riesgo de daños por inundaciones pluviales y fluviales.	Riesgo para los diferentes usos y demandas por reducción de la disponibilidad de recursos hídricos en cantidad y calidad suficientes.	Riesgo para la seguridad y funcionalidad de las infraestructuras hidráulicas por fenómenos meteorológicos extremos.	Riesgo para el patrimonio natural y la biodiversidad derivados de los impactos del cambio climático en el ciclo del agua.
C1. Extensión	Riesgo	5	5	5	5
CCAA	Afecta a más de 6 CCAA, especialmente a las cuencas mediterráneas, en el sur y noreste peninsular.	Afecta a más del 15% del territorio nacional. Las inundaciones en el sureste de España de septiembre de 2019 afectaron especialmente a la Comunidad Valenciana, la Región de Murcia, Castilla-La Mancha y Andalucía, y áreas en el sur de la Comunidad de Madrid. La DANA de octubre de 2024 afectó principalmente a la Comunidad Valenciana, y en menor medida a Castilla la Mancha y Andalucía.	Afectaría a todas las cuencas hidrográficas y, por tanto a todas las CCAA.	Afectaría a todas las cuencas hidrográficas y, por tanto a todas las CCAA.	El 60% de los cursos de agua en España se clasifican de Alta vulnerabilidad.
% Territorio	0,3	0,3	0,8	0,8	0,6
Comentarios	Más de 15% del territorio nacional. Según datos recientes del Ministerio para la Transición Ecológica (MITEKO), en su informe de situación de sequía y escasez de Enero de 2025, el 21,5% de España se encuentra en estado de alerta o emergencia por escasez de agua debido a sequías prolongadas o problemas de disponibilidad de recursos hídricos. Las regiones del sur y noreste peninsular son las más afectadas por sequía.	Más de 15% del territorio nacional. Alfieri et al. (2017), estiman que 216.000 personas están expuestas cada año a las inundaciones en Europa, con unos daños anuales de 5.300 millones de euros. Además, como se indica en la afectación a las CCAA, en episodios anteriores de inundaciones se han visto afectadas 5 CCAA. En la DANA de octubre de 2024, se vio afectada una superficie sólo en la Comunidad Valenciana 4.850,5 km ² .	Más de 6 CCAA/o más de 15% del territorio nacional. Se prevé que casi la mitad de la población urbana mundial vivirá en regiones con escasez de agua para el año 2050, suponiendo un riesgo para el abastecimiento a la población. En cuanto al regadío, según las revisiones del III Ciclo de los Planes Hidrológicos de Cuenca, se está incrementando y se prevé un mayor incremento de la superficie regada, comprometiendo así la satisfacción de la demanda de este uso. La escasez del recurso afectará igualmente a las grandes concentraciones de actividad industrial. Por otro lado, en la mayoría de las cuencas hidrográficas, el porcentaje de masas de agua superficiales en mal estado ecológico varía entre 40 y 70%, suponiendo esta perdida de calidad una amenaza para la satisfacción de las demandas. Respecto a los recursos subterráneos, el 44% de las masas de agua subterránea en España se encuentra en mal estado, según los documentos de elaboración de los planes hidrológicos de tercer ciclo (2022-2027) presentados por las Confederaciones Hidrográficas.	Con 2453 presas y un volumen que puede alcanzar los 61.000 hm ³ , España es el primer país de la UE y el décimo a nivel mundial en número de presas (Lax-Martínez, 2024). De estas, un 44% (1093 presas), han sido además catalogadas como grandes presas según los criterios de la International Commission of Large Dams (ICOLD), poniendo así de manifiesto su relevancia como infraestructura de gestión de recursos hídricos en nuestro país. En cuanto al resto de infraestructuras de hidráulicas, el otro gran grupo engloba a aquellas responsables del ciclo urbano del agua. En España, existen más de 155.000 km de redes de distribución para abastecimiento, incluyendo captaciones, aducciones, depósitos, canales, tuberías, más de 140.000 km de redes de alcantarillado, cientos de estaciones de tratamiento de agua potable y de depuración de aguas residuales, desaladoras, y estaciones de bombeo. En total estas infraestructuras se encargan de abastecer unos 5.000 hm ³ de agua al año para uso urbano (Atarés, 2016; Cabrera 2007).	Más de 6 CCAA/o más de 15% del territorio nacional. Según el estudio de Estrela-Segrelles et al. (2023), el 60% de los cursos de agua en España se clasifican de Alta vulnerabilidad. Al igual que la contaminación difusa, los cambios hidromorfológicos en los ríos han provocado una pérdida significativa de biodiversidad y servicios ecosistémicos. Casi el 30% de los cuerpos de agua superficiales sufren algún tipo de impacto hidromorfológico.



Código RR	RR2.1	RR2.2	RR2.3	RR2.4	RR2.5
C2. Población afectada	Riesgo	5	5	5	3
Comentarios		<p>Miles de impactos significativos, y cientos de miles de afectados. Las zonas más afectadas por períodos de sequía más prolongados e intensos, son el noreste y sur de España, cuya población supone cientos de miles de afectados. Ej. en la Axarquía existe una situación de escasez estructural crónica que se ha intensificado con la aparición de una sequía prolongada y extrema.</p> <p>Miles de impactos significativos, y cientos de miles de afectados. El estudio del Consorcio de Compensación de Seguros y MAPAMA (2017) indica que "cada año se producen en España una media de 10 episodios graves de inundación. En septiembre de 2019 se produjeron las inundaciones más catastróficas en la costa sureste de España desde 1879, que dejaron víctimas mortales, miles de personas evacuadas y casi 500 millones de euros en indemnizaciones.</p> <p>La DANA de octubre de 2024 dejó 232 víctimas mortales, 224 de ellas en la Comunidad Valenciana, y afectó de forma directa o indirecta a 845.371 personas.</p>	<p>Cientos de miles de afectados. En la sequía de 1991-1995 hubo restricciones de agua para más de 12 millones de personas en España. En agricultura, se concedieron ayudas por sequía a 139.000 agricultores de secano, arroz y tomate. Los efectos indirectos sobre la economía, así como la pérdida de empleo por sequía afecta a miles de personas.</p> <p>Respecto a la pérdida de calidad del recurso, a nivel mundial, el 80% de las aguas residuales regresan al ecosistema sin ser tratadas ni reutilizadas, lo que contribuye a que alrededor de 1.800 millones de personas utilicen una fuente de agua potable contaminada. En España la capacidad de depuración es elevada, pero aún existe un número significativo de poblaciones de menos de 2000 habitantes que no depuran adecuadamente y las masas de agua se ven afectadas por contaminación difusa que es difícil de controlar.</p> <p>El déficit de disponibilidad de recursos subterráneos afecta principalmente a las pequeñas poblaciones que dependen de esta fuente de abastecimiento, así como a la agricultura y a la calidad del agua (nitratos e intrusión salina). El número de afectados incrementa en condiciones de escasez de agua. El abastecimiento de agua a los pueblos de menos de 20.000 habitantes utiliza aproximadamente el 70% de fuentes de agua subterránea.</p>	<p>Decenas de muertes, centenas de impactos significativos y decenas de miles de afectados. Estudios revelan una tendencia creciente a largo plazo de las pérdidas, atribuida a la creciente exposición de las personas y los activos económicos en zonas de riesgo debido al crecimiento poblacional y económico. En enero de 2025 se evacuaron 120 vecinos por encontrarse una grieta en una presa en Huelva, estando el embalse lleno.</p>	<p>Centenas de impactos significativos y decenas de miles de afectados. La pérdida de biodiversidad en los ríos afectaría a la actividad socioeconómica del espacio natural, como es el caso del Mar Menor o Doñana. En Doñana, los servicios ecosistémicos sustentan la actividad socioeconómica, incluida la creación de puestos de trabajo para los 200.000 habitantes de la región. Aves acuáticas en peligro de extinción a nivel mundial, como la malvasía cabeciblanca (<i>Oxyura leucocephala</i>) y la cerceta pardilla (<i>Marmaronetta angustirostris</i>), solían reproducirse en algunas de las charcas actualmente desecadas o gravemente afectadas por las extracciones de agua en Doñana. biodiversidad y estado de los ecosistemas acuáticos.</p>
C3. Impacto Económico	Riesgo	5	5	5	3
Comentarios		<p>Afecta negativamente de manera substancial a más del 5% del PIB nacional. Afectaría a la mayor parte de los sectores económicos.</p> <p>Afecta negativamente de manera substancial a más del 5% del PIB nacional. Según el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) y la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (DGPCyE). Entre los sectores económicos, el sector terciario es el más afectado por las inundaciones, seguido por el sector primario y secundario. Además, según las estadísticas del CCS las indemnizaciones por daños materiales causados por inundaciones ascendieron a 4.564 millones de euros entre 1987 y 2015. Tras 2015, en septiembre de 2019 se produjeron las inundaciones más catastróficas en la costa sureste de España desde 1879, que dejaron víctimas mortales, miles de personas evacuadas y casi 500 millones de euros en indemnizaciones.</p> <p>A estas cifras se suman las de las recientes inundaciones de octubre de 2024 en Valencia, donde 223 personas perdieron la vida y miles de familias de las poblaciones afectadas sufrieron daños materiales que ascienden aproximadamente a 17.000 millones de euros y un impacto económico en los principales sectores económicos superó los 13.000 millones de euros (Cámara Valencia, 2024). En esta inundación se vieron afectadas más de 60.000 viviendas y más de 10.000 naves industriales y comercios, además de 54.312 ha de cultivo.</p>	<p>El impacto económico puede afectar negativamente de manera substancial al PIB (>0,1%, >1400 M€, miles de millones) nacional/ o peso económico alto (más del 5% del PIB nacional). Las restricciones de agua están asociadas con una reducción del bienestar socioeconómico y recortes significativos de los flujos de ingresos del gobierno que pueden ser necesarios para implementar medidas de eficiencia del sistema. Las restricciones del agua imponen costos inconvenientes, costos de eficiencia de asignación, así como costos significativos de cumplimiento. Un informe reciente sobre los efectos de la sequía actual en la economía andaluza en general ha estimado que la combinación de escasez de agua y deficiencias en infraestructuras ha tenido hasta ahora un impacto del 2,1% en el PIB, lo que se debe al peso del sector primario y la industria y los servicios relacionados.</p>	<p>El impacto económico puede afectar negativamente de manera significativa al PIB (0,005><0,1%, 70><1400 M€, centenas de millones) nacional/ o peso económico mediano (1 a 5% del PIB nacional). Hacer frente a este riesgo implica un correcto mantenimiento y actualización de las infraestructuras. Según SPANCOLD (2022), el mínimo necesario para tener una buena gestión y defender el patrimonio hidráulico ronda los 4.000 millones de euros al año, lo que supone casi un 50% más que la inversión anual actual.</p>	<p>El impacto económico puede afectar negativamente de manera significativa al PIB (0,005><0,1%, 70><1400 M€, centenas de millones) nacional/ o peso económico mediano (1 a 5% del PIB nacional). Ej. en Doñana, el valor del turismo de playa, cultural y natural en el parque se estima en 74 millones de euros al año, la agricultura genera la mayor parte del empleo, y en menor medida la industria. Además, el estuario y la zona costera que bordea Doñana son una importante zona de desove y cría de peces y camarones que beneficia a la pesca en todo el Golfo de Cádiz. En el Mar Menor existen estudios que demuestran efectos en cascada relativos a una pérdida total de riqueza inmobiliaria de más de 4.000 millones de euros.</p>



Código RR	RR2.1	RR2.2	RR2.3	RR2.4	RR2.5
C4. Característica Riesgo temporal	5	5	5	3	3
Comentarios	<p>Alta probabilidad de que potenciales impactos ya se están produciendo de manera importante. Los impactos de la sequía, como la disminución de los flujos de agua superficial y su afectación a la agricultura, el agua potable, la producción de energía hidroeléctrica, la navegación, la recreación y los hábitats de los ecosistemas, ocurren a corto plazo. Según Torelló-Sentenes (2022), los índices meteorológicos se relacionan con la ocurrencia de impactos de la sequía a escalas de tiempo de entre 15-33 meses.</p>	<p>Alta probabilidad de que potenciales impactos ya se están produciendo de manera importante. Algunos autores recopilan 1422 inundaciones (589 catastróficas y 833 extraordinarias) en 17 cuencas durante el período 1203-2002, lo que de media supone más de una inundación al año.</p>	<p>Alta probabilidad de que potenciales impactos ya se están produciendo de manera importante. Pérdida a corto plazo de los rendimientos netos, con impactos en un plazo inferior a 10 años, observándose ya la pérdida de cantidad y calidad en algunos embalses, que han llegado a estar vacíos por un periodo superior a un año hidrológico. El horizonte de descenso en la recarga es 2045. En determinadas zonas, como Doñana, la extracción del acuífero está acompañada de contaminación por agroquímicos y actividades urbanas, y un caudal reducido conduce a mayores aumentos en las concentraciones de contaminantes y a un aumento de la salinidad a través de mayores tasas de evaporación.</p>	<p>Alta probabilidad de que los potenciales impactos se produzcan de manera importante a largo plazo (más de 30 años). A medida que las condiciones del sistema presa-embalse se deterioran o los factores climáticos empeoran, es necesario una actualización de los modos de falla considerados, pueden surgir nuevos modos de fallo o los anteriores pueden quedar obsoletos. Un evento de falla de un talud cerca del sitio de una presa podría eventualmente implicar que una parte del terreno caiga dentro del embalse o impacte la presa, lo que podría provocar un desbordamiento de la presa. El 75% de las presas en España requieren actualmente estudios (geológicos, hidrológicos, geotécnicos, geotécnicos, estructurales, etc.) para confirmar y mejorar su seguridad. Para el resto de infraestructuras hidráulicas, los episodios de sequía podrían favorecer la aparición de escenarios de escasez de suministro con la consecuente aparición de problemas asociados al no-funcionamiento de estas infraestructuras (Rubio-Martín et al., 2023). De igual forma, un mayor número de episodios de lluvias torrenciales podrían implicar un colapso de los sistemas de saneamiento de agua (Andrés-Doménech et al., 2021). El aumento de la temperatura podría acarrear problemas de olores en estaciones de depuración, así como la pérdida de eficacia en alguno de los procesos de depuración (Sinhary et al., 2025)</p>	<p>Alta probabilidad de que los potenciales impactos se produzcan de manera importante a medio plazo (entre 10 y 30 años). Debido a la reducción de caudales en los cursos naturales y al aumento de la temperatura, algunas especies pueden haber ya desaparecido por estas causas en zonas mediterráneas. Estrela-Segrelles et al., 2023 estiman que la pérdida de condiciones de hábitat de los cursos de agua en España aumentará en el medio y largo plazo. Además, en el Guadalquivir más de la mitad de las especies nativas registradas están clasificadas en la categoría amenazada. Actualmente se ven afectados los cursos intermedios de los ríos, pero las previsiones de cambio climático apuntan a una afectación a las zonas de cabecera. Según World Conservation Union, alrededor del 56% de las especies endémicas de peces de agua dulce están amenazadas en la región mediterránea (IUCN, 2006).</p>
C5. Efectos Distributivos	5	5	5	3	5
Comentarios	<p>Incide mucho de manera específica en colectivo o territorio especialmente vulnerable. Afectará sobretodo a las zonas con mayor déficit hídrico. Según la AEMET, en el servicio climático de vigilancia de la sequía meteorológica que evalúa a partir del SPI las zonas vulnerables, para un SPI de 3 meses en enero de 2025, más de la mitad de la península se encontrará con un SPI seco, mostrando el SPI de 1 mes que las zonas más afectadas serían el sureste y noreste peninsular. Respecto a los colectivos afectados, supone una amenaza para la producción de alimentos y el riesgo de incendios forestales. Impacto repercutirá especialmente en los cultivos de secano y especies forestales, efectos en la producción de energía hidroeléctrica, y efectos negativos sobre el bienestar social. En los cultivos, efecto cantidad (menores rendimientos) y precios más altos debido a la menor oferta. Erosión del suelo. Reducción de la actividad turística. Evaposublimación de la nieve y menos disponibilidad de agua en la fusión.</p>	<p>Incide mucho de manera específica en colectivo o territorio especialmente vulnerable. Normalmente afecta a sectores de la población con menos recursos. La topografía y las áreas de drenaje se correlacionan con la sensibilidad a las inundaciones así como con el comportamiento social. Las proyecciones señalan que las mayores tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada se dan en las demarcaciones del Guadiana, Tajo y Duero (RCP4.5) y cuencas internas de Cataluña, Júcar, Segura, Guadiana, Duero y Ebro (RCP8.5) (CEDEX, 2021)</p>	<p>Incide mucho de manera específica en colectivo o territorio especialmente vulnerable. Mayor incidencia en las zonas con déficit hídrico y peor calidad del agua, afectando de manera específica tanto al consumo urbano, como al regadío y a los ecosistemas. El descenso en la recarga es del 11%, pero en algunas zonas es del 20%. En acuíferos urbanos el número de contaminantes emergentes nocivos y el nivel de su peligrosidad aumentan desde los grupos de adultos y adolescentes de 14 a 18 años hasta los grupos de 4 a 8 años y niños de 1 a 2 años.</p>	<p>El daño es en las infraestructuras. Las precipitaciones importantes podrían comprometer el volumen de contención efectivo. Potencial de deslizamientos de tierra, erosión y acumulación de lodo y escombros flujo, provocando daños a la infraestructura y afectando la estabilidad de las laderas. Puede causar acumulación de agua en los cables eléctricos y agrietamiento del cable. aislamiento. La variabilidad en la distribución de recursos hídricos y demandas entre demarcaciones hace que algunos territorios sean más vulnerables que otros ante este riesgo.</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incide mucho de manera específica en colectivo o territorio especialmente vulnerable. Afecta especialmente a las especies acuáticas (macroinvertebrados, peces, vegetación,...). Las amenazas climáticas, como el aumento de la temperatura y de la demanda evaporativa de la atmósfera, o la disminución de la precipitación y los cambios estacionales en la misma, provocan la disminución de caudal en los cursos de agua, que lleva asociada una mayor concentración de contaminantes, aumentando su toxicidad para los ecosistemas. El aumento de la carga de nutrientes favorece a su vez la expansión de plantas invasoras, lo que afecta negativamente a los macrófitos y anfibios (Pinero-Rodríguez et al. 2021). Las concentraciones de muchos productos farmacéuticos (p. ej. ibuprofeno, antibióticos) procedentes de aguas residuales domésticas en el sistema tienen efectos tóxicos sobre la fauna.</p>



Código RR		RR2.1	RR2.2	RR2.3	RR2.4	RR2.5
C6. Efectos cascada	Riesgo	5	5	5	5	5
Comentarios		<p>Efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, otros sectores, etc. La menor cantidad de agua en las masas de agua afectará a la calidad de la misma y ésta a los hábitats de reproducción y alimentación de especies. El régimen de caudales ecológicos establecido se verá afectado, ya que, al tratarse de una restricción al uso no puede considerarse un uso en sí, pero en condiciones de sequía, se ha establecido una disminución de la magnitud de los caudales a liberar para el mantenimiento del ecosistema aguas abajo de los embalses. La erosión y degradación del suelo, afecta a la vegetación circundante y contribuye a la liberación de sedimentos al agua afectando al equilibrio de los sistemas ecológicos. La disminución de la disponibilidad de agua afecta a los humedales, las zonas ribereñas y la vida silvestre que depende de ellos, lo que lleva a una serie de perturbaciones ecológicas en cascada con implicaciones ambientales duraderas (Dobel et al., 2020; Ploskey, 1982). Los niveles piezométricos bajos en los acuíferos cercanos a la costa también pueden desencadenar una serie de efectos negativos sobre el medio ambiente. WWF (2023) calcula que el valor económico anual del agua y de los ecosistemas acuáticos asciende a 58 trillones de dólares, el equivalente al 60% del PIB mundial</p>	<p>Efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, otros sectores, etc. El sector terciario es el más afectado, pero también el primario y secundario. También hay un coste de interrupción de las actividades, pérdidas de producción inducidas de proveedores y clientes de empresas directamente afectadas por el riesgo. El riesgo de inundaciones intensifica la presión sobre los presupuestos públicos. Hay estudios que se centran en infraestructuras y líneas vitales críticas (como las telecomunicaciones, la electricidad y el agua) o en los sistemas terrestres y marinos u otros ecosistemas físicos y dominios del entorno humano</p>	<p>Efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, otros sectores, etc. El aumento de la temperatura y la variabilidad del régimen de precipitaciones llevan asociados menor disponibilidad del recurso, lo que compromete la garantía en la satisfacción de las demandas. Además, los efectos sobre la calidad del agua, consecuencia de la erosión y arrastre de sedimentos tras eventos extremos de escorrentía, que arrastra también contaminantes a cauces de agua y embalses, tiene efecto sobre el agua de regadío y, por tanto, sobre la agricultura, así como impacto sobre los ecosistemas fluviales. Debido a la prioridad de usos establecida en los Planes Hidrológicos se verán afectados todos los sectores en caso de escasez: agrícola, industrial, población, incluso caudales ecológicos, dado que en situaciones de sequía, el abastecimiento urbano se considera un uso esencial, por lo que en casos extremos puede prevalecer sobre los caudales ecológicos. Además, esta prioridad puede generar conflictos entre las diferentes demandas, afectando al bienestar social. Tanto los efectos sociales como los económicos causan impactos en el medio ambiente, como la destrucción de los hábitats de las especies, lo que resulta en el deterioro de la biodiversidad. En los acuíferos, descenso del nivel freático y contaminación por nitratos, plaguicidas e intrusión salina. En el sector económico agrícola, mayor necesidad de sistemas de riego, cosechas tempranas y pérdidas de cultivos, que a su vez están asociados con una escasez de alimento para los animales, un sacrificio temprano y pérdidas económicas.</p>	<p>Efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, otros sectores, etc. En el caso de las presas, consecuencias directas son: la pérdida de estabilidad en los taludes del vaso del embalse (Fluixá-Sanmartín et al., 2018; Damiano & Mercogliano, 2013); el aumento en las concentraciones de sustancias disueltas en el embalse, entre ellas contaminantes (Lin et al., 2023; Benítez-Cano et al., 2024); o, la variación en la estabilidad térmica vertical con implicaciones directas en los procesos de mezcla del agua en el embalse, un deterioro de la calidad del agua y un posible aumento de la eutrofización (Rigotti et al., 2023); mayor potencial para erosionar el suelo en la arrastre de vegetación u otros elementos localizados en cauces; aumento de la turbidez en el embalse (González-Rodríguez et al., 2023; Vicente-Serrano et al., 2017) y en largo plazo, posibles problemas de colmatación del embalse (Millares y Moñino, 2018). En cuanto al resto de infraestructuras: aparición de escenarios de escasez de suministro con la consecuente; colapso de los sistemas de saneamiento de agua (Andrés-Doménech et al., 2021); problemas de olores en estaciones de depuración, así como la pérdida de eficacia en alguno de los procesos de depuración (Sinharoy et al., 2025).</p>	<p>El riesgo es capaz de producir efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, otros sectores, etc. La resiliencia de los ecosistemas se ve reducida por la pérdida de humedales ante situaciones de sequía, así como por la deforestación de riberas ante sequías e inundaciones, y por la sobreexplotación de acuíferos, consecuencia de las situaciones de escasez hídrica (MITERD, 2022). En condiciones de sequía y escasez, el nivel piezométrico disminuye debido a la tendencia a la sobreexplotación de acuífero, especialmente por el sector agrícola (de Felipe et al., 2023; Green et al., 2024), y, como consecuencia, se puede producir intrusión salina y desconexión entre acuíferos y ríos, comprometiendo su funcionamiento ecológico (MITERD, 2022). Otro de los impactos identificados es la reducción de servicios ecosistémicos, debido al deterioro de funciones como la depuración natural del agua, la regulación de inundaciones y el mantenimiento de actividades económicas (pesca, agricultura). Como ejemplo, el efecto de la sequía en la agricultura ha causado que los retornos agrícolas que llegan a la laguna aguas abajo causen problemas medioambientales severos en la misma. Estos ejemplos se han visto en la Albufera y en el Mar Menor. Se ha observado tanto la mortandad de el 85% de las especies acuáticas en las crisis del Mar Menor, además del descenso en comunidades de aves en el entorno de la laguna. En el entorno del Mar Menor, tras su deterioro, la rentabilidad de la inversión en vivienda ha sido un 43% inferior a la de zonas vecinas comparables en el periodo 2015-2021, un periodo que comprende seis años después del momento en que la laguna empezó a reflejar el impacto de la degradación del ecosistema. Este diferencial de rentabilidad negativo supone una pérdida total de riqueza inmobiliaria de más de 4.000 millones de euros, unas diez veces las ganancias derivadas del propio cambio de cultivos de secano a regadío que hizo frágil a este ecosistema en un primer momento.</p>
C7. Sobrepasar Umbráles	Riesgo	3	3	3	3	5
Comentarios		<p>El potencial de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente es considerable. Las proyecciones del cambio climático indican una disminución gradual de los recursos hídricos y una mayor variabilidad climática, incluida una mayor frecuencia y gravedad de las sequías y las inundaciones. El nivel de los embalses en algunas regiones ha descendido.</p>	<p>El potencial de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente es medio. La atmósfera más cálida retiene más humedad y por tanto aumenta la probabilidad de precipitaciones extremas. Según la World Weather Attribution, durante los últimos ~75 años, los extremos de precipitaciones diarias en la temporada de septiembre a diciembre en el centro y sureste de España han aumentado significativamente con el calentamiento global, duplicando aproximadamente su probabilidad y aumentando equivalentemente su intensidad en un 12%.</p>	<p>El potencial de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente es medio. Al ser ya presentes algunos de los problemas de contaminación del recurso agua debido a la concentración de contaminantes por los efectos del cambio climático (disminución del caudal en los ríos, aumento de la demanda evaporativa de la atmósfera, aumento de la temperatura), el riesgo de alcanzar un umbral que aumente la magnitud del riesgo es medio. Además, la reducción de las aportaciones al embalse favorece condiciones de anoxia. En el medio plazo (20 años) es probable que el potencial de sobrepasar el umbral sea alto, y habría que aumentar a riesgo alto.</p>	<p>El potencial de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente es medio. Se ha producido un aumento generalizado de la frecuencia de los episodios de precipitación extraordinaria (>percentil 99,9) en las cabeceras de la cuenca, con ello la frecuencia con la que se debe revisar el resguardo del embalse, de lo contrario la capacidad de respuesta ante avenidas será limitada. Es necesario revisar el método de operación del embalse teniendo en cuenta las futuras variabilidades de precipitación y presas en cascada.</p>	<p>El potencial de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente es alto. La inversión del régimen hidrológico natural del río por la operación de los embalses, especialmente elevada en períodos de sequía, se suma a la alteración del régimen de precipitación debido al cambio climático, por lo que esta situación aumenta ese potencial.</p>



Código RR	RR2.1	RR2.2	RR2.3	RR2.4	RR2.5
C8. Capacidad de recuperación	Riesgo 5	5	3	3	5
Comentarios	<p>Las consecuencias del riesgo producen daños que requieren recursos significativos o un plazo medio de tiempo para su recuperación. Algunos estudios estiman la recuperación de la sequía en España en un período de 6-12 meses, según la zona. Se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía con elevado coste.</p> <p>Las consecuencias del riesgo no son reversibles, la recuperación requiere un largo plazo de tiempo, o suponen un coste muy superior al valor del activo. Se podría mejorar la resiliencia mediante Planes de Protección Civil y Planes de Gestión de Riesgo de Inundación, pero la recuperación es a largo plazo y costosa.</p> <p>Las consecuencias del riesgo producen daños que requieren recursos significativos o un plazo medio de tiempo para su recuperación. Los recientes sequías han obligado a pasar de medidas de conservación del agua orientadas a la oferta a medidas más sofisticadas y de largo plazo. Algunos estudios estiman la recuperación de la sequía en España en un período de 6-12 meses, según la zona. Se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía con elevado coste. Por ej. las condiciones áridas y el riego inadecuado degradan la salud del suelo y los cultivos estresados son más susceptibles a plagas y enfermedades (Geng et al., 2015; Zahra et al., 2023). Hay estudios que indican que la recuperación puede darse en años posteriores, incluso en algunos casos, no alcanzarse (Jenkins, 2013). La recuperación de un embalse contaminado tras una sequía intensa, necesita de un período de recuperación para volver a los niveles del embalse anteriores a la sequía. Una vez contaminados los acuíferos, su recuperación puede llevar décadas.</p> <p>Las consecuencias del riesgo producen daños que requieren recursos significativos o un plazo medio de tiempo para su recuperación. Al pasar la avenida el embalse debe de funcionar normalmente, aunque puede ser necesario adaptar las operaciones de desembalse a las condiciones de la avenida y al estado de sedimentación en el embalse, que puede haber dañado algún elemento de desagüe.</p> <p>La recuperación requiere un largo plazo de tiempo, o suponen un coste muy superior al valor del activo. Crisis eutróficas como la sucedida en el Mar Menor en 2016, que se ha repetido 3 veces, y de la que la laguna aún no se ha recuperado.</p>				
C9. Capacidad para adaptarse	Riesgo 3	3	3	3	3
Comentarios	<p>Hay acciones potencialmente reductoras del riesgo, pero que no se están aplicando. Las Confederaciones hidrográficas tienen Planes de Sequía (PES). Sin embargo, mientras prevalezcan cultivos que consumen el 80% del agua en España y no existan mecanismos de gestión flexibles para optimizar el uso del agua consumida, la adaptación de España a la sequía es muy limitada.</p> <p>Hay acciones potencialmente reductoras del riesgo, pero que no se están aplicando. Habría que prestar atención a: 1) las alteraciones de llanuras aluviales por urbanización (hay que recuperar el espacio para los ríos con estructuras de protección de zonas vulnerables, llanuras de inundación y meandros); 2) la compactación del suelo (suelos rústicos por uso de maquinaria agrícola o la impermeabilización parcial o total de suelos urbanos por el uso de asfalto, cemento, etc); 3) territorio fragmentado, desorganizado, altamente degradado por actividades humanas, suelos desnudos, con ramblas y barrancos, que apenas contribuyen a retener los caudales de crecida, y también a evitar la génesis y el transporte de una enorme carga sólida; 4) infraestructuras de drenaje y protección obsoletas para la época actual. Cambiar todo esto es costoso.</p> <p>Hay acciones potencialmente reductoras del riesgo, pero que no se están aplicando. En España los episodios de sequía coyuntural se gestionan a través de los Planes Especiales de Sequía, mientras que la sequía estructural, en su caso, se aborda desde los planes hidrológicos de cuenca. Además, se están llevando a cabo gran cantidad de estudios sobre la contaminación de las aguas, en concreto en la zona Mediterránea, y los vertidos y sustancias contaminantes tienen legislado y restringido su uso. En agricultura, se están adoptando medidas de reducción del estrés hídrico, diferentes variedades de cultivos más resistentes, sistemas de riego y técnicas de manejo sostenible del suelo, técnicas de rotación. En industria, idealmente las empresas deben implementar tecnologías eficientes, realizar controles de mantenimiento para prevenir el desperdicio de agua, reutilizar y reciclar el agua en los procesos industriales, entre otros. Además, España ha desarrollado una estrategia nacional para recuperar los acuíferos contaminados por nitratos alineada con las políticas de la Unión Europea (UE), específicamente a través de la planificación hidrológica según la Directiva Marco del Agua de la UE. Los planes hidrológicos de cuenca utilizan los resultados del modelo PATRICAL para definir por primera vez el excedente máximo de nitrógeno en cada acuífero contaminado. Los resultados del modelo muestran que el 90% de estos acuíferos se pueden recuperar en los próximos 6 a 12 años aumentando la eficiencia del uso del nitrógeno y reduciendo las pérdidas de nitrógeno alrededor del 50%, lo que está en línea con la Estrategia Farm to Fork de la UE. Los acuíferos restantes requieren reducciones adicionales para alcanzar el buen estado. En España, este aumento en la eficiencia del nitrógeno se puede obtener con diferentes medidas, incluida la reducción del 30% de la fertilización actual.</p> <p>Hay acciones potencialmente reductoras del riesgo, pero que no se están aplicando. La legislación actual no ha incluido algunas especies, y las medidas que se han aplicado no han alterado la tendencia de extinción en las especies más amenazadas debido a la continua degradación de los ecosistemas acuáticos. Los estudios proponen medidas como la reforestación de la vegetación de ribera para revertir los efectos sobre las especies acuáticas.</p>				



Código RR	RR2.1	RR2.2	RR2.3	RR2.4	RR2.5
Puntuacion	1,3,5	41	41	39	31
Recopilatorio de referencias	AAEMET, 2023; Scott et al., 2023; Gaitán et al., 2020; Hurtado et al., 2024; Martínez-Dalmau, 2023; Vicente-Serrano, 2021; Vicente-Serrano, 2022; Torelló-Sentelles, 2022; Lorenzo et al., 2024; Páscoa et al., 2021; Herrera et al., 2019; Dobel et al., 2020; WWW, 2023; Mattheus et al., 2024; Shualm et al., 2017; BOE, 2024;	Alfieri et al., 2017; Tapiador et al., 2021; Gil-Guirado et al., 2022; Sanz y Galán, 2021; Moya et al., 2014; Sanchez-García y Schulte, 2023; Barriendos y Rodrigo, 2010; WWA, 2024; Devvit et al., 2023; Gil-Giraldo, 2021; Knittel et al., 2025; Barriendos et al., 2021; Pescaroli y Alexander, 2016; Carey et al., 2017; EIB, 2024; IFRC, 2022; Sánchez-Almodóvar, 2022; MITECO, 2019;	He, C., Liu, Z., Wu, J. et al., 2021; Liu, Z., Ying, J., He, C. et al., 2024; Torelló-Sentelles y Franzke, 2022; Zhang et al., 2019; Velasco, 2024 (Cordopolis); Dobel et al., 2020; Berbel y Esteban, 2019; Pulido-Velazquez et al., 2017; PH (2022-2027) DH intercomunitarias; Nikolenko, 2023; Estrela y Vargas, 2012; CSIC-IGME, 2024; Paredes et al., 2021; Green et al., 2024; Kahil et al., 2016; Abascal et al., 2022; EEA, 2024; Pérez-Martín, 2024;	Lax-Martínez, 2024; Fluixá-Sammartín et al., 2018; SPANCOLD, 2022; Bartsch et al., 2023; FEMA, 2012; Castro et al., 2024; García-Ruiz et al., 2011; Vicente-Serrano, 2017; Boulange et al., 2021; Contreras y Escuder-Bueno, 2023; Rubio-Martín et al., 2023; Andrés-Doménech et al., 2021; Sinharoy et al., 2025; Damiano & Mercogliano, 2013; Lin et al., 2023; Benítez-Cano et al., 2024; Rigotti et al., 2023; González-Rodríguez et al., 2023; Millares y Moñino, 2018	Estrela-Segrelles et al., 2023; MITERD, 2022; WWF, 2016; De Felipe et al., 2023; De Cos, 2024; Otero et al., 2011; Sáex-Gómez y Prenda, 2022; Green et al., 2024; Pionero-Rodríguez, 2021; García-Rui et al., 2011; Kahil et al., 2016; Esteve-Selma, 2023 (pp 42-48); Guillén-Vigueras, 2023 (pp 90-95);
Comentario generales	En sustitución al riesgo "Riesgo de pérdida de capacidad de regulación interanual por cambios en la distribución temporal de las precipitaciones", porque se considera que lo engloba e incluye además otros aspectos.	En la DANA de octubre de 2024 se alcanzaron valores de precipitación acumulada máxima que superaron los máximos históricos de 621 mm en 6 horas y 720 mm en 12 horas en Turís.			



Tabla 4. Ámbito/Sector: Patrimonio natural

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11
Riesgo relevante	Riesgo de pérdida global de biodiversidad como consecuencia de la agregación de impactos derivados del cambio climático en todos sus niveles.	Riesgo de erosión, alteración y pérdida de formaciones geológicas únicas debido a distintas amenazas climáticas.	Riesgo de declive poblacional y extinciones locales en ecosistemas acuáticos debido a las alteraciones en las variables climáticas (cambios de patrones de precipitación, temperatura del agua, etc.).	Riesgo de declive poblacional y extinciones locales en ecosistemas terrestres debido a las alteraciones en las variables climáticas.	Riesgo sobre la estabilidad de los ecosistemas marinos (estructura y funcionamiento) y pérdida de especies asociadas, por aumento de olas de calor marinas, aumento de temperatura del agua y acidificación.	Riesgo de perturbación de procesos ecológicos esenciales (redes tróficas, polinización, patrones reproductivos y migratorios) debido a los cambios fenológicos y otros factores producidos por alteraciones en las variables climáticas."	Riesgo de pérdida o degradación de servicios ecosistémicos por alteraciones de la funcionalidad de los ecosistemas debido a cambios en las variables climáticas.	Riesgo de afección a especies estructurantes de los ecosistemas debido a las alteraciones en las variables climáticas.	Riesgo de pérdida de hábitats debido a las alteraciones en las variables climáticas.	Riesgo de entrada y expansión de especies exóticas invasoras (EEIs) inducidos por el clima en los ecosistemas terrestres, marinos y de agua dulce.	Riesgo de incremento de las plagas y enfermedades debido a cambios en los ciclos biológicos de los organismos causantes debido a alteraciones en las variables climáticas.
C1. Extensión	Riesgo	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CCAA	Más de 6 CCAA	Más de 6 CCAA	Más de 6 CCAA	Más de 6 CCAA	Más de 6 CCAA	Más de 6 CCAA	Más de 6 CCAA	Más de 6 CCAA	Más de 6 CCAA	Más de 6 CCAA	Más de 6 CCAA
% Territorio	Puede afectar a todas las CCAA.	Puede afectar a CCAAs que tengan formaciones geológicas de especial interés.	Puede afectar a todo el territorio nacional.	Puede afectar a especies que se encuentran en determinados hábitats en todo el territorio nacional.	Aproximadamente 40% del territorio (zonas costeras).	Puede afectar a todo el territorio nacional.	Puede afectar a todo el territorio nacional.	Puede afectar a todo el territorio nacional.	Un 74% - se encuentra en peligro de desertificación, principalmente en el tercio sur y los dos archipiélagos.	Puede afectar a todo el territorio nacional.	Puede afectar a todo el territorio nacional.



Código RR	RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11
Comentarios	<p>Está documentado que el cambio climático es una de las 5 principales causas de pérdida de biodiversidad a nivel global (IPBES, 2022). Es un riesgo que puede afectar a multitud de taxones presentes en la Península Ibérica. Se consideran amenazadas 1.857 especies silvestres presentes en España (IEPNB, 2023). La mayor incidencia se produce en flora endémica. En cuanto al grado de peligro, el 31% de los vertebrados españoles y alrededor de 1200 especies vasculares de flora están amenazados. El documento Los Bosques y La Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España (Herrero & Zavala, 2015) incluye multitud de referencias sobre perdidas de biodiversidad en los ecosistemas forestales de nuestro país.</p> <p>Según el Inventario de Lugares de Interés Geológico de la Cordillera Ibérica (IGME, 2012), tan sólo 5 CCAA tienen formaciones geológicas (231) de interés (global, científico, didáctico o turístico). El proyecto Global Geosites identifica 222 lugares de interés geológico a nivel internacional dentro del territorio español de los cuales, 68 se encuentran en Andalucía, 24 en La Rioja y 24 en Castilla-La Mancha, las comunidades que presentan mayor número de Geosites. Actualmente el IGME tiene catalogados 4590 LIGs y 266 Geosites (https://info.igme.es/ielig/). Según el Informe Anual 2023 sobre el estado del Patrimonio Natural y Biodiversidad en España (MITECO 2023a) un 14% de los LIGs están ya alterados, degradados o fuertemente degradados.</p>	<p>El cambio climático está provocando cambios a gran escala en la distribución y abundancia de las especies, así como en la reorganización de los ecosistemas acuáticos (Weiskopf et al 2020). En ecosistemas marinos, un notable aumento en la extinción de moluscos y corales, y los informes que atribuyen la contaminación y el cambio climático como posibles factores específicos de extinción en diversas localizaciones (Nikolaou et al., 2023). La mayoría de las extinciones atribuidas al cambio climático en las regiones templadas se han registrado en el mar Mediterráneo ya que el calentamiento global y las olas de calor marinas son más intensas y frecuentes en esta cuenca (Pisano et al. 2020; Garrabou et al. 2022). Las áreas de distribución de muchas especies de flora y fauna pueden verse reducidas respecto a su distribución actual en ciertas áreas en toda la Península Ibérica y áreas insulares. Pero también en algunos casos podrían verse ampliadas o presentar condiciones para su implantación en otros territorios donde no se encuentran actualmente. Hay indicios de que las especies de agua dulce han experimentado cambios en su distribución en respuesta al cambio climático en las últimas décadas (Heino et al., 2009). Markovic et al. (2017) en su estudio sobre los ecosistemas acuáticos continentales en Europa, destacan los lagos de los Balcanes y las islas del Mediterráneo como los más vulnerables, junto con hasta 573 cuencas lacustres y fluviales que se prevé que tengan una vulnerabilidad «alta» o «muy alta» para la década de 2030.</p>	<p>En España se han identificado unas 85.000 especies de animales, hongos y plantas. Esta cifra representa el 54% de las especies que habitan en Europa y, aproximadamente, el 5% de las especies conocidas, lo que significa unos índices de biodiversidad muy elevados (https://www.uicn.es).</p>	<p>Todas las CCAA costeras pueden verse afectadas. Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia, Andalucía y las Islas Baleares, afectadas por el calentamiento acelerado del Mediterráneo.</p>	<p>Por ejemplo, los insectos polinizadores podrían cambiar sus áreas de distribución de forma compatible con el aumento de temperatura lo que podría alterar los procesos reproductivos de algunas especies de plantas. Por ejemplo, el Catálogo Español de Especies Amenazadas incluye actualmente dos especies de lepidópteros en la categoría "en peligro de extinción" y una especie en la categoría "vulnerable", así como diez especies de lepidópteros en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Por tanto, aunque se tiene certeza del declive de las poblaciones, resulta difícil conocer su grado de alteración y prever sus consecuencias funcionales en las cadenas tróficas en las que intervienen.</p>	<p>Se considera que potencialmente afectará a todos los ecosistemas (ecosistemas terrestres, acuáticos de agua dulce y marinos, costeros, de montaña, etc.), y por tanto los servicios ecosistémicos se verían afectados en todo el territorio en mayor o menor medida. El 45% de los servicios de los ecosistemas evaluados en el país se han degradado o se están utilizando de manera insostenible ya, lo que puede redundar en un elevado alcance en términos económicos y de población afectada. A esto se une la irreversibilidad de algunas de estas alteraciones (Gómez-Baggethun et al., 2014). El 29% de los humedales y turberas están alteradas o muy alteradas (IEPNB, 2023). En lo que se refiere a la provisión de agua, en las zonas mediterráneas (por ejemplo, el valle del Ebro), el suministro de agua disminuirá enormemente bajo los escenarios RCP4.5 y RCP4.8, lo que agravará las condiciones de escasez de agua (Jorda-Capdevila et al., 2019).</p>	<p>En España, la afectación de especies estructurales por los cambios en las variables climáticas es especialmente evidente en los ecosistemas forestales. Un ejemplo destacado es el decaimiento de la encina —una especie de amplia distribución en el país—, fenómeno conocido como "La Seca". No obstante, se espera que procesos similares también se manifiesten en ecosistemas no forestales (Herrero y Zavala, 2015).</p>	<p>La aridez de los suelos, se incrementa en la mayor parte de la zona centro y este peninsular -Madrid, Castilla-La Mancha y Comunidad Valenciana-, además de Extremadura y zonas montañosas de Andalucía, aunque las CCAA en las que se ha detectado mayor porcentaje de procesos erosivos son Andalucía y Cataluña. Alrededor del 74% del territorio español está en riesgo de desertificación, de los cuales el 18% se encuentra en riesgo «alto» o «muy alto» y el 19% en riesgo «medio» (MARM, 2008).</p>	<p>La presencia de EEIs se ha detectado en todas las CCAA. Según el primer informe de la aplicación del Reglamento de la UE sobre especies exóticas invasoras (EEI) prevé que el aumento previsto del comercio y los viajes a nivel mundial, junto con el cambio climático, incrementen la introducción y el establecimiento de especies exóticas invasoras (European Commission, 2021).</p>	<p>Puede afectar a todos los ecosistemas, terrestres y acuáticos (marinos y de agua dulce) en toda España, dado que afecta tanto a ecosistemas forestales como otros ecosistemas (no agrícolas, los agrícolas se tratan en el capítulo de Agricultura y Ganadería RR5.4) en el medio terrestre. Sólo los ecosistemas forestales (por ejemplo pinares y encinares) ya constituyen una superficie que supone el 38% del territorio nacional (MITECO, 2024a),</p>	



Código RR		RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11
C2. Población afectada	Riesgo	M	B	B	B	B	M	A	B	B	B	M
Comentarios		Aunque la pérdida de biodiversidad no siempre afecta de forma inmediata a la población, sus consecuencias son profundas y generalizadas. La pérdida de biodiversidad puede afectar gravemente a la población humana al debilitar servicios ecosistémicos esenciales como la polinización, la purificación del agua, la regulación del clima y la seguridad alimentaria, aumentando la vulnerabilidad frente a enfermedades, desastres naturales y crisis económicas, especialmente en comunidades más dependientes del entorno natural.	No se prevén impactos significativos la población, excepto en aquellas poblaciones que puedan tener dependencia económica directa o indirecta de los mismos (turismo, actividades culturales, etc.).	Aunque la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas acuáticos no siempre provoca efectos inmediato. La extinción o el declive de especies marinas y de agua dulce puede afectar gravemente a las poblaciones humanas al debilitar servicios ecosistémicos esenciales como la purificación del agua, la regulación del ciclo de nutrientes, la captura de carbono y la provisión de recursos pesqueros. Estos cambios aumentan la vulnerabilidad frente a la inseguridad alimentaria, las enfermedades transmitidas por el agua y los impactos del cambio climático, afectando especialmente a las comunidades costeras y ribereñas que dependen directamente del equilibrio de los ecosistemas acuáticos.	No se han observado impactos significativos sobre la salud de la población humana en España en la literatura. No se esperan impactos graves directos sobre la población (Sanz y Galan, 2021). Los impactos serían indirectos sobre las personas que son propietarios o usuarios del bosque por la pérdida de calidad de los mismos y pérdida de servicios ecosistémicos.	No se han observado impactos significativos sobre la salud de la población humana en España en la literatura. No se esperan impactos graves directos sobre la población (Sanz y Galan, 2020). Los impactos serían indirectos sobre las personas que son propietarios o usuarios del bosque por la pérdida de calidad de los mismos y pérdida de servicios ecosistémicos.	No se prevén impactos significativos sobre la salud de la población. Los impactos en la población humana son indirectos y relacionados con los efectos en cascada. No se esperan impactos graves directos sobre la población (Sanz y Galan, 2020). Los impactos serían indirectos sobre las personas que son propietarios o usuarios del bosque por la pérdida de calidad de los mismos y pérdida de servicios ecosistémicos.	Millones de personas sufren impactos indirectos por la reducción del agua disponible y el encarecimiento de alimentos. La pérdida de servicios ecosistémicos como el de protección costera o los efectos de amortiguación de las inundaciones fluviales y pluviales (ver Sector Costas y Maedio Marino, Sector Agua puede provocar gran número de víctimas debido a la mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos. Regiones como el delta del Ebro, las marismas del Guadalquivir o las costas cantábricas y mediterráneas se encuentran entre las más amenazadas, con estimaciones de pérdidas superiores a 900 millones de euros anuales en valor recreativo de playas hacia finales de siglo bajo escenarios de altas emisiones. La población afectadas durante al menos un trimestre del año por condiciones de escasez de agua en la UE se ha incrementado hasta llegar a un 41% en 2022 (www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe).	No se esperan impactos graves directos sobre la población. Los impactos serían indirectos sobre las personas que son propietarios o usuarios del bosque por la pérdida de calidad de los mismos y pérdida de servicios ecosistémicos.	Desde el punto de vista social y sanitario, la pérdida de hábitats naturales implica una menor capacidad del territorio para amortiguar eventos climáticos extremos, como olas de calor o inundaciones, lo que incrementa los riesgos sobre la salud pública, especialmente en poblaciones vulnerables (IPCC, 2022). Efectos multidimensionales: económicos (reducción de productividad y empleo), ambientales (degradación de servicios ecosistémicos), sociales (pérdida de bienestar y desplazamiento poblacional) y sanitarios (mayor exposición a riesgos) (EUCRA, 2024)	.	Puede afectar a la población directamente por incremento o cambio en la aparición de proceso alérgicos (tal es el caso de la expansión y persistencia de la procesionaria del pino), expansión en el área de transmisión de enfermedades (por ejemplo las infecciones bacterianas trasmitidas por la garrapata o la fiebre del Nilo por el mosquito tigre), incremento de picaduras de especies tóxicas (por ejemplo, por carabela portuguesa o la avispa asiática). Indirectamente puede afectar a la población por los impactos que la expansión, introducción y comportamiento de plagas y enfermedades tienen en los cultivos agrícolas (por ejemplo los daños de la mariposa de la col en hortícolas) o las especies forestales (por ejemplo la expansión de la banda marrón en las masas de pino radiata en norte de España) que han llevado a pérdidas de producción.



Código RR		RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11
C3. Impacto Económico	Riesgo	B	M	A	B	M	M	A	B	B	B	B
		Dependiendo de las especies que se pierden, pueden tener un impacto económico si de ellas se extraen compuesto, productos o derivados con valor económico. Más de la mitad del PIB mundial depende de la naturaleza (Estrategia de la UE sobre la biodiversidad de aquí a 2030). La pérdida de biodiversidad en España puede generar impactos económicos significativos, afectando sectores como la agricultura, la pesca, el turismo y la gestión del agua. La degradación de ecosistemas reduce la productividad natural, encarece servicios ambientales esenciales y puede aumentar los costes de adaptación y restauración en terreno. La emergencia de estudios con metodologías para estimar el valor del Capital Natural pueden ser de gran ayuda en el futuro.	El cambio climático tiene un impacto económico significativo en los Lugares de Interés Geológico (LIG) de España, afectando a sectores como el turismo, aumentando los costes de conservación y restauración, y generando pérdidas por desastres naturales. La degradación de paisajes geológicos únicos, como los glaciares pirenaicos, disminuye su valor como atracción turística, afectando la economía local. Y en este caso conlleva pérdida de servicios ecosistémicos (regulación hidráulica, paisajismo, biodiversidad alpina). López-Moreno, J. I. et al. (2021) indican que tiene impactos significativos pero localizados en producción hidroeléctrica, turismo de montaña, recursos hídricos y agricultura, basado en este estudio se pueden estimar pérdidas de hasta 20-30 millones de Euros anuales. Además, el seguimiento, mantenimiento y adaptación de infraestructuras en áreas glaciares supone actualmente costes superiores a 1M€ anuales, que aumentarán conforme avance la degradación OPCC2 (2023). No se han encontrado valoraciones económicas específicas para otros casos.	El declive poblacional y la extinción de especies acuáticas puede afectar la producción pesquera y sectores relacionados como la industria transformadora, el comercio y distribución, la logística y transporte y el turismo relacionado, que representa aproximadamente el 2% del PIB español (INE, 2021). El declive y deterioro de los hábitats y especies puede provocar pérdidas económicas en sectores como el turismo medioambiental.	El declive y la extinción de especies en ecosistemas terrestres puede afectar la producción en sistemas agrícolas y forestales, en el caso de que estas especies formen parte de redes tróficas relacionadas con estos sistemas productivos, aunque no formen parte de ellos. El declive y deterioro de los hábitats y especies puede provocar pérdidas económicas también en sectores como el turismo medioambiental (observación de aves por ejemplo).	La ruptura de la estabilidad de los ecosistemas de especies de interés pesquero afectará, no solo a la pesca, si no también a sectores relacionados como la industria transformadora, el comercio y distribución, la logística y transporte y el turismo, que representa aproximadamente el 2% del PIB español (INE, 2021)	Se podrían ver afectados sectores como la agricultura, la silvicultura y la pesca cuyo valor agregado representa aproximadamente un 2.3% del PIB (datos del Banco Mundial 2023). Puede afectar a la polinización de especies de interés económico para el hombre. Es probable que la "crisis de los polinizadores" afecte a la producción y el precio de ciertos cultivos. La mayoría de los insectos polinizadores son especies silvestres, pero algunos se crían por su valor económico como es el caso de las aejas. El proyecto STEP UE estimó que la contribución anual de los insectos polinizadores a la agricultura europea asciende aproximadamente a 15 000 millones de euros (Potts et al. 2025).	La pérdida de servicios ecosistémicos, desde la provisión de alimentos a la protección costera (ver sector Costas y Medio Marino), afectaría a todos los sectores económicos. También el abastecimiento de agua y el control de la erosión se verá comprometido. Por ejemplo, en la cuenca del río Llobregat se prevé que el abastecimiento de agua potable disminuya entre un 3% y un 49%, mientras que la producción total de energía hidroeléctrica se reducirá entre un 5% y un 43%, y el control de la erosión se reducirá hasta en un 23%, lo que indica que también aumentarán los costes de dragado de los embalses y de tratamiento del agua potable (Bangash et al., 2013). En España, 2022 y 2023 destacaron por la ocurrencia de períodos prolongados de escasez de agua lo que habría reducido entre un 20% y un 30% los rendimientos del trigo y la cebada, y al menos un 10% los del olivar (Banco de España, 2025/T2 Artículo 07). El impacto de la sequía en la producción agrícola española. El proyecto VANE (Moratilla, 2010) hace estimaciones del valor se varios servicios ecosistémicos en casi 10.000 Millones de Euros por año, sistemas que ya se están viendo afectados por el cambio climático. Regiones como el delta del Ebro, las marismas del Guadalquivir o las costas cantábricas y mediterráneas se encuentran entre las más amenazadas, con estimaciones de pérdidas superiores a 900 millones de euros anuales en valor recreativo de playas hacia finales de siglo bajo escenarios de altas emisiones (Ver Sector Costas y Medio Marino AMC RR 6.7 para más información en valoraciones económicas en el sector)	Las especies estructurantes son la base del sistema, por lo que su afección conllevaría consecuencias en sectores como la agricultura, la silvicultura y la pesca cuyo valor agregado representa aproximadamente un 2.3% del PIB (datos del Banco Mundial 2023).	De acuerdo con el INE el turismo contribuye un 11.2% al PIB, aunque las aportaciones del turismo rural vinculado a la naturaleza representa tan solo un 12% del gasto total turístico de España (CaixaBank elaborado a partir del INE). Mas específicamente Ortega et al (2025) han calculado pérdidas económicas netas por la pérdida de aproximadamente un 25% de la superficie de humedales en el alto Guadaluquivir.	Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), el turismo representa aproximadamente el 11.2% del Producto Interior Bruto (PIB) nacional. Aunque actividades como la pesca recreativa y el buceo tienen una contribución económica menor (en torno al 1%), su efecto agregado se suma al de la pesca extractiva, incrementando la relevancia del sector. En relación con las especies exóticas invasoras (EEI), el impacto ecológico es el más ampliamente documentado, mientras que la información disponible sobre los costes socioeconómicos asociados sigue siendo limitada (Capdevila-Argüelles et al., 2011). Considerando que: a) el número de invertebrados exóticos invasores se encuentra probablemente subestimado; b) existe una elevada diversidad de especies de vertebrados establecidas en distintos ecosistemas; y c) 42 especies animales están incluidas entre las 100 EEI más perjudiciales de Europa (proyecto DAISIE), se infiere que la magnitud del impacto, tanto actual como potencial, es considerable, con costes ambientales y económicos significativamente elevados (Capdevila-Argüelles et al., 2011).	Los impactos económicos se canalizan por pérdidas de rendimiento, aumento de costes de manejo (control químico, biológico y medidas fitosanitarias), y efectos en el comercio (restricciones y tratamiento de mercancías). A escala europea y española, la combinación de mayores daños a cultivos y mayores costes de control ya se traduce en pérdidas significativas para productores y en incremento del gasto público para vigilancia y respuesta.



Código RR	RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11
C4. Característica temporal	Riesgo	A	M	A	B	A	A	A	M	A	A
Comentarios	Ya hay múltiples desapariciones locales, declives y riesgos de extinción acelerados por el aumento de temperaturas, disminución de lluvias y cambios en los ecosistemas. Algunas especies muy localizadas en ambientes secos están desapareciendo en Mallorca e Ibiza por la pérdida de humedad en sus microhabitats. Se ha constatado la desaparición de 168 especies de flora vascular en las costas de las Islas de la Macaronesia (de las cuales 155 fueron extinciones locales), con una correlación significativa con urbanización, turismo y presión climática (De estas, 13 corresponden a extinciones globales, es decir, que se han dado en todo el mundo, mientras que 155 a locales y regionales) (Orihuela-Rivero 2025). Los estudios en España sobre el impacto en la biodiversidad del área de distribución de vertebrados (Araújo et al., 2011) y flora vascular (Felicísimo et al., 2011) ponen de manifiesto que hacia mediados de del siglo XXI la idoneidad de las áreas de distribución desciende para un porcentaje elevado de especies, reduciéndose las poblaciones y por ende su diversidad genética. Las proyecciones para escenarios de altas emisiones muestran que las comunidades endémicas en la Cuenca Mediterránea se verán modificadas para 2041-2060 y que, de las 75 especies de peces endémicos del Mediterráneo 44 probablemente reducirán su área de distribución y poblaciones (MedECC, 2020).	España, con sus características geológicas diversas y a menudo frágiles (por ejemplo, paisajes kársticos y acantilados costeros únicos como las formaciones de flysch), es especialmente vulnerable al cambio climático. El horizonte temporal de la degradación de los lugares de interés geológico (LIGs) en España depende de múltiples factores: tipo de formación, uso humano, vulnerabilidad ambiental y cambio climático. El horizonte temporal va: Años a décadas (glaciares pirenaicos, depósitos lacustres, sedimentación rápida en ríos regulados); Décadas a siglos (afloramientos rocosos, cuevas kársticas y estructuras geológicas duraderas) (Brilha & Pereira, 2019).	Ya se está observando la pérdida de biodiversidad y la migración (IPCC, 2021, WGII). La huella del cambio climático global ya es evidente (Sheffers et al., 2016), 23 de los 31 procesos ecológicos de agua dulce medidas muestran signos de alteración). En la Península Ibérica, se han documentado impactos en las poblaciones de especies acuáticas que incluyen la anguila y el salmón (Sayer et al., 2025), así como mortandad en anfibios (Bosh 2015). El grado de desplazamiento necesario para adaptarse a los niveles de calentamiento máximos previsto para el próximo siglo parece insuperable para la mayoría de los animales de agua dulce (Bickford et al., 2010). Décadas a siglos (afloramientos rocosos, cuevas kársticas y estructuras geológicas duraderas) (Brilha & Pereira, 2019).	En ecosistemas como los humedales, se han registrado descensos poblacionales de aves migratorias asociados a períodos de baja precipitación, como ocurre en el Parque Nacional de Doñana (Global Nature, 2025). Asimismo, ya se observan signos de pérdida de biodiversidad y desplazamientos de especies terrestres (IPCC, 2023, WGII). Se han documentado ascensos altitudinales y contracciones en la distribución de diversas especies de lepidópteros (Wilson et al., 2015), así como desplazamientos latitudinales y altitudinales en reptiles (Pleguezuelos, 2015) y episodios de elevada mortalidad en anfibios (Bosch, 2015).	Los efectos de las olas de calor sobre diferentes especies de interés comercial, especialmente en el Mediterráneo, se están observando ya (Garrabou, 2022, Proyecto VADAPES). Ya se está observando los efectos sobre las pesquerías (Estudio de los efectos del cambio climático en las pesquerías de las flotas españolas, Fundación Biodiversidad 2018). Se ha observado una elevada mortalidad y una pérdida masiva de grandes praderas marinas tras olas de calor marino extremas, especialmente en aguas poco profundas y menos expuestas al oleaje, como en el mar Mediterráneo (Marbà & Duarte 2010). También se ha pronosticado que el calentamiento aumentará la invasión de especies exóticas de marismas y la sustitución de especies nativas de marismas (Borges et al. 2021).	Ya se han observado estos efectos en documentos como: Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario (ver capítulo 5 ERICC), Impactos del cambio climático sobre la acuicultura y las pesquerías en España (Sanz y Galan, 2021), Divergencias fenológicas y desajustes espaciales y temporales entre polinizadores y plantas polinizadas, a los cambios en la distribución y virulencia de patógenos, a la mortalidad local por eventos climáticos extremos, a las condiciones más favorables para la expansión de especies invasoras. Se han encontrado evidencias de desajuste fenológico en las interacciones tróficas entre plantas, insectos y vertebrados (Zohner & Renner, 2018).	Según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (2014), el 45% de los servicios de los ecosistemas evaluados en el país se han degradado o se están utilizando de manera insostenible, siendo los servicios de regulación los más afectados. El 48% de los humedales de la cuenca mediterránea se perdieron entre 1970 y 2013, y el 36% de los animales dependientes de los humedales del Mediterráneo están amenazados de extinción (MedECC, 2020). Pero la degradación sigue aumentando, la superficie y población afectadas durante al menos un trimestre del año por condiciones de escasez de agua en la UE se ha incrementado desde el año 2010 aproximadamente en un 12% y un 20% respectivamente (www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe).	Uno de los ecosistemas con evidencias de especies estructurantes afectadas son los marinos (Wernberg et al., 2024). Muchos ecosistemas costeros están perdiendo especies estructurantes debido a las olas de calor marinas, lo que podría afectar a la biodiversidad asociada, la función ecológica y la prestación de servicios ecosistémicos en el Mediterráneo occidental (Smith et al., 2024).	Los mapas del promedio del índice de aridez entre los períodos 1961-1990 y 1991-2020, presentan un incremento de la aridez (ENDL, 2022).	Ya se está observando la proliferación de especies invasoras que desplazan a las autóctonas (Mogollón et al. 2023, Díaz-Tapia et al., 2024, Mora et al., 2022). El alga de agua dulce <i>Tetrasporidium javanicum</i> , descubierta en los trópicos (Java, Asia), y especie indicadora de aguas turbias y de altas temperaturas, se ha observado en España desde 2005 en varias localidades: Mérida (Badajoz), río Algar (Alicante), tramos bajos del río Ebro, ríos del macizo central gallego y en el norte de Portugal (Gutiérrez Teira y Picatoste Ruggeroni, 2012). En 2023 se han recibido en la Red de Alerta para la vigilancia de especies exóticas invasoras un total de 27 alertas, 8 más que el año anterior (IEPNB, 2023): Entre las alertas predominan las especies ligadas al medio acuático; Cabe destacar la expansión del alga asiática, <i>Rugulopteryx okamurae</i> , desde la costa de Andalucía hacia el sur, en playas de las islas de Gran Canaria y Tenerife y hacia el norte llegando hasta el puerto de Bilbao, después de haberse detectado también en la bahía de Alicante.	Ya se están observando apariciones de enfermedades y plagas que afectan a diferentes especies de la fauna y la flora de los ecosistemas en España (Sanz y Galan, 2021). Ya se han observado complejos declives poblacionales en la encina (la seca de la encina) en la que la expansión de la Phytophthora es un factor importante en los pinares de <i>Pinus radiata</i> en la cornisa cantábrica. El alga de agua dulce <i>Tetrasporidium javanicum</i> , descubierta en los trópicos (Java, Asia), y especie indicadora de aguas turbias y de altas temperaturas, se ha observado en España desde 2005 en varias localidades: Mérida (Badajoz), río Algar (Alicante), tramos bajos del río Ebro, ríos del macizo central gallego y en el norte de Portugal (VVA 2011).



Código RR	RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11
C5. Efectos Distributivos	Riesgo	M	B	A	A	A	A	A	M	A	M
Comentarios		<p>La distribución de las consecuencias adversas incide de manera específica en territorio especialmente vulnerable, ya que depende de la sensibilidad de las especies al cambio climático. Los impactos dependerán de la importancia en el ecosistema de las especies perdidas, y afectarán de forma diferente siendo más afectados los más vulnerables.</p> <p>La degradación puede acentuar desigualdades territoriales: los valles y municipios con menos recursos financieros y técnicos tienen menos capacidad de mitigación frente a fenómenos como crecidas, erosión o retroceso glaciar. Pueden verse más afectadas las poblaciones que dependen de estos paisajes para la atracción del turismo. Por ejemplo, las comunidades que dependen del geoturismo (por ejemplo, las cercanas al Parque Nacional de Timanfaya o Las Médulas) corren el riesgo de sufrir un declive económico, ya que los cambios climáticos hacen que los paisajes sean menos atractivos o más peligrosos. En resumen, la degradación de LIGs en España no solo reduce el valor económico y científico global, sino que redistribuye los costos de manera desigual, concentrando las pérdidas en comunidades de montaña, sectores turísticos dependientes y generaciones futuras (Serrano et al, 2020).</p>	<p>Los impactos distributivos derivados del declive o la extinción de especies en los ecosistemas acuáticos presentan una marcada heterogeneidad espacial y social. Estas diferencias se explican por la variabilidad en la sensibilidad ecológica de los sistemas acuáticos frente a factores de estrés como el cambio climático, la contaminación, la acidificación oceánica y la sobreexplotación de los recursos. La pérdida de especies funcionalmente clave, que intervienen en procesos esenciales como la filtración del agua, el reciclaje de nutrientes o la estabilidad de las redes tróficas, genera alteraciones desproporcionadas en determinados hábitats (Dudgeon et al. 2006). En consecuencia, los ecosistemas más frágiles, junto con las comunidades humanas que dependen directamente de los servicios que proveen para su sustento y economía, experimentan los efectos más severos. Esta distribución desigual de los impactos profundiza las brechas ecológicas y socioeconómicas.</p>	<p>Los impactos distributivos derivados del declive o la extinción local de especies en los ecosistemas terrestres presentan una marcada heterogeneidad espacial y social. Estas diferencias se explican por la variabilidad en la sensibilidad ecológica de los sistemas terrestres frente a factores de estrés como el cambio climático, la contaminación, la acidificación oceánica y la sobreexplotación de los recursos. La pérdida de especies funcionalmente clave, que intervienen en procesos esenciales como la filtración del agua, el reciclaje de nutrientes o la estabilidad de las redes tróficas, genera alteraciones desproporcionadas en determinados hábitats (Dudgeon et al. 2006). En consecuencia, los ecosistemas más frágiles, junto con las comunidades humanas que dependen directamente de los servicios que proveen para su sustento y economía, experimentan los efectos más severos. Esta distribución desigual de los impactos profundiza las brechas ecológicas y socioeconómicas.</p>	<p>Las consecuencias afectarán a poblaciones dependientes de la pesca comercial de bajura y pesca deportiva, así como del turismo en zonas de gran valor ecológico como son algunos archipiélagos en particular en el Mediterráneo.</p>	<p>Estos impactos no afectan por igual a todas las regiones ni grupos sociales. Las zonas mediterráneas, del sur y del interior peninsular —más expuestas al calentamiento y a la aridificación— son las más vulnerables. Por ejemplo, a la pérdida de polinizadores, degradación de hábitats y pérdida de productividad agrícola (EUCRA, 2024; Sanz y Galan, 2021). A nivel social, los impactos se concentran en sectores rurales dependientes de la biodiversidad funcional, como la agricultura, la ganadería extensiva o la apicultura, acentuando las desigualdades territoriales y el riesgo de despoblación.</p>	<p>Las consecuencias afectarán a todos los colectivos o fracciones de la población, aunque se distribuirán de forma diferente según el servicio ecosistémico del que se trate, y especialmente afectará a los más vulnerables. Por ejemplo, las comunidades cuyo modo de vida dependa de la provisión de productos agrícolas sufrirán impactos económicos en sus ganancias, mientras que los consumidores pueden experimentar aumentos de precio que reduzcan su poder adquisitivo.</p>	<p>Los impactos son espacial y socialmente desiguales. Geográficamente, las zonas mediterráneas y costeras (sur de Europa, islas) presentan mayor exposición por calentamiento acelerado y estrechez de rangos climáticos; los ecosistemas de montaña sufren por desplazamientos altitudinales limitados. Socialmente, los actores más vulnerables incluyen comunidades pesqueras artesanales, pequeños propietarios forestales, y destinos turísticos locales que dependen de la integridad de los hábitats.</p>	<p>Los efectos distributivos son desiguales: las zonas rurales, dependientes directamente de los recursos naturales, son las más afectadas, al igual que las comunidades con menor capacidad de inversión en medidas adaptativas. Los efectos se concentran en buena parte del centro-este de la Península (Madrid, Castilla La Mancha y centro de Comunidad Valenciana), en Extremadura y zonas montañosas de Andalucía, y de forma más dispersa y/o menor intensidad en Orense, Navarra, centro y oeste de Aragón, Pirineo Oriental, Murcia y Alicante y sur de Almería. (ENDL, 2022)</p>	<p>Los impactos de las EELs son desiguales espacial y socialmente (Turbelin et al. 2023). Regionalmente, las zonas costeras y mediterráneas —por su calentamiento acelerado y alta conectividad marítima— son particularmente vulnerables; asimismo, masas de agua dulce eutrofizadas y cuencas con presiones antrópicas presentan mayor probabilidad de invasión. Socialmente, productores pequeños, pesquerías artesanales, y destinos turísticos locales sufren más las pérdidas económicas y tienen menor capacidad financiera para responder. Estas desigualdades intensifican vulnerabilidades preexistentes en áreas rurales y litorales.</p>	<p>Los impactos no se distribuyen homogéneamente. Regionales: el sur y el interior de la Península (zonas mediterráneas) son más expuestos por mayor calentamiento y estrés hídrico; zonas más frías pueden experimentar nuevas plagas invasoras. Sectoriales: pequeños agricultores y sistemas de producción extensiva (apicultura, frutales, viñedo, olivar) suelen ser más vulnerables por menor capacidad de inversión en medidas de control. Socioeconómicos: hogares rurales y cadenas locales de valor presentan mayor riesgo por dependencia directa del recurso.</p>



Código RR	RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11			
C6. Efectos cascada	Riesgo	A	M	A	M	A	A	A	A	M	M			
Comentarios		<p>Puede haber efectos en cascada en algunos casos y pueden ser difíciles de caracterizar. Los impactos en cascada pueden ser cambios en las cadenas tróficas (efectos en la reproducción y la polinización, pérdida de diversidad genética en los taxones, la pérdida de resiliencia y la pérdida de servicios ecosistémicos, que a su vez pueden tener impactos económicos en sectores clave como el sector forestal, el turismo o la agricultura, e incluso en la salud por el aumento de enfermedades por zoonosis o explosiones de plagas. Además, el cambio climático actúa de forma indirecta a través de la modificación y destrucción de hábitats, lo que representa un peligro adicional para la supervivencia de numerosas especies, especialmente aquellas con requerimientos ecológicos específicos o con áreas de distribución reducidas. En algunos casos impulsada por los cambios en las variables climáticas, la aparición de especies con comportamientos invasores está afectando a zonas de gran valor ecológico (Capdevila-Argüelles et al., 2011). Por ejemplo, con la pérdida de los glaciares, la pérdida de hielo reduce la disponibilidad de hábitats para los especialistas y, al mismo tiempo, crea nuevos hábitats para los colonizadores pioneros (Losapio et al 2025). La pérdida de biodiversidad y de servicios ecosistémicos no solo implica una disminución de especies, sino también una merma en la resiliencia ecológica y en la multifuncionalidad de los ecosistemas. El informe de evaluación global de IPBES (IPBES, 2019) subraya que la degradación de los servicios ecosistémicos vinculados a la biodiversidad representa una amenaza directa para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de los sistemas productivos, especialmente en regiones mediterráneas vulnerables como España.</p>	<p>La degradación de paisajes geológicos únicos, como los glaciares pirenaicos, disminuye su valor como atracción turística, afectando la economía local. Y en este caso conlleva pérdida de servicios ecosistémicos (regulación hidráulica, paisajismo, biodiversidad alpina). López-Moreno, J. I. et al. (2021) indican que tiene impactos significativos pero localizados en producción hidroeléctrica, turismo de montaña, recursos hidráulicos y agricultura. Por ejemplo, la disminución de la contribución glaciar al caudal de los ríos (hasta 10% en verano en algunas cuencas) indica que se ha superado el umbral crítico de regulación hidráulica estival, que afectará a la agricultura, hidroeléctrica y ecosistemas de alta montaña (OPCC2, 2023).</p>	<p>En los ecosistemas acuáticos, la alteración o desaparición de una sola especie puede desencadenar efectos en cascada que afectan a toda la comunidad biológica y a los procesos ecológicos asociados. La pérdida de especies clave altera las redes tróficas, la productividad primaria y la estructura de los hábitats, comprometiendo la resiliencia del ecosistema. Estas disruptoras no solo impactan el equilibrio ecológico, sino también a sectores socioeconómicos dependientes, como la pesca, el turismo y la acuicultura. Por ejemplo, la degradación de hábitats naturales en la Cuenca Mediterránea puede reducir las condiciones de supervivencia de especies de gran valor comercial, afectando la rentabilidad pesquera y la seguridad alimentaria regional. Asimismo, la pérdida de biodiversidad marina repercute negativamente en los servicios ecosistémicos que sustentan la economía costera, como la regulación climática, la protección frente a la erosión costera y la calidad del agua, además de tener implicaciones directas para la salud humana y el bienestar social (MedECC, 2020).</p>	<p>La redistribución y cambios poblacionales de las especies puede dar lugar a nuevas comunidades bióticas y a cambios rápidos en el funcionamiento de los ecosistemas, con consecuencias generalizadas y a veces inesperadas que se propagan y afectan tanto a las comunidades biológicas como a las humanas (Pécl et al 2017). Por ejemplo en ecosistemas terrestre debido al cambio climático las diferencias de reclutamiento entre especies de matorral y arbóreas en condiciones de sequía pueden llevar a una "matorralización" de la montaña mediterránea.</p>	<p>Los cambios en las especies marinas (distribución y abundancia) conllevarán efectos en cascada en toda la economía asociada a la pesca, desde los trabajadores en las flotas pesqueras, los armadores, la industria alimentaria, y al consumidor que puede ver elevarse los precios en el mercado. Además, puede afectar a establecimientos turísticos que se nutren del turismo relacionado con el buceo y la pesca deportiva.</p>	<p>Los cambios en las especies marinas (distribución y abundancia) conllevarán efectos en cascada en toda la economía asociada a la pesca, desde los trabajadores en las flotas pesqueras, los armadores, la industria alimentaria, y al consumidor que puede ver elevarse los precios en el mercado. Además, puede afectar a establecimientos turísticos que se nutren del turismo relacionado con el buceo y la pesca deportiva.</p>	<p>Los cambios en las especies marinas (distribución y abundancia) conllevarán efectos en cascada en toda la economía asociada a la pesca, desde los trabajadores en las flotas pesqueras, los armadores, la industria alimentaria, y al consumidor que puede ver elevarse los precios en el mercado. Además, puede afectar a establecimientos turísticos que se nutren del turismo relacionado con el buceo y la pesca deportiva.</p>	<p>Los cambios en las especies marinas (distribución y abundancia) conllevarán efectos en cascada en toda la economía asociada a la pesca, desde los trabajadores en las flotas pesqueras, los armadores, la industria alimentaria, y al consumidor que puede ver elevarse los precios en el mercado. Además, puede afectar a establecimientos turísticos que se nutren del turismo relacionado con el buceo y la pesca deportiva.</p>	<p>La pérdida de biodiversidad es uno de los efectos impactos más significativos, y puede afectar directamente a sectores económicos dependientes del capital natural, como el turismo ecológico, la agricultura o incluso el sistema financiero, que cada vez más incorpora estos riesgos en sus análisis de inversión y sostenibilidad, e incluso implicaciones para la equidad social. Los conflictos por el uso de recursos, como la competencia entre regadíos agrícolas y el suministro de agua potable, están generando tensiones sociales y desigualdades socioeconómicas que pueden incrementarse.</p>	<p>Cuando desaparecen los formadores de hábitat, se pierde el refugio y el alimento de numerosas especies, lo que provoca el declive de peces, invertebrados o aves y la consiguiente reducción de funciones ecológicas esenciales como la cría, la filtración o la polinización. En última instancia, esta degradación se traduce en una menor provisión de servicios ecosistémicos para la sociedad. Un ejemplo claro es la regresión de las praderas de Posidonia oceanica, cuya pérdida no solo disminuye la biodiversidad marina, sino que también reduce la protección natural frente a la erosión costera y la capacidad de secuestro de carbono, amplificando tanto los impactos ecológicos como los económicos.</p>	<p>La agudización de los procesos de erosión, la cobertura y la complejidad de la vegetación disminuyen y se produce un empobrecimiento de la riqueza específica de especies vegetales y ello puede llevar al desaparición de especies de invertebrados y vertebrados que se sirven de ellas. La colonización vegetal no está limitada tanto por la pérdida de semillas o por la mortalidad de plántulas debidas a la erosión, sino por la insuficiente disponibilidad hídrica para la germinación de las semillas de la mayoría de las especies presentes en la flora local y para la posterior supervivencia de las plántulas (García-Fayos et al. 1995). Además puede verse afectada la fauna auxiliar para el control de ciertas plagas (incluyendo las que pueden afectar a los cultivos).</p>	<p>La llegada y expansión de EEIs provoca cascadas ecológicas: sustitución de especies nativas (pérdida de funciones como la polinización, filtración, refugio), cambios en redes tróficas, incremento de fenómenos como eutrofización o disminución de capturas pesqueras. Estos cambios pueden retroalimentarse con mayor susceptibilidad a nuevas invasiones y menor resiliencia frente a perturbaciones futuras, generando estados alternativos degradados de difícil reversión. Ejemplos marinos (p. ej. pez león o algas invasoras) muestran cómo un depredador o un formador de hábitat exótico puede reconfigurar comunidades enteras y afectar pesquerías locales. Pueden desplazar a especies amenazadas, por ejemplo en algunos humedales del territorio español viven especies endémicas, raras o amenazadas tales como la madrilla y el samaruc, que pueden verse seriamente amenazadas por la presencia de EEI (Capdevila-Argüelles et al 2011). El desplazamiento de las comunidades autóctonas o su desaparición, especialmente cuando afecta a ecosistemas estructurantes, genera efectos cascada sobre toda la comunidad que sustenta, afectando a otros sectores, como la pesca o el turismo.</p>	<p>El incremento de las plagas y enfermedades como consecuencia del cambio climático está generando una serie de efectos en cascada que amplifican los impactos ecológicos, económicos y sociales. Como el aumento del uso de plaguicidas como respuesta al mayor riesgo fitosanitario provoca contaminación ambiental y la reducción de enemigos naturales y polinizadores, lo que a su vez disminuye la capacidad de control biológico de los agroecosistemas. La expansión de enfermedades zoonóticas y vectoriales, conlleva un aumento de la carga sanitaria y de los costes en salud pública, debido a la necesidad de reforzar los sistemas de vigilancia epidemiológica, las campañas de control y la atención médica.</p>



Código RR	RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11	
C7. Sobrepasar Umbráles	Riesgo	A	B	A	A	A	A	A	A	A	M	
		<p>Se han sobrepasado los umbrales en algunas especies, para las que no es posible la reintroducción al haber desaparecido los hábitats o las condiciones en las que pueden prosperar. La mayoría de las especies de vertebrados modelizadas por Araújo et al. (2011) experimentarán una reducción significativa de su área climática idónea con incrementos de la T⁹ media de 2 a 5 C (más del 50% de vertebrados se encuentran en riesgo). Los más afectados son los anfibios y reptiles). Para el 70-80 % de las especies, menos del 70 % del área actual será adecuada. Entre los que se encuentran una treintena de endemismos, en el caso de la flora, bajo el escenario A2, las especies españolas enfrentarán una reducción significativa en sus áreas de distribución potencial, especialmente en el largo plazo (Felícísimo et al., 2011); en contraste, el escenario B2 presenta un impacto menos severo, aunque aún significativo.</p>	<p>Es difícil de valorar, pero no se han encontrado referencias de que se haya rebasado umbrales críticos estructuralmente destructivos en formaciones geológicas únicas de España, excepto en glaciares. Algunos estudios identifican umbrales críticos de espesor y extensión mínima: cuando un glaciar pierde más del 70-80% de su volumen original su dinámica interna se vuelve insuficiente para regenerar hielo, tal es el caso de los glaciares pirenaicos (López-Moreno et al., 2021).</p>	<p>Para algunas especies como los bosques de laminarias en el norte de España ya se han sobrepasado umbrales que han provocado su desaparición en la costa este. Respecto a otras especies, como <i>Gelidium corneum</i>, se está observando una desaparición en la zona más interna del Golfo de Vizcaya (referencias en Sanz y Galán (2020)).</p>	<p>Las relaciones entre la productividad primaria y la temperatura o la precipitación no son lineales, por lo que existe un riesgo medio de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta considerablemente. Un número creciente de especies amenazadas y en estado crítico que han mostrado declive o extinción local en el territorio Español (https://www.iucn.es). Estos fenómenos evidencian que se han superado umbrales térmicos críticos, más allá de los cuales los organismos pierden su capacidad de supervivencia y recuperación natural.</p>	<p>En el ámbito mediterráneo, donde el calentamiento superficial del mar se acelera a un ritmo superior a la media global, las olas de calor marinas han producido episodios recurrentes de mortalidad masiva en invertebrados sésiles, perdida de cobertura de <i>Posidonia oceanica</i> y colapsos locales en poblaciones de gorgonias (MedECC, 2020).</p>	<p>El IPCC (2022) advierte que en varios ecosistemas mediterráneos ya se han alcanzado o superado umbrales críticos de resiliencia fenológica, dado que la velocidad del cambio climático excede la capacidad de adaptación fisiológica y migratoria de muchas especies.</p>	<p>Según la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, algunos de los servicios de especies estructurantes ya se han degradado o se están utilizando de manera insostenible e irreversible.</p>	<p>Existen umbrales críticos físicos y biológicos y de erosión/prácticamente irreversibles, por lo que la recuperación de los hábitats será muy difícil y a largo plazo. Algunos ecosistemas ya muestran señales de haberlos superado: humedales y turberas con alteración hidrológica irreversible, praderas marinas degradadas por aumento térmico y eutrofización, y bosques mediterráneos sometidos a mortalidad masiva por estrés hídrico recurrente. Una vez superados estos umbrales, los procesos de recuperación natural son extremadamente lentos o imposibles sin intervención humana activa.</p>	<p>En más de un tercio del territorio espeso se han producido ya procesos de erosión/prácticamente irreversibles, por lo que la recuperación de los hábitats será muy difícil y a largo plazo. Algunos ecosistemas ya muestran señales de haberlos superado: humedales y turberas con alteración hidrológica irreversible, praderas marinas degradadas por aumento térmico y eutrofización, y bosques mediterráneos sometidos a mortalidad masiva por estrés hídrico recurrente. Una vez superados estos umbrales, los procesos de recuperación natural son extremadamente lentos o imposibles sin intervención humana activa.</p>	<p>Existen umbrales ecológicos relevantes para la dinámica de invasión: temperaturas mínimas/óptimas para reproducción y supervivencia, frecuencia de años cálidos suficientes para establecer poblaciones persistentes, y niveles de alteración del ecosistema (fragmentación, eutrofización) que reducen la resistencia biológica. Cuando estos umbrales son superados de forma sostenida, la probabilidad de transición a estados invadidos y persistentes aumenta de forma no lineal, complicando los esfuerzos de erradicación y control. Estudios proyectan aumentos considerables en el número de especies establecidas bajo escenarios de "business-as-usual" climático. En zonas costeras de Andalucía o el País Vasco, ya se ha observado que la proliferación de especies invasoras como <i>Rugulopteryx</i> desarrollan comunidades monoespecíficas que impiden la recuperación de la comunidad autóctona (Mogollón et al. 2023, Díaz-Tapia et al., 2024)</p>	<p>Muchos insectos tienen límites térmicos y requisitos de frío para romper diapausas; inviernos más suaves permiten que especies con ciclo invernal completen desarrollo y expandan rango (ej.: procesionaria del pino). La superación sostenida de estos umbrales conduce a saltos rápidos en abundancia y daños observables. Otro ejemplo, para vectores de enfermedades, existen temperaturas mínimas/óptimas que aumentan la probabilidad de transmisión; su superación amplía ventanas temporales de transmisión y áreas en riesgo que pueden haberse superado.</p>



Código RR	RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11
C8. Capacidad recuperación	Riesgo	A	A	A	A	M	A	A	A	A	M
Comentarios		<p>Es complejo, depende mucho de las especies y por tanto debemos asumir que la biodiversidad global esta disminuyendo. La reintroducción de las especies extintas desde bancos de germoplasma y Jardines Botánicos es una posibilidad. En algunos casos la desaparición del hábitat hace imposible la recuperación.</p> <p>Una vez los procesos erosivos o los impactos provocan su desaparición la recuperación es muy difícil. Tal es el caso de los glaciares pirenaicos (López-Moreno et al., 2021).</p>	<p>La capacidad de recuperación de estos ecosistemas frente a las perturbaciones climáticas depende de múltiples factores, entre ellos la diversidad funcional, la integridad del hábitat, la conectividad ecológica y la presión antropogénica existente. Ecosistemas con alta biodiversidad y baja degradación estructural tienden a presentar mayor resiliencia, pudiendo amortiguar o revertir parcialmente los efectos del cambio climático. Sin embargo, en regiones altamente impactadas —como la Cuenca Mediterránea—, la acumulación de estresores (contaminación, sobrepesca, urbanización costera y aumento de temperatura) limita severamente los procesos de recuperación natural, incrementando el riesgo de colapsos ecológicos y pérdidas irreversibles de biodiversidad (MedECC, 2020)</p>	<p>En general, los ecosistemas terrestres son más resilientes, en particular en el área mediterránea, siempre que no se produzcan pérdidas de suelo importantes (desertificación). En cambio los ecosistemas más templados del norte de España pueden presentar una resiliencia y capacidad de recuperación a los fenómenos de sequía mucho menor. Los humedales son resilientes y tienen una capacidad de recuperación muy importante si se recuperan los aportes de agua.</p>	<p>La recuperación de comunidades marinas afectadas es generalmente lenta —de una a varias décadas—, dependiendo de la magnitud del evento y del estado previo del ecosistema. Factores como la contaminación, la sobrepesca, la acidificación oceánica y la pérdida de hábitats costeros reducen la resiliencia ecológica, al limitar la recolonización y el reclutamiento de especies afectadas (Sanz y Galan, 2020)</p>	<p>Dependerá de si hay otras especies que desempeñan la función de la especie desplazada o que ha sufrido la perturbación, por ejemplo el polinizador. Si los procesos reproductivos han sido alterados, las poblaciones pueden entrar en declive y desaparecer si el cambio de las variables climáticas es persistente y recuperarse si son cambios ocasionales. La capacidad de respuesta de muchas especies y ecosistemas presenta limitaciones estructurales y temporales. Entre ellas se incluyen la baja tasa de dispersión o reproducción, la escasa diversidad genética, la pérdida de conectividad ecológica y la presión adicional derivada de los usos del suelo y la contaminación (Sanz y Galan, 2021).</p>	<p>En algunos casos las alteraciones ya no son reversibles o muy difícilmente restaurables, por ejemplo cuando ya se ha producido una pérdida importante del suelo. Por ejemplo, en los Pirineos el elevado calentamiento podría provocar la práctica desaparición de la tundra alpina (Feyen et al., 2020). En otros casos con medidas de restauración adecuadas se puede detener la degradación e incluso revertirla a niveles menos peligrosos.</p>	<p>La recuperación natural de especies estructurantes suele ser lenta y depender de múltiples factores: disponibilidad de fuentes de propagación (semillas, propágulos, larvas), conectividad del paisaje, condiciones ambientales favorables y ausencia de presiones adicionales (contaminación, sobreexplotación). Muchas especies estructurantes presentan ciclos de vida lentos o dispersión limitada —por ejemplo, poblaciones maduras de árboles o praderas marinas— lo que implica decenas de años para una recuperación funcional. Además, cuando la pérdida es amplia y los inviernos no permiten "refugios" climáticos, la recolonización se complica.</p>	<p>Los expertos expertos advierten que la desertificación es irreversible a escala humana. La erosión influye sobre la vegetación directamente, a través del descalzamiento de las raíces y de la pérdida directa de plantas, propágulos y mantillo, o bien indirectamente, alterando la estructura del suelo o eliminando la parte más superficial del mismo. La capacidad de recuperación de los ecosistemas depende de su integridad previa, su conectividad y la disponibilidad de especies colonizadoras. Sin embargo, la fragmentación del territorio y la presión antrópica reducen esta capacidad en gran parte del sur de Europa.</p>	<p>La recuperación natural tras una invasión depende de la integridad del ecosistema, conectividad, diversidad genética de poblaciones nativas y disponibilidad de refugios. En muchos casos la recuperación es lenta o imposible sin intervención activa (erradicación, restauración de hábitats, control biológico). En zonas costeras de Andalucía o el País Vasco, ya se ha observado que la proliferación de especies invasoras como <i>Rugulopteryx</i> desarrollan comunidades monoespecíficas que impiden la recuperación de la comunidad autóctona (Mogollón et al. 2023, Díaz-Tapia et al., 2024)</p>	<p>La recuperación natural depende de la capacidad de recolonización, tasa de reproducción y diversidad genética. Para especies con dispersión limitada o largas generaciones, la recuperación tras brotes o arribos invasores es lenta o inexistente.</p>



Código RR		RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11	
C9. Adaptación	Riesgo	A	M	B	A	B	B	B	A	M	A	M	
	<p>La reintroducción de las especies extintas desde bancos de germoplasma y Jardines Botánicos. La recuperación de sus hábitats o su reintroducción en hábitats idoneos si la especie no tiene capacidad de desalazamiento.</p> <p>Algunas recomendaciones para la gestión y adaptación son: integrar geociencia en planificación territorial (evitar desarrollos que degraden LIGs y considerar LIGs en ordenación del territorio y planes de riesgo); Promover geoturismo sostenible (formación a gestores locales, productos turísticos responsables y límites de capacidad de carga); fondos para restauración, incentivos para protección privada, seguros indexados a riesgo geológico, pago por servicios ambientales si procede; campañas educativas para movilizar recursos y voluntariado."</p>	<p>"Monitoreo y evaluación continua de LIGs usando indicadores (visitas, estado físico, amenazas) y actualizar los registros IELIG. info.igme.es</p>	<p>Las áreas marinas protegidas pueden desempeñar una función de «seguro» para la biodiversidad si se ubican en lugares con una vulnerabilidad limitada a la acidificación de los océanos y al cambio climático como ambientales más favorables. Muchas especies terrestres en España (especialmente en sistemas mediterráneos, de alta montaña o insulares) tienen rangos de distribución muy restringidos y alta especialización ecológica, lo que limita su capacidad de adaptación a cambios rápidos en temperatura, cambios en patrones de precipitación o estacionalidad. La velocidad a la que se están produciendo los cambios climáticos supera la capacidad de muchas especies para adaptarse evolutivamente o migrar a hábitats adecuados, especialmente en paisajes fragmentados.</p>	<p>La primera respuesta al cambio climático suele ser un desplazamiento o cambio de distribución para permanecer en condiciones ambientales más favorables. Muchas especies terrestres en España (especialmente en sistemas mediterráneos, de alta montaña o insulares) tienen rangos de distribución muy restringidos y alta especialización ecológica, lo que limita su capacidad de adaptación a cambios rápidos en temperatura, cambios en patrones de precipitación o estacionalidad. La velocidad a la que se están produciendo los cambios climáticos supera la capacidad de muchas especies para adaptarse evolutivamente o migrar a hábitats adecuados, especialmente en paisajes fragmentados.</p>	<p>Las limitaciones de adaptación derivan tanto de restricciones biológicas (baja tolerancia térmica, limitada dispersión larvaria o capacidad de migración) como de factores estructurales y socioeconómicos, incluyendo la insuficiente protección de hábitats críticos, la falta de conectividad entre áreas marinas protegidas y la escasa integración del cambio climático en la planificación pesquera y costera (EUCRA, 2024).</p>	<p>Las estrategias de adaptación al cambio climático enfrentan importantes limitaciones ecológicas, estructurales y socioeconómicas que condicionan su eficacia y alcance en España. En primer lugar, existen restricciones biofísicas y evolutivas relacionadas con la propia naturaleza de los ecosistemas y las especies. Muchos organismos poseen una capacidad limitada de dispersión o plasticidad fenotípica, lo que dificulta su desplazamiento o ajuste a nuevas condiciones climáticas. Asimismo, la baja diversidad genética en algunas poblaciones reduce su potencial de adaptación evolutiva a medio y largo plazo (IPCC, 2022).</p>	<p>Regiones con mayor nivel económico y renta per cápita, pueden tener mayor capacidad para implementar medidas de adaptación debido a mayores recursos económicos y tecnológicos disponibles. En contraste aquellas regiones más ruralizadas con menos recursos podrían enfrentar mayores dificultades. Existen planes específicos para algunos espacios y algunos servicios se abordan a través de estrategias o planes, como es el caso del Plan Nacional de Adaptación (PNAC), la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas o la Estrategia de Desertificación. Y el Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España ha fijado actuaciones, muchas de las cuales de restauración, en 13 CCAA (PIMA Adapta, 2020).</p>	<p>Las medidas de adaptación enfrentan límites biológicos, de paisaje e institucionales. Biológicamente, la velocidad del cambio climático puede exceder la capacidad adaptativa (fenotípica o evolutiva) de las especies estructurantes. A nivel de paisaje, la fragmentación y degradación de hábitats reducen la conectividad necesaria para desplazamientos o recolonizaciones. Institucionalmente, la falta de financiación estable para la restauración, la insuficiente protección efectiva de áreas clave, la débil coordinación entre sectores (pesca, turismo, silvicultura, ordenación del territorio) y la carencia de políticas de gestión proactivas limitan la eficacia de la adaptación. Finalmente, sin una reducción ambiciosa de emisiones (mitigación), muchas medidas locales perderán eficacia frente a la progresiva alteración de condiciones climáticas.</p>	<p>Las limitaciones para la adaptación son notables: falta de recursos financieros insuficientes para vigilancia y respuesta temprana; coordinación interadministrativa, insuficiente integración de la variable climática en la planificación territorial, y baja capacidad técnica en algunos sectores.</p>	<p>as limitaciones a la adaptación incluyen: La adaptación exige vigilancia epidemiológica/fitosanitaria robusta, investigación y alternativas de manejo (eradicación, control biológico, prácticas agroecológicas), y recursos financieros. Las limitaciones en financiación, gobernanza y coordinación transfronteriza reducen la eficacia de respuesta.</p>	<p>La adaptación exige vigilancia epidemiológica/fitosanitaria robusta, investigación y alternativas de manejo (eradicación, control biológico, prácticas agroecológicas), y recursos financieros. Las limitaciones en financiación, gobernanza y coordinación transfronteriza reducen la eficacia de respuesta.</p>	<p>Las limitaciones a la adaptación incluyen: La adaptación exige vigilancia epidemiológica/fitosanitaria robusta, investigación y alternativas de manejo (eradicación, control biológico, prácticas agroecológicas), y recursos financieros. Las limitaciones en financiación, gobernanza y coordinación transfronteriza reducen la eficacia de respuesta.</p>	<p>Las limitaciones a la adaptación incluyen: La adaptación exige vigilancia epidemiológica/fitosanitaria robusta, investigación y alternativas de manejo (eradicación, control biológico, prácticas agroecológicas), y recursos financieros. Las limitaciones en financiación, gobernanza y coordinación transfronteriza reducen la eficacia de respuesta.</p>



Código RR	RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11
Comentarios generales	España dispone de un Inventario Español de Patrimonio Natural y Biodiversidad (MITECO, 2021). Las extinciones en la península y los territorios insulares de especies endémicas representan la extinción de estas a nivel global (excepto si han sido conservadas en Jardines Botánico u otro tipo de instalaciones fuera de estos territorios). La mejora de la observación sistemática y la creación de bases de datos abiertas es muy necesaria para poder mejorar en evaluar el alcance de la pérdida de la biodiversidad. La pérdida de biodiversidad en las comunidades microbianas que aún son poco conocidas, pero pueden ser de gran alcance.	El registro de LIGs (https://info.igme.es/ise/resultados.aspx?idDist=1012 y https://info.igme.es/ielig/). CC y LIGs en Parques Canarias https://www.igme.es/proyecto/ivriparc/ . Las formaciones kársticas únicas en España están expuestas a un conjunto de impactos acumulativos derivados del cambio climático, afectando su estabilidad estructural, equilibrio hídrico y biodiversidad. Aunque aún no se han documentado colapsos catastróficos, los umbrales críticos se están acercando, especialmente en zonas semiáridas como Sorbas o el sur de Andalucía.	La lista roja de especies amenazadas es una buena herramienta para el seguimiento (https://listaroja.conservacionvegetal.org/listado.php). La mejora de la observación sistemática y la creación de bases de datos abiertas es muy necesaria para poder mejorar en evaluar el alcance del declive poblacional, especialmente en el caso de especies amenazadas.				El aumento en la frecuencia e intensidad de eventos extremos en el contexto de cambio climático, exigirá el uso de la restauración ecológica para la recuperación de procesos y servicios ecosistémicos. La adaptación al cambio climático se enmarca en una gestión sostenible, adaptativa y antivipadora si el objetivo es la preservación a largo plazo de los procesos naturales y de los servicios ecosistémicos. Sería necesaria una evaluación de los servicios ecosistémicos y el capital natural regular que permitiría entender mejor la evolución de los mismos y caracterizar mejor cuál es su atribución al cambio climático y la de otros riesgos subyacentes.		Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación (ENLD) es el instrumento para la protección de hábitats	La elaboración de un listado de áreas con altos valores de biodiversidad más vulnerables a las EEl podría ciertamente constituir una importante herramienta a la hora de priorizar actuaciones de gestión y optimizar los recursos disponibles. Para su realización es preciso poner en marcha un estudio cuya función principal sea cruzar datos relativos a la distribución geográfica e impactos de las EEl con aquellos referentes a especies autóctonas valiosas desde la perspectiva de la conservación (Capdevila-Argüelles et al 2011).	



Código RR	RR3.1	RR3.2	RR3.3	RR3.4	RR3.5	RR3.6	RR3.7	RR3.8	RR3.9	RR3.10	RR3.11
Referencias	<p>MITECO 2021 (https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/componentes_lista_iepnb.html); IPCC AR6 WGII; PESETA IV; EUCRA 2024; MedECC, 2020; IPBES, 2018, 2019, 2022; Sanz, M.J. y Galán, E., 2020; Lorente et al. 2024; Pugnaire et al., 2019; Armarego-Marriott, 2024; Irisarri et al., 2024; Alagador, 2022; Bosch et al., 2001; Martín & López, 2013; Fialas et al 2025; Kerr et al., 2015; Herrero & Zavala, 2015; Felicísimo et al., 2011; Araujo et al., 2011; IUCN, 2011; Anadón et al., 2009, 2014; Duarte et al., 2013; Gorostiaga et al., 2011; Martínez et al. 2015; Losapio et al., 2019; Orihuela-Rivero 2025; Capdevila-Argüelles et al., 2011</p> <p>IGME, 2012; Vandelli et al., 2024; MITECO 2023a; Hort et al., 2015; IPCC WGII (2022); MITECO 2021 (https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/componentes_lista_iepnb.html); IPCC AR6 WGII; PESETA IV; EUCRA 2024; MedECC, 2020; IPBES, 2018, 2019, 2022; Sanz, M.J. y Galán, E., 2020; Lorente et al. 2024; Pugnaire et al., 2019; Armarego-Marriott, 2024; Irisarri et al., 2024; Alagador, 2022; Bosch et al., 2001; Martín & López, 2013; Fialas et al 2025; Kerr et al., 2015; Herrero & Zavala, 2015; Felicísimo et al., 2011; Araujo et al., 2011; IUCN, 2011; Anadón et al., 2009, 2014; Duarte et al., 2013; Gorostiaga et al., 2011; Martínez et al. 2015; Losapio et al., 2019; Orihuela-Rivero 2025; Capdevila-Argüelles et al., 2011</p> <p>INE, 2021; IPCC WGII (2022); MITECO 2021 (https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventario-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/componentes_lista_iepnb.html); IPCC AR6 WGII Chapter 2 & CC 1; PESETA IV; EUCRA 2024; Weiskopf et al 2020; INE, 2021; Wilson et al 2021; Bosh 2015; Pleguezuelos 2015; IUCN, 2022 (https://www.iucn.es/)</p> <p>IPCC WGII (2022); PESETA IV; EUCRA 2024; Sanz, M.J. y Galán, E., 2020; Potts et al. 2025; Zohner & Renner, 2018</p> <p>IIPCC WGII (2022); EUCRA 2024; Sanz, M.J. y Galán, E., 2020; Potts et al. 2025; Zohner & Renner, 2018</p> <p>IPCC WGII (2022); EUCRA 2024; Sanz, M.J. y Galán, E., 2020; Potts et al. 2025; Zohner & Renner, 2018</p> <p>MEA 2005; MAGRAMA 2014; MedECC 2020; MITECO 2022b; Sharp et al. 2015, IEPNB 2023 MITECO (online); Fialas et al 2025; Marbà et al. 2014; Ondiviela et al. 2014; Deguette et al. 2022; Smith et al. 2023; Verdura et al. 2019; Martínez, et al. 2015; Zamora et al 2015; Losapio et al 2025; Bangash, et al., 2013; Jorda-Capdevila et al., 2019; Moratilla, 2010; www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe; Banco de España, 2025/T2 Artículo 07; Feyen et al., 2020; Sanz, M.J. y Galán, E., 2020</p> <p>IPCC WGII, 2022; MedECC, 2020; Sanz, M.J. y Galán, E., 2020; MARM (2008) Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino; EUCRA (2024). European Climate Risk Assessment. European Environment Agency, Denmark.</p> <p>Ortega et al 2025 (Wetlands); García-Fayos et al. 1995; ENDL, 2022; Sanz, M.J. y Galán, E., 2020; MARM (2008) Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino; EUCRA (2024). European Climate Risk Assessment. European Environment Agency, Denmark.</p> <p>Catalogo - https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce-eee-catalogo.html; Gutiérrez Teira y Picatoste Ruggeroni, 2012; Capdevila-Argüelles et al 2011; Sanz, M.J. y Galán, E., 2020; Capdevila-Argüelles et al 2011; Mogollón et al. 2023; Díaz-Tapia et al., 2024; Mora et al., 2022; Gutiérrez Teira y Picatoste Ruggeroni, 2012; IEPNB, 2023; Turbelin et al. 2023, Scientific Reports, 13, 4105</p>	<p>Catalogo - https://www.miteco.gob.es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/exoticas-invasoras/ce-eee-catalogo.html; Gutiérrez Teira y Picatoste Ruggeroni, 2012; Capdevila-Argüelles et al 2011; Sanz, M.J. y Galán, E., 2020; Capdevila-Argüelles et al 2011; Mogollón et al. 2023; Díaz-Tapia et al., 2024; Mora et al., 2022; Gutiérrez Teira y Picatoste Ruggeroni, 2012; IEPNB, 2023; Turbelin et al. 2023, Scientific Reports, 13, 4105</p>									

**Tabla 5. Forestal, desertificación, caza y pesca continental**

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR4.1	RR4.2	RR4.3	RR4.4	RR4.5	RR4.6	RR4.7	RR4.8	RR4.9	RR4.10	RR4.11
Riesgo relevante	Riesgo de pérdida de hábitat favorable para las especies forestales y de biodiversidad forestal (genética, especies) como consecuencia de cambios en los valores medios y extremos del clima.	Riesgo de alteraciones en la composición y estructura de los bosques como consecuencia de los cambios medios y extremos del clima.	Riesgo de pérdida de salud del estado de los bosques por aumento de especies patógenas y plagas favorecidas por el cambio climático, así como por el aumento de las condiciones de estrés que este conlleva para las especies vegetales.	Riesgo de erosión y pérdida de calidad del suelo en los ecosistemas forestales por cambios de temperatura y, particularmente, de precipitación, sobre todo la extrema.	Riesgo de pérdida de productividad y de capacidad de absorción y almacenamiento de carbono de los bosques debido a los cambios de las variables climáticas.	Riesgo de pérdida de capacidad de producción de madera y fibra por cambios en las variables climáticas.	Riesgo de producción de productos forestales no maderables por cambios en las variables climáticas.	Riesgo de desertificación debido al agravamiento de las condiciones de aridez como consecuencia del aumento de las temperaturas, la frecuencia e intensidad de las sequías, una mayor torrencialidad de las lluvias y un aumento del riesgo de incendios forestales.	Riesgo de pérdida de masas forestales debido al aumento del peligro de incendio causado por el cambio climático.	Riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (regulación del ciclo hidrológico, protección frente a la erosión, valores recreativos y de conservación) de los bosques debido a los cambios del clima.	Riesgo de pérdida de recursos cinegéticos y pesqueros continentales derivados de la pérdida de productividad vegetal terrestre y de los cambios del hábitat acuático como consecuencia del cambio climático.
C1. Extensión	Riesgo	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5
CCAA	Todas las CCAA	Todas las CCAA	Todas las CCAA		Todas las CCAA	De 4 a 6 CCAA	Más de 6 CCAA	.	Todas las CCAA	Todas las CCAA	Todas las CCAA
% Territorio	Más del 15% del territorio nacional	Más del 15% del territorio nacional	Más del 15% del territorio nacional	Más del 15% del territorio nacional	Más del 15% del territorio nacional	5-15% del territorio nacional	Más del 15% del territorio	Más del 15% del territorio nacional	más del 15% del territorio nacional	Más del 15% del territorio nacional	Más del 15% del territorio nacional
Comentarios	El 56% de la superficie nacional es forestal. La superficie forestal arbolada en España comprende un total de 19,2 millones de hectáreas (Mha), siendo 10,4 Mha de frondosas, 6,8 Mha de coníferas y 1,4 Mha de masas mixtas (MITECO, 2024a).	La superficie forestal arbolada en España comprende un total de 19,2 millones de hectáreas (Mha), siendo 10,4 Mha de frondosas, 6,8 Mha de coníferas y 1,4 Mha de masas mixtas (MITECO, 2024a).	El 56% de la superficie nacional es forestal. La superficie forestal arbolada en España es del 24,8% del territorio. Esto afecta a superficies forestales o no forestales (MITECO 2025). La superficie forestal arbolada en España comprende un total de 19,2 millones de hectáreas (Mha). Las pérdidas anuales de suelos forestal ascienden a 10 t/ha (MITECO 2022)	La superficie erosionable de suelo en España es del 24,8% del territorio. Esto afecta a superficies forestales o no forestales (MITECO 2025). La superficie forestal arbolada en España comprende un total de 19,2 millones de hectáreas (Mha). Las pérdidas anuales de suelos forestal ascienden a 10 t/ha (MITECO 2022)	La superficie forestal arbolada en España comprende un total de 19,2 millones de hectáreas, lo que supone el 38% del territorio nacional (MITECO, 2024a).	La producción de madera en España se concentra principalmente en Galicia (53% del total), seguida de Castilla y León, País Vasco y Asturias (28% en conjunto) (MITECO, 2024a).	La explotación de productos forestales no madereros se distribuye ampliamente por el territorio, destacando Andalucía, Extremadura y Cataluña (corcho), Galicia (castaña), Castilla y León (resina, piñón), Aragón, Castilla y León y Cataluña (trufas y otros hongos) (MITECO, 2024a).	Alrededor del 74% del territorio español está en riesgo de desertificación, de los cuales el 18% se encuentra en riesgo «alto» o «muy alto» y el 19% en riesgo «medio» (MARM, 2008a).	El 56% de la superficie nacional es forestal. La superficie forestal arbolada en España comprende un total de 19,2 millones de hectáreas, lo que supone el 38% del territorio nacional (MITECO, 2024a). El 81% de la superficie terrestre protegida en España es forestal. Durante el decenio 2006-2015, en España se quemaron una media de 32.028 ha/año de superficie forestal arbolada y unas 23.938 ha/año de superficie forestal en zonas protegidas. La región Noroeste ha sido recurrentemente la más afectada, suponiendo el 40,87% de la superficie arbolada quemada nacional (MAPAMA, 2019). Otros centros de actividad de incendios se encuentran en el Sistema Central, las sierras que bordean el Mediterráneo, las sierras béticas y penibéticas y el sistema Ibérico oriental.	La superficie forestal arbolada en España comprende un total de 19,2 millones de hectáreas, lo que supone el 38% del territorio nacional (MITECO, 2024a). El 81% de la superficie terrestre protegida en España es forestal. Durante el decenio 2006-2015, en España se quemaron una media de 32.028 ha/año de superficie forestal arbolada y unas 23.938 ha/año de superficie forestal en zonas protegidas. La región Noroeste ha sido recurrentemente la más afectada, suponiendo el 40,87% de la superficie arbolada quemada nacional (MAPAMA, 2019). Otros centros de actividad de incendios se encuentran en el Sistema Central, las sierras que bordean el Mediterráneo, las sierras béticas y penibéticas y el sistema Ibérico oriental.	Más del 87% del territorio español está sujeto a algún tipo de figura de gestión cinegética, lo que supone un área total de 43,8 Mha, repartidas en más de 31.700 cotos de caza (Anthesis Lavola, 2021). En cuanto a la pesca continental, esta actividad se desarrolla en más de 3.700 cursos y masas de agua, sumando más de 47.000 km de cursos fluviales y embalses (Anthesis Lavola, 2021)



Código RR	RR4.1	RR4.2	RR4.3	RR4.4	RR4.5	RR4.6	RR4.7	RR4.8	RR4.9	RR4.10	RR4.11	
C2. Población afectada	Riesgo	3	3	1	3	5	3	1	3	3	5	5
Comentarios		<p>Se estima que decenas de miles de personas empleadas en el sector forestal podrían verse afectadas (MITECO 2020) por potenciales efectos significativos (malestar, ansiedad, pérdidas de recursos) por el desplazamiento de especies en los límites de distribución de las masas forestales por la pérdida de nicho climático favorable.</p>	<p>No se esperan impactos graves directos sobre la población (MITECO, 2020). Los impactos serían indirectos sobre las personas que son propietarios o usuarios del bosque por la pérdida de calidad de los mismos y pérdida de servicios ecosistémicos.</p>	<p>No se esperan impactos graves directos sobre la población (MITECO 2020). Los impactos serían indirectos sobre las personas que sean propietarias o usuarias del bosque por la pérdida de calidad de los mismos."</p>	<p>Se estima que decenas de miles de personas empleadas en el sector forestal podrían verse afectadas por la perdida de productividad que conlleve la pérdida de suelo. También podría verse afectada la población que sufra los efectos de desastres naturales asociados a la pérdida de suelo (inundaciones, deslizamientos, etc...) (MITECO 2020)</p>	<p>Se estima que decenas de miles de personas empleadas en el sector forestal podrían verse afectadas por la pérdida de productividad de los bosques (MITECO 2020). No obstante, al ser el almacenamiento de carbono un servicio ecosistémico clave en la lucha contra el cambio climático (Balzan et al. 2020), indirectamente el número de afectados podría ser mucho mayor.</p>	<p>Se estima que decenas de miles de personas empleadas en el sector forestal podrían verse afectadas (MITECO 2020).</p>	<p>No se esperan impactos graves directos sobre la población, al ser un producto minoritario (MITECO 2020). Tampoco parecen probables otros efectos negativos sobre segmentos de población de tamaño relevante debido al moderado peso económico y de empleo del sector (Martínez Sanz 2020).</p>	<p>No se esperan impactos graves directos sobre la población, salvo los ocasionados por el humo, que serán tratados en el capítulo de Salud (MITECO 2020). Entre 2006-2015, 69 personas fallecieron en incendios forestales (7 personas/año). Hubo 53 accidentes con víctimas mortales (aproximadamente 5 accidentes graves por año), así como unas 12.950 personas evacuadas por año. Se quemaron cerca de 39.228 ha/año de superficie forestal en montes privados. Lo que supuso un 57% del total quemado (MAPAMA, 2019). Otros impactos directos están relacionados con la afectación a los propietarios de las superficies quemadas, que suelen ser la mayoría de las hectáreas quemadas, aunque no existen cifras de propietarios afectados.</p>	<p>No se esperan impactos graves directos sobre la población, salvo los ocasionados por el humo, que serán tratados en el capítulo de Salud (MITECO 2020). Entre 2006-2015, 69 personas fallecieron en incendios forestales (7 personas/año). Hubo 53 accidentes con víctimas mortales (aproximadamente 5 accidentes graves por año), así como unas 12.950 personas evacuadas por año. Se quemaron cerca de 39.228 ha/año de superficie forestal en montes privados. Lo que supuso un 57% del total quemado (MAPAMA, 2019). Otros impactos directos están relacionados con la afectación a los propietarios de las superficies quemadas, que suelen ser la mayoría de las hectáreas quemadas, aunque no existen cifras de propietarios afectados.</p>	<p>Miles de impactos significativos, y cientos de miles de afectados por la pérdida de servicios ecosistémicos ya que el 28% de la superficie forestal es pública y el 72% restante es privada (MITECO, 2024a). Además los servicios afectan a las personas independientemente de su afectación directa (e.g., la pérdida de valores de conservación de un parque nacional afecta a la generalidad de la población).</p>	<p>Miles de impactos significativos, y cientos de miles de afectados que pueden inferirse del número de licencias y permisos de pesca vigentes cada año. Por ejemplo, para el año 2022: CAZA: 595.187 licencias expedidas y 684.822 licencias vigentes de años anteriores. PESCA: 433.194 licencias expedidas y 283.743 licencias vigentes de otros años (MITECO, 2024a). Indirectamente, a través del turismo, son muchas las personas que también se ven afectadas por este riesgo.</p>



Código RR	RR4.1	RR4.2	RR4.3	RR4.4	RR4.5	RR4.6	RR4.7	RR4.8	RR4.9	RR4.10	RR4.11	
C3. Impacto Económico	Riesgo	1	1	1	1	3	1	1	5	3	5	1
Comentarios	Se espera un impacto económico limitado de este riesgo, pues la contribución del sector forestal al PIB es inferior al 1% (MITECO, 2020).	Se espera un impacto económico limitado de este riesgo, pues la contribución del sector forestal al PIB es inferior al 1% (MITECO, 2020).	Se espera un impacto económico limitado de este riesgo, pues la contribución del sector forestal al PIB es inferior al 1% (MITECO, 2020).	El en ambito forestal, la pérdida de la capa fértil del suelo reduce la productividad, al mismo tiempo que aumenta los costes de mitigación y restauración (Panagos et al. 2024). A modo de ejemplo, la valoración económica del servicio de control de la erosión y formación de suelo en ecosistemas forestales está entre 500-550 € ha ⁻¹ año ⁻¹ (MARM 2008b). En los años 2019-2020, se invirtió en control de la erosión y restauración forestal alrededor de 32 M€ (MITECO, 2020).	Se espera un impacto económico medio de este riesgo, pues aunque la contribución del sector forestal al PIB es inferior al 1% (MITECO, 2020), la valoración económica del carbono fijado por nuestros bosques cada año podría elevar el peso económico de este riesgo.	Se espera un impacto económico limitado de este riesgo, pues el valor de la producción de madera en 2022 se situó en torno a 1036 M€ (MITECO, 2024a), lo que supone aproximadamente un 0.1% del PIB.	Se espera un impacto económico limitado de este riesgo, pues la contribución del sector forestal al PIB es inferior al 1% (MITECO 2020). Algunas estimaciones asignan a este sector en España un valor de 900M€ (Lovric et al. 2020).	Se espera un impacto económico significativo de este riesgo. La Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación (MITECO 2022c) estima que las inversiones previstas en el Plan Estratégico de la Política Agrícola Común (PEPAC) 2023-2027 ascienden a 8.651 millones de €; la contribución de los Planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas 2022-2027 a la ENLD será de 8.189 millones de € y la contribución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia 2022-2026 a la ENLD será de 4.003 millones de €.	Se espera un impacto económico limitado de este riesgo. La Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación (MITECO 2022c) estima que las inversiones previstas en el Plan Estratégico de la Política Agrícola Común (PEPAC) 2023-2027 ascienden a 8.651 millones de €; la contribución de los Planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas 2022-2027 a la ENLD será de 8.189 millones de € y la contribución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia 2022-2026 a la ENLD será de 4.003 millones de €.	Anualmente se invierten 21,1€/ha en extinción y 4,6€/ha en prevención (MAPAMA, 2019). Las pérdidas medias de productos madereros causadas por los incendios forestales que afectaron a superficies arboladas fueron de 705,3 €/ha y los de extinción de 56,3 €/ha (superficies arboladas o no) para la década 2006-2015 (Bravo et al. 2017). Estos resultados son incompletos ya que no todas las CC.AA. aportan esta información. Los costes totales, incluyendo las distintas externalidades pueden ser mucho más altos, alcanzando hasta 2.249-3.162 €/ha (Barrio et al. 2007).	El Tercer Inventario Forestal Nacional estimó el valor económico total de la superficie forestal de España en 202.804,1 M €. El 46% de este valor lo aporta la componente ambiental, un 36% el valor productivo y el 18% restante el valor recreativo. El proyecto Valoración de los Activos Naturales de España (VANE) (MITECO 2008, Esteban Moratilla 2010) cuatificó en 8.021 M€ (cifras relativas a 2005) los servicios prestados por los bosques españoles para provisión de agua, control de la erosión, servicios recreativos o de conservación de la biodiversidad.	Se espera un impacto económico limitado de este riesgo. La actividad cinegética mantiene más de 186.000 empleos a nivel nacional y genera más de 6.000 millones de euros anuales entre actividades directas e indirectas, lo que supone un 0,3% del PIB del total de la economía y el 13% del PIB anual del sector primario (web MITECO, 2024). Las licencias de caza tienen un valor económico de 16.8 millones de euros y las de pesca de 5.7 millones de euros (MITECO, 2024a).



Código RR	RR4.1	RR4.2	RR4.3	RR4.4	RR4.5	RR4.6	RR4.7	RR4.8	RR4.9	RR4.10	RR4.11	
C4. Característica temporal	Riesgo temporal	3	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5
Comentarios	Ya se están observando cambios en los límites de distribución de algunas especies (Peñuelas et al. 2007, Hernández et al. 2017). Los modelos muestran contracciones significativas de rango para mediados de siglo (González Díaz et al. 2020), si bien hay bajo consenso en los modelos (Balzan et al. 2020).	Ya se están observando cambios tanto en la composición de los bosques como en su estructura, con disminución en el reclutamiento y crecimiento y aumento de la mortalidad (Ruiz Benito et al., 2013; Astigarraga et al., 2020).	En los últimos 30 años se observa una progresiva disminución del porcentaje de árboles sanos (MITECO, 2023a); con un aumento de la defoliación y la mortalidad asociadas a insectos y hongos, además de la sequía (Michel et al. 2024).	La erosión del suelo ya se está produciendo de forma importante y se prevé que siga aumentando (EUCRA 2024) con un ligero incremento del factor R, debido al cambio climático en todo el territorio nacional en el periodo 2011-2040 (MAGRAMA 2016).	En los últimos años ya se está observando un efecto negativo general sobre la capacidad de almacenamiento de carbono en los bosques de España (MITECO, 2024b), más acusado en las zonas humedas del norte y noroeste peninsular y en las zonas de montaña dominadas por especies eurosiberianas situadas en el límite meridional de su distribución (Vayreda et al. 2015, Tijerín-Triviño et al. 2025).	La producción de madera en los últimos 20 años ha seguido una tendencia positiva (MITECO, 2024a) y, aunque ya se está observando un efecto negativo general sobre la productividad y almacenamiento de carbono en los bosques de España (MITECO, 2024b), no se espera que esto pueda tener un efecto realmente significativo hasta la segunda mitad del siglo, cuando las mayores condiciones de aridez ya no podrán ser compensadas por el efecto fertilizador del aumento de CO ₂ en la atmósfera y el aumento de temperatura (Sabaté et al. 2015, Balzan et al. 2020).	Alta probabilidad de impactos a corto plazo por aumento de olas de calor tempranas y por sequía, dada la alta sensibilidad a la sequía de productos como el corcho (Camarero et al. 2024), los hongos (Morera et al 2024) o el piñón (Calama et al. 2020).	Los procesos de degradación de la tierra/desertificación (DT/DS) están incrementando en los suelos agrícolas debido a la intensificación agrícola (Martínez-Valderrama et al. 2022). Por el contrario, en los ecosistemas naturales, la reverificación debida al abandono y forestación hace que la DT/DS esté disminuyendo en la mayor parte del territorio (Bai et al. 2025). La aridificación del clima, no obstante, hará que la DT/DS aumente a lo largo del siglo (Cherlett et al. 2018, Pringent et al. 2018, Carvalho et al. 2022).	Se ha observado un incremento significativo del índice de peligro meteorológico de incendio (FWI) medio y extremo (Bedia et al. 2014; Urbíeta et al 2019; Orgambides-García et al. 2024). Sin embargo, el nº de incendios, la superficie quemada o los tamaños medio o extremo de los incendios han disminuido debido a la mayor capacidad de extinción (Urbíeta et al. 2019). No obstante la severidad media de los incendios ha aumentado (Fernández-García & Alonso-González, 2023), así como una mayor concentración del área quemada por unos pocos incendios (Royé et al. 2019).	La interacción entre el cambio climático y los cambios de usos del suelo, entre otros factores, dificulta determinar en qué medida se están produciendo cambios en estos servicios (Wang et al. 2025). La relación negativa/positiva entre la temperatura/precipitación con los servicios ecosistémicos anticipa el signo de los futuros cambios (Roces-Díaz et al. 2018). Los impactos en los servicios de regulación (flujo del agua, regulación erosión) serán a medio-largo plazo en comparación con los servicios recreativos o de conservación que se verán alterados a más corto plazo (Morán-Ordoñez et al. 2021). La magnitud del cambio de cada servicio es idiosincrática, pues depende de los procesos que los controlan (e.g., flujos de agua vs. erosión) (Bangash et al. 2013).	Los potenciales impactos ya se están produciendo de manera importante con tendencias poblacionales de especies cinegéticas regresivas (Anthesis Lavola, 2021). Ya se ha producido una reducción significativa en el área de distribución de la trucha común en los últimos 150 años (Clavero et al., 2017), principal especie objeto de pesca en España.	



Código RR		RR4.1	RR4.2	RR4.3	RR4.4	RR4.5	RR4.6	RR4.7	RR4.8	RR4.9	RR4.10	RR4.11		
C5. Efectos Distributivos	Riesgo	3	3	1	3	3	3	5	3	3	3	3		
Comentarios		<p>Las consecuencias del riesgo inciden de manera específica en formaciones que están en posiciones especialmente vulnerables, como aquellas que albergan especies de montaña en su límite de distribución (Blanco-Cano et al. 2022). En general, los efectos dependerán de la tolerancia a las temperaturas y la aridez del lugar (Ogaya y Peñuelas, 2021). Además, se ha observado que la competencia entre especies magnifica los efectos del clima sobre la mortalidad de los árboles, particularmente en las especies de frondosas (Ruiz-Benito et al., 2013).</p>	<p>Las consecuencias del riesgo inciden de manera específica en formaciones que están en zonas especialmente vulnerables (e.g., alta montaña) (Giménez-Benavides et al., 2018). En general, los efectos sensibles al cambio climático y los efectos dependerán de las especies y su tolerancia a la sequía (Bastías et al. 2025).</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas no incide de manera específica en colectivo o territorio especialmente vulnerable. No obstante, el riesgo es mayor para formaciones que están en zonas especialmente vulnerables como las de altas pendientes o de alta montaña (Sanchez et al 2021, Francos et al 2021), las afectadas por incendios de mayor severidad (Fernandez 2023) o las zonas con suelo pobres o zonas con clima semiárido con sequías estacionales elevadas, extrema variabilidad de las lluvias y lluvias torrenciales (MAGRAMA 2016). Todo esto generalmente llevará a una incidencia sobre la economía de las zonas rurales y más despobladas de nuestro país.</p>	<p>Las consecuencias del riesgo inciden de manera específica en bosques degradados con cubierta arbolada defectiva (MITECO, 2022c). Así, el riesgo es mayor en zonas forestales especialmente vulnerables como las de altas pendientes o de alta montaña (Sanchez et al 2021, Francos et al 2021), las afectadas por incendios de mayor severidad (Fernandez 2023) o las zonas con suelo pobres o zonas con clima semiárido con sequías estacionales elevadas, extrema variabilidad de las lluvias y lluvias torrenciales (MAGRAMA 2016). Todo esto generalmente llevará a una incidencia sobre la economía de las zonas rurales y más despobladas de nuestro país.</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas de este riesgo puede afectar de manera particular al sector forestal y sus derivados, así como a las zonas rurales y los territorios donde el cambio climático está provocando un efecto más negativo en la productividad de los bosques, como son las zonas humedas del norte y noreste peninsular y las zonas de montaña (Vayreda et al. 2015, Tijerín-Triviño et al. 2025).</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas de este riesgo puede afectar de manera particular al sector forestal, así como a los territorios donde se concentra la producción de madera y fibra, esto es Galicia, Castilla y León, País Vasco y Asturias, principalmente (MITECO, 2024a).</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas de este riesgo índice mucho de manera específica en la en la generación de empleo en áreas rurales con altas tasas de despoblación y escasas oportunidades de empleo en otros sectores (Sánchez González et al. 2020).</p> <p>La producción de PFNM está muy concentrada en determinadas zonas. Por ello la distribución de sus impactos está bastante concentrada.</p>	<p>"La distribución de las consecuencias adversas de este riesgo inciden de manera específica en el colectivo y el territorio afectado por los incendios, que suelen ser colectivos que viven del sector primario y con relativos pocos recursos. Los impactos afectan directamente a los propietarios forestales privados y los que se benefician de los bosques comunitarios. Indirectamente, afectan a las poblaciones afectadas que usan recursos del bosque, maderables o de otra naturaleza, incluido el turismo (Barrio et al. 2017; Neger et al. 2024)."</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incide de manera específica en el colectivo y el territorio afectado por los incendios, que suelen ser colectivos que viven del sector primario y con relativos pocos recursos. Los impactos afectan directamente a los propietarios forestales privados y los que se benefician de los bosques comunitarios. Indirectamente, afectan a las poblaciones afectadas que usan recursos del bosque, maderables o de otra naturaleza, incluido el turismo (Barrio et al. 2017; Neger et al. 2024).</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incide de manera específica en el colectivo y el territorio afectado por los incendios, que suelen ser colectivos que viven del sector primario y con relativos pocos recursos. Los impactos afectan directamente a los propietarios forestales privados y los que se benefician de los bosques comunitarios. Indirectamente, afectan a las poblaciones afectadas que usan recursos del bosque, maderables o de otra naturaleza, incluido el turismo (Barrio et al. 2017; Neger et al. 2024).</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incide de manera específica en el colectivo y el territorio afectado por los incendios, que suelen ser colectivos que viven del sector primario y con relativos pocos recursos. Los impactos afectan directamente a los propietarios forestales privados y los que se benefician de los bosques comunitarios. Indirectamente, afectan a las poblaciones afectadas que usan recursos del bosque, maderables o de otra naturaleza, incluido el turismo (Barrio et al. 2017; Neger et al. 2024).</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incide de manera específica en el colectivo y el territorio afectado por los incendios, que suelen ser colectivos que viven del sector primario y con relativos pocos recursos. Los impactos afectan directamente a los propietarios forestales privados y los que se benefician de los bosques comunitarios. Indirectamente, afectan a las poblaciones afectadas que usan recursos del bosque, maderables o de otra naturaleza, incluido el turismo (Barrio et al. 2017; Neger et al. 2024).</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incide de manera específica en el colectivo y el territorio afectado por los incendios, que suelen ser colectivos que viven del sector primario y con relativos pocos recursos. Los impactos afectan directamente a los propietarios forestales privados y los que se benefician de los bosques comunitarios. Indirectamente, afectan a las poblaciones afectadas que usan recursos del bosque, maderables o de otra naturaleza, incluido el turismo (Barrio et al. 2017; Neger et al. 2024).</p>



Código RR		RR4.1	RR4.2	RR4.3	RR4.4	RR4.5	RR4.6	RR4.7	RR4.8	RR4.9	RR4.10	RR4.11
C6. Efectos cascada	Riesgo	3	5	5	5	3	1	1	5	5	5	5
		<p>El desplazamiento de masas forestales y de pérdida de biodiversidad afectará a los usos y a otras características funcionales del ecosistema (EEA 2017, González Díaz et al. 2020).</p> <p>El riesgo podría producir efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, ya que las alteraciones en la composición y estructura de los bosques podrían tener efectos sobre otros organismos que dependen de los ecosistemas forestales, como la fauna silvestre, los insectos y los microorganismos (Liebold et al., 2017). Afectarían también significativamente a los servicios ecosistémicos que proveen (e.g. regulación del clima, control de la erosión, turismo y recreación, etc.) (Peñuelas et al., 2017) y además, interacciona con el sector de patrimonio natural, causando pérdida de biodiversidad (EUCRA, 2024).</p>	<p>El riesgo podría producir efectos en cascada dentro del sector (pérdida de biodiversidad y productividad, degradación de suelos, mayor inflamabilidad) y en otros sectores como el patrimonio natural (pérdida de biodiversidad) o incluso desencadenando la pérdida o degradación de los medios de vida y subsistencia ecosistémicos (EUCRA, 2024; IPCC, 2019).</p> <p>Los daños asociados a causas abioticas son los mayoritarios (45%), principalmente atribuidos a sequía y, en algún caso (10%), al exceso de competencia arbórea, seguidos de los bióticos por insectos (27%) y hongos (9%) (MITECO 2023a). Además, la concurrencia de factores abioticos y agentes bióticos nocivos puede provocar efectos sinérgicos que causen afecciones con nuevas interacciones entre agentes nocivos o la ampliación del área susceptible para el establecimiento de patógenos (MITECO 2023a).</p>	<p>El riesgo podría producir efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, ya que una pérdida de productividad del bosque podría afectar a la producción de madera y otros productos forestales, la estructura y composición de los bosques, etc. (Balzan et al. 2020).</p>	<p>No se esperan efectos significativos en cascada derivados de este riesgo.</p>	<p>No se esperan efectos significativos en cascada derivados de este riesgo.</p>	<p>El riesgo podría producir efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, ya que podría tener impactos en el mismo sector (pérdida de diversidad y productividad, degradación de suelos), pero también en otros sectores como patrimonio natural (perdida de diversidad y servicios en agricultura (pérdida de cosechas) o incluso desencadenando destrucción o degradación de medios de vida y de subsistencia ecosistémicos) (EUCRA, 2024; IPCC 2019)</p>	<p>El riesgo podría producir efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, como el riesgo de desertificación, el riesgo de pérdida de productividad y de capacidad de absorción y almacenamiento de carbono, el riesgo de erosión y pérdida de calidad del suelo, o el riesgo de alteraciones en la composición y estructura de los bosques (Lecina-Díaz et al. 2021; Barrio et al. 2007).</p>	<p>El riesgo podría producir efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, ya que la pérdida de servicios ecosistémicos puede tener efectos negativos en la disponibilidad de otros recursos como el agua y suelo, en la salud humana, en las actividades económicas, etc. (Peñuelas et al. 2017, Wang et al. 2025).</p>	<p>El riesgo podría producir efectos en cascada más allá de las fronteras del sistema, ya que la caza y la pesca continental en España tienen un impacto significativo en el turismo rural. Estas actividades no solo atraen a turistas nacionales e internacionales, sino que también contribuyen al desarrollo económico de las zonas rurales, generan ingresos a través de la emisión de licencias y la repoblación de especies. Además, las áreas en las que se desarrollan estas actividades promueven la conservación de hábitats y especies (Anthesis Lavola, 2021).</p>		
Comentarios												



Código RR	RR4.1	RR4.2	RR4.3	RR4.4	RR4.5	RR4.6	RR4.7	RR4.8	RR4.9	RR4.10	RR4.11
C7. Sobrepasar Umbrales	Riesgo	3	5	3	3	3	1	3	3	5	3
		<p>El desplazamiento de los óptimos climáticos modifica el crecimiento y las tasas de reclutamiento y mortalidad (Rubio-Cuadrado et al., 2021) y pasado un umbral puede comprometer la supervivencia y desencadenar un cambio de estado en las masas forestales, en particular en combinación con otras perturbaciones (EUCRA, 2024).</p> <p>Los umbrales de cambio dependerán de la tolerancia a la temperatura y la sequía de las especies forestales así como de sus interacciones (competencia por la luz, agua, suelo) (Wessely et al., 2024). Los cambios en el clima pueden hacer que, a partir de determinados valores, el nicho climático de una especie se vea sobrepasado, lo que, con el tiempo, llevará a la desaparición local de esta y a un reordenamiento de la comunidad. La falta de regeneración o de ciertas especies en el sotobosque puede hacer que se pierda la continuidad vertical y evitar los combustibles en escalera que promueven los incendios de copas. Estos son algunos ejemplos de umbrales que pueden darse en la comunidad vegetal que cambian de forma sustancial su funcionamiento. Por tanto, existen umbrales que pueden modificar el riesgo de forma muy significativa.</p>	<p>La afección de algunas especies arbóreas por sus patógenos está muy relacionada con el nivel de estrés de aquellas, según que encuentren en su óptimo climático o no. Las relaciones son de tipo lineal (Hernández-Lambrán et al., 2024), por lo que el potencial de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta considerablemente. La degradación del suelo sin posibilidad de recuperación en períodos de gestión (MITECO 2022c).</p> <p>La tasa de pérdida máxima tolerable de suelo en España se sitúa en torno a 2-3 t/ha y año, pero el 42% de la superficie (agrícola y forestal) de todo el país tiene pérdidas superiores a 5 t/ha y año. Superar este límite puede provocar la degradación del suelo sin posibilidad de recuperación en períodos de gestión (MITECO 2022c).</p>	<p>Las relaciones entre la productividad y la temperatura o la precipitación no son lineales, por lo que existe un riesgo medio de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta considerablemente. Si los bosques se ven afectados por eventos extremos debidos al cambio climático (e.g. sequía, olas de calor extremo) y experimentan una mala gestión o sobreexplotación puede disminuir sustancialmente su productividad e incluso hacer que pasen de ser un sumidero a una fuente de emisión neta de carbono (Ciais et al. 2005, Peñuelas et al. 2017).</p>	<p>La producción de madera ha tenido una evolución estable y positiva durante los últimos años (MITECO, 2024a) y no se espera una disminución de la productividad forestal que pueda afectar a esta tendencia a corto plazo (Sabaté et al. 2015), por lo que el potencial de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumente sustancialmente es bajo.</p>	<p>Riesgo moderado de desaparición del recurso por mortalidad o desplazamiento de las especies productoras. Existen umbrales a partir de los cuales el riesgo aumenta de forma media. Por ejemplo, el alcornoque es vulnerable a la sequía, al fuego o a las plagas tras la extracción del corcho. Consiguientemente, existen umbrales de meteorología, perturbaciones o interacciones bióticas que pueden incrementar el riesgo (Catry et al. 2012; Oliveira & Costa 2012).</p> <p>La formación y diversidad de carposporífitos fúngicos está intimamente ligada a las lluvias de finales de verano y principio de otoño, por lo que una disminución de estas puede alterar la producción de hongos (Alday et al. 2017)</p>	<p>Riesgo moderado de desaparición del recurso por mortalidad o desplazamiento de las especies productoras. Existen umbrales a partir de los cuales el riesgo aumenta de forma media. Por ejemplo, el alcornoque es vulnerable a la sequía, al fuego o a las plagas tras la extracción del corcho. Consiguientemente, existen umbrales de meteorología, perturbaciones o interacciones bióticas que pueden incrementar el riesgo (Catry et al. 2012; Oliveira & Costa 2012).</p> <p>La formación y diversidad de carposporífitos fúngicos está intimamente ligada a las lluvias de finales de verano y principio de otoño, por lo que una disminución de estas puede alterar la producción de hongos (Alday et al. 2017)</p>	<p>La aridez, estimada como la relación inversa entre la precipitación y la evapotranspiración potencial, afecta a diversos atributos estructurales y funcionales de los ecosistemas de las tierras secas del mundo, y provoca cambios abruptos en múltiples atributos de los ecosistemas. En otras palabras, una vez alcanzado un nivel de aridez, pequeños incrementos de la misma provocan cambios drásticos en el valor del atributo. Estos cambios se producen secuencialmente en tres fases</p> <p>Caracterizadas por descensos abruptos de la productividad vegetal, la fertilidad del suelo y la cubierta y riqueza vegetal a valores de aridez de 0,54, 0,70 y 0,80, respectivamente (Berdugo et al., 2020).</p>	<p>El potencial de sobrepasar un determinado umbral a partir del cual la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente es alto. Los incendios recurrentes con intervalos cortos (<12-15 años), inferiores a la edad reproductiva de algunas especies arbóreas (en general, las coníferas), suponen un cambio del tipo de vegetación salvo que median acciones de restauración posteriores al incendio (Lloret et al., 2003; Canelles et al., 2019). De igual manera, los incendios muy intensos y severos, que coinciden con altos índices de peligro, pueden alterar de forma persistente las condiciones del hábitat (Driscoll et al. 2021). Por otro lado, los incendios fuera de la temporada de fuego, debido a que las condiciones propicias pueden darse en otras épocas del año, pueden afectar a la comunidad vegetal, dependiendo de sus estrategias de regeneración (Miller et al. 2019).</p>	<p>La calidad del suelo y su capacidad para regular el agua y la erosión están intimamente ligadas a la presencia de vegetación. La revegetación por abandono aumenta estas características, aunque puede reducir la disponibilidad de agua por aumento de la superficie foliar. La pérdida de cobertura vegetal actuaría en sentido contrario, con relaciones que no son lineales (VanLeeuwen et al., 2019). Por otro lado, los valores recreativos o de conservación están ligados a la persistencia de ciertas especies, cuya sensibilidad es diferente a distintos parámetros climáticos y a cambios en el funcionamiento del ecosistema (Bastias et al. 2025).</p>	<p>La tasa de reclutamiento de una población es máxima cuando su densidad es algo inferior a la de capacidad de carga. Valores de población muy por debajo de dicha densidad óptima dificultarán las extracciones y posterior recuperación de las poblaciones a corto plazo, y si son excesivas podrán poner en riesgo su persistencia. Por tanto, el conocimiento de cada población es crítico para determinar si es explotable o no. Especies como la tortola (<i>Streptopelia turtur</i>) o la trucha común (<i>Salmo trutta</i>) muestran umbrales relacionados con cambios en su fenología o reproducción que podrían afectar a la recuperación e integridad de sus poblaciones (Browne y Aebisher 2003, Santiago et al. 2020). Finalmente existen umbrales en la continuidad espacial de las especies, formando islas por pérdida de nicho viable o pérdida de tramo de río que se seca.</p>



Código RR	RR4.1	RR4.2	RR4.3	RR4.4	RR4.5	RR4.6	RR4.7	RR4.8	RR4.9	RR4.10	RR4.11
C8. Capacidad de recuperación	5	5	3	3	3	3	3	5	3	3	3
	<p>El desplazamiento de los óptimos climáticos compromete la persistencia y la capacidad de recuperación de las masas afectadas (EUCRA, 2024)</p> <p>La alteración de la composición de especies o falta de regeneración podría recuperarse mediante regeneración pasiva o activa, pero dependerá de las condiciones climáticas y la respuesta de las especies a la sequía (Astigarraga et al., 2020). Los efectos en muchos casos suponen la mortandad de los individuos por lo que las consecuencias son difícilmente reversibles.</p> <p>Los procesos de decadimiento no sólo varían entre las especies arbóreas que coexisten, sino que también dependen de la tolerancia/resistencia genética de cada ejemplar, la edad del árbol y la densidad de la masa, caracterizándose por respuestas retardadas en algunas especies. Por estos motivos, el decadimiento forestal suele ser un proceso no lineal. Esto, unido a la falta de conocimientos cuantitativos sobre el umbral de mortalidad por sequía y estrés térmico de muchas especies reduce significativamente la capacidad de predecir las tasas de mortalidad forestal a nivel regional y local (FAO, 2018). Las reducciones en la resiliencia están estadísticamente vinculadas a descensos abruptos en la productividad primaria forestal. Aproximadamente el 23% de los bosques templados no perturbados, que corresponde a 3,32 PgC de productividad primaria bruta, ya han alcanzado un umbral crítico y están experimentando una mayor degradación de su resiliencia (Forzieri et al., 2022). Sin embargo, la recuperación de los bosques es posible, siempre que las técnicas de manejo convencionales sean sustituidas por técnicas de manejo sostenible y adaptativo frente al cambio climático (Astigarraga et al. 2020).</p>	<p>Los procesos de decadimiento no sólo varían entre las especies arbóreas que coexisten, sino que también dependen de la tolerancia/resistencia genética de cada ejemplar, la edad del árbol y la densidad de la masa, caracterizándose por respuestas retardadas en algunas especies. Por estos motivos, el decadimiento forestal suele ser un proceso no lineal. Esto, unido a la falta de conocimientos cuantitativos sobre el umbral de mortalidad por sequía y estrés térmico de muchas especies reduce significativamente la capacidad de predecir las tasas de mortalidad forestal a nivel regional y local (FAO, 2018). Las reducciones en la resiliencia están estadísticamente vinculadas a descensos abruptos en la productividad primaria forestal. Aproximadamente el 23% de los bosques templados no perturbados, que corresponde a 3,32 PgC de productividad primaria bruta, ya han alcanzado un umbral crítico y están experimentando una mayor degradación de su resiliencia (Forzieri et al., 2022). Sin embargo, la recuperación de los bosques es posible, siempre que las técnicas de manejo convencionales sean sustituidas por técnicas de manejo sostenible y adaptativo frente al cambio climático (Astigarraga et al. 2020).</p>	<p>La recuperación de la calidad del suelo puede conseguirse por revegetación, ayudada por otros mecanismos de protección (e.g., mulching, barreras antierosión, revegetación, etc.) y disminución de factores de estrés (e.g., incendios forestales). Estas medidas son diferencialmente efectivas según el tipo de suelo, la topografía, ecosistema, etc. (Girona-García et al 2021). Las consecuencias de este riesgo producen daños que requieren recursos económicos significativos.</p>	<p>La recuperación de la productividad y el almacenamiento de carbono en los bosques es posible si se lleva a cabo una gestión sostenible y adaptativa frente al cambio climático (Bravo et al. 2017, Ruiz-Peinado et al. 2017), pero requiere un plazo de tiempo medio para su recuperación.</p>	<p>La recuperación de la capacidad productiva de los bosques es posible, siempre y cuando las técnicas de manejo convencionales enfocadas únicamente en la producción sean sustituidas por técnicas de manejo sostenible y adaptativo frente al cambio climático (Keenan 2015, Astigarraga et al. 2020).</p>	<p>La recuperación de la productividad y el almacenamiento de carbono en los bosques es posible si se lleva a cabo una gestión sostenible y adaptativa frente al cambio climático (Bravo et al. 2017, Ruiz-Peinado et al. 2017), pero requiere un plazo de tiempo medio para su recuperación.</p>	<p>La producción de PFNM podría recuperarse tras eventos puntuales de sequía pues muestra alta correlación con la variabilidad climática</p>	<p>La aridificación del clima como consecuencia del cambio climático es un cambio no reversible a corto plazo, y sería el principal factor de degradación de la tierra/desertificación. El riesgo puede provocar la degradación de algunos ecosistemas, sin posibilidad de recuperación en períodos de gestión (IPCC 2019).</p>	<p>Las consecuencias del riesgo producen daños que requieren recursos significativos o un plazo medio de tiempo para su recuperación. La capacidad de recuperación de los bosques españoles varía según las especies. Mientras que los pinares de las zonas bajas se recuperan bien, los de las zonas de montaña no. En los primeros es importante que la recurrencia del fuego sea posterior a alcanzar su madurez sexual, para que pueda formarse el banco de semillas. En cuanto a las frondosas dominantes (<i>Quercus</i> o <i>Eucalyptus</i>) se regeneran bien por rebrote y el tiempo de recuperación suele ser más corto (Pausas 2004; Espelta et al. 2008). Por otro lado, la capacidad de regeneración de los suelos, incluso ante incendios recurrentes, es alta (Albert-Belda et al. 2022)</p>	<p>La capacidad de recuperar los servicios ecosistémicos mientras persisten los factores de cambio (i.e., cambio climático) es compleja y difícil. No obstante, la gestión forestal de base científica puede reducir la pérdida de la provisión de algunos servicios ecosistémicos dependiendo del nivel de emisiones (Mauri et al. 2023). El tipo de gestión puede afectar diferencialmente a los distintos tipos de servicios ecosistémicos (Pardos et al. 2017).</p>	<p>Los efectos sobre algunas poblaciones pueden revertirse parcialmente mediante acciones específicas (e.g., repoblaciones, sueltas), que requieren recursos significativos, tanto más cuanto mayor sea el nivel de afectación de dichas poblaciones. Estas acciones ya se están llevando a cabo (MITECO, 2024a)</p>
Comentarios											



Código RR	RR4.1	RR4.2	RR4.3	RR4.4	RR4.5	RR4.6	RR4.7	RR4.8	RR4.9	RR4.10	RR4.11
C9. Capacidad para adaptarse	Riesgo	3	1	1	3	3	3	3	3	3	1
Comentarios		Muchas especies tienen diversidad genética y plasticidad fenotípica que les permite adaptarse a las nuevas condiciones (Leites & Benito-Garzón 2023). Existen planes y acciones reductoras del riesgo, como las contempladas en el Plan Forestal Español 2022-2032 (MITECO, 2023c) o en la Estrategia Forestal Española 2050 (MITECO, 2023a), que deben concretarse en la gestión forestal diaria. Una gestión forestal adecuada puede facilitar la adaptación, si bien es difícil de implementar en toda la superficie en riesgo (EUCRA, 2024).	Existen planes y acciones reductoras de los riesgos potenciales, como el aclareo, o la mejora y regeneración de la cubierta arbórea en masas vulnerables contempladas en el Plan Forestal Español 2022-2032 (UE) 2016/2031 relativo a medidas de protección contra las plagas de los vegetales. Se trata de prevenir la introducción y propagación de plagas en el territorio de la UE y permitir su detección rápida y pronta erradicación en caso de que se detecten brotes en los Estados Miembros. España se ha adaptado a este nuevo marco normativo europeo de sanidad vegetal directamente aplicable, sin necesidad de trasposición a la normativa nacional (MITECO 2023a). Las administraciones regionales disponen de planes de lucha contra plagas y enfermedades.	Debido a que actualmente existe un flujo creciente de nuevas plagas y enfermedades vegetales, asociado a la globalización del comercio y a los efectos del cambio climático, en Europa el Reglamento 2050 (MITECO, 2023a), que deben concretarse en la gestión forestal diaria.	Existe un inventario Nacional de Erosión de Suelos que tiene como objetivos detectar, cuantificar y reflejar cartográficamente los principales procesos de erosión en el territorio nacional y su evolución en el tiempo. Existe un Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en Materia de Restauración Hidrológico-Forestal. También existe la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (ENRR). Sin embargo, aún no se ha llegado a implantar a gran escala muchas de las medidas planteadas para zonas con índices altos de riesgo de pérdida de suelo.	Existen planes y acciones reductoras del riesgo, como las contempladas en el Plan Forestal Español 2022-2032 (MITECO, 2023c) o en la Estrategia Forestal Española 2050 (MITECO, 2023a), que deben concretarse en la gestión forestal diaria.	Existen planes y acciones reductoras del riesgo, como las contempladas en el Plan Forestal Español 2022-2032 (MUNDET ET AL. 2018), Una gestión forestal adecuada puede permitir la adaptación, si bien es difícil de implementar en toda la superficie en riesgo (EUCRA, 2024).	Existen recomendaciones de adaptación para sectores como el corcho (ENLD), que contempla los principales planes, estrategias o instrumentos de ámbito nacional actualmente operativos o en desarrollo de las políticas sectoriales o transversales cuyos objetivos y acciones interactúan con la lucha contra la desertificación. Sin embargo, no existe una implantación a gran escala de muchas de las medidas planteadas en zonas con índices altos de riesgo de desertificación. Actualmente se está elaborando un Atlas de la Desertificación de España (ADE) como base de las actuaciones necesarias para el desarrollo de la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y la implementación de la Neutralidad de la Degradoación de Tierras en España.	Existe la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación (ENLD), que contempla los principales planes, estrategias o instrumentos de ámbito nacional actualmente operativos o en desarrollo de las políticas sectoriales o transversales cuyos objetivos y acciones interactúan con la lucha contra la desertificación. Sin embargo, no existe una implantación a gran escala de muchas de las medidas planteadas en zonas con índices altos de riesgo de desertificación. Actualmente se está elaborando un Atlas de la Desertificación de España (ADE) como base de las actuaciones necesarias para el desarrollo de la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y la implementación de la Neutralidad de la Degradoación de Tierras en España.	Hay estrategias y planes de adaptación que reducen el riesgo y se están ejecutando a nivel nacional (Orientaciones Estratégicas para la Gestión de Incendios Forestales en España, Plan Estatal de Emergencia por Incendios Forestales) y a nivel autonómico (planes específicos para la prevención y extinción de incendios forestales). No obstante, se necesitan cambios en la gestión que vayan más allá de apagar incendios, y que acepten el papel del fuego en algunos ecosistemas, particularmente cuando su uso no es productivo sino ambiental. Un ecosistema íntegro en el que el fuego juega un papel como perturbación principal requiere fuego para su persistencia (Moreira et al. 2020).	Existen planes y acciones reductoras del riesgo en el Plan Forestal Español o en la Estrategia Forestal Española 2050, que deben concretarse en la gestión forestal diaria (MITECO 2023a, 2023c). Habría que integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión forestal para garantizar la provisión de bienes y servicios ecosistémicos (Winkel et al., 2022). Considerando los futuros escenarios climáticos y la incertidumbre asociada, se podría hacer uso de la restauración ecológica para la recuperación de procesos y servicios ecosistémicos, como un instrumento para la adaptación. Con respecto a la pesca, la mayoría de las especies de peces exóticos invasores presentes en los ríos, se han declarado invasores según el RD 630/2013 como medida de gestión para la conservación de las especies nativas.
Puntuacion	29	33	25	31	33	21	27	37	35	35	31



Recopilatorio de referencias

RR4.1	<p>Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024). Anuario de Estadística Forestal 2022. González-Díaz, P., Ruiz-Benito, P., Astigarraga, J., Cruz-Alonso, V., Moreno-Fernández, D., Herrero, A., ... & Zavala, M. A. (2020). Los bosques españoles como soluciones naturales frente al cambio climático: herramientas de análisis y modelización. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. EEA (2024) European Climate Risk Assessment EUCRA doi:10.2800/204249. MAGRAMA. (2014). Diagnóstico del Sector Forestal Español. Análisis y Prospectiva. Serie Agrinfo/Medioambiente nº 8. Ed. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Penuelas, J., Ogaya, R., Boada, M., & S. Jump, A. (2007). Migration, invasion and decline: changes in recruitment and forest structure in a warming-linked shift of European beech forest in Catalonia (NE Spain). <i>Ecography</i>, 30(6), 829-837. Hernández, L., Sánchez de Dios, R., Montes, F., Sainz-Ollero, H., & Cañellas, I. (2017). Exploring range shifts of contrasting tree species across a bioclimatic transition zone. <i>European Journal of Forest Research</i>, 136(3), 481-492. Balzan MV, Hassoun AER, Aroua N, Baldy V, Bou Dagher M, Branquinho C, Dutay J-C, El Bour M, Médail F, Mojtabid M, Morán-Ordóñez A, Roggero PP, Rossi Heras S, Schatz B, Vogiatzakis IN, Zaimis GN, Ziveri P 2020 <i>Ecosystems</i>. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 323-468, doi:10.5281/zenodo.7101090. Blanco-Canal, L., Navarro-Cerrillo, R. M., & González-Moreno, P. (2022). Biotic and abiotic effects determining the resilience of conifer mountain forests: The case study of the endangered Spanish fir. <i>Forest Ecology and Management</i>, 520, 120356. EEA, C. C. (2017). Impacts and vulnerability in europe 2016—an indicator-based report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 1, 2017. Rubio-Cuadrado, Á., López, R., Rodríguez-Calcerrada, J., & Gil, L. (2021). Stress and tree mortality in Mediterranean pine forests: anthropogenic influences. <i>Pines and Their Mixed Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin</i>, 141-181. Leites, L., & Benito Garzón, M. (2023). Forest tree species adaptation to climate across biomes: Building on the legacy of ecological genetics to anticipate responses to climate change. <i>Global Change Biology</i>, 29(17), 4711-4730. MITECO (2020). XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal, Años 2019 y 2020. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. "</p>
RR4.2	<p>MITECO (2024a). Anuario de Estadística Forestal 2022. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. MITECO (2020). XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal, Años 2019 y 2020. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. Astigarraga, J., Andivia, E., Zavala, M. A., Gazol, A., Cruz-Alonso, V., Vicente-Serrano, S. M., & Ruiz-Benito, P. (2020). Evidence of non-stationary relationships between climate and forest responses: Increased sensitivity to climate change in Iberian forests. <i>Global Change Biology</i>, 26(9). Giménez-Benavides, L., Escudero, A., García-Camacho, R., García-Fernández, A., Iriondo, J. M., Lara-Romero, C., & Morente-López, J. (2018). How does climate change affect regeneration of Mediterranean high-mountain plants? An integration and synthesis of current knowledge. <i>Plant Biol (Stuttg)</i>, 20 Suppl 1, 50-62. Ogaya, R., & Peñuelas, J. (2021). Climate Change Effects in a Mediterranean Forest Following 21 Consecutive Years of Experimental Drought. <i>Forests</i>, 12(3), 306. Liebhold, A. M., Brockerhoff, E. G., Kalisz, S., Nuñez, M. A., Wardle, D. A., & Wingfield, M. J. (2017). Biological invasions in forest ecosystems. <i>Biological Invasions</i>, 19(11), 3437-3458. Peñuelas, J., Sardans, J., Filella, I., Estiarte, M., Llusià, J., Ogaya, R., ... Terradas, J. (2017). Impacts of Global Change on Mediterranean Forests and Their Services. <i>Forests</i>, 8(12), 463. EUCRA (2024). European Climate Risk Assessment. European Environment Agency, Denmark. Wessely, J., Essl, F., Fiedler, K., Gatterer, A., Hülber, B., Ignatova, O., ... Seidl, R. (2024). A climate-induced tree species bottleneck for forest management in Europe. <i>Nature Ecology & Evolution</i>, 8(6), 1109-1117. doi:10.1038/s41559-024-02406-8. MITECO (2023c). Plan Forestal Español 2022-2032. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. MITECO (2023a). Estrategia Forestal Española, Horizonte 2050. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.</p>
RR4.3	<p>Astigarraga, J., Andivia, E., Zavala, M. A., Gazol, A., Cruz-Alonso, V., Vicente-Serrano, S. M., & Ruiz-Benito, P. (2020). Evidence of non-stationary relationships between climate and forest responses: Increased sensitivity to climate change in Iberian forests. <i>Global Change Biology</i>, 26(9). Bastias, C. C., Rodríguez Castilla, G., Salazar Zarzosa, P., Díaz Herraiz, A., González Herranz, N., Ruiz-Benito, P., ... Villar, R. (2025). Differential aridity-induced variations in ecosystem multifunctionality between Iberian <i>Pinus</i> and <i>Quercus</i> Mediterranean forests. <i>Ecological Indicators</i>, 173, 113411. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113411 EUCRA (2024). European Climate Risk Assessment. European Environment Agency, Denmark. FAO and Plan Bleu. (2018). State of Mediterranean Forests 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Plan Bleu, Marseille. Forzieri G., Dakos, V., McDowell N.G., Ramdane A., y Cescatti A. (2022). Emerging signals of declining forest resilience under climate change. <i>Nature</i> 608: 534-539. https://doi.org/10.1038/s41586-022-04959-9 Hernández-Lambraño R., Parra J.L., Cruz Román J.F. y Sánchez-Águado J.A. (2024). Less suitable climatic conditions and pests increase tree defoliation in Spanish Iberian Peninsula forests. <i>Forest Ecology and Management</i> 566: 122048. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122048 IPCC (2019). Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification and land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. Michel A, Hagemüller K, Kirchner T, Prescher A-K, Schwärzel K, Wohlgemuth L, editors (2024) Forest Condition in Europe: The 2024 Assessment. ICP Forests Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Air Convention). Eberswalde: Thünen Institute. 96 p. https://doi.org/10.3220/ICPTR1732702585000 MITECO (2020). XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal, Años 2019 y 2020. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. MITECO (2023a). Estrategia Forestal Española, Horizonte 2050. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. MITECO (2024a). Anuario de Estadística Forestal 2022. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.</p>
RR4.4	<p>EUCRA (2024). European Climate Risk Assessment. European Environment Agency, Denmark. // Fernández, C. (2023). Soil fire severity is more relevant than fire frequency in explaining soil, carbon and nitrogen losses and vegetation recovery after wildfire in NW Spain. <i>Journal of Environmental Management</i>, 327, 116876. // Francos, M., Sánchez-García, C., Girona-García, A., & Fernández-García, V. (2021). Influence of topography on sediment dynamics and soil chemical properties in a Mediterranean forest historically affected by wildfires: NE Iberian Peninsula. <i>Environmental Earth Sciences</i>, 80(12), 436. // Girona-García, A., Vieira, D. C., Silva, J., Fernández, C., Robichaud, P. R., & Keizer, J. (2021). Effectiveness of post-fire soil erosion mitigation treatments: A systematic review and meta-analysis. <i>Earth-Science Reviews</i>, 217, 103611. // Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero: Informe resumen. Edición 1990-2023 (MITECO 2025) // MAGRAMA (2016) Impactos del cambio climático en los procesos de desertificación en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. // MARM, (2008b). Valoración de los activos naturales de España. Documento técnico. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid. // MITECO (2020). XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal, Años 2019 y 2020. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. // MITECO (2022a). Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES 2002-2022) // MITECO (2022c) Estrategia Nacional de Lucha Contra Desertificación. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. // MITECO (2025). Perfil ambiental de España 2023. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto demográfico, Madrid. // Morán-Ordóñez, A., Duane, A., Gil-Tena, A., De Cáceres, M., Aquilué, N., Guerra, C. A., ... & Brotons, L. (2020). Future impact of climate extremes in the Mediterranean: Soil erosion projections when fire and extreme rainfall meet. <i>Land Degradation & Development</i>, 31(18), 3040-3054 // Navarro-Cerrillo, R. M., Ruiz-Gómez, F. J., Camarero, J. J., Castillo, V., Barberá, G. G., Palacios-Rodríguez, G., ... & del Campo, A. D. (2022). Long-term carbon sequestration in pine forests under different silvicultural and climatic regimes in Spain. <i>Forests</i>, 13(3), 450. // Panagos, P., Matthews, F., Patault, E., De Michele, C., Quaranta, E., Bezak, N., ... & Borrelli, P. (2024). Understanding the cost of soil erosion: An assessment of the sediment removal costs from the reservoirs of the European Union. <i>Journal of Cleaner Production</i>, 434, 140183 // Sánchez Sánchez, Y., Martínez Graña, A., & Santos-Francés, F. (2021). Remote Sensing Calculation of the Influence of Wildfire on Erosion in High Mountain Areas. <i>Agronomy</i>, 11(8), 1459. // "</p>



- Balzan, M.V., Hassoun, A.E.R., Aroua, N., Baldy, V., Dagher, M.B., Branquinho, C., ... & Ziveri, P. (2020). First Mediterranean Assessment Report – Chapter 4: Ecosystems. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future, 323-468.
- Bravo, F., del Río, M., Bravo-Oviedo, A., Ruiz-Peinado, R., del Peso, C., & Montero, G. (2017). Forest carbon sequestration: the impact of forest management. En: Managing forest ecosystems: the challenge of climate change, 251-275.
- Ciais, P., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogée, J., Allard, V., ... & Valentini, R. (2005). Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437(7058), 529-533.
- MITECO (2020). XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal, Años 2019 y 2020. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- MITECO (2023a). Estrategia Forestal Española, Horizonte 2050. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- MITECO (2023c). Plan Forestal Español 2022-2032. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- RR4.5**
- MITECO (2024a). Anuario de Estadística Forestal 2022. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- MITECO (2024b). Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera, Serie 1990-2023 (Informe Resumen). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- Peñuelas, J., Sardans, J., Filella, I., Estiarte, M., Llusià, J., Ogaya, R., ... & Terradas, J. (2017). Impacts of global change on Mediterranean forests and their services. *Forests*, 8(12), 463.
- Ruiz-Peinado, R., Oviedo, J. A. B., Senespleda, E. L., Oviedo, F. B., & del Río Gatzelurrutia, M. (2017). Forest management and carbon sequestration in the Mediterranean region: A review. *Forest Systems*, 26(2), 10.
- Tijerón-Triviño, J., Lines, E. R., Zavala, M. A., García, M., Astigarraga, J., Cruz-Alonso, V., ... & Ruiz-Benito, P. (2025). Forest Productivity Decreases in Response to Recent Changes in Vegetation Structure and Climate in the Latitudinal Extremes of the European Continent. *Global Ecology and Biogeography*, 34(2), e70011.
- Vayreda, J., Gracia, M., Martínez-Vilalta, J., Canadell, J. G., & Retana, J. (2015). Vulnerabilidad de los bosques españoles al cambio global: efectos sobre el stock y la capacidad de sumidero de carbono. En: Impactos, vulnerabilidad y adaptación de los bosques y la biodiversidad en España frente al cambio climático. MAGRAMA, Madrid.
- Astigarraga, J., Andivia, E., Zavala, M. A., Gazol, A., Cruz-Alonso, V., Vicente-Serrano, S. M., & Ruiz-Benito, P. (2020). Evidence of non-stationary relationships between climate and forest responses: Increased sensitivity to climate change in Iberian forests. *Global Change Biology*, 26(9), 5063-5076.
- Balzan, M.V., Hassoun, A.E.R., Aroua, N., Baldy, V., Dagher, M.B., Branquinho, C., ... & Ziveri, P. (2020). First Mediterranean Assessment Report – Chapter 4: Ecosystems. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future, 323-468.
- Keenan, R. J. (2015). Climate change impacts and adaptation in forest management: a review. *Annals of Forest Science*, 72, 145-167.
- MITECO (2020). XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal, Años 2019 y 2020. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- MITECO (2023a). Estrategia Forestal Española, Horizonte 2050. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- MITECO (2023c). Plan Forestal Español 2022-2032. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- MITECO (2024a). Anuario de Estadística Forestal 2022. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- MITECO (2024b). Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera, Serie 1990-2023 (Informe Resumen). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- RR4.6**
- Sabaté, S., Nadal-Sala, D., & Gracia, C. (2015). Proyecciones sobre la evolución de los balances de carbono y agua para los bosques españoles en el contexto del cambio climático. En: Impactos, vulnerabilidad y adaptación de los bosques y la biodiversidad en España frente al cambio climático. MAGRAMA, Madrid."
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024). Anuario de Estadística Forestal 2022. MAGRAMA. (2014). Diagnóstico del Sector Forestal Español. Análisis y Prospectiva. Serie Agrinfo/Medioambiente nº 8. Ed. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Lovrić, M., Da Re, R., Vidale, E., Prokofieva, I., Wong, J., Pettenella, D., ... & Mavšar, R. (2020). Non-wood forest products in Europe—A quantitative overview. *Forest Policy and Economics*, 116, 102175. Martínez Sanz, F.M. (2020). XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal Años 2019 y 2020. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Camarero, J. J., Sánchez-Miranda, Á., Colangelo, M., & Matías, L. (2024). Climatic drivers of cork growth depend on site aridity. *Science of the Total Environment*, 912, 169574. Morera, A., LeBlanc, H., de Aragón, J. M., Bonet, J. A., & de-Miguel, S. (2024). Analysis of climate change impacts on the biogeographical patterns of species-specific productivity of socioeconomically important edible fungi in Mediterranean forest ecosystems. *Ecological Informatics*, 81, 102557.
- RR4.7**
- Calama, R., Gordo, J., Mutke, S., Conde, M., Madrigal, G., Garriga, E., Arias, M. J., Piqué, M., Gandía, R., Montero, G., & Pardos, M. (2020). Decline in commercial pine nut and kernel yield in Mediterranean stone pine (*Pinus pinea* L.) in Spain. *Iforest - Biogeosciences and Forestry*, 13(4), 251-260. <https://doi.org/10.3832/ifor3180-013>. Sánchez González, M., Calama, R., & Bonet, J. A. (2020). Los productos forestales no madereros en España: Del monte a la industria. *Monografías INIA*. Catry, F. X., Moreira, F., Pausas, J. G., Fernandes, P. M., Rego, F., Cardillo, E., & Curt, T. (2012). Cork Oak Vulnerability to Fire: The Role of Bark Harvesting, Tree Characteristics and Abiotic Factors. *PLOS ONE*, 7(6), e39810. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039810>. Oliveira, G., & Costa, A. (2012). How resilient is *Quercus suber* L. To cork harvesting? A review and identification of knowledge gaps. *Forest Ecology and Management*, 270, 257-272. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.01.025>. Alday, J., Martínez de Aragón, J., de-Miguel, S. et al. Mushroom biomass and diversity are driven by different spatio-temporal scales along Mediterranean elevation gradients. *Sci Rep* 7, 45824 (2017). <https://doi.org/10.1038/srep45824>. Mundet, R.; Baiges, T.; Beltrán, M.; Torrell, A. (2018). Guía de recomendaciones y medidas de adaptación al cambio climático en la gestión de *Quercus suber*. Proyecto Life+SUBER.
- MITECO (2020). XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal, Años 2019 y 2020. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- RR4.8**
- Bai, Z., Russ, J.D., Mayr, K.F. y Dent, D., 2025. How is Gaia doing? Trends in global land degradation and improvement. *Ambio*. 1-37. //
- Berdugo, M., Delgado-Baquerizo, M., Soliveres, S., Hernández-Clemente, R., Zhao, Y., Gaitán, J. J., ... & Maestre, F. T. (2020). Global ecosystem thresholds driven by aridity. *Science*, 367(6479), 787-790. //
- Broto, C., & Hubert, O. (2025). Desertification in Spain: Is there any impact on credit to firms? (No. 2513). //
- Carvalho, D., Pereira, S. C., Silva, R., & Rocha, A. (2022). Aridity and desertification in the Mediterranean under EURO-CORDEX future climate change scenarios. *Climatic Change*, 174(3), 28. //
- Cherlet, M., Hutchinson, C., Reynolds, J., Hill, J., Sommer, S., von Maltitz, G. (Eds.), *World Atlas of Desertification*, Publication Office of the European Union, Luxembourg, 2018, p. 78. //
- Freitas, T. R., Santos, J. A., Paredes, P., & Fraga, H. (2024). Future aridity and drought risk for traditional and super-intensive olive orchards in Portugal. *Climatic Change*, 177(10), 155. //
- IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)] //
- MARM (2008a) Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. //
- Martínez-Valderrama, J., del Barrio, G., Sanjuán, M.E., Guirado, E. y Maestre, F.T., 2022. Desertification in Spain: A Sound Diagnosis without Solutions and New Scenarios. *Land*, 11(2): 272. //
- MITECO (2020). XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal, Años 2019 y 2020. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.//
- MITECO (2022c) Estrategia Nacional de Lucha Contra Desertificación. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid //
- Prigent, O., Wynn Owen, P., Homrich Hickmann, M., Bryan, K., Caruda Ruiz, A., Huth, J., ... & Roberts, G. (2018). Combating desertification in the EU: A growing threat in need of more action. *Eur. Court. Audit*, 33, 65. //
- Sanjuán, M. E., Barrio, G. D., Ruiz Moreno, A., Rojo, L., Puigdefábregas, J., & Martínez, A. (2014). Evaluación y seguimiento de la desertificación en España: Mapa de la Condición de la Tierra 2000-2010. //



RR4.9	<p>Albert-Belda, E., Hinojosa, M. B., Laudicina, V. A., Garcia-Ruiz, R., Perez, B., & Moreno, J. M. (2022). Previous fire occurrence, but not fire recurrence, modulates the effect of charcoal and ash on soil C and N dynamics in <i>Pinus pinaster</i> Aiton forests. <i>Sci Total Environ</i>, 802, 149924. Barrio, M., Loureiro, M., & Chas, M. L. (2007). Aproximación a las pérdidas económicas ocasionadas a corto plazo por los incendios forestales en Galicia en 2006. <i>Economía Agraria y Recursos Naturales</i>, 7, 45-64. Bedia, J., Herrera, S., Camia, A., Moreno, J. M., & Gutiérrez, J. M. (2014). Forest fire danger projections in the Mediterranean using ENSEMBLES regio nel climate change scenarios. <i>Climatic Change</i>, 122(1-2), 185-199. Buhk, C., Meyn, A., & Jentsch, A. (2007). The challenge of plant regeneration after fire in the Mediterranean Basin: Scientific gaps in our knowledge on plant strategies and evolution of traits. <i>Plant Ecology</i>, 192(1), 1-19. Canelles, Q., Aquilué, N., Duane, A., & Brotons, L. (2019). From stand to landscape: modelling post-fire regeneration and species growth. <i>Ecological Modelling</i>, 404, 103-111. Driscoll, D. A., Armenteras, D., Bennett, A. F., Brotons, L., et al. (2021). How fire interacts with habitat loss and fragmentation. <i>Biol Rev Camb Philos Soc</i>, 96(3). Espelta, J. M., Verkaik, I., Eugenio, M., & Lloret, F. (2008). Recurrent wildfires constrain long-term reproduction ability in <i>Pinus halepensis</i> Mill. <i>International Journal of Wildland Fire</i>, 17(5), 579-585. Fernández-García, V., & Alonso-González, E. (2023). Global Patterns and Dynamics of Burned Area and Burn Severity. <i>Remote Sensing</i>, 15(13). Lecina-Díaz, J., Martínez-Vilalta, J., Alvarez, A., Vayreda, J., & Retana, J. (2021). Assessing the Risk of Losing Forest Ecosystem Services Due to Wildfires. <i>Ecosystems</i>, 24(7), 1687-1701. Lloret, F., Pausas, J. G., & Vilà, M. (2003). Responses of Mediterranean Plant Species to different fire frequencies in Garraf Natural Park (Catalonia, Spain): field observations and modelling predictions. <i>Plant Ecology</i>, 167, 223-235. Miller, R. G., Tangney, R., Enright, N. J., Fontaine, J. B., Merritt, D. J., Ooi, M. K. J. et al. (2019). Mechanisms of Fire Seasonality Effects on Plant Populations. <i>Trends Ecol Evol</i>, 34(12), 1104-1117. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). (2013-2017). Área de Defensa contra Incendios Forestales. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPAMA). (2019). Los incendios forestales en España. Decenio 2006-2015. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica. Moreira, F., Ascoli, D., Safford, H., Adams, M. A., Moreno, J. M., et al. (2020). Wildfire management in Mediterranean-type regions: paradigm change needed. <i>Environmental Research Letters</i>, 15(1). Neger, C., León-Cruz, J. F., & Gössling, S. (2024). The tourism fire exposure index for the European Union. <i>Tourism Management</i>, 103. Orgambides-García, D., Corell, D., Estrela, M. J., Barberà, M. J., & Miró, J. (2024). Trend Analysis and Spatial Behaviour of the Fire Weather Index in the Mediterranean Iberian Peninsula, 1971-2022. <i>International Journal of Climatology</i>. Pausas, J. G. (2004). Changes in fire and climate in the eastern Iberian Peninsula (Mediterranean basin). <i>Climatic Change</i>, 63(3), 337-350. Royé, D., Tedim, F., Martin-Vide, J., Salis, M., Vendrell, J., Lovreglio, R., et al. (2019). Wildfire burnt area patterns and trends in Western Mediterranean Europe via the application of a concentration index. <i>Land Degradation & Development</i>, 31(3), 311-324. Urbeta, I. R., Franquesa, M., Viedma, O., & Moreno, J. M. (2019). Fire activity and burned forest lands decreased during the last three decades in Spain. <i>Annals of Forest Science</i>, 76(3). Royé, D., Tedim, F., Martin-Vide, J., Salis, M., Vendrell, J., Lovreglio, R., Bouillon, C., & Leone, V. (2020). Wildfire burnt area patterns and trends in Western Mediterranean Europe via the application of a concentration index. <i>Land Degradation & Development</i>, 31(3), 311-324. MITECO (2020). XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal, Años 2019 y 2020. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.</p>
RR4.10	<p>Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024a). Anuario de Estadística Forestal 2022. Peñuelas, J., Sardans, J., et al. 2017. Impacts of Global Change on Mediterranean Forests and Their Services. <i>Forests</i> 8, 463. https://doi.org/10.3390/f8120463. MITECO (2008). Valoración de los activos naturales en España (VANE). Madrid. Esteban Moratilla, F. (2010). Valoración de los activos naturales de España. <i>Ambienta</i> 91: 76-92. Wang, H., Zhang, X., Zhang, J., Yin, J., & Bao, W. (2025). Assessing ecosystem service losses—A review of progress and problems. <i>Resources, Environment and Sustainability</i>, 19, 100194. doi:https://doi.org/10.1016/j.resenv.2025.100194. Morán-Ordóñez, A., Ramsauer, J., Coll, L., Brotons, L., & Ametegui, A. (2021). Ecosystem services provision by Mediterranean forests will be compromised above 2°C warming. <i>Global Change Biology</i>, 27(18), 4210-4222. doi:https://doi.org/10.1111/gcb.15745. Van Leeuwen, C. C., Cammeraat, E. L., De Vente, J., & Boix-Fayos, C. (2019). The evolution of soil conservation policies targeting land abandonment and soil erosion in Spain: A review. <i>Land Use Policy</i>, 83, 174-186. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.01.018. Bangash, R. F., Passuello, A., Sanchez-Canales, M., Terrado, M., López, A., Elorza, F. J., Ziv, G., Acuña, V., & Schuhmacher, M. (2013). Ecosystem services in Mediterranean river basin: Climate change impact on water provisioning and erosion control. <i>Science of The Total Environment</i>, 458-460, 246-255. Bastias, C. C., Rodríguez Castilla, G., Salazar Zarzosa, P., Díaz Herraiz, A., González Herranz, N., Ruiz-Benito, P., et al. Villar, R. (2025). Differential aridity-induced variations in ecosystem multifunctionality between Iberian <i>Pinus</i> and <i>Quercus</i> Mediterranean forests. <i>Ecological Indicators</i>, 173, 113411. doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113411. MITECO (2023c). Plan Forestal Español 2022-2032. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. Winkel, G., Lovrić, M., Muys, B., Katila, P., Lundhede, T., Pecurul, M., et al. (2022). Governing Europe's forests for multiple ecosystem services: Opportunities, challenges, and policy options. <i>Forest Policy and Economics</i>, 145, 102849. doi:https://doi.org/10.1016/j.forpol.2022.102849. Pardos, M., Pérez, S., Calama, R., et al. Ecosystem service provision, management systems and climate change in Valsain forest, central Spain. 2017. <i>Reg Environ Change</i> 17, 17-32.</p>
RR4.11	<p>Anthesis Lavola (2021). INFORME METODOLÓGICO Y DE RESULTADOS. Estudio sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio Climático en el sector de la caza y la pesca Continental en España – Documento metodológico. MITECO (2022). Estrategia de Gestión Cinegética. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. MITECO (2024). Anuario de Estadística Forestal 2022. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. Browne SJ y Aebsicher NJ (2003). Temporal changes in the migration phenology of turtle doves <i>Streptopelia turtur</i> in Britain, based on sightings from coastal bird observatories <i>J Avian Biol</i> 34: 65-71. Clavero M, Ninyerola M, Hermoso V, Filipe AF, Pla M, Villero D, Brotons L, Delibes M. (2017). Historical citizen science to understand and predict climate-driven trout decline. <i>Proc. R. Soc. B</i> 284: 20161979. Santiago, J.M., Alonso, C., García de Jalón, D., Solana-Gutiérrez, J., Muñoz-Mas, R. (2020). Effects of climate change on the life stages of stream-dwelling brown trout (<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>) at the rear edge of their native distribution range. <i>Ecohydrology</i> 13: e2241. https://doi.org/10.1002/eco.2241</p>

**Tabla 6. Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación**

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR5.1	RR5.2	RR5.3	RR5.4	RR5.5	RR5.6	RR5.7	RR5.8	RR5.9	RR5.10	RR5.11	RR5.12	RR5.13
Riesgo relevante	Riesgo de pérdida de las zonas óptimas para la producción agrícola de cultivos por cambios en las variables climáticas.	Riesgo de daños o pérdidas de cosechas por estrés hídrico, aumento de períodos de sequía y menor disponibilidad de agua.	Riesgo de daños y/o pérdidas de cosechas por eventos climáticos extremos.	Riesgo de daños y/o pérdidas de cosechas por aparición de nuevas plagas y enfermedades.	Riesgo de mayor variabilidad de la producción de la agricultura y menor estabilidad del sector por las oscilaciones del clima.	Riesgo de degradación y/o pérdida del suelo derivada de eventos meteorológicos extremos.	Riesgo de pérdida de zonas cultivables por intrusión salina de los acuíferos y/o por subida del nivel del mar.	Riesgo de pérdidas de producción ganadera, bienestar animal e incluso mortalidad por subida de temperatura, por olas de calor y descenso de precipitaciones.	Riesgo para la ganadería debido al aumento de plagas, patógenos y cambios en la disponibilidad y calidad del forraje y pastos como consecuencia de las sequías y las altas temperaturas.	Riesgo para la producción ganadera debido a la disminución de la disponibilidad de especies o a los cambios en los stocks poblacionales debido a la modificación de las variables climáticas oceánicas.	Riesgo para la producción pesquera por cambios en la distribución de especies o a los cambios en los stocks de suministro a nivel nacional e internacional.	Riesgo de pérdida de productividad alimentaria por impactos climáticos en la producción agraria y cadenas de suministro a nivel internacional.	Riesgo de pérdida de seguridad alimentaria por impactos a lo largo de la cadena alimentaria derivadas de eventos climáticos extremos.
C1. Extensión	Riesgo	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	A	A
CCAA	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.	Riesgo que afecta a la totalidad de las CCAA que tienen costa y especialmente en aquellas zonas en las que se explotan los acuíferos para suministro de agua.	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.	Riesgo que afecta a la totalidad de las CCAA que tienen costa y especialmente a aquellas con clima mediterráneo.	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.	Riesgo que afecta a la totalidad de CCAA.
% Territorio	Este riesgo afecta a la totalidad de la superficie agraria (23 millones de ha), que supone aproximadamente el 50% del territorio español	Totalidad superficie agraria (23 mil ha aprox) aprox 50% territorio español	Totalidad superficie agraria (23 mil ha aprox) aprox 50% territorio español	Totalidad superficie agraria (23 mil ha aprox) aprox 50% territorio español	Totalidad superficie agraria (23 mil ha aprox) aprox 50% territorio español	Aprox. 250,000 ha España tienen unos niveles erosivos de más de 200 t ha ⁻¹ año ⁻¹ (Inventario Nacional de Erosión de Suelos). Sanjuan et al., (2014). +2/3 partes territorio español pertenecen a categoría área árida, semiarida y subhúmeda seca (susceptibles de sufrir desertificación) (MITECO, 2016)	Riesgo que afecta a la totalidad de las CCAA que tienen costa y especialmente en aquellas zonas en las que se explotan los acuíferos para suministro de agua. Riesgo que afecta a sistemas agrícolas costeros (especialmente zona mediterránea)	100%	100%	100%	7905 km de costa (incluyendo archipiélagos).	100% territorio español (dependencia importaciones especialmente de países productores con impactos cambio climático en su producción agraria)	100% territorio español, especialmente en aquellos territorios con más sensibilidad a efectos, climás más cálidos.



Código RR	RR5.1	RR5.2	RR5.3	RR5.4	RR5.5	RR5.6	RR5.7	RR5.8	RR5.9	RR5.10	RR5.11	RR5.12	RR5.13
Comentarios	<p>Este riesgo hace referencia principalmente a los efectos del aumento de la temperatura media en cambios de zonas óptimas de producción. Debido al alargamiento de temperaturas estivales, con el adelanto de la primavera y el retraso del otoño, las cosechas se hacen más tempranas. (Por ejemplo, en el sector vinícola influye en la fecha maduración de la uva y tiene efecto en la calidad de las cosechas, (Resco et al., 2016)). A largo plazo, esto puede provocar un cambio de la distribución de cultivos, ya que algunas zonas dejarán de ser óptimas, y pasarán a ser aptas; así como el desplazamiento de actuales zonas de cultivo hacia el norte ((European Environment Agency., 2024)-EUCRA, 2024). El aumento de las temperaturas puede convertir algunas zonas mediterráneas en óptimas para el cultivo de frutas tropicales (Galan y Sanz, 2020). El acortamiento de ciclos vegetativos puede agravarse más en cultivos leñosos donde las horas frías son claves en estados fenológicos como la floración e inviernos más suaves pueden provocar la necesidad de cambio a variedades más adaptadas a las nuevas condiciones. (Rodríguez et al., 2022).</p>	<p>La disponibilidad de agua constituye uno de los principales factores limitantes para la producción agraria en el sur de Europa. Diversos estudios han puesto de manifiesto esta situación, señalando una tendencia generalizada a la reducción de los recursos hídricos y una mayor frecuencia e intensidad de los períodos de sequía en todo el territorio español (Feyer et al., 2020; Histrov et al., 2020; Jenkins et al., 2013; CEDEX, 2017).</p>	<p>La intensificación de eventos extremos afecta a la totalidad del territorio español (CEDEX, 2021). Estos incluyen entre otros: inundaciones, crecidas relámpago en cuencas hidrográficas (MITECO, 2018), sequías (CEDEX, 2018), olas de calor (AEMET), pedriscos, tormentas, lluvias (Fundación, AON, Barómetro de Catastrofes), incendios.</p>	<p>Las nuevas condiciones climáticas influyen de manera significativa en la dinámica de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos. Por un lado, se observan cambios en sus ciclos de vida, con adaptaciones evolutivas rápidas (Robinet y Roques, 2010), y por otro, la aparición de nuevos patógenos asociados a especies invasoras procedentes de otras regiones. Existen evidencias de que vectores portadores de enfermedades han expandido su presencia desde zonas como el norte de África, favorecidos por el incremento de temperaturas derivado del calentamiento global (AEA, 2007; EFSA, 2020). Un ejemplo de ello es la introducción de <i>Xylella fastidiosa</i> en 2016, incluida en las listas de alerta de la EPPO.</p>	<p>La variabilidad de la producción y la menor estabilidad hace referencia a cambios en la cantidad, pero también en la calidad de la producción (calidad de grano, calidad nutricional...) debido a oscilaciones del clima cada vez más frecuentes. Se han observado ya, variaciones interanuales debido a condiciones climáticas (Vicente-Serrano, 2006) no solo en términos absolutos, sino también debido a la concentración de lluvias en invierno y a la elevada variabilidad interanual, lo que lleva a la presencia de sequías frecuentes (Lionello et al., 2006).</p>	<p>Inventario Nacional de Erosión de Suelos. El riesgo de desertificación hace referencia a cambios en la cantidad, pero aproximadamente al 75% de la superficie (Sanjuan et al., 2014), evidenciando un aumento de la aridez en toda la región mediterránea</p>	<p>No existe información específica (Capítulo costas)</p>	<p>El aumento de las temperaturas provoca episodios de estrés térmico en diversos animales: rumiantes lecheros (Galán et al., 2010), rumiantes en general (Del Prado et al., 2020), ganado porcino (Renaudeau et al., 2022), aves (Douville et al., 2021). Asimismo, diversos estudios han reportado pérdidas en la estabilidad estructural del suelo, asociadas al incremento y la severidad de los períodos de sequía en tierras de cultivo abandonadas (Quintana et al., 2020; Quintana et al., 2023)</p>	<p>Las nuevas condiciones climáticas influyen en el comportamiento de enfermedades y zoonosis, por un lado por cambios en los ciclos de vida de los patógenos (calidad de grano, calidad nutricional...) (Del Prado et al., 2020)</p>	<p>La variabilidad de la producción y la menor estabilidad hace referencia a cambios en la cantidad, pero también en la calidad de la producción (calidad de grano, calidad nutricional...) (Del Prado et al., 2020)</p>	<p>Afecciones por cambios en el mar mediterráneo, así como en océano atlántico (FAO, 2018)</p>	<p>En un contexto de sistema alimentario globalizado, con cadenas de suministro globalizado, eventos climáticos extremos en terceros países provocan inestabilidades en las cadenas de distribución que por lo general se ven reflejadas en aumento de precios de alimentos, aumento de costes de producción en algunos sectores (por ejemplo ganadería, subida precio alimentación ganado procedente de terceros países), y la distribución de los alimentos. (Gregory et al., 2015 ; Bednar-Friedl et al., 2022).</p>	<p>En las cadenas alimentarias los eventos climáticos extremos pueden provocar disruptones en el almacenaje, distribución, proceso y transporte de los alimentos (EUCRA, 2024). Las altas temperaturas pueden favorecer la aparición de plagas, o contaminación de los alimentos provocando problemas en las cadenas de suministro.</p>



Código RR		RR5.1	RR5.2	RR5.3	RR5.4	RR5.5	RR5.6	RR5.7	RR5.8	RR5.9	RR5.10	RR5.11	RR5.12	RR5.13	
C2. Población afectada	Riesgo	A	A	A	A	A	A	A	A	M	A	A	A	M	
Comentarios		Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).	Afecciones socioeconómicas para agricultores/as y ganaderos/as. Para la población general, el impacto del riesgo, se ve reflejado de forma indirecta sobre la disponibilidad de alimento, y el precio (que repercutirá en mayor medida en población en situación de vulnerabilidad socioeconómica).
Comentarios		M	A	A	M	M	M	M	A	A	A	A	M	M	
Comentarios		El impacto económico puede ser mayor en territorios concretos donde el peso del sector agrario es mayor que la media del territorio español. Ej. Zonas vitivinícolas.	Según el informe PESETA IV (Feyen et al., 2020), las pérdidas asociadas a la escasez de agua podrían alcanzar los 15.000 millones de euros a nivel general. Esta vulnerabilidad se confirma con datos recientes: en 2023, el 42,53% de los siniestros registrados por el sistema de seguros agrarios en España (AGROSEGUROS, 2023) estuvieron relacionados con episodios de sequía. Estos indicadores ponen de relieve el elevado impacto económico que supone la reducción de recursos hídricos para el sector.	El impacto económico va a depender en gran medida de la extensión del área afectada y de la magnitud de los daños ocasionados, especialmente cuando incluyen infraestructuras agrarias (AGROSEGUROS, 2023; Fundación Aon).	El impacto económico del riesgo va a depender de la tipología de plaga concretos donde el peso del sector agrario es mayor que la media del territorio español.	El impacto económico puede ser mayor en territorios concretos donde el peso del sector agrario es mayor que la media del territorio español.	La pérdida de productividad del suelo conlleva un incremento de los costes asociados a su recuperación, conservación y fertilización (Panagos et al., 2018).	Impacto especialmente en cultivos asociados a sistemas agrícolas costeros	El incremento del índice de estrés por calor del ganado puede traducirse en pérdidas continuadas de productividad, descenso de fertilidad (Galán et al., 2018; Ramón-Moragues et al., 2021).	Se estima que las enfermedades del ganado derivadas de peligros climáticos reduzcan la productividad en un 25% (Grace et al., 2015)	Se estima que la disminución de la disponibilidad y calidad del forraje provoque un incremento de precio de insumos, necesidad de más insumos externos en el caso de sistemas extensivos	Se estima que la disminución de la disponibilidad y calidad del forraje provoque un incremento de precio de insumos, necesidad de más insumos externos en el caso de sistemas extensivos	La participación del sector pesquero en el PIB Español es aproximadamente 1%, sin embargo su importancia es mayor en regiones como Galicia donde alcanza 5% PIB.	El impacto económico que la subida de precios de productos básicos de alimentación, conlleva un reajuste de presupuesto en los hogares y cambios en hábitos de compra. El grado de afición dependerá de la magnitud del riesgo.	El impacto económico de la subida de precios de productos básicos de alimentación, conlleva un reajuste de presupuesto en los hogares y cambios en hábitos de compra. El grado de afición dependerá de la magnitud del riesgo.



Código RR	RR5.1	RR5.2	RR5.3	RR5.4	RR5.5	RR5.6	RR5.7	RR5.8	RR5.9	RR5.10	RR5.11	RR5.12	RR5.13
C4. Característica Riesgo temporal	A	A	A	M	A	A	B	A	M/A	M/A	M/A	A	M
Comentarios	Algunos estudios confirman cambios en zonas de producción óptimas hacia el norte (EUCRA, 2024); así como aptitud agroclimática de cultivos tropical debido al aumento de temperaturas en zonas de climas mediterráneos (Galán y Sanz, 2020). Existen zonas dónde ya ha habido un desplazamiento de cultivos más allá de zonas tradicionales de producción (expansión de cultivos cítricos hacia el norte), y se prevé que los efectos se manifiesten anticipadamente (Jagermeyr et al, 2021).	La presencia sequías recurrentes, especialmente en zonas con bajos niveles de precipitación tendrá impactos mayores en cultivos de secano corto plazo. En el caso de los cultivos de regadío, las proyecciones también anticipan reducciones en la productividad (Ciscar et al., 2018; Histrov et al., 2020)	El horizonte temporal de intensificación de los fenómenos climáticos extremos varía en función de cada amenaza, si bien para muchos de ellos se prevé un incremento relevante ya en el corto plazo (2010-2040). La valoración de este criterio se encuentra condicionada por la concurrencia de distintos riesgos, entre los que destacan las inundaciones, el aumento del número de días anuales con peligro de incendio (de Rigo et al., 2017-PESETA III; Costa et al., 2020-PESETA IV) y la recurrencia de sequías (CEDEX, 2017).	Existen evidencias de que el cambio climático está modificando el comportamiento de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos en España, además de propiciar la aparición de nuevas amenazas, como Xylella fastidiosa. Asimismo, estudios de modelización proyectan un incremento significativo del riesgo de afección por plagas e insectos en el periodo 2050-2100 (Grüning et al., 2020).	Ya están observando variaciones interanuales de las producción derivadas de condiciones climáticas.	Ya se están observando niveles erosivos y zonas con riesgo de pérdida de la estructura del suelo en el territorio español (Quintana, 2020; Quintana, 2023). La desertificación se considera un problema real para una parte significativa del país (MITECO, 2016), con escenarios que muestran un marcado incremento de la aridez, especialmente en áreas clasificadas como semiáridas (MITECO, 2016).	Efectos significativos > 30 años para aumento de nivel medio del mar y <10 años para eventos extremos (Capítulo costas)	Los impactos ya se están produciendo de manera importante, con riesgos de pérdida de productividad, así como en ocasiones problemas de mortalidad en eventos climáticos extremos (Ej. olas de calor.) y condiciones de estrés por calor crónico para los animales.	El aumento de enfermedades emergentes en diferentes zonas ya está siendo un riesgo en el sector ganadero. Ejemplos: expansión Lengua Azul.	Ya se están observando disminución en la disponibilidad y calidad de forraje derivados de períodos de sequías, o eventos climáticos extremos en países de producción de grano y/o otros recursos forrajeros.	EUCRA (2024) señala los impactos previstos a corto y medio plazo. Ya se han registrado episodios de mortandades masivas asociadas al calentamiento del agua (Garrabou et al., 2009; Kersting, 2016).	Se han observado problemas de abastecimiento de productos derivados de eventos climáticos extremos en terceros países que han provocado problemas de abastecimiento a través de cadenas globales de distribución. Por ejemplo: crisis precio cereales por sequías e incendios en Rusia año 2010.	El horizonte temporal de este riesgo puede ser a medio plazo.
C5. Efectos Distributivos	Riesgo	M	M	M	M	A	A	A	A	A	A	A	M
Comentarios	Este riesgo conlleva mayores impactos en cultivos más sensibles a cambios en su calendario de cultivo; por ejemplo en el sector vitivinícola o sector frutícola; así como en zonas especializadas s en ciertos cultivos que están dejando de ser óptimas para ellos. No obstante, estos episodios no afectan de manera homogénea a todo el territorio, sino que presentan una marcada variabilidad espacial, lo que ha dado lugar a estudios de zonificación de sequías en diferentes regiones (Vicente-Serrano et al., 2006). Cabe destacar que los cultivos de secano, que representan aproximadamente el 78% de la superficie agraria española, son los más vulnerables a estas condiciones adversas (ESYRCE, 2023).	El impacto de la sequía resulta especialmente acusado en aquellas zonas con bajos niveles de precipitación y en los cultivos de secano (Peña-Gallardo, 2019). No obstante, estos episodios no afectan de manera homogénea a todo el territorio, sino que presentan una marcada variabilidad espacial, lo que ha dado lugar a estudios de zonificación de sequías en diferentes regiones (Vicente-Serrano et al., 2006). Cabe destacar que los cultivos de secano, que representan aproximadamente el 78% de la superficie agraria española, son los más vulnerables a estas condiciones adversas (ESYRCE, 2023).	La distribución del riesgo influye en el tipo de amenaza, así como la zona geográfica y el tipo de cultivo.	Las zonas más cálidas de clima mediterráneo pueden ser más susceptibles a la aparición de nuevas plagas y enfermedades.	Zonas con clima cálido mediterráneo son más vulnerables a oscilaciones del clima (EUCRA, 2024)	Zonas con mayor vulnerabilidad, zonas con altos grados de nivel erosivos.	Mayor impacto a sistemas agrícolas costeros	"Mayor impacto en sistemas ganaderos vinculados a territorios con climas más cálidos. Por ejemplo, sistemas ganaderos vinculados a la dehesa. se espera que los sistemas ganaderos basados en pastoreo y los sistemas de producción mixtos sean más vulnerables en comparación con los sistemas de producción industrializados (FAO, 2007)"	La aparición de nuevas plagas y enfermedades puede ser más probable en zonas de clima más cálido, ya que en ellas se dan condiciones de dependencia del pastoreo en la alimentación y de cultivos que puedan verse afectados por efectos climáticos (Cuéllar et al., 2018; Galán y Sanz, 2020)	Mayor impacto en sistemas ganaderos vinculados a territorios con un porcentaje alto de dependencia del pastoreo en la alimentación y de cultivos que puedan verse afectados por efectos climáticos (Blanco -Penedo et al., 2020)	Afecta a las economías y a las zonas cuya actividad depende de la pesca	Afección principal a los alimentos, especialmente rentas bajas más afectadas por problemas de abastecimiento de alimentos por crisis a nivel global.	Afección principal precio alimentos, especialmente rentas bajas más afectadas por problemas de abastecimiento de alimentos por disruptores a lo largo de la cadena que conlleven pérdida de los alimentos.



Código RR	RR5.1	RR5.2	RR5.3	RR5.4	RR5.5	RR5.6	RR5.7	RR5.8	RR5.9	RR5.10	RR5.11	RR5.12	RR5.13	
C6. Efectos cascada	Riesgo	M/A	A	A	A	M/A	M/A	M	A	M/A	M	A	A	M
Comentarios		Impacto en otros sectores principalmente la industria agroalimentaria, y específicamente aquella ubicada alrededor de las zonas de producción. Impacto en el precio de los alimentos.	Impacto en cascada al resto de cadena alimentaria, a la industria asociada, así como al precio/ disponibilidad de alimentos. Efecto de disponibilidad de agua para otros sectores y competencias.	Impacto en cascada al resto de cadena alimentaria, la industria, así como la disponibilidad y el precio de los alimentos. En el caso de sequías prolongadas, podrían aparecer conflictos con otros sectores.	La aparición de problemas de sanidad vegetal puede afectar a la seguridad alimentaria, lo que puede derivar como el impacto en el precio de los alimentos debido a la mayor variabilidad de la producción.	Impacto en problemas de sanidad animal y salud humana. (EFSA, 2020) Es importante considerar el concepto "una salud" (OMS), para analizar desde un enfoque integral los potenciales efectos cascada de este riesgo derivado de la sanidad vegetal.	Impacto en otros eslabones de la cadena alimentaria, industria agroalimentaria... Así como el impacto en el precio de los alimentos si el coste de producción se incrementa, o menores rendimientos en tierras de cultivos por pérdida de materia orgánica.	Impacto en cascada a otros sectores derivados del sector agrario, como industria agroalimentaria...	Impactos a lo largo de la cadena alimentaria, industria alimentaria. Impacto alimentaria.	Impacto cascada resto de cadena sobre el resto de la cadena alimentaria y la industria alimentaria, así como en otros sectores como el turismo y la salud, derivado, entre otros factores, del aumento de zoonosis en los animales.	Impacto en la producción ganadera, impacto en otros sectores asociados. Competencia producción alimento, biofuels o forrajes (Wheeler et al., 2013)	Impacto cascada resto de cadena alimentaria, a la industria alimentaria. Otros sectores como turismo	Impacto cascada resto de cadena alimentaria. La subida del precio de alimentos, provoca reorganización presupuesto hogares y otros sectores se pueden ver afectados por ello. Incremento costes de producción en sectores como la ganadería si precio de alimentos para ganado procedentes de terceros países sube por problemas de suministro.	Impacto cascada en resto cadena alimentaria. La subida del precio de precios, y otros sectores pueden verse afectados por reorganización de presupuestos familiares. Además, puede haber problemas en el sector logístico, industria alimentaria y retail al igual modo, si el problema, fuera de la magnitud de "alerta sanitaria" pondría tener repercusiones en el sector salud.
C7. Sobrepasar Umbráles	Riesgo	M	A	A	M	M	M	M	M	M	M	M	M	B
Comentarios		Existen zonas dónde ya ha habido un desplazamiento de las zonas óptimas de producción. EUCRA (2024) hace referencia a acción urgente necesaria en la zona sur de Europa.	El Atlas Europeo de Sequías (Rossy et al., 2023) prevé una disminución del indicador SPEI (disponibilidad de agua) para toda España con un calentamiento de 1,5°C (temperatura que puede ser alcanzada a corto plazo (2021-2040) AR6, Ara Begum et al. (2022). Barranco et al. (2018) reflejan en una evaluación de impacto de cambio climático de los recursos hídricos en España una reducción de los mismos a corto plazo.	La intensificación de fenómenos extremos (especialmente la sequía) es una preocupación principal (EUCRA, 2024). Bajo condiciones de amenazas prolongadas en el tiempo, así como la intensificación de olas de calor, la magnitud del riesgo aumenta considerablemente.	El riesgo de aparición de nuevas enfermedades y/o plantas invasoras puede provocar degradación en los ecosistemas agrarios.	El riesgo de la variabilidad de la producción agraria puede agravarse y sobreponer un umbral a partir del cual el riesgo aumenta sustancialmente.	El riesgo puede provocar la degradación total de algunos suelos, sin posibilidad de recuperación.	En suelos con conductividad eléctrica superior a 4 dS/m se consideran salinos y provocan pérdidas de rendimiento en la mayoría de los cultivos. La intrusión salina en acuíferos se intensifica cuando el nivel freático se sitúa al nivel del mar o por debajo, facilitando la salinización de tierras de cultivos. Un aumento del nivel del mar de 0,5 m constituye un umbral crítico en zonas bajas como el delta del Ebro, donde gran parte del terreno quedaría expuesto a inundación y pérdida de uso agrícola.	La magnitud del riesgo aumenta de forma considerable antes de periodos continuos de estrés por calor, derivados de sequías prolongadas, causando periodos largos de altas temperaturas...	La magnitud del riesgo aumenta de forma considerable en el momento en el que algunas de esas enfermedades pasan a ser endémicas.	El riesgo de la variabilidad de la producción agraria aumenta a partir del cual el riesgo aumenta sustancialmente, especialmente en sistemas extensivos con recursos forrajeros del territorio (Rubio y Roig, 2017)	Existen diversos estudios en la literatura que identifican umbrales críticos para diferentes especies en las zonas pesqueras españolas (Cubillo et al., 2021; Erauskin-Extramiana et al., 2019a; Erauskin-Extramiana et al., 2019b; Sabatés et al., 2006; Sanz-Martín et al., 2024; Taboada et al., 2024).	La alta dependencia de importaciones de alimentos de países terceros, puede aumentar la magnitud del riesgo de pérdida de seguridad alimentaria.	Diferentes alteraciones como sequías, tormentas intensas u olas de calor, pueden afectar la producción, el almacenamiento de alimentos, amplificando los impactos a lo largo de la cadena y aumentando la vulnerabilidad del sistema.



Código RR	RR5.1	RR5.2	RR5.3	RR5.4	RR5.5	RR5.6	RR5.7	RR5.8	RR5.9	RR5.10	RR5.11	RR5.12	RR5.13		
C8. Capacidad de recuperación	Riesgo	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
Comentarios		Los efectos del riesgo no son reversibles en algunos casos ya que los cultivos han de desplazarse a otras zonas de producción. (EUCRA, 2024; Bezner Kerr et al., 2022)	La recuperación de los niveles actuales de producción puede incrementarse usando estrategias de adaptación específicas (Histrov et al., 2020)	La capacidad de recuperación frente a un fenómeno extremo va a depender de la duración del mismo, y del estado de desarrollo del cultivo, entre otros factores.	El establecimiento de especies invasoras, nuevas plagas y enfermedades, puede tener efectos irreversibles, con degradación de ecosistemas naturales y agroecosistemas.	La capacidad de recuperación frente a un riesgo dependerá de la adaptabilidad del cultivo, del grado de anticipación ante dicho riesgo y de la posibilidad de diversificación. A nivel territorial, estará determinada por la estrategia agrícola implementada en la zona; aunque en muchos casos por prácticas en cada explotación agrícola.	La capacidad de recuperación va ligada a la inversión en recursos para su recuperación y la disponibilidad de medios para la conservación y/o recuperación de la fertilidad de los suelos, por ejemplo a través de planes de fertilización adecuados.	Los acuíferos pueden ser recuperables con intervención humana y recarga artificial (Capítulo costas)	La capacidad de recuperación dependerá de la capacidad adaptativa del ganado y los sistemas productivos. Los sistemas extensivos con alta movilidad presentan una mayor capacidad de adaptación que aquellos con baja movilidad.	La capacidad de recuperación dependerá de sistemas de control y erradicación de las enfermedades a través de actuaciones de Sanidad Animal.	La capacidad de recuperación dependerá de la puesta en marcha de medidas adaptativas a partir del uso de cultivos forrajeros más adaptados a nuevas condiciones climáticas así como mejorar la autonomía alimentaria de las ganaderías.	El cambio climático se suma a otras amenazas como es la sobreexplotación pesquera en el mediterráneo (FAO, 2018) y otros factores de estrés, que han de gestionarse en conjunto para mejorar la capacidad de recuperación de ecosistemas marinos.	Dependiendo de la estrategia de aprovisionamiento del país, si depende de alimentos en países tercero o por el contrario tiene una red de aprovisionamiento local.	Las consecuencias de disruptiones en la cadena de suministro pueden provocar daños significativos y un plazo medio de recuperación en ocasiones.	
C9. Capacidad para adaptarse	Riesgo	M	M	M	A	M	M	M	M	M	M/B	M	M		
Comentarios		Existen planes y medidas de adaptación que reducen el riesgo, pero no es posible estimar el grado de implementación a gran escala en el sector agrario español. Estas medidas de adaptación incluyen cambios calendarios de siembra, uso de variedades más adaptadas a nuevas condiciones, etc... UPA(2018) La capacidad de respuesta en el corto plazo es baja, de agua de riego (Alcon et al., 2022) ; uso de técnicas como riego deficitario (Moldero et al., 2021) . En cultivos de secano la capacidad de adaptación es más limitada que para el caso del regadío, pero el uso de técnicas de laboreo de conservación u otras técnicas como el no laboreo pueden ser útiles en períodos de sequía (Madejón et al., 2023). Aunque existen acciones potencialmente reductoras para el sector agrario español, no se están aplicando a gran escala.	Existen medida de adaptación relacionadas con el uso variedades más resistentes, mejora eficiencia métodos de riego, entre otras. La planificación integrada territorial del regadío mejorará la optimización del uso del agua, para ellos el ajuste de superficie sembrada al agua disponible para riego en cada territorio es clave como medida de adaptación; medidas de seguridad en el suministro en el corto plazo es baja, de agua de riego (Alcon et al., 2022) ; uso de técnicas como riego deficitario (Moldero et al., 2021) . En cultivos de secano la capacidad de adaptación es más limitada que para el caso del regadío, pero el uso de técnicas de laboreo de conservación u otras técnicas como el no laboreo pueden ser útiles en períodos de sequía (Madejón et al., 2023). Aunque existen acciones potencialmente reductoras para el sector agrario español, no se están aplicando a gran escala.	Existen medidas que pueden contribuir a reducir los daños asociados a los eventos climáticos extremos, ya sea a través de acciones de protección o de prevención. Sin embargo, en algunos casos las consecuencias resultan irreversibles. En el sector agrario español se han identificado diversas estrategias con potencial para disminuir estos riesgos, aunque su aplicación aún no se ha desarrollado a gran escala.	Los planes de adaptación pueden no tener una respuesta inmediata a la expansión de la enfermedad, plaga o especie invasora.	Existen medidas de adaptación , pero no se sabe el grado de implementación real de aplicación en el campo. Es necesario abordar un plan estratégico territorial de agricultura dentro del ámbito de este riesgo.	Existen medidas de adaptación que bien implementadas pueden reducir este riesgo (e.g. uso cubiertas vegetales, de cultivos de deltas y marismas se vería reducida. Estrategia Española de Adaptación de costas, y planes de adaptación para zonas geográficas específicas	Desplazamiento de sistemas a zonas más interiores, aunque el área cultivable de cultivos de deltas y marismas se vería reducida. Estrategia Española de Adaptación de costas, y planes de adaptación para zonas geográficas específicas	Desplazamiento de sistemas a zonas más interiores, aunque el área cultivable de cultivos de deltas y marismas se vería reducida. Estrategia Española de Adaptación de costas, y planes de adaptación para zonas geográficas específicas	Existen diversas medidas de adaptación para las instalaciones ganaderas, como la incorporación de sensores en sistemas de especie invasora. En este caso es clave diferentes planes de prevención, vacunación , etc.. específicos.	Los planes de adaptación pueden no tener una respuesta inmediata a la expansión de la enfermedad, plaga o la dependencia externa de forraje	Existen medidas de adaptación de variedades , la existencia de planes de pastoreo, patrones (Proyecto VALDAPES) . Existe medidas de adaptación contempladas en planes de adaptación.	Desplazamiento de especies a aguas más profundas así como cambios en la existencia de planes de pastoreo, o la dependencia externa de forraje	Dependiendo de la estrategia de aprovisionamiento del país, si depende de alimentos en países tercero o por el contrario tiene una red de aprovisionamiento local.	Dependiendo de la estrategia de protección de alimentos post cosecha a lo largo de la cadena, el riesgo podrá reducirse de forma considerable y evitar al máximo la pérdida de alimentos a lo largo de la cadena. Existen medidas, pero no se conoce el nivel real de implementación.



Recopilatorio de referencias

RR5.1

RR5.2

RR5.3

RR5.4

https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/Especies_invasoras_tcm7-197788_tcm30-70263.pdf Giménez-Romero, Álex; Iturbide, Maialen; Moralejo, Eduardo; Gutiérrez, José M.; Matías, Manuel A. Global warming significantly increases the risk of Pierce's disease epidemics in European vineyards. *Scientific Reports*. DOI: 10.1038/s41598-024-59947-y

RR5.5

RR5.6

Quintana et al (2020) <https://doi.org/10.1002/lqr.3843> Quintana et al (2023) <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0341816222008578>

RR5.7

RR5.8

Wheeler & Reynolds (2013) <https://doi.org/10.2527/af.2013-0006>

RR5.9

RR5.10

RR5.11

RR5.12

RR5.13

**Tabla 7. Ámbito/Sector: Costas y medio marino**

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR6.1	RR6.2	RR6.3	RR6.4	RR6.5	RR6.6	RR6.7
Riesgo relevante	Riesgo de pérdida permanente de superficie emergida en la costa, por inundación y erosión, debido al aumento del nivel del mar relativo.	Riesgo de salinización de acuíferos o del terreno por aumento del nivel medio del mar relativo y por aumento de la intensidad y frecuencia de los eventos de nivel del mar y oleaje extremos.	Riesgos de daños directos a personas, activos naturales y económicos por inundación debido al aumento de la intensidad y frecuencia de los eventos de nivel del mar, oleaje y viento extremos.	Riesgo de pérdida de funcionalidad u operatividad de infraestructuras de protección portuarias por aumento de la intensidad y frecuencia de los eventos de nivel del mar, oleaje y viento extremos.	Riesgo de desplazamiento o desaparición de hábitat y/o de especies marinas por incremento de la temperatura superficial del mar y la acidificación del océano.	Riesgo de incremento de blooms algales nocivos o aparición de especies invasoras por incremento de la temperatura superficial del mar.	Riesgo de pérdida de hábitats costeros y servicios ecosistémicos asociados por aumento del nivel medio del mar relativo.
C1. Extensión	Riesgo	5	5	5	3	5	5
CCAA	Riesgo que afecta a la totalidad de las CCAA que tienen costa y especialmente a aquellos tramos de baja cota con respecto al nivel medio del mar como estuarios, humedales, marismas o deltas. Otro factor de riesgo adicional se genera cuando este tipo de costa se encuentra delimitado por actuaciones antrópicas que impiden su migración hacia el interior. El riesgo de erosión afecta a la totalidad de las CCAA y especialmente a aquellos tramos caracterizados por costas arenosas formadas por playas y dunas. Un factor de riesgo adicional se genera cuando las playas están delimitadas por un paseo marítimo o un contorno rígido en su trazado.	Riesgo que afecta a la totalidad de las CCAA que tienen costa y especialmente en aquellas zonas en las que se explotan los acuíferos para suministro de agua de actividades diversas como la agricultura. Este problema es particularmente grave en las regiones del litoral mediterráneo, como el Mar Menor o la huerta valenciana, así como las islas Baleares y Canarias, donde la presión agrícola y urbana sobre los recursos hídricos subterráneos es elevada.	Riesgo que afecta a la totalidad de las CCAA que tienen costa y especialmente a aquellos tramos de baja cota con respecto al nivel medio del mar y aquellos sin defensas o con defensas en mal estado o estándares de protección por debajo de las nuevas condiciones extremas. Este riesgo afecta a la totalidad de las CCAA que tienen ecosistemas en tramos con baja cota con respecto al nivel medio del mar, como playas, estuarios, humedales, marismas o deltas.	Riesgo que afecta a la totalidad de las CCAA que tienen puertos u obras de protección con mal estado de mantenimiento o con estándares de protección por debajo de las nuevas condiciones extremas. En su conjunto, las CCAA costeras españolas albergan 27 puertos de interés general y 382 puertos autonómicos.	Riesgo que afecta a la totalidad de las CCAA costeras con variaciones regionales. En el Atlántico, destacan ríos, marismas y bosques de algas pardas, así como comunidades de algas rojas como <i>Gelidium corneum</i> , de gran valor ecológico y económico, que sustentan moluscos, crustáceos y peces demersales. En el Mediterráneo, las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> y las lagunas litorales son clave para la reproducción de numerosas especies, como meros, doradas o nacras (<i>Pinna nobilis</i>). En Canarias, los fondos volcánicos y hábitats oceánicos acogen cetáceos, tiburones, tortugas marinas y especies endémicas como el pez tamboril canario.	Riesgo que afecta a la totalidad de las CCAA costeras con impactos diferenciados a escala regional. Las zonas más expuestas a la proliferación de floraciones algales y la expansión de especies exóticas invasoras incluyen el Mediterráneo (Cataluña, Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Baleares y Andalucía oriental), el Golfo de Cádiz y el litoral atlántico andaluz, donde especies como <i>Rugulopteryx okamurae</i> y <i>Caulerpa taxifolia</i> han desplazado hábitats autóctonos clave como las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> (Altamirano et al., 2020; MITECO, 2011). También se han detectado especies invasoras en el Cantábrico y Galicia, como <i>Pyura herdmani</i> , afectando la acuicultura (IEO, 2022).	Riesgo que afecta a la totalidad de las CCAA que tienen costa y especialmente a aquellos tramos de baja cota con respecto al nivel medio del mar como playas, estuarios, humedales, marismas o deltas. Otro factor de riesgo adicional se genera cuando este tipo de hábitats se encuentra delimitado por actuaciones antrópicas que impiden su migración hacia el interior.
% Territorio	Las CCAA que tienen costa abarcan el 43% del territorio nacional. 7905 km de costa que pueden verse afectados de manera variable en función de la topografía y estándar de protección existente. Longitud de playas potencialmente erosionable 1900 km. Además, los sistemas dunares.	Más del 60 % de la costa española se encuentra en regiones donde los acuíferos costeros están en riesgo de intrusión salina, especialmente en zonas con alta presión agrícola y urbana.	La costa española alberga el 10% de los municipios españoles y el 39,2% de la población. España cuenta con unos 160 humedales costeros que suponen el 86% de la superficie total de humedales en España (aprox. 2000 humedales), 30 estuarios, concentrados principalmente en Galicia, Asturias, el País Vasco y algunas áreas mediterráneas y atlánticas, y 3500 playas, de las cuales más del 30% son urbanas.	Determinar el porcentaje exacto del territorio español ocupado por puertos es complejo, ya que depende de múltiples factores, incluyendo la superficie terrestre y marítima de cada puerto, así como las áreas de influencia asociadas. Sin embargo, se puede afirmar que la superficie ocupada por los puertos, tanto de interés general como autonómicos, representa una fracción muy pequeña del total del territorio nacional.	Los efectos del cambio climático sobre los hábitats y especies marinas afectan a toda la costa española, aunque con diferente intensidad y manifestaciones según la región (Atlántico, Mediterráneo o Canarias).	Aunque la intensidad del riesgo varía, se estima que más del 70-80 % de la costa española está potencialmente afectada por este fenómeno (IUCN, 2013; IEO, 2022).	Más del 40% del litoral español está formado por playas, marismas y desembocaduras de ríos, zonas de elevado valor ecológico.



Código RR	RR6.1	RR6.2	RR6.3	RR6.4	RR6.5	RR6.6	RR6.7
Comentarios	<p>La extensión puede calcularse a partir de los mapas de inundación y erosión realizados en los PIMA Adapta-Costas o de los mapas realizados para responder a la Directiva de Inundaciones de la UE. La superficie afectada depende del escenario de emisiones y del horizonte temporal.</p>	<p>La evaluación oficial del estado químico y cuantitativo de las masas de agua subterránea realizada en los Planes Hidrológicos de Cuenca (PHC) de España para el ciclo de planificación 2021-2027 permite identificar qué acuíferos costeros están en mal estado químico debido a intrusión salina y conocer su extensión. Sumando las superficies de estas masas, se puede calcular qué proporción del litoral español presenta acuíferos afectados por salinización.</p>	<p>La extensión puede calcularse a partir de los mapas de inundación y erosión realizados en los PIMA Adapta-Costas o de los mapas realizados para responder a la Directiva de Inundaciones de la UE. La superficie inundada depende del escenario, horizonte temporal y periodo de retorno considerado. La población y los activos económicos y naturales afectados dependen del escenario, horizonte temporal y periodo de retorno del oleaje considerado, así como de su localización y nivel de vulnerabilidad.</p>	<p>Esta información está disponible en los planes autonómicos de adaptación de los terrenos de dominio público marítimo-terrestre adscritos a las CCAA. El número de infraestructuras afectadas dependen del escenario, horizonte temporal y periodo de retorno del oleaje, cota de inundación y viento considerado, así como de la localización de las infraestructuras y su vulnerabilidad.</p>	<p>Fenómenos como el aumento de la temperatura del mar, la acidificación oceánica, la pérdida de oxígeno y la proliferación de especies exóticas ya están alterando la biodiversidad marina a lo largo del litoral español, desplazando especies autóctonas, degradando hábitats clave como las praderas de Posidonia oceanica o los fondos bentónicos dominados por el alga roja <i>Gelidium corneum</i>, y afectando las redes tróficas y los servicios ecosistémicos que sustentan sectores como la pesca, la acuicultura y el turismo (Kersting, 2016; Santos & Duarte, 2020; IPCC, 2022).</p>	<p>Todavía existe una notable falta de información específica sobre cómo afectará el aumento de la temperatura del mar a la dinámica de las especies exóticas invasoras en los distintos ecosistemas marinos. Sin embargo, la evidencia disponible permite identificar dos patrones consistentes: en primer lugar, las especies con afinidad por aguas cálidas, muchas de origen tropical o subtropical, tienden a verse favorecidas por el incremento térmico, lo que facilita su expansión en regiones como el Mediterráneo o el Golfo de Cádiz (Altamirano et al., 2020; MITECO, 2011); en segundo lugar, el estrés térmico y la degradación de las comunidades autóctonas, como praderas de Posidonia oceanica o bancos de algas nativas, reducen la competencia biológica y la resiliencia del ecosistema, creando condiciones más propicias para el asentamiento y la proliferación de especies invasoras (IPCC, 2022; IEO, 2022).</p>	<p>La extensión puede calcularse a partir de los mapas de inundación realizados en los PIMA Adapta-Costas o de los mapas realizados para responder a la Directiva de Inundaciones de la UE. La superficie afectada depende del escenario de emisiones y del horizonte temporal. La afección sobre el valor recreativo y de protección puede calcularse empleando técnicas de valoración de activos naturales (p. ej., Toimil et al., 2018 & 2023 para el caso de playas).</p>
C2. Población afectada	Riesgo	5	3	5	5	3	3
Comentarios	<p>Afección directa sobre las personas y los medios de vida. La información está disponible en los PIMA Adapta-Costas. Por ejemplo, en 2050, el porcentaje de población afectada por inundación permanente varía desde valores bajos en las Islas Canarias y Baleares (en número de personas, entre 619 y 788 y entre 682 y 739, respectivamente), hasta valores medios en Cataluña (entre 27.000 y 44.000 personas) y valores altos en Andalucía (304.500 y 325.500 personas afectadas). Para 2100, los rangos se amplían, alcanzando entre 788 y 9.599 personas en Baleares, entre 1.617 y 4.200 en Canarias, entre 54.000 y 66.000 personas en Cataluña y hasta unas 381.500 personas en Andalucía, dependiendo del escenario de emisiones.</p>	<p>Afección directa sobre las personas y los medios de vida. El sur de Europa enfrentará mayor estrés hídrico que afectará al suministro doméstico y a la salud pública a través del aumento del coste de acceso de agua potable, del deterioro de la calidad del agua, y, en última instancia, de desplazamientos forzados (Bednar-Friedl et al., 2022).</p>	<p>Afección directa sobre las personas y los medios de vida. El informe del proyecto PESETA IV señala que, en España, el número de personas expuestas anualmente a inundaciones costeras podría aumentar de 8.100 en el año base a entre 54.000 y 68.800 en 2050, y hasta 141.200 (RCP4.5) o 179.500 (RCP8.5) en 2100, según el escenario de emisiones (Feyen et al., 2020). La información por CCAA está disponible en los PIMA Adapta-Costas. Para la inundación costera asociada a un evento extremo de periodo de retorno de 100 años, en 2050 podrían verse afectadas más de 15.000 personas en el País Vasco y en las Islas Canarias, 5.800 en el Principado de Asturias, hasta 2.500 en las Islas Baleares, 2.700 en la Comunidad Valenciana, 2.300 en la Región de Murcia y 1.200 en Cantabria, para el RCP4. Para ese mismo evento en 2100, las personas afectadas podrían ser en torno a 40.000 en el País Vasco (1m de aumento del nivel medio del mar), 53.800 en Canarias (RCP8.5), 13.690 en Baleares (RCP8.5), 8.130 en la Comunidad Valenciana (RCP8.5), 6.000 en Asturias (RCP8.5), 5.200 en Murcia (RCP8.5) y 5.100 en Cantabria (RCP8.5).</p>	<p>Afección directa por pérdida de protección o indirecta por daños a servicios de interés para la población (transporte, mercancías, comunicaciones, etc.). Información parcial disponible en algunos estudios de riesgos en puertos regionales o planes autonómicos de adaptación de los terrenos de dominio público marítimo-terrestre adscritos a las comunidades autónomas. En 2050, podrían estar en riesgo alto o muy alto hasta 35 puertos en Cataluña, 16 en Islas Baleares, 12 puertos en el Principado de Asturias, 3 en Cantabria, 2 puertos en la Región de Murcia, dependiendo del escenario de emisiones. En 2100, esos valores podrían aumentar hasta 69 Cataluña, 49 en Islas Baleares, 17 puertos en el Principado de Asturias, 14 puertos en la Región de Murcia y 5 en Cantabria, para el escenario RCP8.5. Los impactos considerados incluyen la pérdida de operatividad (por precipitación, viento, temperatura y nivel del mar), la agitación portuaria, la pérdida de estabilidad de diques, el rebase de diques, la inundación costera y la sedimentación o aterramiento.</p>	<p>Se pueden inferir consecuencias sobre la población. El desplazamiento o desaparición de hábitats marinos clave —como los arrecifes de coral en Canarias o las praderas de Posidonia oceanica en el Mediterráneo— tiene efectos negativos sobre especies de interés pesquero y la biodiversidad. Esto repercute directamente en sectores como la pesca, la acuicultura y el turismo costero, pilares económicos en muchas regiones litorales. En consecuencia, parte importante de la población que vive en la costa, especialmente en comunidades vulnerables, se ve expuesta a una mayor inseguridad económica y alimentaria (Bednar-Friedl et al., 2022).</p>	<p>Se pueden inferir consecuencias relevantes sobre la población asociadas a la proliferación de especies invasoras marinas favorecidas por el calentamiento del mar. Estas afectan tanto a los ecosistemas como a sectores económicos clave en las zonas costeras, especialmente la pesca, la acuicultura y el turismo. Un ejemplo especialmente ilustrativo es el caso del alga asiática <i>Rugulopteryx okamurae</i>, cuya expansión masiva en el sur de la península ibérica —particularmente en el litoral de Cádiz y Málaga— ha generado importantes impactos socioeconómicos. La acumulación de biomasa en redes de pesca, playas y puertos ha ocasionado pérdidas económicas directas en la pesca artesanal, costes de limpieza para los municipios y una pérdida de atractivo turístico por el deterioro del paisaje costero y la calidad ambiental (Altamirano et al., 2020; MITECO, 2021).</p>	<p>La pérdida de hábitats costeros como estuarios, marismas, humedales y deltas puede tener consecuencias directas sobre la población, especialmente en zonas densamente habitadas o con fuerte dependencia de los servicios ecosistémicos que estos espacios proporcionan (IPCC, 2022; MITECO, 2021a). La desaparición de estos hábitats reduce la protección natural frente a inundaciones y erosión, afecta a la pesca, al turismo y a la agricultura costera, y puede incrementar la exposición al riesgo, las pérdidas económicas y la desigualdad territorial (CEDEX, 2020). Estas áreas, como el delta del Ebro o las marismas del Guadalquivir, son especialmente vulnerables, y su degradación puede generar impactos en cascada sobre la biodiversidad y sobre sectores que dependen de ella (Liqueite et al., 2013).</p>



Código RR	RR6.1	RR6.2	RR6.3	RR6.4	RR6.5	RR6.6	RR6.7	
C3. Impacto Económico	Riesgo	5	1	5	5	3	3	
Comentarios		<p>Afección directa sobre activos y actividades económicas. La información está disponible en los PIMA Adapta-Costas. Por ejemplo, en el Principado de Asturias, un escenario de 1m de aumento del nivel medio del mar comprometería activos por 103 millones de euros en capital residencial e industrial, y generaría pérdidas anuales en valor añadido agrícola, industrial y en servicios ecosistémicos de más de 7 millones de euros. Bajo el escenario RCP8.5 para 2100, las consecuencias económicas de la inundación permanente y la interrupción de la producción podrían suponer pérdidas de entre 2.953 y 4.689 millones de euros en las Islas Canarias (considerando stock de capital y valor productivo), superar los 1.000 millones en los sectores agrícola e industrial en Andalucía, y afectar al PIB de Cataluña en más de 1.600 millones de euros.</p>	<p>Afección directa sobre activos y actividades económicas a las que se suministra agua de los acuíferos para diferentes usos. La degradación de acuíferos costeros aumenta los costes de mantenimiento de infraestructuras y reduce el valor de activos inmobiliarios en zonas afectadas por salinización y subsidencia (Glavovic et al., 2022). La salinización de suelos y aguas subterráneas reduce los rendimientos agrícolas, obliga al cambio de cultivos y encarece la producción de alimentos (Porter et al., 2022). Además, la intrusión salina afecta gravemente a humedales costeros, reduciendo servicios ecosistémicos como la protección frente a inundación y la biodiversidad (Pörtner et al., 2022). A pesar de sus efectos localmente severos, especialmente en zonas agrícolas de regadío, el impacto económico directo de la salinización sobre el PIB nacional es limitado.</p>	<p>Afección directa sobre activos y actividades económicas. El informe del proyecto PESETA IV señala que, en España, los daños económicos anuales por inundación costera podrían aumentar de 30 millones de euros en el año base a entre 600 y 800 millones en 2050, y hasta 5.300 millones (RCP4.5) o 9.900 millones de euros (RCP8.5) en 2100, en ausencia de medidas de adaptación. La información por CCAA está disponible en los PIMA Adapta-Costas. Para un evento de inundación costera de periodo de retorno de 100 años, en 2050 los daños económicos podrían alcanzar más de 920 millones de euros en las Islas Canarias (stock de capital y valor productivo, RCP4.5), hasta 23 millones en Cantabria (capital construido), 35 millones en la Región de Murcia, 34 millones en el Principado de Asturias (sumando vivienda, industria y servicios ecosistémicos), y entre 2.000 y 2.500 millones de euros en el País Vasco considerando la pérdida potencial de stock de capital residencial e industrial. En 2100, los daños se intensifican notablemente: se estiman en torno a 5.000 millones de euros en las Islas Canarias (RCP8.5), más de 1.600 millones en el País Vasco (residencial e industrial, con 1m de aumento del nivel del mar), hasta 577 millones en las Islas Baleares (considerando vivienda, industria, agricultura y servicios), más de 600 millones en el Principado de Asturias, y entre 51 y 73 millones en la Región de Murcia, según el escenario.</p>	<p>Afección directa sobre activos y actividades económicas. Información disponible en algunos estudios de riesgos en puertos regionales o planes autonómicos de adaptación de los terrenos de dominio público marítimo-terrestre adscritos a las comunidades autónomas. En 2050, podrían estar en riesgo alto o muy alto hasta 35 puertos en Cataluña, 16 en Islas Baleares, 12 puertos en el Principado de Asturias, 3 en Cantabria, 2 puertos en la Región de Murcia, dependiendo del escenario de emisiones. En 2100, esos valores podrían aumentar hasta 69 Cataluña, 49 en Islas Baleares, 17 puertos en el Principado de Asturias, 14 puertos en la Región de Murcia y 5 en Cantabria, para el escenario RCP8.5. Los impactos considerados incluyen la pérdida de operatividad (por precipitación, viento, temperatura y nivel del mar), la agitación portuaria, la pérdida de estabilidad de diques, el rebase de diques, la inundación costera y la sedimentación o aterramiento.</p>	<p>Información no disponible salvo para estudios específicos. La valoración económica de este riesgo es muy limitada debido a la dificultad de asignar un valor monetario a servicios ecosistémicos sin precio de mercado. Aunque sectores como la pesca, la acuicultura y el turismo costero sí permiten estimaciones indirectas de pérdidas económicas, la mayoría de los impactos sobre la biodiversidad marina se consideran no cuantificables en términos económicos tradicionales (EEA, 2019; MITECO, 2021a; IPCC, 2022).</p>	<p>A escala global, el informe de la IPBES (2023) estima que las especies exóticas invasoras causan pérdidas económicas de al menos 423.000 millones de dólares anuales, y que esos costes se han cuadruplicado cada década desde 1970. En el caso de España, especies como la macroalga <i>Rugulopteryx okamurae</i> han generado impactos directos en la pesca artesanal y elevados costes de limpieza en zonas turísticas del sur peninsular (Altamirano et al., 2020). Estos riesgos aumentan cuando las comunidades autónomas se ven debilitadas por el calentamiento o la contaminación, lo que facilita la instalación y expansión de especies oportunistas (UICN, 2023; MITECO, 2011).</p>	<p>La pérdida de hábitats como marismas y estuarios afecta a la pesca y acuicultura al degradar zonas de cría de especies comerciales (IPCC, 2022; MITECO, 2021a). El turismo costero sufre por la erosión de playas y el aumento de inundaciones, reduciendo su atractivo y elevando costes. En la agricultura deltaica, como en el Ebro o el Guadalquivir, crece el riesgo de salinización y pérdida de tierras fértils. Además, infraestructuras críticas costeras, como puertos y redes energéticas, enfrentan daños e interrupciones con consecuencias económicas amplias (CEDEX, 2020). Un estudio vinculado al programa LIFE estima que la pérdida de humedales y praderas marinas en España podría implicar pérdidas acumuladas de hasta 20.000 millones de euros en valor de servicios (ej. protección costera, captura de carbono, biodiversidad) si no se aplican medidas de conservación y adaptación (LIFE INTEMARES, 2021). En algunos PIMA Adapta-Costas se recoge información regional. Desde el presente y hasta el 2050 se perderían un total de 865 y 1.080 millones de euros de los servicios de protección y recreativos proporcionados por las playas de Cantabria. En 2100, bajo el escenario RCP8.5, las pérdidas económicas asociadas al valor recreativo de las playas podrían ascender a 572 millones de euros anuales en Cantabria, 176 millones de euros anuales en la Región de Murcia y 192 millones de euros anuales en Andalucía. Los hábitats costeros y los servicios ecosistémicos que proporcionan constituyen bienes de no mercado, ya que no se transan directamente en sistemas económicos convencionales.</p>



Código RR	RR6.1	RR6.2	RR6.3	RR6.4	RR6.5	RR6.6	RR6.7
C4. Característica Riesgo temporal	3	5	5	5	5	5	3
Comentarios	Entre 10 y 30 años. En muchas regiones costeras, se producirán efectos significativos a partir de 2040-2050 para el SSP5-8.5 y de 2040-2050 para el SSP2-4.5, con creciente severidad hacia 2100 (Fox-Kemper et al., 2021). Para el SSP1-2.6, se esperan impactos localizados en zonas bajas y altamente expuestas de 2050 en adelante (Fox-Kemper et al., 2021). En partes del delta del Ebro el aumento del nivel medio del mar relativo puede provocar impactos no lineales a partir de 2040-2060, dependiendo del nivel de protección y subsidencia (Glavovic et al., 2022).	Menos de 10 años. El riesgo de salinización de acuíferos costeros por eventos extremos tiene ya alcance inmediato (menos de 10 años), mientras que el riesgo derivado del aumento del nivel medio del mar se manifestará de forma progresiva entre 10 y 30 años, dependiendo del escenario de emisiones (Fox-Kemper et al., 2021), intensificándose a largo plazo (más de 30 años).	Menos de 10 años. Los eventos extremos de oleaje y nivel del mar ya están generando inundaciones costeras más frecuentes en países del suroeste de Europa (C3S, 2022). Además, se proyecta que aquellos eventos extremos del nivel del mar que en el pasado ocurrían una vez por siglo se produzcan al menos una vez al año en numerosos lugares hacia 2050, independientemente del escenario de emisiones considerado (Fox-Kemper et al., 2021).	Menos de 10 años. En menos de 10 años, los puertos españoles podrían enfrentarse a consecuencias negativas significativas debido a extremos de precipitación, oleaje y nivel del mar más frecuentes e intensos. Además, el aumento del nivel del mar y la agitación portuaria incrementan el riesgo de rebase e inestabilidad de diques, mientras que los cambios en el régimen de sedimentos pueden acelerar la sedimentación y el aterramiento, exigiendo dragados más frecuentes. Estos impactos inciden directamente sobre la operatividad, seguridad y accesibilidad de los puertos (Porter et al., 2022).	Menos de 10 años. En menos de una década, España podría experimentar impactos significativos debido al rápido aumento de la temperatura superficial del mar y la creciente acidificación del océano, especialmente en el mar Mediterráneo, considerado un hotspot climático. Estos cambios están provocando olas de calor marinas más intensas y frecuentes, con efectos directos sobre ecosistemas vulnerables como las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> y comunidades bentónicas (IPCC, 2022; Marbà et al., 2020). La acidificación afecta además a especies calcíferas clave, comprometiendo la estructura trófica y la funcionalidad de los ecosistemas (IPCC, 2022). A ello se suma la elevada presión humana en zonas costeras y la dependencia económica de sectores como la pesca, la acuicultura y el turismo, que amplifican la vulnerabilidad socioeconómica frente a estas alteraciones ecológicas (MITECO, 2021a).	Menos de 10 años. Se prevé que los riesgos por proliferación de blooms y especies invasoras marinas aumenten significativamente en menos de 10 años debido al rápido calentamiento del mar, especialmente en el Mediterráneo occidental, donde las temperaturas ya superan umbrales críticos para comunidades autóctonas (IPCC, 2022). Este cambio favorece especies termófilas como <i>Rugulopteryx okamurae</i> , cuya expansión masiva en el sur peninsular ocurrió en menos de cinco años (Altamirano et al., 2020). La pérdida de resiliencia de hábitats clave, la intensificación del tráfico marítimo y la falta de medidas de adaptación específicas refuerzan este escenario de riesgo creciente a corto plazo (IPBES, 2023; MITECO, 2021).	Entre 10 y 30 años. En muchas regiones costeras, se producirán efectos significativos a partir de 2040-2050 para el SSP5-8.5 y de 2040-2050 para el SSP2-4.5, con creciente severidad hacia 2100 (Fox-Kemper et al., 2021). Para el SSP1-2.6, se esperan impactos localizados en zonas bajas y altamente expuestas de 2050 en adelante (Fox-Kemper et al., 2021). En partes del delta del Ebro el aumento del nivel medio del mar relativo puede provocar impactos no lineales a partir de 2040-2060, dependiendo del nivel de protección y subsidencia (Glavovic et al., 2022).
C5. Efectos Distributivos	Riesgo	5	3	5	5	3	5
Comentarios	Incidencia en infraestructuras críticas tales como redes de transporte (p. ej., en el Principado de Asturias, Cataluña, Comunidad Valenciana, Andalucía y Islas Baleares), centrales energéticas (p. ej., en la Comunidad Valenciana) y colegios (p. ej., en Islas Baleares). Además, las zonas bajas como deltas (como el del Ebro), marismas, zonas bajas urbanas (como algunas áreas de Valencia, Doñana o el Mar Menor) son mucho más vulnerables frente al aumento del nivel medio del mar.	El deterioro de los acuíferos costeros por salinización incrementa el riesgo para el acceso seguro al agua potable, afectando sobre todo a poblaciones vulnerables (Glavovic et al., 2022)	Incidencia en infraestructuras críticas tales como aeropuertos (p. ej., en Cataluña, Comunidad Valenciana y País Vasco), redes de transporte (p. ej., en el Principado de Asturias, Cantabria, Cataluña, Comunidad Valenciana, Andalucía, Islas Baleares e Islas Canarias), infraestructuras energéticas (p. ej., en Cantabria, la Comunidad Valenciana y el Principado de Asturias), colegios (p. ej., en la Comunidad Valenciana, Islas Baleares y la Región de Murcia), hospitales (p. ej., en la Comunidad Valenciana) e industrias alimentarias (p. ej., en el Principado de Asturias). Zonas bajas como deltas (como el del Ebro), marismas, zonas bajas urbanas (como algunas áreas de Valencia, Doñana o el Mar Menor) son mucho más vulnerables frente al aumento del nivel medio del mar y los eventos extremos de oleaje y nivel del mar. Se estima que más del 60% de las zonas húmedas originales en España han desaparecido y el 76% de los hábitats de interés comunitario vinculados a estos ecosistemas presentan un estado de conservación desfavorable (MITECO, 2023).	Los puertos son infraestructuras críticas porque concentran funciones esenciales para el comercio exterior, el suministro energético y el transporte de mercancías y personas, especialmente en regiones altamente dependientes como las Islas Canarias y Baleares. Su vulnerabilidad frente a inundaciones, oleaje extremo o sedimentación puede generar efectos en cascada que afectan al abastecimiento, los precios, la movilidad y el empleo. Estos impactos no se distribuyen por igual y pueden afectar más gravemente a comunidades insulares y economías locales dependientes del tráfico portuario.	Las zonas más expuestas son las regiones costeras del Mediterráneo, Baleares y Canarias, donde la economía local depende en gran medida de sectores sensibles como la pesca artesanal, la acuicultura y el turismo costero (IPCC, 2022; MITECO, 2021a). Dentro de estas regiones, los impactos recaen con mayor intensidad sobre comunidades que dependen directamente de la pesca artesanal, la acuicultura y el turismo (Bednar-Friedl et al., 2022).	Las zonas costeras del sur y el Mediterráneo, más expuestas al calentamiento del mar, son especialmente vulnerables, y los impactos recaen con mayor intensidad sobre comunidades que dependen directamente de la pesca artesanal, la acuicultura y el turismo (Bednar-Friedl et al., 2022).	Las zonas más vulnerables como el delta del Ebro, las marismas del Guadalquivir o determinadas áreas del litoral atlántico y mediterráneo concentran hábitats costeros críticos y, en muchos casos, una elevada densidad de población y actividades económicas dependientes del medio natural, como la pesca, la agricultura y el turismo.



Código RR	RR6.1	RR6.2	RR6.3	RR6.4	RR6.5	RR6.6	RR6.7	
C6. Efectos cascada	Riesgo	5	5	5	5	5	3	
Comentarios		<p>La pérdida permanente de superficie afecta a todos los ecosistemas y actividades que tienen vinculación en la costa. La pérdida permanente de superficie por erosión tiene implicaciones sobre edificación e infraestructuras en la costa, tanto de transporte como otras que en caso de verse afectadas pueden tener efectos en cascada. La erosión de las playas tiene incidencias sobre los sectores en su trasdos pues aumenta la inundación y sobre el sector turístico por pérdida de recurso recreativo.</p>	<p>Efectos directos sobre las actividades que dependen del agua subterránea, como la agricultura, la industria o el abastecimiento urbano. Estos impactos se propagan en cascada a lo largo de la cadena socioeconómica, afectando sectores que dependen indirectamente, como el transporte, la agroindustria o el comercio local. Además, la degradación de los acuíferos tiene consecuencias directas sobre los ecosistemas costeros (p. ej., humedales, marismas o estuarios), comprometiendo los servicios ecosistémicos que protegen la costa, sustentan la biodiversidad y respaldan actividades humanas como la pesca, el turismo o la agricultura, lo que agrava los riesgos ambientales y económicos.</p>	<p>Efectos directos sobre activos localizados en la costa y en cascada si estos activos están vinculados a sectores críticos como transporte, salud, energía. Efectos directos sobre ecosistemas localizados en cotas bajas o costeros y en cascada asociados a la pérdida de servicios ecosistémicos relevantes para otros sectores o por daño o parada de activos económicos importantes.</p>	<p>Efectos en cascada asociados a la parada de operaciones de los puertos o la pérdida de eficiencia de los mismos. Por otro lado, efectos directos sobre activos localizados en la costa y en cascada si estos activos están vinculados a sectores críticos como el transporte, la salud o la energía.</p>	<p>Efectos en cascada sobre la cadena trófica marina, alterando la distribución y abundancia de especies clave como pequeños peces pelágicos, moluscos o macroalgas estructurantes como <i>Gelidium corneum</i>, especialmente relevante en la costa del Cantábrico (IPCC, 2022; Santos & Duarte, 2020). Además, la degradación de otros hábitats marinos, como las praderas de <i>Posidonia oceanica</i>, compromete servicios ecosistémicos esenciales, con impactos acumulativos sobre sectores dependientes como la pesca, la acuicultura y el turismo costero (MITECO, 2021a).</p>	<p>El aumento de la temperatura superficial del mar favorece la expansión de especies invasoras como <i>Lophocladia lallemandii</i> y <i>Rugulopteryx okamurae</i>, que pueden transformar profundamente los paisajes bentónicos y desencadenar efectos en cascada en los ecosistemas marinos. Estas invasiones reducen la biodiversidad, alteran las redes tróficas y afectan a especies comerciales al degradar sus hábitats de cría y alimentación, como las praderas de <i>Posidonia oceanica</i>. Las consecuencias se extienden a sectores como la pesca artesanal, la acuicultura y el turismo, aumentando la vulnerabilidad de las economías costeras (Altamirano et al., 2020; IPBES, 2023; IPCC, 2022).</p>	<p>La pérdida de hábitats costeros por el aumento del nivel del mar puede generar efectos en cascada al reducir la capacidad natural de protección frente a inundaciones y erosión. Esto incrementa la exposición de infraestructuras y asentamientos costeros, afectando servicios esenciales como transporte o abastecimiento. A su vez, sectores dependientes como la pesca, la agricultura y el turismo sufren pérdidas económicas, lo que puede traducirse en desempleo y mayor presión sobre los recursos públicos, especialmente en zonas con menor capacidad de adaptación (IPCC, 2022).</p>
C7. Sobrepasar Umbrales	Riesgo	5	5	5	5	5	5	
Comentarios		<p>El umbral viene establecido por la relación entre la cota del nivel del mar y la del terreno local o la de los sistemas de protección existentes. En playas, el umbral dependerá de la playa seca disponible, del tipo de arena y de si existe o no algún elemento rígido en el trasdos de la playa.</p>	<p>El umbral viene establecido por la salinidad del agua para agricultura (Ayers & Westcot, 1985), desplazamiento o mortalidad de especies sensibles, pérdida de biodiversidad y colapso de funciones ecosistémicas (Pörtner et al., 2022), y por concentraciones de cloruro para agua potable (OMS, 2017).</p>	<p>El umbral viene establecido por la vulnerabilidad de la población y los elementos expuestos. Para un evento de la misma intensidad, los daños pueden ser mucho mayores donde la población tiene menor capacidad de respuesta (p. ej., población envejecida o dependiente o grupos con menor capacidad económica) o donde la infraestructura es más frágil (p. ej., si está compuesta de materiales menos resistentes).</p>	<p>El umbral a partir del cual la magnitud del impacto aumenta sustancialmente dependerá de las condiciones de diseño de las infraestructuras portuarias, en particular del nivel de seguridad para el que fueron concebidas frente a fenómenos como oleaje, nivel del mar, viento o caudal (Fox-Kemper et al., 2021). Una vez superado el umbral de diseño se perderá funcionalidad y operatividad con consecuencias inmediatas sobre el transporte de mercancías, el abastecimiento o el tráfico de pasajeros (Puertos del Estado, 2022).</p>	<p>Muchas especies marinas ya están alcanzando o superando sus umbrales térmicos de tolerancia, lo que está generando alteraciones en su distribución, tasas de crecimiento y supervivencia. Esta situación incrementa el riesgo de reconfiguración de comunidades y pérdida funcional de ecosistemas clave. A ello se suma un alto nivel de incertidumbre sobre la ubicación y dinámica de posibles puntos de no retorno (tipping points), que, una vez superados, podrían desencadenar cambios abruptos e irreversibles en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas marinos, comprometiendo su capacidad de recuperación (Rocha et al., 2015).</p>	<p>Existen umbrales térmicos a partir de los cuales aumenta de forma no lineal la probabilidad de establecimiento y expansión de especies invasoras, especialmente por encima de los 26–28 °C en aguas poco profundas del Mediterráneo. Superar estos umbrales puede actuar como tipping point, facilitando cambios abruptos en la composición biológica del ecosistema. Además, el aumento de temperatura intensifica sus efectos, incrementando la mortalidad de organismos nativos y reduciendo la capacidad de recuperación del ecosistema (IPBES, 2023; Marbà et al., 2020; IPCC, 2022).</p>	<p>El umbral físico se alcanza cuando el nivel del mar supera la elevación natural de hábitats como marismas, deltas o playas, lo que acelera su pérdida si no existe capacidad de adaptación vertical o migración lateral. Cuando los hábitats costeros no disponen de espacio físico para desplazarse tierra adentro debido a barreras artificiales, como infraestructuras o urbanización, se supera un umbral ecológico crítico que impide su adaptación al aumento del nivel del mar, provocando su degradación o desaparición (MITECO, 2021a; IPCC, 2022).</p>



Código RR	RR6.1	RR6.2	RR6.3	RR6.4	RR6.5	RR6.6	RR6.7
C8. Capacidad de recuperación	5	3	3	3	5	5	3
Comentarios	Esta pérdida por inundación y superficie de playa seca es irrecuperable salvo en zonas limitadas y solamente por acción humana como el bombeo de agua, la aportación artificial de arena o la construcción de defensas (IPCC, 2022; CEDEX, 2020).	Recuperable con intervención humana y recarga artificial. Para eventos extremos capacidad de recuperación media o alta dependiendo de la frecuencia e intensidad de los eventos y de la capacidad de recarga del acuífero	Capacidad de recuperación alta si se actúa a tiempo mediante intervenciones adecuadas (p. ej., planificación urbana, sistemas de alerta temprana, infraestructuras de drenaje adaptadas, protocolos de emergencia bien definidos). La capacidad de recuperación puede seguir siendo alta si se interviene de forma eficaz tras el evento, aunque las consecuencias socioeconómicas adversas suelen ser mayores que si se hubiera actuado preventivamente. La rapidez en la respuesta, la disponibilidad de recursos para la reparación y el apoyo institucional y comunitario son factores clave para restablecer la funcionalidad de los sistemas afectados.	Capacidad de recuperación alta con intervención. Los puertos tienen una estructura operativa y financiera que favorece la recuperación rápida, lo que los diferencia de otros sectores o infraestructuras menos capitalizadas. Disponen de protocolos de emergencia, infraestructura modular y redundante, y suelen ser objeto de atención prioritaria por su papel estratégico en el abastecimiento y la economía.	La capacidad de recuperación de los ecosistemas bentónicos es muy limitada cuando los estresores persisten en el tiempo, especialmente en el caso del calentamiento continuo de las aguas. Bajo condiciones de estrés térmico crónico, muchos hábitats bentónicos muestran una baja resiliencia, lo que puede conducir a su degradación progresiva o incluso al colapso funcional si no cesa la perturbación (IPCC, 2022; Duarte et al., 2020).	La capacidad de recuperación del ecosistema frente a blooms suele ser alta, especialmente cuando estos eventos son episódicos y cesa el estrés ambiental que los provoca, como el exceso de nutrientes o una ola de calor puntual. En cambio, frente a la aparición y establecimiento de especies invasoras, la capacidad de recuperación es mucho más baja, ya que estas especies pueden integrarse de forma permanente, desplazar a las comunidades nativas y modificar la estructura del ecosistema, dificultando o impidiendo el retorno al estado previo (IPBES, 2023; IPCC, 2022).	La capacidad de adaptación natural de estos ecosistemas puede considerarse media-alta, siempre que se mantengan en buen estado ecológico y cuenten con espacio físico suficiente para desplazarse o evolucionar. Ecosistemas dinámicos como playas y marismas pueden migrar tierra adentro o acumular sedimentos para compensar la subida del nivel del mar. Esta capacidad, no obstante, se ve limitada por la urbanización costera, las infraestructuras rígidas y la alteración del balance sedimentario (IPCC, 2022; MITECO, 2021a).
C9. Capacidad para adaptarse	3	3	3	3	3	5	3
Comentarios	Existe una Estrategia Española de Adaptación de la Costa (MITECO, 2017) y planes de adaptación para zonas geográficas específicas (p. ej., Galicia, Cantabria, País Vasco, Cataluña y la Región de Murcia) o ciudades (p. ej., planes urbanísticos en la Comunidad Valenciana). El nivel de implementación actual de las medidas de adaptación es bajo.	Existe una Estrategia Española de Adaptación de la Costa (MITECO, 2017) y planes de adaptación para zonas geográficas específicas, como la Estrategia de Protección de la Costa de las Islas Baleares y el Marco de Actuaciones Prioritarias para recuperar el Mar Menor, donde se aborda la problemática de la salinización de acuíferos y su gestión. El nivel de implementación actual de las medidas de adaptación es bajo.	Existe una Estrategia Española de Adaptación de la Costa (MITECO, 2017) y planes de adaptación para zonas geográficas específicas o ciudades. Además de las anteriores, existen sectores específicos del ámbito del transporte, infraestructura energética, turismo u otros que han analizado medidas de adaptación específicas, tanto en el sector público como privado. El nivel de implementación actual de las medidas de adaptación es bajo. Algunos de estos elementos están cubiertos por el Consorcio de Compensación de Seguros.	Todos los puertos regionales españoles cuentan con un Plan de Adaptación. El nivel de implementación actual de las medidas de adaptación es bajo. El sistema estatal de puertos no cuenta todavía con planes de adaptación para sus puertos. No existen planes de adaptación específicos para obras de protección.	Aunque no existen planes de adaptación específicos al cambio climático para los hábitats y especies marinas vulnerables en España, sí se cuenta con diversos instrumentos de protección, conservación y restauración que integran medidas relevantes para la adaptación. La capacidad adaptativa de muchos hábitats y especies es baja, por lo que es clave actuar sobre los impactos locales para mejorar su resiliencia. En este sentido, las áreas marinas protegidas (como las de la Red de Áreas Marinas Protegidas de España, RAMPE, o las zonas ZEC/ZEPA de las demarcaciones marinas) desempeñan un papel fundamental, junto con una adecuada gestión fuera de sus límites. Además, existen marcos normativos como el LESPRE y el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA), así como estrategias específicas para especies vulnerables como la nácar (Pinna nobilis), las tortugas marinas o la lapa ferruginea. En paralelo, el programa LIFE de la Unión Europea está impulsando proyectos que contribuyen directamente a la adaptación, como LIFE-ECOREST, centrado en la restauración de praderas de Posidonia oceanica, o LIFE INTEMARES, que genera conocimiento clave para la planificación futura.	No existen planes de adaptación específicos. Sin embargo, sí se han desarrollado instrumentos para mitigar sus impactos sociales y ecológicos. Destacan el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, que regula su control y erradicación, y el Plan de acción sobre las vías de introducción y propagación de especies exóticas invasoras (MITECO, 2021), centrado en prevenir nuevas entradas mediante la gestión de vectores como el transporte marítimo, la acuicultura o el comercio ornamental.	No existen planes de adaptación específicos frente al aumento del nivel del mar para hábitats como playas, marismas o deltas en España, pero sí existen figuras de protección y conservación—como los espacios Red Natura 2000, ZEC, ZEPA o los parques naturales y nacionales—que, si se gestionan adecuadamente, pueden aumentar su resiliencia al conservar su funcionalidad ecológica y reducir presiones locales como la urbanización, la contaminación o la sobreexplotación.



Código RR	RR6.1	RR6.2	RR6.3	RR6.4	RR6.5	RR6.6	RR6.7
Puntuacion	1,3,5	41	33	41	39	37	35
Comentario generales						Aunque el cambio climático puede favorecer a ciertas especies invasoras, no es la principal causa de introducción de especies alóctonas.	
Recopilatorio de referencias							
<p>CEDEX (2020). Estudio sobre los impactos del cambio climático en la costa española. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.</p> <p>Fox-Kemper, B., Hewitt, H. T., Xiao, C., Aðalgeirsdóttir, G., Drijfhout, S. S., Edwards, T. L., Golledge, N. R., Hemer, M., Kopp, R. E., Krinner, G., Mix, A., Notz, D., Nowicki, S., Nurhati, I. S., Ruiz, L., Sallée, J.-B., Slangen, A. B. A., & Yu, Y. (2021). Chapter 9: Ocean, Cryosphere and Sea Level Change. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), <i>Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (pp. 1211–1362). Cambridge University Press.</p> <p>Glavovic, B., Dawson, R., Chow, W., Garschagen, M., Haasnoot, M., Singh, C., & Thomas, A. (2022). Cross-Chapter Paper 2: Cities and Settlements by the Sea. En H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), <i>Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (pp. 2163–2194). Cambridge University Press.</p> <p>IPCC (2022). <i>Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (H.-O. Pörtner et al., Eds.). Cambridge University Press.</p> <p>MITECO (2017). Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar.</p> <p>PIMA Adapta-Costas: GRAFCAN (2022). Análisis de riesgos costeros ante el cambio climático en las Islas Canarias. ICGC (2021). Informe de riesgos a la costa catalana enfront del canvi climàtic (projecte PIMA Adapta Costes). IH Cantabria (2017). Asistencia Técnica a la elaboración de un estudio sobre la adaptación al cambio climático de la costa del Principado de Asturias. IH Cantabria (2021a). Análisis de los riesgos del cambio climático en la costa de Cantabria. IH Cantabria (2021b). Informe de riesgos de la costa frente al cambio climático, para evaluar la vulnerabilidad y exposición de activos naturales y socioeconómicos en la Región de Murcia. Ihobe (2022). KOSTAEGOKI. Vulnerabilidad, riesgo y adaptación de la costa del País Vasco frente al cambio climático. I. Análisis de vulnerabilidad y riesgo. SOCIB (2021). Análisis de los riesgos en la costa ante el cambio climático en las Illes Balears.</p> <p>Visores: https://portalrediam.cica.es/mapa/PIMA/riesgos/ (Andalucía); https://mapas.cantabria.es/ (Cantabria); https://visors.icgc.cat/PIMA-AdaptaCostas (Cataluña); https://geoadaptacostes.gva.es/ (Comunidad Valenciana); https://experience.arcgis.com/experience/2d36958630024f2bb1f161d0864b8b4 (Galicia); https://ideib.caib.es/impacts_costa_canvi_climatic/es/ (Islas Baleares); https://grafcan1.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=a1bc45dd09994ac1979479fcff4db989 (Islas Canarias); https://gis.ihobe.eus/kostaegoki/ (País Vasco); https://c3e-asturias.ihcantabria.com (Principado de Asturias); https://pimamurcia.ihcantabria.es/visor/ (Región de Murcia).</p>							
<p>Ayers, R. S., & Westcot, D. W. (1985). Water Quality for Agriculture (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29 Rev.1). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).</p> <p>Bednar-Friedl, B., Biesbroek, R., Schmidt, D. N., Alexander, P., Börsheim, K. Y., Carnicer, J., Georgopoulou, E., Haasnoot, M., Le Cozannet, G., Lionello, P., Lipka, O., Möllmann, C., Muccione, V., Mustonen, T., Piepenburg, D., & Whitmarsh, L. (2022). Europe. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), <i>Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (pp. 1817–1927). Cambridge University Press.</p> <p>Fox-Kemper, B., Hewitt, H. T., Xiao, C., Aðalgeirsdóttir, G., Drijfhout, S. S., Edwards, T. L., Golledge, N. R., Hemer, M., Kopp, R. E., Krinner, G., Mix, A., Notz, D., Nowicki, S., Nurhati, I. S., Ruiz, L., Sallée, J.-B., Slangen, A. B. A., & Yu, Y. (2021). Chapter 9: Ocean, Cryosphere and Sea Level Change. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), <i>Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (pp. 1211–1362). Cambridge University Press.</p> <p>Glavovic, B., Dawson, R., Chow, W., Garschagen, M., Haasnoot, M., Singh, C., & Thomas, A. (2022). Cross-Chapter Paper 2: Cities and Settlements by the Sea. En H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), <i>Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (pp. 2163–2194). Cambridge University Press.</p> <p>MITECO (2017). Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar.</p> <p>PIMA Adapta-Costas: GRAFCAN, 2022. Análisis de riesgos costeros ante el cambio climático en las Islas Canarias. IH Cantabria, 2017. Asistencia Técnica a la elaboración de un estudio sobre la adaptación al cambio climático de la costa del Principado de Asturias. SOCIB, 2021. Análisis de los riesgos en la costa ante el cambio climático en las Illes Balears.</p> <p>Porter, J. R., Xie, L., Challinor, A. J., Cochrane, K., Howden, M., Iqbal, M. M., Lobell, D. B., & Travasso, M. I. (2022). Food, Fibre, and Other Ecosystem Products. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), <i>Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (pp. 713–906). Cambridge University Press.</p> <p>Pörtner, H.-O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Griffis, R., Halpern, B., et al. (2022). Terrestrial and Freshwater Ecosystems and Their Services. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), <i>Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (pp. 203–317). Cambridge University Press.</p> <p>World Health Organization. (2017). <i>Guidelines for Drinking-water Quality</i> (4th ed., incorporating the 1st addendum). World Health Organization.</p>							
RR6.2							



- Copernicus Climate Change Service (C3S) (2023). The State of the Climate in Europe 2022. European Union, Copernicus Climate Change Service. <https://climate.copernicus.eu/es>
- Feyen L., Ciscar J.C., Gosling S., Ibarreta D., Soria A. (editors) (2020). Climate change impacts and adaptation in Europe. JRC PESETA IV final report. EUR 30180EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-18123-1.
- Fox-Kemper, B., Hewitt, H. T., Xiao, C., Aðalgeirs Þóttir, G., Drijfhout, S. S., Edwards, T. L., Golledge, N. R., Hemer, M., Kopp, R. E., Krinner, G., Mix, A., Notz, D., Nowicki, S., Nurhati, I. S., Ruiz, L., Sallée, J.-B., Slanen, A. B. A., & Yu, Y. (2021). Chapter 9: Ocean, Cryosphere and Sea Level Change. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 1211–1362). Cambridge University Press.
- MITECO (2017). Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar.
- RR6.3**
- MITECO (2023). Plan Estratégico de Hmedales a 2030. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- PIMA Adapta-Costas: GRAFCAN (2022). Análisis de riesgos costeros ante el cambio climático en las Islas Canarias. ICGC (2021). Informe de riesgos a la costa catalana enfront del canvi climàtic (projecte PIMA Adapta Costas). IH Cantabria (2017). Asistencia Técnica a la elaboración de un estudio sobre la adaptación al cambio climático de la costa del Principado de Asturias. IH Cantabria (2021a). Análisis de los riesgos del cambio climático en la costa de Cantabria. IH Cantabria (2021b). Informe de riesgos de la costa frente al cambio climático, para evaluar la vulnerabilidad y exposición de activos naturales y socioeconómicos en la Región de Murcia. Ihobe (2022). KOSTAEGOKI. Vulnerabilidad, riesgo y adaptación de la costa del País Vasco frente al cambio climático. I. Análisis de vulnerabilidad y riesgo. SOCIB (2021). Análisis de los riesgos en la costa ante el cambio climático en las Illes Balears.
- Visores: <https://portalrediam.cica.es/mapea/PIMA/riesgos/> (Andalucía); <https://mapas.cantabria.es/> (Cantabria); <https://visors.icgc.cat/PIMA-AdaptaCostas> (Cataluña); <https://geoadaptacostes.gva.es/> (Comunidad Valenciana); <https://experience.arcgis.com/experience/2d36958630024f2bb1f1611d0864b8b4> (Galicia); https://ideib.caib.es/impacts_costa_canvi_climatic/es/ (Islas Baleares); <https://grafcan1.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=a1bc45dd09994ac1979479fcff4db989> (Islas Canarias); <https://gis.ihobe.eus/kostaegoki/> (País Vasco); <https://c3e-asturias.ihcantabria.com> (Principado de Asturias); <https://pimamurcia.ihcantabria.es/visor/> (Región de Murcia).
- Fox-Kemper, B., Hewitt, H. T., Xiao, C., Aðalgeirs Þóttir, G., Drijfhout, S. S., Edwards, T. L., ... & Yu, Y. (2021). Ocean, Cryosphere and Sea Level Change. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 1211–1362). Cambridge University Press.
- Porter, J. J., Dessai, S., Jack, C., Nying'u, P., Al-Attiyah, H., Bednar-Friedl, B., ... & Yuerlita. (2022). Chapter 6: Cities, Settlements and Key Infrastructure. En H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, ... & B. Rama (Eds.), Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 957–1154). Cambridge University Press.
- RR6.4**
- Puertos del Estado (2022). Marco Estratégico del sistema portuario de interés general. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Planes autonómicos de adaptación de los terrenos de dominio público marítimo-terrestre adscritos a las CCAA: CIIRC (2021). Pla d'adaptació al canvi climàtic dels ports de Catalunya. CIIRC (2023). Pla d'adaptació al canvi climàtic dels ports de Catalunya (segona fase). Gobierno del Principado de Asturias (2021a). Plan de adaptación al cambio climático de los puertos autonómicos del Principado de Asturias. IH Cantabria (2021b) Plan autonómico de adaptación de los terrenos de dominio público marítimo-terrestre adscritos a la comunidad autónoma de la Región de Murcia. IH Cantabria (2021c). Plan de adaptación de los puertos autonómicos de Cantabria. Ports IB (2021) Plan de adaptación al cambio climático de los puertos de las Illes Balears.
- Bednar-Friedl, B., Biesbroek, R., Schmidt, D. N., Alexander, P., Børshøj, K. Y., Carnicer, J., Georgopoulou, E., Haasnoot, M., Le Cozannet, G., Lionello, P., Lipka, O., Möllmann, C., Muccione, V., Mustonen, T., Piepenburg, D., & Whitmarsh, L. (2022). Europe. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 1433–1512). Cambridge University Press.
- CEDEX (2020). Impactos del cambio climático en la costa española. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- European Environment Agency (EEA) (2019). The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe
- IPCC (2019). Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (SROCC). H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, V. Masson-Delmotte, et al. (Eds.). Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (H.-O. Pörtner et al., Eds.). Cambridge University Press.
- Kersting DK (2016). Cambio Climático en el medio marino español: Impactos, vulnerabilidad y adaptación. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 166 págs.
- RR6.5**
- LIFE ECOREST. (s.f.). Restauración ecológica de hábitats marinos en el Mediterráneo occidental. <https://www.life-ecorest.eu>
- LIFE INTEMARES. (s.f.). Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español. <https://intemares.es>
- Marbà, N., Jordà, G., Agustí, S., & Duarte, C. M. (2020). Impact of marine heatwaves on Mediterranean benthic ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, 7, 565104.
- MITECO (2021a). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC). Gobierno de España.
- MITECO (2021b). Planes de gestión de ZEC/ZEPA marinas. Gobierno de España.
- MITECO (2022). Red de Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE). Gobierno de España.
- MITECO (2023). Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPRE) y Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA).
- Rocha, J. C., Yletyinen, J., Biggs, R., Blenckner, T., & Peterson, G. D. (2015). Marine regime shifts: Drivers and impacts on ecosystems services. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1659), 20130273.



	<p>Altamirano, M., García-Gómez, J. C., & Oliva Muñoz, J. V. (2020). <i>Rugulopteryx okamurae: una especie invasora en el Mediterráneo occidental</i>. Universidad de Sevilla.</p> <p>Bednar-Friedl, B., Biesbroek, R., Schmidt, D. N., Alexander, P., Børshøj, K. Y., Carnicer, J., Georgopoulou, E., Haasnoot, M., Le Cozannet, G., Lionello, P., Lipka, O., Möllmann, C., Muccione, V., Mustonen, T., Piepenburg, D., & Whitmarsh, L. (2022). Europe. En H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, A. Okem, & B. Rama (Eds.), <i>Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (pp. 1817-1927). Cambridge University Press.</p> <p>IEO (2022). Identificación y seguimiento de especies exóticas en aguas españolas. Ministerio de Ciencia e Innovación.</p> <p>IPBES (2023). Assessment report on invasive alien species and their control (Zenetos, A. et al., Eds.). Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.</p> <p>RR6.6</p> <p>IPCC (2022). <i>Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (H.-O. Pörtner et al., Eds.). Cambridge University Press.</p> <p>Marbà, N., Jordà, G., Agustí, S., & Duarte, C. M. (2020). Impact of marine heatwaves on Mediterranean benthic ecosystems. <i>Frontiers in Marine Science</i>, 7, 565104.</p> <p>MITECO (2011). Cambio climático y especies exóticas invasoras en España. Gobierno de España.</p> <p>MITECO (2021). Cambio climático y especies exóticas invasoras en España. Gobierno de España.</p> <p>UICN (2013). Monitoreo de especies marinas invasoras en áreas marinas protegidas del Mediterráneo. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.</p>
	<p>CEDEX (2020). Estudio sobre los impactos del cambio climático en la costa española. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.</p> <p>IPCC. (2022). <i>Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (H.-O. Pörtner et al., Eds.). Cambridge University Press.</p> <p>LIFE INTEMARES. (s.f.). Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español. https://intemares.es</p> <p>Liquete, C., Piroddi, C., Drakou, E. G., Gurney, L., Katsanevakis, S., Charef, A., & Ego, B. (2013). Current status and future prospects for the assessment of marine and coastal ecosystem services: A systematic review. <i>PloS One</i>, 8(7), e67737.</p> <p>MITECO (2021a). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC). Gobierno de España.</p> <p>MITECO (2021b). Planes de gestión de ZEC/ZEPA marinas. Gobierno de España.</p> <p>RR6.7</p> <p>PIMA Adapta-Costas: GRAFCAN (2022). Análisis de riesgos costeros ante el cambio climático en las Islas Canarias. ICGC (2021). Informe de riesgos a la costa catalana enfront del canvi climàtic (projecte PIMA Adapta Costas). IHCantabria (2017). Asistencia Técnica a la elaboración de un estudio sobre la adaptación al cambio climático de la costa del Principado de Asturias. IHCantabria (2021a). Análisis de los riesgos del cambio climático en la costa de Cantabria. IHCantabria (2021b). Informe de riesgos de la costa frente al cambio climático, para evaluar la vulnerabilidad y exposición de activos naturales y socioeconómicos en la Región de Murcia. Ihobe (2022). KOSTAEGOKI. Vulnerabilidad, riesgo y adaptación de la costa del País Vasco frente al cambio climático. I. Análisis de vulnerabilidad y riesgo. SOCIB (2021). Análisis de los riesgos en la costa ante el cambio climático en las Illes Balears.</p> <p>Visores: https://portalrediam.cica.es/mapea/PIMA/riesgos/ (Andalucía); https://mapas.cantabria.es/ (Cantabria); https://visors.icgc.cat/PIMA-AdaptaCostas (Cataluña); https://geoadaptacostes.gva.es/ (Comunidad Valenciana); https://experience.arcgis.com/experience/2d36958630024f2bb1f1611d0864b8b4 (Galicia); https://ideib.caib.es/impactes_costa_canvi_climatic/es/ (Islas Baleares); https://grafcan1.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=a1bc45dd09994ac1979479fcff4db989 (Islas Canarias); https://gis.ihobe.eus/kostaegoki/ (País Vasco); https://c3e-asturias.ihcantabria.com (Principado de Asturias); https://pimamurcia.ihcantabria.es/visor/ (Región de Murcia).</p> <p>Toimil, A., Díaz-Simal, P., Losada, I. J., & Camus, P. (2018). Estimating the risk of loss of beach recreation value under climate change. <i>Tourism Management</i>, 68, 387-400.</p> <p>Toimil, A., Losada, I. J., Álvarez-Cuesta, M., & Le Cozannet, G. (2023). Demonstrating the value of beaches for adaptation to future coastal flood risk. <i>Nature Communications</i>, 14(1), 3474.</p>



Tabla 8. Ámbito/Sector: Ciudad, urbanismo y edificación

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR7.1	RR7.2	RR7.3	RR7.4	RR7.5
Riesgo relevante	Riesgo de daños sobre las personas, edificaciones e infraestructura urbana (principalmente redes de saneamiento, drenaje, electricidad y transporte) por el aumento de la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos.	Riesgo de alteraciones graves en el suministro o desabastecimiento en servicios básicos, especialmente de agua, energía y comunicaciones, por eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías, temperaturas extremas).	Riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas.	Riesgo de estrés térmico y reducción del confort térmico en el espacio público por intensificación del efecto de isla de calor urbana y/o pérdida de funcionalidad de las áreas verdes urbanas.	Riesgo de incendios en interfaz urbano-forestal.
C1. Extensión	5	5	5	5	5
CCAA	5	5	5	5	5
% Territorio					
Comentarios	<p>Las edificaciones y redes de infraestructura urbana que podrían verse afectadas, especialmente por inundaciones, se encuentran distribuidas por todas las comunidades autónomas del país. Existe un total de 10.358 km² de subtramos de ARPSI con potencial significativo de inundaciones de categorías fluvial, pluvial, marina, de aguas subterráneas, o combinaciones de algunas de estas (MITECO, s.f.-a; MITECO, s.f.-b.). Entre las comunidades con mayor longitud de subtramos se encuentran Cataluña, Galicia, Comunidad Valenciana, Andalucía, Castilla y León, o Castilla-La Mancha. Las cuencas del Ebro, Júcar y Duero son las que albergan más superficie inundable, según datos del MITECO (EFE Noticias, 2024). Las cuencas intercomunitarias que tienen más superficie inundable en España son las del Ebro (más de 3.500 kilómetros), Júcar (más de 3.400), Duero (más de 3.200), Guadiana (1.800), Segura (1.800), Tajo (más de 1.600), Cantábrico occidental (1.200) y Guadalquivir (cerca de 1.200 kilómetros). También desde el Consorcio de Compensación de Seguros indican que los episodios catastróficos por inundaciones se extienden prácticamente por todo el territorio nacional, con mayor o menor frecuencia e intensidad según las zonas (CCS, 2017). Los movimientos de las laderas suponen un riesgo geológico importante, especialmente en zonas de relieves abruptos y densamente pobladas, causando daños en edificaciones, vías de comunicación, conducciones de abastecimiento, cauces, embalses y, ocasionalmente, a poblaciones. Los movimientos lentos, como la solifluxión, provocan deformaciones en el firme de las carreteras y en tendidos ferroviarios, causan la inclinación o caída de postes del tendido eléctrico o telefónico, afectan a la cimentación y estabilidad de construcciones, etc., pero rara vez producen daños a las personas, ya que los efectos son visibles antes de que se materialice la caída de una construcción (Junta de Andalucía, s.f.).</p>	<p>Las instalaciones y redes de energía y agua potencialmente vulnerables se encuentran distribuidas por todo el país.</p>	<p>Las viviendas se extienden por todo el territorio nacional. Se estima que una gran mayoría de nuestras actividades, aproximadamente el 90%, se realizan dentro de estructuras construidas como viviendas, lugares de trabajo, espacios de ocio interiores o educativos (Lan et al., 2021). Aquellas viviendas localizadas en zonas geográficas con mayor exposición a las altas temperaturas, las correspondientes a núcleos urbanos mayores o las situadas en el centro de las ciudades, donde a menudo hay concentración de edificaciones y carencia de suficientes espacios públicos, entre otras, presentan un riesgo añadido a la propia construcción de los edificios residenciales.</p>	<p>De aplicación a núcleos urbanos de todo el territorio nacional, en especial a ciudades de mayores dimensiones donde haya escasez de vegetación y zonas verdes, exceso de estructuras urbanas, elevada contaminación atmosférica, etc.</p>	<p>Los incendios afectan a todo el territorio nacional (MITECO, s.f.-a). Según la evaluación y zonificación del riesgo del estudio básico para la protección contra incendios forestales en la interfaz urbano-forestal (MITECO, s.f.-b), existe un importante proceso de interfaz alrededor de los grandes núcleos urbanos en las cercanías de terrenos forestales, acentuado por la presencia de zonas montañosas y costeras. Se identifica en las provincias de Madrid, Gerona, Barcelona, Málaga, Pontevedra, Coruña, Baleares y algunas zonas de Valencia, Castellón, Cádiz, Granada, Asturias y Cantabria. El desarrollo urbanístico en la costa mediterránea se encuentra con las áreas forestales allí donde la presencia de zona montañosa coincide o está cerca de la zona costera, hecho muy patente en Málaga, Castellón, Barcelona, Gerona y Baleares, así como en algunos puntos de las Islas Canarias. Hay un gran porcentaje de núcleos urbanos en terreno forestal no arbolado, o con escasa presencia de arbolado y dominio del estrato de matorral, un aspecto que se deja ver más frecuentemente en la España mediterránea y algunas provincias del norte como Orense. Las zonas rurales presentan un gran número de pequeñas poblaciones y asentamientos dispersos en terreno forestal o agroforestal, especialmente en situaciones de pie de monte. Las zonas del interior-sur y de Extremadura alternan la presencia de interfaz rural-forestal en situaciones de matorral, mosaico agroforestal, dehesa y puntualmente dentro o en las cercanías de importantes áreas forestales, como en el caso de la Sierra de Cazorla. En algunas provincias existe una conjunción de todos estos factores, como en Barcelona o Gerona, mientras que otras presentan un gran número de situaciones de interfaz diferentes, como Madrid. En noroeste es muy frecuente la presencia de poblaciones pequeñas cerca o dentro de áreas sometidas a explotación forestal, si bien éstas se encuentran rodeadas por terreno agrícola o pastizales. En 2021 el Consejo de Ministros aprobó declarar zona catastrófica territorios de 13 comunidades autónomas afectadas en verano por incendios forestales, como el que quemó cerca de 22.000 hectáreas en Ávila. Además de Castilla y León, se incluyeron Andalucía, Aragón, Canarias, Castilla La-Mancha, Cataluña, Comunidad Valenciana, Extremadura, Islas Baleares, La Rioja, Madrid y el Principado de Asturias (RTVE, 2021). El Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS) (Copernicus, s.f.-b) mantiene un registro de la superficie afectada, según países, considerando aquellos incendios que afectan a más de 30 ha. En el caso de España la media de la superficie quemada durante el periodo 2006-2023 ha sido de 81.623 ha, lo que representa el 0,16% de la superficie nacional.</p>



Código RR	RR7.1	RR7.2	RR7.3	RR7.4	RR7.5	
C2. Población afectada	Riesgo	5	5	5	5	
Comentarios		<p>En España, las inundaciones son, después de las olas de calor, el segundo fenómeno natural que más muertes provoca y en los últimos 20 años han fallecido unas 300 personas a consecuencia de inundaciones, según el MITECO (EFE Noticias, 2024). 2,73 millones de residentes en España habitan zonas con probabilidad de inundarse una vez cada 500 años, de las que cerca de medio millón vive en áreas que se inundan de media una vez cada diez años. Estos datos únicamente se refieren a las cuencas intercomunitarias, que son competencia del MITECO. Si se incluyen otras cuencas internas, la cifra de habitantes podría alcanzar los 5 millones de personas, lo que representa aproximadamente el 10% de la población española (Colegio de Geólogos, 2021). Las cifras de muertes debidas a deslizamientos son mucho menores que en el caso de inundaciones. Según estimaciones de la UNESCO, entre 200 y 300 muertes son atribuibles directamente a deslizamientos cada año en el mundo.</p>	<p>Los impactos en la población por interrupción de los servicios y sus efectos derivados sobre otros sectores podrían ser mucho mayores que las pérdidas directas debidas a daños en las propias infraestructuras y redes, con consecuencias sociales de gran alcance (EEA, 2024). El desabastecimiento o la afección grave a servicios esenciales puede afectar a centenares de miles de personas de manera directa o indirecta, pudiendo conllevar también un incremento en el precio de los servicios ofrecidos, como el precio de la energía (EEA, 2024). Según sean las dimensiones e interdependencias de las instalaciones y redes afectadas, el porcentaje de población perjudicada también variará.</p>	<p>La mayor parte de la población española vive en zonas urbanas y, por tanto, podría verse afectada por este riesgo. En 2021, 41.700.000 personas (88% de la población en España) ya vivían en zonas urbanas que albergan al menos a 5.000 habitantes (INE, s.f.-b) Según Climate-ADAPT (s.f.), el porcentaje de la población urbana en la UE pasará del actual 74% a más del 83% en el año 2050.</p>	<p>En un estudio reciente (Lungman et al., 2023; ISGlobal, 2023; La Sexta, 2023), en el que se analizan las tasas de mortalidad entre junio y agosto de 2015 de las personas mayores residentes en 93 ciudades europeas (que agrupan a 57 millones de habitantes), 6 ciudades españolas (Barcelona, Málaga, Madrid, Palma, Sevilla y Valencia) se encuentran entre las 10 primeras de Europa con más muertes en verano debido al efecto isla de calor urbana. Entre estas ciudades suman un total de 7.500.000 de habitantes (15,3% de la población de España). Según el INE (2023), en 2021 vivían aproximadamente 11.200.000 (24%) personas en municipios de entre 100.000 y 500.000 habitantes; y 7.700.000 (16%) se concentraban en municipios con más de 500.000 habitantes.</p>	<p>Los incendios forestales recientes han alcanzado niveles sin precedentes en algunos países del sur de Europa, con grandes impactos directos e indirectos en la población (EEA, 2024). En España una media de 80 incendios forestales al año tienen consecuencias sobre la población, principalmente debido a las evacuaciones preventivas, pero también hay que lamentar fallecidos y heridos, además de cortes de vías de comunicación y servicios, infraestructuras dañadas, etc. (Ministerio del Interior, s.f.). La interacción entre la contaminación y el cambio climático podría afectar a cientos de millones de personas (OMM, 2024).</p>



Código RR	RR7.1	RR7.2	RR7.3	RR7.4	RR7.5	
C3. Impacto Económico	Riesgo	5	5	5	3	5
Comentarios		<p>Según el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), el volumen de las indemnizaciones por inundaciones casi se ha triplicado en las últimas cinco décadas, si bien es cierto que el número de bienes asegurados es ahora casi tres veces mayor (noticia EFE).</p> <p>Cada año se producen en España una media de 10 episodios graves de inundación. Según el CCS, las inundaciones han causado daños materiales por valor de unos 800 millones de euros al año. Las indemnizaciones del seguro por daños materiales causados por las inundaciones, sin incluir explotaciones agropecuarias, ascendieron a 5.826 millones de euros entre 1971 y 2016, en valores actualizados a euros de 2016. Cabe destacar que, solo en bienes asegurados, en el periodo 1987-2016, según las estadísticas del CCS, el 48,7% de los expedientes tramitados se deben a daños por inundaciones, que han supuesto el 72% del total de las indemnizaciones, lo que significa un promedio de más de 160 millones de euros cada año (CCS, 2017).</p> <p>En España, debido a factores como el accidentado relieve, la variada geología y condiciones climáticas, los movimientos de ladera son importantes también y suponen las mayores pérdidas económicas provocadas por procesos externos, después de la erosión y las inundaciones, occasionando riesgos en zonas urbanas y en vías de comunicación (Junta de Andalucía, s.f.)</p>	<p>Las consecuencias económicas por interrupción de los servicios y sus efectos en cascada podrían ser mucho mayores que los costes debidos estrictamente a daños en las infraestructuras y redes (EEA, 2024).</p>	<p>Se estima que los costes derivados de una perdida de confort y habitabilidad en las viviendas por aumento de las temperaturas extremas podrían ser importantes por varios motivos. Por ejemplo, por obras de rehabilitación para la mejora del aislamiento térmico de edificios y viviendas; instalación, ampliación y sustitución de equipos de climatización en viviendas; mayor consumo energético para climatización; pérdida de valor de la propiedad inmobiliaria en el mercado de la vivienda; impacto en la salud física y mental de las personas residentes debido a condiciones deficientes; pérdida de productividad laboral de aquellas personas que trabajan en sus viviendas (teletrabajo), etc.</p> <p>España cuenta con un total de 26.623.708 viviendas según el Censo de Población y Viviendas de 2021 (INE, 2023a). De ellas 18.536.616 (69,6%) son viviendas principales. Según la OCU (2022), en España el 42% de la energía que se consume a nivel doméstico se dedica a la climatización. El 50% de las viviendas pueden estar mal aisladas, ya que se han construido antes de 1980, fecha en la que se empezó a exigir la instalación de aislamientos térmicos en los edificios nuevos. De esos inmuebles más antiguos (9,7 millones), un millón se encuentra en mal estado de conservación. El 81% de las viviendas tienen una pobre calificación energética (E, F o G) (CSCAE, 2022). Calentar una vivienda de 90 m² en zona D (Madrid) que tenga una etiqueta E requiere casi 10 veces más energía que una vivienda similar con etiqueta A, lo que supone casi 1.000 euros/año de sobrecoste. Aislarla, incluyendo la instalación, acabados, pintura e impuestos, oscilaría entre 1.350 euros, si se hace una reforma ligera (aislamiento parcial de los muros exteriores), y 11.500 euros si se opta por un mayor espesor del aislamiento y un cambio de ventanas (precios del año 2023).</p> <p>Según el portal inmobiliario Idealista (2025), el precio medio para la instalación en España de un sistema Split, el más habitual en la mayoría de las viviendas, es alrededor de 2.200 euros. La instalación de un sistema de aire acondicionado por conductos desde cero oscilaría entre 1.500 y 5.000 euros en la mayoría de las ocasiones. En definitiva, se estaría hablando de costes muy elevados, puesto que simplemente llevar a cabo una reforma ligera para aislamiento en todas las viviendas viviendas principales con pobre calificación energética (15 millones aproximadamente) representaría un coste total del orden de más de 20.000 millones €de euros."</p>	<p>No se ha identificado información al respecto. Se asigna un valor medio por los impactos que pueda ocasionar sobre el bienestar y la salud de una parte importante de las personas que residen y hacen uso del espacio públicos de ciudades de tamaño medio y grande, en la productividad de las personas que trabajan en espacios exteriores, en el confort de las personas que se desplazan por motivos laborales, educativos, en la pobreza energética, etc.</p>	<p>Los grandes incendios forestales se ven favorecidos por el calor extremo en combinación con la sequía prolongada, aunque el ser humano desempeña el papel dominante en su ignición. Los incendios forestales extremos de 2022 y 2023 han tenido graves repercusiones directas en los ecosistemas, el almacenamiento de carbono y los asentamientos humanos. También han tenido repercusiones más amplias en la salud humana, las infraestructuras críticas, el turismo y la economía de las regiones afectadas (EEA, 2024).</p> <p>Algunas fuentes (KnowHow, 2024) estiman que cada hectárea de tierra quemada cuesta un promedio de 10.334 euros. Considerando que la media de la superficie quemada en España durante el periodo 2006-2023 ha sido de 81.623 ha, el coste medio anual ascendería a unos 843 millones de euros. Este orden de cifras se correspondería con las cifras manejadas para el año 2022, donde las 287.971 ha quemadas durante ese año representarían un coste de casi 3.000 millones (CityMonitor, 2022). También son similares a las estimadas por un investigador de la Universidad Complutense de Madrid (La Sexta, 2022), indicando que las 200.000 ha perdidas en la primera mitad de 2022 representaban un coste de unos 2.000 millones de euros. A estos habría que añadir unos 300 millones más para labores de forestación, que es una estimación similar a la realizada por la Junta de Extremadura (Canal Extremadura, 2023) para la restauración del terreno quemado en Las Hurdes y Sierra de Gata. En este caso se destinaban 15 millones de euros para restaurar 10.000 ha calcinadas, a razón, por tanto, de 1.500 euros/ha.</p> <p>En el estudio "The regional economic impact of wildfires: Evidence from Southern Europe" (Meier et al., 2023) se ha estimado el impacto de los incendios forestales en la tasa de crecimiento del PIB y el empleo de las economías regionales del sur de Europa (Portugal, España, Italia y Grecia) entre 2011 y 2018. Los resultados sugieren una disminución media de la tasa de crecimiento anual del PIB del 0,11-0,18%. Para una temporada media de incendios forestales, esto supone una pérdida de producción anual de entre 13.000 y 21.000 millones de euros para el sur de Europa. El impacto sobre la tasa de crecimiento del empleo es heterogéneo entre los distintos tipos de actividad económica, ya que se produce una disminución de la tasa media de crecimiento anual del empleo en las actividades relacionadas con el comercio minorista y el turismo (por ejemplo, transporte, alojamiento, servicios de restauración) del 0,09-0,15%, compensada por un crecimiento del empleo en las actividades relacionadas con los seguros, el sector inmobiliario, la administración y los servicios de apoyo del 0,13-0,22%.</p>



Código RR	RR7.1	RR7.2	RR7.3	RR7.4	RR7.5
C4. Característica Riesgo temporal	5	5	5	5	5
Comentarios	<p>Cada año se producen en España una media de 10 episodios graves de inundación. Según el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) y la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (DGPCyE), las inundaciones ya causan la muerte de personas y daños materiales todos los años.</p> <p>De acuerdo con el estudio de CEDEX (2021), donde se analiza el cambio relativo a través del factor de torrencialidad, se prevé un incremento a corto plazo (2011-2040), lo que incrementaría a su vez las inundaciones fluviales y pluviales.</p> <p>Muchos núcleos urbanos se encuentran próximos a la costa, donde existe una alta probabilidad de que sufran posibles impactos de manera importante a medio plazo (entre 10 y 30 años). Según PIMA ADAPTA COSTA, para el año 2050 se prevé un incremento del nivel del mar de 26 cm, por lo que se producirá un incremento en la exposición de edificaciones e infraestructuras costeras. Se prevé que los riesgos de deslizamientos urbanos aumenten también en las regiones que experimenten precipitaciones extremas (EEA, 2024).</p> <p>Además de por factores climáticos, los riesgos de inundaciones se pueden agravar por el sellado del suelo, como consecuencia de la expansión urbana y cambios en el uso del suelo, y por existir infraestructuras de drenaje insuficientes o anticuadas (EEA, 2024).</p>	<p>En 2050, en un escenario de emisiones medias a altas, el G20 CLIMATE RISK ATLAS estima que los daños anuales previstos por fenómenos extremos en el caso de la infraestructura energética de la UE podrían multiplicarse casi por 7 respecto a la actualidad (CMCC, 2021).</p> <p>Además, de acuerdo con el estudio de CEDEX (2021), donde se analiza el cambio relativo a través del factor de torrencialidad, se prevé un incremento a corto plazo del riesgo de inundaciones (2011-2040), lo que probablemente incrementaría también la afectación a infraestructuras de agua y energía y a los servicios que estas proporcionan. Con respecto a vientos extremos, los estudios disponibles no prevén cambios significativos ni en los patrones de frecuencia ni en la incidencia de ciclogénesis explosivas a corto, medio y largo plazo (UC.MG, 2018).</p>	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas y olas de calor a corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor típicos de un clima de fin de siglo (EEA, 2024a).</p> <p>En España el aumento de las temperaturas será progresivo a lo largo de este siglo (AEMET, 2017):</p> <ul style="list-style-type: none"> Futuro cercano (2011-2040) = 1,01°C (RCP 4.5) y 1,23 °C (RCP 8.5) (Escenarios AdapteCCa); Futuro medio (2041-2070) = 1,93 °C (RCP 4.5) y 2,63 °C (RCP 8.5) (Escenarios AdapteCCa); y Futuro lejano (2071-2100) = 2.0°C y 3.4 °C (RCP 4.5) y 4.2°C y 6.4 °C (RCP 8.5) (AEMET, 2017). 	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas y olas de calor a corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor típicos de un clima de fin de siglo (EEA, 2024).</p> <p>En España el aumento de las temperaturas será progresivo a lo largo de este siglo (AEMET, 2017):</p> <ul style="list-style-type: none"> Futuro cercano (2011-2040) = 1,01°C (RCP 4.5) y 1,23 °C (RCP 8.5) (Escenarios AdapteCCa); Futuro medio (2041-2070) = 1,93 °C (RCP 4.5) y 2,63 °C (RCP 8.5) (Escenarios AdapteCCa); y Futuro lejano (2071-2100) = 2.0°C y 3.4 °C (RCP 4.5) y 4.2°C y 6.4 °C (RCP 8.5) (AEMET, 2017). <p>A los factores climáticos hay que añadir otros no climáticos que ya se están produciendo, como el aumento del porcentaje de suelo sellado en ciudades, el incremento de colectivos especialmente vulnerables (personas mayores, por ejemplo), etc.</p>	<p>Los incendios forestales recientes ya han alcanzado niveles sin precedentes en algunos países del sur de Europa (EEA, 2024).</p> <p>De acuerdo a las estadísticas de incendios forestales, en España se producen de media unos 17.000 incendios forestales (la mayoría de ellos menores a 1 ha), afectando a unas 114.000 ha de superficie forestal (Ministerio del Interior, s.f.).</p> <p>A futuro, para un calentamiento de 1,5 °C, se prevé un incremento en el número de días anuales con peligro alto-extremo de incendios (de Rigo et al., 2017; Costa, 2020).</p>
C5. Efectos Distributivos	5	5	5	5	3
Comentarios	<p>La distribución de las consecuencias adversas puede incidir específicamente en aquellas comunidades con mayor concentración de personas, con bajos recursos económicos (EEA, 2024), con edificaciones e infraestructuras en mal estado o con escaso mantenimiento, etc.</p>	<p>Aunque las instalaciones y redes de energía y agua potencialmente vulnerables se encuentran distribuidas por todo el país, en el caso del agua el riesgo podría ser más alto en aquellos territorios tensionados, donde ya haya una emergencia o alerta por escasez de precipitaciones. Según el Informe sobre la Gestión de la Sequía del MITECO (2023), en septiembre de ese año el 14,6% del territorio nacional estaba en situación de emergencia y el 27,4% en alerta por escasez de agua.</p> <p>En el caso de la energía, un desabastecimiento puede tener mayores consecuencias cuando se producen por daños a redes o a instalaciones de autoconsumo. Las consecuencias adversas podrían afectar de manera especial a las zonas más despobladas, con menor prioridad a la hora de reparar los daños.</p>	<p>En general, las consecuencias adversas ante situaciones de temperaturas extremas serían mayores en aquellas poblaciones donde se concentra un mayor número de habitantes y, especialmente, en barrios de viviendas de peor calidad y habitados por personas sin recursos económicos y sin capacidad para solicitar ayudas para afrontar los costes de la rehabilitación.</p> <p>En España, según datos del INE (s.f.-a), vivían en 2021 aproximadamente 6.200.000 personas (13%) en municipios de entre 50.000 y 100.000 habitantes; 11.200.000 (24%) en municipios de entre 100.000 y 500.000 habitantes; y 7.700.000 (16%) se concentran en municipios con más de 500.000 habitantes.</p> <p>Según datos de la Encuesta de Condiciones de Vida (INE, 2023b), en España las tasas AROPE de riesgos de pobreza o exclusión social son especialmente significativas en Ceuta (41,8%), Andalucía (37,5%), Melilla (36,7%), Canarias (33,8%), Extremadura (32,8%), Castilla-La Mancha (31,7%), Murcia (30,5%) y Comunidad Valencia (29,6%). Por el contrario, las comunidades de País Vasco y Navarra presentan las tasas más bajas: 15,5% y 17,2%, respectivamente.</p> <p>Además, el 21% de las familias españolas no tiene posibilidad de mantener la vivienda a una temperatura adecuada, cifra que representa un porcentaje superior al del año 2022 (17,7%).</p>	<p>Las consecuencias adversas incidirían de manera específica en grupos sociales especialmente vulnerables: personas mayores, menores, personas con escasos recursos económicos, personas sin hogar, personas que residen en viviendas con malas condiciones de habitabilidad y que necesitan encontrar alivio o refugio en los espacios públicos urbanos (parques, jardines, calles y rincones arbolados, equipamientos deportivos y culturales...), personas que trabajan al aire libre en la ciudad, etc.</p> <p>Geográficamente, ciudades más expuestas a temperaturas extremas o que presentan mayor densidad de población podrían verse más afectadas.</p>	<p>Los incendios se concentran en algunas zonas (MITECO, s.f.-a). El riesgo de incendio en el interfaz urbano-forestal alto o muy alto se concentra en algunas provincias de la vertiente mediterránea. Se identifica riesgo muy alto en Girona, además de Madrid, y alto en Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia, Alicante, Islas Baleares y Málaga, además de Ávila y Santa Cruz de Tenerife (MITECO, s.f.-b)</p>



Código RR	RR7.1	RR7.2	RR7.3	RR7.4	RR7.5	
C6. Efectos cascada	Riesgo	5	5	5	5	
		<p>Este riesgo es capaz de producir importantes efectos en cascada en otros sectores como los servicios urbanos, el transporte y la movilidad, la salud y el bienestar de las personas, la disponibilidad de recursos suficientes y de calidad (agua, energía...), la biodiversidad, las comunicaciones, los daños en las industrias, etc. (EEA, 2024; MITECO, 2019).</p> <p>Comentarios</p>	<p>El desabastecimiento o las alteraciones en el suministro de recursos básicos como la energía o el agua tendrían implicaciones muy importantes sobre prácticamente cualquier sector (industria, salud, turismo, transporte, comunicaciones...).</p>	<p>El riesgo conllevaría otros impactos tales como un incremento de los índices de pobreza y exclusión social; incremento de las enfermedades respiratorias, alergias, problemas cardiovasculares; enfermedades mentales (estrés, ansiedad, depresión), con los mayores gastos públicos que también representan; pérdida de valor de la propiedad inmobiliaria; mayores consumos de energía y de emisiones de GEI, etc.</p> <p>Diversos estudios apuntan también a que las altas temperaturas pueden afectar al estado de ánimo, incluyendo las conductas agresivas y depresivas (UNAM Global, 2024/). Desde el Centro Nacional para la Información Biotecnológica de Estados Unidos (Kim et al., 2023) se expone también que el riesgo general de muerte por agresión aumenta un 1,4% por cada grado que aumenta la temperatura ambiente, especialmente en hombres, adolescentes y personas con menor nivel educativo. La Universidad de Munich publicó en 2019 un estudio en el que se relacionaba la mayor ocurrencia de temperaturas extremas y el aumento de los conflictos armados (Breckner & Sunde, 2019)</p>	<p>Tendría efectos significativos sobre otros ámbitos, como una mayor carga y costes en salud pública (por golpes de calor, deshidratación, exacerbación de enfermedades crónicas, etc.); una menor productividad laboral (por fatiga, disminución de la capacidad de concentración...) en trabajadores de la construcción, obras públicas, infraestructuras, mantenimiento de jardines y zonas verdes; un aumento en la accidentalidad y mortalidad entre las personas trabajadoras; un aumento del estrés psicológico, malestar emocional o agresividad (UNAM Global, 2024); etc.</p> <p>A destacar la peligrosa combinación turismo-riesgo en el inferaz urbano-forestal, dado que muchas provincias que cuentan con una gran oferta turística, sobre todo de "sol y playa", se sitúan en posiciones de riesgo alto, como ocurre en provincias isleñas, como Mallorca, Ibiza y Tenerife, así como la Costa Brava, toda la Costa Valenciana y la Costa del Sol (MITECO, s.f.-b).</p> <p>Los incendios forestales empeoran la calidad del aire, afectan a la salud de las personas y dañan los ecosistemas (ONU, 2022)</p> <p>Es importante también destacar la importancia que tienen los incendios en el aumento de las emisiones de GEI.</p> <p>También se deben considerar las posibles afecciones a redes de distribución de energía, carreteras, equipamientos críticos o zonas industriales, entre otros.</p>	
C7. Sobreponer Riesgo	Umbrales	5	5	5	5	
		<p>La Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior clasifica las lluvias según su intensidad: fuertes (entre 15 y 30 mm/hora); muy fuertes (entre 30 y 60 mm/hora); y torrenciales (superiores a 60 mm/hora). En el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos se considera que la lluvia puede suponer un riesgo meteorológico a partir del concepto nivel de lluvias fuertes y bajo esta idea se establecen los umbrales de precipitación acumulada en 1 hora y en 12 horas para las diferentes zonas meteorológicas del país (Ministerio del Interior, s. f.; AEMET, 2025)</p> <p>La magnitud de la inundación dependerá de la extensión de la zona inundada, de la altura y velocidad que alcance el agua, del tiempo de llegada de la inundación y su tiempo de permanencia, de la cantidad de sólidos transportados, etc. Con más de 1m el agua puede causar daños estructurales en los edificios. Por eso en las normativas se suele utilizar el umbral de 1m de altura de agua como una de las hipótesis de cálculo de la zona de graves daños por inundaciones (CCS, 2017)</p> <p>Comentarios</p>	<p>En general, los umbrales márgenes de diseño de las instalaciones infraestructuras básicas en España son amplios y no cabría esperar desabastecimientos a corto plazo. No obstante, sus diseños no están habitualmente dimensionadas para soportar varios eventos extremos en secuencia (EEA, 2024) o eventos extremos de larga duración.</p> <p>En Europa, en las dos últimas dos décadas, se han producido algunos fenómenos meteorológicos extremos que han afectado a infraestructuras críticas y a los servicios esenciales que proporcionan (EEA, 2024). A diferencia de las precipitaciones extremas, donde se prevé un aumento, en peligros climáticos como vientos extremos no se ha observado hasta el momento una clara tendencia.</p>	<p>Se considera que el potencial de sobreponer determinados umbrales a partir de los cuales la magnitud del riesgo aumentaría sustancialmente es alto.</p> <p>Algunos de estos umbrales pueden ser los avisos por temperaturas máximas (con niveles amarillo, naranja y rojo) establecidos y difundidos a través del Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Plan Meteoalerta), además de los avisos especiales por olas de calor, teniendo en cuenta los niveles de riesgo por persistencia establecidos en el Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los Efectos del Exceso de Temperaturas sobre la Salud (AEMET, 2025).</p> <p>Otros umbrales podrían estar vinculados a las zonas climáticas (combinación de letras, de la A a la E y de números entre 1 y 4) en las que se debe asegurar que las construcciones sean eficientes y estén adaptadas a las condiciones ambientales locales (MIVAU, s.f.-b).</p> <p>Otro umbral puede ser el de la eficiencia energética de las viviendas, que en España se clasifica mediante una escala de letras que va desde la A (muy eficiente) hasta la G (más ineficiente) y que representa el consumo de energía necesario para mantener la vivienda en unas condiciones de confort estándar, teniendo en cuenta aspectos como el aislamiento térmico, la ventilación, la calefacción y la refrigeración.</p>	<p>Se considera que el potencial de sobreponer determinados umbrales a partir de los cuales la magnitud del riesgo aumentaría sustancialmente es alto.</p> <p>Algunos de estos umbrales pueden ser los avisos por temperaturas máximas (con niveles amarillo, naranja y rojo) establecidos y difundidos a través del Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Plan Meteoalerta), además de los avisos especiales por olas de calor, teniendo en cuenta los niveles de riesgo por persistencia establecidos en el Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los Efectos del Exceso de Temperaturas sobre la Salud (AEMET, 2025).</p> <p>Otros umbrales pueden estar relacionados con el valor de estrés térmico humano a partir de variables meteorológicas como la temperatura del aire, la radiación, la humedad y el viento. El índice UTCI (Universal Thermal Climate Index), uno de los utilizados, se traslada a niveles (10) de valores de estrés térmico (desde estrés extremo por frío hasta estrés extremo por calor).</p>	<p>AEMET informa del nivel de riesgo meteorológico de incendios forestales. Está basado en el sistema canadiense (Fire Weather Index, FWI) y se calcula a partir de los datos de las estaciones meteorológicas y de las salidas de un modelo numérico de predicción del tiempo. Entre las variables están la temperatura del aire seco a 2 m, T (°C); la humedad relativa del aire a 2 m, Hr (%); la velocidad del viento a 10 m, Vv (km/h); y la precipitación registrada en las últimas 24 horas, Pp (mm).</p> <p>El riesgo de incendio se clasifica en 5 niveles de riesgo (bajo, moderado, alto, muy alto y extremo), que serán indicadores de la probabilidad de ocurrencia del fuego y de su extensión e intensidad (AEMET, s.f.).</p>



Código RR	RR7.1	RR7.2	RR7.3	RR7.4	RR7.5
C8. Capacidad de recuperación Riesgo	5	3	3	5	3
Comentarios	Las inundaciones y los deslizamientos de tierras pueden ocasionar daños que, en muchos casos, pueden ser reparados, pero que pueden suponer altos costes y años de trabajo. En algunos casos, los costes de recuperación pueden ser incluso superiores al valor del activo afectado, especialmente en áreas con edificaciones e infraestructuras antiguas o mal mantenidas. La pérdida de vidas humanas también es irreversible.	Depende del nivel de daño ocasionado y de la instalación afectada. Se pueden producir daños que hagan que la infraestructura reduzca su vida útil o requiera de mantenimientos más frecuentes. En los casos más graves podría suponer un daño irreversible o cuya reparación resulte muy compleja y no resulte viable llevarla a cabo. En general, aunque las infraestructuras suelen diseñarse con margen para resistir eventos extremos, no están habitualmente pensadas para soportar una secuencia de varios eventos extremos (EEA, 2024).	La recuperación de los potenciales impactos requeriría recursos significativos en un plazo medio de tiempo.	Se considera que la recuperación de los potenciales impactos requeriría recursos significativos en un plazo corto de tiempo.	La capacidad de recuperación dependerá de diversos factores como la intensidad y duración de los incendios, el grado de regeneración propia de la vegetación, la calidad y estructura del suelo antes de un incendio, el nivel de biodiversidad, el grado de afección a elementos constructivos e infraestructuras, etc.
C9. Capacidad para adaptarse Riesgo	3	3	3	5	3
Comentarios	Aunque se están incorporando acciones encaminadas a la reducción del riesgo, existe todavía un amplio margen de mejora, tanto mediante medidas no estructurales (planes de gestión del riesgo de inundación, ordenación de los usos en el territorio en función del grado de inundabilidad, planes de ordenación municipal, planes especiales de protección civil, implementación de sistemas de alerta temprana...) como estructurales (obras de defensa de los núcleos urbanos, materiales de construcción resistentes al agua...). De especial interés son las medidas relacionadas con el diseño e implementación de soluciones basadas en la naturaleza, que presentan un elevado número de cobeneficios en el ámbito urbano.	Aunque ya se están elaborando planes y adoptando medidas de adaptación que reducen el riesgo, aún existe un amplio margen de mejora, por ejemplo, en el diseño de las infraestructuras de forma que incorpore la necesidad de soportar nuevas condiciones relacionadas con el cambio climático que garanticen el abastecimiento de los recursos agua y energía.	Ya hay acciones que se están implementando para la reducción del riesgo, a través de las diferentes ayudas para la rehabilitación energética de edificios (CSCAE, 2022). Están articuladas en su mayoría a través de los programas en los que el Gobierno de España ha dividido los fondos europeos NextGenerationEU asignados al Plan de Rehabilitación de Vivienda y Regeneración Urbana del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (MIVAU, s.f.-a), dotado con 3.420 millones de euros. El margen de mejora es amplio: diseño de estructuras nuevas resistentes al clima y rehabilitación de los edificios existentes; actualización de las normas de construcción (segunda generación de Eurocódigos en 2026); gestión integral de riesgos; ordenación del territorio para adaptarse mejor a los peligros que plantea el cambio climático... Solo el 0,3% de los edificios en España tiene etiqueta A, la máxima eficiencia (El País, s.f.). La mejora del aislamiento de fachadas y cubiertas, la sustitución de ventanas o la actualización de los sistemas de calefacción y refrigeración son algunas de las acciones para aumentar la eficiencia energética de edificios residenciales y sus viviendas. Casi el 75% del parque actual de edificios en Europa es ineficiente desde el punto de vista energético y es probable que más del 85% de estos edificios sigan en uso en 2050 (EEA, 2024b). Se está llevando a cabo una renovación energética de los edificios, pero a un ritmo inferior al deseable. La capacidad de adaptación no solo pasa por una mejora en las condiciones de habitabilidad de las viviendas, que tiene límitaciones cuando las temperaturas son extremas, sino que es necesaria abordar e incluir la adaptación como pilar fundamental en la planificación y gestión de las ciudades.	Hay acciones potencialmente reductoras del riesgo, pero el margen de actuación para la reducción de este riesgo es muy amplio: planificación urbana, diseño urbano, adecuación de edificios como refugios climáticos, prohibición de realizar determinados trabajos en el exterior durante las horas del día con temperaturas extremas (BOE, 2023), condiciones en las contrataciones públicas, etc. Según el estudio de modelización publicado en The Lancet (Lungman et al., 2023), más del 4% de las muertes que se producen en las ciudades durante los meses de verano se deben a las islas de calor urbanas. Un tercio de estas muertes podrían evitarse alcanzando una cobertura arbórea del 30%. A esta capacidad para adaptarse hay que sumar las acciones para la renaturalización urbana (incorporación de espacios verdes y azules a la trama urbana; recuperación de tramos urbanos de río; cambio de pavimentos duros por filtrantes...), el cambio de modelo de movilidad hacia medios de desplazamiento no motorizados, etc.	Es urgente reducir el riesgo de incendios forestales para la población, especialmente en el sur de Europa (EEA, 2024). Son muchos los organismos del Estado involucrados en la prevención y lucha contra los incendios forestales. Complementan la acción que corresponde a las Comunidades Autónomas, que tienen las competencias en protección civil y gestión forestal, aportando medios de extinción de titularidad estatal, y facilitando la incorporación de medios de otras administraciones, así como la ayuda internacional, si es necesaria. En el marco del Plan Estatal de emergencia por Incendios Forestales, la Dirección General de Protección Civil y Emergencias coordina a los distintos organismos estatales a través de su Comité Estatal de Coordinación (CECO) de Incendios Forestales y realiza el seguimiento de los incendios desde el Centro Nacional de Emergencias (CENEM). Pueden existir planes de autoprotección de empresas, núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings, etc, que se encuentren ubicados en zonas de riesgo, así como de asociaciones o empresas con fines de explotación forestal, y que establecen las actuaciones a desarrollar para los casos de emergencia por incendios forestales que puedan afectarles. Los planes de autoprotección han de ser elaborados por las urbanizaciones, núcleos de población, campings y otras instalaciones ubicadas en zonas de peligro (determinadas por las CC.AA.). La aprobación de estos planes la realizan los ayuntamientos que los han de incorporar, como anexo, a su Plan Local de Emergencia (Ministerio del Interior, s.f.). A nivel europeo existe el European Forest Fire Information System, EFFIS (Copernicus, s.f.-a/), que presta apoyo a los servicios encargados de la protección de los bosques contra los incendios en la UE y los países vecinos.



Código RR	RR7.1	RR7.2	RR7.3	RR7.4	RR7.5
Puntuacion	1,3,5	43	41	41	43

Recopilatorio de referencias	
RR7.1	"AEMET. (2025). Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Plan Meteoalerta). https://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/plan_meteoalerta.pdf
	CCS. (2017). Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España. https://adaptecca.es/recursos/buscador/guia-para-la-reduccion-de-la-vulnerabilidad-de-los-edificios-frente-las
	CEDEX. (2021). Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España (2021, 2022, 2024) Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España. https://adaptecca.es/en/recursos/buscador/impacto-del-cambio-climatico-en-las-precipitaciones-maximas-en-espana-2021-2022
	Colegio de Geólogos. (2021, septiembre 2). El Colegio de Geólogos apuesta por devolver a la naturaleza el suelo mal urbanizado. https://cgeologos.es/noticia/el-colegio-de-geologos-apuesta-por-devolver-a-la-naturaleza-el-suelo-mal-urbanizado
	EEA. (2024). European climate risk assessment (EUCRA). https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment
	FFE Noticias. (2024, marzo 1). España tiene 25.000 kilómetros de zonas inundables, especialmente en cuencas Ebro y Júcar—EFE. https://efe.com/medio-ambiente/2024-03-01/zonas-inundables-viviendas-indemnizaciones-rios/
	Junta de Andalucía. (s. f.). Planificación de riesgos gravitacionales y medidas. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de https://edea.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/b13f64d3-6d2c-4823-98c8-57748985bf5a/1/es-an_2019050312_9131702.zip/42_planificacion_de_riesgos_gravitacionales_y_medidas.html
	Ministerio del Interior. (s. f.). Lluvias intensas. DGPCyE. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgos/meteorologicos/lluvias-intensas
	MITECO. (2019). Evaluación de la resiliencia de los núcleos urbanos frente al riesgo de inundación: Redes, sistemas urbanos y otras infraestructuras Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España. https://adaptecca.es/recursos/buscador/evaluacion-de-la-resiliencia-de-los-nucleos-urbanos-frente-al-riesgo-de
	MITECO. (s. f.-a). Gestión de los riesgos de inundación. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion.html
	MITECO. (s. f.-b). Número y Km. De subtramos de ARPSI por Comunidad Autónoma. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de https://sig.mapama.gob.es/WebServices/clientews/snczi/default.aspx?origen=8&nombre=DPH_ESTADISTICA_4 "
RR7.2	"CEDEX. (2021). Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España (2021, 2022, 2024) Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España. https://adaptecca.es/en/recursos/buscador/impacto-del-cambio-climatico-en-las-precipitaciones-maximas-en-espana-2021-2022
	CMCC. (2021). G20 climate risk atlas. Impacts, policy and economics in the g20 plataforma sobre adaptación al cambio climático en españa. https://adaptecca.es/recursos/buscador/g20-climate-risk-atlas-impacts-policy-and-economics-g20
	EEA. (2024). European climate risk assessment (EUCRA). https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment
	MITECO. (2023, septiembre 12). Informe sobre la Gestión de la Sequía en 2023. https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/2023/09/el-14-6--del-territorio-esta-en-emergencia-por-escasez-de-agua-y.html
	UC.MG. (2018). Proyecciones regionales de cambio climático para vientos extremos en España para el s.XXI: Caracterización de valores de retorno y frecuencia de configuraciones atmosféricas de peligro Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España. https://adaptecca.es/recursos/buscador/proyecciones-regionales-de-cambio-climatico-para-vientos-extremos-en-espana-para "



- "AEMET. (2017). Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España. <https://adaptecca.es/recursos/buscador/guia-de-escenarios-regionalizados-de-cambio-climatico-sobre-espana-partir-de-los>
- AEMET. (2025). Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Plan Meteoalerta). https://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/plan_meteoalerta.pdf
- Breckner, M., & Sunde, U. (2019). Temperature extremes, global warming, and armed conflict: New insights from high resolution data. *World Development*, 123, 104624. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104624>
- Climate-ADAPT. (s. f.). Adaptation in EU policy sectors (Urban). Recuperado 24 de septiembre de 2025, de <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/sector-policies/urban>
- CSCAE. (2022). Guía práctica para la gestión de ayudas a la rehabilitación energética de edificios. https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/ayudas_y_financiacion/guia-practica-para-la-gestion-de-ayudas-a-la-rehabilitacion-energetica-de-edificios-edicion-revisada-y-actualizada-a-pree5000.pdf
- EEA. (2024a). European climate risk assessment (EUCRA). <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>
- EEA. (2024b, diciembre 16). Buildings and construction. <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/buildings-and-construction>
- El País. (s. f.). Construcción y vivienda: Guía del fondo de recuperación europeo. EL PAÍS. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de <https://elpais.com/publi-especial/fondos-europeos-la-guia/capitulo-1-construccion-y-vivienda/>
- Idealista. (2025, junio 18). ¿Cuánto cuesta instalar un aire acondicionado? <https://www.idealista.com/news/inmobiliario/vivienda/2024/03/08/811168-cuanto-cuesta-instalar-un-aire-acondicionado-en-una-vivienda>
- RR7.3**
- INE. (s.f.-a). Población por comunidades y ciudades autónomas y tamaño de los municipios. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2915>
- INE. (s. f.-b). Población por provincias y tamaño de los municipios. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de <https://ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2917>
- INE. (2023a). Censos de Población y Viviendas 2021. https://www.ine.es/prensa/censo_2021_jun.pdf
- INE. (2023b). Encuesta de condiciones de vida (ECV). <https://www.ine.es/dyngs/Prensa/ECV2023.htm>
- Kim, S. E., Kim, Y., Hashizume, M., Honda, Y., Kazutaka, O., Hijioka, Y., & Kim, H. (2023). Positive Association of Aggression with Ambient Temperature. *The Yale journal of biology and medicine*, 96(2), 189–196. <https://doi.org/10.59249/RXZX5728>
- Lan, X., Cao, J., Lv, G., & Zhou, L. (2021). Simulation method for indoor airflow based on the Industry Foundation Classes model. *Journal of Building Engineering*, 39, 102251. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102251>
- MIVAU. (s. f.-a). Ayudas europeas para la rehabilitación de edificios residenciales y viviendas. Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de <https://www.mivau.gob.es/vivienda/ayudas-europeas-rehabilitacion-edificios-viviendas>
- MIVAU. (s. f.-b). Edificación Sostenible. Código Técnico de la Edificación (CTE). Recuperado 24 de septiembre de 2025, de <https://www.mivau.gob.es/arquitectura-edificacion/edificacion-sostenible>
- OCU. (2022, abril 20). Ahorrar aislando bien tu casa es posible. www.ocu.org. <https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/calefaccion/consejos/ahorro-aislar-vivienda>
- UNAM Global. (2024, abril 16). ¿Las altas temperaturas nos hacen violentos? https://unamglobal.unam.mx/global_tv/las-altas-temperaturas-nos-hacen-violentos/
- "AEMET. (2017). Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España. <https://adaptecca.es/recursos/buscador/guia-de-escenarios-regionalizados-de-cambio-climatico-sobre-espana-partir-de-los>
- AEMET. (2025). Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Plan Meteoalerta). https://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/plan_meteoalerta.pdf
- BOE. (2023, mayo 12). Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo, por el que se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas. <https://www.boe.es/boe/dias/2023/05/12/pdfs/BOE-A-2023-11187.pdf>
- EEA. (2024). European climate risk assessment (EUCRA). <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>
- RR7.4**
- INE. (2023). Censos de Población y Viviendas 2021. https://www.ine.es/prensa/censo_2021_jun.pdf
- ISGlobal. (s. f.). Más del 4% de la mortalidad estival en las ciudades europeas es atribuible a las islas de calor urbanas. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de <https://www.isglobal.org/-/4-of-summer-mortality-is-attributable-to-urban-heat-islands>
- LaSexta. (2023, febrero 1). El peligro del efecto isla: Seis ciudades españolas, entre las diez de Europa con más muertes por calor. https://www.lasexta.com/noticias/sociedad/seis-ciudades-espanolas-diez-primeras-europa-mas-muertes-verano-calor_2023020163da03d5fa7e60001b00cf7.html
- Lungman, T. et al. (2023). Cooling cities through urban green infrastructure: A health impact assessment of European cities. *The Lancet*, 401(10376), 577-589. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(22\)02585-5/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(22)02585-5/abstract)
- UNAM Global. (2024, abril 16). ¿Las altas temperaturas nos hacen violentos? https://unamglobal.unam.mx/global_tv/las-altas-temperaturas-nos-hacen-violentos/



- "AEMET. (s. f.). Estadística del índice meteorológico de riesgos de incendios. https://www.aemet.es/documentos/es/datos_abiertos/Estadisticas/IM_riesgo_incendios/eimri_generalidades.pdf
- Canal Extremadura. (2023, mayo 24). La Junta destina 16 millones de euros para la zona afectada por el incendio de Las Hurdes y Sierra de Gata. <http://www.canalextremadura.es/noticias/extremadura/la-junta-destina-16-millones-de-euros-para-la-zona-afectada-por-el-incendio-de>
- CityMonitor. (2022, septiembre 8). The cost of Europe's summer of wildfires. <https://www.citymonitor.ai/analysis/the-cost-of-europes-summer-of-wildfires/>
- Copernicus. (s. f.-a). European Forest Fire Information System (EFFIS). Recuperado 24 de septiembre de 2025, de <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/>
- Copernicus. (s. f.-b). Effis—Statistics portal. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/apps/effis.statistics/estimates>
- Costa, H., de Rigo, D., Libertà, G., Houston Durrant, T., San-Miguel-Ayanz, J. (2020). European wildfire danger and vulnerability in a changing climate: towards integrating risk dimensions, EUR 30116 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN: 978-92-76-16898-0, doi:10.2760/46951, JRC119980
- De Rigo, D., Libertà, G., Durrant, T., Artes Vivancos, T. and San-Miguel-Ayanz, J. (2017). Forest fire danger extremes in Europe under climate change: variability and uncertainty, EUR 28926 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-77046-3, doi:10.2760/13180, JRC108974.
- EEA. (2024). European climate risk assessment (EUCRA). <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>
- RR7.5
- KnowHow. (2024, enero 4). The cost of european wildfires 2023 report. <https://knowhow.distrelec.com/internet-of-things/the-cost-of-european-wildfires-2023-report/>
- La Sexta. (2022, agosto 6). El coste económico directo de los incendios en España supera los 2.000 millones de euros. https://www.lasexta.com/noticias/economia/coste-economico-directo-incendios-espana-supera-2000-millones-euros_2022080662ee6934142d7b0001834583.html
- Meier, S., Elliott, R. J. R., & Strobl, E. (2023). The regional economic impact of wildfires: Evidence from Southern Europe. *Journal of Environmental Economics and Management*, 118, 102787. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2023.102787>
- Ministerio del Interior. (s. f.). Incendios forestales. DGPCyE. Recuperado 24 de septiembre de 2025, de <https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgos/incendios-forestales>
- MITECO. (s. f.-a). Los incendios forestales en España ante el cambio climático. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/cap34-losincendiosforestalesenespaaantealcambioclimatico_tcm30-70236.pdf
- MITECO. (s. f.-b). Evaluación y zonificación del riesgo del estudio básico para la protección contra incendios forestales en la interfaz urbano-forestal. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/cap_1_evaluacion_riesgo_iuf_tcm30-278867.pdf
- OMM. (2024, septiembre 5). Cambio climático, incendios forestales y contaminación atmosférica: Un círculo vicioso que acarrea graves consecuencias. Organización Meteorológica Mundial. <https://wmo.int/es/media/news/cambio-climatico-incendios-forestales-y-contaminacion-atmosferica-un-circulo-vicioso-que-acarrea>
- ONU. (2022, septiembre 7). Los incendios forestales empeoran la calidad del aire y dañan la salud de las personas y los ecosistemas. <https://news.un.org/es/story/2022/09/1514021>
- RTVE. (2021, agosto 24). El Gobierno declara zona catastrófica los territorios incendiados en 13 autonomías este verano. RTVE.es. <https://www.rtve.es/noticias/20210824/consejo-ministros-declaracion-zona-catastrofica-incendios/2164180.shtml>

**Tabla 9. Ámbito/Sector: Patrimonio cultural**

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7
Riesgo relevante	Riesgo de daños en edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del nivel freático y erosión costera.	Riesgo de daños en yacimientos arqueológicos del subsuelo, pinturas rupestres, frescos, edificios y cascos históricos debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales.	Riesgo de pérdida y alteraciones de patrimonio intangible (tradiciones, fiestas, rituales, conocimientos, modos de vida tradicionales, técnicas y prácticas) asociado a los cambios en el clima.	Riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y paisajes culturales debido a incendios.	Riesgo de daños en bienes culturales debido a la degradación de los materiales por aumento de temperatura del aire e insolación directa.	Riesgo de daños en el patrimonio construido debido a vientos extremos.	Riesgo de abandono y deterioro del patrimonio tangible asociado a prácticas tradicionales en los paisajes culturales (e.g. paisajes agrarios, aterrazamientos, vallados de piedra seca, infraestructuras de riego y canalización de agua, etc.) por desertificación.
C1. Extensión	Riesgo	3	5	5	5	5	3
CCAA	3						
% Territorio		100		100	100	100	74
Comentarios	<p>En España hay cerca de 30.400 bienes de interés cultural y más de la mitad de los declarados son inmuebles (monumentos, jardines históricos, etc.). Una gran parte de los sitios culturales del Patrimonio Mundial se encuentra en zonas costeras, ya que la actividad humana se ha concentrado tradicionalmente en estos lugares, especialmente en el mediterráneo donde debido al pequeño rango de mareas y a la topografía escarpada en las zonas costeras, los asentamientos antiguos y actuales suelen estar ubicados directamente en la orilla y apenas por encima del nivel del mar (Reimann, L., Vafeidis, A.T., Brown, S. et al. Mediterranean UNESCO World Heritage at risk from coastal flooding and erosion due to sea-level rise. Nat Commun 9, 4161 (2018). https://doi.org/10.1038/s41467-018-06645-9). Esta consideración se puede extrapolar a todo patrimonio construido y arqueológico. Según el PIMA ADAPTA COSTAS de Canarias (2017-2021) los riesgos totales estimados alcanzan, en 2050, bajo un escenario de cambio climático medio (RCP4.5 y PR50) y considerando cambios permanentes (inundación por SNMM y erosión estructural), las 44,5 Ha (6,9 Ha más que en el escenario análogo presente) en 34 BIC (Bien de Interés Cultural). Bajo una situación de temporal marítimo de alta frecuencia (5 años de periodo de retorno con probabilidad anual del 20%), la cifra asciende a 82,3 Ha (16,4 Ha más que en el escenario análogo del clima actual) en 38 BIC; y bajo temporales de baja frecuencia (periodo de retorno de 100 con probabilidad anual del 1%), la cifra prevista de BIC afectados ascendería a 109,2 Ha (11,5 Ha más que en el escenario análogo actual) en 41 BIC.</p>	<p>Existe patrimonio cultural susceptible de ser afectado por este riesgo en todos los territorios, por lo que se otorga la máxima valoración. Por ejemplo, la revisión de los planes de gestión del riesgo de inundación (https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/mejoras-estimacion-riesgo-2-ciclo-def-formato-2021_tcm30-527811.pdf) identifica 807 puntos de especial importancia relacionados con el patrimonio histórico localizado en la zona inundable de mayor riesgo que están repartidos a lo largo de toda la geografía española.</p>	<p>El cambio climático puede tener un impacto significativo en el patrimonio intangible en España, afectando tradiciones, fiestas, rituales, conocimientos y modos de vida tradicionales. Las condiciones climáticas extremas, como olas de calor o lluvias intensas, pueden dificultar la celebración de festividades tradicionales al aire libre, como las Fallas en Valencia o la Feria de Abril en Sevilla. Esto no solo afecta la continuidad de estas tradiciones, sino también la economía local que depende de estos eventos. El cambio en los patrones climáticos puede hacer que ciertas prácticas agrícolas tradicionales se vuelvan inviables. Por ejemplo, el cultivo de variedades específicas de uva para la producción de vino en regiones como La Rioja podría verse afectado, llevando a la pérdida de técnicas vitivinícolas tradicionales. Otra de las razones para la pérdida de patrimonio intangible es la necesidad de las comunidades de emigrar debido al cambio climático. Aunque las migraciones climáticas son más comunes actualmente en los países del Sur global, y los impactos climáticos son más evidentes en esta región, países como España también están comenzando a enfrentar la necesidad de que su población migre debido a la degradación ambiental provocada por el cambio climático (Felipe Pérez, B. (2018). MIGRACIONES CLIMÁTICAS: UNA APROXIMACIÓN AL PANORAMA ACTUAL).</p>	<p>Los incendios afectan a todo el territorio nacional (https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactsos-vulnerabilidad-y-adaptacion/cap34-lo-sincendiosforestalesenespaaantea_icambioclimatico_tcm30-70236.pdf) y el impacto de los grandes incendios está aumentando en la cuenca mediterránea, que se está convirtiendo en una de las áreas con mayor riesgo de incendios en el mundo (M. Moreno, C. Bertolín, D. Arlanzón, P. Ortiz, R. Ortiz, Climate change, large fires, and cultural landscapes in the mediterranean basin: An analysis in southern Spain, Heliyon, Volume 9, Issue 6, 2023, https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16941.) Según el ATLAS of european coastal heritage landscapes typologies and climate change impacts (https://appwerescuemep01.azurewebsites.net/), siete CCAA con costa sufrirán un alto o muy alto riesgo de incendios en el escenario climático RCP 8.5, lo que afectará al patrimonio cultural y a los paisajes culturales. En seis CCAA el riesgo subirá con respecto al actual, por lo que se otorga la máxima valoración.</p>	<p>En España hay cerca de 30.400 bienes de interés cultural declarados, de los cuales más de la mitad son inmuebles (edificios, monumentos, jardines históricos, etc.). Este patrimonio histórico, vulnerable a las altas temperaturas, se encuentra distribuido por todo el país. Los bienes ubicados en el medio urbano se pueden ver especialmente afectados por el efecto "isla de calor" en especial los que se localizan en ciudades de mayores dimensiones, donde hay escasez de vegetación y zonas verdes, exceso de estructuras urbanas, elevada contaminación atmosférica, etc. Por todo ello, se otorga la máxima valoración.</p>	<p>Existe patrimonio histórico susceptible de ser afectado por vientos extremos en todos los territorios, por lo que, se otorga la máxima valoración.</p>	<p>El peligro de desertificación en España es bastante grave. Aproximadamente el 74% del territorio español está en riesgo de desertificación (https://www.edata.es/datos/desertificacion-espana-datos-graficos/393). Las principales causas incluyen la sequía, la erosión, los incendios forestales, la sobreexplotación de acuíferos, y la crisis en la agricultura tradicional, que lleva al abandono de tierras y al deterioro del suelo. Además, el cambio climático está exacerbando estos problemas, aumentando la frecuencia e intensidad de las sequías y reduciendo la disponibilidad de agua.</p>



Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7
	<p>En un escenario extremo de cambio climático (RCP8.5 y PR95) en 2050, bajo condiciones permanentes (inundación por SNMM y erosión estructural) las afecciones alcanzarían a 47,1 Ha (9,5 Ha más que en el escenario análogo actual) de 34 BIC; bajo temporal marítimo frecuente (5 años de periodo de retorno con probabilidad anual del 20%), las 88,2 Ha (22,3 Ha más que en el escenario análogo del clima actual) en 38 BIC; y bajo temporal marítimo de baja frecuencia (periodo de retorno de 100 con probabilidad anual del 1%), las 113,4 Ha (15,6 Ha más que en el escenario análogo del clima actual en 42 BICs. Sin embargo con los datos existentes no es posible estimar actualmente cual es el porcentaje del patrimonio que estaría afectado por este riesgo. "</p>		<p>Por otra parte, las técnicas tradicionales de construcción, como las utilizadas en los pueblos de montaña, pueden volverse obsoletas si las condiciones climáticas cambian drásticamente. Esto puede llevar a la adopción de nuevas técnicas que no respeten la arquitectura tradicional. Este riesgo puede afectar al patrimonio intangible de todo el país por lo que se otorga la máxima puntuación."</p>				



Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7	
C2. Población afectada	Riesgo	5	3	5	5	5	3	
Comentarios		<p>En España, aproximadamente el 39,2% de la población vive en municipios costeros (https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/ayseriepescas5_demografia-poblacioncostera2020_tcm30-617441.pdf).</p> <p>Esto equivale a unos 18,6 millones de personas según el censo de 2020. El patrimonio cultural es importante para las personas, al menos en el ámbito europeo. Según el Eurobarómetro de 2018, el 84% de los europeos considera que el patrimonio cultural no solo es personalmente importante, sino también importante para la Unión Europea. Nuestro patrimonio común es un elemento central de nuestras comunidades y economías, y una dimensión principal pero vulnerable de nuestra identidad común como europeos. Se ha demostrado que el patrimonio cultural contribuye al bienestar, la cohesión social, la identidad, la economía local, la atractividad territorial y la sostenibilidad ambiental (Voices of Culture 2021). La pérdida del patrimonio cultural y las tradiciones puede tener varias consecuencias significativas para la población. Una de las principales es la pérdida de identidad, que puede llevar a una sensación de desarraigo y pérdida de identidad colectiva. Además, esta pérdida puede afectar el bienestar emocional de las personas, debilitando los lazos comunitarios y la cohesión social. La desaparición de tradiciones y patrimonio también puede conducir a una homogeneización cultural, donde las comunidades pierden sus características únicas y se vuelven más similares entre sí. El patrimonio cultural y las tradiciones actúan como un puente entre el pasado y el presente. Su pérdida puede dificultar la transmisión de conocimientos y valores a las futuras generaciones, creando una desconexión con la historia y el legado cultural.</p>	<p>Según datos del MITECO (https://efe.com/medio-ambiente/2024-03-01/zonas-inundables-viviendas-indemnizaciones-rios/#:~:text=Espa%C3%B1a%20tiene%20unos%2025.000%20kil%C3%B3metros%20de%20zonas%20inundables%2C,maneja%20el%20Ministerio%20para%20la%20Transici%C3%B3n%20Ecol%C3%B3gica%20%28Miteco%29).</p> <p>Este equivalente a unos 18,6 millones de personas según el censo de 2020. El patrimonio cultural es importante para las personas, al menos en el ámbito europeo. Según el Eurobarómetro de 2018, el 84% de los europeos considera que el patrimonio cultural no solo es personalmente importante, sino también importante para la Unión Europea. Nuestro patrimonio común es un elemento central de nuestras comunidades y economías, y una dimensión principal pero vulnerable de nuestra identidad común como europeos. Se ha demostrado que el patrimonio cultural contribuye al bienestar, la cohesión social, la identidad, la economía local, la atractividad territorial y la sostenibilidad ambiental (Voices of Culture 2021). La pérdida del patrimonio cultural y las tradiciones puede tener varias consecuencias significativas para la población. Una de las principales es la pérdida de identidad, que puede llevar a una sensación de desarraigo y pérdida de identidad colectiva. Además, esta pérdida puede afectar el bienestar emocional de las personas, debilitando los lazos comunitarios y la cohesión social. La desaparición de tradiciones y patrimonio también puede conducir a una homogeneización cultural, donde las comunidades pierden sus características únicas y se vuelven más similares entre sí. El patrimonio cultural y las tradiciones actúan como un puente entre el pasado y el presente. Su pérdida puede dificultar la transmisión de conocimientos y valores a las futuras generaciones, creando una desconexión con la historia y el legado cultural.</p>	<p>La Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, denominada en adelante "la UNESCO", en su 32^a reunión, celebrada en París del veintinueve de septiembre al diecisiete de octubre de 2003 (https://www.unesco.org/es/legal-affairs/convention-safeguarding-intangible-cultural-heritage) reconoce la voluntad universal y la preocupación común de salvaguardar el patrimonio cultural inmaterial de la humanidad, debido a su contribución a la diversidad cultural y la creatividad humana. Este patrimonio, que incluye tradiciones orales, expresiones artísticas, rituales y conocimientos, ayuda a mantener la identidad cultural de las comunidades. El patrimonio inmaterial fortalece la cohesión social al conectar a las personas con sus raíces y con los demás miembros de su comunidad. Promueve un sentido de responsabilidad compartida y ayuda a construir identidades plurales (https://ich.unesco.org/es/que-es-el-patrimonio-inmaterial-00003).</p>	<p>El riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y los paisajes culturales debido a incendios afecta principalmente a las poblaciones que viven en áreas rurales y forestales. Estas comunidades suelen estar más cerca de los sitios de patrimonio cultural y natural, como bosques, montañas y áreas agrícolas, que son más susceptibles a incendios forestales (Costa, Everaldo Batista da. (2018). Riesgos y potenciales de preservación patrimonial en América Latina y el Caribe. <i>Investigaciones geográficas</i>, (96)https://doi.org/10.14350/ig.59593).</p> <p>Los incendios pueden dañar no solo los paisajes naturales, sino también las estructuras históricas y los artefactos culturales que son vitales para la identidad y la historia de estas comunidades (Torres Castro, David Antonio, & García Souza, Paola. (2022).</p>	<p>El patrimonio cultural material incluye bienes físicos y concretos que tienen un valor histórico, artístico, arquitectónico o científico y son susceptibles a la degradación química y mecánica de sus materiales debido al aumento de temperatura. Según el Eurobarómetro de 2018, el 84% de los europeos considera que el patrimonio cultural no solo es personalmente importante, sino también importante para la Unión Europea. Nuestro patrimonio común es un elemento central de nuestras comunidades y economías, y una dimensión principal pero vulnerable de nuestra identidad común como europeos. Se ha demostrado que el patrimonio cultural contribuye al bienestar, la cohesión social, la identidad, la economía local, la atractividad territorial y la sostenibilidad ambiental (Voices of Culture 2021). La pérdida del patrimonio cultural y las tradiciones puede tener varias consecuencias significativas para la población. Una de las principales es la pérdida de identidad, que puede llevar a una sensación de desarraigo y pérdida de identidad colectiva. Además, esta pérdida puede afectar el bienestar emocional de las personas, debilitando los lazos comunitarios y la cohesión social. La desaparición de tradiciones y patrimonio también puede conducir a una homogeneización cultural, donde las comunidades pierden sus características únicas y se vuelven más similares entre sí. El patrimonio cultural y las tradiciones actúan como un puente entre el pasado y el presente. Su pérdida puede dificultar la transmisión de conocimientos y valores a las futuras generaciones, creando una desconexión con la historia y el legado cultural.</p>	<p>El patrimonio cultural es importante para las personas, al menos en el ámbito europeo. Según el Eurobarómetro de 2018, el 84% de los europeos considera que el patrimonio cultural no solo es personalmente importante, sino también importante para la Unión Europea. Nuestro patrimonio común es un elemento central de nuestras comunidades y economías, y una dimensión principal pero vulnerable de nuestra identidad común como europeos. Se ha demostrado que el patrimonio cultural contribuye al bienestar, la cohesión social, la identidad, la economía local, la atractividad territorial y la sostenibilidad ambiental (Voices of Culture 2021). La pérdida del patrimonio cultural y las tradiciones puede tener varias consecuencias significativas para la población. Una de las principales es la pérdida de identidad, que puede llevar a una sensación de desarraigo y pérdida de identidad colectiva. Además, esta pérdida puede afectar el bienestar emocional de las personas, debilitando los lazos comunitarios y la cohesión social. La desaparición de tradiciones y patrimonio también puede conducir a una homogeneización cultural, donde las comunidades pierden sus características únicas y se vuelven más similares entre sí. El patrimonio cultural y las tradiciones actúan como un puente entre el pasado y el presente. Su pérdida puede dificultar la transmisión de conocimientos y valores a las futuras generaciones, creando una desconexión con la historia y el legado cultural.</p>	<p>España es, junto a Grecia, el país con mayor estrés hídrico de Europa y ya tiene el 75% del territorio en riesgo de desertificación. En la actualidad, casi 12 millones de personas en España sufren algún tipo de restricción en su uso del agua (https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/comunicados/espana-supera-el-umbral-sostenible-de-consumo-de-agua).</p> <p>Una de las razones es el cambio de modelo en la agricultura de regadío que está pasando a grandes agroindustrias, acabando con la agricultura tradicional y generando importantes problemas sociales y ambientales (https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2023/06/Resumen-La-Burbuja-del-Regadio.pdf).</p> <p>El abandono y deterioro de infraestructuras tradicionales debido a la desertificación puede resultar en una pérdida irreparable de patrimonio tangible. Las áreas rurales y agrícolas afectadas por la desertificación se vuelven más vulnerables a la pérdida de patrimonio tangible.</p>



Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7
C3. Económico	Riesgo	3	5	3	5	3	5
	<p>Las ciudades y poblaciones situadas en la costa española han experimentado durante las últimas décadas un importante desarrollo, consolidándose a lo largo de toda su extensión la presencia de polos de crecimiento urbanístico que han atraído incluso a población procedente de municipios del interior (https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/ayseriepesca5_demografia poblacion costera2020_tcm30-617441.pdf). Parte de este desarrollo se debe al turismo, y el patrimonio cultural a menudo es parte de su atractivo, lo que puede ser una fuente importante de ingresos para una comunidad. La destrucción de sitios históricos y la pérdida de tradiciones pueden reducir el atractivo turístico y, por ende, afectar negativamente la economía local. Los resultados de la Cuenta Satélite de la Cultura en España (https://www.cultura.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/cultura/mc/culturabase/cuenta-satelite/resultados-cuenta-satelite.html) indican que, en 2021, la aportación del conjunto de actividades económicas vinculadas al patrimonio, archivos y bibliotecas (que incluyen las actividades ligadas a la gestión y explotación de elementos que pertenecen al patrimonio cultural, tales como los monumentos históricos, sitios arqueológicos, patrimonio natural y museos, generadas como consecuencia de su apertura al uso público) supusieron un 0,14% del PIB. Además, la pérdida de patrimonio cultural puede acarrear potencialmente pérdidas económicas asociadas a la actividad turística, pues los elementos culturales suelen constituir una parte significativa del atractivo de muchos destinos turísticos populares. Según un informe de la UNTWO sobre Sinergias entre Turismo y Cultura, se estima que el turismo cultural representó el 39% del total de llegadas de turismo internacional en 2017 (DOI: 10.18111/9789284418978). Según el INE (https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t35/p011/rev19/serie/10/&file=01007.px&L=0) en 2022 el turismo supuso un 11,6 del PIB. En 2020 las actividades culturales y juegos de azar aportaron a las industrias turísticas 159000 puestos de trabajo.</p> <p>Cada año se producen en España una media de 10 episodios graves de inundación. El impacto económico de la pérdida del patrimonio debido a estas inundaciones no se debe medir únicamente a través del daño material y las indemnizaciones correspondientes. El patrimonio cultural a menudo atrae turismo, lo que puede ser una fuente importante de ingresos para una comunidad. La destrucción o degradación de sitios históricos debido a inundaciones, aparte de generar daños que pueden ser irreparables, puede reducir el atractivo turístico de la zona y, por ende, afectar negativamente la economía local.</p> <p>Los resultados de la Cuenta Satélite de la Cultura en España (https://www.cultura.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/cultura/mc/culturabase/cuenta-satelite/resultados-cuenta-satelite.html) indican que, en 2021, la aportación del conjunto de actividades económicas vinculadas al patrimonio, archivos y bibliotecas (que incluyen las actividades ligadas a la gestión y explotación de elementos que pertenecen al patrimonio cultural, tales como los monumentos históricos, sitios arqueológicos, patrimonio natural y museos, generadas como consecuencia de su apertura al uso público) supusieron un 0,14% del PIB. Además, la pérdida de patrimonio cultural puede acarrear potencialmente pérdidas económicas asociadas a la actividad turística, pues los elementos culturales suelen constituir una parte significativa del atractivo de muchos destinos turísticos populares. Según un informe de la UNTWO sobre Sinergias entre Turismo y Cultura, se estima que el turismo cultural representó el 39% del total de llegadas de turismo internacional en 2017 (DOI: 10.18111/9789284418978). Según el INE (https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t35/p011/rev19/serie/10/&file=01007.px&L=0) en 2022 el turismo supuso un 11,6 del PIB. Según las referencias anteriores, el peso económico de las actividades económicas ligadas al patrimonio unido al del turismo cultural se estima que se acerca al 5% del PIB. Por todo ello, se otorga la máxima valoración.</p>	<p>El impacto económico de la pérdida del patrimonio inmaterial debido al cambio climático está muy relacionado con la economía local y con el turismo cultural, que puede ser una fuente importante de ingresos para una comunidad. Según un informe de la UNTWO sobre Sinergias entre Turismo y Cultura, se estima que el turismo cultural representó el 39% del total de llegadas de turismo internacional en 2017 (DOI: 10.18111/9789284418978). Según el INE (https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t35/p011/rev19/serie/10/&file=01007.px&L=0) en 2022 el turismo supuso un 11,6 del PIB. Las olas de calor, las lluvias intensas y las sequías están obligando ya a hacer adaptaciones -por ejemplo, en los horarios, las rutas y las medidas de seguridad- para proteger a los participantes en estas manifestaciones culturales y mantener vivas estas tradiciones, lo que seguramente tiene un impacto en la economía local que depende de estos eventos, aunque todavía no se ha cuantificado. Por todo ello, se otorga una valoración media.</p>	<p>Los incendios pueden destruir paisajes de gran relevancia no solo cultural sino también para la economía local (Bodas Jiménez, L. (2021) Gestión del Riesgo de Desastres para el Patrimonio Mundial). Es importante destacar que los paisajes culturales incluyen territorios extensos y económicamente, y ambientalmente, significativos como olivares, dehesas o viñedos, entre otros. Estos paisajes no solo tienen un valor como atracción turística, también son espacios valiosos para la economía y para la conservación de la biodiversidad. Su pérdida o degradación debida a incendios supondría un grave impacto cultural, económico y ambiental.</p> <p>Además, la pérdida de estos paisajes culturales puede acarrear pérdidas económicas asociadas a la actividad turística, pues a menudo constituyen una parte significativa del atractivo de muchos destinos turísticos. Los resultados de la Cuenta Satélite de la Cultura en España indican que, en 2021, la aportación del conjunto de actividades económicas vinculadas al patrimonio, archivos y bibliotecas (que incluyen la gestión y explotación de elementos que pertenecen al patrimonio cultural, como monumentos históricos, sitios arqueológicos, patrimonio natural y museos) supuso un 0,14% del PIB. Según el INE, en 2022 el turismo representó un 11,6% del PIB. En 2020, las actividades culturales y juegos de azar aportaron 159,000 puestos de trabajo a las industrias turísticas. Por todo ello, se otorga la máxima valoración.</p>	<p>El patrimonio cultural a menudo atrae turismo, lo que puede ser una fuente importante de ingresos para una comunidad. El deterioro de sitios históricos debido a la degradación de sus materiales puede reducir el atractivo turístico y, por ende, afectar negativamente la economía local. Los resultados de la Cuenta Satélite de la Cultura en España (https://www.cultura.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/cultura/mc/culturabase/cuenta-satelite/resultados-cuenta-satelite.html) indican que, en 2021, la aportación del conjunto de actividades económicas vinculadas al patrimonio, archivos y bibliotecas (que incluyen las actividades ligadas a la gestión y explotación de elementos que pertenecen al patrimonio cultural, tales como los monumentos históricos, sitios arqueológicos, patrimonio natural y museos, generadas como consecuencia de su apertura al uso público) supusieron un 0,14% del PIB. Según el INE (https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t35/p011/rev19/serie/10/&file=01007.px&L=0) en 2022 el turismo supuso un 11,6 del PIB. En 2020 las actividades culturales y juegos de azar aportaron a las industrias turísticas 159,000 puestos de trabajo. Aunque el peso económico de las actividades económicas ligadas al patrimonio unido al del turismo cultural se acerca al 5% del PIB, la afectación a los bienes a causa de este riesgo no es de carácter inmediato sino de desarrollo lento y acumulativo, y por tanto sus efectos en la economía también serán más progresivos, por lo que se otorga una valoración media a este factor.</p>	<p>Las tormentas de viento figuran entre los riesgos naturales más dañinos en Europa, con unos 5.000 millones de euros de pérdidas anuales estimadas en la UE (https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv_task_13_windstorms_final_report.pdf). El impacto económico de la pérdida del patrimonio debido al viento extremo no se debe medir únicamente a través del daño material y las indemnizaciones correspondientes. El patrimonio cultural a menudo atrae turismo, lo que puede suponer una fuente importante de ingresos para una comunidad. La destrucción o degradación de sitios históricos debido a vientos extremos, aparte de generar daños que pueden ser irreparables, puede reducir el atractivo turístico de la zona y, por ende, afectar negativamente la economía local. Los resultados de la Cuenta Satélite de la Cultura en España (https://www.cultura.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/cultura/mc/culturabase/cuenta-satelite/resultados-cuenta-satelite.html) indican que, en 2021, la aportación del conjunto de actividades económicas vinculadas al patrimonio, archivos y bibliotecas (que incluyen las actividades ligadas a la gestión y explotación de elementos que pertenecen al patrimonio cultural, tales como los monumentos históricos, sitios arqueológicos, patrimonio natural y museos, generadas como consecuencia de su apertura al uso público) supusieron un 0,14% del PIB. Según el INE (https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t35/p011/rev19/serie/10/&file=01007.px&L=0) en 2022 el turismo supuso un 11,6 del PIB. En 2020 las actividades culturales y juegos de azar aportaron a las industrias turísticas 159,000 puestos de trabajo. Aunque el peso económico de las actividades económicas ligadas al patrimonio unido al del turismo cultural se acerca al 5% del PIB, la afectación a los bienes a causa de este riesgo no es de carácter inmediato sino de desarrollo lento y acumulativo, y por tanto sus efectos en la economía también serán más progresivos, por lo que se otorga una valoración media a este factor.</p>	<p>Las infraestructuras tradicionales de riego y canalización de agua son cruciales para la agricultura en diversas regiones. Su abandono puede resultar en una menor eficiencia en el uso del agua, lo que a su vez reduce la productividad agrícola y afecta negativamente la economía local (Sánchez Pérez-Moneo, L. (2009), Los Paisajes culturales: una gestión inteligente del patrimonio mundial, Revista del patrimonio mundial: número especial, 53, p. 59-66).</p> <p>Además, los paisajes culturales, como los agrarios, los aterrazamientos y los vallados de piedra seca, suelen atraer a turistas interesados en la historia y la cultura. El deterioro de estos espacios puede disminuir su atractivo turístico, reduciendo así los ingresos locales derivados del turismo. La pérdida de prácticas tradicionales puede llevar al desempleo en comunidades rurales que dependen de estas actividades. Esto puede provocar la migración de la población hacia áreas urbanas, desestabilizando la economía local (José Alberto Alonso Campanero. 2022. Nuevos retos del patrimonio cultural: sostenibilidad y cambio climático. En libro de actas: II Simposio de Patrimonio Cultural ICOMOS España. Cartagena, 17 - 19 de noviembre de 2022. https://doi.org/10.4995/icomos2022.2022.16410).</p> <p>La falta de mantenimiento también puede causar un deterioro significativo de estas infraestructuras, elevando los costos de restauración, representando una carga económica considerable para las comunidades locales y los gobiernos.</p> <p>El abandono de prácticas tradicionales también implica la pérdida de conocimientos ancestrales que son valiosos no solo culturalmente, sino también económicamente, ya que pueden ofrecer soluciones sostenibles y adaptadas al entorno local (Costa, Everaldo Batista da. (2018). Riesgos y potenciales de preservación patrimonial en América Latina y el Caribe. Investigaciones geográficas, (96) https://doi.org/10.14350/rg.59593).</p>	



Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7	
C4. Temporal	Riesgo	5	5	3	5	1	1	5
Comentarios		<p>A medio plazo (10-30 años), se prevé un incremento significativo en la subida del nivel del mar de 26 cm para 2050, lo que afectará al patrimonio costero (PIMA ADAPTA COSTAS). Aunque no se dispone de datos específicos a corto plazo, las observaciones actuales indican que la erosión costera ya está afectando a estructuras históricas, como los búnkeres en Camposoto (Cádiz), el caso del conjunto arqueológico de Tarraco en Tarragona o el yacimiento romano de la isla de Ons (Pontevedra).</p>	<p>Según el estudio de CEDEX (2021), que analiza el cambio relativo mediante el factor de torrencialidad, se prevé un aumento en las inundaciones fluviales a corto plazo (2011-2040). Se prevé también que los riesgos de deslizamientos urbanos aumenten también en las regiones que experimenten precipitaciones extremas (EUCRA) afectando a los cascos históricos y patrimonio urbano.</p>	<p>El cambio climático ya está comenzando a influir en el patrimonio intangible de España, y se espera que estos efectos se intensifiquen en las próximas décadas. Según estudios y proyecciones, los impactos más significativos podrían observarse a partir de mediados del siglo XXI, aunque algunas regiones ya están experimentando cambios notables. Por ejemplo, el cambio climático ya está afectando significativamente varias festividades en España, como las Fallas de Valencia, la Feria de Abril en Sevilla, la Romería del Rocío y San Fermín en Pamplona. Las olas de calor, las lluvias intensas y las sequías están obligando a hacer adaptaciones -por ejemplo, en los horarios, las rutas o las medidas de seguridad- para proteger a los participantes en estas manifestaciones culturales, y mantener vivas estas tradiciones, lo que también impacta la economía local que depende de estos eventos.</p>	<p>Los incendios forestales recientes ya han alcanzado niveles sin precedentes en algunos países del sur de Europa (EUCRA 2024). De acuerdo a las estadísticas de incendios forestales, en España se producen de media unos 17.000 incendios forestales (la mayoría de ellos menores a 1 ha), afectando a unas 114.000 ha de superficie forestal (https://www.protecccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgos/incendios-forestales). A futuro, para un calentamiento de 1,5 °C, se prevé un incremento en el número de días anuales con peligro alto-extremo de incendios (de Rigo et al., 2017; Costa, 2020). Por lo que se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas y olas de calor a corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). En España el aumento de las temperaturas será progresivo a lo largo de este siglo (AEMET, 2017): Futuro cercano (2011-2040) = 1,01 °C (RCP 4.5) y 1,23 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca); Futuro medio (2041-2070) = 1,93 °C (RCP 4.5) y 2,63 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca); y Futuro lejano (2071-2100) = 2.0 °C y 3,4 °C (RCP 4.5) y 4,2 °C y 6,4 °C (RCP 8.5) (AEMET, 2017). Sin embargo, el impacto de esta subida en los materiales no será inmediata.</p>	<p>El número de tormentas de viento registradas ha aumentado considerablemente en las últimas décadas, pero no hay consenso sobre la tendencia de las tormentas de viento en Europa inducida por el clima. Las proyecciones de los modelos climáticos sobre los vientos extremos son muy inciertas, también porque la actual generación de modelos climáticos aún no resuelve los problemas de resolución espacial y temporal. Sin embargo, sugieren que las tormentas de viento no serán más intensas ni más frecuentes con el calentamiento global en la mayor parte del territorio europeo. Por consiguiente, se espera que los riesgos de tormentas de viento en la UE no aumenten debido al cambio climático. Algunas proyecciones indican que puede existir un aumento de los daños en el noroeste y norte de Europa central y una disminución en el resto de Europa (https://nhess.copernicus.org/articles/24/1555/2024/; https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/climate-change-impacts-risks-and-adaptation)</p>	<p>De acuerdo con el Atlas europeo de sequías (Rossi et al., 2023), se prevé una disminución en el indicador SPEI (proxy de la disponibilidad del agua) para toda España con un calentamiento de 1,5°C (temperatura que puede ser alcanzada a corto plazo (2021-2040) (Ara Begum et al (2022). A nivel nacional, el estudio de CEDEX (2018) augura también un aumento de la escasez de agua en España a corto plazo (2010-2040). El coeficiente de cambio que desarrolla para aplicar en las series de escorrentía, y así considerar el efecto del cambio climático en el horizonte 2039, es negativo en todas las cuencas de España. La experiencia reciente hace de la sequía una de las principales preocupaciones (EUCRA). El IPCC identifica la escasez de agua en todos los sectores como un riesgo clave del cambio climático para Europa en las próximas décadas. Según Felipe Pérez 2018, ya se están dando casos de abandono de tierras de cultivos en España (Felipe Pérez, B. (2018). MIGRACIONES CLIMÁTICAS: UNA APROXIMACIÓN AL PANORAMA ACTUAL). Por eso se otorga la máxima puntuación.</p>



Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7	
C5. Distributivos	Riesgo	3	3	5	3	1	3	5
Comentarios		<p>Las zonas costeras son especialmente vulnerables a eventos extremos como inundaciones, marejadas ciclónicas, subida del nivel freático y erosión costera. Las comunidades que dependen del turismo cultural y patrimonial pueden verse desproporcionadamente afectadas. La destrucción o daño de estos sitios puede llevar a una pérdida de ingresos y empleo, afectando negativamente la economía local y el bienestar de sus habitantes. Aunque hay una tendencia creciente hacia el turismo cultural, actualmente no hay información suficiente para distinguir sus efectos de forma separada del turismo de sol y playa. Las áreas con menos recursos pueden tener más dificultades para implementar medidas de protección y restauración, exacerbando las desigualdades existentes, pero no hay datos suficientes para cuantificarlo. Por todo ello, se otorga una puntuación media.</p> <p>Los edificios históricos que atesoran arte en su interior pueden ser más vulnerables a las variaciones climáticas, ya que controlar las condiciones ambientales es complicado debido a sus sistemas constructivos y a su nivel de protección. Con el cambio de patrones climáticos, mantener condiciones estables se vuelve más difícil, exponiendo las obras de arte a daños irreversibles (C.Mª Muñoz González, A.L. León Rodríguez, R. Suárez Medina, J. Ruiz Jaramillo, Effects of future climate change on the preservation of artworks, thermal comfort and energy consumption in historic buildings, <i>Applied Energy</i>, Volume 276, 2020, https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115483). Además, las comunidades que dependen del patrimonio cultural para el turismo y la identidad local pueden verse gravemente afectadas. La destrucción de estos sitios puede llevar a una pérdida de ingresos y empleo, afectando negativamente la economía local y el bienestar de sus habitantes. El daño a yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino, pinturas rupestres, frescos y edificios históricos puede resultar en una pérdida irreparable de patrimonio cultural. Esto no solo afecta a las generaciones actuales, sino también a las futuras, que no podrán disfrutar ni aprender de estos recursos históricos. La distribución de las consecuencias adversas puede incidir específicamente en aquellas comunidades con bajos recursos económicos, con patrimonio construido en mal estado o con escaso mantenimiento, etc. Sin embargo no existen datos para cuantificar este criterio por lo que se le da una puntuación media.</p>	<p>Las prácticas, conocimientos y rituales tradicionales son particularmente sensibles a los cambios climáticos. La despoblación de áreas rurales y el abandono de tierras agrícolas en la cuenca mediterránea han provocado la pérdida de conocimientos tradicionales sobre el manejo del fuego y otras prácticas agrícolas (M. Moreno, C. Bertolín, D. Arlanzón, P. Ortiz, R. Ortiz, Climate change, large fires, and cultural landscapes in the mediterranean basin: An analysis in southern Spain, <i>Heliyon</i>, Volume 9, Issue 6, 2023, https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16941). Esto genera una desigualdad en la protección y transmisión de este patrimonio inmaterial. Las comunidades rurales que dependen de estas prácticas para su sustento y cohesión social se ven seriamente afectadas.</p>	<p>Los incendios se concentran en algunas zonas (https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impacts-vulnerabilidad-y-adaptacion/cap34-lo-sincendiosforestalesenespaaantea_icambioclimatico_tcm30-70236.pdf). Según Moreno et al. (M. Moreno, C. Bertolín, D. Arlanzón, P. Ortiz, R. Ortiz, Climate change, large fires, and cultural landscapes in the mediterranean basin: An analysis in southern Spain, <i>Heliyon</i>, Volume 9, Issue 6, 2023, https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16941), las dinámicas territoriales del siglo XXI en la cuenca mediterránea han incrementado el riesgo de incendios debido, en gran parte, a la despoblación de áreas rurales. A medida que las ciudades crecen, muchas zonas rurales y agrícolas se abandonan, lo que provoca un aumento en la cantidad de matorrales y vegetación no controlada, que actúan como combustible para los incendios. La pérdida de población en estas áreas también ha reducido el conocimiento tradicional sobre el manejo del fuego, debilitando prácticas que antes contribuían a prevenir incendios.</p>	<p>Los bienes culturales, como frescos, pinturas rupestres y ciertos edificios históricos, son especialmente vulnerables a la degradación de materiales debido al aumento de temperatura y la insolación directa. Esto puede causar daños significativos y desproporcionados en comparación con otros bienes menos expuestos o más sensibles a cambios en las condiciones ambientales (temperatura, grado de insolación o humedad) (https://www.cultura.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:81bfae8d-a2bf-44e0-b4ca-21d1eaac3a9e/pnccp-riesgos-climaticos%20in.pdf). Sin embargo la falta de datos específicos sobre el impacto en España hace que se le otorgue la puntuación mínima.</p>	<p>En el caso del patrimonio construido, los elementos que no están expresamente protegidos son más vulnerables a los daños causados por vientos extremos debido a la falta de mantenimiento y conservación, la ausencia de medidas de protección, menor acceso a financiamiento y recursos, y el desconocimiento o falta de conciencia sobre su valor. Esto puede resultar en un mayor deterioro y una menor capacidad de recuperación tras un desastre, afectando significativamente la identidad y la memoria cultural de las comunidades locales.</p>	<p>Los paisajes culturales, como los paisajes agrarios, aterrazamientos, vallados de piedra seca, infraestructuras de riego y canalización de agua, son especialmente vulnerables a la desertificación. La pérdida de estas estructuras tradicionales puede ser desproporcionada en comparación con otras áreas menos afectadas. Las comunidades rurales que dependen de estas prácticas tradicionales para su sustento y cohesión social pueden verse gravemente afectadas. La degradación y abandono de estos paisajes puede llevar a una disminución de la cohesión social y del bienestar comunitario, afectando negativamente la economía local y el tejido social (https://www.cultura.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/salvaguardia-patrimonio-cultural-inmaterial-identificacion-riesgos.html). El abandono y deterioro de infraestructuras tradicionales debido a la desertificación puede resultar en una pérdida irreparable de patrimonio tangible. Las áreas rurales y agrícolas afectadas por la desertificación se vuelven más vulnerables a la pérdida de patrimonio tangible.</p>	



Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7	
C6. Efectos cascada	Riesgo	5	5	3	5	3	3	5
Comentarios		<p>Eventos extremos como inundaciones y tormentas pueden causar daños directos en edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral. La destrucción de estos sitios puede llevar a una pérdida significativa de ingresos por turismo, afectando negativamente la economía local. La pérdida de patrimonio cultural puede debilitar la identidad y cohesión social de las comunidades afectadas.</p> <p>Además, los elementos patrimoniales, debido a su ubicación y características específicas, pueden aumentar el riesgo durante una inundación. Estas características incluyen su disposición, tamaño, forma y otros atributos físicos. Por ejemplo, un edificio histórico situado en una zona baja puede intensificar ciertos parámetros físicos de una inundación, como la profundidad del agua, su velocidad o la energía liberada. Además, estos elementos pueden influir en las dimensiones espacio-temporales del evento, como la extensión de las áreas inundadas y la duración de la inundación. Esto significa que la presencia de estos elementos puede hacer que las inundaciones sean más extensas y prolongadas, aumentando así el riesgo y el impacto del evento (Díaz Herrero, 2019).</p> <p>Por todo ello, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Eventos extremos como inundaciones y tormentas pueden causar daños directos a yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino, pinturas rupestres, frescos, edificios y cascos históricos y la destrucción de estos sitios puede llevar a una pérdida significativa de ingresos por turismo, afectando negativamente la economía local. Además, la pérdida de patrimonio cultural puede debilitar la identidad y cohesión social de las comunidades afectadas. Por todo ello se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>La desaparición de manifestaciones del patrimonio inmaterial debida al impacto del cambio climático puede disminuir la cohesión social y el bienestar comunitario, impactando negativamente sobre la economía local y el tejido social. El abandono de prácticas tradicionales debido a la despoblación y los cambios climáticos puede resultar en una pérdida irreparable de conocimientos y rituales transmitidos de generación en generación. Esto afecta tanto a las generaciones actuales como a las futuras, que no podrán beneficiarse de estos conocimientos ancestrales. Por todo ello se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>El cambio climático aumenta la frecuencia y severidad de los incendios forestales, lo que pone en riesgo el patrimonio etnográfico material y los paisajes culturales. La destrucción de estos elementos puede desencadenar una serie de efectos en cascada, incluyendo la pérdida de conocimientos tradicionales, impactos económicos negativos debidos tanto a la destrucción de paisajes agrarios como a la disminución del turismo por pérdida de atractivo, degradación ambiental y desplazamiento de comunidades. Estos efectos combinados amplifican el impacto inicial, afectando significativamente a los sistemas naturales, sociales y económicos. Por todo ello, se otorga la máxima puntuación a este criterio.</p>	<p>El aumento de la temperatura del aire y la insolación directa pueden causar cambios en los ciclos de cristalización y degradación biológica debido a la variación en el contenido de humedad de los materiales. La degradación de los materiales puede comprometer la integridad estructural de los bienes culturales, aumentando el riesgo de daños mayores y colapsos estructurales (Chinchón F, 2016). La degradación de los materiales puede dificultar los esfuerzos de conservación y restauración, aumentando los costos y la complejidad de las intervenciones necesarias para preservar estos bienes culturales. Además, la pérdida o deterioro de bienes culturales puede afectar negativamente el turismo y la economía local, disminuyendo los ingresos y afectando el empleo en las comunidades que dependen de estos recursos.</p>	<p>Los vientos extremos pueden causar fallos en los muros de contención y cimentaciones, comprometiendo la estabilidad estructural de edificios históricos y otras construcciones patrimoniales. La degradación de las cimentaciones puede llevar a la generación de grietas, asentamientos y, en casos extremos, al colapso de la estructura. Esto no solo pone en riesgo el patrimonio construido, sino también la seguridad de las personas que habitan o visitan estos edificios. Los daños estructurales pueden forzar el cierre o evacuación de edificios patrimoniales, afectando al turismo además de la vida cotidiana de las comunidades locales.</p>	<p>El deterioro o abandono de estos paisajes y elementos patrimoniales, debido a la desertificación, puede disminuir su atractivo turístico, reduciendo así los ingresos locales derivados del turismo. La pérdida de prácticas tradicionales puede llevar al desempleo en comunidades rurales que dependen de estas actividades. Esto puede provocar la migración de la población hacia áreas urbanas en busca de empleo, desestabilizando la economía local (José Alberto Alonso Campanero, 2022. Nuevos retos del patrimonio cultural: sostenibilidad y cambio climático. En libro de actas: II Simposio de Patrimonio Cultural ICOMOS España. Cartagena, 17 - 19 de noviembre de 2022. https://doi.org/10.4995/icomos2022.2022.16410). Por todo ello se asigna la máxima puntuación.</p>



Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7	
C7. Umbrales	Riesgo	5	5	3	3	1	1	3
	<p>La magnitud de la inundación dependerá de la extensión de la zona inundada, de la altura y velocidad que alcance el agua, del tiempo de llegada de la inundación y su tiempo de permanencia, de la cantidad de sólidos transportados, etc. Con más de 1m el agua puede causar daños estructurales en los edificios. Por eso en las normativas se suele utilizar el umbral de 1m de altura de agua como una de las hipótesis de cálculo de la zona de graves daños por inundaciones (Consorcio de Seguros. 2022. Guía completa de inundaciones). Por lo que se concede la puntuación máxima.</p>	<p>La Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior clasifica las lluvias según su intensidad: fuertes (entre 15 y 30 mm/hora); muy fuertes (entre 30 y 60 mm/hora); y torrenciales (superiores a 60 mm/hora). En el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos se considera que la lluvia puede suponer un riesgo meteorológico a partir del concepto de lluvias fuertes y, bajo esta idea, se establecen los umbrales de precipitación acumulada en 1 hora y en 12 horas para las diferentes zonas meteorológicas del país (https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgos/meteorologicos/lluvias-intensas; https://www.aemet.es/documentos/es/el tiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/plan_meteoalerta.pdf)</p> <p>La magnitud de la inundación dependerá de la extensión de la zona inundada, de la altura y velocidad que alcance el agua, del tiempo de llegada de la inundación y su tiempo de permanencia, de la cantidad de sólidos transportados, etc. Con más de 1m el agua puede causar daños estructurales en los edificios. Por eso en las normativas se suele utilizar el umbral de 1m de altura de agua como una de las hipótesis de cálculo de la zona de graves daños por inundaciones (https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/formacion/guia-reduccion-vulnerabilidad-edificios_tcm30-379148.pdf; https://www.conseguros.es/documents/10184/48069/guia_inundaciones_completa_22jun.pdf/480edc31-446b-40a5-af5b-2c37daf20a35). Por lo que se concede la puntuación máxima.</p>	<p>Los cambios climáticos pueden superar umbrales biofísicos críticos, como la capacidad de los ecosistemas para soportar prácticas agrícolas tradicionales. Por ejemplo, la desertificación y la disminución de la disponibilidad de agua pueden hacer inviables ciertas prácticas agrícolas y ganaderas, forzando a las comunidades a abandonar estas actividades. También pueden superar umbrales de desarrollo, afectando negativamente a las comunidades rurales y su capacidad para mantener modos de vida tradicionales.</p>	<p>Existe documentación que asocia el riesgo de incendios a determinadas variables meteorológicas, como se describe en el documento de AEMET (https://www.aemet.es/documentos/es/datos_abiertos/Estadisticas/IM_riesgo_incendios/eimri_generalidades.pdf). El índice FWI (Fire Weather Index) se calcula a partir de variables como la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del viento y la precipitación. Estas variables pueden influir significativamente en el riesgo de incendios, y si se superan ciertos umbrales, la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente. Dado que estas condiciones meteorológicas pueden variar y alcanzar niveles críticos, el potencial de sobrepasar umbrales que incrementen el riesgo de incendios es moderado, justificando una puntuación de 3.</p>	<p>No se dispone de esta información</p>	<p>No se dispone de esta información</p>		<p>La desertificación puede superar umbrales biofísicos críticos, como la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes. Una vez que el suelo se degrada más allá de cierto punto, la recuperación natural se vuelve extremadamente difícil, afectando negativamente los paisajes agrarios, aterrazamientos y otras infraestructuras tradicionales. Las infraestructuras de riego y canalización de agua pueden fallar si la desertificación supera ciertos umbrales. La falta de agua y el aumento de la salinidad del suelo pueden hacer que estas infraestructuras sean ineficaces, llevando al abandono de prácticas agrícolas tradicionales.</p> <p>La desertificación puede superar umbrales de desarrollo, afectando la viabilidad económica de las comunidades rurales. La pérdida de tierras cultivables y la disminución de la productividad agrícola pueden forzar a las comunidades a abandonar sus prácticas tradicionales y migrar a áreas urbanas. (https://www.cultura.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/salvaguardia-patrimonio-cultural-inmaterial/identificacion-riesgos.html)</p>
Comentarios								



Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7
C8. Capacidad de recuperación	5	5	3	5	5	5	5
Comentarios	<p>La subida del nivel del mar puede causar daños significativos al patrimonio histórico, resultando en pérdidas irreversibles de su valor cultural y arquitectónico. Este fenómeno amenaza con inundar y erosionar sitios históricos situados en la costa. Esta destrucción física de sus condiciones materiales puede hacer imposible la recuperación de su estado original. El valor del patrimonio está profundamente ligado a la autenticidad de los materiales originales y al contexto histórico en el que fueron creados. Si las estructuras son severamente dañadas o destruidas, cualquier intento de reconstrucción o restauración, aunque posible, no puede replicar completamente los materiales o técnicas originales, lo que compromete la autenticidad y el significado cultural. Por todo ello se otorga la máxima puntuación.</p> <p>Más allá del riesgo de inundación, las precipitaciones extremas y los cambios en la humedad pueden afectar al patrimonio histórico de diversas maneras. Entre ellas se incluyen movimientos del terreno, como desprendimientos, deslizamientos y flujos, así como subsidencias y colapsos, que pueden ser desencadenados por el almacenamiento de agua en riberas fluviales o por la erosión en las márgenes. También se considera la sufusión, que es la circulación de agua subsuperficial que genera conductos y cavidades, los cuales pueden colapsar y afectar elementos patrimoniales. La karstificación, que son procesos de disolución de rocas solubles como calizas, dolomías, yesos y sales, puede hacer imposible la recuperación de su estado original. La expansividad de arcillas, que es el hinchamiento diferencial de ciertos tipos de arcillas debido a la humectación durante la inundación, puede causar daños en las cimentaciones y estructuras. La formación de arenas movedizas, que son agregados de arena, limo y arcilla que, en condiciones de inundación, actúan como un fluido, provocando el hundimiento o asentamiento diferencial de los elementos patrimoniales. Finalmente, la sobreexposición de la superficie freática, que es el almacenamiento de agua en los acuíferos de las márgenes durante la inundación, puede elevar la superficie freática por encima del terreno, anegando elementos patrimoniales (Díez-Herrero, Andres. (2019). Patrimonio e inundaciones ¿una relación de riesgo?). Todos estos daños potenciales al patrimonio histórico pueden resultar en pérdidas irreversibles de su valor, ya que la destrucción física de sus condiciones materiales puede no ser recuperable a su estado original. El valor del patrimonio está profundamente ligado a la autenticidad de los materiales originales y al contexto histórico en el que fueron creados. Si las estructuras son severamente dañadas o destruidas, cualquier intento de reconstrucción o restauración, aunque posible, no puede replicar completamente los materiales originales o la mano de obra antigua, lo que compromete la autenticidad y el significado cultural.</p>	<p>Según la UNESCO (https://ich.unesco.org/es/cambio-climatico), el cambio climático es un proceso en gran medida irreversible y a menudo destructivo que daña el patrimonio cultural y afecta el bienestar de comunidades, grupos e individuos en todo el mundo. El patrimonio cultural inmaterial juega un doble papel en situaciones de emergencia, incluido el cambio climático. Por un lado, puede ser una fuente crucial de resiliencia, recuperación, preparación y medidas preventivas para reducir la vulnerabilidad y la exposición a los riesgos climáticos, además de contribuir a la mitigación de las emisiones de carbono. Por otro lado, el cambio climático amenaza directamente la viabilidad del patrimonio cultural inmaterial y de sus portadores, así como los recursos necesarios para su preservación, amplificando otros factores de riesgo. Debido a esta doble consideración le damos una puntuación media.</p>	<p>Los incendios en paisajes culturales destruyen infraestructuras tradicionales, como terrazas agrícolas y sistemas de riego, reducen la biodiversidad, afectan negativamente el turismo y la economía local, y provocan la pérdida de conocimientos y prácticas tradicionales transmitidos de generación en generación. Además, pueden forzar el desplazamiento de comunidades, lo que agrava la pérdida de cohesión social y cultural. La recuperación de estos paisajes es compleja y requiere un esfuerzo significativo en términos de inversión ecológica, restauración ecológica, reconstrucción de infraestructuras y revitalización de conocimientos tradicionales (https://doi.org/10.58337/IKYF1748) por eso se asigna a este factor la máxima puntuación.</p>	<p>El daño al patrimonio histórico puede suponer pérdidas irreversibles a su valor. Una destrucción física de sus condiciones materiales puede llevar a que no sea recuperable su estado original. El valor del patrimonio está profundamente ligado a la autenticidad de los materiales originales y al contexto histórico en el que fueron creados. Si las estructuras o los componentes del bien son severamente dañados o destruidos, cualquier intento de reconstrucción o restauración, aunque posible, no puede replicar completamente los materiales originales o las antiguas técnicas de trabajo, lo que compromete la autenticidad y el significado cultural. Por todo ello se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>El daño al patrimonio histórico puede suponer pérdidas irreversibles a su valor. Una destrucción física de sus condiciones materiales puede llevar a que no sea recuperable su estado original. El valor del patrimonio está profundamente ligado a la autenticidad de los materiales originales y al contexto histórico en el que fueron creados. Si las estructuras o los componentes del bien son severamente dañados o destruidos, cualquier intento de reconstrucción o restauración, aunque posible, no puede replicar completamente los materiales originales o las antiguas técnicas de trabajo, lo que compromete la autenticidad y el significado cultural. Por todo ello se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>El cambio climático altera permanentemente los paisajes naturales y culturales. Estos paisajes a menudo son parte integral del valor del sitio, ya que reflejan la interacción histórica entre los seres humanos y el entorno. Si un paisaje se transforma irreversiblemente por inundaciones, desertificación o pérdida de biodiversidad, se pierde una parte esencial de su valor como patrimonio histórico. Muchas comunidades han mantenido una conexión con los sitios patrimoniales durante generaciones. Si un sitio es destruido o degradado, también puede desvanecerse una parte de la memoria colectiva y las tradiciones vivas vinculadas a ese lugar. Estas tradiciones, una vez perdidas, no pueden recuperarse fácilmente, incluso si el sitio físico es parcialmente restaurado. Cuando el cambio climático obliga a las comunidades locales a abandonar su entorno debido a sequías u otros fenómenos, se interrumpe el vínculo entre las personas y su patrimonio. La transmisión intergeneracional de conocimientos y prácticas asociadas al lugar se rompe, y aunque el sitio físico siga en pie, su valor cultural y social queda debilitado. Por todo ello se otorga la máxima valoración.</p>	



Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7
C9. Capacidad para adaptarse	Riesgo	3	3	3	3	3	3
	<p>Aunque se están incorporando acciones encaminadas a la reducción del riesgo, existe todavía un amplio margen de mejora, especialmente en la incorporación de aspectos del patrimonio culturales en los planes de adaptación. Se puede utilizar infraestructura verde o gris para proteger el patrimonio contra el aumento del nivel del mar, como el proyecto MOSE (Modulo Sperimental Elettromeccanico) que utiliza barreras móviles para proteger la ciudad de Venecia de las mareas altas. El PNACC identifica 5 objetivos respecto al patrimonio que se pueden aplicar para este riesgo: identificación de vulnerabilidades, integración del cambio climático en planes de conservación, recoger y transferir el conocimiento vernáculo, adaptar el turismo cultural, y la cooperación internacional. Pero el patrimonio cultural sigue enfrentándose a dificultades para adaptarse a los cambios rápidos y extremos del entorno, como los riesgos asociados a la subida del mar. La ausencia de infraestructura adecuada que considere su valor cultural incrementa su vulnerabilidad. Además, las instituciones encargadas de su protección suelen estar desconectadas de aquellas que tienen la capacidad de implementar medidas preventivas eficaces. La carencia de planes de emergencia específicos y de recursos destinados al patrimonio cultural puede agravar aún más los daños. La adopción de medidas para reducir esta vulnerabilidad a menudo se ve limitada por la falta de recursos y conocimientos técnicos. Sin dichas medidas, los sitios patrimoniales siguen siendo altamente expuestos a los riesgos. Aunque esta situación ha mejorado, la capacidad para aprovechar nuevas tecnologías y métodos innovadores en la protección y restauración del patrimonio sigue siendo limitada, lo que incluye el uso de tecnologías de monitoreo, alerta temprana y técnicas avanzadas de conservación.</p>	<p>La conservación preventiva es una estrategia clave para proteger el patrimonio cultural frente a los efectos del cambio de humedad en los materiales; el monitoreo y la evaluación continua, conjuntamente con el control del entorno, pueden ser claves. Se pueden emplear materiales y técnicas de conservación que mejoren la resistencia de los elementos patrimoniales a los efectos del cambio climático, por ejemplo, el uso de materiales menos sensibles a los cambios de a la humedad y la temperatura puede prolongar la vida útil de los objetos culturales. Pero sigue siendo necesario que se desarrollen planes de gestión de riesgos específicos para el patrimonio cultural, que incluyan medidas de prevención y respuesta ante desastres naturales como los causados por las precipitaciones extremas.</p>	<p>Si en los planes de mejora del patrimonio tangible todavía hay margen de mejora, en el caso del patrimonio intangible la situación hace aún más necesaria la integración de medidas concretas enfocadas a su preservación ante las amenazas climáticas. El IPCC ha identificado recientemente que la falta de una comprensión integral y equilibrada del patrimonio cultural en las evaluaciones de riesgos climáticos se ha visto agravada por una sobrerepresentación del patrimonio construido y de los sitios más conocidos en las discusiones sobre políticas climáticas y de conservación del patrimonio. Las pérdidas y daños causados por el cambio climático al patrimonio cultural intangible, como el conocimiento indígena y local y las prácticas agrícolas tradicionales, han sido enormemente subestimados. Los esfuerzos para integrar el conocimiento tradicional en las estrategias científicas de impacto y adaptación al clima a menudo se han llevado a cabo sin la plena participación de los propios poseedores de ese conocimiento. Lo mismo ocurre a nivel de toma de decisiones y político, donde las comunidades locales no han tenido la plataforma para hablar por sí mismas, sino que sus voces han sido mediadas por otros. Con demasiada frecuencia, no se les proporciona acceso a la toma de decisiones y a la planificación de acciones climáticas, y los planes de adaptación son más pobres por ello, ya que carecen de conocimientos clave, perspectivas y herramientas prácticas (Orlove, Ben, Dawson, Neil, Sherpa, Pasang, Adelekan, Ibidun, Alangui, Wilfredo, Carmona, Rosario, Coen, Deborah, Nelson, Melissa, Reyes-García, Victoria, Rubis, Jennifer, Sanago, Gideon and Wilson, Andrew (2022) ICSM CHC White Paper I: Intangible cultural heritage, diverse knowledge systems and climate change. Contribution of Knowledge Systems Group I to the International Co-Sponsored Meeting on Culture, Heritage and Climate Change. Discussion Paper. ICOMOS & ISCM CHC, Charenton-le-Pont, France & París, France, 103p. ISBN 978-2-918086-71-0.)</p>	<p>La revitalización de los territorios rurales, los paisajes culturales y la cultura intangible del fuego y del manejo del territorio y sus recursos puede generar alternativas para minimizar el riesgo de grandes incendios. Según Moreno et al. (M. Moreno, C. Bertolín, D. Arlanzón, P. Ortiz, R. Ortiz, Climate change, large fires, and cultural landscapes in the mediterranean basin: An analysis in southern Spain, <i>Heliyon</i>, Volume 9, Issue 6, 2023, https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16941) las dinámicas territoriales del siglo XXI en la cuenca mediterránea han incrementado el riesgo de incendios debido, en gran parte, a la despoblación de áreas rurales. La pérdida de población en estas áreas también ha reducido el conocimiento tradicional sobre el manejo del fuego y ha debilitado prácticas que antes contribuían a prevenir incendios, muy especialmente la práctica de la ganadería extensiva o el aprovechamiento de recursos forestales. Aunque existen proyectos de adaptación forestal (Life Boscos y Life MEDACC, por ejemplo), su alcance limitado no soluciona la falta de mantenimiento en áreas despobladas, que son las más vulnerables.</p>	<p>La conservación preventiva es una estrategia clave para proteger el patrimonio cultural que ha sido utilizada históricamente y puede ayudar a hacer frente a la degradación de los materiales por aumento de temperatura del aire e insolación directa; en este caso, el monitoreo y la evaluación continua pueden ser claves. No hay datos de que haya planes de adaptación al cambio climático que se estén aplicando de forma generalizada por lo que se otorga una puntuación media.</p>	<p>"Aunque, por el momento, no hay previsión de que los riesgos de tormentas de viento en España aumenten debido al cambio climático, las medidas de respuesta para reducir los efectos de los vientos extremos sobre el patrimonio histórico no pueden reducirse a la elaboración y aplicación de normas y códigos de construcción más resistentes a los vendavales, como ocurre con el patrimonio nuevo o no protegido, ya que estas medidas pueden estar en contradicción con la protección de los valores del bien.</p>	<p>España cuenta con la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación en España, integrada en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030, que menciona específicamente el patrimonio cultural. Sin embargo su aplicación no es lo suficientemente efectiva ni uniforme. La capacidad de adaptación es limitada debido a la desigualdad en la implementación de medidas y la falta de recursos adecuados. Se asigna una puntuación media de 3.</p>



Código RR	RR8.1	RR8.2	RR8.3	RR8.4	RR8.5	RR8.6	RR8.7
Puntuacion	37	39	33	39	27	31	35
Comentario generales	<p>Aunque se están incorporando acciones encaminadas a la reducción del riesgo, existe todavía un amplio margen de mejora, especialmente en la incorporación de aspectos del patrimonio culturales en los planes de adaptación. Se puede utilizar infraestructura verde o gris para proteger el patrimonio contra el aumento del nivel del mar, como el proyecto MOSE (Modulo Sperimental Elettromeccanico) que utiliza barreras móviles para proteger la ciudad de Venecia de las mareas altas. El PNACC identifica 5 objetivos respecto al patrimonio que se pueden aplicar para este riesgo: identificación de vulnerabilidades, integración del cambio climático en planes de conservación, recoger y transferir el conocimiento vernáculo, adaptar el turismo cultural, y la cooperación internacional. Pero el patrimonio cultural sigue enfrentándose a dificultades para adaptarse a los cambios rápidos y extremos del entorno, como los riesgos asociados a la subida del mar. La ausencia de infraestructura adecuada que considere su valor cultural incrementa su vulnerabilidad. Además, las instituciones encargadas de su protección suelen estar desconectadas de aquellas que tienen la capacidad de implementar medidas preventivas eficaces. La carencia de planes de emergencia específicos y de recursos destinados al patrimonio cultural puede agravar aún más los daños. La adopción de medidas para reducir esta vulnerabilidad a menudo se ve limitada por la falta de recursos y conocimientos técnicos. Sin dichas medidas, los sitios patrimoniales siguen siendo altamente expuestos a los riesgos. Aunque esta situación ha mejorado, la capacidad para aprovechar nuevas tecnologías y métodos innovadores en la protección y restauración del patrimonio sigue siendo limitada, lo que incluye el uso de tecnologías de monitoreo, alerta temprana y técnicas avanzadas de conservación.</p> <p>La conservación preventiva es una estrategia clave para proteger el patrimonio cultural frente a los efectos del cambio de humedad en los materiales; el monitoreo y la evaluación continua, conjuntamente con el control del entorno, pueden ser claves. Se pueden emplear materiales y técnicas de conservación que mejoren la resistencia de los elementos patrimoniales a los efectos del cambio climático, por ejemplo, el uso de materiales menos sensibles a los cambios de a la humedad y la temperatura puede prolongar la vida útil de los objetos culturales. Pero sigue siendo necesario que se desarrollen planes de gestión de riesgos específicos para el patrimonio cultural, que incluyan medidas de prevención y respuesta ante desastres naturales como los causados por las precipitaciones extremas.</p> <p>Si en los planes de mejora del patrimonio tangible todavía hay margen de mejora, en el caso del patrimonio intangible la situación hace aún más necesaria la integración de medidas concretas enfocadas a su preservación ante las amenazas climáticas. El IPCC ha identificado recientemente que la falta de una comprensión integral y equilibrada del patrimonio cultural en las evaluaciones de riesgos climáticos se ha visto agravada por una sobrerepresentación del patrimonio construido y de los sitios más conocidos en las discusiones sobre políticas climáticas y de conservación del patrimonio. Las pérdidas y daños causados por el cambio climático al patrimonio cultural intangible, como el conocimiento indígena y local y las prácticas agrícolas tradicionales, han sido enormemente subestimados. Los esfuerzos para integrar el conocimiento tradicional en las estrategias científicas de impacto y adaptación al clima a menudo se han llevado a cabo sin la plena participación de los propios poseedores de ese conocimiento. Lo mismo ocurre a nivel de toma de decisiones y político, donde las comunidades locales no han tenido la plataforma para hablar por sí mismas, sino que sus voces han sido mediadas por otros. Con demasiada frecuencia, no se les proporciona acceso a la toma de decisiones y a la planificación de acciones climáticas, y los planes de adaptación son más pobres por ello, ya que carecen de conocimientos clave, perspectivas y herramientas prácticas (Orlove, Ben, Dawson, Neil, Sherpa, Pasang, Adelekan, Ibidun, Alangui, Wilfredo, Carmona, Rosario, Coen, Deborah, Nelson, Melissa, Reyes-García, Victoria, Rubis, Jennifer, Sanago, Gideon and Wilson, Andrew (2022) ICSM CHC White Paper I: Intangible cultural heritage, diverse knowledge systems and climate change. Contribution of Knowledge Systems Group to the International Co-Sponsored Meeting on Culture, Heritage and Climate Change. Discussion Paper. ICOMOS & ISCM CHC, Charenton-le-Pont, France & París, France, 103p. ISBN 978-2-918086-71-0.)</p> <p>La revitalización de los territorios rurales, los paisajes culturales y la cultura intangible del fuego y del manejo del territorio y sus recursos puede generar alternativas para minimizar el riesgo de grandes incendios. Según Moreno et al. (M. Moreno, C. Bertolín, D. Arlanzón, P. Ortiz, R. Ortiz, Climate change, large fires, and cultural landscapes in the mediterranean basin: An analysis in southern Spain, <i>Heliyon</i>, Volume 9, Issue 6, 2023, https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16941) las dinámicas territoriales del siglo XXI en la cuenca mediterránea han incrementado el riesgo de incendios debido, en gran parte, a la despoblación de áreas rurales. La pérdida de población en estas áreas también ha reducido el conocimiento tradicional sobre el manejo del fuego y ha debilitado prácticas que antes contribuían a prevenir incendios, muy especialmente la práctica de la ganadería extensiva o el aprovechamiento de recursos forestales. Aunque existen proyectos de adaptación forestal (Life Boscos y Life MEDACC, por ejemplo), su alcance limitado no soluciona la falta de mantenimiento en áreas despobladas, que son las más vulnerables.</p> <p>La conservación preventiva es una estrategia clave para proteger el patrimonio cultural que ha sido utilizada históricamente y puede ayudar a hacer frente a la degradación de los materiales por aumento de temperatura del aire e insolación directa; en este caso, el monitoreo y la evaluación continua pueden ser claves. No hay datos de que haya planes de adaptación al cambio climático que se estén aplicando de forma generalizada por lo que se otorga una puntuación media.</p> <p>"Aunque, por el momento, no hay previsión de que los riesgos de tormentas de viento en España aumenten debido al cambio climático, las medidas de respuesta para reducir los efectos de los vientos extremos sobre el patrimonio histórico no pueden reducirse a la elaboración y aplicación de normas y códigos de construcción más resistentes a los vendavales, como ocurre con el patrimonio nuevo o no protegido, ya que estas medidas pueden estar en contradicción con la protección de los valores del bien.</p> <p>España cuenta con la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación en España, integrada en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030, que menciona específicamente el patrimonio cultural. Sin embargo su aplicación no es lo suficientemente efectiva ni uniforme. La capacidad de adaptación es limitada debido a la desigualdad en la implementación de medidas y la falta de recursos adecuados. Se asigna una puntuación media de 3.</p>						



Tabla 10. Ámbito/Sector: Energía

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

	RR9.1	RR9.2	RR9.3	RR9.4	RR9.5	RR9.6	
	Riesgo medioambiental y para el suministro de energía primaria fósil por daño físico a la infraestructura del petróleo y el gas en áreas costeras (midstream y downstream) como consecuencia de inundaciones y eventos de mar (tormentas, tempestades, incremento del nivel del mar, etc.).	Riesgo para la capacidad de generación eléctrica o de interrupciones de suministro debido a daños físicos producidos en infraestructuras energéticas como consecuencia de eventos extremos.	Riesgo de reducción de la producción de energía procedente de biomasa debido a la reducción del recurso disponible por la reducción del aporte hídrico o el aumento del riesgo de incendio.	Riesgo para la capacidad y flexibilidad operativa del sistema eléctrico debido al descenso de la producción de energía hidroeléctrica por reducción de la disponibilidad de los recursos hídricos.	Riesgo para la capacidad de generación eléctrica debido a la reducción de la producción de energía eólica por cambios en la velocidad del viento.	Riesgo para la capacidad de generación eléctrica debido a la reducción de la producción de energía fotovoltaica por temperaturas extremas, cambios en la radiación solar y calima.	
Riesgo relevante	RR9.7	RR9.8	RR9.9	RR9.10	RR9.11	RR9.12	
	Riesgo para la capacidad de generación de energía térmica debido a la reducción de la producción de energía geotérmica de baja temperatura por la disminución del nivel de los acuíferos.	Riesgo para la capacidad de generación eléctrica en centrales térmicas por reducción de la eficiencia de los sistemas de refrigeración debido al descenso de recursos hídricos continentales, al aumento de la temperatura del agua y/o al aumento de la temperatura atmosférica.	Riesgo de reducción de la eficiencia y capacidad de transmisión de las líneas de transporte y distribución eléctrica por aumento de la temperatura atmosférica.	Riesgo sobre el almacenamiento de energía debido a la reducción del rendimiento de las baterías eléctricas por aumento de la temperatura atmosférica.	Riesgo de reducción de la producción de H2 verde por reducción de la disponibilidad de los recursos hídricos.	Riesgo de reducción de capacidad de suministro debido al aumento del consumo energético y/o picos de demanda como consecuencia de las altas temperaturas.	
CCAA							
% Territorio							
C1. Extensión	Riesgo	3	3	5	5	1	5
	RR9.1	RR9.2	RR9.3	RR9.4	RR9.5	RR9.6	
Comentarios	<p>Podría dificultar el atraque de los buques. Podrían producirse daños en tuberías (sobre todo aéreas) y componentes (válvulas, bombas, ...), edificios, estructuras de acero y tanques de almacenamiento así como en diferentes etapas de proceso (refino, regasificación, transporte, distribución). La infraestructura del petróleo y el gas se encuentra distribuida por todo el país, concentrándose en la costa un porcentaje importante de dicha infraestructura. El nivel de riesgo dependerá de el número y tamaño instalaciones afectadas y de la gravedad del daño. La probabilidad de interrupción del servicio podría ser baja, dado que el operador del sistema gestiona los recursos teniendo en cuenta la eventual falta de producción. (Criterio experto)</p> <p>A futuro, las previsiones muestran una reducción de la exposición (PNIEC 2024), lo que ha llevado a considerar un nivel de riesgo medio.</p> <p>(PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p>	<p>Las instalaciones potencialmente vulnerables se encuentran distribuidas por todo el país, aunque el nivel de riesgo dependerá de el número y tamaño instalaciones afectadas y de la gravedad del daño. La probabilidad de interrupción del servicio se ha evaluado como media, dado que el operador del sistema gestiona los recursos teniendo en cuenta la eventual falta de producción. (Criterio experto)</p>	<p>Potencial reducción a futuro del rendimiento anual de los cultivos de biomasa en España (JRC 2023, EEA 4/2019) y potencial daño en caso de exposición a incendios forestales. Las instalaciones potencialmente vulnerables se encuentran distribuidas por todo el país.</p> <p>(JRC 2023) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135215</p> <p>(EEA 4/2019) https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture/</p>	<p>En general, se espera una potencial reducción a futuro de la producción hidroeléctrica en toda España (JRC 2023). Las instalaciones potencialmente vulnerables se encuentran distribuidas por todo el país aunque el nivel de riesgo es muy variable en función de la región.</p> <p>No se esperan grandes cambios en el recurso (EEA 2022). PESETA IV (con resolución espacial y temporal limitada) indica que los impactos en la producción de energía eólica se consideran insignificantes y demasiado inciertos, en comparación con otros impactos en la producción de electricidad.</p> <p>(EEA 2022) https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/mean-wind-speed</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p>	<p>Las instalaciones potencialmente vulnerables se encuentran distribuidas por todo el país aunque el nivel de riesgo es muy variable en función de la región.</p> <p>Numerosos estudios y proyecciones confirman el aumento de las temperaturas y la intensificación de las olas de calor, especialmente en el sur de Europa (EUCRA 2024).</p> <p>Por otro lado, PESETA IV (Jerez et al., 2015) examina todos los impulsores de la productividad fotovoltaica (incluida la irradiación vinculada a la cobertura de nubes) y no proyectan cambios consistentes en ninguna dirección.</p> <p>Asimismo, a futuro se espera que el cambio climático incremente la frecuencia e intensidad de los episodios de calima, especialmente en regiones del sur de España (Ambientum 2022). Estos eventos pueden afectar a grandes superficies y, por tanto, a un número importante de plantas fotovoltaicas (LEONARDO 2024). Todo ello podría suponer un desafío para la estabilidad y la capacidad de generación del sistema energético español, cada vez más dependiente de la energía solar fotovoltaica.</p>		



	RR9.1	RR9.2	RR9.3	RR9.4	RR9.5	RR9.6
Comentarios						<p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p> <p>(Ambientum 2022) https://www.ambientum.com/ambientum/energia/la-calima-deja-a-cero-la-produccion-solar-en-espana.asp</p> <p>(LEONARDO 2024) Leonardo Micheli, Florencia Almonacid, João Gabriel Bessa, Álvaro Fernández-Solas, Eduardo F. Fernández, "The impact of extreme dust storms on the national photovoltaic energy supply", Sustainable Energy Technologies and Assessments, Volume 62, 2024, 103607, ISSN 2213-1388, https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103607. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213138824000031)</p>
C1. Extensión	3	5	5	5	5	5
	RR9.7	RR9.8	RR9.9	RR9.10	RR9.11	RR9.12
	<p>Los yacimientos geotérmicos de baja temperatura son actualmente explotados de forma sólo parcial y en pequeña intensidad. Actualmente existen instalaciones en 6 CCAA, empleándose para calefacción y ACS, dando servicio a balnearios, viviendas, colegios e invernaderos. (IGME)</p> <p>Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de los episodios de sequía, especialmente en el sur de Europa (EUCRA 2024).</p> <p>(IGME) https://www.igme.es/geotermia/desarrollo%20geot%20rmico.htm</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Se han identificado 57 centrales térmicas. 23 serían potencialmente vulnerables a la sequía y/o al aumento de la temperatura del agua de los ríos. Estas estarían repartidas en 11 CCAA.</p> <p>3 estarían refrigeradas únicamente con aire, siendo más vulnerables a los incrementos de temperatura ambiente, y 30 serían mixtas agua-aire. Las de aire estarían ubicadas en 3 CCAA. Las mixtas se repartirían en 13 CCAA. Diversas fuentes muestran aumentos del riesgo de sequía en casi todo el país (WRI, ThinkHazard, EEA) así como un aumento de las temperaturas y una intensificación de las olas de calor, especialmente en el sur de Europa (EUCRA 2024)..</p> <p>(WRI) https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas</p> <p>(ThinkHazard) https://thinkhazard.org/es/</p> <p>(EEA) https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/wet-and-dry-1/wet-and-dry-drought</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman el aumento de las temperaturas y la intensificación de las olas de calor, especialmente en el sur de Europa (EUCRA 2024). Las instalaciones potencialmente vulnerables se encuentran distribuidas por todo el país para conectar los centros de generación de energía eléctrica con los consumidores y conectar el sistema eléctrico español con los sistemas de los países vecinos.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman el aumento de las temperaturas y la intensificación de las olas de calor, especialmente en el sur de Europa (EUCRA 2024). Las instalaciones potencialmente vulnerables se encuentran distribuidas por todo el país aunque el nivel de riesgo es muy variable en función de la región.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Se trata de un riesgo muy zonificado. Se han identificado proyectos/intalaciones de producción de H2 verde en 8 CCAA. Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de los episodios de sequía, especialmente en el sur de Europa (EUCRA 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman el aumento de las temperaturas y la intensificación de las olas de calor, especialmente en el sur de Europa (EUCRA 2024). Las instalaciones potencialmente vulnerables se encontrarían distribuidas por todo el país.</p> <p>PESETA III estima en un 44% el aumento en la demanda de refrigeración por aire a corto plazo debido a las temperaturas más altas del verano, y se multiplica por 3 a largo plazo, en comparación con un escenario sin cambio climático.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(PESETA III) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iii_en</p>



		RR9.1	RR9.2	RR9.3	RR9.4	RR9.5	RR9.6	
C2. Población afectada	Riesgo	3	3	1	3	3	3	
Comentarios		<p>Actualmente, los hidrocarburos siguen siendo vitales para la economía del país. El gas y los derivados del petróleo suponen un 66% del consumo de energía primaria en España. (OBS, 2023).</p> <p>A futuro, el PNIEC prevé para el año 2030 una reducción del consumo final de productos petrolíferos de un 34% respecto a 2019. De la misma forma, el consumo de gas natural se reduciría en torno a un 23% (PNIEC, 2024).</p> <p>Se trata de un riesgo que podría afectar de manera directa o indirecta.</p> <p>Los efectos directos podrían incluir principalmente a empleados (por cierre de instalaciones y/o daños personales), población cercana y medioambiente (por daños personales y materiales en el entorno). En ambos casos, el% de la población afectada dependerá del tamaño de la instalación afectada.</p> <p>Los impactos generales en la sociedad (interrupción del servicio y su impacto en factores como la productividad, la pérdida de empleo, la falta de comodidad y los problemas de seguridad) podrían ser tan altos o mucho mayores que los efectos directos debido a los efectos en cascada que podrían derivarse del daño a la infraestructura energética crítica, con consecuencias económicas y sociales de gran alcance (EUCRA 2024, EEA 2019).</p> <p>En general, la probabilidad de interrupción del suministro sería más alta en caso de impacto sobre las redes y menor en caso de afectación a la generación, ya que el operador del sistema gestiona los recursos teniendo en cuenta la eventual falta de producción.</p> <p>(AOP, 2023) https://www.aop.es/wp-content/uploads/2024/07/AOP_Memoria-2023.pdf</p> <p>(PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p> <p>(OBS, 2023) https://marketing.onlinebschool.es/Prensa/Informes/Informe%20OBS%20Sector%20energ%C3%A9tico%202023.pdf</p>	<p>Podría afectar significativamente de manera directa o indirecta. Se podría producir desabastecimiento y aumento en los precios de la energía que afecten a servicios esenciales, los sectores económicos, la salud y el bienestar (EUCRA 2024). Por otro lado, los efectos directos podrían incluir principalmente a los empleados (por cierre de instalaciones y/o daños personales), y a la población cercana (por daños personales y materiales en el entorno). En ambos casos, el% de la población afectada dependerá del tamaño de la instalación afectada.</p> <p>Los impactos generales en la sociedad (interrupción del servicio y su impacto en factores como la productividad, la pérdida de empleo, la falta de comodidad y los problemas de seguridad) podrían ser tan altos o mucho mayores que los efectos directos debido a los efectos en cascada que podrían derivarse del daño a la infraestructura energética crítica, con consecuencias económicas y sociales de gran alcance (EUCRA 2024, EEA 2019).</p> <p>En general, la probabilidad de interrupción del suministro sería más alta en caso de impacto sobre las redes y menor en caso de afectación a la generación, ya que el operador del sistema gestiona los recursos teniendo en cuenta la eventual falta de producción.</p> <p>(EEA 2019) https://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-in-energy-system</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>El impacto podría dar lugar a una menor producción de energía a partir de biomasa (representa un pequeño porcentaje del mix) o, en casos extremos, cierre de esas plantas o cambio de combustible empleado.</p> <p>En caso de cierre de plantas, puede haber una afectación directa a empleados y al sector agrícola. La aportación económica de las distintas tecnologías de biomasa en términos de empleo directo, indirecto e inducido es de 32.945 empleos (decenas de miles), entendido como el relacionado con la producción, extracción y gestión de la biomasa, su transporte, y la construcción, explotación y el mantenimiento de plantas (Union por la biomasa 2018).</p> <p>Como afectación indirecta, aunque poco probable dado el tamaño del sector y la gestión de recursos que realiza el operador del sistema, podría darse un impacto sobre la población por posible desabastecimiento y afectación puntual a servicios esenciales, los sectores económicos, la salud y el bienestar y/o subida de precios de la energía (EUCRA 2024). Esta afectaría a mayor o menor% de la población según el número y tamaño instalaciones afectadas.</p> <p>(Union por la biomasa 2018) http://www.unionporlabiomasa.org/archivos/Balance_Biomasas.pdf</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>La hidroeléctrica ha representado en los últimos 10 años entre un 13% y un 17% de la potencia instalada (REE 2025). Su contribución es muy variable debido principalmente a la disponibilidad de recurso (en 2024 representó el 13,3% de la generación nacional total, mientras que en 2022 supuso el 6,6%) (REE 2024).</p> <p>El impacto podría dar lugar a una menor producción de energía, reducción de la capacidad de almacenamiento energético y, en casos más extremos, imposibilidad de producir electricidad por falta total de recurso, sobre todo cuando se combina con picos de demanda (EUCRA 2024).</p> <p>En una red con una alta penetración de renovables, la ocasional insuficiencia de generación se suma a los fallos aleatorios del sistema, pudiendo aumentar el riesgo de apagones (The conversation 2022).</p> <p>Como consecuencia, podrían producirse situaciones puntuales de desabastecimiento y afectación puntual a servicios esenciales, los sectores económicos, la salud y el bienestar y/o subida de precios de la energía (EUCRA 2024). En general, la probabilidad de este tipo de efectos es baja, ya que el operador del sistema gestiona los recursos teniendo en cuenta la eventual falta de producción, sin embargo, se tratar de una tecnología en aumento con la transición energética.</p> <p>El% de la población afectada dependerá del número y tamaño instalaciones afectadas.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>La eólica representa un porcentaje importante del mix (en torno al 23% de la producción). El impacto podría dar lugar a una menor producción de energía que deba ser reemplazada por otras tecnologías o, en casos más extremos, imposibilidad de producir electricidad por falta total de recurso, sobre todo cuando se combina con picos de demanda (EUCRA 2024).</p> <p>En una red con una alta penetración de renovables, la ocasional insuficiencia de generación se suma a los fallos aleatorios del sistema, pudiendo aumentar el riesgo de apagones (The conversation 2022).</p> <p>Como consecuencia, podrían producirse situaciones puntuales de desabastecimiento y afectación puntual a servicios esenciales, los sectores económicos, la salud y el bienestar y/o subida de precios de la energía (EUCRA 2024). En general, la probabilidad de este tipo de efectos es baja, ya que el operador del sistema gestiona los recursos teniendo en cuenta la eventual falta de producción, sin embargo, se tratar de una tecnología en aumento con la transición energética.</p> <p>Asimismo, tiene un impacto directo sobre instalaciones de autoconsumo, que tendrán que comprar más electricidad. En 2023, de los 25.549 MW de FV en servicio (REE 2024a), 7.154MW (28%) fueron de autoconsumo, con medio millón de instalaciones (Cambio energético 2024).</p> <p>Afectará a mayor o menor% de la población según el número y tamaño instalaciones afectadas.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>El impacto descrito podría dar lugar a una menor producción de energía.</p> <p>En 2023, la solar FV representó cerca del 15% de la producción (REE 2024). La demanda nacional de electricidad depende cada vez más de esta tecnología.</p> <p>En una red con una alta penetración de renovables, la ocasional insuficiencia de generación se suma a los fallos aleatorios del sistema, pudiendo aumentar el riesgo de apagones. (The conversation 2022). Por ello, cualquier incidencia podría tener graves repercusiones locales, regionales y nacionales, lo que puede afectar a la fiabilidad de los sistemas energéticos nacionales y plantear riesgos para la calidad, la fiabilidad y la estabilidad de la energía de la red (LEONARDO 2024).</p> <p>En algunos casos, la electricidad solar que falte podría tener que ser reemplazada por otras tecnologías. Los cambios en el mix de generación podrían producir una subida de precios de la energía (EUCRA 2024) y, en casos en que se empleen tecnologías basadas en combustibles fósiles, podría tener consecuencias también para las emisiones de la red (LEONARDO 2024).</p> <p>En casos más extremos, la imposibilidad de producir electricidad por falta total de recurso podría llevar a situaciones puntuales de desabastecimiento y afectación puntual a servicios esenciales, los sectores económicos, la salud y el bienestar y/o subida de precios de la energía (EUCRA 2024). En general, la probabilidad de este tipo de efectos es baja, ya que el operador del sistema gestiona los recursos teniendo en cuenta la eventual falta de producción, sin embargo, se tratar de una tecnología en aumento con la transición energética.</p> <p>Asimismo, tiene un impacto directo sobre instalaciones de autoconsumo, que tendrán que comprar más electricidad. En 2023, de los 25.549 MW de FV en servicio (REE 2024a), 7.154MW (28%) fueron de autoconsumo, con medio millón de instalaciones (Cambio energético 2024).</p> <p>Afectará a mayor o menor% de la población según el número y tamaño instalaciones afectadas.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>(REE 2025) https://www.ree.es/es/datos/generacion/potencia-instalada</p> <p>(REE 2024) https://www.sistemelectrico-ree.es/sites/default/files/2024-03/Informe_Renovab</p> <p>(JRC 2023) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135215</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(The conversation 2022) https://theconversation.com/aumentan-las-renovables-el-riesgo-de-apagones-en-la-red-electrica-179729</p> <p>(REE 2024a) https://www.ree.es/es/sala-de-prensa/actualidad/nota-de-prensa/2024/03/espaa-pone-en-servicio-en-2023-la-mayor-cifra-de-potencia-instalada-solar-fotovoltaica-de-su-historia</p> <p>(Cambio energético 2024) https://www.cambioenergetico.com/blog/autoconsumo-superanuclear/</p>



		RR9.7	RR9.8	RR9.9	RR9.10	RR9.11	RR9.12	
C2. Población afectada	Riesgo	1	3	5	3	3	5	
Comentarios		<p>Los yacimientos geotérmicos de baja temperatura son actualmente explotados de forma sólo parcial y en pequeña intensidad (11 instalaciones para calefacción y ACS en algunos balnearios, viviendas, colegios e invernaderos) (IGME)</p> <p>(IGME) https://www.igme.es/geotermia/desarrollo%20geotermico.htm</p>	<p>El impacto podría dar lugar a una menor producción de energía (por paros parciales o menor eficiencia de la central afectada) o imposibilidad de producir electricidad por paro total de la planta (EEA 2019).</p> <p>En ambos casos, la afección sobre la población sería indirecta, por posible desabastecimiento y afección puntual a servicios esenciales, los sectores económicos, la salud y el bienestar y/o subida de precios de la energía (EUCRA 2024). Esta afectará a mayor o menor% de la población según el número y tamaño instalaciones afectadas.</p> <p>En general, la probabilidad de este tipo de efectos es baja, ya que el operador del sistema gestiona los recursos teniendo en cuenta la eventual falta de producción. Asimismo, se trata de un riesgo que tiende a reducirse a medida que vayan desapareciendo este tipo de instalaciones con la transición energética. Sin embargo, es un riesgo a tener en cuenta por tratarse de una tecnología de respaldo durante la transición para suplir carencias de otras renovables.</p> <p>(EEA 2019) https://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-in-energy-system (EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>La disminución de la capacidad de las líneas puede amenazar la seguridad del suministro eléctrico, sobre todo cuando se combina con picos de demanda para refrigeración (en regiones más cálidas) (EEA 2019). De acuerdo con el PNIEC, se espera para 2030 un aumento del consumo de electricidad de alrededor del 17% con respecto al registrado en 2019. Si bien el calor no suele provocar apagones como lo hacen las tormentas, si reduce el rendimiento en toda la cadena de valor (Diario mx 2024) y, en algunos casos más extremos, podría producir desabastecimiento y afección puntual a determinados sectores de población y servicios esenciales. Aunque, generalmente, la capacidad de transmisión está sobredimensionada, los consumidores conectados a las líneas más congestionadas serían los más afectados.</p> <p>Por otro lado, si se analiza la calidad de la red de transporte (índice de disponibilidad medido como la capacidad o posibilidad de utilización por el sistema de los distintos elementos de la red de transporte), aunque se encuentra por encima de la referencia del 97% que establece el artículo 26.2 del Real Decreto 1955/2000, ha ido disminuyendo en los 3 últimos años (97,63% en 2023) (REE 2024)</p> <p>(EEA 2019) https://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-in-energy-system (Diario mx 2024) https://diario.mx/economia/2024/jul/30/buscan-blindar-red-electrica-contra-tormentas-y-el-calor-1024015.html (REE 2024) https://www.sistemadelectrico-ree.es/informe-del-sistema-electrico/transporte/disponibilidad-de-la-red-de-transporte</p>	<p>Según un estudio de 2023 elaborado por Trinomics, Fraunhofer IIS y TNO, España acapara la mayor parte de los sistemas de almacenamiento de energía de Europa medidos por capacidad (con 20.074 megavatios) y es el segundo en número de proyectos (128 en total, por detrás de Alemania) (ICEX 2023).</p> <p>Un peor rendimiento de las baterías podría afectar a la calidad de suministro a la población. En una red con una alta penetración de renovables, la ocasional insuficiencia de generación se suma a los fallos aleatorios del sistema, pudiendo aumentar el riesgo de apagones. (The conversation 2022). Las baterías se utilizan para compensar la variabilidad de las energías renovables y garantizar un suministro constante con altas penetraciones de estas fuentes de energía intermitentes. Además, permiten dar una respuesta rápida a la demanda, ya que liberan energía rápidamente cuando se necesita, ayudando a estabilizar la red eléctrica y evitar apagones.</p> <p>Este riesgo tendría, asimismo, un impacto directo sobre instalaciones de autoconsumo, haciendo las más dependientes de la red eléctrica convencional y llevando a mayores pérdidas de excedentes. En 2023, de los 25.549 MW de FV en servicio (REE 2024a), 7.154MW (28%) fueron de autoconsumo, con medio millón de instalaciones (Cambio energético 2024).</p> <p>Afectará a mayor o menor% de la población según el número y tamaño instalaciones afectadas.</p> <p>Existen otros sistemas de almacenamiento alternativos.</p> <p>(ICEX 2023) https://www.investinspain.org/en/news/2023/spain-germany (The conversation 2022) https://theconversation.com/aumentan-las-renovables-el-riesgo-de-apagones-en-la-red-electrica-179729 (REE 2024a) https://www.ree.es/es/sala-de-prensa/actualidad/nota-de-prensa/2024/03/espagna-pone-en-servicio-en-2023-la-mayor-cifra-de-potencia-instalada-solar-fotovoltaica-de-su-historia (Cambio energético 2024) https://www.cambioenergetico.com/blog/autoconsumo-supera-nuclear/</p>	<p>A medio plazo, un contexto de descarbonización, podría tener impacto en la sociedad y la economía. La afección podría estar relacionada con una mayor dependencia de tecnologías más caras (aumento del precio de la energía) y pérdida de oportunidades de empleo y desarrollo económico.</p>	<p>El 41% del parque de viviendas en venta y alquiler, en junio de 2024 (500 000 inmuebles), en España tiene aire acondicionado (Idealista 2024). Aunque el estudio se basó en viviendas anunciamas en el mercado, se considera representativo del parque residencial español en general.</p> <p>Un incremento de las olas de calor aumentaría el consumo energético de estas viviendas e impulsaría la instalación de equipos en viviendas que actualmente no lo tienen.</p> <p>EEA indica que, en medio plazo (2041-2060) se espera un mayor riesgo de interrupción del suministro energético por impactos en la producción, transmisión y demanda de energía en el sur de Europa (EUCRA 2024, confianza media). Las instalaciones potencialmente vulnerables se encuentran distribuidas por todo el país y podría afectar al suministro de toda la población y servicios esenciales.</p> <p>(Idealista 2024) https://www.idealista.com/news/inmobiliario/vivienda/2024/07/04/818081-el-41-del-parque-de-viviendas-en-espana-tiene-aire-acondicionado</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	



		RR9.1	RR9.2	RR9.3	RR9.4	RR9.5	RR9.6
C3. Impacto Económico	Riesgo	3	5	1	3	1	3
		<p>Actualmente, se trata de una actividad que, no es sólo importante en sí misma, sino que tiene un efecto tractor sobre otros sectores de la actividad productiva, multiplicando su impacto positivo en la producción, las inversiones y el empleo. La aportación de la industria del petróleo (refino y comercialización) a la riqueza nacional en 2014 fue de 15.923 millones de euros, lo que representó un 1,53% del PIB nacional (AOP, 2016). Actualmente, en 2023, la industria del refino ha supuesto el 1,3% del VAB de la industria manufacturera, con una cifra de negocios superior a 48 mil millones de euros y una generación de más de 200.000 empleos (AOP, 2023). En cuanto al sector del gas, el gas natural ha generado una industria que aportaba en torno al 0,5% del PIB español hace una década (Energía y Sociedad). A futuro, el PNIEC prevé para 2030 una reducción de un 34% del consumo final de productos petrolíferos respecto a 2019. De la misma forma, el consumo de gas natural se reduciría en torno a un 23% (PNIEC, 2024). Existe poca información sobre las consecuencias y el impacto económico sobre la seguridad del suministro eléctrico (Economics for Energy 2012). El riesgo afectará en mayor o menor medida según el tipo y tamaño de la instalación afectada y la gravedad del daño. Si se produce un daño importante que inhabilita instalaciones relevantes y/o afecte al medioambiente, podría suponer un impacto económico importante por reparación o reemplazo además de la gestión de la interrupción del suministro y/o el daño medioambiental. Se trata de impactos acotados a localizaciones muy concretas. Con los datos disponibles se considera que los impactos no deberían superar el umbral medio. (PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf (AOP 2016) https://www.aop.es/wp-content/uploads/2016/10/PwC-Radiografia-sector-petrolero-Espana.pdf (AOP 2023) https://www.aop.es/wp-content/uploads/2024/07/AOP_Memoria-2023.pdf (Energía y Sociedad) https://www.energiaysociedad.es/manual-de-la-energia/5-3-contribucion-del-sector-electrico-y-gasista-a-la-sociedad/ (Economics for Energy 2012) https://eforenergy.org/docpublicaciones/documentos-de-trabajo/WPFA05-2012.pdf</p>	<p>Existe poca información sobre las consecuencias y el impacto económico sobre la seguridad del suministro eléctrico (Economics for Energy 2012). Este riesgo afectará en mayor o menor medida según el tipo y tamaño de la instalación afectada y la gravedad del daño. Si se produce un daño importante que inhabilita instalaciones con gran contribución al mix energético y/o a las redes, podría suponer un impacto económico importante por reparación o reemplazo además de la gestión de la interrupción del suministro. Además se trata de impactos que requieren un largo plazo de tiempo y alto coste para su recuperación. En España, el estándar de fiabilidad para el sistema eléctrico está estimado en 0,94 horas/año, con un máximo de 4 horas, para la eventual aprobación de un mercado de capacidad que asegure la seguridad de suministro. Este se basa en los valores estimados para el coste de la prolongación del ciclo combinado (tecnología de referencia que se considera para alcanzar el estándar de fiabilidad objetivo) y el valor de carga perdida (precio máximo de la electricidad que los clientes están dispuestos a pagar para evitar una interrupción). Se establece en 22.879 €/MWh el valor de valor de carga perdida y en 21.505 €/MW el coste de la prolongación, basado en el ratio entre el coste anualizado equivalente del ciclo combinado (20.000€/MW) y su factor de disponibilidad (93%, capacidad nominal que se espera esté disponible en momentos donde existe energía no suministrada). (MITECO, 2023) Según datos de CATDAT y NatCatSERVICE (promedio aprox.), los daños económicos totales causados por fenómenos meteorológicos y extremos relacionados con el clima en España, en el período de 41 años 1980-2020, estuvieron en el entorno de los 54.000 MEur (EEA 2022). De media, serían unos 1300 MEur/año. No conocemos el porcentaje de estos daños que correspondería al sector energético, pero la aportación del sector energético al PIB en 2023 fue del 19,6% (NORVENTO 2023). Aplicando este mismo porcentaje, los daños podrían ser del orden de 250 MEur/año. En 2050, en un escenario de emisiones medias a altas, el (G20 CLIMATE RISK ATLAS) estima que los daños anuales previstos por fenómenos extremos en la infraestructura energética de la UE podrían aumentar en un factor cercano a 7 respecto a la actualidad. Siguiendo esta indicación, los daños podrían ser del orden de 1700 MEur.</p> <p>(Economics for Energy 2012) https://eforenergy.org/docpublicaciones/documentos-de-trabajo/WPFA05-2012.pdf (EEA 2022) https://www.eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from (NORVENTO 2023) https://www.norvento.com/blog/el-sector-energetico-en-espana/#:~:text=En%20Espa%C3%91a%20el%20sector%20de%20energ%C3%A9tica%20representa%20un%20pilar%20estrat%C3%A9gico%20en,con%202021.911%20millones%20de%20euros (G20 CLIMATE RISK ATLAS) https://files.cmcc.it/g20climaterisks/Eu27.pdf (MITECO, 2023) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/_layouts/15/Memoria%20de%20la%20Propuesta%20de%20Resoluci%C3%B3nB3n-68420.pdf</p>	<p>Existe poca información sobre las consecuencias y el impacto económico de la seguridad del suministro eléctrico (Economics for Energy 2012). La biomasa representó menos del 1% de la potencia instalada (menos del 1,5% de la generación nacional total) en 2023 (REE 2024). En términos de PIB, la biomasa representa el 0,23% del PIB (APPA 2022). Se entiende que la afección supondrá un impacto económico inferior a ese valor. Aunque habría que añadir un extracoste que supondría para el sistema la falta de producción, este sería pequeño en comparación con otras tecnologías con mayor contribución al mix energético. La reducción promedio del rendimiento anual, en comparación con el valor promedio esperado en las condiciones climáticas actuales, no superaría el 2% en la mayoría de los casos, según (JRC 2023). A futuro, se espera incrementar la participación de la biomasa en el mix de generación. De acuerdo con las previsiones del PNIEC, para 2030 se prevé un aumento superior al doble en potencia instalada y producción respecto a 2020 (PNIEC, 2024).</p> <p>(Economics for Energy 2012) https://eforenergy.org/docpublicaciones/documentos-de-trabajo/WPFA05-2012.pdf (REE 2024) https://www.sistemaelectrico-ree.es/informe-del-sistema-electrico/generacion/generacion-de-energia-electrica/generacion-total-de-energia-electrica (APPA 2022) https://www.appa.es/wp-content/uploads/2023/11/Estudio_Impacto_Macroeconomico_Renovables_2022.pdf (JRC 2023) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135215 (PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p>	<p>Existe poca información sobre las consecuencias y el impacto económico de la seguridad del suministro eléctrico (Economics for Energy 2012). La hidroeléctrica ha representado en los últimos 10 años entre un 13% y un 17% de la potencia instalada (REE 2025). Su contribución es muy variable debido principalmente a la disponibilidad de recurso (en 2024 representó el 13,3% de la generación nacional total), mientras que en 2022 supuso el 6,6% (REE 2024). En términos de PIB, no se ha localizado información específica para este tipo de central. La aportación del sector energético en su conjunto al PIB fue del 19,6% en 2023 (NORVENTO 2023). Se entiende que la afección supondrá un impacto económico inferior a ese valor, aunque habría que añadir el extracoste que supondría para el sistema la falta de producción. Se trata de una tecnología relevante en el conjunto de las renovables y de interés creciente a medida que se avance en la transición energética dado que permite una mayor penetración de energías renovables al proporcionar servicios de equilibrio y flexibilidad, sobre todo las instalaciones de bombeo. (Energías Renovables 2024) Es un riesgo que podría reducir la capacidad de almacenamiento energético de estas instalaciones. Se espera que la producción hidráulica disminuya como consecuencia del cambio climático. Se prevé que la reducción se multiplique por un factor de entre 1,5-3 (según horizonte temporal y escenario de futuro considerado) en comparación con la reducción actual (en las condiciones climáticas actuales) (JRC 2023). El PNIEC 2024 estima la producción para 2030 en 28800GWh, con un leve aumento de la potencia instalada respecto a 2020 (PNIEC, 2024).</p> <p>(Economics for Energy 2012) https://eforenergy.org/docpublicaciones/documentos-de-trabajo/WPFA05-2012.pdf (REE 2025) https://www.ree.es/es/datos/generacion/potencia-instalada (REE 2024) https://www.sistemaelectrico-ree.es/informe-de-energias-renovables/agua/generacion-agua (G20 CLIMATE RISK ATLAS) https://files.cmcc.it/g20climaterisks/Eu27.pdf (EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en (APPA 2022) https://www.appa.es/wp-content/uploads/2023/11/Estudio_Impacto_Macroeconomico_Renovables_2022.pdf (PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p>	<p>Existe poca información sobre las consecuencias y el impacto económico de la seguridad del suministro eléctrico (Economics for Energy 2012). La eólica representó alrededor del 25% de la potencia instalada (en torno al 15% de la generación nacional total) en 2023, cerca de la mitad del total renovable (REE 2024). A futuro, el PNIEC prevé un aumento importante de su participación, llegando a representar el 36% de la potencia instalada (33% de la generación) en 2023 (PNIEC, 2024), lo que podría agravar las consecuencias de los impactos. Algunas referencias estiman que los cambios en la temperatura ambiente y en la radiación como consecuencia del cambio climático podrían afectar sólo marginalmente a la producción solar (EU PESETA IV, G20 CLIMATE RISK ATLAS). Por otro lado, el polvo en suspensión (calima) también puede dar lugar a una disminución significativa de la irradiación, además de depositarse en los módulos fotovoltaicos provocando pérdidas por suciedad (LEONARDO 2024). Incluso pequeñas cantidades de polvo pueden reducir la luz solar que llega a las células solares en un 15% (Euronews 2024). Según (Euronews 2024), los eventos severos de calima podrían traer una caída significativa en la producción y llegar a convertirse en un problema para el operador de la red. En Europa, las pérdidas por suciedad podrían llegar a representar miles de millones de euros anuales (Euronews 2024). En España, durante una tormenta de polvo extrema ocurrida en marzo de 2022, el factor de capacidad FV nacional se redujo en un 50% en un período superior a dos semanas, pasando a contribuir solo al 7% de la demanda de electricidad, en lugar del 11% esperado (LEONARDO 2024). Este bajo rendimiento afectó a su cuota de mercado en el mix eléctrico nacional, cuyo valor medio mensual cayó del 10,9% previsto al 7,1% (LEONARDO 2024). En términos de contribución al PIB, la FV representa en España el 0,7% del PIB (APPA 2022). Se entiende que la afección supondrá un impacto económico inferior a ese valor, aunque habría que añadir el extracoste que supondría para el sistema la falta de producción, dado que requiere cubrir la demanda con tecnologías más caras y/o mayor importación, así como la inversión realizada en limpieza de los paneles en caso de calima. También es importante tener en cuenta que, al tratarse de una tecnología con una penetración creciente según se avance en la transición energética, podría agravarse su impacto en escenarios futuros.</p> <p>(Economics for Energy 2012) https://eforenergy.org/docpublicaciones/documentos-de-trabajo/WPFA05-2012.pdf (Euronews 2024) https://www.euronews.com/green/2024/06/17/how-is-saharan-dust-impacting-solar-power (REE 2024) https://www.sistemaelectrico-ree.es/informe-del-sistema-electrico/generacion/generacion-de-energia-electrica/generacion-total-de-energia-electrica (PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p>	<p>Existe poca información sobre las consecuencias y el impacto económico de la seguridad del suministro eléctrico (Economics for Energy 2012). La fotovoltaica representó alrededor del 20% de la potencia instalada (en torno al 15% de la generación nacional total) en 2023, un tercio del total renovable (REE 2024). A futuro, el PNIEC prevé un aumento importante de su participación, llegando a representar el 36% de la potencia instalada (33% de la generación) en 2023 (PNIEC, 2024), lo que podría agravar las consecuencias de los impactos.</p>



		RR9.7	RR9.8	RR9.9	RR9.10	RR9.11	RR9.12
C3. Impacto Económico	Riesgo	1	3	3	3	1	5
		<p>Existe poca información sobre las consecuencias y el impacto económico de la seguridad del suministro eléctrico (Economics for Energy 2012). La geotermia representó menos del 1% de la potencia instalada en 2023 (REE 2024). A futuro, el PNIEC prevé un aumento de su participación, aunque esta seguiría siendo poco relevante (prevista en 188 GWh, en torno a un 0,04% de la generación total, en 2030) (PNIEC, 2024).</p> <p>En términos de PIB, la geotermia representa el 0,002% del PIB (APPA 2022). Se entiende que la afección supondrá un impacto económico inferior a ese valor. Aunque habría que añadir un extra coste que supondría para el sistema la falta de producción, este sería pequeño en comparación con otras tecnologías con mayor contribución al mix energético.</p> <p>(Economics for Energy 2012) https://eforenergy.org/docpublicaciones/documentos-de-trabajo/WPFA05-2012.pdf</p> <p>(REE 2024) https://www.sistemalectrico-ree.es/informe-del-sistema-electrico/generacion/generacion-de-energia-electrica/generacion-total-de-energia-electrica</p> <p>(APPA 2022) https://www.appa.es/wp-content/uploads/2023/11/Estudio_Impacto_Macroeconomico_Renovables_2022.pdf</p> <p>(PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p>	<p>El presente riesgo no representa necesariamente un problema binario de confiabilidad "disponible/no disponible". Las plantas podrían seguir funcionando de manera segura pero reduciendo su producción para proteger los ecosistemas fluviales aguas abajo, en base a la regulación existente (CATF 2023).</p> <p>El PNIEC prevé para 2030 una reducción del 60% de su contribución al mix respecto a la energía generada en 2020 (PNIEC, 2024). El Ministerio de Transición Ecológica asegura en el Plan de Emergencia del sistema gasista que el papel de los ciclos combinados es básico para la garantía de suministro en España, dada la escasa capacidad de interconexión y la falta de almacenamiento (El Economista, 2023). De acuerdo con el Análisis Nacional de Cobertura desarrollado por REE (REE, 2023), la escasa capacidad de interconexión obliga a mantener ciclos combinados poco rentables y a desarrollar mucho almacenamiento energético si se quiere cumplir con el PNIEC sin poner en riesgo el suministro eléctrico. Es por ello que España ha creado un mecanismo de pagos por capacidad, herramienta regulatoria para lograr la seguridad de suministro mediante la retribución a las centrales de gas y el almacenamiento. Esto pretende resolver también el problema económico de las centrales de ciclo combinado de gas, que estando previstas para funcionar del orden de 5.500 horas, apenas producen 1.500 horas en la actualidad y son básicas para garantizar el suministro (El Economista, 2023).</p> <p>Existe poca información sobre las consecuencias y el impacto económico de la seguridad del suministro eléctrico (Economics for Energy 2012).</p> <p>En 2023, la aportación del sector energético al PIB fue del 19,6% (NORVENTO 2023). Aunque no se ha localizado información específica para centrales térmicas, estas (ciclo combinado, nuclear, carbón) representaron alrededor del 30% de la potencia instalada (40% de la generación nacional total) en 2023 (REE 2024). En base a esta información, podría estimarse que la contribución al PIB nacional de este tipo de central podría ser inferior al 6%. Se entiende que la afección supondrá un impacto económico inferior a ese valor (más aún con la transición energética), aunque existe un extra coste para el sistema por falta de producción (mayor o menor según cuál sea la instalación afectada).</p> <p>Aunque a corto plazo aún seguirán contribuyendo como respaldo cuando otras renovables no sean suficientes para satisfacer la demanda, se trata de un riesgo que se va a ir reduciendo a medida que se avance en la transición energética y se vayan intensificando las amenazas inducidas por el cambio climático.</p> <p>(Economics for Energy 2012) https://eforenergy.org/docpublicaciones/documentos-de-trabajo/WPFA05-2012.pdf</p> <p>(CATF) https://www.catf.us/2023/07/2022-french-nuclear-outages-lessons-nuclear-energy-europe/</p> <p>(NORVENTO 2023) https://www.norvento.com/blog/el-sector-energetico-en-espana/#:~:text=En%20Espa%C3%B1a%2C%20el%20sector%20energ%C3%A9tico%20impulsa%20los%20pagos%20por%20capacidad%20a%20las%20el%C3%A9ctricas%20para%20evitar%20apagones.html</p> <p>REE (REE, 2023) https://www.ree.es/sites/default/files/14_OPERACION/Documentos/informe_os_nov23.pdf</p>	<p>Un suministro de energía fiable es esencial ya que cualquier interrupción o ineficiencia puede dar lugar a paradas de producción, interrupciones en las cadenas de suministro, pérdidas financieras e interrupción de servicios esenciales (como la calefacción, la refrigeración y los servicios médicos) que afecten de manera más crítica a poblaciones vulnerables. En general, la reducción de esta eficiencia supone mayores inversiones de otros componentes.</p> <p>Por otro lado, existe poca información sobre las consecuencias y el impacto económico de la seguridad del suministro eléctrico (Economics for Energy 2012).</p> <p>En España, el estándar de fiabilidad para el sistema eléctrico está estimado en 0,94 horas/año, con un máximo de 4 horas, para la eventual aprobación de un mercado de capacidad que asegure la seguridad de suministro. Estos valores se basan en los valores estimados para el coste de la prolongación del ciclo combinado (tecnología de referencia que se considera para alcanzar el estándar de fiabilidad objetivo) y el valor de carga perdida (precio máximo de la electricidad que los clientes están dispuestos a pagar para evitar una interrupción). Se establece en 22.879 €/MWh el valor de carga perdida y en 21.505 €/MW el coste de la prolongación, basado en el ratio entre el coste anualizado equivalente del ciclo combinado (20.000€/MW) y su factor de disponibilidad (93%, capacidad nominal que se espera esté disponible en momentos donde existe energía no suministrada). (MITECO, 2023)</p> <p>En términos de PIB, no se ha localizado información específica para la actividad de transporte y distribución. La aportación al PIB del sector energético en su conjunto fue del 19,6% en 2023 (NORVENTO 2023). Atendiendo a los distintos costes que soporta el sistema (energía, redes, cargos y otros costes e impuestos), las redes suponen el 11% y la energía el 61% (13% y 71% sin impuestos) (Naturgy 2022).</p> <p>Aplicando esta misma proporción, la aportación de la actividad podría ser del orden del 2%. Se entiende que la afección supondrá un impacto económico inferior a ese valor, aunque habría que añadir el extra coste que supondría para el sistema la gestión de este tipo de incidencias. En general, el cambio climático supone un endurecimiento de las condiciones de explotación de las redes, complicando su operación. Asimismo, las redes de transporte y distribución son el núcleo del sector eléctrico, teniendo un efecto vertebrador de cara a una transición energética que requiere integrar proporciones crecientes de energía renovable y avanzar en la descarbonización.</p> <p>De acuerdo con el PNIEC, se espera que la electrificación de la economía lleve a un aumento del consumo de electricidad de alrededor del 17% con respecto al registrado en 2019 (PNIEC, 2024).</p> <p>En este contexto, el éxito de la transición energética dependerá de la inversión en el desarrollo y la adaptación de las redes. La AIE recomienda invertir en redes 0,7€ por cada euro que se invierte en renovables, cifra que se incrementaría hasta 1€ a partir de 2030 (Energía y sociedad 2024).</p> <p>Hasta ahora la inversión en redes era reactiva, se invertía después de que surgía una necesidad de red. La recientemente publicada reforma de mercado eléctrico europeo reconoce la necesidad de contar con inversiones anticipadas. (Energía y sociedad 2024). Los retos planteados hasta 2030 requieren una inversión sostenida en redes de entre 2.500-3.500 M€/año, con un impacto socioeconómico de riesgo y empleo local (Energía y Sociedad 2023). Sin embargo, para las redes de distribución eléctrica hay un límite de inversión establecido en España del 0,13% del PIB (unos 1.500 M€ en términos absolutos). Cifra muy inferior a las necesidades, lo que convertiría a las redes en cuello de botella para la descarbonización de la economía (Energía y sociedad 2024).</p> <p>El PNIEC prevé una inversión acumulada en redes y electrificación de más de 58.000 millones de euros hasta 2030 (Energía y Sociedad 2023). Además, el fortalecimiento de las interconexiones internacionales se mantiene como una prioridad para los próximos años en el desarrollo de la red de transporte, tal como se pone de manifiesto en la Planificación 21-28 de REE (REE 2024).</p> <p>(Economics for Energy 2012) https://eforenergy.org/docpublicaciones/documentos-de-trabajo/WPFA05-2012.pdf</p> <p>(REE 2024) https://www.sistemalectrico-ree.es/informe-del-sistema-electrico/generacion/generacion-de-energia-electrica/generacion-total-de-energia-electrica</p> <p>(PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p> <p>(El Economista, 2023) https://www.eleconomista.es/energia/noticias/12487368/10/23/el-gobierno-impulsa-los-pagos-por-capacidad-a-las-electricas-para-evitar-apagones.html</p> <p>REE (REE, 2023) https://www.ree.es/sites/default/files/14_OPERACION/Documentos/informe_os_nov23.pdf</p>	<p>Aunque no se dispone de información suficiente para valorar el impacto económico, sí se prevé un mayor protagonismo a futuro de las tecnologías de almacenamiento energético de todo tipo. El PNIEC prevé alcanzar los 22,5 GW de almacenamiento en 2030, aunque no especifica cuotas para los diferentes tipos de tecnologías (representa más del triple de la potencia disponible en 2020), superando las previsiones de la Estrategia de Almacenamiento Energético aprobada en febrero de 2021, que contemplaba disponer de una capacidad de almacenamiento de alrededor de 20 GW en 2030 y alcanzar los 30 GW en 2050 (PNIEC, 2024) (MITECO EAE, 2021). En particular, desde el MITECO se prevé un fuerte crecimiento en la investigación y el uso de baterías a nivel doméstico (MITECO EAE, 2021). Por otro lado, según Red Eléctrica, las baterías van a ser el mayor sistema de almacenaje de energía SATA (Storage as Transmission Asset) del sur de la UE (Smartgridsinfo 2024). Además, se estima que el parque de vehículos eléctricos proporcionará en el año 2030 una energía de unos 26 GWh al año mediante la tecnología V2G, a lo que habría que aplicar un factor de disponibilidad dependiente del uso del vehículo.</p> <p>(PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p> <p>(MITECO EAE, 2021) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/prensa/estrategiaalmacenamiento_tcm30-522655.pdf</p> <p>(Smartgridsinfo 2024) https://www.smartgridsinfo.es/2024/11/20/comienzan-obras-ampliacion-subestaciones-electricas-dragonera-mercadal-menorca?utm_source=SMARTGRIDSINFO&utm_campaign=27c7f9fe1e-smartgridsinfo-newsletter_diario&utm_medium=email&utm_term=0_15aa5aa69e-ab8c112e28-29442810</p>	<p>De acuerdo con las previsiones de producción de energía del PNIEC, se espera un incremento de la producción de hidrógeno verde, estimando alcanzar 12 GW de electrolizadores en 2030 (PNIEC, 2024).</p> <p>Durante su desarrollo, de cara a producir 3 millones de toneladas de hidrógeno verde en 2030, se espera que la economía del H2 aporte en España más de 32.000 millones de euros al PIB (en torno al 2% del PIB) y mantendrá unos 81.000 empleos cada año. Unos 27.600 millones de euros corresponderían a la fase de construcción derivada de las infraestructuras de producción de hidrógeno verde y otros 4.700 millones de euros de las infraestructuras de hidrógeno y H2Med. En su fase de operación, unos 2.023 millones de euros correspondería a esas infraestructuras de producción y otros 115 millones de euros a las infraestructuras de hidrógeno y H2Med. Representaría en torno al 0,2% y mantendría un empleo estable, recurrente y de calidad de unos 24.000 empleados. (El periódico de la energía 2024)</p> <p>La afección estará por debajo de ese valor. En concreto, según IRENA, es probable que más del 46% de todos los proyectos de hidrógeno azul y verde operativos y planificados se ubiquen en zonas con alto estrés hidróico en 2040. (IRENA 2023)</p> <p>Por otro lado, a pesar de las ambiciosas estrategias, los proyectos de H2 se enfrentan a riesgos derivados de las incertidumbres sobre la demanda futura de hidrógeno y los altos costes. Un informe de seguimiento de la Agencia de la Unión Europea para la Cooperación de los Reguladores de la Energía (ACER) prevé que es probable que la UE no alcance sus objetivos de H2 renovable para 2030 (Smartgridsinfo 2024).</p> <p>(G20 CLIMATE RISK ATLAS) https://files.cmcc.it/g20climaterisks/Eu27.pdf</p> <p>(PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p> <p>(MITECO, 2023) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/_layouts/15/Memoria%20de%20la%20Propuesta%20de%20Resoluci%C3%B3n-68420.pdf</p>	<p>El PNIEC prevé un ascenso de la demanda eléctrica final para usos energéticos en 2030 del 16,4% respecto a la demanda de 2019 (PNIEC, 2024)</p> <p>Existe poca información sobre las consecuencias y el impacto económico de la seguridad del suministro eléctrico (Economics for Energy 2012). (G20 CLIMATE RISK ATLAS) estima en más del 1% del PIB las pérdidas macroeconómicas en algunas regiones del sur de Europa en escenarios de emisiones medias y altas por el incremento de las necesidades de refrigeración.</p> <p>En España, el estándar de fiabilidad para el sistema eléctrico está estimado en 0,94 horas/año, con un máximo de 4 horas, para la eventual aprobación de un mercado de capacidad que asegure la seguridad de suministro. Estos valores se basan en los valores estimados para el coste de la prolongación del ciclo combinado (20.000€/MW) y su factor de disponibilidad (93%, capacidad nominal que se espera esté disponible en momentos donde exista energía no suministrada).</p> <p>En España, el estándar de fiabilidad para el sistema eléctrico está estimado en 0,94 horas/año, con un máximo de 4 horas, para la eventual aprobación de un mercado de capacidad que asegure la seguridad de suministro. Estos valores se basan en los valores estimados para el coste de la prolongación del ciclo combinado (20.000€/MW) y su factor de disponibilidad (93%, capacidad nominal que se espera esté disponible en momentos donde exista energía no suministrada). (MITECO, 2023)</p> <p>(G20 CLIMATE RISK ATLAS) https://files.cmcc.it/g20climaterisks/Eu27.pdf</p> <p>(PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p> <p>(MITECO, 2023) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/_layouts/15/Memoria%20de%20la%20Propuesta%20de%20Resoluci%C3%B3n-68420.pdf</p>



	RR9.1	RR9.2	RR9.3	RR9.4	RR9.5	RR9.6	
C4. Característica temporal	Riesgo temporal	3	3	3	5	1	3
Comentarios	<p>Aunque no se dispone de información para el corto plazo, existe una alta probabilidad de que los potenciales impactos debidos a inundaciones costeras se produzcan de manera importante a medio plazo (entre 10 y 30 años), ya que para 2050 se prevé un incremento en la subida del nivel del mar de 26 cm y existen infraestructuras industriales y de servicios que podrían verse expuestas a esta amenaza (PIMA ADAPTA COSTA). En lo que respecta a los episodios tormentosos, en España se prevé un aumento de episodios de lluvias torrenciales e inundaciones en algunas zonas a pesar de preverse una reducción de las precipitaciones medias anuales. Estas inundaciones pueden dañar tanques de almacenamiento y tuberías de transporte y distribución enterradas, al provocar cambios en el peso y la densidad del suelo así como posibles deslizamientos de terreno (IAEA, 2019). Respecto a los vientos extremos, no se proyectan cambios significativos sobre la Península Ibérica, salvo un leve descenso del valor de retorno a 50 años en el noroeste peninsular en verano a medio (2041-2070) y largo plazo (2071-2100) (PNACC 2021-2030). Sin embargo, aunque la tendencia de la amenaza va en aumento, desde el punto de vista de la exposición, la previsión es la contraria. De acuerdo con las previsiones del PNIEC, se prevé una reducción del consumo final de productos petrolíferos para el año 2030 de un 34% respecto al año 2019. De la misma forma, el consumo de gas natural se reduciría en torno a un 23% (PNIEC, 2024).</p> <p>(IAEA 2019) https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1847_web.pdf (PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p>	<p>En España, se prevé un aumento de episodios de lluvias torrenciales e inundaciones en algunas zonas a pesar de preverse una reducción de las precipitaciones medias anuales. Respecto a los vientos extremos, no se proyectan cambios significativos sobre la Península Ibérica, salvo un leve descenso del valor de retorno a 50 años en el noroeste peninsular en verano a medio (2041-2070) y largo plazo (2071-2100) (PNACC 2021-2030). No se dispone de información suficientemente detallada sobre la amenaza y la exposición en España. Con la información disponible, dado que los umbrales de diseño de las instalaciones son amplios, no se espera que los potenciales impactos se produzcan de manera importante a corto plazo (menos de 10 años). En los peores casos y en la situación actual y la previsible a medio plazo, hay opciones alternativas y los impactos no deberían superar el umbral medio. En las últimas dos décadas, se han dado en Europa varios fenómenos meteorológicos extremos que han dañado infraestructuras críticas y perturbado servicios esenciales (EUCRA 2024).</p> <p>En Europa, están aumentando los daños en el sector industrial causados por inundaciones y tormentas de viento y se espera que, en las próximas décadas, sean superados por las sequías y las olas de calor. En la actualidad, se han producido apagones, daños a las infraestructuras y cierre de plantas por las inclemencias del tiempo, olas de calor, sequías e inundaciones. Asimismo, los peligros costeros interrumpen los flujos de agua de refrigeración en las instalaciones costeras (EUCRA 2024). Una combinación de sequías más frecuentes e intensas aumentará la duración y la intensidad de los incendios forestales en todo el sur de Europa en el corto plazo. Los incendios forestales recientes han alcanzado niveles sin precedentes en algunos países del sur de Europa, con grandes impactos directos e indirectos en la población (EUCRA 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Históricamente se han producido en la UE sequías graves y frecuentes que han afectado negativamente al crecimiento y la estabilidad de los bosques, provocando pérdida de hábitat, migración de especies locales y propagación de especies exóticas invasoras, y han contribuido a los incendios forestales (EEA 2023). Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas, olas de calor y sequías en el corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor y sequía típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). En España, se esperan sequías más largas y frecuentes, acusándose ese efecto a medida que avanza el siglo XXI. Los estudios del CEDEX (2017) indican que las sequías de 2 años de duración serán más frecuentes (tendrán un menor periodo de retorno, para un mismo déficit) y lo mismo ocurre con las sequías de 5 años de duración y proyecta disminuciones para la mayoría de las cuencas, mayores a medida que avanza el siglo y en los escenarios de mayores emisiones. Las proyecciones resultan más desfavorables en las cuencas andaluzas y en las islas Baleares y Canarias (PNACC 2021-2030).</p> <p>El IPCC AR6 proyecta, con confianza alta, que la combinación de calor y sequía causará pérdidas sustanciales de producción agrícola en la mayor parte de Europa (EUCRA 2024). Sin embargo, en España, la reducción promedio del rendimiento anual, en comparación con el valor promedio esperado en las condiciones climáticas actuales, no superaría el 2% en la mayoría del territorio, escenarios y tipos de cultivo, según (JRC 2023).</p> <p>Por otro lado, las condiciones prolongadas de temperaturas más altas y la falta de precipitaciones reducen considerablemente la humedad del agua del suelo y aumentan el riesgo de incendios forestales que, de ocurrir, podrían dar lugar a una pérdida de biomasa (EEA, 2023). Para un calentamiento de 1,5°C, se prevé un incremento en el número de días anuales con peligro alto-extremo de incendios (de Rigo et al., 2017; Costa, 2020).</p> <p>A futuro, se esperan incrementar la participación de la biomasa en la producción eléctrica. De acuerdo con las previsiones del PNIEC, para 2030 se prevé un aumento de la generación eléctrica a partir de biomasa superior al doble de la generada en 2020 (PNIEC, 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment (JRC 2023) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135215 (EEA 2023) https://www.eea.europa.eu/publications/the-european-biomass-puzzle (de Rigo et al., 2017) De Rigo, D., Libertà, G., Houston Durrant, T., Artés Vivancos, T., San-Miguel-Ayanz, J., & European Commission (Eds.). (2017). Forest fire danger extremes in Europe under climate change: Variability and uncertainty. Publications Office. https://doi.org/10.2760/13180 (Costa, 2020) Costa, H., de Rigo, D., Libertà, G., Houston Durrant, T., & San-Miguel-Ayanz, J. (2020). European wildfire danger and vulnerability in a changing climate: Towards integrating risk dimensions: JRC PESETA IV project: Task 9 forest fires. Publications Office. (PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p>	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas, olas de calor y sequías en el corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor y sequía típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). En España, se esperan sequías más largas y frecuentes, acusándose ese efecto a medida que avanza el siglo XXI. Los estudios del CEDEX (2017) indican que las sequías de 2 años de duración serán más frecuentes (tendrán un menor periodo de retorno, para un mismo déficit) y lo mismo ocurre con las sequías de 5 años de duración y proyecta disminuciones para la mayoría de las cuencas, mayores a medida que avanza el siglo y en los escenarios de mayores emisiones. Las proyecciones resultan más desfavorables en las cuencas andaluzas y en las islas Baleares y Canarias (PNACC 2021-2030).</p> <p>En España, se espera que la producción hidráulica disminuya como consecuencia del cambio climático. Se prevé que la reducción se multiplique por un factor de entre 1,5 -3 (según horizonte temporal y escenario de futuro considerado) en comparación con la reducción actual (en las condiciones climáticas actuales) (JRC 2023).</p> <p>El PNIEC prevé para 2030 una reducción del orden del 6% de su contribución al mix respecto a la energía generada en 2020, con un leve aumento de la potencia instalada respecto a 2020 (PNIEC, 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment (CEDEX 2017) https://ceh.cedex.es/web/documentos/CAMREC/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf (JRC 2023) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135215 (PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p>	<p>Aunque, a futuro, el PNIEC prevé un aumento de su participación en el mix de generación (PNIEC, 2024), de acuerdo con el estudio (EU PESETA IV), los impactos en la producción de energía eólica serían insignificantes y demasiado inciertos, en comparación con otros impactos en la producción de electricidad.</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en (PNIEC 2024) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/pniec-2023-2030/PNIEC_2024_240924.pdf</p>	<p>Se trata de un riesgo que podría suponer un desafío para la estabilidad y la capacidad de generación del sistema energético español, cada vez más dependiente de la energía solar fotovoltaica. Para 2030, el PNIEC prevé un aumento importante de su participación, multiplicando por 7 la potencia instalada en 2020 (PNIEC, 2024). Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas, olas de calor y sequías en el corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor y sequía típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). Las olas de calor son cada vez más frecuentes y graves en Europa y se estima que la probabilidad de que se produzcan temperaturas extremas sin precedentes aumentará significativamente ya en el período 2021-2050 (EUCRA 2024). El proyecto (EU PESETA IV) establece que, en un escenario de 3°C, lo que ahora es una ola de calor de 50 años podría ocurrir casi todos los años en España, sin embargo, los riesgos serían significativamente menores en un escenario de 1,5°C. Según (PNACC 2021-2030), el aumento de las temperaturas máximas y mínimas y del número de días cálidos es claro y progresivo a lo largo del siglo XXI, mayor en verano y para el escenario de cambio climático más emisivo.</p> <p>Respecto al recurso, el estudio (EU PESETA IV) examina todos los impulsores de la productividad fotovoltaica (incluida la irradiación vinculada a la cobertura de nubes) y no proyectan cambios consistentes en ninguna dirección. En lo que respecta a la calima, los lugares más expuestos serían precisamente aquellos con mayor potencial solar (al tratarse de ambientes más áridos/desérticos o situarse más próximos a ellos y, típicamente, con menor de cobertura de nubes) (LEONARDO 2024). Se ha registrado un aumento en la intensidad y frecuencia de eventos de polvo sahariano en los últimos años, lo que podría atribuirse a cambios en los patrones de circulación atmosférica que podrían deberse al calentamiento global, aunque no existe certeza al respecto (Euronews 2024, Copernicus 2024). Un análisis estadístico realizado por Salvador et al. (Salvador 2022) encontró un aumento tanto en la frecuencia como en la intensidad de estos eventos en las cuencas del Mediterráneo occidental desde 1948 hasta 2020 (LEONARDO 2024). A futuro, el aumento esperado en los eventos de sequía podría contribuir aún más al aumento de la suciedad de los paneles (IEA 2022). (EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment (EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en (LEONARDO 2024) Leonardo Micheli, Florencia Almonacid, João Gabriel Bessa, Álvaro Fernández-Solas, Eduardo F. Fernández, "The impact of extreme dust storms on the national photovoltaic energy supply", Sustainable Energy Technologies and Assessments, Volume 62, 2024, 103607, ISSN 2213-1388, https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103607. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213138824000031) (Euronews 2024) https://www.euronews.com/green/2024/06/17/how-is-saharan-dust-impacting-solar-power (Copernicus 2024) https://atmosphere.copernicus.eu/new-exceptionally-intense-saharan-dust-episode-through-western-europe (Salvador 2022) https://www.nature.com/articles/s41612-022-00256-4 (IEA 2022) https://iea-pvps.org/key-topics/soiling-losses-impact-on-the-performance-of-photovoltaic-power-plants/</p>	



	RR9.7	RR9.8	RR9.9	RR9.10	RR9.11	RR9.12		
C4. Característica	Riesgo temporal	3	3	3	5	1	3	
Comentarios	<p>Aunque se trata de una tecnología que en los próximos años mantendrá una participación discreta en el mix energético, numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las sequías en el corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor y sequía típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). En España, se esperan sequías más largas y frecuentes, acusándose ese efecto a medida que avanza el siglo XXI. Los estudios del CEDEX indican que las sequías de 2 años de duración serán más frecuentes (tendrán un menor periodo de retorno, para un mismo déficit) y lo mismo ocurre con las sequías de 5 años de duración (PNACC 2021-2030). De acuerdo con las proyecciones, la reducción de las precipitaciones medias anuales (en el cuadrante SO de la Península y en los archipiélagos) y el aumento de los episodios de lluvias torrenciales, de escasa duración, no favorecerán la recarga de los acuíferos, lo que reduce su efecto regulador del ciclo hidrológico (PNACC 2021-2030). Según un estudio de la Comisión Europea, para un calentamiento global de 2 °C, la recarga de los acuíferos en España podría reducirse en 3.272 hm³/año, lo que equivaldría a un 15% de la cantidad del agua que anualmente se extrae para los regadíos desde ríos y acuíferos (PNACC 2021-2030).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas, olas de calor y sequías en el corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor y sequía típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). En España, se esperan sequías más largas y frecuentes, acusándose ese efecto a medida que avanza el siglo XXI. Los estudios del CEDEX indican que las sequías de 2 años de duración serán más frecuentes (tendrán un menor periodo de retorno, para un mismo déficit) y lo mismo ocurre con las sequías de 5 años de duración (PNACC 2021-2030). De acuerdo con las proyecciones, la reducción de las precipitaciones medias anuales (en el cuadrante SO de la Península y en los archipiélagos) y el aumento de los episodios de lluvias torrenciales, de escasa duración, no favorecerán la recarga de los acuíferos, lo que reduce su efecto regulador del ciclo hidrológico (PNACC 2021-2030). Según un estudio de la Comisión Europea, para un calentamiento global de 2 °C, la recarga de los acuíferos en España podría reducirse en 3.272 hm³/año, lo que equivaldría a un 15% de la cantidad del agua que anualmente se extrae para los regadíos desde ríos y acuíferos (PNACC 2021-2030).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas y olas de calor en el corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). Las olas de calor son cada vez más frecuentes y graves en Europa y se estima que la probabilidad de que se produzcan temperaturas extremas sin precedentes aumentará significativamente ya en el período 2021-2050 (EUCRA 2024). Para España, el proyecto (EU PESETA IV) establece que, en un escenario de 3°C, lo que ahora es una ola de calor de 50 años podría ocurrir casi todos los años, sin embargo, los riesgos serían significativamente menores en un escenario de 1,5°C. Según (PNACC 2021-2030), el aumento de las temperaturas máximas y mínimas y del número de días cálidos será progresivo a lo largo del siglo XXI, mayor en verano y para el escenario de cambio climático más emisivo.</p> <p>Tmax average: 10 años: +0,6°C / 30 años: +1,5°C / 40 años: +2°C [AdapteCCa]</p> <p>Tmax average verano: 10 años: +1,5°C / 30 años: +2°C / 40 años: +2,5° +3C [AdapteCCa]</p> <p>Tmax 18-26°C en futuro medio RCP4.5. 35°C verano [AdapteCCa]</p> <p>Por otro lado, el riesgo podría agravarse con la transición energética, ya que las redes son esenciales en la integración de proporciones crecientes de energía renovable y demandas cada vez más electrificadas. Se prevé que la electricidad suponga el 60% de la demanda de energía final para 2050 (EY 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p> <p>(EY 2024) https://powersummit2024.eurelectric.org/wp-content/uploads/2024/07/Grids-for-Speed_Report_FINAL_Clean.pdf</p>	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas y olas de calor en el corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). Las olas de calor son cada vez más frecuentes y graves en Europa y se estima que la probabilidad de que se produzcan temperaturas extremas sin precedentes aumentará significativamente ya en el período 2021-2050 (EUCRA 2024). Para España, el proyecto (EU PESETA IV) establece que, en un escenario de 3°C, lo que ahora es una ola de calor de 50 años podría ocurrir casi todos los años, sin embargo, los riesgos serían significativamente menores en un escenario de 1,5°C. Según (PNACC 2021-2030), el aumento de las temperaturas máximas y mínimas y del número de días cálidos será progresivo a lo largo del siglo XXI, mayor en verano y para el escenario de cambio climático más emisivo.</p> <p>Tmax average: 10 años: +0,6°C / 30 años: +1,5°C / 40 años: +2°C [AdapteCCa]</p> <p>Tmax average verano: 10 años: +1,5°C / 30 años: +2°C / 40 años: +2,5° +3C [AdapteCCa]</p> <p>Tmax 18-26°C en futuro medio RCP4.5. 35°C verano [AdapteCCa]</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p>	<p>Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas, olas de calor y sequías en el corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor y sequía típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). Las olas de calor son cada vez más frecuentes y graves en Europa y se estima que la probabilidad de que se produzcan temperaturas extremas sin precedentes aumentará significativamente ya en el período 2021-2050 (EUCRA 2024). Para España, el proyecto (EU PESETA IV) establece que, en un escenario de 3°C, lo que ahora es una ola de calor de 50 años podría ocurrir casi todos los años, sin embargo, los riesgos serían significativamente menores en un escenario de 1,5°C. Según (PNACC 2021-2030), el aumento de las temperaturas máximas y mínimas y del número de días cálidos será progresivo a lo largo del siglo XXI, mayor en verano y para el escenario de cambio climático más emisivo.</p> <p>Tmax average: 10 años: +0,6°C / 30 años: +1,5°C / 40 años: +2°C [AdapteCCa]</p> <p>Tmax average verano: 10 años: +1,5°C / 30 años: +2°C / 40 años: +2,5° +3C [AdapteCCa]</p> <p>Tmax 18-26°C en futuro medio RCP4.5. 35°C verano [AdapteCCa]</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p>	<p>El agua es uno de los elementos esenciales en la producción de H2 (En la actualidad, se usan entre 9 y 14 litros de agua -en función de las pérdidas, para conseguir un kilo de hidrógeno) y más del 35% de la capacidad mundial de producción de hidrógeno verde y azul (en funcionamiento y prevista) se encuentra en regiones con gran escasez de agua, advirtió el año pasado la Agencia Internacional de las Energías Renovables (Irena) en el informe 'Agua para la producción de hidrógeno'. IRENA recomienda la evaluación cuidadosa en los planes de desarrollo de la producción de hidrógeno, sobre todo en las regiones con escasez de agua, donde deben establecerse y aplicarse normas estrictas de uso del agua para el sector. Y, sobre todo, priorizar la generación de hidrógeno con fuentes renovables, ya que es más eficiente y tiene un menor consumo que el resto de fuentes de producción de este vector energético. (ABC 2024)</p> <p>Dadas las inversiones actuales y proyectadas, así como los niveles de interés en la producción de hidrógeno en Europa, probablemente se necesitará una cantidad significativa de agua adicional. (IRENA 2023).</p> <p>En España, según IRENA, 77 proyectos están situados en zonas con escasez de agua, lo que representa el 78% de los proyectos. Es probable que más del 46% de todos los proyectos de hidrógeno azul y verde operativos y planificados se ubiquen en zonas con alto estrés hidráulico en 2040. (IRENA 2023)</p> <p>Numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas, olas de calor y sequías en el corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor y sequía típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). Las olas de calor son cada vez más frecuentes y graves en Europa y se estima que la probabilidad de que se produzcan temperaturas extremas sin precedentes aumentará significativamente ya en el período 2021-2050 (EUCRA 2024).</p> <p>Para España, el proyecto (EU PESETA IV) establece que, en un escenario de 3°C, lo que ahora es una ola de calor de 50 años podría ocurrir casi todos los años, sin embargo, los riesgos serían significativamente menores en un escenario de 1,5°C. Según (PNACC 2021-2030), el aumento de las temperaturas máximas y mínimas y del número de días cálidos será progresivo a lo largo del siglo XXI, mayor en verano y para el escenario de cambio climático más emisivo.</p> <p>Tmax average: 10 años: +0,6°C / 30 años: +1,5°C / 40 años: +2°C [AdapteCCa]</p> <p>Tmax average verano: 10 años: +1,5°C / 30 años: +2°C / 40 años: +2,5° +3C [AdapteCCa]</p> <p>Tmax 18-26°C en futuro medio RCP4.5. 35°C verano [AdapteCCa]</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p>	<p>El sector energético europeo ya está experimentando (2021-2040) interrupciones significativas en el suministro de energía durante condiciones excepcionalmente secas y calurosas, en particular en el sur de Europa (riesgo sustancial, confianza media). A medio plazo (2041-2060), el calor y la sequía tendrán múltiples impactos en la producción, transmisión y demanda de energía. Estos impactos aumentan los riesgos de interrupción del suministro energético, en particular en el sur de Europa (riesgo crítico, confianza media). (EUCRA 2024)</p> <p>De manera general, la demanda de electricidad podría duplicarse para 2060 debido a la electrificación, la urbanización y los cambios en los estilos de vida (Trocóli 2018). La demanda de energía per cápita podría alcanzar su punto máximo alrededor de 2030 (EUCRA 2024; IEA 2016; Trocóli 2018; WEC 2016).</p> <p>La demanda de refrigeración por aire, en particular, podría aumentar un 44% a corto plazo debido a las temperaturas más altas en verano, y se multiplicaría por 3 a largo plazo, en comparación con un escenario sin cambio climático (PESETA III). La demanda máxima de electricidad para refrigeración aumentará, especialmente en el sur de Europa (EUCRA 2024).</p> <p>Para España, el estudio (Economics for Energy 2017) prevé que, en el período entre 2020 y 2050, se produzca un aumento del 33% en la demanda de energía para climatización (calefacción, refrigeración y ventilación). Entre las causas se incluirán el cambio climático, el aumento de la población y la urbanización y el cambio en los patrones de comportamiento (mayor permanencia en los edificios) y la implementación de medidas de eficiencia energética.</p> <p>Respecto a la amenaza, numerosos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas y olas de calor en el corto plazo (hasta 2040) y medio plazo (2041-2060) en la mayor parte de Europa, pero especialmente en el sur y el oeste. Un estudio reciente sugirió que, antes de 2040, podrían ocurrir en Europa eventos extremos de calor típicos de un clima de fin de siglo (EUCRA 2024). Las olas de calor son cada vez más frecuentes y graves en Europa y se estima que la probabilidad de que se produzcan temperaturas extremas sin precedentes aumentará significativamente ya en el período 2021-2050 (EUCRA 2024).</p> <p>Para España, el proyecto (EU PESETA IV) establece que, en un escenario de 3°C, lo que ahora es una ola de calor de 50 años podría ocurrir casi todos los años, sin embargo, los riesgos serían significativamente menores en un escenario de 1,5°C. Según (PNACC 2021-2030), el aumento de las temperaturas máximas y mínimas y del número de días cálidos será progresivo a lo largo del siglo XXI, mayor en verano y para el escenario de cambio climático más emisivo.</p> <p>Tmax average: 10 años: +0,6°C / 30 años: +1,5°C / 40 años: +2°C [AdapteCCa]</p> <p>Tmax average verano: 10 años: +1,5°C / 30 años: +2°C / 40 años: +2,5° +3C [AdapteCCa]</p> <p>Tmax 18-26°C en futuro medio RCP4.5. 35°C verano [AdapteCCa]</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p>	<p>(IRENA 2023) https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Dec/IRENA_Bluerisk_Water_for_hydrogen_production_2023.pdf?rev=4b4a35632b6d48899eb02bc54fd117f</p> <p>(ABC 2024) https://www.adapticciones.es/sequia-puede-problema-futuro-hidrogeno-verde-espana-20240306080644-nt.html</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(IREE 2018) Trocóli, A., ed., 2018, 'Weather & Climate Services for the Energy Industry', Springer International Publishing, Cham.</p> <p>(IEA 2016) IEA, 2016, World Energy Outlook 2016 (https://www.iea.org/reports/world-energyoutlook-2016).</p> <p>(WEC 2016) WEC, 2016, World Energy Scenarios 2016 - The Grand Transition, World Energy Council (https://www.worldenergy.org/publications/entry/world-energy-scenarios-2016-the-grand-transition).</p> <p>(PESETA III) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iii_en</p> <p>(Economics for Energy 2017) https://eforenergy.org/docpublicaciones/informes/informe_2017.pdf</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p>



		RR9.1	RR9.2	RR9.3	RR9.4	RR9.5	RR9.6
C5. Efectos Distributivos	Riesgo	3	3	3	3	3	3
		<p>Se trata de un riesgo a tener en cuenta principalmente en las regiones costeras, aunque los efectos podrían extenderse más allá. Durante una inundación, en caso de rotura de tuberías, existiría peligro de vertido/escape y de que el combustible explote y/o se incendie lo que representaría un riesgo para la seguridad, la salud de las personas y el medio ambiente. En situaciones de vertidos de petróleo en zonas costeras los impactos potenciales son muy elevados, tanto por la cantidad de vertido que suele llegar a la costa como por la extensión de la zona afectada. Los vertidos de hidrocarburos pueden originar alteraciones genéticas en los organismos afectados (MITECO, 2024). Las regiones menos prósperas podrían tener menor la capacidad de adaptación (EUCRA 2024).</p> <p>(MITECO 2024) https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/plan-ribera/contaminacion-marina-accidental/impacto_ambiental.html (EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Dependerá del tipo y tamaño de la instalación afectada y de la gravedad del daño. En caso de desabastecimiento, puede tener mayores consecuencias para población en las zonas afectadas cuando se producen daños a redes o a instalaciones de autoconsumo. Las consecuencias adversas podrían afectar especialmente a las zonas más despobladas, menos prioritarias a la hora de reparar los daños. Las regiones menos prósperas también podrían tener menor la capacidad de adaptación (EUCRA 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>La valorización energética de biomasas es una fuente de actividad económica con una marcada componente industrial y con destacada capacidad de generación de empleo, especialmente en zonas rurales, que es donde se encuentran mayoritariamente los recursos biomásicos procedentes de los montes, los campos, las explotaciones ganaderas y las industrias (FEDEA 2020). Así, por ejemplo, las biomasas forestales y agroanaderas presentan elevadas concentraciones en Galicia, Asturias y Castilla y León, tres territorios muy afectados por las dinámicas de envejecimiento y la pérdida de población acaecidas en las últimas décadas. Asimismo, los recursos biomásicos agrícolas y ganaderos presentan una elevada densidad en Andalucía y Extremadura, dos regiones con un problema acuciante de desempleo (Union por la biomasa 2018).</p> <p>(FEDEA 2020) https://documentos.fedea.net/pubs/eee/eee2020-01.pdf (Union por la biomasa 2018) http://www.unionporlabiomasa.org/archivos/Balance_Biomasas.pdf</p>	<p>A nivel global, podría suponer un mayor precio de la energía (por reducción de la capacidad de almacenamiento energético y uso de tecnologías de respaldo más caras o importación) que agravaría las situaciones de pobreza energética.</p> <p>La competencia entre los usuarios del agua aumentará durante las sequías y podría requerir restricciones estrictas en el uso del agua (EUCRA 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>A nivel global, podría suponer un mayor precio de la energía (por uso de tecnologías de respaldo más caras o importación) que agravaría las situaciones de pobreza energética.</p>	<p>El impacto descrito podría dar lugar a una menor producción de energía fotovoltaica. Los cambios en el mix de generación podrían producir una subida de precios de la energía (EUCRA 2024) que agrave las situaciones de pobreza energética. Supone una afección directa a población con autoconsumo.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>
Comentarios							
C5. Efectos Distributivos	Riesgo	1	3	5	3	1	5
		<p>Los yacimientos geotérmicos de baja temperatura son actualmente explotados de forma sólo parcial y en pequeña intensidad, empleándose principalmente para calefacción y suministro de agua caliente en edificios de balnearios y para calefacción de otros tipos de edificios (viviendas, colegios, invernaderos) (IGME). La demanda de calor tiende a reducirse y no se observa afección desigual por colectivos o territorios.</p> <p>(IGME) https://www.igme.es/geotermia/desarrollo%20geot%20rmico.htm</p>	<p>A nivel global, podría suponer un mayor precio de la energía (por uso de tecnologías de respaldo más caras o importación) que agravaría las situaciones de pobreza energética.</p> <p>La competencia entre los usuarios del agua aumentará durante las sequías y podría requerir restricciones estrictas en el uso del agua (EUCRA 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Mayor probabilidad de cortes de suministro en líneas muy congestionadas y/o en zonas menos prioritarias a la hora de mejorar/reforzar las redes (zonas más despobladas, por ejemplo). Los cortes de suministro podrían afectar más a colectivos vulnerables que tengan una mayor dependencia de los sistemas de refrigeración para sobrevivir. (EUCRA 2024)</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Las baterías se utilizan para compensar la variabilidad de las energías renovables y mejorar la calidad de suministro a la población además de ayudar a estabilizar la red eléctrica y evitar apagones. Los cortes que podrían afectar más a colectivos vulnerables que tengan una mayor dependencia de los sistemas de refrigeración para sobrevivir. (EUCRA 2024)</p> <p>Impacto directo sobre instalaciones de autoconsumo.</p> <p>A nivel global, podría suponer un mayor precio de la energía (por uso de tecnologías de respaldo más caras o importación) que agravaría las situaciones de pobreza energética.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>No se observan grandes diferencias en las consecuencias del riesgo, aunque es importante resaltar que, en las regiones con escasez de agua, deben establecerse y aplicarse normas estrictas de uso del agua para el sector.</p>	<p>Mayor probabilidad de cortes de suministro en líneas muy congestionadas y/o en zonas menos prioritarias a la hora de mejorar/reforzar las redes (zonas más despobladas, por ejemplo). Los cortes podrían afectar en mayor medida a colectivos sin recursos y vulnerables (con alta dependencia de los sistemas de refrigeración para sobrevivir) (EUCRA 2024). El aumento de la frecuencia e intensidad de las olas de calor en verano está evidenciando situaciones de pobreza energética desde la perspectiva de mantener una temperatura adecuada en el hogar en verano (BC3) (Newtral 2023).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment (Newtral 2023) https://www.newtral.es/necesidad-refrigeracion-espana/20230831/</p>



		RR9.1	RR9.2	RR9.3	RR9.4	RR9.5	RR9.6
C6. Efectos cascada	Riesgo	5	5	1	5	5	5
Comentarios		<p>Este riesgo podría producir efectos en cascada en el propio sector y en otros sectores. Los daños causados a la infraestructura del petróleo y el gas podrían tener importantes repercusiones a nivel económico, social y ambiental de alcance global (ClimateChangePost, 2013). Los impactos sobre el aprovisionamiento y la infraestructura crítica pueden dar lugar a interrupciones del suministro de combustible que afecten a diferentes usos (energético, transporte,...) con interrupción de la actividad económica en general e interrupciones de servicios esenciales, pudiendo tener efectos en cascada sobre la salud (EUCRA, 2024). Los vertidos de combustible podrían dar lugar a explosiones y/o incendios, representando un riesgo para la seguridad, la salud de las personas y el medio ambiente. La contaminación por derrame de petróleo en las playas causarían un daño significativo a estos hábitats singulares que brindan espacios para la alimentación y anidación de una gran variedad de animales, incluidas especies amenazadas y en peligro de extinción, que desempeñan un rol fundamental en la protección de la línea costera y las economías de las poblaciones locales (Pulido, 2022).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment (Pulido 2022) http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992022000100071 (ClimateChangePost 2013) https://www.climatechangepost.com/news/vulnerability-of-oil-and-gas-sector/</p>	<p>Los riesgos para el suministro de energía pueden afectar a todos los sectores económicos, la salud y el bienestar humano (EUCRA 2024). La DANA del 29 de octubre de 2024 (evento de 500 años) ocasionó graves daños a la red eléctrica, dejando sin suministro a 155000 clientes. A pesar de la virulencia del temporal, el alto nivel de mallado de la red y la inmediata movilización de los equipos de Operación y Transporte de REE ha permitido mantener la capacidad de la red de transporte para seguir dando servicio.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment (El periodico de la energia, 2024) https://elperiodicodelaenergia.com/dia-2-de-la-dana-sin-trenes-2-3-semanas-300-000-personas-sin-telefono-y-80-000-sin-luz/</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darán en el propio sector energético (necesidad de operar con otras tecnologías más caras y menos limpias o importar más energía para poder cubrir la demanda eléctrica) aunque el impacto sobre la capacidad de generación se podría hacer notar en todos los sectores económicos, la salud y el bienestar humano (EUCRA 2024) y en todos los tipos de usuarios cuando se den interrupciones del servicio y/o cambios en los precios de la energía. En cualquier caso, los efectos en cascada son limitados. Este tipo de energía renovable (junto con la geotermia, biogás y biomasa, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables) contribuye con alrededor del 2% (1,7% en 2023) de las necesidades de electricidad, un porcentaje pequeño de cara a cubrirlo con otras tecnologías. (REE 2024)</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment (REE 2024) https://www.sistemadelectrico-ree.es/sites/default/files/2024-03/Informe_Renovables_2023.pdf</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darán en el propio sector (necesidad de operar con otras tecnologías más caras y menos limpias o importar más energía para poder cubrir la demanda eléctrica) aunque el impacto sobre la capacidad de generación y almacenamiento se podría hacer notar en todos los sectores económicos, la salud y el bienestar humano (EUCRA 2024) y en todos los tipos de usuarios cuando se den interrupciones del servicio y/o cambios en los precios de la energía. Aunque con grandes variaciones entre unos años y otros, la energía hidroeléctrica ha cubierto en los últimos años entre un 7% y un 13% de las necesidades de electricidad del país (en 2024, un 13,3%) (REE 2024). En casos extremos, podría requerirse un incremento de las importaciones y/o reducción de la demanda o provocar cortes de energía que afecten a las telecomunicaciones, la infraestructura sanitaria y otros sectores críticos, haciéndose notar en todos los sectores económicos, la salud y el bienestar humano (EUCRA 2024). A futuro, en una red con una alta penetración de renovables, la ocasional insuficiencia de generación se suma a los fallos aleatorios del sistema, pudiendo aumentar el riesgo de apagones (The conversation 2022). Por ello, cualquier incidencia puede tener graves repercusiones locales, regionales y nacionales, lo que puede afectar a la fiabilidad de los sistemas energéticos nacionales y plantear riesgos para la calidad, la fiabilidad y la estabilidad de la energía de la red (LEONARDO 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment (REE 2024) https://www.sistemadelectrico-ree.es/informe-de-energias-renovables/agua/generacion-agua</p>	<p>La energía eólica es la primera renovable del mix energético español, aportando en torno al 23% (23,5% en 2023) de las necesidades de electricidad (REE 2024). Los cambios en la producción eólica tienen efectos en el propio sector, dado que modifican el mix energético y, con ello, el coste de la energía (EUCRA 2024) (agravando situaciones de pobreza energética) y, en casos en que se empleen tecnologías basadas en combustibles fósiles, podría tener consecuencias también para las emisiones de la red (LEONARDO 2024). Asimismo, la demanda se vería incrementada para el sistema, al generar menos energía en las instalaciones de autoconsumo. Aunque con baja probabilidad, en casos extremos, podría requerirse un incremento de las importaciones y/o gestión (reducción) de la demanda o podrían provocar cortes de energía que afecten a las telecomunicaciones y otros sectores críticos, haciéndose notar en todos los sectores económicos, la salud y el bienestar humano (EUCRA 2024). Un corte de suministro durante una ola de calor grave podría impedir el uso de sistemas de refrigeración necesarios para sobrevivir, elevando las tasas de mortalidad y morbilidad y potencialmente creando crisis en los centros de atención sanitaria. (EUCRA 2024)</p> <p>A futuro, se prevé que la demanda nacional de electricidad dependa cada vez más de esta tecnología. En una red con una alta penetración de renovables, la ocasional insuficiencia de generación se suma a los fallos aleatorios del sistema, pudiendo aumentar el riesgo de apagones (The conversation 2022). Por ello, cualquier incidencia puede tener graves repercusiones locales, regionales y nacionales, lo que puede afectar a la fiabilidad de los sistemas energéticos nacionales y plantear riesgos para la calidad, la fiabilidad y la estabilidad de la energía de la red (LEONARDO 2024).</p> <p>(REE 2024) https://www.sistemadelectrico-ree.es/sites/default/files/2024-03/Informe_Renovables_2023.pdf</p>	<p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment (LEONARDO 2024) Leonardo Micheli, Florencia Almonacid, João Gabriel Bessa, Álvaro Fernández-Solas, Eduardo F. Fernández, "The impact of extreme dust storms on the national photovoltaic energy supply", Sustainable Energy Technologies and Assessments, Volume 62, 2024, 103607, ISSN 2213-1388, https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103607. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213138824000031) (The conversation 2022) https://theconversation.com/aumentan-las-renovables-el-riesgo-de-apagones-en-la-red-electrica-179729</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment (LEONARDO 2024) Leonardo Micheli, Florencia Almonacid, João Gabriel Bessa, Álvaro Fernández-Solas, Eduardo F. Fernández, "The impact of extreme dust storms on the national photovoltaic energy supply", Sustainable Energy Technologies and Assessments, Volume 62, 2024, 103607, ISSN 2213-1388, https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103607. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213138824000031) (The conversation 2022) https://theconversation.com/aumentan-las-renovables-el-riesgo-de-apagones-en-la-red-electrica-179729</p>



		RR9.7	RR9.8	RR9.9	RR9.10	RR9.11	RR9.12
C6. Efectos cascada	Riesgo	1	3	5	3	3	5
		<p>En este caso, los efectos en cascada son limitados. Los yacimientos geotérmicos de baja temperatura son actualmente explotados de forma sólo parcial y en pequeña intensidad. Así, se utiliza energía geotérmica principalmente para calefacción y suministro de agua caliente en edificios de balnearios y para calefacción de otros tipos de edificios (viviendas, colegios). La aplicación para calefacción de recintos agrícolas (invernaderos) se ha desarrollado también en algunos casos (IGME). De cara a la producción de electricidad, suponen un porcentaje muy pequeño en el mix energético. Sumado a otras tecnologías minoritarias (biogás, biomasa, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables), contribuye con alrededor del 2% (1,7% en 2023) de las necesidades de electricidad (REE 2024).</p> <p>Comentarios</p> <p>(IGME) https://www.igme.es/geotermia/desarrollo%20geot%20rmico.htm</p> <p>(REE 2024) https://www.sistemadelectrico-ree.es/sites/default/files/2024-03/Informe_Renovables_2023.pdf</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darán en el propio sector (necesidad de operar con otras centrales/tecnologías o importar más energía para poder cubrir la demanda eléctrica) aunque el impacto sobre la capacidad de generación se podría hacer notar en todos los sectores económicos, la salud y el bienestar humano (EUCRA 2024) y en todos los tipos de usuarios cuando se den interrupciones del servicio y/o cambios en los precios de la energía, pudiendo agravar situaciones de pobreza energética. Los cortes de energía durante una ola de calor grave podrían dejar a las personas sin la capacidad de utilizar los sistemas de refrigeración que necesitan para sobrevivir, elevando las tasas de mortalidad y morbilidad y potencialmente creando crisis en los centros de atención sanitaria (EUCRA 2024). En casos más extremos, podrían darse conflictos entre diferentes sectores usuarios del agua e, incluso, entre países que comparten recursos hídricos (EUCRA 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>El aumento de la temperatura atmosférica aumenta la resistencia de los conductores y, por tanto, disminuye la capacidad de carga de los cables. Además, existe generalmente una correlación entre altas demandas -que requieren circulación de mayores flujos de energía por los cables- y la menor capacidad de la red. Así, la combinación de ambas podría crear cuellos de botella en la red si este tipo de eventos de calor extremo se vuelven más frecuentes. Los efectos del calor sobre los transformadores también puede tener consecuencias sobre la calidad del suministro (Fant 2020). Generalmente, los umbrales de diseño son amplios y la capacidad de transmisión está sobredimensionada, por lo que este tipo de consideraciones tiene más sentido en las líneas más congestionadas del sistema, donde es más probable que se den cortes de suministro que causen paradas de producción, interrupciones en las cadenas de suministro, pérdidas financieras, interrupción de servicios esenciales, etc. Estos cortes podrán afectar a las telecomunicaciones y otros sectores críticos, haciéndose notar en todos los sectores económicos, la salud y el bienestar humano (EUCRA 2024). Durante una ola de calor grave, estos cortes podrían dejar a las personas sin la capacidad de utilizar los sistemas de refrigeración que necesitan para sobrevivir, elevando las tasas de mortalidad y morbilidad y potencialmente creando crisis en los centros de atención sanitaria. (EUCRA 2024)</p> <p>(Fant 2020) https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544220300062?viewFullText=true</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Las baterías se utilizan para compensar la variabilidad de las energías renovables y mejorar la calidad de suministro a la población además de ayudar a estabilizar la red eléctrica y evitar apagones. Se trata de una tecnología clave en la red futura, con una alta penetración de renovables. Este riesgo tendrá un impacto directo sobre instalaciones de autoconsumo, haciéndolas más dependientes de la red eléctrica convencional y llevando a mayores pérdidas de excedentes. En casos extremos, podría suponer una mayor carga para las líneas más congestionadas.</p> <p>Según un estudio de 2023 elaborado por Trinomics, Fraunhofer IIS y TNO, España acapara la mayor parte de los sistemas de almacenamiento de energía de Europa medidos por capacidad (con 20.074 megavatios) y es el segundo en número de proyectos (128 en total, por detrás de Alemania) (ICEX 2023).</p> <p>(ICEX 2023) https://www.investinspain.org/en/news/2023/spain-germany</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darán en el propio sector (necesidad de operar con otras centrales/tecnologías o importar más energía para poder cubrir la demanda eléctrica). A medio plazo, podría tener impacto en la sociedad, la economía y el medio ambiente. La afección podría estar relacionada con una mayor dependencia de los combustibles fósiles (aumento del precio de la energía y mayores emisiones) y pérdida de oportunidades de empleo y desarrollo económico.</p> <p>En casos más extremos, podrían darse conflictos entre diferentes sectores usuarios del agua e, incluso, entre países que comparten recursos hídricos (EUCRA 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darán en el propio sector (necesidad de operar con otras centrales/tecnologías o importar más energía para poder cubrir la demanda eléctrica). A medio plazo, podría tener impacto en la sociedad, la economía y el medio ambiente. La afección podría estar relacionada con una mayor dependencia de los combustibles fósiles (aumento del precio de la energía y mayores emisiones) y pérdida de oportunidades de empleo y desarrollo económico.</p> <p>En caso de existir riesgo para la capacidad de suministro podría ser necesario incrementar las importaciones y/o realizar una adecuada gestión de la demanda. En caso de interrumpirse el suministro, podrían verse afectadas las telecomunicaciones, la infraestructura sanitaria y otros sectores críticos, haciéndose notar en todos los sectores económicos, la salud y el bienestar humano (EUCRA 2024). Durante una ola de calor grave, los cortes de energía podrían limitar o impedir el uso de sistemas de refrigeración, necesarios para la supervivencia de determinados colectivos vulnerables, pudiendo aumentar las tasas de mortalidad y morbilidad. Esto podría tensionar los centros de atención sanitaria (EUCRA 2024) y afectar a la vida diaria y al rendimiento laboral (BC3) (Newtral 2023). Las personas que viven en casas mal aisladas serían especialmente susceptibles (BC3) (Newtral 2023).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(Newtral 2023) https://www.newtral.es/necesidad-refrigeracion-espana/20230831/</p>



		RR9.1	RR9.2	RR9.3	RR9.4	RR9.5	RR9.6	
C7. Sobrepasar Umbráles	Riesgo	1	1	5	5	1	3	
Comentarios		<p>En general, dado que los umbráles de diseño de las instalaciones son amplios, no cabría esperar daños importantes a corto plazo. Es importante resaltar que, a pesar de ello, los diseños no están habitualmente pensados para soportar varios eventos extremos en secuencia (EUCRA 2024). En Europa se han dado varios fenómenos meteorológicos extremos -en las últimas dos décadas- que han dañado infraestructuras críticas y perturbado servicios esenciales (EUCRA 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>En general, dado que los diseños son conservadores y los umbráles de operación de las instalaciones son amplios, no cabría esperar daños importantes con las amenazas esperables a corto plazo. Es importante resaltar que, a pesar de ello, los diseños no están habitualmente pensados para soportar varios eventos extremos en secuencia (EUCRA 2024).</p> <p>La DANA del 29 de octubre de 2024 (evento de 500 años) ocasionó graves daños a la red eléctrica, sin embargo el mallado de la red unido a la rápida actuación permitieron mantener en servicio la red de alta tensión (REE, 2024). En distribución, se reponía en dos días el suministro eléctrico a la mitad de los afectados (más de 77.000 clientes) a medida que se podía ir accediendo a las instalaciones afectadas y conectando grupos electrógenos allí donde las condiciones lo permiten (El Español, 2024). En Europa se han dado varios fenómenos meteorológicos extremos -en las últimas dos décadas- que han dañado infraestructuras críticas y perturbado servicios esenciales (EUCRA 2024). Algunos fenómenos que afectan a la infraestructura de distribución, como vientos fuertes, heladas o nevadas intensas, no tienen una tendencia clara o tienden a disminuir. Respecto a las inundaciones, ya están provocando interrupciones en el suministro de energía en Europa, aunque en general son de corta duración, y los riesgos para el suministro de energía están aumentando significativamente.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(El Español, 2024) https://www.elspanol.com/invertia/empresas/energia/20241031/iberdrola-repone-suministro-electrico-mitad-afectados-naturgy-aplaza-facturas-clientes-dana/897660453_0.html</p> <p>(REE, 2024) https://www.ree.es/es/sala-de-prensa/actualidad/especial/2024/11/red-electrica-con-comunidad-valenciana-avanzamos-en-reconstruccion-de-infraestructuras-dada%3B1adas-por-dana</p>	<p>La experiencia reciente hace de la sequía una de las principales preocupaciones (EUCRA 2024). El IPCC identifica la escasez de agua en todos los sectores como un riesgo clave del cambio climático para Europa en las próximas décadas. El IPCC AR6 proyecta, con confianza alta, que la combinación de calor y sequía causará pérdidas sustanciales de producción agrícola en la mayor parte de Europa (EUCRA 2024). En España, la reducción promedio del rendimiento anual, en comparación con el valor promedio esperado en las condiciones climáticas actuales, no superaría el 2% en la mayoría del territorio, escenarios y tipos de cultivo, según (JRC 2023). Las condiciones prolongadas de temperaturas más altas y la falta de precipitaciones reducen considerablemente la humedad del agua del suelo y aumentan el riesgo de incendios forestales. Si ocurren, se producirá una pérdida de biomasa (EEA, 2023).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(JRC 2023) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135215</p> <p>(EEA 2023) https://www.eea.europa.eu/publications/the-european-biomass-puzzle</p>	<p>La experiencia reciente hace de la sequía una de las principales preocupaciones (EUCRA 2024). El IPCC identifica la escasez de agua en todos los sectores como un riesgo clave del cambio climático para Europa en las próximas décadas.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>La producción depende en gran medida de la velocidad del viento y no pueden producir con velocidades muy altas o muy bajas. Un pequeño cambio tiene un impacto sustancial en la generación de electricidad, los ingresos y la viabilidad financiera. La energía que posee el viento varía con el cubo (la tercera potencia) de la velocidad media del viento. Un aumento del 15% en la velocidad del viento resulta en un 52% más de energía.</p> <p>El estudio (EU PESETA IV), con resolución espacial y temporal limitada, considera los impactos en la producción de energía eólica insignificantes y demasiado inciertos, en comparación con otros impactos en la producción de electricidad.</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p>	<p>La relación entre la temperatura y la producción de las células solares suele venir dada por una función lineal, donde la eficiencia de la célula disminuye a partir de 25°C al aumentar la temperatura (se reduce entre el 0,4 y 0,5% por°C en las células de silicio y alrededor de 0,3% por°C en las de arseniuro de galio). Por debajo de 25°C no está claro este efecto (Energías Renovables 2015). Respecto al recurso, el estudio (EU PESETA IV) examina todos los impulsores de la productividad fotovoltaica (incluida la irradiación vinculada a la cobertura de nubes) y no proyectan cambios consistentes en ninguna dirección.</p> <p>La calima, que es una concentración de partículas de polvo en suspensión, puede tener un impacto significativo en la producción fotovoltaica. Durante episodios de calima, la cantidad de radiación solar que llega a los paneles solares se reduce considerablemente (debido a la disminución de la irradiación y a la mayor suciedad de los paneles), lo que disminuye la eficiencia y la capacidad de generación de energía (LEONARDO 2024). El tamaño de las partículas de polvo influye en su deposición. Aunque resulta difícil sacar conclusiones sobre el tamaño que más afecta, parece que aquellas en el rango de 2 μm a 63 μm serían las principales contribuyentes a la suciedad en climas áridos y semiáridos (IEA 2022).</p> <p>La pérdida de producción anual de energía fotovoltaica por calima se estima que podría ser del 3-5% (IEA 2022), observándose caídas de hasta un 70% durante estos eventos, de manera similar a lo que ocurre en días nublados y lluviosos (Ambientum 2022).</p> <p>(Energías Renovables 2015) https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/los-efectos-de-la-temperatura-en-la-20150713</p> <p>(IEA 2022) https://iea-pvps.org/key-topics/soiling-losses-impact-on-the-performance-of-photovoltaic-power-plants/</p> <p>(Ambientum 2022) https://www.ambientum.com/ambientum/energia/la-calima-deja-a-cero-la-produccion-solar-en-espana.asp</p> <p>(EU PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p> <p>(LEONARDO 2024) Leonardo Micheli, Florencia Almonacid, João Gabriel Bessa, Álvaro Fernández-Solas, Eduardo F. Fernández, "The impact of extreme dust storms on the national photovoltaic energy supply", Sustainable Energy Technologies and Assessments, Volume 62, 2024, 103607, ISSN 2213-1388, https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103607. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213138824000031)</p>	



		RR9.7	RR9.8	RR9.9	RR9.10	RR9.11	RR9.12
C7. Sobrepasar Umbráles	Riesgo	5	5	3	1	5	5
Comentarios		<p>La experiencia reciente hace de la sequía una de las principales preocupaciones (EUCRA 2024). El IPCC identifica la escasez de agua en todos los sectores como un riesgo clave del cambio climático para Europa en las próximas décadas.</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>La regulación establece ciertos umbráles de temperatura del agua o nivel de los ríos que obligan a las plantas ubicadas en los ríos a reducir la producción.</p> <p>La experiencia reciente hace de la sequía una de las principales preocupaciones (EUCRA 2024). El IPCC identifica la escasez de agua en todos los sectores como un riesgo clave del cambio climático para Europa en las próximas décadas.</p> <p>El calor y la sequía tienen múltiples impactos en la producción, transmisión y demanda de energía que aumentan el riesgo de interrupción del suministro energético, en particular en el sur de Europa. En este tipo de centrales, el cambio climático podría reducir la capacidad de agua de refrigeración utilizable en más de un 15% para mediados de siglo (EUCRA 2024). Respecto al impacto del aumento de la temperatura del agua, (PESETA IV) establece en 25°C la temperatura umbral a la que empieza a caer la producción. A partir de 28°C, se daría una caída más pronunciada de la producción. En el mar, no se espera que se alcancen estas temperaturas (Atlas IPCC).</p> <p>En lo referente a la refrigeración por aire, por encima de 15°C, ya se tiene un 2% de pérdida de eficiencia. A partir de 20°C la pérdida aumenta. (EU PESETA IV). Las proyecciones indican Tmax 18-26°C en futuro medio RCP4.5. 35°C verano (AdapteCCa)</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(PESETA IV) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv/energy-supply_en</p> <p>(Atlas IPCC) https://interactive-atlas.ipcc.ch/</p>	<p>El nivel de riesgo dependerá del diseño de la infraestructura y probablemente este será diferente por regiones. Para el presente ejercicio se asume un nivel medio.</p> <p>En líneas, la energía transportada se podría ver reducida en un 0,20% por cada °C que aumente la temperatura por encima de un umbral (EC 2011). Para estaciones transformadoras, la carga nominal podría verse reducida un 0,7-1% por cada °C que aumente la temperatura por encima de un cierto umbral de temperatura ambiente (exterior o del local donde esté ubicado) (VTT 2007) (DOE 2011).</p> <p>Estos umbráles de temperatura ambiente son altamente dependientes de la ubicación de la instalación y su diseño específico. En la bibliografía consultada se han encontrado umbráles de 20°C-30°C-40°C. Las normas IEC 60076-1 y 60076-2 establecen ciertos umbráles para condiciones normales de operación: 40°C temperatura ambiente máxima; 20°C temperatura media ambiente anual (24 h. al día, 365 días al año a la potencia asignada); 30°C temperatura media ambiente diaria (24 h. al día); -25°C temperatura ambiente mínima.</p> <p>(EC 2011) https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/2011_03_eur24769-en.pdf</p> <p>(VTT 2007) https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2007/T2419.pdf</p> <p>(DOE 2011) https://www.osti.gov/servlets/purl/1026811</p>	<p>Las temperaturas superiores a 25°C aumentarán ligeramente la capacidad, pero también aumentarán la autodescarga y acortarán la vida útil de la batería. Los principales problemas ocurren en temperaturas extremas (por debajo de 4°C y por encima de 38°C). Una batería cargada experimentará un aumento de aproximadamente 10 °C en la temperatura de la celda en un rango ambiental de 35 °C. Tmax 18-26°C en futuro medio RCP4.5. 35°C verano (AdapteCCa)</p>	<p>La experiencia reciente hace de la sequía una de las principales preocupaciones (EUCRA 2024). El IPCC identifica la escasez de agua en todos los sectores como un riesgo clave del cambio climático para Europa en las próximas décadas.</p> <p>El agua es uno de los elementos esenciales en la producción de H2. En España, según IRENA, 77 proyectos están situados en zonas con escasez de agua, lo que representa el 78% de los proyectos. Es probable que más del 46% de todos los proyectos de hidrógeno azul y verde operativos y planificados se ubiquen en zonas con alto estrés hídrico en 2040. (IRENA 2023)</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(IRENA 2023) https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Dec/IRENA_Bluerisk_Water_for_hydrogen_production_2023.pdf?rev=4b4a35632b6d48899eb02bc54fd1117f</p>	<p>El calor tiene múltiples impactos en la producción, transmisión y demanda de energía, aumentando los riesgos de interrupción del suministro. El sector energético europeo ya está experimentando (2021-2040) interrupciones significativas del suministro energético durante condiciones excepcionalmente secas y calurosas, en particular en el sur de Europa (riesgo sustancial, confianza media). Se prevén impactos también en el medio plazo (2041-2060) por eventos de calor y sequía (EUCRA 2024).</p> <p>La electrificación, la urbanización y los cambios en los estilos de vida podrían duplicar la demanda de electricidad para 2060. Los grados día de enfriamiento muestran tendencias crecientes. Se prevé un aumento de la demanda máxima de electricidad para refrigeración, de manera especial, en el sur de Europa. (EUCRA 2024)</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>



	RR9.1		RR9.2		RR9.3		RR9.4	
C8. Capacidad de recuperación	Riesgo	3	3	3	3	1	1	
		<p>La capacidad de recuperación va a depender de nivel de daño ocasionado y de la instalación afectada, pudiendo ser irreversible o muy alto, medio o bajo. Las consecuencias del riesgo pueden producir daños que hagan que la infraestructura reduzca su vida útil y/o requiera mantenimientos más frecuentes (M). En casos más graves, podría suponer un daño irreversible o cuya reparación resulte más compleja y resulte poco factible su reparación (A). A falta de conocer información más detallada, se ha considerado un nivel de riesgo medio, dado que las infraestructuras suelen diseñarse con margen para resistir diversos tipos de eventos extremos (EUCRA 2024) y las previsiones muestran una reducción de la exposición a futuro (PNIEC 2024). Es importante resaltar que, a pesar de ello, los diseños no están habitualmente pensados para soportar varios eventos extremos en secuencia (EUCRA 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>La capacidad de recuperación va a depender de nivel de daño ocasionado y de la instalación afectada, pudiendo ser irreversible o muy alto, medio o bajo. Las consecuencias del riesgo pueden producir daños que hagan que la infraestructura reduzca su vida útil y/o requiera mantenimientos más frecuentes (M). En casos más graves, podría suponer un daño irreversible o cuya reparación resulte más compleja y resulte poco factible su reparación (A). Tras los graves daños ocasionados a la red eléctrica por la DANA del 29 de octubre de 2024 (evento de 500 años) que dejaron sin suministro a 155000 clientes, i-DE reponía en dos días el suministro eléctrico a la mitad de los afectados (más de 77.000 clientes) a medida que puede ir accediendo a las instalaciones afectadas y conectando grupos electrógenos donde las condiciones lo permiten (El Español, 2024). REE centraba los primeros esfuerzos en asegurar las instalaciones y ejecutar soluciones de emergencia para dar apoyo a la red de distribución, a la espera de poder acceder con maquinaria pesada (El periódico de la energía, 2024) (REE, 2024). Pese a las enormes dificultades iniciales de acceso a las zonas afectadas, la inmediata actuación de REE y el mallado de la red permitieron mantener en servicio la red de alta tensión. Un mes después, la reconstrucción se encontraba muy avanzada (REE, 2024). A falta de conocer información más detallada, se ha considerado un nivel de riesgo medio, dado la redundancia de la infraestructura y que esta suele diseñarse con margen para resistir eventos extremos (EUCRA 2024). Es importante resaltar que, a pesar de ello, los diseños no están habitualmente pensados para soportar varios eventos extremos en secuencia (EUCRA 2024).</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(El Español, 2024) https://www.elespanol.com/invertia/empresas/energia/20241031/iberdrola-repone-suministro-electrico-mitad-afectados-naturgy-aplaza-facturas-clientes-dana/897660453_0.html</p> <p>(El periódico de la energía, 2024) https://elperiodicodelaenergia.com/dia-2-de-la-dana-sin-trenes-2-3-semanas-300-000-personas-sin-telefono-y-80-000-sin-luz/</p> <p>(REE, 2024) https://www.ree.es/es/sala-de-prensa/actualidad/especial/2024/11/red-electrica-con-comunidad-valenciana-avanzamos-en-reconstruccion-de-infraestructuras-dadas-por-dana</p>	<p>Podrían darse reducción de producción o incluso pérdida de plantaciones que podrían tardar meses en recuperarse. Como consecuencia, las instalaciones que dependan de este combustible podrían dejar de operar durante un periodo de tiempo o bien operarían a bajo rendimiento, recuperando la operación normal cuando se disponga de recursos. En casos muy extremos podría ser necesario cerrar las plantas o cambiar el combustible empleado.</p>	<p>No se producen daños en la instalación. En el momento en que se recupere el caudal de agua, la operación de las centrales recuperaría la normalidad. Sin embargo, la sequía de larga duración, cada vez más habitual por los efectos del cambio climático, podría alterar los procesos de erosión y sedimentación, afectando la estructura del cauce del río y afectar a la capacidad de recuperación de los cauces (National Geographic 2022). En casos muy extremos podría ser necesario el cierre de plantas o la realización de obras de mayor envergadura (ampliación de embalses, etc.).</p> <p>(National Geographic 2022) https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/cambio-climatico-sequias-e-inundaciones</p>	<p>No se producen daños. Las consecuencias del riesgo implican que la instalación deje de estar en funcionamiento durante un periodo de tiempo o bien opere a bajo rendimiento, recuperando la operación normal cuando se disponga de recurso.</p>	<p>No se producen daños. En general, las consecuencias del riesgo implican que la instalación deje de operar durante un periodo de tiempo o bien lo haga a bajo rendimiento, recuperando la operación normal cuando se disponga de recurso. Sin embargo, las tormentas de polvo pueden tener consecuencias más duraderas cuando las partículas de polvo en suspensión se depositan en los módulos fotovoltaicos, provocando pérdidas de producción por suciedad, pudiendo prolongar las consecuencias de este tipo de eventos hasta su limpieza incluso después de que el cielo se haya despejado (LEONARDO 2024).</p>	<p>No se producen daños. En general, las consecuencias del riesgo implican que la instalación deje de operar durante un periodo de tiempo o bien lo haga a bajo rendimiento, recuperando la operación normal cuando se disponga de recurso. Sin embargo, las tormentas de polvo pueden tener consecuencias más duraderas cuando las partículas de polvo en suspensión se depositan en los módulos fotovoltaicos, provocando pérdidas de producción por suciedad, pudiendo prolongar las consecuencias de este tipo de eventos hasta su limpieza incluso después de que el cielo se haya despejado (LEONARDO 2024)</p> <p>(LEONARDO 2024) Leonardo Micheli, Florencia Almonacid, João Gabriel Bessa, Álvaro Fernández-Solas, Eduardo F. Fernández, "The impact of extreme dust storms on the national photovoltaic energy supply", Sustainable Energy Technologies and Assessments, Volume 62, 2024, 103607, ISSN 2213-1388, https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103607.</p>
Comentarios								



	RR9.7	RR9.8	RR9.9	RR9.10	RR9.11	RR9.12
C8. Capacidad de Riesgo recuperación	1	1	3	3	1	3
Comentarios	<p>No se producen daños. En el momento en que se recupere el caudal de agua, la operación de las centrales recuperaría la normalidad. En casos muy extremos podría ser necesario el cierre de plantas o la realización de obras de mayor envergadura.</p>	<p>Este riesgo no produce daños físicos directos, aunque puede tener un impacto por aumento del desgaste y la necesidad de reparaciones.</p> <p>Las consecuencias del riesgo implican que la instalación deje de estar en funcionamiento durante un período de tiempo o bien opere a bajo rendimiento, recuperando la operación normal cuando se recuperen las condiciones de diseño.</p>	<p>Las consecuencias del riesgo implican, además de que la instalación opere a bajo rendimiento (recuperando la operación normal cuando se recuperen las condiciones de diseño), un potencial deterioro de la instalación (aumento de la flecha, degradación progresiva) que obligue a operar fuera de los límites de diseño de manera continuada, reduzca su vida útil y/o requiera mantenimientos más frecuentes. La reparación podría requerir una inversión significativa.</p>	<p>El riesgo puede dar lugar a un potencial deterioro de la batería que la lleve a operar fuera de los límites de diseño de manera continuada, reduzca su vida útil y/o requiera mantenimientos más frecuentes.</p>	<p>No se producen daños. En el momento en que se recupere el suministro de agua, la operación de las centrales recuperaría la normalidad.</p> <p>En casos muy extremos podría ser necesario el cierre de plantas o la realización de obras de mayor envergadura.</p>	<p>No se producen daños y las consecuencias del riesgo se mantienen mientras dure la amenaza. Sin embargo, se trata de un cambio en la demanda que requiere de una ampliación de capacidades para evitar interrupciones periódicas del servicio. Ello puede requerir recursos significativos y un plazo medio de tiempo para su recuperación.</p>
	RR9.1	RR9.2	RR9.3	RR9.4	RR9.5	RR9.6
C9. Capacidad para adaptarse Riesgo	1	1	1	1	1	1
Comentarios	<p>Existen planes y medidas de adaptación que reducen el riesgo y se están aplicando.</p> <p>(WBCSD, 2014) https://docs.wbcsd.org/2014/03/Building_A_Resilient_Power_Sector.pdf</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p>	<p>Existen planes y medidas de adaptación que reducen el riesgo y se están aplicando.</p> <p>(WBCSD, 2014) https://docs.wbcsd.org/2014/03/Building_A_Resilient_Power_Sector.pdf</p> <p>(EUCRA 2024) https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>(El Español, 2024) https://www.elespanol.com/invertia/empresas/energia/20241031/iberdrola-repone-suministro-electrico-mitad-afectados-naturgy-aplaza-facturas-clientes-dana/897660453_0.html/</p>	<p>Existen planes y medidas de adaptación que reducen el riesgo y algunas de ellas se están aplicando.</p>	<p>Existen planes y medidas de adaptación que reducen el riesgo y se están aplicando</p>	<p>Existen medidas de adaptación que reducen el riesgo.</p>	<p>Existen medidas de adaptación que reducen el riesgo y se están aplicando.</p>
	RR9.7	RR9.8	RR9.9	RR9.10	RR9.11	RR9.12
C9. Capacidad para adaptarse Riesgo	1	1	1	1	1	1
Comentarios	Existen medidas de adaptación que reducen el riesgo.	Existen planes y medidas de adaptación que reducen el riesgo y se están aplicando.	Existen medidas de adaptación que reducen el riesgo y se están aplicando.	Existen medidas de adaptación que reducen el riesgo y se están aplicando.	Existen planes y medidas de adaptación que reducen el riesgo y se están aplicando.	Existen planes y medidas de adaptación que reducen el riesgo y se están aplicando.



Tabla 11. Ámbito/Sector: Movilidad y transporte

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

	RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	RR10.7
	Riesgo de daños y disminución de la operatividad portuaria por eventos extremos.	Riesgo de afección a las rutas comerciales del transporte marítimo por eventos extremos marítimos.	Riesgo de afección a las cadenas de suministro debido a interrupciones en la operatividad del transporte marítimo por eventos extremos.	Riesgo de aislamiento debido a la interrupción del transporte marítimo por eventos extremos marítimos.	Riesgo de daños en las infraestructuras de la red de carreteras debido a eventos extremos.	Riesgo de afección a la circulación terrestre por carretera debido a eventos extremos.	Riesgo de afección a las cadenas de suministro debido a interrupciones en la operatividad del transporte terrestre por eventos extremos.
Riesgo relevante	RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14
	Riesgo de daños en las infraestructuras de la red ferroviaria debido a eventos extremos.	Riesgo de interrupción al transporte ferroviario debido a eventos extremos.	Riesgo de afección a las cadenas de suministro debido a interrupciones en la operatividad del transporte ferroviario por eventos extremos.	Riesgo de mayores necesidades de refrigeración debido a un aumento de las temperaturas.	Riesgo de daños en las infraestructuras de red aeroportuaria por eventos extremos.	Riesgo de disminución de operatividad de los aeropuertos por eventos extremos.	Riesgo de pérdidas económicas por la variación de la capacidad del avión y longitud de pista para el despegue por aumento de las temperaturas.
CCAA							
% Territorio							



C1. Extensión	Riesgo	5	3	3	3	5	5	5	1
	RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	RR10.7		
Comentarios		<p>Afecta a la totalidad de las CCAA que tienen puertos u obras de protección con mal estado de mantenimiento o con estándares de operación insuficientes.</p> <p>En la actualidad, existen varios informes que indican una exposición de los puertos españoles ante eventos extremos bajo los distintos escenarios climáticos.</p> <p>LA CAPV dentro del LIFE URBAN KIMA (https://www.urbanklima2050.eu/es/adaptacion-de-los-puertos/accion/18) dispone de un informe sobre la afección de los puertos en la actualidad y en escenarios de cambio climático así como afección al entorno portuario y urbano cercano. En él se indica la exposición de los distintos puertos vascos ante la subida del nivel del mar.</p> <p>En Cataluña, el plan de adaptación de los puertos (https://canvi climatic.gencat.cat/web/content/02_OFICINA/publicacions/publicacions_de_canvi climatic/Estudis_i_docs_adaptacio/PIMA_Adapta_Costas/PACC_2021-PIMA-Ports-Catalunya_v4_definitiu.pdf) evalúa determinados riesgos (operatividad de muelles y pantalanes, aterramiento, agitación portuaria, estabilidad de las obras de abrigo y rebalse por oleaje) en varios puertos bajo escenarios de cambio climático. Los resultados indican una afección, siendo la pérdida de operatividad de los muelles y embarcaderos el mayor riesgo.</p> <p>Dentro del informe de Puertos del Estado (2016) también se refleja la disminución de la operatividad que han padecido los puertos españoles (p. ej. Puerto de Melilla, Ferrol, Huelva, Vigo, Bilbao, Cartagena, Cádiz, Málaga, Ceuta, Barcelona entre otros) en los últimos años.</p> <p>Los Planes de Gestión de riesgos de inundación fluvial (II ciclo https://sig.mapama.gob.es/Docs/Aqua/PtoRiesgolnundacion/PEI.pdf) también indican una exposición de los puertos ante la amenaza de inundación fluvial. Izaguirre et al. 2021 recoge también un nivel de riesgo en la actualidad en los puertos españoles debido a los eventos extremos.</p> <p>Debido a esta elevada exposición se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>El 90 % de las importaciones y el 60 % de las exportaciones se realizan por vía marítima, y las 459 millones de toneladas anuales de mercancías que entran y salen de nuestros puertos. Además, España tiene una dependencia energética del exterior que, con datos de 2022, se sitúa en el 70 %. Prácticamente todo el petróleo y gas natural que recibe nuestro país, lo hace por vía marítima (Estrategia Nacional de Seguridad Marítima 2024).</p> <p>Si bien todo ello refleja la importancia que el transporte por vía marítima tiene para el normal desarrollo de la vida de todo el país; se prevé que se adopten vías alternativas en las rutas comerciales; por tanto, se otorga una puntuación intermedia.</p>	<p>La afectación de las cadenas de suministro afectan directamente al sector industrial. Las comunidades autónomas con mayor participación en la cifra de negocios industriales en 2022 fueron Cataluña (20,5% del total), Comunidad de Madrid (12,5%) y Andalucía (12,3%) (https://www.ine.es/dyngs/Prensa/EEES2022.htm).</p> <p>Por este motivo, se otorga una valoración media.</p>	<p>Este riesgo podría afectar a las CCAA de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla; en este sentido, se otorga una valoración de media</p>	<p>Existen taludes, calzadas, firmes y puentes susceptibles de ser afectados por eventos extremos (inundaciones fluviales, pluviales, costeras, temperaturas extremas) en todas las comunidades.</p> <p>De acuerdo con el estudio elaborado por CEDEX (2018), más del 20% de la red carreteras de España presenta un riesgo actual en sus infraestructuras por erosión en taludes, deslizamiento de laderas y caída de materiales como consecuencia de lluvias intensas. En torno al 4% de la red de carreteras ha presentado daños en los firmes (surcos, aparición de roderas, deformaciones, fisuras, baches, exudación, ablandamiento) como consecuencia de temperaturas elevadas. Más del 7% de los puentes de la red de carreteras se ha visto afectado (erosión de estribos, socavación de pilas y obras de contención) debido a avenidas extraordinarias.</p> <p>Según el PIMA ADAPTA COSTAS, en la actualidad en las carreteras de varias provincias canarias (El Hierro, Fuerteventura, Gran Canaria, Lanzarote y Tenerife) se observa una potencial afección por la amenaza de inundación costera (https://opendata.sitcan.es/upload/medio-ambiente/pima/INFORME_PIMA_ADAPTA_COSTAS_CANARIAS.pdf Pag. 289). En Euskadi, entre 426 y 445 tramos de carretera también se ven potencialmente afectadas por esta amenaza (https://www.ihobe.eus/publicaciones/kostaegoki-i-analisis-vulnerabilidad-y-riesgo). En Baleares, las vías potencialmente más expuestas han sido caminos rurales o calles de núcleos urbanos (https://www.caib.es/sites/costespelcanvi/f/449511 Pag. 83)</p> <p>En lo que respecta a las inundaciones fluviales, de acuerdo con los Planes de Gestión de riesgos de inundación fluvial (II ciclo) se observa una potencial afección en las vías de comunicaciones de las demarcaciones de Duero y Ceuta bajo el periodo de retorno de 500 años (https://sig.mapama.gob.es/Docs/Aqua/PtoRiesgolnundacion/PEI.pdf).</p> <p>En un futuro, según el estudio elaborado por Van Ginkel et al (2022), el 16 % de las carreteras de España podrían verse afectadas por inundaciones fluviales. Ortega et al. (2020) recoge también una afección en el transporte terrestre debido a las amenazas de aumento de las temperaturas y cambios en la precipitación para el horizonte 2045-2055. El estudio de ESPON Climate Update (2022) recoge también un incremento en el riesgo del sector infraestructuras ante las inundaciones fluviales y costeras.</p>	<p>Tal y como se describe en el riesgo "Riesgo de daños en las infraestructuras de la red de carreteras debido a eventos extremos", en la actualidad las infraestructuras de la red de carreteras se ven expuestas ante múltiples impactos, que pueden dar lugar a afecciones en la operatividad. El informe de CEDEX (2018), además, recoge afecciones en las condiciones de vialidad por amenazas como incendios, nieve y lluvias intensas. En el caso de nieves e incendios, la red de carreteras se ha visto afectada un 13% y 17% respectivamente, mientras que las lluvias intensas han dado lugar a una menor afección debido a una insuficiencia de desagüe de la superficie de la calzada.</p> <p>A nivel local, el estudio de Naturklima (2022) también recoge afecciones históricas a la circulación viaria por nevadas, heladas, desprendimientos, inundaciones (costeras, fluviales y pluviales) y vientos extremos.</p> <p>Teniendo en cuenta todo ello, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Tal y como se describe en los riesgos preliminarmente descritos para el sector de transporte por carretera, las carreteras se encuentran potencialmente afectadas ante los distintos eventos extremos por lo que puede dar lugar a una disminución en su operatividad derivado de dichos eventos. Teniendo en cuenta que las interrupciones en la operatividad han sido en su gran mayoría puntuales no dando lugar a interrupciones en las cadenas de suministro (a excepción de determinadas borrascas puntuales como Filomena en el año 2021 durante el cual se paralizó la actividad logística), se otorga una valoración baja.</p>	



C1. Extensión	Riesgo	5	5	1	5	5	5	5	5	
	RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14			
	<p>Las infraestructuras de la red ferroviaria española, compuesta por la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) y las redes ferroviarias autonómicas (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, 2022), se encuentran distribuidas a lo largo de todo el territorio español y pueden verse afectadas por eventos extremos (inundaciones fluviales, costeras, pluviales y precipitaciones intensas).</p> <p>De acuerdo con los Planes de Gestión de riesgos de inundación fluvial (II ciclo) existe una potencial afección en las estaciones de ferrocarril en las demarcaciones de Galicia, Cantábrico Occidental, Duero, Tajo, Guadalquivir, Júcar, Segura, Ebro, Cuencas internas de Cataluña, Islas baleares, Tenerife y La Palma ante las inundaciones fluviales (https://sig.mapama.gob.es/Docs/Aqua/Pto-Riesgolnundacion/PEI.pdf).</p> <p>Según el estudio de PIMA ADAPTA COSTA elaborado para Euskadi (Ihobe, 2022), el Ferrocarril Bilbao-Bermeo y Tranvía Metro de Bilbao se encontraría potencialmente expuesto ante la amenaza de inundaciones costeras bajo el escenario actual (https://www.ihobe.eus/publicaciones/kostae-goki-i-analisis-vulnerabilidad-y-riesgo).</p> <p>Del mismo modo, el informe de CEDEX (2018) reconoce afecciones en la red, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Afección de más del 50% de la red como consecuencia del deslizamiento de laderas y caída de materiales y erosión en taludes derivado de precipitaciones intensas. - Afección del 48% de la red como consecuencia de la erosión de taludes en terraplén junto a cauces derivado de inundaciones fluviales. - Afección del 48% de la red como consecuencia de la insuficiencia de capacidad de las obras de drenaje por precipitaciones intensas. - Afección de más del 40% como consecuencia de la erosión de estribos, socavación de pilas y obras de contención por inundaciones fluviales. - Afección de más del 50% asociado al arrastre y movimiento de balasto en vía como consecuencia de lluvias intensas. <p>Con respecto a las temperaturas elevadas se han registrado impactos en el territorio, como el descarrilamiento de un tren de mercancías ocurrido en Valdeorras en agosto de 2023, el cual se ha vinculado a la deformación de la vía por las altas temperaturas (https://www.elespanol.com/treintayseis/actualidad/galicia/20230826/camion-podria-deformado-via-provocar-descarrilamiento-valdeorras/789671152_0.html).</p> <p>Por todo ello, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Tal y como se describe en el riesgo "Riesgo de daños en las infraestructuras de la red ferroviaria debido a eventos extremos", en la actualidad las infraestructuras de la red ferroviaria se ven potencialmente afectadas antes múltiples impactos, que pueden dar lugar a afecciones en la operatividad.</p> <p>El informe de CEDEX (2018), además, recoge afecciones en la red, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - afectación de más del 25% de la red incendios en el margen de la vía. - afectación de más del 10% de la red por nieve. - afectación de más del 8% de la red por hielo. - Afectación de más del 20% de la red por viento muy intenso. <p>Por todo ello, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Tal como se detalla en los riesgos preliminares identificados para el sector del transporte ferroviario, este se encuentra potencialmente vulnerable frente a diversos eventos extremos que podrían afectar su operatividad. Sin embargo, hasta el momento, las interrupciones en su funcionamiento han sido puntuales. Ejemplos de esto son la interrupción de todos los trenes entre Galicia y Madrid por el incendio de Zamora de 2022 (https://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2022/06/18/gran-incendio-zamora-obliga-cortar-ave-galicia/00031655567380208522986.htm) o la suspensión de trenes por la tormenta Filomena en 2021 (https://www.lacronica.net/suspendidos-todos-los-trenes-con-madrid/). Por estos motivos, se otorga una valoración baja.</p>	<p>Las infraestructuras de la red ferroviaria española que pueden requerir mayores necesidades de refrigeración (estaciones, estaciones técnicas ferroviarias, coches de viajeros) se encuentran distribuidas a lo largo de todo el territorio español; por tanto, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Las infraestructuras de la red aeroportuaria se encuentran distribuidas a lo largo de todo el territorio español y son susceptible de verse afectadas por distintos eventos extremos (inundaciones fluviales, inundaciones costeras y inundaciones pluviales y precipitaciones intensas).</p>	<p>De acuerdo con los Planes de Gestión de riesgos de inundación fluvial (II ciclo) existe una potencial afección en el transporte aeroportuario en las demarcaciones del Guadalquivir, Júcar, Segura, Ebro, Cuencas internas de Cataluña, Islas Baleares ante las inundaciones fluviales para el periodo de retorno de 500 años (https://sig.mapama.gob.es/Docs/Aqua/PtoRiesgolnundacion/PEI.pdf). Recientemente, las inundaciones fluviales produjeron daños en las instalaciones del aeropuerto de Palma (https://www.europapress.es/illes-balears/noticia-aena-analiza-danos-provocados-tormenta-aeropuerto-palma-operacionormalidad-20240612115633.html)</p>	<p>Según el estudio de PIMA ADAPTA COSTA elaborado para Euskadi (Ihobe, 2022), el aeropuerto de Hondarribia se ve potencialmente expuesto (https://www.ihobe.eus/publicaciones/kostae-goki-i-analisis-vulnerabilidad-y-riesgo) y según el PIMA Adapta Costa de Canarias existe una potencial exposición en los aeropuertos de Fuerteventura y Lanzarote ante la amenaza de inundación costera (https://opendata.sitcan.es/upload/medio-ambiente/pima/INFORME_PIMA_ADAPTA_COSTAS_CANARIAS.pdf).</p> <p>Finalmente, el estudio de Naturklima (2022) refleja está afección para el aeropuerto de Hondarribia derivado de vientos extremos.</p>	<p>Por todo ello, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Por todo ello, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Las infraestructuras de la red aeroportuaria se encuentran distribuidas a lo largo de todo el territorio español y todas ellas son susceptible de verse afectadas por el aumento de las temperaturas.</p>
Comentarios										



C2. Población afectada	Riesgo	5	3	3	3	5	5	3
		RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	RR10.7
Comentarios		Las consecuencias adversas pueden afectar a centenares de miles de personas de forma directa o indirecta. El riesgo de daños y disminución de la operatividad afectaría de forma directa tanto al personal trabajador como a las empresas logísticas, operadores, planificadores portuarios, entre otros.	Si bien el transporte por vía marítima refleja una alta importancia para el país, se prevé que las consecuencias adversas sobre la población sean intermedias ya que se prevé que se adopten rutas comerciales alternativas que minimicen el riesgo. En este sentido, se otorga una valoración intermedia	Este riesgo podría dar lugar a una afección de cientos de miles afectados puesto que el 90 % de las importaciones se realizan por vía marítima (Estrategia Nacional de Seguridad Marítima 2024). Afectaría, así, tanto al personal trabajador como a las empresas logísticas, operadores, planificadores portuarios, industrias y servicios dependientes de bienes, entre otros. Del mismo modo, afectaría a la población, ya que la afección a las cadenas de suministro podría desencadenar en un aumento de los precios de los bienes y servicios.	Este riesgo podría dar lugar a una afección de cientos de miles afectados. Para el caso concreto de Canarias y Baleares, dada su fragmentación insular, ambas dependen, en buena medida, del transporte marítimo para sus comunicaciones, tanto exteriores como entre las islas. Para ellas, por tanto, podría verse afectado un mayor % de población.	Este riesgo podría afectar a cientos de miles de personas, dando lugar a que un gran numero de ellas no pueda utilizar convenientemente las vías de comunicación, quedando aisladas o necesitando buscar vías alternativas, si existen, con lo que ello puede suponer también en un incremento en el tiempo de los desplazamientos.	Este riesgo podría perjudicar a cientos de miles de afectados, dando lugar a que un gran número de personas no pueda utilizar convenientemente las vías de comunicación, quedando aisladas o necesitando buscar vías alternativas, si existen, con lo que puede suponer también un incremento en el tiempo de los desplazamientos. Adicionalmente, se podrían ver afectadas cientos de miles de personas por afectarse las cadenas de suministro de alimentos, energía, insumos de productos industriales, medicamentos, entre otros.	Este riesgo podría dar lugar a una afección de cientos de miles afectados, dando lugar a que un gran numero de personas no pueda acceder a bienes o servicios o a que se vea afectada por el incremento de sus costes. Sin embargo, debido a que se adoptarían medidas para paliar las consecuencias del daño producido, se prevé que la afección de la población sea media.
		Del mismo modo, afectaría a la población en general, ya que el transporte marítimo se podría ver afectado, condicionando tanto al transporte de mercancías como al de pasajeros.						
		Según Puertos del Estado (https://www.puertos.es/es-es/nosotrospuertos), la actividad del sistema portuario genera un empleo directo de unos 100.000 puestos de trabajo y de unos 175.000 de forma indirecta e inducida.						
		A pesar de esto, y por criterio experto, se ha considerado una valoración media						
C2. Población afectada	Riesgo	1	5	3	1	1	5	3
		RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14
Comentarios		Si bien las potenciales afecciones son numerosas (ver criterio de extensión) y que el número de viajeros en la última década ha incrementado alcanzando en 2022 los 33,19 millones (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, 2022), hasta la fecha las afecciones en la población relativas a daños en las infraestructuras ferroviarias han sido limitadas.	Si bien la población afectada por daños en la infraestructura se considerada limitada; la disminución en la operatividad por vientos, inundaciones, incendios, nieve, entre otros, ha dado lugar a una mayor afección de la población, dando lugar a que un gran numero de personas no pueda utilizar convenientemente las vías de comunicación, quedando aisladas o necesitando buscar vías alternativas, si existen, con lo que ello puede suponer también en un incremento en el tiempo de los desplazamientos.	No se conoce con precisión el número de población afectada por la afectación a cadenas de suministro por interrupciones de la operatividad del transporte ferroviario, motivo por el cual se acudió a otros indicadores.	Si bien el número de viajeros existente en los servicios de larga distancia y alta velocidad supera los cientos de miles (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, 2022), se prevé que el confort térmico no se vea afectado debido a que desde las compañías ferroviarias se intenta garantizar el máximo confort a sus clientes (Castañares, 2018)	Si bien el tráfico de pasajeros fue de 283.195.399 personas (AENA, 2023) y que según el informe de la CEOE (2019) el sector emplea de forma directa, indirecta o inducida a 440.000 mil empleos en 2018, hasta la fecha las afecciones en la población relativas a daños en las infraestructuras aeroportuarios han sido limitadas.	Si bien la población afectada por daños en la infraestructura se considerada limitada; la disminución en la operatividad por vientos fuertes, nieblas y precipitaciones intensas ha dado lugar a una mayor afección de la población. En este sentido, se otorga la máxima valoración.	No se prevén daños directos sobre la población, por lo que se ha asignado la mínima valoración.
		En este sentido, se otorga la máxima valoración.		Como no son números que refieren directamente al impacto, se ha asignado una valoración media.				



C3. Impacto Económico	Riesgo	3	3	3	1	5	5	5	
		RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	RR10.7	
		<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante; por tanto, el criterio es puntuado teniendo en cuenta el PIB del sector. Así pues, se otorga una valoración de media ya que la actividad del sistema portuario estatal aporta cerca del 20% del PIB del sector del transporte, lo que representa el 1,1% del PIB español (https://www.puertos.es/es-es/nosotrospuertos).</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante; por tanto, el criterio es puntuado teniendo en cuenta el PIB del sector. Así pues, se otorga una valoración de media ya que la actividad del sistema portuario estatal aporta cerca del 20% del PIB del sector del transporte, lo que representa el 1,1% del PIB español (https://www.puertos.es/es-es/nosotrospuertos).</p>	<p>Las alteraciones de la operatividad del transporte marítimo podrían afectar económicamente a sectores como la agricultura, la industria y el turismo (https://www.lse.ac.uk/grantham-institute/explainers/how-does-climate-change-impact-on-international-trade/). Sin embargo, no se ha encontrado en la bibliografía información cuantitativa al respecto. Por este motivo, se ha asignado una valoración media.</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante; por tanto, el criterio es puntuado teniendo en cuenta el PIB del sector.</p>	<p>De acuerdo con los estudios elaborados a nivel europeo, los daños directos anuales por las grandes inundaciones fluviales a la infraestructura viaria en Europa ascienden en la actualidad a unos 230 millones de euros al año (Van Ginkel., 2021)</p>	<p>Bajo el cambio climático se estima que los costes de los daños causados a las infraestructuras críticas de Europa alcanzarán los 34.000 millones de euros al año en 2100. Las temperaturas extremas y las inundaciones afectarán de manera especial a las infraestructuras de transporte, además de las energéticas e industrias, siendo los países del sur y sudeste de Europa los más afectados. Las olas de calor podrían producir el 92 % de los daños en carreteras y para la década de 2080, afectando al derretimiento de asfalto, entre otros (https://www.climate-kic.org/news/annual-damage-europes-critical-infrastructure-may-increase-tenfold-century/).</p>	<p>Los costes económicos totales por afectación a la circulación terrestre por eventos extremos se desconoce. Sin embargo, se puede dar cuenta de valores como el PIB y costes económicos de eventos puntuales que pueden fundamentar la asignación de la valoración.</p> <p>Por un lado, el PIB del transporte terrestre (carretera y ferrocarril) y por tubería corresponde con un 3.9% del PIB (Ministerio de transporte, movilidad y agenda urbana, 2021).</p> <p>Por otro lado, debido al temporal por la dana en Valencia, el 50% de las empresas de este sector de Transporte y Logística han sufrido daños como consecuencia del temporal. Además, se estima que las pérdidas en el transporte pesado han sido de 110.000 euros por cabeza tractora (https://castellonaldia.elmundo.es/economia/otros-sectores/el-transporte-de-mercancias-por-carretera-en-alerta-al-quedarse-fuera-de-las-ayudas-del-gobierno-por-la-dana-PM21875381).</p> <p>Por estos motivos, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Durante el período 2007-2022, el transporte de mercancías por carretera fue la modalidad dominante en el transporte terrestre, tanto a nivel nacional como internacional. La cuota modal del transporte por carretera respecto al total del transporte terrestre en toneladas-kilómetro fue del 96,1% en 2022 (https://otie.transportes.gob.es/informes/2023/6logistica/63-transporte-de-mercancias/635reparto-modal-en-el-transporte-terrestre-mercancias-total-nacional-internacional-en-toneladas-kilometro#:~:text=La%20cuota%20modal%20del%20transporte,observar%20en%20el%20Gr%C3%A1fico%2020249). Por este motivo se ha asignado la máxima valoración.</p>
Comentarios									



C3. Impacto Económico	Riesgo	3	3	1	3	3	3	3	3
		RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14	
Comentarios		<p>De acuerdo con Castañares (2018), las incidencias más dañinas son las relacionados con las lluvias intensas en las vías y las relacionadas con los vientos extremos en las estaciones, siendo los costes asociados muy variables (desde 15000€/incidencia de una pequeña limpieza hasta 7 millones de € de las inundaciones ocurridas entre Lorca y Águilas en 2012).</p> <p>Por otro lado, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha destinado una inversión excepcional de 184,6 millones de euros para la reparación y reconstrucción de las infraestructuras ferroviarias en Valencia afectadas por la dana de octubre de 2024 (https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transportes-movilidad-sostenible/paginas/2024/261124-recuperacion-cercanias-alta-velocidad-dana.aspx).</p> <p>Teniendo en cuenta que estos valores están asociados a eventos puntuales y que presentan alta variabilidad en el impacto económico, se otorga una valoración intermedia.</p>	<p>De acuerdo con Castañares (2018), las incidencias más dañinas son las relacionados con las lluvias intensas en las vías y las relacionadas con los vientos extremos en las estaciones, siendo los costes asociados muy variables (desde 15000€/incidencia de una pequeña limpieza hasta 7 millones de € de las inundaciones ocurridas entre Lorca y Águilas en 2012).</p> <p>Por otro lado, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha destinado una inversión excepcional de 184,6 millones de euros para la reparación y reconstrucción de las infraestructuras ferroviarias en Valencia afectadas por la dana de octubre de 2024 (https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transportes-movilidad-sostenible/paginas/2024/261124-recuperacion-cercanias-alta-velocidad-dana.aspx).</p> <p>Teniendo en cuenta que estos valores están asociados a eventos concretos y que presentan alta variabilidad en el impacto económico, se otorga una valoración intermedia.</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante; por tanto, el criterio es puntuado teniendo en cuenta la participación del transporte de mercancías en el valor agregado bruto (VAB). El transporte de mercancías por ferrocarril ha participado, del 2018 al 2020, en un 0,01% en el VAB (https://otle.transportes.gob.es/inform/es/2022/6logistica/61-peso-economico-delsector-logistico/611-valor-anadido-bruto).</p> <p>Debido a que este valor es cien veces menor que en el transporte de mercancías por carreteras, se ha asignado la mínima valoración.</p>	<p>La climatización en verano presenta un incremento medio del 7% en el consumo eléctrico anual por cada grado centígrado que aumenta la temperatura media; en invierno, el consumo de gas para calefacción disminuye en torno al 15% por cada grado que aumenta la temperatura media anual (caso particular de la estación de Valladolid) (Castañares, 2018). Sin embargo, se desconoce el incremento que supone en términos económicos.</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante</p>



C4. Característica	Riesgo	5	5	5	1	5	5	5	3
	RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	RR10.7		
C4. Característica temporal									
Comentarios	<p>Teniendo en cuenta que en la actualidad existe este riesgo (Izaguirre et al., 2021) y que se espera que los eventos extremos se intensifiquen, (CEDEX, 2021; PIMA ADAPTA COSTAS; UNMG, 2018; de Rigo et al., 2017; Costa, 2020) se prevé un incremento del riesgo a corto plazo.</p> <p>Sin embargo, cabe destacar que el informe de Puertos del Estado (2016) identifica el viento y el oleaje como las variables relacionadas con el clima que más inciden en la operativa de los puertos. Para el caso concreto del viento no se prevé que aumente a corto plazo y para el caso del oleaje se prevé que la altura se incremente en el Cantábrico y disminuya en el mediterráneo y Canarias (PLan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en la Costa Española).</p> <p>Además, el proyecto eclipse (https://eclipse.eu/dissemination/) que analiza el riesgo para varios puertos españoles (Gandia, Sagunto y Valencia) augura menos cierres operativos del puerto como consecuencia de menos temporales pero de mayor intensidad. No obstante, prevé una mayor posibilidad de que se rebase la altura de la ola de diseño de las infraestructuras.</p> <p>Por todo ello, se opta por una valoración de 5.</p>	<p>A nivel nacional, el informe de puertos del estado (2016) indica afecciones por eventos extremos en el Puerto de Melilla; restricción en el paso de buques de gran tamaño en Huelva; afección en el embarque/desembarque de practicaje en Ferrol, en los muelles exteriores del puerto de Bilbao; en los servicios marítimos de corta distancia del estrecho; en el amarre de embarcaciones en Ferrol; en el tráfico de ría d de pasajeros en Vigo, entre otros.</p> <p>A corto plazo, la Estrategia Nacional de Adaptación de la Costa Española prevé un incremento de oleaje en el Cantábrico, así como en la costa atlántica de Galicia y del Golfo de Cádiz a corto plazo (2030).</p> <p>Verschuur et al. (2023), además, refleja este riesgo en los puertos españoles a partir de la cuantificación de los días de inactividad anuales previstos (riesgo de inactividad) como consecuencia de interrupciones operativas (debidas a fenómenos meteorológicos extremos), así como el tiempo de reconstrucción asociado a los daños físicos sufridos por los puertos como consecuencia de fenómenos climáticos extremos (viento ciclónico e inundaciones costeras, fluviales y pluviales).</p> <p>A nivel internacional, el canal de Panamá se enfrenta a bajos niveles de agua ya en la actualidad debido a la sequía; como consecuencia, la Autoridad del Canal ha reducido el número de buques que pueden transitar en él (UNCTAD, 2024). En 2023, la sequía, por ejemplo, afectó a los flujos comerciales a nivel portuario en España (IMF, 2023) (https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/11/15/climate-change-is-disrupting-global-trade)</p> <p>Por todo ello, se opta por una valoración de 5.</p>	<p>A nivel nacional, el informe de puertos del estado (2016) indica afecciones por eventos extremos en el Puerto de Melilla; restricción en el paso de buques de gran tamaño en Huelva; afección en el embarque/desembarque de practicaje en Ferrol, en los muelles exteriores del puerto de Bilbao; en los servicios marítimos de corta distancia del estrecho; en el amarre de embarcaciones en Ferrol; en el tráfico de ría d de pasajeros en Vigo, entre otros.</p> <p>A corto plazo, la Estrategia Nacional de Adaptación de la Costa Española prevé un incremento de oleaje en el Cantábrico, así como en la costa atlántica de Galicia y del Golfo de Cádiz a corto plazo (2030).</p> <p>Verschuur et al. (2023), además, refleja este riesgo en los puertos españoles a partir de la cuantificación de los días de inactividad anuales previstos (riesgo de inactividad) como consecuencia de interrupciones operativas (debidas a fenómenos meteorológicos extremos), así como el tiempo de reconstrucción asociado a los daños físicos sufridos por los puertos como consecuencia de fenómenos climáticos extremos (viento ciclónico e inundaciones costeras, fluviales y pluviales).</p> <p>A nivel internacional, el canal de Panamá se enfrenta a bajos niveles de agua ya en la actualidad debido a la sequía; como consecuencia, la Autoridad del Canal ha reducido el número de buques que pueden transitar en él (UNCTAD, 2024). En 2023, la sequía, por ejemplo, afectó a los flujos comerciales a nivel portuario en España (IMF, 2023) (https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/11/15/climate-change-is-disrupting-global-trade)</p> <p>Todas estas afecciones indican potenciales interrupciones en las cadenas de suministro; por tanto, se opta por una valoración de 5.</p>	<p>De acuerdo con Zintis et al. (2023), el nivel de riesgo de aislamiento que experimentarían las islas canarias sería medio a medio plazo; mientras que en las Baleares se mantendría bajo hasta finales de siglo.</p> <p>En lo que respecta a Ceuta y Melilla, los fuertes temporales de viento han cerrado los puertos de Ceuta y Melilla en las últimas décadas; sin embargo, de acuerdo con los escenarios de cambio climático (UNMG, 2018), no se prevé que los vientos incrementen en el futuro.</p> <p>Teniendo en cuenta todo ello, se otorga la mínima valoración.</p>	<p>De acuerdo con el estudio de CEDEX (2021), donde se analiza el cambio relativo a través del factor de torrencialidad, en España se prevé un incremento a corto plazo (2011-2040), lo que incrementaría a su vez las inundaciones fluviales y pluviales. Asimismo, muchas carreteras se encuentran próximas a la costa, donde existe una alta probabilidad de que sufran posibles impactos de manera importante a medio plazo (entre 10 y 30 años), ya que según PIMA ADAPTA COSTA, para el año 2050 se prevé un incremento en la subida del nivel del mar de 26 cm.</p> <p>Respecto a las temperaturas el aumento será progresivo a lo largo de este siglo (AEMET, 2017): Futuro cercano (2011-2040) = 1,01 °C (RCP 4.5) y 1,23 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca); Futuro medio (2041-2070) = 1,93 °C (RCP 4.5) y 2,63 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca); y Futuro lejano (2071-2100) = 2.0 °C y 3.4 °C (RCP 4.5) y 4.2 °C y 6.4 °C (RCP 8.5) (AEMET, 2017).</p>	<p>Además de la justificación establecida en el anterior riesgo relevante, se añade el comportamiento futuro de las siguientes amenazas.</p> <p>Nieve: de acuerdo con escenarios de cambio climático disponibles en Adaptecca, se prevé un descenso generalizado como consecuencia del aumento de la temperatura.</p> <p>Incendios: para un calentamiento de 1,5 °C se prevé un incremento en el número de días anuales con peligro alto-extremo de incendios (de Rigo et al., 2017; Costa, 2020).</p> <p>Por todo ello, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Si bien se prevé un incremento de los eventos extremos a corto plazo (ver justificación de los riesgos del sector terrestre); solo aquellos eventos extraordinarios caracterizados como muy extremos pueden dar lugar a interrupciones en la cadena de suministro (Ej. borrasca filomena). A día de hoy se desconoce su comportamiento a corto plazo; en este sentido, se otorga una valoración de media.</p>		



C4. Característica temporal	Riesgo	5	5	3	5	5	5	5	5
	RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14		
Comentarios	<p>De acuerdo con el estudio de CEDEX (2021), donde se analiza el cambio relativo a través del factor de torrecionalidad, en España se prevé un incremento a corto plazo (2011-2040), lo que incrementaría a su vez las inundaciones fluviales y pluviales. Asimismo, parte de la red ferroviaria se encuentra próximas a la costa, donde existe una alta probabilidad de que sufran posibles impactos de manera importante a medio plazo (entre 10 y 30 años), ya que según PIMA ADAPTA COSTA, para el año 2050 se prevé un incremento en la subida del nivel del mar de 26 cm. Se prevé también que los riesgos de deslizamientos aumenten también en las regiones europeas que experimenten precipitaciones extremas (EUCRA). Respecto a las temperaturas el aumento será progresivo a lo largo de este siglo (AEMET, 2017): Futuro cercano (2011-2040) = 1,01 °C (RCP 4.5) y 1,23 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca); Futuro medio (2041-2070) = 1,93 °C (RCP 4.5) y 2,63 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca); y Futuro lejano (2071-2100) = 2.0 °C y 3.4 °C (RCP 4.5) y 4.2 °C y 6.4 °C (RCP 8.5) (AEMET, 2017). Por todo ello, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Además de la justificación establecida en el anterior riesgo relevante, se añade el comportamiento futuro de las siguientes amenazas. Nieve: de acuerdo con escenarios de cambio climático disponibles en Adaptecca, se prevé un descenso generalizado como consecuencia del aumento de la temperatura. Incendios: para un calentamiento de 1,5 °C se prevé un incremento en el número de días anuales con peligro alto-extremo de incendios (de Rigo et al., 2017; Costa, 2020). Vientos extremos: por lo general, los distintos estudios no auguran cambios significativos ni en los patrones de frecuencia ni en la incidencia de ciclogénesis explosivas a corto, medio y largo plazo (UNMG, 2018).</p>	<p>Aunque se anticipa un aumento de los eventos extremos a corto plazo ya se han registrado interrupciones en el pasado (como se detalla en el criterio C1), solo aquellos eventos extraordinarios podrían generar interrupciones significativas en la cadena de suministro. Además, se desconoce el impacto a corto plazo en las cadenas de suministro por interrupciones en el transporte ferroviario. Por ello, se asigna una valoración media.</p>	<p>De acuerdo con los escenarios de AEMET (2017) y los escenarios climáticos disponibles en AdapteCCA, se prevé un incremento de las temperaturas a corto plazo (menos de 10 años). Además, el riesgo está ocurriendo ya en la actualidad, tal y como constata Castañares (2018) en la estación de Valladolid, donde han aumentado las necesidades de refrigeración.</p>	<p>De acuerdo con el estudio de CEDEX (2021), donde se analiza el cambio relativo a través del factor de torrecionalidad, en España se prevé un incremento a corto plazo (2011-2040), lo que incrementaría a su vez las inundaciones fluviales y pluviales. Asimismo, muchos aeropuertos se encuentran próximos a la costa, donde existe una alta probabilidad de que sufran posibles impactos de manera importante a medio plazo (entre 10 y 30 años), ya que según PIMA ADAPTA COSTA, para el año 2050 se prevé un incremento en la subida del nivel del mar de 26 cm.</p>	<p>Respecto a las temperaturas el aumento será progresivo a lo largo de este siglo (AEMET, 2017): Futuro cercano (2011-2040) = 1,01 °C (RCP 4.5) y 1,23 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca); Futuro medio (2041-2070) = 1,93 °C (RCP 4.5) y 2,63 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca); y Futuro lejano (2071-2100) = 2.0 °C y 3.4 °C (RCP 4.5) y 4.2 °C y 6.4 °C (RCP 8.5) (AEMET, 2017).</p>	<p>Además del comportamiento descrito en las amenazas del riesgo relevante de "Riesgo de daños en las infraestructuras de red aeroportuaria por eventos extremos", se prevé el siguiente comportamiento en estas amenazas que pueden llegar a interrumpir la operatividad de los aeropuertos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fuertes vientos: por lo general los distintos estudios no auguran cambios significativos ni en los patrones de frecuencia ni en la incidencia de ciclogénesis explosivas a corto, medio y largo plazo (UNMG, 2018). <p>En este sentido, atendiendo a la probabilidad de ocurrencia de corto plazo de las inundaciones costeras, fluviales y pluviales y los escenarios de temperaturas extremas, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>De acuerdo con los escenarios de AEMET (2017) y los escenarios disponibles en AdapteCCA, existe una alta probabilidad de que el riesgo incremente en un plazo de corto de tiempo (menos de 10 años).</p>	



C5. Efectos Distributivos	Riesgo	3	3	3	3	3	3	3	
		RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	RR10.7	
Comentarios		<p>El impacto podría ser mayor en aquellos puertos españoles sobre los que se desarrolla una actividad económica importante, dado que existe mayor dependencia para con ellos. De hecho, de acuerdo con las estadísticas ofrecidas por Puertos del Estado, en el ranking en cuanto al total de mercancías movidas, Algeciras se sitúa en primera posición, seguido de Valencia y Barcelona (https://www.puertos.es/es-es/estadisticas/Paginas/CuadroMando_anual.aspx).</p>	<p>El estrecho de Gibraltar es especialmente vulnerable ya que sobre el transitan más de 100.000 buques cada año y cualquier incidente de tráfico marítimo podría tener serias consecuencias para la economía global (Estrategia Nacional de Seguridad Marítima 2024).</p> <p>Las islas son también especialmente vulnerables ya que dependen fuertemente del transporte de pasajeros y de bienes (Zintis et al., 2023)</p>	<p>Las Pymes de menor tamaño y con menor cifra de negocios que puedan sufrir interrupción en su producción por cese de suministros podrían ser más perjudicadas por los efectos de este riesgo.</p> <p>Por otro lado, y dado que la afectación de las cadenas de suministro pueden conducir a incrementos de precios, las personas con menores ingresos son los que más podrían sufrir este impacto, sobre todo si repercuten en alimentos (https://www2.cruzroja.es/-/la-inseguridad-alimentaria-se-agrava-en-espa-c3-b1a-el-70-de-las-personas-atendidas-por-cruz-roja-estan-preocupadas-por-no-alimentar-adequadamente-a-s).</p> <p>Por estos motivos se ha asignado la máxima valoración</p>	<p>De acuerdo con Zintis et al. (2023), las comunidades con limitado número de puertos alternativos podrían ser más vulnerables. En este sentido, Ceuta y Melilla podrían ser más vulnerables</p>	<p>En la red de carreteras, la mayoría de vías de criticidad media a alta son vías de alta capacidad. Estas se encuentran próximas a las ciudades de Madrid, Santander, Oviedo, Barcelona, Valencia, Murcia, Alicante, Sevilla y Málaga. A esto se le suma también las secciones radiales (especialmente las que salen de Madrid hacia la costa de Levante y Andalucía) y en otros corredores, como el Mediterráneo (https://adaptecca.es/sites/default/files/documents/accit_informe_final_cedex.pdf).</p> <p>Dado que hay territorios con a los que el riesgo puede afectar con mayor intensidad, se ha asignado la máxima valoración</p>	<p>En la red de carreteras, la mayoría de vías de criticidad media a alta son vías de alta capacidad. Estas se encuentran próximas a las ciudades de Madrid, Santander, Oviedo, Barcelona, Valencia, Murcia, Alicante, Sevilla y Málaga. A esto se le suma también las secciones radiales (especialmente las que salen de Madrid hacia la costa de Levante y Andalucía) y en otros corredores, como el Mediterráneo (https://adaptecca.es/sites/default/files/documents/accit_informe_final_cedex.pdf).</p> <p>Dado que hay territorios con a los que el riesgo puede afectar con mayor intensidad, se ha asignado la máxima valoración</p>	<p>En la red de carreteras, la mayoría de vías de criticidad media a alta son vías de alta capacidad. Estas se encuentran próximas a las ciudades de Madrid, Santander, Oviedo, Barcelona, Valencia, Murcia, Alicante, Sevilla y Málaga. A esto se le suma también las secciones radiales (especialmente las que salen de Madrid hacia la costa de Levante y Andalucía) y en otros corredores, como el Mediterráneo (https://adaptecca.es/sites/default/files/documents/accit_informe_final_cedex.pdf).</p> <p>Dado que hay territorios con a los que el riesgo puede afectar con mayor intensidad, se ha asignado la máxima valoración</p>	
		3	3	3	1	3	3	3	
		RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14	
Comentarios		<p>Resulta complicado justificar una afección desigual a un colectivo, elemento o territorio concreto ya que puede variar en función de la amenaza.</p> <p>Para el caso de lluvias intensas, las líneas de Red Convencional muestran una mayor vulnerabilidad frente al cambio climático debido a que sus criterios de diseño no responden a las mismas exigencias que las que actualmente cumplen las de Alta Velocidad (Castañares, 2018).</p> <p>Con respecto a los vientos extremos, es más vulnerable la Red de Alta Velocidad por el diseño de las pantallas acústicas y de protección, la catenaria y los sistemas de seguridad y las comunicaciones (Castañares, 2018).</p> <p>Sin embargo, si se tiene en cuenta el número de incidencias, estas, por lo general, son más altas en la red convencional que en la red de alta velocidad, reflejando en este sentido una mayor vulnerabilidad la red convencional. Adicionalmente, dentro de esta red las componentes más vulnerables son las obras de tierra, las estructuras y las obras de drenaje (Castañares, 2018).</p>	<p>Para el caso de lluvias intensas, las líneas de la Red Convencional muestran una mayor vulnerabilidad frente al cambio climático debido a que sus criterios de diseño no responden a las mismas exigencias que las que actualmente cumplen las de Alta Velocidad (Castañares, 2018).</p> <p>Con respecto a los vientos extremos, destaca la Red de Alta Velocidad por el diseño de las pantallas acústicas y de protección, la catenaria y los sistemas de seguridad y las comunicaciones (Castañares, 2018).</p> <p>En lo que respecta al impacto de temperatura sobre el carril y las sujeciones destaca las líneas de Alta velocidad sujetas a mayores requerimientos (Castañares, 2018).</p> <p>Sin embargo, si se tiene en cuenta el número de incidencias, estas, por lo general, son más veces más altas en la red convencional, reflejando en este sentido una mayor vulnerabilidad en este tipo de red (Castañares, 2018).</p>	<p>Si bien no se conocen datos de vías férreas que sean más susceptibles a eventos extremos, se considera que hay algunas que son más susceptibles que otras por tener mayor participación en los flujos de mercancías a nivel nacional (es decir, mayor porcentaje de participación sobre el total de toneladas-km netas). Las rutas que tienen más de 10% son Madrid-Valencia; Barcelona-Zaragoza y Valencia-Asturias (https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/OTLE/elementos_otle/Informe_anual_2022%20(febrero_2023).pdf).</p> <p>Por este motivo se ha designado una valoración media.</p>	<p>Si bien las personas mayores (el Instituto de Salud Carlos III, MoMo) e infancia (UNICEF, 2023) son los colectivos más sensibles ante las altas temperaturas, no se prevé que estén se vean expuestas puesto que desde las compañías ferroviarias se intenta garantizar el máximo confort a sus clientes (Castañares, 2018)</p>	<p>No se ha identificado información al respecto. No obstante, se cree que el riesgo podría ser más relevante en aquellas zonas donde coexisten varias amenazas de manera simultánea (proximidad a ríos y a línea de costa), o donde las infraestructuras aeroportuarias tienen unas características físicas que las hacen más vulnerables (p. ej. a mantenimiento insuficiente de las infraestructuras, antigüedad de la infraestructura), entre otros.</p>	<p>No se ha identificado información al respecto. No obstante, se cree que el riesgo podría ser más relevante en aquellas zonas donde coexisten varias amenazas de manera simultánea (proximidad a ríos y a línea de costa), o donde las infraestructuras aeroportuarias tienen características físicas que las hacen más vulnerables (p. ej. a mantenimiento insuficiente de las infraestructuras, antigüedad de la infraestructura), entre otros.</p>	<p>No se ha identificado información al respecto. No obstante, se cree que el riesgo podría ser más relevante en aquellas zonas donde coexisten varias amenazas de manera simultánea (proximidad a ríos y a línea de costa), o donde las infraestructuras aeroportuarias tienen características físicas que las hacen más vulnerables (p. ej. a mantenimiento insuficiente de las infraestructuras, antigüedad de la infraestructura), entre otros.</p>	<p>Los territorios más vulnerables pueden ser aquellos donde se prevé un incremento mayor de la temperatura, como por ejemplo Andalucía, Extremadura y Murcia (Visor de Escenarios de Cambio Climático de Adaptecca). Además, los aeropuertos que operan aviones con mayores distancias de despegue en relación a su longitud de pista son más sensibles.</p>
		3	3	3	1	3	3	3	



C6. Efectos cascada	Riesgo	5	5	5	5	5	5	5
		RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	RR10.7
Comentarios		Este riesgo desencadenaría impactos económicos en el propio sector, así como afectaría a otros sectores, como costas y medio marino, comercio, el turismo y alimentación(EUCRA).	Este riesgo podría desencadenar situaciones que comprometen la seguridad de la navegación (p. ej. en Galicia temporales cada vez más extremos) (Estrategia de Seguridad Nacional Marítima, 2024) , así como impactos económicos en el propio sector produciendo, desvío de buques que produce un aumento de la distancia y provoca cambios operativos; retrasos en las entregas y aumentos en los costos de los bienes y servicios (UNCTAD, 2024). A su vez, afectaría a otros sectores como costas y medio marino, comercio, el turismo y alimentación.	Este riesgo desencadenaría impactos económicos en el propio sector, así como afectaría a otros sectores, como comercio, el turismo, industria y servicios, y alimentación, entre otros.	Este riesgo desencadenaría impactos económicos en el propio sector, así como afectaría a otros sectores, como costas y medio marino, comercio, el turismo, industria y servicios, y alimentación, entre otros.	Este riesgo desencadenaría impactos en el propio sector (p. ej. impactos económicos derivados de los daños), así como en otros sectores, industria y servicios, el turismo, industria y servicios (pérdida de horas de trabajo), y alimentación, salud (p. ej. efectos sobre la integridad física de las personas, dificultad en el acceso a servicios de primera necesidad , etc.) entre otros.	Este riesgo desencadenaría impactos en el propio sector (p. ej. aislamiento, búsqueda de vías alternativas), así como en otros sectores, tales como, el turismo, industria y servicios (pérdida de horas de trabajo), y alimentación, salud (p. ej. efectos sobre la integridad física de las personas, dificultad en el acceso a servicios de primera necesidad , etc.) entre otros.	Este riesgo desencadenaría impactos en el propio sector (p. ej. aislamiento, búsqueda de vías alternativas), así como en otros sectores, tales como, el turismo, industria y servicios (pérdida de horas de trabajo), y alimentación, salud, entre otros.
C6. Efectos cascada	Riesgo	5	5	5	1	3	3	3
		RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14
Comentarios		Este riesgo desencadenaría impactos en el propio sector, así como en otros sectores, tales como aquellos que pueden ser dependientes de las mercancías transportadas. Entre ellos se encuentran los sectores de industria y servicios, y alimentación.	Este riesgo desencadenaría impactos en el propio sector, así como en otros sectores, tales como aquellos que pueden ser dependientes de las mercancías transportadas. Entre ellos se encuentran los sectores de industria y servicios, y alimentación.	Este riesgo podría generar impactos tanto en el propio sector, debido al aislamiento o la necesidad de buscar rutas alternativas, como en otros sectores. Por ejemplo, en el sector industria y servicios se podrían registrar pérdidas de horas de trabajo, mientras que en áreas como la alimentación y la salud podrían surgir dificultades para acceder a servicios de primera necesidad. Por estos motivos se ha asignado la máxima puntuación.	Este riesgo produciría riesgos en cascada de forma limitada dentro del sector, incrementando los costes de operación.	Este riesgo desencadenaría impactos en el propio sector, así como en otros sectores, tales como el turismo o aquellos que pueden ser dependientes de las mercancías transportadas. Entre ellos se encuentran los sectores de industria y servicios, y alimentación.	Este riesgo desencadenaría impactos en el propio sector, así como en otros sectores, tales como el turismo o aquellos que pueden ser dependientes de las mercancías transportadas. Entre ellos se encuentran los sectores de industria y servicios, y alimentación.	Este riesgo implica la existencia de dificultades para el despegue, pero se entiende que no interrupciones en el servicio; por tanto, no afectaría a otros sectores.



C7. Sobrepasar Umbrales	Riesgo	5	5	3	5	3	5	3
		RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	RR10.7
Comentarios	Por lo general los equipos portuarios están diseñados para períodos de 20 a 50 años y para condiciones climáticas marítimas que se van a ver alteradas por el cambio climático Esto hace que se vean comprometidos ante el cambio climático.	Este criterio aporta al riesgo un valor alto debido a que al sobrepasarse ciertos umbrales se producen afecciones en la operatividad.	Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido que atiende a afecciones en la operatividad.	Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido que atiende a afecciones en la operatividad.	Los umbrales varían en función del tipo de infraestructura y amenaza. Estos umbrales, por lo general, son amplios; por este motivo, no cabría esperar daños importantes a corto plazo.	Los umbrales varían en función del tipo de infraestructura y amenaza, así como en función del riesgo previsto.	Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido que atiende a afecciones en la operatividad.	
	En el Estrecho, las terminales cierran ante determinados umbrales de oleaje y viento impidiendo la recepción de barcos.	Sin embargo, al ser un impacto derivado del riesgo ""Riesgo de afección a las rutas comerciales del transporte marítimo por eventos extremos marítimos"" y localizado, se otorga una valoración media.	En el Estrecho, las terminales cierran ante determinados umbrales de oleaje y viento impidiendo la recepción barcos.	Por ejemplo, el asfalto del pavimento es un material sensible a la temperatura del aire así como a las inundaciones (Almeida y Picado-Santos, 2022). Para el caso concreto de las temperaturas existe un umbral crítico a partir del cual empieza a deteriorarse: 49 °C durante períodos prolongados. Durante las olas de calor extremo, las temperaturas de la superficie pueden superar este límite, causando importantes daños a las carreteras. Por este motivo se ha asignado una valoración media.	Cuando el riesgo hace referencia a la operatividad, se asume que los umbrales son menores que cuando el riesgo involucra un daño.	Por este motivo, se asume que el potencial de sobrepasarlo es alto y se otorga la máxima puntuación.	Sin embargo, al ser un impacto derivado del riesgo ""Riesgo de afección a la circulación terrestre por carretera debido a eventos extremos"" y localizado, se otorga una valoración media.	
C7. Sobrepasar Umbrales	Riesgo	3	5	3	3	3	5	5
		RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14
Comentarios	Los umbrales varían en función del tipo de infraestructura y amenaza. Estos umbrales, por lo general, son amplios; por este motivo, no cabría esperar daños importantes a corto plazo.	Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido a que no requiere que se produzca un daño a la infraestructura sino simplemente una perturbación que afecte a la operatividad (daño sistémico).	Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido que atiende a afecciones en la operatividad.	Este riesgo tendría un potencial medio de sobrepasar un determinado umbral.	Los umbrales varían en función del tipo de infraestructura y amenaza. Estos umbrales, por lo general, son amplios; por este motivo, no cabría esperar daños importantes a corto plazo.	Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido a que no requiere que se produzca un daño a la infraestructura sino simplemente una perturbación que afecte a la operatividad (daño sistémico).	Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido a que no requiere que se produzca un daño a la infraestructura sino simplemente una perturbación que afecte a la operatividad (daño sistémico)	
	En concreto, en ocasiones se superan los umbrales normales de circulación (por ejemplo, por rachas de viento) y hay que establecer limitaciones de velocidad.	Sin embargo, al ser un impacto derivado del riesgo ""Riesgo de interrupción del servicio ferroviario debido a eventos extremos"", se otorga una valoración media.	Dentro de las medidas urgentes de sostenibilidad, ahorro y eficiencia energéticas especificadas en la Orden PCM/466/2022 y el Real Decreto-Ley 14/2022, Adif y Adif-AV, en el control de la temperatura de los edificios, el objetivo es no bajar de los 27°C cuando sea necesario refrigerar (Renfe, 2023).					



C8. Capacidad de recuperación	Riesgo	3	3	3	1	3	1	3
		RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	RR10.7
Comentarios		La capacidad de recuperación es alta, pero requiere recursos económicos significativos.	La capacidad de recuperación es alta, pero requiere recursos económicos significativos. En el caso de que se produjeran daños en buques en ruta las consecuencias pueden llegar a no ser reversibles. Por ejemplo, los daños graves en un buque pueden poner en peligro la vida de las personas a bordo. Por otro lado, durante eventos extremos, la estructura original del buque puede quedar permanentemente inutilizable.	Pasado el fenómeno, la operatividad del transporte debería recuperarse y rehacerse la cadena de suministros. Si bien tendrá un coste no se prevé que sea elevado; por tanto, se otorga la mínima puntuación.	En el momento que cese la amenaza, el transporte marítimo se reanudaría. En el caso de vientos extremos, se reabren las conexiones en un periodo corto de tiempo.	Son varios los eventos extremos que pueden ocasionar múltiples daños en carreteras, puentes y taludes. Se considera que se podrían requerir recursos significativos o un plazo medio de tiempo para su recuperación. De acuerdo con Mulholland y Feyen (2021), un incremento de 1,5 °C dará lugar a un aumento en los costes de operación y mantenimiento de 5 millones de euros en la región de Andalucía.	La capacidad de recuperación es alta, pero requiere recursos económicos significativos.	La capacidad de recuperación es alta, pero requiere recursos económicos significativos.
C8. Capacidad de recuperación	Riesgo	1	1	3	1	1	1	1
		RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14
Comentarios		Por lo general, de la mayoría de las incidencias registradas (93%) se traducen en un retraso del servicio ferroviario (10-50 min trenes de viajeros y 50 min trenes de mercancías) (Castañares, 2018)	Por lo general, de la mayoría de las incidencias registradas (93%) se traducen en un retraso del servicio ferroviario (10-50 min trenes de viajeros y 50 min trenes de mercancías) (Castañares, 2018)	Por lo general, la mayoría de las incidencias registradas (93%) se traducen en un retraso del servicio de 50 min en trenes de mercancías (https://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/2353)	En el momento en que las temperaturas se reduzcan, se recuperaría la normalidad.	Por lo general, de la mayoría de las incidencias registradas se traducen en un retraso del servicio. Este hecho lo refleja el estudio de l Ministerio de Fomento (2013), el cual indica que del total de incidencias registradas por fenómenos meteorológicos, la gran mayoría muestra una afección baja. En este sentido, teniendo en cuenta que el tiempo de recuperación suele der de corto plazo, se otorga la mínima puntuación.	Por lo general, en el momento en que la amenaza cesa se recupera la normalidad.	Por lo general, en el momento en que la amenaza cesa se recupera la normalidad.



C9. Capacidad de adaptación	Riesgo	3	3	3	3	3	3	3	
			RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	
			<p>A nivel europeo, la Estrategia portuaria europea integral:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destaca que la seguridad de los puertos depende de su resiliencia al cambio climático y medioambiental; pide, por tanto, a la Comisión que lleve a cabo un estudio para analizar los riesgos climáticos para los puertos europeos y las infraestructuras de transporte conexas, estableciendo categorías de riesgos, por ejemplo, el aumento del nivel del mar, las inundaciones y el calor extremo, a fin de analizar los riesgos por región e identificar las medidas para hacerles frente, así como los costes de estas medidas y las inversiones necesarias; pide a los Estados miembros que lleven a cabo una evaluación de los riesgos medioambientales a largo plazo de sus infraestructuras portuarias críticas y que adopten medidas de adaptación de forma oportuna; - Destaca la necesidad urgente de mejorar la potencia, la capacidad y la resiliencia de las conexiones con el interior de los puertos europeos, en particular los que forman parte de la RTE-T, teniendo en cuenta la necesidad de reducir las emisiones y mejorar la eficiencia energética y con el propósito de cambiar el transporte interior al ferrocarril y las vías navegables interiores en la mayor medida posible, preparándose al mismo tiempo para los impactos del cambio climático, como los fenómenos meteorológicos extremos y los bajos niveles en las vías navegables interiores; <p>A nivel nacional, el PNACC dispone de acciones para la adaptación de las infraestructuras portuarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integración de los riesgos costeros en planes y programas que incluyen al espacio litoral (Línea de acción 7.3). - Impulso institucional y la participación social para la adaptación en la costa y el mar (Línea de acción 7.5). - Sistemas de observación, seguimiento y vigilancia de la operatividad de las infraestructuras (Línea de acción 11.1). - Integración de los efectos del cambio climático en la normativa para el cálculo y diseño de las infraestructuras del transporte (Línea de acción 11.2) - Análisis de los riesgos del cambio climático en la gestión y mantenimiento de las infraestructuras del transporte existentes (Línea de acción 11.3). - Análisis de los riesgos del cambio climático en la gestión y mantenimiento de las infraestructuras del transporte nuevas (Línea de acción 11.4). - Apoyo y refuerzo de la adaptación al cambio climático en las administraciones públicas y otros sectores y agentes (Línea de acción 11.5). <p>Varias comunidades disponen de planes de adaptación de sus puertos adscritos (p.ej. Cataluña, País Vasco, Asturias).</p> <p>El Marco Estratégico del Sistema portuario reconoce la adaptación al cambio climático como uno de sus objetivos generales. Para 2025 se tiene como meta que todas las autoridades portuarias dispongan de planes de adaptación así como de un observatorio portuario del cambio climático y para 2030 se tiene como meta que el 100% de los puertos están adaptados al cambio climático.</p> <p>La nueva Estrategia de Seguridad Marítima Nacional establece en su acción 22 la revisión de la información y estudios disponibles en relación al impacto del cambio climático en los sectores económicos vinculados al mar. Mapa de afectaciones e impactos. Para ello, revisará los impactos y posibles medidas en relación con las infraestructuras esenciales como puertos, generación energética, instalaciones turísticas e industriales, entre otros.</p> <p>A escala local, se el IHCantabria desarrolla un nuevo marco metodológico para la evaluación de los riesgos climáticos en los puertos de interés general y ha aplicado este enfoque en el nuevo puerto exterior de Melilla, en el Mar Mediterráneo (Lucio et al. 2024). Del mismo modo, ha desarrollado una metodología innovadora para evaluar los riesgos complejos que el cambio climático plantea a las infraestructuras costeras y portuarias, aplicándolo a dos puertos asturianos de Llanes y Luarca (Fernandez-Perez et al., 2024).</p> <p>Otros proyectos en desarrollo a escala local: Proyecto titulado "Sistema de modelado del diseño y construcción de infraestructuras portuarias adaptadas al Cambio Climático" (CLIMPORT), el cual ha sido co-financiado dentro de la convocatoria de Proyectos en Colaboración Público-Privada 2022 (https://ihcantabria.com/nace-climport-un-proyecto-de-investigacion-sobre-los-efectos-del-cambio-climatico-en-el-diseno-y-construccion-de-infraestructuras-portuarias/)</p> <p>CEDEX ha elaborado múltiples estudios con el fin de reducir el riesgo climático en la red troncal de infraestructuras de transporte (red vial, ferroviaria, portuaria y aeroportuaria) (CEDEX, 2013; CEDEX, 2018). Recientemente, ha publicado una metodología para la adaptación al cambio climático en las carreteras. Adicionalmente, la Dirección general de Carreteras está elaborando un plan de adaptación al cambio climático con el fin de detectar los activos más vulnerables y establecer medidas de adaptación (CEDEX, 2023).</p> <p>Finalmente, Puertos del Estado, en colaboración con la AEMET, ha desarrollado y pone al servicio de las Autoridades Portuarias diversas redes de medida de variables marinas y sistemas de predicción a tres días vista para la toma de decisiones operativas basadas en sistemas de alerta (Ministerio del Fomento, 2013).</p> <p>No obstante, aún son escasas las acciones que se han llevado en este sentido y resulta necesario seguir avanzando.</p>	<p>RR10.2</p> <p>Las acciones recogidas en el primer riesgo relevante inciden directamente también sobre este riesgo; no obstante, aún son escasas las acciones que se han llevado en este sentido y resulta necesario seguir avanzando.</p>	<p>RR10.3</p> <p>La nueva Estrategia portuaria europea integral tiene como objetivo limitar y/o vigilar la influencia extranjera en los puertos con el fin de reforzar la seguridad y competitividad europea y protegerse y reducir su dependencia de terceros.</p> <p>Las empresas, por su parte, también están adoptando acciones. Entre las acciones que se han ido adoptando para reducir los problemas de desabastecimiento destacan (Encuesta Coyuntura de la Exportación, 2022):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buscar nuevos proveedores para tener una red más diversificada. - Buscar proveedores en otros países más cercanos o con menor riesgo. - Reorganizar la cadena de suministro haciéndola más simple y corta. - Mejorar el seguimiento y la información sobre la cadena de suministro. - Aumentar el stock de existencias o realizar compras y envíos con más antelación como medida de precaución. <p>Otras acciones que también consideran relevantes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formación para el análisis de riesgos derivados de la cadena de suministro y la elaboración de estrategias. - Apoyo para identificar nuevos proveedores extranjeros - Impulso a la colaboración sectorial entre empresas que participan en la misma cadena de valor para identificar riesgos y definir estrategias comunes. - Crear stocks nacionales de productos estratégicos. - Firma de nuevos acuerdos comerciales con terceros países. - Reducir la dependencia energética exterior. - Mejora de las relaciones diplomáticas con otros países. 	<p>RR10.4</p> <p>Las acciones recogidas en el primer riesgo relevante inciden directamente también sobre este riesgo.</p> <p>Adicionalmente, el Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático recoge acciones (p. ej. Elaboración de estudios que evalúen la operatividad actual de los puertos y las posibles afectaciones derivadas del cambio climático) relativas a la adaptación del transporte marítimo canario.</p> <p>No obstante, aún son escasas las acciones que se han llevado en este sentido y resulta necesario seguir avanzando.</p>	<p>RR10.5</p> <p>El PNACC recoge varias acciones que se vinculan con la capacidad de adaptarse de este riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de observación, seguimiento y vigilancia de la operatividad de las infraestructuras (Línea de acción 11.1). - Integración de los efectos del cambio climático en la normativa para el cálculo y diseño de las infraestructuras del transporte (Línea de acción 11.2) - Análisis de los riesgos del cambio climático en la gestión y mantenimiento de las infraestructuras del transporte existentes (Línea de acción 11.3). - Análisis de los riesgos del cambio climático en la gestión y mantenimiento de las infraestructuras del transporte nuevas (Línea de acción 11.4). - Apoyo y refuerzo de la adaptación al cambio climático en las administraciones públicas y otros sectores y agentes (Línea de acción 11.5). <p>Adicionalmente, en los últimos años se han desarrollado múltiples acciones con el fin de reducir este tipo de riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de Alerta Temprana que emite avisos (con niveles amarillo, naranja y rojo) que se difunden a través del Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Plan Meteoalerta). Son avisos sobre lluvias, nevadas, vientos, tormentas, temperaturas máximas y mínimas, fenómenos costeros, etc., además de los avisos especiales por olas de calor y frío, entre otros (https://www.aemet.es/documents/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/plan_meteoalerta.pdf). - Desde el planificador de rutas de AEMET (https://www.aemet.es/documents/es/eltiempo/prediccion/Meteoruta/CalculoRutas_ayuda.pdf) se establecen ciertos umbrales en una serie de variables meteorológicas (temperatura, viento, precipitación y nieve) para las cuales se define el riesgo para la conducción. - Desde el planificador de rutas de AEMET (https://www.aemet.es/documents/es/eltiempo/prediccion/Meteoruta/CalculoRutas_ayuda.pdf) se establecen ciertos umbrales en una serie de variables meteorológicas (temperatura, viento, precipitación y nieve) para las cuales se define el riesgo para la conducción. <p>Por otro lado, CEDEX ha elaborado múltiples estudios con el fin de reducir el riesgo climático en la red troncal de infraestructuras de transporte (red vial, ferroviaria, portuaria y aeroportuaria) (CEDEX, 2013; CEDEX, 2018). Recientemente, ha publicado una metodología para la adaptación al cambio climático en las carreteras. Adicionalmente, la Dirección general de Carreteras está elaborando un plan de adaptación al cambio climático con el fin de detectar los activos más vulnerables y establecer medidas de adaptación (CEDEX, 2023).</p> <p>No obstante, aún son escasas las acciones que se han llevado en este sentido y resulta necesario seguir avanzando.</p>	<p>RR10.6</p> <p>El PNACC recoge varias acciones que se vinculan con la capacidad de adaptarse de este riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de observación, seguimiento y vigilancia de la operatividad de las infraestructuras (Línea de acción 11.1). - Integración de los efectos del cambio climático en la normativa para el cálculo y diseño de las infraestructuras del transporte (Línea de acción 11.2) - Análisis de los riesgos del cambio climático en la gestión y mantenimiento de las infraestructuras del transporte existentes (Línea de acción 11.3). - Análisis de los riesgos del cambio climático en la gestión y mantenimiento de las infraestructuras del transporte nuevas (Línea de acción 11.4). - Apoyo y refuerzo de la adaptación al cambio climático en las administraciones públicas y otros sectores y agentes (Línea de acción 11.5). <p>Adicionalmente, en los últimos años se han desarrollado múltiples acciones con el fin de reducir este tipo de riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de Alerta Temprana que emite avisos (con niveles amarillo, naranja y rojo) que se difunden a través del Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Plan Meteoalerta). Son avisos sobre lluvias, nevadas, vientos, tormentas, temperaturas máximas y mínimas, fenómenos costeros, etc., además de los avisos especiales por olas de calor y frío, entre otros (https://www.aemet.es/documents/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/plan_meteoalerta.pdf). - Desde el planificador de rutas de AEMET (https://www.aemet.es/documents/es/eltiempo/prediccion/Meteoruta/CalculoRutas_ayuda.pdf) se establecen ciertos umbrales en una serie de variables meteorológicas (temperatura, viento, precipitación y nieve) para las cuales se define el riesgo para la conducción. - Desde el planificador de rutas de AEMET (https://www.aemet.es/documents/es/eltiempo/prediccion/Meteoruta/CalculoRutas_ayuda.pdf) se establecen ciertos umbrales en una serie de variables meteorológicas (temperatura, viento, precipitación y nieve) para las cuales se define el riesgo para la conducción. <p>Por otro lado, CEDEX ha elaborado múltiples estudios con el fin de reducir el riesgo climático en la red troncal de infraestructuras de transporte (red vial, ferroviaria, portuaria y aeroportuaria) (CEDEX, 2013; CEDEX, 2018). Recientemente, ha publicado una metodología para la adaptación al cambio climático en las carreteras. Adicionalmente, la Dirección general de Carreteras está elaborando un plan de adaptación al cambio climático con el fin de detectar los activos más vulnerables y establecer medidas de adaptación (CEDEX, 2023).</p> <p>No obstante, aún son escasas las acciones que se han llevado en este sentido y resulta necesario seguir avanzando.</p>	<p>RR10.7</p> <p>Entre las acciones que han ido adoptando las empresas para reducir los problemas de desabastecimiento destacan (Encuesta Coyuntura de la Exportación, 2022):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buscar nuevos proveedores para tener una red más diversificada. - Buscar proveedores en otros países más cercanos o con menor riesgo. - Reorganizar la cadena de suministro haciéndola más simple y corta. - Mejorar el seguimiento y la información sobre la cadena de suministro. - Aumentar el stock de existencias o realizar compras y envíos con más antelación como medida de precaución. <p>Otras acciones que también consideran relevantes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formación para el análisis de riesgos derivados de la cadena de suministro y la elaboración de estrategias. - Apoyo para identificar nuevos proveedores extranjeros. - Impulso a la colaboración sectorial o entre empresas que participan en la misma cadena de valor para identificar riesgos y definir estrategias comunes. - Crear stocks nacionales de productos estratégicos. - Firma de nuevos acuerdos comerciales con terceros países. - Reducir la dependencia energética exterior. - Mejora de las relaciones diplomáticas con otros países. <p>Si embargo, todas ellas aún deben ser formalizadas en cada una de los sectores.</p> <p>No obstante, aún son escasas las acciones que se han llevado en este sentido y resulta necesario seguir avanzando.</p>



C9. Capacidad de adaptación	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14					
Comentarios	<p>En los últimos años se está trabajando en la mejora de la resiliencia de la infraestructura ferroviaria, dado que se ha observado en la última década una tendencia al alza de las incidencias producidas sobre la infraestructura y servicio ferroviarios como consecuencia de los eventos meteorológicos extremos.</p> <p>El PNACC recoge varias acciones que se vinculan con la capacidad de adaptarse de este riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de observación, seguimiento y vigilancia de la operatividad de las infraestructuras (Línea de acción 11.1). - Integración de los efectos del cambio climático en la normativa para el cálculo y diseño de las infraestructuras del transporte (Línea de acción 11.2). - Análisis de los riesgos del cambio climático en la gestión y mantenimiento de las infraestructuras del transporte existentes (Línea de acción 11.3). - Análisis de los riesgos del cambio climático en la gestión y mantenimiento de las infraestructuras del transporte nuevas (Línea de acción 11.4). - Apoyo y refuerzo de la adaptación al cambio climático en las administraciones públicas y otros sectores y agentes (Línea de acción 11.5). <p>Acciones concretas desarrolladas en los últimos años por parte de Adif:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lleva a cabo un mantenimiento de modo periódico y planificado contando con las previsiones que elabora AEMET para las variables de viento, intensidad de lluvia y espesor de nieve en la red ferroviaria para cada 5 km de ciertos tramos de red convencional y de alta velocidad, y que remite a Adif cada 6 horas. En función del nivel de alerta, estos avisos desencadenan las medidas preventivas que establece el Plan de Contingencias de Adif (Castañares, 2018). - Ha incorporado en sus aplicaciones un módulo de alertas meteorológicas adversas que permite la visualización de forma sencilla de los avisos que genera diariamente la AEMET. - Dispone de un Plan de Lucha Contra el Cambio Climático, en el cual dentro de sus líneas de actuación se encuentra la mejora de la resiliencia de las infraestructuras ferroviarias (Adif, 2018). - Adif está inscrita en la plataforma de Comunidad por el clima, la cual nació con el objetivo de fomentar que la sociedad, empresas, administraciones y organizaciones actúen de manera urgente frente a la crisis climática. Adicionalmente, participa en el Cluster de Cambio Climático de Forética, plataforma empresarial de referencia en España que sirve como punto de encuentro para intercambiar experiencias y buenas prácticas, así como para conocer las últimas iniciativas y regulaciones en el ámbito del cambio climático (https://www.adif.es/-/cambio-climatico). - Recientemente ha publicado una metodología para el análisis de la vulnerabilidad, riesgo y adaptación a los efectos del cambio climático (Adif, 2024). - Analiza la eficacia de pintar de blanco tramos de carril para evitar su deformación por las altas temperaturas (https://www.adif.es/w/adif-analiza-la-eficacia-de-pintar-de-blanco-tramos-de-carril-para-evitar-su-deformacion-%C3%B3n-por-altas-temperaturas) - Dispone de una herramienta de cálculo para determinar la temperatura ambiental "crítica" a partir de la cual existe un elevado riesgo de deformación de la vía por pandeo lateral <p>A pesar de los grandes avances, aún se requiere seguir avanzando en este campo.</p>	<p>Además de las actuaciones descritas para el riesgo de daños en las infraestructuras de la red ferroviaria, que inciden directamente sobre este riesgo, Adif también dispone de otras que actúan sobre la capacidad de adaptarse. Entre ellas se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Prevención contra incendios en las líneas ferroviarias y sus proximidades. - En situaciones de eventos extremos, se llevan a cabo prácticas para garantizar la seguridad del servicio. Para el caso de Renfe Viajeros, se recibe la información de alertas de AEMET por parte de Adif que se envía a los Centros de Gestión de Viajeros para la adopción de acciones, entre las que se encuentran (Castañares, 2018): <ul style="list-style-type: none"> - Fuertes nevadas: cambios de flota, reducciones de velocidad, aplicación de sal, incremento de personal. - Bajas temperaturas y heladas: Renfe Viajeros dispone de procedimientos para el precalentamiento de las unidades, el estacionamiento en estaciones cubiertas durante la noche, o la salida de trenes exploradores que recorran y limpian la catenaria de posibles acumulaciones de hielo. - el aumento de comida y bebida en los servicios que dispongan de catering a bordo por el previsible aumento del tiempo de viaje y el incremento del tiempo de parada, así como el acuerdo con empresas de suministro de alimentación y bebida en paradas intermedias. - para suspensiones del servicio, Renfe Viajeros dispone de procedimientos para la realización de planes alternativos de transporte con autobuses contratados para estas contingencias. <p>Desde Renfe Mercancías la forma de actuar desde nivel central cuando se presenta información de alguna alerta meteorológica es mediante la activación de un mensaje a los Centros de Gestión de Mercancías para tener preparado personal y locomotoras diésel debidamente repostadas por si fuese necesario intervenir ante una de estas alertas (Castañares, 2018).</p> <p>A pesar de los grandes avances, aún se requiere seguir avanzando en este campo.</p>	<p>Las empresas están adoptando medidas. Entre las acciones que se han ido adoptando para reducir los problemas de desabastecimiento destacan (Encuesta Coyuntura de la Exportación, 2022):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buscar nuevos proveedores para tener una red más diversificada. - Buscar proveedores en otros países más cercanos o con menor riesgo. - Reorganizar la cadena de suministro haciéndola más simple y corta. - Mejorar el seguimiento y la información sobre la cadena de suministro. - Aumentar el stock de existencias o realizar compras y envíos con más antelación como medida de precaución. <p>Otras acciones que también se consideran relevantes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formación para el análisis de riesgos derivados de la cadena de suministro y la elaboración de estrategias. - Apoyo para identificar nuevos proveedores extranjeros - Impulso a la colaboración sectorial o entre empresas que participan en la misma cadena de valor para identificar riesgos y definir estrategias comunes. - Crear stocks nacionales de productos estratégicos. - Firma de nuevos acuerdos comerciales con terceros países. - Reducir la dependencia energética exterior. - Mejora de las relaciones diplomáticas con otros países. <p>No obstante, aún son escasas las acciones que se han llevado en este sentido y resulta necesario seguir avanzando.</p>	<p>Además de las acciones recogidas en el PNACC descritas en el "Riesgo de daños en las infraestructuras de la red ferroviaria", Renfe cuenta con estándares de climatización adaptados al amplio rango de temperaturas que existen en el territorio (Castañares, 2018). En términos de eficiencia energética, Adif:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ha desarrollado proyectos piloto para la mejora de la eficiencia energética en Centros de Procesos de Datos utilizando IA (https://www.adif.es/-/adif-realiza-un-piloto-para-la-mejora-de-la-eficiencia-energ%C3%A9tica-en-centros-de-procesos-de-datos-utilizando-t%C3%A9cnicas-de-inteligencia-artificial) - Dispone del Plan de lucha contra el Cambio Climático 2018-2030, el cual recoge acciones en materia de eficiencia energética (ADIF, 2023). - Ha desarrollado actuaciones de eficiencia energética gracias al Programa de ayudas del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) (ADIF, 2022) 	<p>El PNACC recoge varias acciones que se vinculan con la capacidad de adaptarse de este riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de observación, seguimiento y vigilancia de la operatividad de las infraestructuras (Línea de acción 11.1). - Integración de los efectos del cambio climático en la normativa para el cálculo y diseño de las infraestructuras del transporte (Línea de acción 11.2) - Análisis de los riesgos del cambio climático en la gestión y mantenimiento de las infraestructuras del transporte existentes (Línea de acción 11.3). - Apoyo y refuerzo de la adaptación al cambio climático en las administraciones públicas y otros sectores y agentes (Línea de acción 11.5). <p>En cuanto a las acciones llevadas a cabo por AENA para hacer frente al cambio climático, estas están centradas en la mitigación. Destaca, no obstante, el Plan de Acción Climática, el cual identifica los riesgos y oportunidades derivadas del cambio climático, considerando tres escenarios climáticos (escenario de referencia, escenario de 2°C y escenario < a 2°C). La metodología se encuentra alineada con la definida en TCFD; sin embargo, las acciones definidas están vinculadas a la mitigación (AENA, 2021).</p> <p>Finalmente, se dispone de sistemas de alerta proporcionado por AEMET (Ministerio de Fomento, 2013). Este servicio incluye pronósticos de aeródromo y pronósticos de aterrizaje tipo tendencia. El servicio de predicción de la AEMET incluye asimismo, para todos los aeropuertos de la red troncal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avisos de aeródromo, que dan información acerca de las condiciones meteorológicas que pueden producirse dentro de las 24 horas siguientes y que pueden tener un efecto adverso en las aeronaves en tierra, inclusive las aeronaves estacionadas, y en las instalaciones y servicios del aeropuerto. - Avisos de rayos y avisos de tormentas previstas a muy corto plazo. <p>Por tanto, se requiere seguir avanzando en este campo.</p>	<p>Se atiende a la justificación establecida en R10.11 "Riesgo de daños en las infraestructuras de red aeroportuaria por eventos extremos".</p> <p>Adicionalmente, se cuenta con recomendaciones por parte del Estado sobre parámetros de diseño de las pistas de aterrizaje en las que se establece que se consideren diferentes variables, entre ellas la temperatura (https://www.boe.es/buscar/pdf/2009/BOE-A-2009-9043-consolidado.pdf).</p> <p>Por estos motivos, se otorga una valoración intermedia.</p>	<p>Se atiende a la justificación establecida en el riesgo de "Riesgo de daños (deformación de la pista aérea) en las infraestructuras de red aeroportuaria por eventos extremos (aumento de las temperaturas, inundaciones fluviales)", por tanto, se otorga una valoración intermedia.</p>					

	RR10.1	RR10.2	RR10.3	RR10.4	RR10.5	RR10.6	RR10.7	RR10.8	RR10.9	RR10.10	RR10.11	RR10.12	RR10.13	RR10.14
Puntuación total	37	33	31	25	37	37	29	29	35	25	23	27	33	31



Recopilatorio de referencias

RR10.1	<p>CEDEX. (2013). Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España. Informe final septiembre de 2013. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/publicaciones/documentos-de-interes/ACC&IT_tcm30-178333.pdf</p> <p>Fernandez-Perez, A., Lara, J. L., Lucio, D., & Losada, I. J. (2024). Compound climate change risk analysis for port infrastructures. <i>Coastal Engineering</i>, 193, 104560. https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2024.104560</p> <p>Lucio, D., Lara, J. L., Tomás, A., & Losada, I. J. (2024). Probabilistic assessment of climate-related impacts and risks in ports. <i>Reliability Engineering & System Safety</i>, 251, 110333. https://doi.org/10.1016/j.ress.2024.110333</p> <p>Izaguirre, C., Losada, I. J., Camus, P., Vigh, J. L., & Stenek, V. (2021). Climate change risk to global port operations. <i>Nature Climate Change</i>, 11(1), 14-20. https://doi.org/10.1038/s41558-020-00937-z</p> <p>GENCAT. (2021). Plan de Adaptación al Cambio Climático de los Puertos de Cataluña. file:///T:/Proyectos/ABIERTOS/109080/Doc_Tecnica_Proyecto/30.%20Tareas/00.%20Bibliografia/Movilidad%20y%20transporte/Criterios/Extensi%C3%B3n/Riesgo%20de%20da%C3%B3s%20y%20p%C3%A9rdida%20de%20operatividad%20portuaria/PACC_2021-PIMA-Ports-Catalunya_v4_definitiu.pdf</p> <p>MITECO. (2016). Puntos de especial importancia en zona inundable por periodo de retorno y demarcación. https://sig.mapama.gob.es/Docs/Aqua/PtoRiesgolnundacion/PEI.pdf</p> <p>IHOB.E. (2022). Life Urban Klima Acción C.6.2: Adaptación de los puertos. DC.6.2.4: Propuestas de acciones para maximizar la protección del medio urbano cercano a puertos del País Vasco. https://www.urbanklima2050.eu/es/adaptacion-de-los-puertos/accion/18/</p> <p>Puertos del Estado. (2024). Dossier General. Sistema portuario español de titularidad estatal. https://www.puertos.es/sites/default/files/2024-02/Puertos%20del%20Estado%20-%20Dossier%20general%20Desktop.pdf</p> <p>UCMG. (2018). Proyecciones regionales de Cambio Climático para vientos extremos en España para el s.XXI: Caracterización de valores de retorno y frecuencia de configuraciones atmosféricas de peligro. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018_uc_proyecciones_regionales_cc_vientos_extremos_0.pdf</p> <p>Ecclipse. (2022). Adaptación al Cambio Climático en Puertos. Cuadernillo I: Efectos del Cambio Climático. https://ecclipse.eu/wp-content/uploads/2022/11/Cuadernillo-ecoport-cambio-climatico-def-1.pdf</p> <p>EEA. (2024). European climate risk assessment: Executive summary. Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2800/204249</p> <p>MPR. (2024). Estrategia Nacional de Seguridad Marítima 2024. https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-nacional-seguridad-mar%C3%ADtima-2024</p> <p>Proes Consultores. (2024). Sistema de modelado del diseño y construcción de infraestructuras portuarias adaptadas al cambio climático (CLIMPORT). modelado del diseño y construcción de infraestructuras portuarias adaptadas al cambio climático (CLIMPORT)</p> <p>IHCantabria. (2024). Nace "CLIMPORT", un proyecto de investigación sobre los efectos del cambio climático en el diseño y construcción de infraestructuras portuarias. https://ihcantabria.com/nace-climport-un-proyecto-de-investigacion-sobre-los-efectos-del-cambio-climatico-en-el-diseno-y-construccion-de-infraestructuras-portuarias/</p>
RR10.2	<p>Mulholland, E., & Feyen, L. (2021). Increased risk of extreme heat to European roads and railways with global warming. <i>Climate Risk Management</i>, 34, 100365. https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100365</p> <p>CEDEX. (2024). Metodología de adaptación al cambio climático en carreteras. CEDEX, Servicio de Publicaciones.</p> <p>CEDEX. (2013). Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España. Informe final septiembre de 2013. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/publicaciones/documentos-de-interes/ACC&IT_tcm30-178333.pdf</p> <p>Forzieri, G., Bianchi, A., Silva, F. B. E., Marin Herrera, M. A., Leblois, A., Lavalle, C., Aerts, J. C. J. H., & Feyen, L. (2018). Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe. <i>Global Environmental Change</i>, 48, 97-107. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.11.007</p> <p>MITMA. (2021). Evolución de los indicadores económicos y sociales del transporte terrestre. https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/estudios_transporte/IndicadoresEconomicos_2021.pdf</p> <p>Van Ginkel, K. C. H., Dottori, F., Alfieri, L., Feyen, L., & Koks, E. E. (2021). Flood risk assessment of the European road network. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i>, 21(3), 1011-1027. https://doi.org/10.5194/nhess-21-1011-2021</p> <p>CEDEX. (2021). Análisis de Riesgos Costeros ante el Cambio Climático en las Islas Canarias. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/accit_informe_final_cedex.pdf</p> <p>Ortega, E., Martín, B., & Aparicio, Á. (2020). Identification of critical sections of the Spanish transport system due to climate scenarios. <i>Journal of Transport Geography</i>, 84, 102691. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102691</p> <p>MITECO. (2016). Puntos de especial importancia en zona inundable por periodo de retorno y demarcación. https://sig.mapama.gob.es/Docs/Aqua/PtoRiesgolnundacion/PEI.pdf</p> <p>CEDEX. (2018). Secciones de la red estatal de infraestructuras de transporte terrestre potencialmente más expuestas por razón de la variabilidad y cambios climáticos. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/accit_informe_final_cedex.pdf</p> <p>Van Ginkel, K. C. H., Koks, E. E., De Groot, F., Nguyen, V. D., & Alfieri, L. (2022). Will river floods 'tip' European road networks? A robustness assessment. <i>Transportation Research Part D: Transport and Environment</i>, 108, 10332. https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.10332</p> <p>Almeida, A., & Picado-Santos, L. (2022). Asphalt Road Pavements to Address Climate Change Challenges—An Overview. <i>Applied Sciences</i>, 12(24), 12515. https://doi.org/10.3390/app122412515</p>
RR10.3	<p>"Banco Mundial. (2023). The Container Port Performance Index 2023. A Comparable Assessment of Performance Based on Vessel Time in Port. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099060324114539683/pdf/P17583313892300871be641a5ea7b90e0e6.pdf</p> <p>erschuur, J., Koks, E. E., & Hall, J. W. (2023). Systemic risks from climate-related disruptions at ports. <i>Nature Climate Change</i>, 13(8), 804-806. https://doi.org/10.1038/s41558-023-01754-w</p> <p>BOE. (2024). Estrategia Nacional de Seguridad Marítima 2024. https://www.boe.es/eli/es/0/2024/05/27/pjc501</p> <p>MPR. (2024). Estrategia Nacional de Seguridad Marítima 2024. https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-nacional-seguridad-mar%C3%ADtima-2024</p> <p>Puertos del Estado. (2024). Dossier General. Sistema portuario español de titularidad estatal. https://www.puertos.es/sites/default/files/2024-02/Puertos%20del%20Estado%20-%20Dossier%20general%20Desktop.pdf</p> <p>Cruz Roja. (2024). https://www2.cruzroja.es/-/la-inseguridad-alimentaria-se-agrava-en-espa-a-c3-b1-a-el-70-de-las-personas-atendidas-por-cruz-roja-estan-preocupadas-por-no-alimentar-adecuadamente-a-s</p>
RR10.4	<p>Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. (2010). Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/plan_de_adaptacion_de_canarias_al_cambio_climatico.pdf</p> <p>Losada Rodríguez, I. J., Izquierre Lasa, C., & Díaz Simal, P. (2014). Cambio climático en la costa española. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Centro de Publicaciones. https://www.miteco.gob.es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/2014%20INFORME%20C3E%20final_tcm30-178459.pdf</p> <p>UCMG. (2018). Proyecciones regionales de Cambio Climático para vientos extremos en España para el s.XXI: Caracterización de valores de retorno y frecuencia de configuraciones atmosféricas de peligro. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018_uc_proyecciones_regionales_cc_vientos_extremos_0.pdf</p> <p>Zittis, G., Ahrens, B., Obermann-Hellhund, A., Giannakis, E., Risto, D., Agulles Gamez, M., Jorda, G., Quesada Peña, M., Lora Rodríguez, V., Guersi Sauret, J. L., Lionello, P., Briche, E., Collignan, J., Grätz, M., Arikas, D., Stylianou, C., Neophytou, H., & Serghides, D. (2023). Maritime transport and regional climate change impacts in large EU islands and archipelagos. <i>Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration</i>, 8(2), 441-454. https://doi.org/10.1007/s41207-023-00370-6</p> <p>Puertos del Estado. (2024). Dossier General. Sistema portuario español de titularidad estatal. https://www.puertos.es/sites/default/files/2024-02/Puertos%20del%20Estado%20-%20Dossier%20general%20Desktop.pdf</p>



	<p>Mulholland, E., & Feyen, L. (2021). Increased risk of extreme heat to European roads and railways with global warming. <i>Climate Risk Management</i>, 34, 100365. https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100365</p> <p>CEDEX. (2024). Metodología de adaptación al cambio climático en carreteras. CEDEX, Servicio de Publicaciones.</p> <p>CEDEX. (2013). Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España. Informe final septiembre de 2013. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/publicaciones/documentos-de-interes/ACC&IT_tcm30-178333.pdf</p> <p>Forzieri, G., Bianchi, A., Silva, F. B. E., Marin Herrera, M. A., Leblois, A., Lavalle, C., Aerts, J. C. J. H., & Feyen, L. (2018). Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe. <i>Global Environmental Change</i>, 48, 97-107. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.11.007</p> <p>MITMA. (2021). Evolución de los indicadores económicos y sociales del transporte terrestre. https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/estudios_transporte/IndicadoresEconomicos_2021.pdf</p> <p>Van Ginkel, K. C. H., Dottori, F., Alfieri, L., Feyen, L., & Koks, E. E. (2021). Flood risk assessment of the European road network. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i>, 21(3), 1011-1027. https://doi.org/10.5194/nhess-21-1011-2021</p> <p>CEDEX. (2021). Análisis de Riesgos Costeros ante el Cambio Climático en las Islas Canarias. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/accit_informe_final_cedex.pdf</p> <p>Ortega, E., Martín, B., & Aparicio, Á. (2020). Identification of critical sections of the Spanish transport system due to climate scenarios. <i>Journal of Transport Geography</i>, 84, 102691. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102691</p> <p>MITECO. (2016). Puntos de especial importancia en zona inundable por periodo de retorno y demarcación. https://sig.mapama.gob.es/Docs/Aqua/PtoRiesgolnundacion/PEI.pdf</p> <p>CEDEX. (2018). Secciones de la red estatal de infraestructuras de transporte terrestre potencialmente más expuestas por razón de la variabilidad y cambios climáticos. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/accit_informe_final_cedex.pdf</p> <p>Van Ginkel, K. C. H., Koks, E. E., De Groen, F., Nguyen, V. D., & Alfieri, L. (2022). Will river floods 'tip' European road networks? A robustness assessment. <i>Transportation Research Part D: Transport and Environment</i>, 108, 103332. https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103332</p> <p>Almeida, A., & Picado-Santos, L. (2022). Asphalt Road Pavements to Address Climate Change Challenges—An Overview. <i>Applied Sciences</i>, 12(24), 12515. https://doi.org/10.3390/app122412515</p>
RR10.5	
RR10.6	
RR10.7	<p>Banco Mundial. (2023). The Container Port. Performance Index 2023. A Comparable Assessment of Performance Based on Vessel Time in Port. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099060324114539683/pdf/P17583313892300871be641a5ea7b90e0e6.pdf</p> <p>Borges, M., & Labaka, L. (2022). Los efectos de la Tormenta Filomena en las Infraestructuras críticas. https://www.unav.edu/documents/54596025/0/Los+efectos+de+la+Tormenta+Filomena+en+las+Infraestructuras+cr%C3%ADticas.pdf</p> <p>Verschuur, J., Koks, E. E., & Hall, J. W. (2023). Systemic risks from climate-related disruptions at ports. <i>Nature Climate Change</i>, 13(8), 804-806. https://doi.org/10.1038/s41558-023-01754-w</p> <p>MINTUR. (2022). Encuesta de Coyuntura de la Exportación: IV Trimestre 2022. https://comercio.gob.es/ImportacionExportacion/Informes_Estadisticas/Historico_Informes/coyuntura/2022/IV%20Trimestre%202022/2022t4_ECE_informe.pdf</p>
RR10.8	<p>ADIF. (2024). Metodología para el análisis de la vulnerabilidad, riesgo y adaptación a los efectos del cambio climático. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2024-adif-metodologia_analisis_riesgos-cc.pdf</p> <p>ADIF. (2021). Plan de Lucha Contra el Cambio Climático 2018—2030. https://www.adif.es/documents/20124/1809001/PLCCC_publicacion.pdf</p> <p>Castañares, G. (2018). La adaptación al cambio climático en el transporte ferroviario en España. https://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/2353</p> <p>MITMA. (2022). Observatorio del Ferrocarril en España. Informe 2022. https://cdn.transportes.gob.es/portal-web-transportes/ferroviario/observatorio/ofe_2022_feb2024_v3.3_prot.pdf</p> <p>MITECO. (2016). Puntos de especial importancia en zona inundable por periodo de retorno y demarcación. https://sig.mapama.gob.es/Docs/Aqua/PtoRiesgolnundacion/PEI.pdf</p> <p>CEDEX. (2018). Secciones de la red estatal de infraestructuras de transporte terrestre potencialmente más expuestas por razón de la variabilidad y cambios climáticos. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/accit_informe_final_cedex.pdf</p> <p>MITMA. (2022). Observatorio del Ferrocarril en España. Informe 2022. https://cdn.transportes.gob.es/portal-web-transportes/ferroviario/observatorio/ofe_2022_feb2024_v3.3_prot.pdf</p> <p>El Español. (2023). El calor podría haber deformado la vía y provocar el descarrilamiento en Valdeorras. https://www.elespanol.com/treintayseis/actualidad/galicia/20230826/calor-podria-deformado-via-provocar-descarrilamiento-valdeorras/789671152_0.html</p> <p>Naturklima. (2022). Informe de Impacto y Vulnerabilidad al Cambio Climático en Gipuzkoa. https://www.naturklima.eus/documentos/documentos/Informe-de-Impacto-y-Vulnerabilidad-CAS.pdf</p> <p>La Moncloa. (2024). Transportes moviliza 185 millones de euros para reparar la red de Cercanías y de alta velocidad de Valencia dañadas por la dana. https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transportes-movilidad-sostenible/paginas/2024/261124-recuperacion-cercanias-alta-velocidad-dana.aspx</p>
RR10.9	<p>MITMA. (2022). Observatorio del Ferrocarril en España. Informe 2022. https://cdn.transportes.gob.es/portal-web-transportes/ferroviario/observatorio/ofe_2022_feb2024_v3.3_prot.pdf</p> <p>Castañares, G. (2018). La adaptación al cambio climático en el transporte ferroviario en España. https://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/2353</p> <p>UCMG. (2018). Proyecciones regionales de Cambio Climático para vientos extremos en España para el s.XXI: Caracterización de valores de retorno y frecuencia de configuraciones atmosféricas de peligro. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018_uc_proyecciones_regionales_cc_vientos_extremos_0.pdf</p> <p>CEDEX. (2018). Secciones de la red estatal de infraestructuras de transporte terrestre potencialmente más expuestas por razón de la variabilidad y cambios climáticos. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/accit_informe_final_cedex.pdf</p> <p>De Rigo, D., Libertà, G., Houston Durrant, T., Vivancos, T., & San-Miguel-Ayanz, J. (2017). Forest fire danger extremes in Europe under climate change: Variability and uncertainty. <i>Publications Office</i>. https://data.europa.eu/doi/10.2760/13180</p> <p>European Commission. Joint Research Centre. (2020). European wildfire danger and vulnerability in a changing climate: Towards integrating risk dimensions : JRC PESETA IV project : Task 9 forest fires. <i>Publications Office</i>. https://data.europa.eu/doi/10.2760/46951</p> <p>UCMG. (2018). Proyecciones regionales de Cambio Climático para vientos extremos en España para el s.XXI: Caracterización de valores de retorno y frecuencia de configuraciones atmosféricas de peligro. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018_uc_proyecciones_regionales_cc_vientos_extremos_0.pdf</p> <p>La Moncloa. (2024). Transportes moviliza 185 millones de euros para reparar la red de Cercanías y de alta velocidad de Valencia dañadas por la dana. https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transportes-movilidad-sostenible/paginas/2024/261124-recuperacion-cercanias-alta-velocidad-dana.aspx</p> <p>ADIF. (2023). Adif destina 7,3 millones de euros a actuaciones para el control de la vegetación en vías de alta velocidad. https://www.adif.es/w/adif-destina-7-3-millones-de-euros-a-actuaciones-para-el-control-de-la-vegetaci%C3%B3n-en-v%C3%A9as-de-alta-velocidad?p_l_back_url=%2Fsearch%3Fq%3Dtemperaturas</p>
RR10.10	<p>La voz de Galicia. (2022). Cortados cien kilómetros del AVE a Galicia por el gran incendio de Zamora. https://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2022/06/18/gran-incendio-zamora-obliga-cortar-ave-galicia/00031655567380208522986.html</p> <p>La crónica. (2021). Suspendedos todos los trenes con Madrid. https://www.lacronica.net/suspendedos-todos-los-trenes-con-madrid/</p> <p>MINTUR (2023). Presentaciones sectoriales. Sector Industrial. https://www.mintur.gob.es/es-es/IndicadoresyEstadisticas/Presentaciones%20sectoriales/00.%20Total%20Industria.pdf</p> <p>Observatorio del transporte y la logística en España. (2022). Informe Anual 2022. Valor Añadido Bruto https://otle.transportes.gob.es/informes/2022/6logistica/61-peso-economico-delsector-logistico/611-valor-anadido-bruto</p> <p>Observatorio del transporte y la logística en España. (2022). Informe Anual 2022. https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/OTLE/elementos_otle/Informe_anual_2022%20(febrero_2023).pdf</p> <p>Castañares, G. (2018). La adaptación al cambio climático en el transporte ferroviario en España. https://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/2353</p> <p>MINTUR. (2022). Encuesta de Coyuntura de la Exportación: IV Trimestre 2022. https://comercio.gob.es/ImportacionExportacion/Informes_Estadisticas/Historico_Informes/coyuntura/2022/IV%20Trimestre%202022/2022t4_ECE_informe.pdf</p>



RR10.11	<p>ADIF. (2023). Líneas de Actuación en Materia de Eficiencia Energética. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/seguridad-energetica/aportaciones/ADIF.pdf</p> <p>ADIF. (2022). Programa de Ayudas para Actuaciones de Eficiencia Energética en el Sector Ferroviario. https://www.adif.es/documents/20124/1809001/Programa_Ayudas_IDAE_actualizaci%C3%B3n.pdf/291b6746-5081-d84e-ffdb-01ddfe38ca1c?t=1654159376081</p> <p>ADIF. (2023). Líneas de Actuación en Materia de Eficiencia Energética. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/seguridad-energetica/aportaciones/ADIF.pdf</p> <p>Castañares, G. (2018). La adaptación al cambio climático en el transporte ferroviario en España. https://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/2353</p> <p>MITECO. (2024). Líneas de Actuación en Materia de Eficiencia Energética. Marzo 2023. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/seguridad-energetica/aportaciones/ADIF.pdf</p>
RR10.12	<p>CEDEX. (2013). Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España. Informe final septiembre de 2013. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/publicaciones/documentos-de-interes/ACC&IT_tcm30-178333.pdf</p> <p>Europa Press. (2024). Aena analiza los daños provocados por la tormenta en el aeropuerto de Palma, que opera con normalidad. https://www.europapress.es/illes-baleares/noticia-aena-analiza-danos-provocados-tormenta-aeropuerto-palma-opera-normalidad-20240612115633.html</p> <p>Naturklima. (2022). Informe de Impacto y Vulnerabilidad al Cambio Climático en Gipuzkoa. https://www.naturklima.eus/documentos/documentos/informe-de-impacto-y-vulnerabilidad-cas.pdf</p> <p>Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. (2010). Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/plan_de_adaptacion_de_canarias_al_cambio_climatico.pdf</p> <p>CEOE. (2019). El Transporte Aéreo: Aportación a la Economía Española y Propuestas para la Mejora de su Competitividad. https://www.ceoe.es/sites/ceoe-corporativo/files/content/file/2019/11/1/transporte_aereo_aportacion_economia_espanola.pdf</p> <p>AENA. (2023). Tráfico de Pasajeros, Operaciones y Carga en los Aeropuertos Españoles. file:///T:/Proyectos/ABIERTOS/109080/Doc_Tecnica_Proyecto/30.%20Tareas/00.%20Bibliografia/Movilidad%20y%20transporte/Criterios/Poblaci%C3%B3n/Da%C3%B1os%20sobre%20las%20infraestructuras%20del%20sector%20a%C3%A9reo/AENA%202023.pdf</p>
RR10.13	<p>Fernandez-Perez, A., Lara, J. L., Lucio, D., & Losada, I. J. (2024). Compound climate change risk analysis for port infrastructures. <i>Coastal Engineering</i>, 193, 104560. https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2024.104560</p> <p>CEDEX. (2013). Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España. Informe final septiembre de 2013. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/publicaciones/documentos-de-interes/ACC&IT_tcm30-178333.pdf</p> <p>Lucio, D., Lara, J. L., Tomás, A., & Losada, I. J. (2024). Probabilistic assessment of climate-related impacts and risks in ports. <i>Reliability Engineering & System Safety</i>, 251, 110333. https://doi.org/10.1016/j.ress.2024.110333</p> <p>CEOE. (2019). El Transporte Aéreo: Aportación a la Economía Española y Propuestas para la Mejora de su Competitividad. https://www.ceoe.es/sites/ceoe-corporativo/files/content/file/2019/11/1/transporte_aereo_aportacion_economia_espanola.pdf</p> <p>AENA. (2023). Tráfico de Pasajeros, Operaciones y Carga en los Aeropuertos Españoles. file:///T:/Proyectos/ABIERTOS/109080/Doc_Tecnica_Proyecto/30.%20Tareas/00.%20Bibliografia/Movilidad%20y%20transporte/Criterios/Poblaci%C3%B3n/Da%C3%B1os%20sobre%20las%20infraestructuras%20del%20sector%20a%C3%A9reo/AENA%202023.pdf</p> <p>Europa Press. (2024). Aena analiza los daños provocados por la tormenta en el aeropuerto de Palma, que opera con normalidad. https://www.europapress.es/illes-baleares/noticia-aena-analiza-danos-provocados-tormenta-aeropuerto-palma-opera-normalidad-20240612115633.html</p> <p>Naturklima. (2022). Informe de Impacto y Vulnerabilidad al Cambio Climático en Gipuzkoa. https://www.naturklima.eus/documentos/documentos/informe-de-impacto-y-vulnerabilidad-cas.pdf</p> <p>Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. (2010). Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/plan_de_adaptacion_de_canarias_al_cambio_climatico.pdf</p> <p>MITECO. (2016). Puntos de especial importancia en zona inundable por periodo de retorno y demarcación. https://sig.mapama.gob.es/Docs/Agua/PtoRiesgoInundacion/PEI.pdf</p> <p>UCMG. (2018). Proyecciones regionales de Cambio Climático para vientos extremos en España para el s.XXI: Caracterización de valores de retorno y frecuencia de configuraciones atmosféricas de peligro. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018_uc_proyecciones_regionales_cc_vientos_extremos_0.pdf</p> <p>BOE. (2023). Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado. https://www.boe.es/buscar/pdf/2009/BOE-A-2009-9043-consolidado.pdf</p>
RR10.14	

**Tabla 12. Ámbito/Sector: Industria y servicios**

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR11.1	RR11.2	RR11.3	RR11.4	RR11.5	RR11.6	RR11.7	RR11.8	RR11.9
Riesgo relevante	Riesgo de daños en las infraestructuras industriales y de servicios debido a eventos extremos.	Riesgo de disminución y/o interrupción de la operatividad de los procesos industriales y servicios por la reducción del aporte hídrico.	Riesgo de disminución de la operatividad y/o interrupción de los procesos industriales por disrupciones o falta en el suministro de la energía derivado de los cambios en el clima.	Riesgo de disminución y/o interrupción de la operatividad de los procesos industriales y servicios por temperaturas extremas.	Riesgo de aumento del consumo energético o modificación de la dinámica de demanda por aumento de las temperaturas.	Riesgo de disminución de la productividad laboral por temperaturas elevadas.	Riesgo de reducción en la disponibilidad de las materias primas e incremento de los precios, cuando estos dependen de las condiciones climáticas.	Riesgo de interrupción de las cadenas de suministro debido a alteraciones en las operaciones de transporte, logística y distribución de los productos por eventos extremos.	Riesgo de disminución de las ventas debido a cambios en las tendencias de consumo por efecto del cambio climático.
C1. Extensión	Riesgo	5	5	3	5	5	5	5	5
CCAA									
% Territorio									
Comentarios	<p>Las instalaciones potencialmente vulnerables y expuestas se encuentran distribuidas por todo el país (MINTUR, 2023a; MINTUR, 2023b; MINTUR, 2023c; MINTUR, 2023d).</p> <p>Los PIMA Adapta Costa disponen de información de la exposición de industrias, así como comercios ante la amenaza de inundación costera para RCP 4.5 y 8.5 y horizonte 2050. Según los informes disponibles (i.e. PIMA Adapta Costa Canarias, Islas Baleares y Euskadi) existen comercios expuestos en las tres comunidades.</p> <p>Por otro lado, de acuerdo con los Planes de Gestión de riesgos de inundación fluvial (II ciclo) se observa una exposición en los servicios e industrias por todo el país en la actualidad. Asimismo, el informe de la EEAa (2024) identifica que el 15% de las industrias europeas se encuentran expuestas en la actualidad ante las inundaciones fluviales (EEAa, 2024). Bajo el cambio climático, el estudio de CEDEX (2021) prevé una mayor torrencialidad en la Península y Baleares. El estudio de ESPON (2022) recoge también un incremento en el riesgo del sector industria y servicios ante las inundaciones fluviales.</p>	<p>Las industrias y servicios dependientes del agua se encuentran distribuidas por todo el país, siendo la industria extractiva y manufacturera la mayor consumidora de energía (62,9 % del total del flujo de energía) y el sector servicios y construcción en menor medida (9,9 % del total del flujo de energía) (INE, 2020). Dentro de la industria, la metalurgia, la alimentación y la química serían las mayores consumidoras eléctricas (INE, 2017).</p> <p>Se prevé que con el cambio climático se incrementen los períodos de sequía. Fuentes que recogen este comportamiento futuro: Visor de Escenarios de Cambio Climático de Adaptecca y Climate Adapt-EEA.</p> <p>También existen estudios que reflejan la afectación de industrias al estrés hídrico: Chatain et al. (2021); Forzieri et al. (2018); Naumann et al. (2021)</p>	<p>Las industrias y servicios dependientes de la energía se encuentran distribuidas por todo el país, siendo la industria extractiva y manufacturera la mayor consumidora de energía (62,9 % del total del flujo de energía) y el sector servicios y construcción en menor medida (9,9 % del total del flujo de energía) (INE, 2020). Dentro de la industria, la metalurgia, la alimentación y la química serían las mayores consumidoras eléctricas (INE, 2017).</p> <p>Se prevé que con el cambio climático se incrementen los períodos de sequía. Fuentes que recogen este comportamiento futuro: Visor de Escenarios de Cambio Climático de Adaptecca y Climate Adapt-EEA.</p> <p>También existen estudios que reflejan la afectación de industrias al estrés hídrico: Chatain et al. (2021); Forzieri et al. (2018); Naumann et al. (2021)</p>	<p>Gran parte de las instalaciones industriales (industrias del refino, química, alimentación) operan al aire libre y han sido diseñadas para unos determinados rangos de operación. Por ejemplo en una refinería, que tiene todas las conducciones a la intemperie y también los dispositivos, que haya un sobre calentamiento de los fluidos que circulan por la planta, procedente del exterior y que no está dentro de los rangos previstos, puede obligar a adoptar cambios en los procesos, como el hecho de cubrir las instalaciones, poner camisas de refrigeración a los dispositivos, incrementar las revisiones de mantenimiento por daños. Estos mismos equipos, también es posible necesiten ser acondicionados, cuando el proyecto de la instalación en origen no contempla posibilidades de heladas.</p> <p>Del mismo modo, existen determinados servicios como aquellos que prestan servicios de almacenamiento de datos que pueden verse afectados por el calentamiento de las temperaturas.</p> <p>Teniendo en cuenta que los cambios en las temperaturas pueden desencadenar la necesidad de acomodar los procesos industriales y los distintos servicios, y que este tipo de establecimientos se encuentran repartidas por todo el territorio, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>Teniendo en cuenta que todas las industrias y servicios se encuentran distribuidas a lo largo de todo el país, son vulnerables y pueden verse expuestas a las altas temperaturas, se caracteriza el nivel de riesgo como alto.</p> <p>Resulta preciso resaltar la alta dependencia eléctrica de la industria metalúrgica, alimentación e industria química (INE, 2023) ya que el riesgo de aumento de consumo energético será mayor en ellas por su alto consumo.</p>	<p>De acuerdo con Szewczyk et al. (2021), el riesgo de disminución de la productividad laboral será para finales de siglo mayor al sur de la península y a lo largo de la costa mediterránea. Este comportamiento es señalado también por Dasgupta et al. (2021), el cual describe un mayor riesgo al sur de la península para un escenario de calentamiento de 1,5 °C.</p>	<p>Según la Encuesta de la Coyuntura de la Exportación: Tercer Trimestre (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2022), los subsectores de la industria española reconocen haber experimentado problemas de abastecimiento que limitan sus posibilidades de producción y exportación tanto del mercado nacional como internacional. El sector de bienes de equipo es el que mayores problemas de abastecimiento ha experimentado seguido del de Alimentación, bebidas y tabaco.</p> <p>En concreto, la industria alimentaria española es el principal receptor de este riesgo relevante. De acuerdo con el informe anual elaborado por el MAPA para el periodo 2023- 2024 (MAPA, 2023), el número de empresas de la industria de alimentación y bebidas en España asciende a 28.335. La distribución geográfica de estas industrias, si bien se concentra en Andalucía, Cataluña y Castilla y León, se encuentra representada a lo largo de todo el país por lo que se caracteriza el criterio como alto.</p>	<p>La definición del riesgo de este criterio requiere conocer las operaciones de transporte, logística y distribución de productos de cada industria y servicio. Esto hace complejo definir en detalle el alcance espacial del riesgo; sin embargo, teniendo en cuenta el número de empresas y su distribución espacial generalizada por todo el país, se caracteriza el riesgo con un nivel alto.</p>	<p>Este riesgo podría producirse a lo largo de toda la geografía española.</p>



Código RR	RR11.1	RR11.2	RR11.3	RR11.4	RR11.5	RR11.6	RR11.7	RR11.8	RR11.9	
C2. Población afectada	Riesgo	5	5	5	5	3	3	5	3	
Comentarios		<p>Las consecuencias adversas pueden afectar a centenares de miles de personas de forma directa o indirecta. De forma directa se podría afectar a los propietarios por los daños económicos generados y a los empleados de las industrias y servicios por el cierre de la instalación y/o daños personales. De forma indirecta se podría dar una afección a la población por falta de abastecimiento de productos y bienes.</p> <p>El Ministerio de Industria y Turismo dispone de información relativa al personal ocupado por cada actividad principal, a partir de los datos disponibles en el INE (MINTUR, 2023a; MINTUR, 2023b; MINTUR, 2023c; MINTUR, 2023d). Por otro lado, las agendas sectoriales elaboradas para las distintas industrias (no todas disponibles) reflejan en términos cuantitativos el número de empresas e instalaciones dependientes de cada tipo de industria. Ejemplos: Industria de la celulosa y el papel 660.000 de empleo indirecto (Ministerio de Economía, industria y Competitividad, 2018)</p> <p>Teniendo en cuenta el alto número de empleados existente en el sector, se otorga la máxima valoración.</p>	<p>Las consecuencias adversas pueden afectar a centenares de miles de personas de forma directa o indirecta. De forma directa se podría afectar a los propietarios por los daños económicos generados y a los empleados de las industrias y servicios por potencial cierre de la instalación.</p> <p>De forma indirecta se podría dar una afección a la población por un potencial incremento de los costes que podría tener lugar en los productos y bienes.</p>	<p>Se prevén impactos de forma directa sobre los propietarios de las industrias y los servicios afectados debido a los costes económicos derivados de las interrupciones en la operatividad. Adicionalmente, los trabajadores de las industrias podrían verse afectados por los paros establecidos.</p> <p>De forma indirecta se podrían producir impactos sobre la población debido a un mayor incremento en los precios de los bienes y servicios.</p>	<p>Se prevén impactos de forma directa sobre los propietarios de las industrias y los servicios afectados debido a un mayor coste producido por la necesidad de acondicionamiento de los procesos. De forma indirecta se podrían producir impactos sobre la población debido a un mayor incremento en los precios de los bienes y servicios.</p> <p>En este sentido, teniendo en cuenta que el número de empresas que abarca este sector es elevado, se considera un nivel de riesgo alto.</p>	<p>Se prevén impactos de forma directa sobre los propietarios de las industrias y servicios debido a un mayor coste producido por la necesidad de acondicionamiento de los procesos. De forma indirecta se podrían producir impactos sobre la población debido a un mayor incremento en los precios de los bienes y servicios.</p> <p>Sin embargo, debido a que se intentarían adoptar acciones que reducirían el riesgo indirecto, se prevé que la afección de la población sea media.</p>	<p>Se prevén impactos de forma directa sobre los trabajadores de los subsectores, que principalmente realizan un esfuerzo físico en el exterior, como la minería y explotación de canteras o la construcción</p>	<p>De acuerdo con el informe de MAPA (2023), la industria alimentaria da empleo a 552.300 personas. Dentro de este sector se prevén impactos de forma directa sobre los propietarios de las industrias y servicios debido a retrasos o incertidumbre en los pedidos, aumento extraordinario en el coste del transporte o problemas para conseguir el producto deseado.</p> <p>De forma indirecta se podrían producir impactos sobre la población debido a un mayor incremento en los precios de los bienes y servicios por una reducción en la exportación.</p> <p>Sin embargo, debido a que se intentarían adoptar acciones que reducirían el riesgo indirecto, se prevé que la afección de la población sea menor, por tanto se caracteriza como media.</p>	<p>Se prevén impactos de forma directa sobre los propietarios de las industrias y servicios debido a retrasos o incertidumbre en los pedidos, aumento extraordinario en el coste del transporte o problemas para conseguir el producto deseado.</p> <p>De forma indirecta se podrían producir impactos sobre la población debido a un mayor incremento en los precios de los bienes y servicios por una reducción en la exportación.</p> <p>Sin embargo, debido a que se intentarían adoptar acciones que reducirían el riesgo indirecto, se prevé que la afección de la población sea menor, por tanto se caracteriza como media.</p>	<p>Se prevé que cambios en el consumo de un amplio abanico de la población; sin embargo, se prevé que estos cambios sean progresivos se otorga una valoración intermedia.</p>

1. <https://www.caixabankresearch.com/es/analisis-sectorial/agoalimentario/costes-produccion-y-sequia-afectan-al-sector-agoalimentario>



Código RR	RR11.1	RR11.2	RR11.3	RR11.4	RR11.5	RR11.6	RR11.7	RR11.8	RR11.9
C3. Impacto Económico	Riesgo	5	5	5	5	5	3	5	5
Comentarios	<p>Según la Estadística proporcionada por el CCS (2022) sobre los riesgos extraordinarios Serie 1971-2022, los comercios e industrias han recibido 453.120.827 € y 378.407.600 € anuales respectivamente debido a indemnizaciones por inundaciones y tempestades ciclónicas atípicas. Con el cambio climático, se prevé que el impacto económico asociado al sector de la industria y servicios incremente (Forzieri et al., 2018).</p> <p>Por otro lado, el VAB de la Industria (incluyendo la Energía) es del 17%; y el de los Servicios del 66%, sin Transporte, Hostelería y Actividades financieras y de seguros (INE, 2022). Teniendo en cuenta el alto peso que supone, se considera un riesgo alto.</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante; por tanto, el criterio es puntuado teniendo en cuenta el VAB del sector.</p> <p>En este sentido, el VAB del sector Industria (incluyendo Energía) es del 17% y el de Servicios del 66% sin incluir Transporte, Hostelería y Actividades financieras y de seguros (INE, 2022). Teniendo en cuenta el alto peso que supone, se considera un riesgo alto.</p>	<p>Según estudios realizados por el IMechE (Institution of Mechanical Engineers), el coste promedio de un paro no programado en una fábrica puede oscilar entre 1.000€ y 50.000€ por minuto, dependiendo del tamaño de la planta, el sector industrial y la naturaleza del paro. En este sentido, se otorga la máxima valoración.</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante; por tanto, el criterio es puntuado teniendo en cuenta el VAB del sector.</p> <p>En este sentido, el VAB de la industria (incluido la energía)es del 17% y el de los Servicios del 66%, sin transporte, h hostelería y actividades financieras y de seguros (INE, 2022). Teniendo en cuenta el alto peso que supone, se considera un riesgo alto.</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante; por tanto, el criterio es puntuado teniendo en cuenta el VAB del sector.</p> <p>En este sentido, el VAB de la industria (incluido la energía)es del 17% y el de los Servicios del 66%, sin transporte, hostelería y actividades financieras y de seguros (INE, 2022). Teniendo en cuenta el alto peso que supone, se considera un riesgo alto.</p>	<p>Se prevé una reducción del PIB de alrededor del 2% del PIB a final de siglo (3-5% en el peor escenario) (Szewczyk et al., 2021).</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante; por tanto, el criterio es puntuado teniendo en cuenta el VAB del sector de la industria alimentaria.</p> <p>En este sentido, el VAB de esta actividad representa el 2,3% del PIB de España, que asciende a 25.741 M€.Teniendo en cuenta ello se considera una valoración intermedia (MAPA, 2023).</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante; por tanto, el criterio es puntuado teniendo en cuenta el VAB del sector.</p> <p>El VAB de la industria (incluido la energía) es del 17% y el de los Servicios del 66%, sin transporte, hostelería y actividades financieras y de seguros (INE, 2022).Teniendo en cuenta el alto peso que supone, se considera un riesgo alto.</p>	<p>No se dispone de información del impacto económico previsto para este riesgo relevante; por tanto, el criterio es puntuado teniendo en cuenta el VAB del sector.</p> <p>El VAB de la industria (incluido la energía) es del 17% y el de los Servicios del 66%, sin transporte, hostelería y actividades financieras y de seguros (INE, 2022).Teniendo en cuenta el alto peso que supone, se considera un riesgo alto.</p>



Código RR	RR11.1	RR11.2	RR11.3	RR11.4	RR11.5	RR11.6	RR11.7	RR11.8	RR11.9
C4. Característica Riesgo temporal	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	<p>Si bien muchos estudios confirman la intensificación de las amenazas climáticas, el horizonte temporal en el cual se materializan las consecuencias adversas depende del comportamiento de cada amenaza. En este sentido, la valoración de este criterio viene condicionado por la amenaza de estudio.</p> <p>Inundaciones fluviales y pluviales: de acuerdo con el estudio de CEDEX (2021) el cual analiza el cambio relativo a través del factor de torrecionalidad se prevé un incremento en él desde el periodo de corto plazo (2011-2040).</p> <p>Inundaciones costeras: existe una alta probabilidad de que los potenciales impactos se produzcan de manera importante a medio plazo (entre 10 y 30 años), ya que para 2050 se prevé un incremento en la subida del nivel del mar de 26 cm e infraestructuras industriales y de servicios se verán expuestas ante esta amenaza (PIMA ADAPTA COSTA). A corto plazo, no se dispone de información.</p> <p>Vientos extremos: por lo general los distintos estudios no auguran cambios significativos ni en los patrones de frecuencia ni en la incidencia de ciclogénesis explosivas a corto, medio y largo plazo (UCMG, 2018).</p> <p>Si bien existe una ligera variabilidad en la temporalidad de las amenazas, se establece el máximo nivel de puntuación debido a las afecciones que ejercen las inundaciones fluviales en el territorio y su comportamiento esperado a corto plazo.</p>	<p>De acuerdo con el Atlas europeo de sequías (Rossi et al., 2023) se prevé una disminución en el indicador SPEI (proxy de la disponibilidad del agua) para toda España con un calentamiento de 1,5°C (temperatura que puede ser alcanzada a corto plazo (2021-2040) (Ara Begum et al (2022).</p> <p>A nivel nacional el estudio de CEDEX (2018), augura también un aumento de la escasez de agua en España a corto plazo (2010-2040). El coeficiente de cambio que desarrolla para aplicar en las series de escorrentía y así considerar el efecto del cambio climático en el horizonte 2039 es negativo en todas las cuencas de España.</p> <p>Recientemente, en junio de 2024, la Agencia Catalana del Agua estableció la alerta por sequía reduciendo los consumos de agua de los usuarios industriales en un 5% (https://www.aiguesdebarcelona.cat/es/estado-actual-sequia), lo que supuso una reducción de su operatividad.</p>	<p>Son muchos los estudios que confirman una intensificación de los eventos extremos (CEDEX, 2021; Ihobe, 2022; SOCIB, 2021; UNMG, 2018; de Rigo et al., 2017; Costa, 2020). En este sentido, se prevé un incremento de los impactos a corto plazo.</p>	<p>El aumento de las temperaturas será progresivo a lo largo de este siglo (AEMET, 2017).</p> <ul style="list-style-type: none">- Futuro cercano (2011-2040) = 1,01 °C (RCP 4.5) y 1,23 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca)- Futuro medio (2041-2070) = 1,93 °C (RCP 4.5) y 2,63 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca)- Futuro lejano (2071-2100) = 2,0 °C y 3,4 °C (RCP 4.5) y 4,2 °C y 6,4 °C (RCP 8.5) (AEMET, 2017). <p>Se prevé que los impactos se produzcan a corto plazo, lo que está motivando que algunas empresas (p. ej. industrias químicas onubenses) estén adaptando sus procesos por una mayor necesidad de refrigeración.</p>	<p>El aumento de las temperaturas será progresivo a lo largo de este siglo (AEMET, 2017).</p> <ul style="list-style-type: none">- Futuro cercano (2011-2040) = 1,01 °C (RCP 4.5) y 1,23 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca)- Futuro medio (2041-2070) = 1,93 °C (RCP 4.5) y 2,63 °C (RCP 8.5) (Escenarios Adaptecca)- Futuro lejano (2071-2100) = 2,0 °C y 3,4 °C (RCP 4.5) y 4,2 °C y 6,4 °C (RCP 8.5) (AEMET, 2017). <p>Se prevé que exista un aumento del consumo energético a corto plazo, puesto que determinadas empresas (p. ej. industrias químicas onubenses) están adaptando sus procesos por una mayor necesidad de refrigeración como consecuencia de un aumento de las temperaturas.</p>	<p>La literatura científica recoge cómo este riesgo se ha producido en los últimos años. En Szewczyk et al. (2021) se prevén efectos en la década de 2020, así como en Dasgupta et al. (2021) con un calentamiento de 1,5 °C. En Casanueva et al., (2021) también para finales de siglo y RCP 4.5 y 8.5.</p>	<p>En los últimos años, la Federación Española de Industrias de Alimentación y Bebidas (FIAB)² ya ha alertado la grave situación provocada por la escasez de precipitaciones, que, junto con las altas temperaturas registradas y una situación de sequía hidrológica en amplias zonas de España, está teniendo un fuerte impacto en la agricultura y la ganadería y, por tanto, en la industria alimentaria.</p> <p>Teniendo en cuenta que ya se está registrando este riesgo, se otorga la máxima puntuación.</p>	<p>La diversidad y complejidad que caracteriza las cadenas de valor del sector hace que actualmente existan impactos que ya se están produciendo de manera importante y se prevé que lo sean en un plazo corto de tiempo (menos de 10 años).</p> <p>Esta complejidad se ve reflejada en la Encuesta de Coyuntura de la Exportación (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2022), en la que se reconoce que el 44% de los exportadores regulares españoles consideran que su empresa participa en una cadena global de valor. En este sentido, no solo se enfrentarían a peligros climáticos nacionales, sino también a exteriores.</p>	<p>A día de hoy se recogen ya cambios en el comportamiento del consumidor como consecuencia del cambio climático. En Thøgersen (2021) se recogen las principales cambios que está adoptando el consumidor. Debido a que ya se están dando en la actualidad, se prevén también a corto plazo.</p>



Código RR	RR11.1	RR11.2	RR11.3	RR11.4	RR11.5	RR11.6	RR11.7	RR11.8	RR11.9
C5. Efectos Distributivos	Riesgo	5	3	3	5	3	3	5	3
Comentarios		<p>La distribución de las consecuencias adversas incidiría notablemente sobre el colectivo PYMES, por los limitados recursos financieros que disponen y los costes que puede llegar a suponer los daños derivados de los eventos extremos. Además, este colectivo es especialmente relevante por la importancia que poseen en la estabilidad económica del país por su alta tasa de generación de empleo.</p> <p>Adicionalmente, podría influir de forma indirecta sobre el conjunto de la población, especialmente en aquella con menos recursos, ya que los precios de los productos podrían incrementarse.</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incidiría de manera específica sobre el colectivo PYMES, cuya vulnerabilidad puede ser elevada frente al cambio climático debido a sus limitados recursos financieros y especialmente relevante por la importancia que poseen en la estabilidad económica del país por su alta tasa de generación de empleo.</p> <p>Adicionalmente, podría influir de forma indirecta sobre el conjunto de la población, especialmente en aquella con menos recursos, ya que los precios de los productos podrían incrementarse.</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incidiría de manera específica sobre el colectivo PYMES, cuya vulnerabilidad puede ser elevada frente al cambio climático debido a sus limitados recursos financieros y especialmente relevante por la importancia que poseen en la estabilidad económica del país por su alta tasa de generación de empleo.</p> <p>Adicionalmente, podría influir de forma indirecta sobre el conjunto de la población, especialmente en aquella con menos recursos, ya que los precios de los productos podrían incrementarse.</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incidiría notablemente sobre el colectivo PYMES por los limitados recursos financieros que disponen y los costes que supone la acomodación de los procesos. Además, este colectivo es especialmente relevante por la importancia que poseen en la estabilidad económica del país por su alta tasa de generación de empleo.</p> <p>En la industria del metal, por ejemplo, las PYMES son la mayoría (ConfeMetal, 2019).</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incidiría de manera específica sobre los sectores que llevan trabajos que llevan un esfuerzo físico moderado o fuerte al aire libre.</p> <p>Adicionalmente, podría influir de forma indirecta sobre el conjunto de la población, especialmente en aquella con menos recursos, ya que los precios de los productos podrían incrementarse.</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incidiría de manera notable sobre el colectivo PYMES, cuya vulnerabilidad puede ser elevada frente al cambio climático debido a sus limitados recursos financieros y especialmente relevante por la importancia que poseen en la estabilidad económica del país por su alta tasa de generación de empleo. Esta afección sería significativa puesto que del total de empresas destinadas a la industria de la alimentación y bebidas, el 96,1% de ellas son empresas con menos de 50 empleados (27.235) y el 77,7% cuentan con menos de 10 empleados (22.029).</p> <p>Adicionalmente, podría influir de forma indirecta sobre la población con menos recursos ya que los precios de los productos podrían incrementarse."</p>	<p>La distribución de las consecuencias adversas incidiría de manera específica sobre el colectivo PYMES, cuya vulnerabilidad puede ser elevada frente al cambio climático debido a sus limitados recursos financieros y especialmente relevante por la importancia que poseen en la estabilidad económica del país por su alta tasa de generación de empleo.</p> <p>Adicionalmente, podría influir de forma indirecta sobre la población con menos recursos ya que los precios de los productos podrían incrementarse.</p>	<p>No se prevé que las consecuencias del riesgo afectan de forma desigual a diferentes personas. Por lo general, las personas con niveles socioeconómicos bajos no suelen cambiar sus hábitos de consumo ya que implican costes mayores.</p> <p>Sin embargo, la distribución de las consecuencias adversas incidiría de manera específica sobre el colectivo PYMES, ya que tendrían que adaptar sus productos y su vulnerabilidad puede ser elevada frente al cambio climático debido a sus limitados recursos financieros.</p>
C6. Efectos cascada	Riesgo	5	5	5	3	3	5	5	3
Comentarios		<p>Al producirse daños sobre la propia infraestructura que pueden llegar a ser irreversibles, los efectos en cascada podrán ser sobre el propio sector, así como sobre otros sectores, como son: Agricultura, ganadería, pesca y alimentación, Sistema financiero y actividad aseguradora</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darían en el propio sector (necesidad de operar con otras fuentes de agua e incluso el moverse a otros lugares) (EEA, 2024b). No obstante, en el caso de sequías prolongadas, podrían darse conflictos entre diferentes sectores, como son: Agua y recursos hídricos; Agricultura, ganadería, pesca y alimentación; Sistema financiero y actividad aseguradora</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darían en el propio sector (retrasos en la cadena de suministro, afección en la disponibilidad de productos determinados, incremento de los costes de operatividad, pérdida de competitividad, cierre de capacidades productivas y pérdida de empleo), así como en otros sectores como el Financiero (aumento en los costes de los precios repercutiendo en la inflación)</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darían en el propio sector (incremento de costes derivados de las necesidades de acondicionamiento de los procesos para su refrigeración).</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darían en el propio sector (aumento del consumo energético o modificación de la dinámica de demanda e incremento de costes de operación).</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darían en el propio sector (Necesidad de buscar nuevos proveedores para tener una red más diversificada, proveedores en otros países más cercanos o con menor riesgo, entre otros), así como en otros sectores tales como, la Agricultura, ganadería, pesca y alimentación; Sistema financiero y actividad aseguradora; salud de la población entre otros.</p> <p>Estas pérdidas podrían propagarse a toda la economía (García-León et al. 2021). Adicionalmente, conduciría a impactos sobre la salud de los trabajadores (Dasgupta y Robinson, 2023).</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darían en el propio sector (reorganizar la cadena de suministro haciéndola más simple y corta, mejorar el seguimiento y la información sobre la cadena de suministro, aumentar el stock de existencias o realizar compras y envíos con más antelación como medida de precaución, entre otros).</p>	<p>Generalmente, los efectos en cascada se darian en el propio sector (p. ej. búsqueda de productos más verdes)</p>



Código RR	RR11.1	RR11.2	RR11.3	RR11.4	RR11.5	RR11.6	RR11.7	RR11.8	RR11.9
C7. Sobrepasar Umbrales	Riesgo	3	5	5	5	5	3	5	3
Comentarios		<p>En general, dado que los umbrales de diseño de las instalaciones son amplios, no cabría esperar daños importantes a corto plazo. Es importante resaltar que, a pesar de ello, los diseños no están habitualmente pensados para soportar varios eventos extremos en secuencia (EEAb, 2024).</p> <p>Bajo condiciones de sequía prolongadas se podrían activar las restricciones establecidas en los Planes de Sequía con el fin de regular el agua para el uso industrial. Estas restricciones podrían desencadenar interrupciones continuas de los procesos industriales y servicios y, por consiguiente, una reducción de la producción y de la plantilla.</p> <p>Por tanto, la magnitud del riesgo aumentaría sustancialmente.</p>	<p>La experiencia reciente hace de la sequía una de las principales preocupaciones (EEAb, 2024). El IPCC identifica la escasez de agua en todos los sectores como un riesgo clave del cambio climático para Europa en las próximas décadas.</p> <p>Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido a que no supondría un daño sino una afección en la operatividad.</p>	<p>Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido a que no supondría un daño sino una afección en la operatividad. Adicionalmente, el impacto se produciría de forma generalizada para toda España y directa como consecuencia del aumento de las temperaturas; por tanto, se ha caracterizado como alto el riesgo.</p>	<p>Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido a que no supondría un daño sino una afección en la operatividad. Cabe indicar, que este potencial se ha caracterizado como alto puesto que se produciría de forma generalizada para toda España y directa como consecuencia del aumento de las temperaturas.</p>	<p>Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido a que no supondría un daño sino una afección en la operatividad. Cabe indicar, que este potencial se ha caracterizado como alto puesto que se produciría de forma generalizada para toda España y directa como consecuencia del aumento de las temperaturas.</p>	<p>Este riesgo tendría un potencial medio de sobrepasar un determinado umbral debido a que no supondría un daño sino una afección en la operatividad. Cabe indicar, que este potencial se ha caracterizado como alto puesto que se produciría de forma generalizada para toda España y directa como consecuencia del aumento de las temperaturas.</p>	<p>Este riesgo tendría un potencial alto de sobrepasar un determinado umbral debido a que no supondría un daño sino una afección en la operatividad. Cabe indicar, que este potencial se ha caracterizado como alto puesto que se produciría de forma generalizada para toda España y directa como consecuencia del aumento de las temperaturas.</p>	
C8. Capacidad de recuperación	Riesgo	3	3	1	3	3	3	3	3
Comentarios		<p>La capacidad de recuperación va a depender de nivel de daño ocasionado y de la instalación afectada, pudiendo ser irreversible o muy alto, medio o bajo. Las consecuencias del riesgo pueden producir daños que hagan que la infraestructura reduzca su vida útil y/o requiera mantenimientos más frecuentes (M). En casos más graves, podría suponer un daño irreversible o cuya reparación resulte más compleja y resulte poco factible su reparación (A). A falta de conocer información más detallada, se ha considerado un nivel de riesgo medio, dado que las infraestructuras suelen diseñarse con margen para resistir eventos extremos (EEAb, 2024). Es importante resaltar que, a pesar de ello, los diseños no están habitualmente pensados para soportar varios eventos extremos en secuencia (EEAb, 2024).</p>	<p>No se producen daños. En el momento en que se recupere la disponibilidad hidráulica, la operación de los procesos industriales y de servicios recuperaría la normalidad. En casos muy extremos podría ser necesario el cierre de plantas o la realización de obras de mayor envergadura (ampliación de embalses, etc.).</p> <p>Por esta variabilidad en la capacidad de respuesta se otorga una valoración intermedia.</p>	<p>No se producen daños. En el momento en que se recupere la disponibilidad energética, la operación de los procesos industriales y de servicios recuperaría la normalidad.</p>	<p>No se producirían daños; sin embargo, en función de las necesidades de refrigeración/ calentamiento se podrían requerir de recursos económicos significativos para cambiar los procesos industriales y seguir operando.</p>	<p>No se producirían daños; sin embargo, en función de las necesidades de refrigeración/ calentamiento se podrían requerir de recursos económicos significativos para seguir operando.</p>	<p>En función de duración de los períodos de estrés térmico, la capacidad de recuperación sería corta o media.</p>	<p>No se producirían daños; sin embargo, se requeriría de la adopción de acciones (necesidad de buscar nuevos proveedores para tener una red más diversificada, proveedores en otros países más cercanos o con menor riesgo, reorganizar la cadena de suministro haciéndola más simple y corta, mejorar el seguimiento y la información sobre la cadena de suministro, aumentar el stock de existencias o realizar compras y envíos con más antelación como medida de precaución, entre otros) que podrían suponer recursos económicos significativos para seguir operando.</p>	<p>No se producirían daños; sin embargo, se requeriría de la adopción de acciones (necesidad de buscar nuevos proveedores para tener una red más diversificada, proveedores en otros países más cercanos o con menor riesgo, reorganizar la cadena de suministro haciéndola más simple y corta, mejorar el seguimiento y la información sobre la cadena de suministro, aumentar el stock de existencias o realizar compras y envíos con más antelación como medida de precaución, entre otros) que podrían suponer recursos económicos significativos para seguir operando.</p>



Código RR	RR11.1	RR11.2	RR11.3	RR11.4	RR11.5	RR11.6	RR11.7	RR11.8	RR11.9
C9. Capacidad para adaptarse	Riesgo	3	3	3	3	3	3	3	3
Comentarios	<p>Existe legislación, planes y medidas de adaptación que reducen el riesgo, aunque es necesario avanzar en su aplicación.</p> <p>Desde el PNACC se reconocen varias acciones (Integración de la adaptación en la legislación sectorial y los planes de industrialización; identificación de los riesgos de la industria española y del sector servicios derivados del cambio climático y promoción de la adopción de medidas de adaptación; estímulo a la generación de nuevos productos, procesos productivos y servicios orientados a la adaptación).</p> <p>Dentro de las Directrices Generales de la nueva política industrial Española 2030 (Ministerio de industria, comercio y turismo, 2019) se reconoce la necesidad de adoptar análisis de vulnerabilidad en relación al cambio climático y la adopción de medidas.</p> <p>En cuanto al Anteproyecto de Ley de Industria y Autonomía Estratégica (2024), impulsa la promoción y priorización de las actividades y generación de productos, y de producción y uso de materias primas secundarias como subproductos o residuos que han perdido su condición de tales, que contribuyan significativamente a la adaptación al cambio climático.</p> <p>La Ley 7/2021 de cambio climático y transición energética de España en su artículo 33 establece que las sociedades emisoras de valores admitidos a negociación en mercados regulados que formulen cuentas consolidadas, así como las que no estén integradas en un grupo consolidable, que estén obligadas a incluir en el informe de gestión consolidado o en el informe de gestión individual remitirán un informe de carácter anual en el que se haga una evaluación del impacto financiero</p>	<p>Acciones descritas en el primer riesgo relevante. Adicionalmente, si bien existen planes de Sequía para gestionar situaciones de alerta y eventuales sequía a través del sistema de indicadores y medidas establecidas, el sector de industria y servicios debe avanzar en la adopción de acciones que permitan mitigar los efectos de la escasez de agua, tales como procesos de reutilización y regeneración de agua industrial.</p>	<p>Además de las acciones descritas en el primer riesgo relevante, el Reglamento 2019/941 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre la preparación frente a los riesgos en el sector de la electricidad, establece la necesidad que los Estados miembros elaboren un plan de preparación frente a los riesgos identificados sobre el conjunto del sistema eléctrico.</p>	<p>Acciones descritas en el primer riesgo relevante.</p>	<p>Adicionalmente, determinadas empresas han comenzado a adaptar sus procesos industriales para reducir e incrementar las necesidades de refrigeración industrial; sin embargo, son aún escasas las acciones que se han llevado en este sentido.</p>	<p>Acciones descritas en el primer riesgo relevante.</p>	<p>Además de las acciones descritas en el primer riesgo relevante; informes como el desarrollado por Narocki (2021) incluyen pautas y recomendaciones para el bienestar de la población trabajadora.</p>	<p>Entre las acciones que se han ido adoptando para reducir los problemas de desabastecimiento destacan (Encuesta Coyuntura de la Exportación, 2022):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buscar nuevos proveedores para tener una red más diversificada. - Buscar proveedores en otros países más cercanos o con menor riesgo. - Reorganizar la cadena de suministro haciéndola más simple y corta. - Mejorar el seguimiento y la información sobre la cadena de suministro. - Aumentar el stock de existencias o realizar compras y envíos con más antelación como medida de precaución. <p>Otras acciones que también consideran relevantes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formación para el análisis de riesgos derivados de la cadena de suministro y la elaboración de estrategias. - Apoyo para identificar nuevos proveedores extranjeros - Impulso a la colaboración sectorial o entre empresas que participan en la misma cadena de valor para identificar riesgos y definir estrategias comunes. - Crear stocks nacionales de productos estratégicos. - Firma de nuevos acuerdos comerciales con terceros países. - Reducir la dependencia energética exterior. - Mejora de las relaciones diplomáticas con otros países. <p>Sin embargo, todas ellas aún deben ser formalizadas en cada una de los sectores."</p>	<p>Existen acciones para adaptarse (acciones descritas en el primer riesgo relevante); sin embargo, aún existe margen de mejora</p> <p>La industria y los servicios han comenzando a desarrollar productos más sostenibles; sin embargo, aún existe mucho margen de mejora.</p>



Código RR	RR11.1	RR11.2	RR11.3	RR11.4	RR11.5	RR11.6	RR11.7	RR11.8	RR11.9
C9. Capacidad para adaptarse	Riesgo	3	3	3	3	3	3	3	3
Comentarios		<p>sobre la sociedad de los riesgos asociados al cambio climático generados por la exposición a este de su actividad, incluyendo los riesgos de la transición hacia una economía sostenible y las medidas que se adopten para hacer frente a dichos riesgos.</p> <p>La Ley 1/2024 de Transición Energética y cambio Climático de Euskadi en su artículo 48 establece acciones de adaptación para las actividades industriales, de comercio, turismo y resto de las actividades del sector servicios. Estas corresponden con:</p> <ul style="list-style-type: none">- Identificar los sectores más vulnerables y fomentar la investigación para su adaptación, así como aprovechar las oportunidades que puedan aparecer.- Aumentar el conocimiento de los sectores para avanzar en la adaptación al cambio climático.- Impulsar la elaboración de planes sectoriales que permitan disponer de forma anticipada y ordenada de unos marcos estratégicos de actuación a largo plazo. <p>La nueva CSRD o Directiva sobre información corporativa en materia de sostenibilidad, que incorpora los nuevos estándares entre los que se encuentra el relativo al cambio climático (ESRS 01), obliga a las empresas de un determinado tamaño a elaborar informes anuales donde se recogen sus riesgos y medidas para adaptarse entre otros aspectos, siguiendo las recomendaciones de la TCFD.</p> <p>Otras actuaciones llevadas a cabo:</p> <p>En Solaun et al. (2016) se recoge una guía metodológica para el análisis y la priorización de medidas de adaptación. Adicionalmente, se incluyen varios ejemplos de empresas del sector privado que elaboran su análisis del riesgo climático y establecen medidas para su adaptación.</p> <p>En Ihobe (2019) se presenta una guía para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático para las organizaciones.</p>							



Recopilatorio de referencias

RR11.1	<p>Forzieri, G. et al. (2018). Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe. <i>Global Environmental Change</i> 48 (2018) 97–107.</p> <p>CCS. (2022). Estadística Riesgos Extraordinarios Serie 1971-2022.</p> <p>CEDEX. (2021). Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España.</p> <p>EEA (Ed.). (2024). Responding to climate change impacts on human health in Europe: Focus on floods, droughts and water quality. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2800/4810</p> <p>INE. (2022). Valor Añadido Bruto agregados por ramas de actividad.</p> <p>Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. (2018). Agenda Sectorial Industria Papelera.</p> <p>MINTUR, 2023a. Presentaciones sectoriales. Sector Alimentación, Bebidas y tabaco.</p> <p>MINTUR, 2023b. Presentaciones sectoriales. Sector Química.</p> <p>MINTUR, 2023c. Presentaciones sectoriales. Sector Metalurgia.</p> <p>MINTUR, 2023d. Presentaciones sectoriales. Sector Papel, Artes Gráficas y Reproducción de soportes grabados.</p> <p>SOCIB. (2021). Análisis de riesgos en la costa ante el cambio climático en las Illes Balears.</p> <p>UCMG. (2018). Proyecciones regionales de Cambio Climático para vientos extremos en España para el s.XXI: Caracterización de valores de retorno y frecuencia de configuraciones atmosféricas de peligro.</p> <p>Ihobe, Gobierno Vasco, & AZTI. (2022). Kostaegoki. I. Análisis de vulnerabilidad y riesgo. Vulnerabilidad, riesgo y adaptación de la costa del País Vasco frente al cambio climático.</p> <p>EEAb. (2024). European Climate Risk Assessment (Publication 01/2024). Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2800%2F204249</p> <p>ESPON. (2022). ESPON-CLIMATE Update 2022. Updating and Integrating CLIMATE Datasets and Maps. Final Report. (D. Navarro, J. Lizundia-Loiola, J. Paz, B. Abajo, C. Cantergiani, G. García, & E. Feliu, Eds.). ESPON EGTC. https://www.espon.eu/projects/espon-2020/monitoring-and-tools/climate-data-and-maps-update</p>
RR11.2	<p>Chatain, L., Ghosh, R., Preudhomme, N.A., Mazzacurati, E. (2021). Critical industries have substantial exposure to physical climate risks.</p> <p>Forzieri, G. et al. (2018). Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe. <i>Global Environmental Change</i> 48 (2018) 97–107.</p> <p>MINTUR, 2023a. Presentaciones sectoriales. Sector Alimentación, Bebidas y tabaco.</p> <p>MINTUR, 2023b. Presentaciones sectoriales. Sector Química.</p> <p>MINTUR, 2023c. Presentaciones sectoriales. Sector Metalurgia.</p> <p>MINTUR, 2023d. Presentaciones sectoriales. Sector Papel, Artes Gráficas y Reproducción de soportes grabados.</p> <p>Naumann, G., Cammalleri, C., Mentaschi, L., & Feyen, L. (2021). Increased economic drought impacts in Europe with anthropogenic warming. <i>Nature Climate Change</i>, 11(6), 485–491. https://doi.org/10.1038/s41558-021-01044-3</p> <p>INE. (2015). Uso del agua en la Industria manufacturera 2015. https://www.ine.es/daco/daco42/ambiente/aguaindu/uso_agua_indu15.pdf</p> <p>INE. (2017). Estudio piloto sobre el uso del agua en el sector servicios (2008-2013).</p> <p>INE. (2022). Valor Añadido Bruto agregados por ramas de actividad.</p> <p>Rossi, L., Wens, M., De Moel, H., Cotti, D., Sabino-Siemons, A.-S., Toreti, A., Maetens, W., & Masante, D. (2023). European drought risk atlas. Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2760/608737</p> <p>EEAb. (2024). European Climate Risk Assessment (Publication 01/2024). Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2800%2F204249</p>
RR11.3	<p>INE. (2020). Cuentas medioambientales. Cuenta de los Flujos Físicos de la Energía Año 2020.</p> <p>INE. (2023). Encuesta de Consumos Energéticos 2021.</p> <p>CEDEX. (2021). Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España.</p> <p>Ihobe, Gobierno Vasco, & AZTI. (2022). Kostaegoki. I. Análisis de vulnerabilidad y riesgo. Vulnerabilidad, riesgo y adaptación de la costa del País Vasco frente al cambio climático.</p> <p>SOCIB. (2021). Análisis de riesgos en la costa ante el cambio climático en las Illes Balears.</p> <p>UCMG. (2018). Proyecciones regionales de Cambio Climático para vientos extremos en España para el s.XXI: Caracterización de valores de retorno y frecuencia de configuraciones atmosféricas de peligro.</p> <p>De Rigo, D., Libertà, G., Houston Durrant, T., Artés Vivancos, T., San-Miguel-Ayanz, J., & European Commission (Eds.). (2017). Forest fire danger extremes in Europe under climate change: Variability and uncertainty. Publications Office. https://doi.org/10.2760/13180</p> <p>Costa, H., de Rigo, D., Libertà, G., Houston Durrant, T., & San-Miguel-Ayanz, J. (2020). European wildfire danger and vulnerability in a changing climate: Towards integrating risk dimensions : JRC PESETA IV project : Task 9 forest fires. Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2760/46951.</p> <p>MITECO, 2024. Plan Nacional Integrado de Clima y Energía.</p> <p>Otras fuentes empleadas:</p> <p>https://rosminan.com/actualidad/noticias/el-coste-de-un-paro-no-programado-en-fabrica-una-aproximacion-a-sus-implicaciones-economicas-y-operativas/#:~:text=Impacto%20econ%C3%B3mico%3A%20contabilizando%20las%20p%C3%A9rdidas&text=Seg%C3%A9n%C2%A0estudios%20realizados%20por%20el,y%20la%20naturaleza%20del%20paro</p>
RR11.4	<p>INE. (2022). Valor Añadido Bruto agregados por ramas de actividad.</p> <p>AEMET. (2017). Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España a partir de los resultados del IPCC-AR5. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente Agencia Estatal de Meteorología.</p>
RR11.5	<p>INE. (2022). Valor Añadido Bruto agregados por ramas de actividad.</p> <p>INE. (2023). Encuesta de Consumos Energéticos 2021.</p> <p>AEMET. (2017). Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España a partir de los resultados del IPCC-AR5. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente Agencia Estatal de Meteorología.</p> <p>Confemetal. (2019). El sector del metal en España.</p>



RR11.6	<p>Szewczyk, W., Mongelli, I., & Ciscar, J.-C. (2021). Heat stress, labour productivity and adaptation in Europe—A regional and occupational analysis. <i>Environmental Research Letters</i>, 16(10), 105002. https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac24cf</p> <p>Dasgupta, S., Van Maanen, N., Gosling, S. N., Piontek, F., Otto, C., & Schleussner, C.-F. (2021). Effects of climate change on combined labour productivity and supply: An empirical, multi-model study. <i>The Lancet Planetary Health</i>, 5(7), e455-e465. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00170-4</p> <p>Dasgupta, S., & Robinson, E. J. Z. (2023). The labour force in a changing climate: Research and policy needs. <i>PLOS Climate</i>, 2(1), e0000131. https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000131</p> <p>Casanueva, A., Kotlarski, S., Fischer, A. M., Flouris, A. D., Kjellstrom, T., Lemke, B., Nybo, L., Schwierz, C., & Liniger, M. A. (2020). Escalating environmental summer heat exposure—A future threat for the European workforce. <i>Regional Environmental Change</i>, 20(2), 40. https://doi.org/10.1007/s10113-020-01625-6</p> <p>García-León, D., Casanueva, A., Standardi, G., Burgstall, A., Flouris, A. D., & Nybo, L. (2021). Current and projected regional economic impacts of heatwaves in Europe. <i>Nature Communications</i>, 12(1), 5807. https://doi.org/10.1038/s41467-021-26050-z</p> <p>Narocki, C. 2021. Los episodios de altas temperaturas como riesgo laboral. Su impacto en la salud, la seguridad y el bienestar de la población trabajadora y en las desigualdades sociales. https://istas.net/sites/default/files/2022-06/Los%20episodios%20de%20altas%20temperaturas%20como%20riesgo%20laboral-2022.pdf</p>
RR11.7	MAPA. (2023). Informe anual de la industria alimentaria Española periodo 2023-2024.
RR11.8	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2022). Encuesta de coyuntura de la exportación: Tercer Trimestre de 2022.
RR11.9	INE. (2022). Valor Añadido Bruto agregados por ramas de actividad. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2022). Encuesta de coyuntura de la exportación: Tercer Trimestre de 2022.

**Tabla 13. Ámbito/Sector: Turismo**

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR12.1	RR12.2	RR12.3	RR12.4	RR12.5	RR12.6	RR12.7	RR12.8	RR12.9	RR12.10	RR12.11	RR12.12	
Riesgo relevante	Riesgo de reducción del número de visitantes o de la estancia media en temporada alta por eventos extremos.	Riesgo de reducción del número de visitantes o de la estancia media por sobrepasar los umbrales de confort.	Riesgo de reducción de turismo por la mejora comparativa de otros destinos turísticos.	Riesgo de alteración de la actividad turística por sobrepasarse el umbral de confort para actividades recreativas en el exterior.	Riesgo de perdida de demanda turística debido a la proliferación de enfermedades infecciosas transmitidas por mosquitos.	Riesgo de pérdida de atractivo turístico debido a la desaparición o degradación de recursos naturales debido a impactos climáticos.	Riesgo de reducción del turismo por la degradación del medio, perdida de especies, o incremento de especies invasoras.	Riesgo de reducción del turismo por desaparición o degradación de alojamientos y otras infraestructuras turísticas por eventos extremos.	Riesgo de incapacidad de satisfacer demandas turísticas por la desaparición o degradación de recursos hídricos y termales debido a impactos climáticos.	Riesgo de reducción e incluso desaparición del turismo de nieve por aumento de temperaturas y reducción de la cobertura de nieve.	Riesgo de reducción de turismo por daños en infraestructura de transporte y accesos a recursos turísticos.	Riesgo de pérdida de atractivo turístico debido a la desaparición o degradación de recursos culturales debido a impactos climáticos.	
C1. Extensión	Riesgo	A	A	M	A	A	A	M	A	M	B	B	M
CCAA													
% Territorio													
Comentarios	Eventos extremos afectan turismo en todo el territorio. Mayor incidencia en costa mediterránea y sur	Todo el territorio se ve afectado por aumento de temperaturas medias. Impactos más negativos en sur, Mediterraneo e islas.	No hay estudios consolidados multirriesgo. Redistribución de turismo dentro de España, y perdida a otros destinos. Principales efectos negativos en sur y Mediterraneo, pero con variación provincial significativa (Barrutiabengoa 2024)	Mayor incidencia en interior (i.e. rutas Camino de Santiago), Mediterraneo, islas y sur	Mayor incidencia en Mediterraneo, islas y sur, coincidente con zonas receptoras de turistas	Los recursos turísticos físicos (playas, paisajes, ríos, montañas, etc...) están distribuidos por todo el territorio nacional, aunque el mayor riesgo (también por su intensidad de uso) es en zona costera. Asimismo hay 18.842 espacios naturales protegidos en España, el 14,8 % del territorio terrestre y 4,9% marino (MITECO 2023)	El uso turístico del medio marítimo está distribuido por toda la costa aunque varía en intensidad y actividad	Las infraestructuras turísticas están distribuidas por todo el territorio nacional, aunque el mayor riesgo es en zona costera	Blauhut (2016) identifica sur y Mediterraneo como zonas de mayor impacto en turismo por sequía	En múltiples CCAA pero circunscrito a zonas de alta montaña	Riesgo en zonas dependientes de un solo acceso o medio de transporte principal (islas y zonas de alta montaña)	Recursos culturales están por todo el territorio pero no hay una evaluación de riesgos nacional. ESPON CLIMATE hace una estimación para inundaciones torrenciales, que se concentran en localizaciones específicas de sur y mediterráneo.	
C2. Población afectada	Riesgo	B	M	M	B	M	M	B	A	B	M	M	M
Comentarios	No hay estimaciones específicas al sector turístico y el perfil del turista. Impactos sobre la población en general indican un riesgo medio-bajo por eventos extremos, pero los turistas, al ser población temporal y cambiante, solo son afectados parcialmente al ser eventos agudos en períodos de tiempo relativamente cortos.	Estimación de reducción de turistas de 0,41% a +2C a nivel nacional (Matei et al 2023). No hay estimaciones de población española afectada, pero la población turista afectada podría llegar a cientos de miles según escenarios, con un nivel de incertidumbre alto.	Parte del turismo se redistribuye dentro del territorio nacional. Perdida más significativa en escenarios de calentamiento más altos para turismo internacional, sea por redistribución sea porque se quedan en países de origen. Rango de perdida/ganancia de turistas de regiones españolas a 2°C entre -1,4 y +1,8%, pero el agregado nacional es -0,4% (Matei et al 2023)	No hay estimaciones específicas al sector turístico. Dado el peso del turismo de playa, donde las actividades recreativas son complementarias, el número de personas afectadas sería limitado	No hay estimaciones específicas sobre turistas. Leon et al (2020) indican que enfermedades infecciosas es el riesgo debido a cambio climático que más afecta negativamente el turismo de islas europeas.	El uso de playas es el principal motivo y actividad del turista internacional, pero no hay estimaciones específicas. Visitar otros recursos turísticos y espacios protegidos no es un motivo principal de los turistas aunque si una actividad complementaria (TURESPAINA 2023)	El uso turístico del medio marítimo (entendido como el espacio más allá de la zona de baño en la playa) no es un motivo principal para la mayoría de turistas aunque si ofrece actividades complementarias.	El 80% de los turistas utilizan alojamientos de mercado, principalmente hoteles. (TURESPAINA 2023)	Mientras que las zonas más turísticas de España están en áreas de estrés hidráulico actual o potencial, no hay estudios que indiquen la reducción del número de turistas en esa circunstancia	Impacto directo localizado sobre empleados del sector (3,300). Indirecto por potencial redistribución para 5,5 millones de visitantes en 2022-23 (ATUDEM 2023), principalmente domésticos.	Tráfico aéreo a Baleares y Canarias tiene el potencial de afectar a gran cantidad de turistas, sin alternativas factibles de acceso	El turismo cultural es el motivo principal del 20% de los visitantes extranjeros (EGATUR 2023). Potencial efecto adicional sobre el turista nacional, al ser el turismo cultural el principal motivo para viajar al extranjero (SEGITTUR 2023)	



Código RR		RR12.1	RR12.2	RR12.3	RR12.4	RR12.5	RR12.6	RR12.7	RR12.8	RR12.9	RR12.10	RR12.11	RR12.12				
C3. Impacto Económico	Riesgo	M	M	M	B	A	M	M	M	B	M	M	M	M			
Comentarios		No hay estimaciones específicas. El sector turístico representa 12,8% PIB (Exctur 2024), pero estudios intersectoriales indican un impacto económico bajo-medio en general (Mateos et al 2023). Potencial de daños a infraestructura y recursos turísticos.	No hay estimaciones específicas a nivel nacional. Pero dado el peso del turismo en el PIB nacional, podría representar un impacto medio-alto en escenarios de mayor calentamiento	Impacto alto en ciertas regiones pero potencial redistribución nacional. Impacto económico significativos sobre turistas (Willingness to Pay) en modelos de preferencias (enfermedades infecciosas e incendios forestales)	Actividades recreativas suelen ser actividades complementarias y sustituibles	No hay estimaciones específicas para turismo en España. Como referencia Ferreira et al 2023 estiman el impacto de un brote localizado de Chikunguya en Florida con una baja de ocupación del 2 al 4%. Awan 2019 estima un impacto global de riesgo de malaria, dengue y fiebre amarilla de 47%, 12% y 36% respectivamente, de reducción de turistas para países endémicos. Leon et al 2020 indican que las enfermedades infecciosas son las que más afectan las intenciones de gasto de turistas en un estudio que incluye Canarias y Baleares	El uso de playas es el principal motivo y actividad del turista internacional (TURESPAÑA 2023). No hay estimaciones a nivel nacional, pero algunos PIMA ADAPTA COSTA si lo evalúan, por ejemplo de Chikunguya en Florida con una baja de ocupación del 2 al 4%. Awan 2019 estima un impacto global de riesgo de malaria, dengue y fiebre amarilla de 47%, 12% y 36% respectivamente, de reducción de turistas para países endémicos. Leon et al 2020 indican que las enfermedades infecciosas son las que más afectan las intenciones de gasto de turistas en un estudio que incluye Canarias y Baleares	El uso turístico del medio marítimo no es un motivo principal para la mayoría de turistas aunque si ofrece actividades complementarias. Puede haber impactos significativos temporales sobre el uso de playas o su imagen.	El uso turístico del medio marítimo no es un motivo principal para la mayoría de turistas aunque si ofrece actividades complementarias. Puede haber impactos significativos temporales sobre el uso de playas o su imagen.	No hay estimaciones a nivel nacional, pero algunos PIMA ADAPTA COSTA si lo evalúan, por ejemplo de Chikunguya en Florida con una baja de ocupación del 2 al 4%. Awan 2019 estima un impacto global de riesgo de malaria, dengue y fiebre amarilla de 47%, 12% y 36% respectivamente, de reducción de turistas para países endémicos. Leon et al 2020 indican que las enfermedades infecciosas son las que más afectan las intenciones de gasto de turistas en un estudio que incluye Canarias y Baleares	No hay estimaciones a nivel nacional, pero algunos PIMA ADAPTA COSTA si lo evalúan, por ejemplo de Chikunguya en Florida con una baja de ocupación del 2 al 4%. Awan 2019 estima un impacto global de riesgo de malaria, dengue y fiebre amarilla de 47%, 12% y 36% respectivamente, de reducción de turistas para países endémicos. Leon et al 2020 indican que las enfermedades infecciosas son las que más afectan las intenciones de gasto de turistas en un estudio que incluye Canarias y Baleares	No hay estimaciones a nivel nacional, pero algunos PIMA ADAPTA COSTA si lo evalúan, por ejemplo de Chikunguya en Florida con una baja de ocupación del 2 al 4%. Awan 2019 estima un impacto global de riesgo de malaria, dengue y fiebre amarilla de 47%, 12% y 36% respectivamente, de reducción de turistas para países endémicos. Leon et al 2020 indican que las enfermedades infecciosas son las que más afectan las intenciones de gasto de turistas en un estudio que incluye Canarias y Baleares	No hay estimaciones a nivel nacional, pero algunos PIMA ADAPTA COSTA si lo evalúan, por ejemplo de Chikunguya en Florida con una baja de ocupación del 2 al 4%. Awan 2019 estima un impacto global de riesgo de malaria, dengue y fiebre amarilla de 47%, 12% y 36% respectivamente, de reducción de turistas para países endémicos. Leon et al 2020 indican que las enfermedades infecciosas son las que más afectan las intenciones de gasto de turistas en un estudio que incluye Canarias y Baleares	No hay estimaciones a nivel nacional, pero algunos PIMA ADAPTA COSTA si lo evalúan, por ejemplo de Chikunguya en Florida con una baja de ocupación del 2 al 4%. Awan 2019 estima un impacto global de riesgo de malaria, dengue y fiebre amarilla de 47%, 12% y 36% respectivamente, de reducción de turistas para países endémicos. Leon et al 2020 indican que las enfermedades infecciosas son las que más afectan las intenciones de gasto de turistas en un estudio que incluye Canarias y Baleares	No hay estimaciones a nivel nacional, pero algunos PIMA ADAPTA COSTA si lo evalúan, por ejemplo de Chikunguya en Florida con una baja de ocupación del 2 al 4%. Awan 2019 estima un impacto global de riesgo de malaria, dengue y fiebre amarilla de 47%, 12% y 36% respectivamente, de reducción de turistas para países endémicos. Leon et al 2020 indican que las enfermedades infecciosas son las que más afectan las intenciones de gasto de turistas en un estudio que incluye Canarias y Baleares	No hay estimaciones a nivel nacional, pero algunos PIMA ADAPTA COSTA si lo evalúan, por ejemplo de Chikunguya en Florida con una baja de ocupación del 2 al 4%. Awan 2019 estima un impacto global de riesgo de malaria, dengue y fiebre amarilla de 47%, 12% y 36% respectivamente, de reducción de turistas para países endémicos. Leon et al 2020 indican que las enfermedades infecciosas son las que más afectan las intenciones de gasto de turistas en un estudio que incluye Canarias y Baleares	No hay estimaciones a nivel nacional, pero algunos PIMA ADAPTA COSTA si lo evalúan, por ejemplo de Chikunguya en Florida con una baja de ocupación del 2 al 4%. Awan 2019 estima un impacto global de riesgo de malaria, dengue y fiebre amarilla de 47%, 12% y 36% respectivamente, de reducción de turistas para países endémicos. Leon et al 2020 indican que las enfermedades infecciosas son las que más afectan las intenciones de gasto de turistas en un estudio que incluye Canarias y Baleares



Código RR	RR12.1	RR12.2	RR12.3	RR12.4	RR12.5	RR12.6	RR12.7	RR12.8	RR12.9	RR12.10	RR12.11	RR12.12	
C4. Característica Riesgo temporal	M	M	B	M	M	M	M	M	M	A	M	M	
Comentarios	Ya hay un aumento de frecuencia (Ranasinghe 2021), pero no hay estudios que muestren consecuencias significativas. Incremento de evidencias anecdóticas	Ya hay un aumento de intensidad y frecuencia (Ranasinghe 2021), pero todavía no hay estudios que muestren consecuencias significativas. Incremento de evidencias anecdóticas	Se proyecta que el turismo siga creciendo a corto plazo. Impactos significativos se darian a medio-largo plazo	No hay estudios a nivel nacional. Dada la diversidad de actividades recreativas los impactos pueden variar en el tiempo	Ya hay incremento de casos pero todavía sin impactos significativos en el turismo. El incremento de temperaturas y habitats disponibles para los vectores incrementaran a medio-largo plazo	Ya hay incremento de casos pero todavía sin impactos significativos en el turismo. El incremento de riesgo mas significativo es a medio-largo plazo	El riesgo ya esta ocurriendo pero no hay evaluaciones de su impacto en el turismo	Ya hay incremento de casos pero todavía sin impactos significativos en el turismo. El incremento de riesgo mas significativo es a medio-largo plazo	Mientras que la probabilidad de eventos de estrés hidrico a corto plazo son altas, no hay estudios que identifiquen el impacto que tendrían sobre el volumen del turismo	La temporada de esqui ya esta siendo reducida, con impactos significativos en algunas estaciones de cotas mas bajas. 101 dias habiles de esqui de media en temporada 22-23 (ATUDEM 2023)	Impactos a medio plazo para las infraestructuras de transporte relevantes al turismo	No hay estimaciones multirriesgo a nivel nacional. ESPON-CLIMATE da un riesgo actual alto de inundación torrencial al sur y mediterraneo, pero sin incrementos significativos a medio plazo	
C5. Efectos Distributivos	Riesgo	M	A	A	A	M	A	M	M	A	A	A	
Comentarios	El riesgo se concentra mas en la costa (Mateos et al 2023), donde tambien hay un grado de dependencia económica por turismo alto (Cabrer Borrás 2020)	El riesgo se concentra mas en el sur e islas (Matei 2023), donde tambien hay un grado de dependencia económica por turismo especialmente alto (Cabrer Borrás 2020)	El riesgo se concentra mas en la costa mediterranea e islas (Matei 2023), donde tambien hay un grado de dependencia económica por turismo mas alto (Cabrer Borrás 2020)	Potencial de actividades recreativas muy localizadas se vean especialmente afectadas (montañismo, escalada, golf). Afección al Camino de Santiago y rutas similares	Los grupos mas vulnerables a estas enfermedades (personas mayores, embarazadas, niños) pueden llevar a cabo cambios importantes en destinos y/o periodos vacacionales. Impacto según segmentación y perfil del turista	Puede haber una concentración del riesgo importante en algunas localizaciones y una redistribución de turistas, puesto que la degradación de los recursos naturales no es uniforme. Los espacios naturales protegidos suelen ser lugares con especies y paisajes vulnerables y/o significativos	Puede haber una concentración del riesgo importante en algunas localizaciones dependientes de actividades específicas (buceo, surf, navegación)	Puede haber una concentración del riesgo importante en algunas localizaciones y una redistribución de turistas, puesto que los eventos extremos no son uniformes	Especial afición en sur y Mediterráneo, en zonas dependientes del turismo	Zonas de alta montaña con poca diversificación, especialmente en invierno. Estaciones a altitudes mas bajas (Cordillera Cantábrica y Sistema Iberico) serán las mas afectadas (Campos et al 2018)	Especial afición a islas y zonas de difícil acceso	Patrimonio cultural suele ser único y muy localizado a su contexto local. Los impactos pueden ser muy altos a nivel local.	
C6. Efectos cascada	Riesgo	A	A	A	M	A	A	B	A	M	M	A	M
Comentarios	Potencial de agravar el tensionamiento de sectores afectados por eventos extremos (emergencias, salud, transporte)	Potencial efectos en cascada significativos en regiones y sectores altamente dependientes del turismo, como hostelería, alimentación, servicios, transporte y energía	Potencial efectos en cascada significativos en regiones, poblaciones y sectores altamente dependientes del turismo, como hostelería, alimentación, servicios, transporte y energía; así como la imagen internacional en otros sectores.	En general son actividades complementarias que pueden tener efectos limitados locales. Algo mas significativo seria para el Camino de Santiago.	Potencial efectos en cascada significativos en regiones y sectores altamente dependientes del turismo como hostelería, alimentación, servicios, transporte y energía; así como la imagen internacional en otros sectores.	El uso de playas es el principal motivo y actividad del turista internacional (TURESPAINA 2023) y con localizaciones altamente dependientes de dichos recursos naturales.	No se han identificado riesgos en cascada específicos	Los alojamientos turísticos pueden afectar a múltiples sectores y servicios auxiliares especialmente a nivel local (i.e. hostelería, alimentación, servicios, transporte y energía).	Potencial efectos en cascada significativos en regiones y sectores altamente dependientes del turismo, como hostelería, alimentación, servicios, transporte y energía.	Potenciales efectos en cascada muy localizados en los valles/estaciones que están poco diversificados económicamente (empleo, actividad económica, servicios)	Dada la naturaleza de las redes de transporte los efectos pueden ser transfronterizos y multi-sectoriales. Así como recibir impactos de otras zonas, especialmente norte de Europa, con mayores riesgos (PESETA III) y principal fuente de turistas para España.	Potenciales efectos en cascada muy localizados en lugares que están poco diversificados económicamente (empleo, actividad económica, servicios)	



Código RR		RR12.1	RR12.2	RR12.3	RR12.4	RR12.5	RR12.6	RR12.7	RR12.8	RR12.9	RR12.10	RR12.11	RR12.12
C7. Sobrepasar Umbrales	Riesgo	M	A	M	A	M	M	B	B	M	A	B	B
Comentarios		No se han identificado umbrales específicos segun el perfil del turista y eventos extremos. Umbral de temperatura/confort varia en la literatura pero esta alrededor de 35°C. El proyecto COACCH (2022) identifica 40°C de temperatura maxima como el umbral a partir del cual desciende el numero de noches de estancia. El umbral de mortalidad/ morbilidad para calor extremo varia según localizacion, perfil del viajero y aclimatacion (Ranasinghe 2021). El proyecto COACCH (2022) indica que el aumento de temperatura media tiene un efecto negativo mayor sobre el turismo que el incremento de temperaturas maximas en el sur de Europa. Este umbral se superara con mas frecuencia en escenarios de 3 y 4Cº.	La literatura suele utilizar alguna variante de Tourism Climate Index (TCI), en el que el umbral de temperatura es clave. Otros riesgos no suelen estar incluidos. A tener en cuenta otras variables relacionadas con percepcion, demanda y condiciones de infraestructura de otros mercados competidores; asi como otros riesgos pendientes de evaluacion en profundidad.	Algunas actividades tienen umbrales específicos (caudal de rio para kayak) o ser mas sensibles a umbrales de temperatura como montañismo (Steiger 2022)	No hay umbrales específicos, pero si ligados a percepcion del riesgo y gestion sanitaria (declaraciones de alertas, aplicacion de medidas sanitarias y no sanitarias)	No hay umbrales generales identificados para el turismo. Para playas mediterraneas (Jimenez et al 2017) da el umbral de menos 20 metros de ancho de playa para condiciones recreativas bajas. Potenciales umbrales regulatorios para la gestion del recurso, asi como percepcion del turista.	No hay umbrales generales identificados para el turismo. Para playas mediterraneas (Jimenez et al 2017) da el umbral de menos 20 metros de ancho de playa para condiciones recreativas bajas. Potenciales umbrales regulatorios para la gestion del recurso, asi como percepcion del turista.	No se han identificado umbrales específicos	No se han identificado umbrales específicos	No hay umbrales específicos identificados para el turismo. Potenciales umbrales regulatorios para la gestion del agua (consumos minimos/maximos, cupos para construccion de nuevos alojamientos, etc..)	Se estima que la viabilidad de una estacion de esqui requiere 30cm de nieve durante 100 dias (F Ent 2016)	No hay umbrales identificados específicos para el transporte y sus efectos en turismo en España. Aeropuertos son en general resilientes a subida de nivel del mar de 1m, PESETA III (2018) identifica solo un aeropuerto en España para su proyeccion a corto-medio plazo.	No hay umbrales identificados específicos para el patrimonio y sus efectos en turismo en España
C8. Capacidad de recuperación	Riesgo	M	M	M	M	M	A	M	M	M	M	M	A
Comentarios		La mayoria de las consecuencias para el volumen de turismo son temporales o recuperacion en corto espacio de tiempo, a no ser que haya daños en infraestructura y recursos turísticos.	Riesgo cronificado que requiere inversiones significativas a medio-largo plazo.	Potencial necesidad de cambiar de modelos turísticos e inversiones significativas.	Puede llevar a la perdida localizada de actividades.	Puede requerir inversiones importantes para cambiar la percepcion de seguridad de los turistas, asi como medidas de reduccion del riesgo.	Los impactos pueden ser irreversibles o bastante costosos si las amenazas no se reducen de manera significativa (i.e nivel del mar).	Potenciales recursos economicos importantes o restricciones significativas para aplicar medidas de adaptacion.	Dependera de la naturaleza del daño, si es una interrupcion temporal es bajo, si hay un daño a la infraestructura es medio.	Potenciales recursos economicos importantes para aplicar medidas de adaptacion.	Mantener la actividad requerirá importantes recursos y cambios de uso.	Dependera de la naturaleza del daño, si es una interrupcion temporal es bajo, si hay un daño a la infraestructura es medio.	Dada la naturaleza del patrimonio cultural, las perdidas pueden ser irreversibles o muy costosas de reparar.



Código RR	RR12.1	RR12.2	RR12.3	RR12.4	RR12.5	RR12.6	RR12.7	RR12.8	RR12.9	RR12.10	RR12.11	RR12.12
C9. Capacidad para adaptarse	Riesgo	M	M	M	M	M	B	B	B	B	M	M
Comentarios	Muchas de las medidas de adaptacion no son especificas al sector turistico (proteccion costera, etc.) pero reducen su riesgo.	Se estan aplicando algunas medidas de adaptacion localizadas (ej. Plan Ayto Zaragoza, o Cordoba) pero no de manera generalizada.	"Se estan aplicando algunas medidas de adaptacion localizadas (ej. campañas de sostenibilidad turistica) pero no de manera generalizada. Agulles (2022) identifica al tipologia del turista y las caracteristicas socioeconomics del destino como factores mas importantes que la amenaza en si.	Se estan aplicando algunas medidas de adaptacion y diversificacion localizadas (cambios de fechas y tipos de actividades, refugios climaticos) pero no de manera generalizada.	Se estan aplicando algunas medidas de adaptacion localizadas (i.e drenaje de aguas estancadas) pero no especificas al sector turistico sino como salud publica.	Se estan aplicando algunas medidas de adaptacion, por ejemplo relleno de playas, playas artificiales, diques, etc... Otras medidas de adaptacion para recursos naturales no son especificas al sector turistico.	Se estan aplicando medidas de adaptacion/ mitigacion no son especificas al sector turistico (como campañas de eliminacion) pero reducen su riesgo.	Muchas de las medidas de adaptacion son conocidas (ej. reduccion de exposicion, medidas de proteccion costera, limpieza y mantenimiento de drenajes).	Las medidas de adaptacion son conocidas y se estan aplicando. Ejemplo Benidorm (Olcina 2016, Martinez-Ibarra 2016).	Medidas de adaptacion son conocidas y se estan aplicando (i.e cañones de nieve, cambios de actividades, esqui nocturno), aunque el coste de adaptacion puede ser en algunos casos superior al valor generado y no sostenible.	Medidas de adaptacion son conocidas y se estan aplicando especialmente en infraestructuras criticas (actualizacion de legislacion y refuerzo de infraestructuras), pero menos en accesos locales.	Se estan aplicando algunas medidas de adaptacion, especialmente en infraestructuras criticas (actualizacion de legislacion y refuerzo de infraestructuras) y diversificacion (cambios de usos y actividades) localizadas pero no de manera generalizada
Comentario generales	Se identifico como riesgo en MITECO21 pero no hay estudios de impactos en España recientes.	Uno de los riesgos mas cubiertos por la literatura, principalmente via Tourism Climate Index (TCI), Holiday Climate Index (HCI) o variantes con una larga trayectoria de estudios (includiendo el primer PESETA en 2009).	Estudios TCI Europeos. Algunos estudios de preferencias (choice models) de turistas en islas muestran potencial sobrecoste de impactos de cambio climatico.	Evaluaciones de vulnerabilidad pero no hay evaluaciones de impacto.	No hay evaluaciones de impacto especificos al turismo en España.	Enfasis de estudios sobre playas. Algunos estudios (Lam Gonzalez et al 2022) tambien identifican incendios como potencial efecto significativo en islas.	Estudios muy localizados generalmente relacionados a una actividad turistica especifica.	Estudios principalmente relacionados a riesgos costeros (PIMA ADAPTA COSTAS regionales). No se ha identificado estudios sobre otros eventos extremos e infraestructuras turisticas recientes en España.	Recursos termales fue identificado como en riesgo en MAGRAMA 2016, pero no ha habido literatura significativa posterior. Estrés hidrico se identifica frecuentemente como vulnerabilidad pero no hay evaluaciones de impacto recientes. Agulles (2022) indica que estres hidrico no es una amenaza importante para el turismo en España tras ronda consultiva con expertos.	Se ha identificado como riesgo de manera consistente en la ultimas dos decadas. Es el unico riesgo relacionado con turismo que EUCRA (2024) identifica como clave a nivel europeo.	No hay evaluaciones de impacto especificos al turismo en España.	No hay evaluaciones de impacto especificos al turismo en España.



Recopilatorio de referencias

RR12.1	Mateos et al (2023) Assessment of the Socio Economic Impacts of Extreme Weather Event Southwest Europe 2009_2020 Cabrer Borras & Rico (2020) Impacto Economico del Sector del Turismo en España Ranasinghe et al (2021) Climate Change Information for Regional Impacts and Risk Assessment (IPCC AR6 WG I, Chap 12) Matei et al (2023) Regional impact of climate change on European tourism demand (JRC PESETA IV) COACCH (2022) D2.4 Impacts on Industry, Energy, Services, and Trade
RR12.2	Matei et al (2023) Regional impact of climate change on European tourism demand (JRC PESETA IV) Cabrer Borras & Rico (2020) Impacto Economico del Sector del Turismo en España COACCH (2022) D2.4 Impacts on Industry, Energy, Services and Trade Diaz-poso, Roye & Martinez Ibarra (2023) Turismo y Cambio Climatico: Aplicacion del Holiday Climate Index (HCI:Urban) en España en los meses de verano para mediados y finales de siglo.
RR12.3	Cabrer Borras & Rico (2020) Impacto Economico del Sector del Turismo en España Matei et al (2023) Regional impact of climate change on European tourism demand (JRC PESETA IV) Barrutiaibengoa et al (2024) Climate change scenarios and the evolution of Spanish Tourism León, Lam-González, García & González (2020) Measuring the Impact of Infectious Diseases on Tourists'Willingness to Pay to Visit Island Destinations Aguilles, Melo & Jorda (2022) Risk of loss of tourism attractiveness in the Western Mediterranean under climate change.
RR12.4	Steiger et al (2022) Impacts of climate change on mountain tourism a review Probstl et al (2021) Climate change impacts on outdoor activities in the summer and shoulder seasons (Austria)
RR12.5	León, Lam-González, García & González (2020) Measuring the Impact of Infectious Diseases on Tourists'Willingness to Pay to Visit Island Destinations Ferreira et al (2023) Using the 2016 Zika outbreak to estimate the potential tourism impacts of a chikungunya event in Florida Awan, A (2019) New Contributions on the Determinants of International Tourism Demand_Weather, Travel Diseases and Income (PhD Thesis)
RR12.6	Junta Andalucía (2022) Estudio y evaluacion de impactos y riesgos derivados del cambio climatico sobre el litoral andaluz PIMA_ADAPTERA Jimenez et al (2017) Impacts of sea-level rise-induced erosion on the Catalan coast Garola, Lopex-Doriga & Jimenez (2022) The economic impact of sea level rise-induced decrease in the carrying capacity of Catalan beaches Lam-Gonzalez, Leon, de Leon & Suarez (2022) The Impact of Degradation of Islands Land Ecosystems Due to Climate Change on Tourist Travel Decisions Otrachshenko & Nunes (2019) Fire takes no vacation: Impact of fires on tourism Base de Datos de la Naturaleza MITECO https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/dep_descargas.html
RR12.7	Rodrigues, Van den Berg, Loureiro, Nunes & Rossi (2016) The Cost of Mediterranean Sea Warming and Acidification: A Choice Experiment Among Scuba Divers at Medes Islands, Spain. Nunes, Loureiro, Piñol, Sastre, Voltaire & Canepa (2015) Analyzing Beach Recreationist Preferences for the Reduction of Jellyfish Blooms: Economic Results from a Stated-Choice Experiments in Catalonia
RR12.8	Gobierno de Canarias (2021) Analisis de riesgos costeros ante el cambio climatico en las Islas Canarias (PIMA ADAPTERA)
RR12.9	Olcina, Baños y Rico (2016) Medidas de adaptacion al riesgo de sequia en el sector hotelero de Benidorm Blauth, Stahl, Stagge, Tallaksen, De Stefano & Vogt (2016) Estimating drought risk across Europe from reported drought impacts, drought indices, and vulnerability factors Martinez Ibarra (2016) Climate, water and tourism: causes and effects of droughts associated with urban development and tourism in Benidorm MAGRAMA (2016) Impactos, vulnerabilidad y adaptacion al cambio climatico en el sector turistico Aguilles, Melo & Jorda (2022) Risk of loss of tourism attractiveness in the Western Mediterranean under climate change
RR12.10	F.ENT (2016) Costes y beneficios adaptacion al cambio climatico del turismo nieve en España ATUDEM (2023) Balance Anual EEA (2024) European Climate Risk Assessment Campos, Freire, Gonzalez & Puig (2018) Climate Change Adaptation of Alpine Ski Tourism in Spain
RR12.11	TURESPAÑA https://www.tourspain.es/es/
RR12.12	ESPON (2022) Updating and Integrating CLIMATE Datasets and Maps SEGIITUR https://www.segittur.es/ TURESPAÑA https://www.tourspain.es/es/

**Tabla 14. Ámbito/Sector: Sistema financiero y actividad aseguradora**

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

	RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8
Riesgo relevante	Riesgo de daños y disminución de la operatividad portuaria por eventos extremos.	Riesgo de daño en infraestructuras financieras por eventos climáticos extremos.	Riesgo de daño en redes de suministros y elementos expuestos de las entidades financieras por eventos climáticos extremos.	Riesgo de corrección de precios de activos por impactos del cambio climático.	Riesgo de reducción de la actividad financiera por caída de inversión y ahorro en zonas altamente perturbadas por impactos del cambio climático.	Riesgo de impago hipotecario por inundación.	Riesgo de impago de titulaciones hipotecarias en caso de concentración geográfica en zonas afectadas por eventos climáticos extremos.	Riesgo de impago de préstamos por disminución de productividad agrícola y de otros sectores productivos dependientes del agua por sequía y aridez.
	RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16
	Riesgo de necesidad inmediata de liquidez por catástrofes causadas por eventos climáticos extremos.	Riesgo de refinanciación por catástrofes causadas por eventos climáticos extremos.	Riesgo de aumento de compensaciones por seguros laborales contratados por incremento en la siniestralidad laboral por calor extremo.	Riesgo de aumento de compensaciones por pérdidas aseguradas en el sector agrícola frente a sequías, granizadas, heladas, inundaciones y calor extremo, y plagas favorecidas por cambios en el clima.	Riesgo de aumento de compensaciones por pérdidas aseguradas por seguros multirriesgo frente a borrascas de alta intensidad.	Riesgo de aumento de compensaciones por pérdidas aseguradas en el sector agrícola y forestal frente a incendios forestales.	Riesgo de aumento de compensaciones por pérdidas aseguradas frente a inundación.	Riesgo de aumento del coste de las primas por aumento de la siniestralidad provocada por eventos climáticos extremos.
C1. Extensión	Riesgo	A	A	A	A	A	A	A
	RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8
Comentarios	En España existen cerca de 17.600 oficinas de Entidades e Intermediarios de Crédito según datos del Banco de España para 2024, distribuidas por todo el territorio nacional, por tanto, cualquier evento climático extremo que se produzca en España tendrá incidencia sobre las mismas.	Las instalaciones potencialmente vulnerables se encuentran distribuidas por todo el territorio nacional.	A nivel espacial, cualquier zona del territorio nacional puede ser objeto de este riesgo.	A nivel espacial, cualquier zona del territorio nacional puede ser objeto de este riesgo.	Afectará principalmente a aquellas CCAA con territorio costero (especialmente Costa Mediterránea), a aquellas pertenecientes a las cuencas de los mayores ríos de España (Duero, Guadalquivir y Ebro) y aquellas donde se dé una mayor torrencialidad (Cataluña, Levante y Andalucía Oriental, y el Cantábrico Oriental). Pluvial (la cual favorece el desbordamiento de ríos): Comunitat Valenciana es la CA con más zonas inundables en riesgo durante los próximos 10 años. Fluvial: Ribera del Ebro (principalmente provincia de Zaragoza) y desembocadura (municipios de Deltebre y Sant Jaume d'Enveja tienen un 86,3% y un 64,8% de población en riesgo por posibles inundaciones, respectivamente) - El Ebro recorre 930 km y es uno de los ríos con más probabilidad de provocar zonas inundables. Costera: según PIMA ADAPTA COSTA, para el año 2050 se prevé un incremento en la una subida del nivel del mar de 26 cm, por lo que se producirá un incremento en la exposición de aquellas edificaciones e infraestructuras situadas en la costa española.	A nivel espacial, cualquier zona del territorio nacional puede ser objeto de este riesgo.	Durante las próximas décadas, se esperan mayores olas de calor en todo el territorio nacional con excepción del norte peninsular. Zona más afectada: Región Mediterránea (Szewczyk et al., 2021).	Afectará especialmente al Centro, Sur y Levante peninsular, y a las Islas. Zonas con mayor propensión a la sequía: Andalucía, R. Murcia, C-LM, C. Valenciana, Cataluña, Aragón, Extremadura, Baleares (MITECO)
							Estas zonas cuentan con importante presencia de explotaciones agrícolas de regadío (INE)	Proyecciones de estrés hídrico: Segura y Júcar (RCP4.5) + Guadiana, Guadalquivir y Ebro (RCP8.5) (Pulido Velázquez et al., 2020).



C1. Extensión	Riesgo	A	A	A	A	A	A	A	A
		RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16
Comentarios		A nivel espacial, cualquier zona del territorio nacional puede ser objeto de este riesgo.	A nivel espacial, cualquier zona del territorio nacional puede ser objeto de este riesgo.	Durante las próximas décadas, se esperan mayores olas de calor en todo el territorio nacional con excepción del norte peninsular. Zona más afectada: Región Mediterránea (Szewczyk et al., 2021)	Afectará especialmente al Centro, Sur y Levante peninsular, y a las Islas. Heladas: CyL y Aragón. Granizadas: Aragón, Cataluña, y C. Valenciana. Sequías y calor extremo: Andalucía, Murcia, C-LM, Extremadura y C. Valenciana. Plagas favorecidas por el cambio climático: Andalucía, Murcia, C. Valenciana, Cataluña y Canarias.	A nivel espacial, cualquier zona del territorio nacional puede ser objeto de este riesgo.	Afectará especialmente al Norte (Galicia), Centro y Levante peninsular (Almagro, 2009) Aunque la incidencia de incendios forestales es notable en muchas partes de España: Galicia, Andalucía, Cantabria, C. Valenciana, Aragón, C-LM, Canarias, Extremadura, CyL, Cataluña, Asturias... Galicia: zona de especial riesgo. Allí se producen más de la mitad de los incendios registrados en España (Almagro, 2009) España es el segundo país de la Unión Europea (tras Suecia) con más superficie forestal total (Fundación Aon España, 2023) La exposición de España a los incendios no solo se ha agravado por la expansión de la superficie forestal, sino que la proliferación de edificaciones en el espacio periurbano incrementa "el material inflamable", particularmente en las zonas limítrofes entre los ámbitos urbano y forestal. Por otro lado, el riesgo de incendios se ha incrementado a su vez como consecuencia del sostenido aumento de las temperaturas y una creciente irregularidad en las precipitaciones, con una duración más larga de los períodos secos (Fundación Aon España, 2023)	Afectará principalmente a aquellas CCAA con territorio costero (especialmente Costa Mediterránea), a aquellas pertenecientes a las cuencas de los mayores ríos de España (Duero, Guadquivir y Ebro) y aquellas donde se dé una mayor torrecionalidad (Cataluña, Levante y Andalucía Oriental, y el Cantábrico Oriental). Pluvial (la cual favorece el desbordamiento de ríos): Comunitat Valenciana es la CA con más zonas inundables en riesgo durante los próximos 10 años. Fluvial: Ribera del Ebro (principalmente provincia de Zaragoza) y desembocadura (municipios de Deltebre y Sant Jaume d'Enveja tienen un 86,3% y un 64,8% de población en riesgo por posibles inundaciones, respectivamente) - El Ebro recorre 930 km y es uno de los ríos con más probabilidad de provocar zonas inundables.	A nivel espacial, cualquier zona del territorio nacional puede ser objeto de este riesgo.



C2. Población afectada	Riesgo	M	M	M	M	B	B	M	M
		RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8
Comentarios		<p>El impacto daría lugar a una menor operatividad de las entidades financieras. La afección sobre la población sería indirecta, por un posible desabastecimiento de servicios bancarios presenciales (incluyendo el acceso a cajeros automáticos). Esto afectará a mayor o menor % de la población según el número de infraestructuras afectadas, siendo más vulnerable aquella población más dependiente de la presencialidad.</p>	<p>El impacto daría lugar a una menor operatividad de las entidades financieras. La afección sobre la población sería indirecta, por un posible desabastecimiento de servicios bancarios generales (incluyendo, por ejemplo, los servicios de pago con tarjeta). Esto afectará a mayor o menor % de la población según la criticidad de la red o elemento afectado.</p>	<p>Podría dar lugar a una reducción de la solvencia y de la rentabilidad de las entidades financieras, afectando a su viabilidad. Esto afectaría directamente a su clientela y podría suponer impactos en cascada que acabaran generando una afección socio-económica más general. Además, también estará afectada aquella población que posea en cartera los activos afectados por la corrección de precios. Pueden ser tanto activos tangibles como intangibles. Al tener un alcance más general, se fija en decenas de miles de personas afectadas (Riesgo Medio).</p>	<p>Podría dar lugar a una reducción de la solvencia y de la rentabilidad de las entidades financieras, afectando a su viabilidad. Esto afectaría directamente a su clientela y podría suponer impactos en cascada que acabaran generando una afección socio-económica más general. Desde un punto de vista más global, una reducción de la actividad financiera tiene un impacto considerable en la población, por tanto, se fija en decenas de miles de personas afectadas (Riesgo Medio).</p>	<p>Podría dar lugar a una reducción de la solvencia y de la rentabilidad de las entidades financieras, afectando a su viabilidad. Esto afectaría directamente a su clientela y podría suponer impactos en cascada que acabaran generando una afección socio-económica más general. Este riesgo también afectaría al mercado hipotecario, pudiendo generar tensiones (variabilidad de condiciones, escasez de oferta...) que afectaran a un considerable número de personas. No obstante, se fija en miles de personas afectadas (Riesgo Bajo) al considerar que se trata de un riesgo bastante focalizado y con poca probabilidad de materialización (AMCESFI, 2023) debido, entre otros, a la obligatoriedad de aseguramiento de las viviendas hipotecadas que imponen las entidades concesionarias de préstamos hipotecarios.</p>	<p>En el caso de que las viviendas afectadas no estuvieran aseguradas, este riesgo podría dar lugar a una reducción de la solvencia y de la rentabilidad de las entidades financieras, afectando a su viabilidad. Esto afectaría directamente a su clientela y podría suponer impactos en cascada que acabaran generando una afección socio-económica más general. Este riesgo también afectaría al mercado hipotecario. Se fija en miles de personas afectadas (Riesgo Bajo), puesto que se considera que es un aspecto que afecta principalmente a las entidades financieras (vía mayor exposición/vulnerabilidad) y no tanto a la población.</p>	<p>En el caso de que las viviendas afectadas no estuvieran aseguradas, este riesgo podría dar lugar a una reducción de la solvencia y de la rentabilidad de las entidades financieras, afectando a su viabilidad. Esto afectaría directamente a su clientela y podría suponer impactos en cascada que acabaran generando una afección socio-económica más general. Este riesgo, desde el punto de la empresa, puede suponer una caída de la contratación, afectando a la población también por esa vía. Se fija, por tanto, en decenas de miles de personas afectadas (Riesgo Medio).</p>	<p>Podría dar lugar a una reducción de la solvencia y de la rentabilidad de las entidades financieras, afectando a su viabilidad. Esto afectaría directamente a su clientela y podría suponer impactos en cascada que acabaran generando una afección socio-económica más general. Esta afección socio-económica podría incrementarse por una subida de precios en estos sectores. Se fija, por tanto, en decenas de miles de personas afectadas (Riesgo Medio).</p>



C2. Población afectada	Riesgo	M	M	M	M	B	B	B	M
		RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16
Comentarios		<p>Podría suponer una disminución de la disponibilidad del crédito y un aumento de los ratios loan-to-deposit. Esto afectaría a un % importante de población en función de su exposición y vulnerabilidad frente a estas catástrofes naturales. Se consideran eventos locales y focalizados, pero con gran incidencia, por tanto, se fija en decenas de miles de personas afectadas (Riesgo Medio) (EUCRA - EEA, 2024)</p>	<p>Podría suponer una reducción de la capacidad de incurrir en deuda a corto plazo para pagar obligaciones pendientes. Esto afectaría a un % importante de población en función de su exposición y vulnerabilidad frente a estas catástrofes naturales. Se consideran eventos locales y focalizados, pero con gran incidencia, por tanto, se fija en decenas de miles de personas afectadas (Riesgo Medio) (EUCRA - EEA, 2024)</p>	<p>Podría suponer un impacto en las entidades aseguradoras, afectando a su viabilidad. Esto afectaría directamente a sus asegurados y podría tener efectos más generales en el mercado de seguros que acabarían afectando a un % significativo de la población vía encarecimiento de coste de primas o falta de coberturas. El % de población afectada dependerá de la exposición y vulnerabilidad de los asegurados.</p>	<p>Aunque el impacto de este tipo de peligros climáticos en el campo español está cubierto por el Seguro Agrario Combinado (Agroseguro-ENESA), un aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, así como un cronificación de los mismos, podría tensionar el sector asegurador. Esto afectaría directamente a sus asegurados y podría tener efectos más generales en el mercado de seguros, generándose un encarecimiento del coste de las primas o una falta de coberturas. El % de población afectada dependerá de la exposición y vulnerabilidad de los asegurados.</p>	<p>Podría suponer un impacto en las entidades aseguradoras, afectando a su viabilidad. Esto afectaría directamente a sus asegurados y podría tener efectos más generales en el mercado de seguros que acabarían afectando a un % significativo de la población vía encarecimiento de coste de primas o falta de coberturas. El % de población afectada dependerá de la exposición y vulnerabilidad de los asegurados y podría tener efectos más generales en el mercado de seguros, generándose un encarecimiento del coste de las primas o una falta de coberturas. El % de población afectada dependerá de la exposición y vulnerabilidad de los asegurados.</p>	<p>Aunque el impacto de los incendios forestales está cubierto por el Seguro Agrario Combinado (Agroseguro-ENESA), un aumento en su frecuencia e intensidad podría tensionar el sector asegurador, reduciendo la solvencia, la rentabilidad y la liquidez de las entidades aseguradoras, afectando a su viabilidad. Esto afectaría directamente a sus asegurados y podría tener efectos más generales en el mercado de seguros, generándose un encarecimiento del coste de las primas o una falta de coberturas. El % de población afectada dependerá de la exposición y vulnerabilidad de los asegurados, pero, en principio, se estima bajo.</p>	<p>Excluyendo al sector agrícola del análisis (para el cual entra en acción el Seguro Agrario Combinado), el Seguro de Riesgos Extraordinarios (Consorcio de Compensación de Seguros) cubre todo el impacto de las inundaciones en España. Dada la robustez del sistema de Seguro de Riesgos Extraordinarios, se estima bajo.</p>	<p>A pesar de que en España existen mecanismos de mutualización y de asociación público-privada como el Seguro Agrario Combinado o el Seguro de Riesgos Extraordinarios, un aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos podría dar lugar a un aumento del coste de las primas, lo que podría acabar provocando una reducción de la rentabilidad de las entidades aseguradoras por aumento de la "Brecha de Protección del Seguro" y pérdida de cuota de mercado, afectando a su viabilidad (aunque este efecto podría verse compensado por unos mayores ingresos para las aseguradoras). Esto afectaría directamente a sus asegurados y también tendría efectos más generales en el mercado de seguros, afectando a un % significativo de la población (en función de su exposición y vulnerabilidad), ya que podría derivar en una falta de coberturas.</p>



C3. Impacto Económico	Riesgo	B	M	A	M	B	B	M	M	
		RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8	
Comentarios		<p>El sistema financiero supone un 4,3% del PIB español y el sector bancario concretamente, un 3,07% (EUROSTAT, 2022). No obstante, al afectar solo a los servicios bancarios presenciales, se entiende que el impacto no sería demasiado elevado.</p>	<p>El sistema financiero supone un 4,3% del PIB español y el sector bancario concretamente, un 3,07% (EUROSTAT, 2022). Al afectar a los servicios bancarios generales, se entiende que el impacto sería medio.</p>	<p>Se estima un impacto alto. Algunos ejemplos son la pérdida en el valor de viviendas del Mar Menor afectadas por su degradación ecológica para el período 2016-2021: 4.000 M EUR (Lamas Rodríguez et al., 2023)</p>	<p>AMCESFI (2023) presenta un estudio sobre un episodio de sequías y olas de calor que se distribuyen de forma diferente por sectores, siendo los más afectados el sector inmobiliario, tanto construcción como promoción, la silvicultura y explotación forestal, y las actividades de transporte y anexas al transporte. En términos económicos, este impacto es grande. Por otro lado, Álvarez-Román et al. (2024) encuentran que las empresas afectadas por un incendio en España ven reducido su saldo de crédito y su empleo. No obstante, los efectos reales de esta perturbación son menores para aquellas empresas domiciliadas en lugares donde operan bancos locales, los cuales, por su exposición o mayor disponibilidad de información, pueden ayudar a limitar los efectos negativos. Broto y Hubert (2024) encuentran que la desertificación en España reduce el crédito empresarial de equilibrio (sin distinguir oferta y demanda) en el corto plazo, pero mucho más aún en el largo plazo, y que el efecto de la aridez sobre el crédito es específico de cada sector de actividad y que varía según la zona climática. Dada la variedad del grado de impacto en función del riesgo físico y del sector, se estima un impacto medio. Cabe señalar que este riesgo viene dado tanto por eventos agudos como por fenómenos crónicos.</p>	<p>El % de inmuebles que actúan como garantía hipotecaria y que podrían ser afectados por inundación no es muy significativo (AMCESFI, 2023), además, es obligatorio su aseguramiento. Por ende, se estima que el impacto económico para las entidades financieras no sería muy elevado.</p>	<p>Es obligatorio el aseguramiento de las viviendas hipotecadas, por lo que el impacto económico para las entidades financieras no sería muy elevado.</p>	<p>Las caídas en la productividad laboral por escenarios de calor podrían suponer un impacto negativo del 2% del PIB español para 2080 (incluso del 3-5% en el peor escenario) (Szewczyk et al., 2021). Las consecuencias financieras para las empresas afectadas por escenarios de calor se entiende que serán notables vía impacto directo de la reducción de la productividad laboral y vía costes OPEX y CAPEX para paliar los efectos térmicos. Por tanto, el impago de préstamos podría alcanzar un nivel considerable. Las actividades más afectadas por un episodio de sequías y olas de calor son aquellas dentro del sector inmobiliario, tanto construcción como promoción, la silvicultura y explotación forestal, y las actividades de transporte y anexas al transporte, con aumentos de sus probabilidades de impago de entre 0,5 pp y 1 pp frente al escenario base (AMCESFI, 2023)</p>	<p>En los escenarios analizados, un episodio de sequía y ola de calor en España acotado en el tiempo no va a generar estrés financiero significativo, aunque sí implicaría un impacto moderado en la rentabilidad y solvencia del sector bancario español (AMCESFI, 2023). Este sector representa un 3,07% del PIB español (EUROSTAT, 2022), por tanto, se trataría de un impacto considerable (Riesgo Medio). Además, S&P anticipa que el riesgo de estrés hídrico podría afectar al 68% de la economía española para 2050 bajo un escenario SSP3-7.0 (Munday et al., 2023). Para un escenario RCP4.5, el % de tierras agrícolas expuesto a estrés hídrico en 2050 sería del 92%, y esto podría afectar en un 3% al PIB español (Munday et al., 2022). El aumento de la probabilidad de impago en tres años en el sector de agricultura y ganadería es de 0,15, en silvicultura de 0,98 y en pesca y acuicultura de 0,46. La caída de VAB es de 1,6, 2,6 y 2,6 respectivamente (AMCESFI, 2023)</p>	



C3. Impacto Económico	Riesgo	B	B	B	M	M	B	B	B	B
		RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16	
Comentarios		No se han encontrado evidencias cuantitativas en la literatura, pero se considera que el sistema financiero español es lo suficientemente robusto como para poder absorber el impacto, por lo que se estima en bajo. No obstante, dependerá del número de entidades afectadas y de la gravedad de la afección.	No se han encontrado evidencias cuantitativas en la literatura, pero se considera que el sistema financiero español es lo suficientemente robusto como para poder absorber el impacto, por lo que se estima en bajo. No obstante, dependerá del número de entidades afectadas y de la gravedad de la afección.	Los sectores, a priori, más afectados serían agricultura y construcción (AMCESFI, 2023). El sector agrícola supone un 3% del PIB español y el de la construcción, un 5% (INE, 2022). S&P anticipa una elevada exposición de la población española al calor extremo de aquí a 2050 bajo un escenario SSP3-7.0 (Munday et al., 2023). Para un escenario RCP4.5 (2050), se fija en un 43% (Munday et al., 2022). No obstante, se considera que la actividad aseguradora tendría capacidad para absorber estos impactos.	Se estima que, bajo un escenario adverso, las pérdidas a asumir (netas de la cobertura del Consorcio de Compensación de Seguros) para el sector asegurador español podrían ascender a 30M EUR (AMCESFI, 2023), por lo que se considera un nivel bajo. No obstante, cabe señalar que los impactos pueden acabar siendo más severos: S&P anticipa que el riesgo de estrés hídrico podría afectar al 68% de la economía española para 2050 bajo un escenario SSP3-7.0 (Munday et al., 2023). Para un escenario RCP4.5, el % de tierras agrícolas expuesto a estrés hídrico en 2050 sería del 92%, y esto podría afectar en un 3% al PIB español (Munday et al., 2022)	Se estima que, bajo un escenario adverso, las pérdidas a asumir (netas de reaseguro) para el sector asegurador español podrían ascender a 94M EUR (AMCESFI, 2023). No obstante, S&P anticipa que el riesgo de tormentas podría afectar al 9% de la economía española para 2050 bajo un escenario SSP3-7.0 (Munday et al., 2023). Actualmente, ya se observa que la siniestralidad meteorológica supone una cantidad relevante de pagos para las aseguradoras del multirriesgo (entre los 650 y los 1.000M EUR anuales para el período 2017-2021). Asimismo, el número de siniestros oscila entre los 650.000 y los 850.000. Por tipología, los hogares son los que registran un mayor número de siniestros, dado que son los que más contratan estos productos. No obstante, el multirriesgo industrial es cada vez más relevante respecto a los costes, dado que los siniestros producidos en industrias son menos, pero considerablemente más costosos (Unespa, 2022)	S&P anticipa que el riesgo de incendios podría afectar al 67% de la economía española para 2050 bajo un escenario SSP3-7.0 (Munday et al., 2023). En 2022, se calcinaron en España 300.000 ha, que representan aproximadamente el 40% de las hectáreas afectadas en la UE (Fundación Aon España, 2023). Según datos de aseguradoras, los incendios forestales en años de alta incidencia han generado indemnizaciones de entre 150 y 400 M EUR anuales. No obstante, dada la existencia del Seguro Agrario Combinado, se considera que la actividad aseguradora privada tendría capacidad para absorber estos impactos.	S&P anticipa que el riesgo de inundación pluvial podría afectar al 78% de la economía española para 2050 bajo un escenario SSP3-7.0. Respecto a la inundación fluvial, el potencial impacto sería mucho menor (7%) para ese mismo escenario (Munday et al., 2023). La catástrofe de la DANA de 2024, una de las más mortíferas desde las inundaciones de 1973, se estima que sea la más costosa de los últimos 50 años, con daños materiales que afectan a más de 48.000 empresas y que se cuantifican en más de 10.000 M EUR de pérdidas estimadas, con más de 500 km ² afectados, 1.500 km de carretera, 99 de ferrocarril y 4.000 edificios dañados, según las primeras estimaciones. El Consorcio de Compensación de Seguros ha recibido ya más de 138.000 reclamaciones y Agroseguro estima que la DANA ha afectado a unas 25.500 hectáreas aseguradas (Fundación Aon España, 2024). No obstante, dado que el Seguro de Riesgos Extraordinarios (CCS) cubre todo el impacto de las inundaciones en España, se considera que el impacto en las aseguradoras privadas no será muy elevado.	Se estima bajo, puesto que, para las aseguradoras, a pesar de que unas primas más altas pueden reducir la base de asegurados al dificultar el acceso al seguro, un aumento del coste de las primas supone también mayores ingresos y, por tanto, un efecto podría verse compensado por el otro. Por otro lado, los eventos climáticos extremos incrementan los costes operativos de las aseguradoras al requerir análisis de riesgos más complejos y reaseguros más caros. No obstante, se considera que este último efecto no es aún demasiado cuantioso.	



C4. Característica temporal	Riesgo	M	M	A	A	A	A	M	M
	RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8	
	No se han encontrado evidencias cuantitativas en la literatura, pero se considera que los potenciales impactos podrían producirse en el medio plazo.	No se han encontrado evidencias cuantitativas en la literatura, pero se considera que los potenciales impactos podrían producirse en el medio plazo.	Los impactos ya están ocurriendo (Lamas Rodríguez et al., 2023)	Los impactos ya están ocurriendo.	Cada año, se producen en España una media de 10 episodios graves de inundación. Según el Consorcio de Compensación de Seguros, las inundaciones ya causan importantes daños materiales todos los años. De acuerdo con el estudio del CEDEX (2021), donde se analiza el cambio relativo a través del factor de torrencialidad, se prevé un incremento a corto plazo (2011-2040), lo que incrementaría a su vez las inundaciones fluviales y pluviales. Muchos núcleos urbanos se encuentran próximos a la costa, donde existe una alta probabilidad de que sufran posibles impactos de manera importante a medio plazo (entre 10 y 30 años). Según PIMA ADAPTA COSTAS, para el año 2050 se prevé un incremento en la una subida del nivel del mar de 26 cm, por lo que se producirá un incremento en la exposición de edificaciones e infraestructuras costeras.	Cada año, se producen en España una media de 10 episodios graves de inundación. Según el Consorcio de Compensación de Seguros, las inundaciones ya causan importantes daños materiales todos los años. De acuerdo con el estudio del CEDEX (2021), donde se analiza el cambio relativo a través del factor de torrencialidad, se prevé un incremento a corto plazo (2011-2040), lo que incrementaría a su vez las inundaciones fluviales y pluviales. Muchos núcleos urbanos se encuentran próximos a la costa, donde existe una alta probabilidad de que sufran posibles impactos de manera importante a medio plazo (entre 10 y 30 años). Según PIMA ADAPTA COSTAS, para el año 2050 se prevé un incremento en la una subida del nivel del mar de 26 cm, por lo que se producirá un incremento en la exposición de edificaciones e infraestructuras costeras.	Podría tener un impacto significativo en el medio plazo (AMCESFI, 2023)	Podría tener un impacto significativo en el medio plazo (AMCESFI, 2023)	
Comentarios									



C4. Característica temporal	Riesgo	A	M	A	A	A	A	A	A
		RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16
Comentarios		Los impactos ya están ocurriendo.	No se han encontrado evidencias cuantitativas en la literatura, pero se considera que podría tener un impacto significativo en el medio plazo.	Los impactos ya están ocurriendo (Santurtún et al., 2023)	Los impactos ya están ocurriendo (AMCESFI, 2023). El ejercicio 2023 se ha cerrado con la cifra más alta de siniestralidad en los 43 años de historia del seguro agrario por la combinación de los daños por sequía –la más grave hasta ahora– y las tormentas de pedrisco registradas de manera reiterada y en muy diversos ámbitos geográficos (Agroseguro, 2023)	Los impactos ya están ocurriendo (AMCESFI, 2023) (Unespa, 2022)	Los impactos ya están ocurriendo.	Los impactos ya están ocurriendo (MITECO, 2020 y 2021)	Los impactos ya están ocurriendo (Nacional Re, 2023)
C5. Efectos Distributivos	Riesgo	M	B	B	M	M	M	M	M
Comentarios		RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8
		Serán más vulnerables aquellos grupos más dependientes de los servicios bancarios presenciales (personas de mayor edad +65 años).	En principio, no habría concentración de riesgo y afectaría a todos por igual.	En principio, no habría concentración de riesgo y afectaría a todos por igual.	En principio, afectará en mayor medida a aquellos colectivos ya de por sí vulnerables económicamente.	Podría afectar a territorios como la España interior (con alta despoblación) o zonas del Levante y el Sur económicamente vulnerables. Además, afectará a aquellos que hayan contratado hipotecas (concentración entre los 25 y los 54 años): aquellos más jóvenes pueden ser especialmente vulnerables.	Podría afectar a aquellos que hayan contratado hipotecas (concentración entre los 25 y los 54 años): aquellos más jóvenes pueden ser especialmente vulnerables.	Afectará especialmente a la Región Mediterránea (Szewczyk et al., 2021), la cual cuenta con zonas económicamente vulnerables. Cabe señalar que la situación de salud previa de los trabajadores así como otros determinantes socioeconómicos de la salud juegan un papel importante en la morbilidad por calor. Szewczyk et al. (2021) identifican cuatro tipos de ocupaciones en función del tipo de trabajo y de la intensidad física requerida: trabajo administrativo, que presenta un riesgo menor, y tres niveles de trabajo físico (ligero, moderado y pesado). Cuanto mayor es la intensidad del trabajo, mayor es el riesgo.	Afectará especialmente al Centro, Sur y Levante peninsular, y a las Islas, con zonas económicamente vulnerables, algunas expuestas a la despoblación. La competencia entre los usuarios del agua aumentará durante las sequías (especialmente en verano) y podría requerir restricciones estrictas en el uso del agua (EUCRA - EEA, 2024)



C5. Efectos Distributivos	Riesgo	B	B	M	M	B	M	M	M	
		RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16	
Comentarios		En principio, no habría concentración de riesgo y afectaría a todos por igual.	En principio, no habría concentración de riesgo y afectaría a todos por igual.	Afectará especialmente a la Región Mediterránea (Szewczyk et al., 2021), la cual cuenta con zonas económicamente vulnerables. Cabe señalar que la situación de salud previa de los trabajadores así como otros determinantes socioeconómicos de la salud juegan un papel importante en la morbilidad por calor. Szewczyk et al. (2021) identifican cuatro tipos de ocupaciones en función del tipo de trabajo y de la intensidad física requerida: trabajo administrativo, que presenta un riesgo menor, y tres niveles de trabajo físico (ligero, moderado y pesado). Cuanto mayor es la intensidad del trabajo, mayor es el riesgo.	Afectará especialmente al Centro, Sur y Levante peninsular, y a las Islas, con zonas económicamente vulnerables, algunas expuestas a la despoblación.	En principio, no habría concentración de riesgo y afectaría a todos por igual, aunque quizás en mayor medida a aquellos colectivos ya de por sí vulnerables económicamente.	Afectará especialmente al Norte (Galicia), Centro y Levante peninsular (Almagro, 2009), con zonas económicamente vulnerables y expuestas a la despoblación.	Podría afectar a territorios como la España interior (con alta despoblación) o zonas del Levante y el Sur económicamente vulnerables.	Podría afectar en mayor medida a colectivos vulnerables económicamente que tengan un peor acceso a la cobertura de seguros. Se observa que la subida de primas y deducibles podría hacer que los seguros frente a desastres naturales se vuelvan menos asequibles, aumentando la brecha de protección (Inese, 2024)	
C6. Efectos cascada	Riesgo	B	A	M	A	M	M	M	A	
Comentarios		RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8	
		Podrá generar impactos en cascada en el sector en función del número de infraestructuras afectadas, así como de su criticidad. No obstante, se estima que, a priori, estos serían limitados.	Podrá generar impactos en cascada en el sector en función de la criticidad de la red o elemento afectado. Además, si se interrumpe el pago con tarjeta o el servicio de pagos instantáneos a través de móvil, el impacto de este riesgo sería muy considerable también en otros sectores como Industria y servicios (comercio) o Turismo (hostelería).	Podría generar efectos en cascada dentro del sector en caso de que existieran interrelaciones entre la/s entidad/es afectada/s y otras, dañando la solvencia y la rentabilidad de estas últimas, en caso de que no estuvieran protegidas. Además, podría influir en el comportamiento de los inversores, afectando al mercado bursátil. Por otro lado, esto podría tener implicaciones en el plano turístico y residencial.	Se espera que se produzcan efectos en cascada fuera del sector, puesto que la reducción de la actividad financiera puede acarrear, entre otros, un empeoramiento del acceso al crédito para otros sectores (EUCRA - EEA, 2024)	Se espera que se produzcan efectos en cascada dentro del sector en caso de que existieran interrelaciones entre la/s entidad/es afectada/s y otras, dañando la solvencia y la rentabilidad de estas últimas, en caso de que no estuvieran protegidas.	Podría generar efectos en cascada dentro del sector en caso de que existieran interrelaciones entre la/s entidad/es afectada/s y otras, dañando la solvencia y la rentabilidad de estas últimas, en caso de que no estuvieran protegidas.	Podría generar efectos en cascada dentro del sector en caso de que existieran interrelaciones entre la/s entidad/es afectada/s y otras, dañando la solvencia y la rentabilidad de estas últimas, en caso de que no estuvieran protegidas.	"Podría generar efectos en cascada dentro del sector en caso de que existieran interrelaciones entre la/s entidad/es afectada/s y otras, dañando la solvencia y la rentabilidad de estas últimas, en caso de que no estuvieran protegidas. Además, aquellos sectores con actividad más expuesta a escenarios de altas temperaturas (agrícola, construcción, turismo, transporte...) podrían ver disminuido su acceso al crédito. Sin embargo, se considera que los impactos no serían muy elevados."	"Podría generar efectos en cascada dentro del sector en caso de que existieran interrelaciones entre la/s entidad/es afectada/s y otras, dañando la solvencia y la rentabilidad de estas últimas, en caso de que no estuvieran protegidas. Además, el sector agrícola y otros sectores dependientes del agua podrían ver disminuido su acceso al crédito."



C6. Efectos cascada	Riesgo	A	A	M	M	M	M	M	M
		RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16
Comentarios		Se espera que se produzcan efectos en cascada fuera del sector, puesto que se reduce la disponibilidad de crédito para la economía en general.	Se espera que se produzcan efectos en cascada fuera del sector, puesto que se produce un tensionamiento de las condiciones financieras de la economía en general, pudiendo afectar a hogares y empresas.	Podría generar efectos en cascada al suponer una reducción del acceso a coberturas, afectando a sectores intensivos en mano de obra y con predominio en la composición del PIB español (agrícola, construcción, turismo...). Sin embargo, se considera que los impactos no serían muy elevados.	Podría generar efectos en cascada al suponer una reducción del acceso a coberturas para el sector agrícola. Además, se podría acabar produciendo una transferencia de riesgo al Estado, en caso de que fuera necesaria su intervención para suplir la falta de coberturas, aumentando la presión fiscal. No obstante, la intervención del Seguro de Riesgos Extraordinarios (CCS) mitiga el impacto de los daños asociados a inundaciones o tormentas ciclónicas atípicas (>120km/h) que puedan derivarse de borrascas de alta intensidad, por lo que se estima medio.	Podría generar efectos en cascada al suponer una reducción del acceso a coberturas para el sector agrícola. Además, se podría acabar produciendo una transferencia de riesgo al Estado, en caso de que fuera necesaria su intervención para suplir la falta de coberturas, aumentando la presión fiscal. No obstante, la intervención del Seguro de Riesgos Extraordinarios (CCS) mitiga el impacto de los daños asociados a inundaciones o tormentas ciclónicas atípicas (>120km/h) que puedan derivarse de borrascas de alta intensidad, por lo que se estima medio.	A pesar de que podría haber algún efecto en cascada generado por la reducción del acceso a coberturas, se considera que el sistema de Seguro de Riesgos Extraordinarios es robusto. No obstante, podría ocurrir que el CCS no dé una cobertura total ante un evento climático extremo por no tener capacidad de incurrir en un volumen de compensaciones extremadamente elevado, por tanto, podrían acentuarse los efectos. Se estima medio.	Podría generar efectos en cascada al suponer una reducción del acceso a coberturas. Además, se podría acabar produciendo una transferencia de riesgo al Estado, en caso de que fuera necesaria su intervención para suplir la falta de coberturas, aumentando la presión fiscal (EEA, 2024). No obstante, se estima medio.	
C7. Sobrepasar Umbrales	Riesgo	B	B	B	B	B	B	B	B
		RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8
Comentarios		No existen umbrales específicos.	No existen umbrales específicos.	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de solvencia (CET1) y rentabilidad (ROE, ROA).	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de rentabilidad (ROE, ROA).	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de solvencia (CET1) y rentabilidad (ROE, ROA).	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de solvencia (CET1) y rentabilidad (ROE, ROA).	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de solvencia (CET1) y rentabilidad (ROE, ROA).	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de solvencia (CET1) y rentabilidad (ROE, ROA).
C7. Sobrepasar Umbrales	Riesgo	B	B	B	B	B	B	B	B
		RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16
Comentarios		No existen umbrales específicos, aunque podría emplearse como proxy alguno financiero.	No existen umbrales específicos, aunque podría emplearse como proxy alguno financiero.	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de solvencia (Solvencia II), rentabilidad (ROE sectorial o Combined Ratio, Rentabilidad sobre el Patrimonio Técnico) y liquidez (% de Activos Líquidos, Matching de Flujos de Caja).	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de solvencia (Solvencia II), rentabilidad (ROE sectorial o Combined Ratio, Rentabilidad sobre el Patrimonio Técnico) y liquidez (% de Activos Líquidos, Matching de Flujos de Caja).	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de solvencia (Solvencia II), rentabilidad (ROE sectorial o Combined Ratio, Rentabilidad sobre el Patrimonio Técnico) y liquidez (% de Activos Líquidos, Matching de Flujos de Caja).	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de solvencia (Solvencia II), rentabilidad (ROE sectorial o Combined Ratio, Rentabilidad sobre el Patrimonio Técnico) y liquidez (% de Activos Líquidos, Matching de Flujos de Caja).	No existen umbrales específicos, pero podrían emplearse como proxy ratios financieros generales de solvencia (Solvencia II), rentabilidad (ROE sectorial o Combined Ratio, Rentabilidad sobre el Patrimonio Técnico) y liquidez (% de Activos Líquidos, Matching de Flujos de Caja).	No existen umbrales específicos, aunque podría emplearse como proxy alguno financiero.



C8. Capacidad de recuperación	Riesgo	M	M	M	M	M	M	M	M
		RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8
Comentarios		En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles. No obstante, la capacidad de recuperación va a depender del nivel de daño ocasionado y de la criticidad de la infraestructura afectada.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles. No obstante, la capacidad de recuperación va a depender del nivel de daño ocasionado y de la criticidad de la red o elemento afectado.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles al ser de carácter monetario. No obstante, la capacidad de recuperación va a depender del número de activos afectados y del nivel de afectación.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles al ser de carácter monetario. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles al ser de carácter monetario. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles al ser de carácter monetario. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles al ser de carácter monetario. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles al ser de carácter monetario. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.
C8. Capacidad de recuperación	Riesgo	M	M	M	M	M	M	M	M
		RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16
Comentarios		En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles al ser de carácter monetario. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles al ser de carácter monetario. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.	En principio, las consecuencias de este riesgo son reversibles. No obstante, en función del impacto del riesgo, éstas podrán requerir mayor o menor cantidad de recursos para ser paliadas.



C9. Capacidad para adaptarse	Riesgo	B	B	B	B	B	B	B	B
		RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8
Comentarios		Los servicios financieros están cada vez más digitalizados, así que el impacto que supondría el daño en las infraestructuras físicas es cada vez menor.	La mayoría de las entidades financieras cuentan con planes de contingencia o infraestructuras alternativas para los casos en los que se produzcan daños significativos en sus redes de suministros.	A través de las estrategias de diversificación de carteras, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos. Existen mecanismos de supervisión y prevención que buscan evitar insolvencias, como la normativa de requisitos de capital (UE/Basilea). También se realizan pruebas de resistencia/stress test (ahora también climáticos) que evalúan la capacidad de las entidades financieras para resistir escenarios adversos. Además, existen mecanismos de alerta temprana que permiten detectar riesgos sistémicos que puedan poner en peligro el sistema financiero. Además, las entidades pueden recurrir a los derivados financieros para cubrirse frente a variaciones en los precios de los activos.	Las entidades financieras pueden establecer fondos de contingencia y capital como medida de cobertura ante estos shocks. Existen mecanismos de supervisión y prevención que buscan evitar insolvencias, como la normativa de requisitos de capital (UE/Basilea). También se realizan pruebas de resistencia/stress test (ahora también climáticos) que evalúan la capacidad de las entidades financieras para resistir escenarios adversos. Además, existen mecanismos de alerta temprana que permiten detectar riesgos sistémicos que puedan poner en peligro el sistema financiero. Se pueden realizar también evaluaciones de la calidad de los activos (ponderación de riesgos) y monitorización de los ratios de morosidad (provisiones para pérdidas crediticias). También, podría recurrirse a la securitización para reducir el riesgo (aunque este no desaparece, solo se transfiere).	A través de las estrategias de diversificación de carteras, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos. Existen mecanismos de supervisión y prevención que buscan evitar insolvencias, como la normativa de requisitos de capital (UE/Basilea). También se realizan pruebas de resistencia/stress test (ahora también climáticos) que evalúan la capacidad de las entidades financieras para resistir escenarios adversos. Además, existen mecanismos de alerta temprana que permiten detectar riesgos sistémicos que puedan poner en peligro el sistema financiero. Se pueden realizar también evaluaciones de la calidad de los activos (ponderación de riesgos) y monitorización de los ratios de morosidad (provisiones para pérdidas crediticias). También, podría recurrirse a la securitización para reducir el riesgo (aunque este no desaparece, solo se transfiere).	A través de las estrategias de diversificación de carteras, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos. Existen mecanismos de supervisión y prevención que buscan evitar insolvencias, como la normativa de requisitos de capital (UE/Basilea). También se realizan pruebas de resistencia/stress test (ahora también climáticos) que evalúan la capacidad de las entidades financieras para resistir escenarios adversos. Además, existen mecanismos de alerta temprana que permiten detectar riesgos sistémicos que puedan poner en peligro el sistema financiero. Se pueden realizar también evaluaciones de la calidad de los activos (ponderación de riesgos) y monitorización de los ratios de morosidad (provisiones para pérdidas crediticias). También, podría recurrirse a la securitización para reducir el riesgo (aunque este no desaparece, solo se transfiere).	A través de las estrategias de diversificación de carteras, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos. Existen mecanismos de supervisión y prevención que buscan evitar insolvencias, como la normativa de requisitos de capital (UE/Basilea). También se realizan pruebas de resistencia/stress test (ahora también climáticos) que evalúan la capacidad de las entidades financieras para resistir escenarios adversos. Además, existen mecanismos de alerta temprana que permiten detectar riesgos sistémicos que puedan poner en peligro el sistema financiero. Se pueden realizar también evaluaciones de la calidad de los activos (ponderación de riesgos) y monitorización de los ratios de morosidad (provisiones para pérdidas crediticias). También, podría recurrirse a la securitización para reducir el riesgo (aunque este no desaparece, solo se transfiere).	A través de las estrategias de diversificación de carteras, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos. Existen mecanismos de supervisión y prevención que buscan evitar insolvencias, como la normativa de requisitos de capital (UE/Basilea). También se realizan pruebas de resistencia/stress test (ahora también climáticos) que evalúan la capacidad de las entidades financieras para resistir escenarios adversos. Además, existen mecanismos de alerta temprana que permiten detectar riesgos sistémicos que puedan poner en peligro el sistema financiero. Se pueden realizar también evaluaciones de la calidad de los activos (ponderación de riesgos) y monitorización de los ratios de morosidad (provisiones para pérdidas crediticias). También, podría recurrirse a la securitización para reducir el riesgo (aunque este no desaparece, solo se transfiere).
C9	Riesgo	B	B	B	M	B	B	B	B



	RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16
Comentarios	<p>Las entidades financieras pueden llevar a cabo estrategias de cobertura de liquidez, como por ejemplo realizar una gestión activa del balance o establecer líneas de crédito con otras instituciones. Además, existen las denominadas insurance-linked securities (bonos de catástrofe o cat bonds), mediante las cuales se pueden paliar las necesidades puntuales de capital que puedan surgir tras un evento catastrófico. No obstante, estos instrumentos actúan como meros transmisores del riesgo hacia otros agentes del sistema financiero, por tanto, su utilización y materialización puede seguir acarreando implicaciones para la estabilidad del sistema.</p>	<p>Las entidades financieras pueden llevar a cabo estrategias de diversificación de fuentes de financiación, de cobertura de liquidez o realizar una gestión activa del vencimiento de la deuda (escalonando los vencimientos o refinanciando anticipadamente).</p>	<p>Para cubrirse frente a estos riesgos, las entidades aseguradoras pueden recurrir al reaseguro (ej. Catástrofes). También, a una revisión de las primas (análisis actariales), así como una revisión permanente de las condiciones técnicas de suscripción (MAPFRE, 2022 y 2023)</p> <p>Además, se realizan pruebas de resistencia/stress test que evalúan la capacidad de las aseguradoras para resistir escenarios adversos (MAPFRE, 2022 y 2023). Por otro lado, existen requisitos de capital específicos para las aseguradoras (Solvencia II), que buscan evitar situaciones de insolvencia, y se llevan a cabo ejercicios de Own Risk Solvency Assessment (ORSA) con el objetivo de realizar una evaluación interna prospectiva de los riesgos y la solvencia (MAPFRE, 2022 y 2023 / VidaCaixa, 2024)</p> <p>A través de estrategias de diversificación, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos.</p> <p>Las aseguradoras cuentan con modelos especializados para analizar la exposición ante eventos climáticos catastróficos, lo que les permite actuar en consecuencia (MAPFRE, 2022 y 2023 / VidaCaixa, 2024)</p> <p>Por otro lado, cabe mencionar que existen medidas para prevenir riesgos laborales por calor extremo, las cuales reducen el riesgo de los asegurados y las aseguradoras.</p>	<p>Para cubrirse frente a estos riesgos, las entidades aseguradoras pueden recurrir al reaseguro (ej. Catástrofes). También, a una revisión de las primas (análisis actariales), así como una revisión permanente de las condiciones técnicas de suscripción (MAPFRE, 2022 y 2023)</p> <p>Además, se realizan pruebas de resistencia/stress test que evalúan la capacidad de las aseguradoras para resistir escenarios adversos (MAPFRE, 2022 y 2023). Por otro lado, existen requisitos de capital específicos para las aseguradoras (Solvencia II), que buscan evitar situaciones de insolvencia, y se llevan a cabo ejercicios de Own Risk Solvency Assessment (ORSA) con el objetivo de realizar una evaluación interna prospectiva de los riesgos y la solvencia (MAPFRE, 2022 y 2023 / VidaCaixa, 2024)</p> <p>A través de estrategias de diversificación, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos.</p> <p>Las aseguradoras cuentan con modelos especializados para analizar la exposición ante eventos climáticos catastróficos, lo que les permite actuar en consecuencia (MAPFRE, 2022 y 2023 / VidaCaixa, 2024)</p> <p>Por otro lado, existen medidas que ayudan a reducir el riesgo como la revisión del sistema para evitar el riesgo moral que pueda llegar a suponer el Seguro Agrario Combinado o la promoción de medidas de adaptación entre los asegurados.</p> <p>El sistema del Seguro Agrario Combinado es robusto, pero ante un aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos o una cronificación de los mismos, se puede ver tensionado. Para evitar esta vulnerabilidad, es necesario adaptarlo a los nuevos escenarios.</p>	<p>Para cubrirse frente a estos riesgos, las entidades aseguradoras pueden recurrir al reaseguro (ej. Catástrofes). También, a una revisión de las primas (análisis actariales), así como una revisión permanente de las condiciones técnicas de suscripción (MAPFRE, 2022 y 2023)</p> <p>Además, se realizan pruebas de resistencia/stress test que evalúan la capacidad de las aseguradoras para resistir escenarios adversos (MAPFRE, 2022 y 2023). Por otro lado, existen requisitos de capital específicos para las aseguradoras (Solvencia II), que buscan evitar situaciones de insolvencia, y se llevan a cabo ejercicios de Own Risk Solvency Assessment (ORSA) con el objetivo de realizar una evaluación interna prospectiva de los riesgos y la solvencia (MAPFRE, 2022 y 2023 / VidaCaixa, 2024)</p> <p>A través de estrategias de diversificación, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos.</p> <p>Las aseguradoras cuentan con modelos especializados para analizar la exposición ante eventos climáticos catastróficos, lo que les permite actuar en consecuencia (MAPFRE, 2022 y 2023 / VidaCaixa, 2024)</p> <p>Por otro lado, existen medidas que ayudan a reducir el riesgo como la revisión del sistema para evitar el riesgo moral que pueda llegar a suponer el Seguro Agrario Combinado o la promoción de medidas de adaptación entre los asegurados.</p> <p>El sistema del Seguro Agrario Combinado es robusto, pero ante un aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos o una cronificación de los mismos, se puede ver tensionado. Para evitar esta vulnerabilidad, es necesario adaptarlo a los nuevos escenarios.</p>	<p>Para cubrirse frente a estos riesgos, las entidades aseguradoras pueden recurrir al reaseguro (ej. Catástrofes). También, a una revisión de las primas (análisis actariales), así como una revisión permanente de las condiciones técnicas de suscripción (MAPFRE, 2022 y 2023)</p> <p>Además, se realizan pruebas de resistencia/stress test que evalúan la capacidad de las aseguradoras para resistir escenarios adversos (MAPFRE, 2022 y 2023). Por otro lado, existen requisitos de capital específicos para las aseguradoras (Solvencia II), que buscan evitar situaciones de insolvencia, y se llevan a cabo ejercicios de Own Risk Solvency Assessment (ORSA) con el objetivo de realizar una evaluación interna prospectiva de los riesgos y la solvencia (MAPFRE, 2022 y 2023 / VidaCaixa, 2024)</p> <p>A través de estrategias de diversificación, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos.</p> <p>Las aseguradoras cuentan con modelos especializados para analizar la exposición ante eventos climáticos catastróficos, lo que les permite actuar en consecuencia (MAPFRE, 2022 y 2023 / VidaCaixa, 2024)</p> <p>Por otro lado, existen medidas que ayudan a reducir el riesgo como la revisión del sistema para evitar el riesgo moral que pueda llegar a suponer el Seguro Agrario Combinado o la promoción de medidas de adaptación entre los asegurados.</p> <p>El sistema del Seguro Agrario Combinado es robusto, pero ante un aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos o una cronificación de los mismos, se puede ver tensionado. Para evitar esta vulnerabilidad, es necesario adaptarlo a los nuevos escenarios.</p>	<p>Para cubrirse frente a estos riesgos, las entidades aseguradoras pueden recurrir al reaseguro (ej. Catástrofes). También, a una revisión de las primas (análisis actariales), así como una revisión permanente de las condiciones técnicas de suscripción (MAPFRE, 2022 y 2023)</p> <p>Además, se realizan pruebas de resistencia/stress test que evalúan la capacidad de las aseguradoras para resistir escenarios adversos (MAPFRE, 2022 y 2023). Por otro lado, existen requisitos de capital específicos para las aseguradoras (Solvencia II), que buscan evitar situaciones de insolvencia, y se llevan a cabo ejercicios de Own Risk Solvency Assessment (ORSA) con el objetivo de realizar una evaluación interna prospectiva de los riesgos y la solvencia (MAPFRE, 2022 y 2023 / VidaCaixa, 2024)</p> <p>A través de estrategias de diversificación, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos.</p> <p>Las aseguradoras cuentan con modelos especializados para analizar la exposición ante eventos climáticos catastróficos, lo que les permite actuar en consecuencia (MAPFRE, 2022 y 2023 / VidaCaixa, 2024)</p> <p>Por otro lado, existen medidas que ayudan a reducir el riesgo como la revisión del sistema para evitar el riesgo moral que pueda llegar a suponer el Seguro Agrario Combinado o la promoción de medidas de adaptación entre los asegurados.</p> <p>El sistema del Seguro Agrario Combinado es robusto, pero ante un aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos o una cronificación de los mismos, se puede ver tensionado. Para evitar esta vulnerabilidad, es necesario adaptarlo a los nuevos escenarios.</p>	<p>Este riesgo puede mitigarse a través de la intervención del Consorcio de Compensación de Seguros (seguro de riesgos extraordinarios) o, para el caso concreto del sector agrícola, de la Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA), que garantiza la accesibilidad a los seguros en este sector mediante subvenciones directas a las primas.</p> <p>Por otro lado, existe la posibilidad de llevar a cabo una revisión de coberturas, promoción de medidas de reducción del riesgo, iniciativas de "build back better"... En definitiva, las aseguradoras pueden mitigar algunos riesgos ajustando sus estrategias de suscripción (Inese, 2024).</p>



	RR13.1	RR13.2	RR13.3	RR13.4	RR13.5	RR13.6	RR13.7	RR13.8
Comentarios generales								
					<p>La AMCESFI concluye que solo el 2,7% de la muestra geolocalizada de viviendas que actúan como garantía hipotecaria en junio de 2022 se encuentra en zonas inundables (fluviales y en costa) con mayores frecuencias de eventos (a 10 y 50 años). Considerando también aquellas zonas con menores frecuencias, el % sube a 7,7. Las frecuencias de evento son muy bajas, por lo que los riesgos inmediatos son mucho más reducidos. Su análisis concluye que la exposición de la cartera hipotecaria bancaria a los riesgos de inundaciones es limitada.</p>		<p>A través de las estrategias de diversificación de carteras, se puede reducir la exposición y la vulnerabilidad a este tipo de riesgos. Existen mecanismos de supervisión y prevención que buscan evitar insolvenencias, como la normativa de requisitos de capital (UE/ Basilea). También se realizan pruebas de resistencia/stress test (ahora también climáticos) que evalúan la capacidad de las entidades financieras para resistir escenarios adversos. Además, existen mecanismos de alerta temprana que permiten detectar riesgos sistémicos que puedan poner en peligro el sistema financiero. Se pueden realizar también evaluaciones de la calidad de los activos (ponderación de riesgos) y monitorización de los ratios de morosidad (provisiones para pérdidas crediticias). También, podría recurrirse a la securitización para reducir el riesgo (aunque este no desaparece, solo se transfiere).</p>	
	RR13.9	RR13.10	RR13.11	RR13.12	RR13.13	RR13.14	RR13.15	RR13.16
					<p>La AMCESFI establece como escenario adverso que, en la proyección a futuro, se asume que tiene lugar una borrasca profunda en el primer trimestre de cada año.</p>		<p>Cabe señalar que aumentos del coste de las primas en algunas zonas podrían verse compensados con descensos en otras.</p>	



Recopilatorio de referencias

RR13.1	Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions (2020) - NGFS / Distribución geográfica de oficinas por entidad - Registro de oficinas de entidades supervisadas (2024) - Banco de España / EUROSTAT / Hábitos en el uso del efectivo (https://www.bde.es/f/webbe/INF/MenuVertical/BilletesYMonedas/Estudios_e_informes/Estudio_sobre_habitos_efectivo/Informe_Ejecutivo_Habitos_uso_efectivo_2023.pdf) / BBVA, 2022. Informe con Relevancia Prudencial Pilar 3 2021, Bilbao: BBVA / González Martínez, C. I. & Núñez Ramos, S., 2020. Cambio climático y sistema financiero: una necesaria mirada al futuro. Papeles de economía española, Issue 163, pp. 130-145 / Maudos, J., 2016. La concentración regional del mercado bancario español. Cuadernos de Información Económica, 251, pp. 49-62
RR13.2	Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions (2020) - NGFS / EUROSTAT
RR13.3	Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions (2020) - NGFS / Lamas Rodríguez, M., García Lorenzo, M. L., Medina Magro, M., Pérez Quirós, G., 2023. Impact of climate risk materialization and ecological deterioration on house prices in Mar Menor, Spain / Faccini, R., Matin, R. & Skiadopoulos, G., 2023. Dissecting climate risks: Are they reflected in stock prices?. Journal of Banking & Finance, Volumen 155
RR13.4	EUCRA (2024) - EEA / Informe Bienal de Riesgos del Cambio Climático para el Sistema Financiero (2023) - AMCESFI / Álvarez-Román, L., Mayordomo, S., Vergara-Alert, C., Vives, X. 2024. Climate risk, soft information and credit supply / Broto, C., Hubert, O. 2024. Desertification in Spain: Is there any impact on credit to firms? / Montoriol Garriga, J., Martín Vilató, Z. & Alcobé García, E., 2024. Impacto económico de las inundaciones en la provincia de Valencia. Economía y mercados. Actividad y crecimiento. CaixaBank Research / Banco de España, 2024. Comunicación del Banco de España en relación con los efectos de la DANA. Madrid, Banco de España
RR13.5	EUCRA (2024) - EEA / Informe Bienal de Riesgos del Cambio Climático para el Sistema Financiero (2023) - AMCESFI / MITECO / DotGis Corp (startup de análisis geoespacial) / Inundaciones históricas - Instituto Geográfico Nacional / Consejo General del Notariado / Informe Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España (2021) - CEDEX / Real Decreto del seguro de riesgos extraordinarios, 2004. Real Decreto 300/2004, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del seguro de riesgos extraordinarios. Madrid: Boletín Oficial del Estado / Banco de España, 2024. Comunicación del Banco de España en relación con los efectos de la DANA. Madrid, Banco de España
RR13.6	EUCRA (2024) - EEA / Informe Bienal de Riesgos del Cambio Climático para el Sistema Financiero (2023) - AMCESFI / Consejo General del Notariado / Informe Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España (2021) - CEDEX / Real Decreto del seguro de riesgos extraordinarios, 2004. Real Decreto 300/2004, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del seguro de riesgos extraordinarios. Madrid: Boletín Oficial del Estado / Sanz, M. & Galán, E., 2020. Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España, Madrid: Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico / AEMET, 2025. Borrascas con gran impacto de la temporada 2024-2025. [En línea] Available at: https://www.aemet.es/es/conocermas/borrascas/2024-2025
RR13.7	Szewczyk, W., Mongelli, I., Ciscar, J.-C., 2021. Heat stress, labour productivity and adaptation in Europe—a regional and occupational analysis / Informe Bienal de Riesgos del Cambio Climático para el Sistema Financiero (2023) - AMCESFI / Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions (2020) - NGFS / Fundación Aon, 2024. Barómetro de catástrofes en España 2023, Madrid: Fundación Aon España / INE, 2024. Valor Añadido Bruto por ramas de actividad, s.l.: Recuperado de https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=32450
RR13.8	Pulido Velázquez, M., Macián Sorribes, H., Escrivá Bou, À., 2020. Balance hídrico actual y futuro en las cuencas en España, déficits estructurales e implicaciones socioeconómicas / Munday, P., Amiot, M., Sifón-Arevalo, R., 2023. Lost GDP: Potential Impacts Of Physical Climate Risks (S&P Global) / Munday, P., Amiot, M., Sifón-Arevalo, R., 2022. Weather Warning: Assessing Countries' Vulnerability To Economic Losses From Physical Climate Risks (S&P Global) / Informe Bienal de Riesgos del Cambio Climático para el Sistema Financiero (2023) - AMCESFI / EUCRA (2024) - EEA / Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions (2020) - NGFS / Crédito y Caución, 2023. La sequía afecta al riesgo de crédito en el sur de Europa. Cyc News - Análisis CyC / MAPA, 2023. Informe Anual de Indicadores, Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación / CEDEX, 2017. Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España, Madrid: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas / INE, 2015. Uso del agua en la Industria manufacturera 2015, Madrid: Instituto Nacional de Estadística / INE, 2017. Estudio piloto sobre el uso del agua en el sector servicios (2008-2013) , Madrid: Instituto Nacional de Estadística
RR13.9	EUCRA (2024) - EEA / Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions (2020) - NGFS / González Martínez, C. I. & Núñez Ramos, S., 2020. Cambio climático y sistema financiero: una necesaria mirada al futuro. Papeles de economía española, Issue 163, pp. 130-145 / Ranger, N., Mahul, O. & Monasterolo, I., 2022. Assessing Financial Risks from Physical Climate Shocks: A Framework for Scenario Generation, Washington: The World Bank
RR13.10	EUCRA (2024) - EEA / Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions (2020) - NGFS
RR13.11	Szewczyk, W., Mongelli, I., Ciscar, J.-C., 2021. Heat stress, labour productivity and adaptation in Europe—a regional and occupational analysis / Informe Bienal de Riesgos del Cambio Climático para el Sistema Financiero (2023) - AMCESFI / Munday, P., Amiot, M., Sifón-Arevalo, R., 2023. Lost GDP: Potential Impacts Of Physical Climate Risks (S&P Global) / Munday, P., Amiot, M., Sifón-Arevalo, R., 2022. Weather Warning: Assessing Countries' Vulnerability To Economic Losses From Physical Climate Risks (S&P Global) / Santurtún, A., Lopes Moraes, S., Fdez-Arroyabe, P., Obregón, M., Almendra, R., 2023, Descriptive analysis of occupational accidents in Spain and their relationship with heatwaves / Informes TCFD Task Force on Climate-related Financial Disclosures (2022, 2023) - MAPFRE / Informe climático (2023) - VidaCaixa / MITECO, 2020. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la actividad aseguradora / Real Decreto-ley sobre sequía, Ucrania, transporte público y riesgos laborales, 2023. Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo, por el que se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las (...). Madrid: Boletín Oficial del Estado
RR13.12	Informe Bienal de Riesgos del Cambio Climático para el Sistema Financiero (2023) - AMCESFI / Munday, P., Amiot, M., Sifón-Arevalo, R., 2023. Lost GDP: Potential Impacts Of Physical Climate Risks (S&P Global) / Informe anual (2023) - Agroseguro / Informes TCFD (2022, 2023) - MAPFRE / Informe climático (2023) - VidaCaixa / MITECO, 2020. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la actividad aseguradora / Fundación Aon, 2024. Barómetro de catástrofes en España 2023, Madrid: Fundación Aon España / Agroseguro, 2024. Sistema español de Seguros Agrarios Combinados, Madrid: Agroseguro / Agroseguro, 2024. Guía del Seguro Agrario 2024, Madrid: Agroseguro / Agroseguro, 2024. Informe Anual 2023, Madrid: Agroseguro / Sanz, M. & Galán, E., 2020. Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España, Madrid: Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
RR13.13	Informe Bienal de Riesgos del Cambio Climático para el Sistema Financiero (2023) - AMCESFI / Munday, P., Amiot, M., Sifón-Arevalo, R., 2023. Lost GDP: Potential Impacts Of Physical Climate Risks (S&P Global) / Informes TCFD (2022, 2023) - MAPFRE / Informe climático (2023) - VidaCaixa / El seguro y la sostenibilidad climática (2022) - Unespa / AEMET, 2023. Borrascas con gran impacto de la temporada 2022-2023. [En línea] Available at: https://www.aemet.es/es/conocermas/borrascas/2022-2023 / AEMET, 2024. Borrascas con gran impacto de la temporada 2023-2024. [En línea] Available at: https://www.aemet.es/es/conocermas/borrascas/2023-2024 / Álvarez, S., Nájera, A. & Espejo, F., 2016. El impacto del cambio climático en el sector financiero y de seguros. Economía y cambio climático: reto y oportunidad nº 892, pp. 59-72



RR13.14	Almagro, C., 2009. Cambio climático y evolución de los incendios forestales en España (Greenpeace) / Munday, P., Amiot, M., Sifon-Arevalo, R., 2023. Lost GDP: Potential Impacts Of Physical Climate Risks (S&P Global) / Informes TCFD (2022, 2023) - MAPFRE / Informe climático (2023) - VidaCaixa / Barómetro de las Catástrofes en España 2023 (2024) - Fundación Aon España / Sanz, M. & Galán, E., 2020. Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España, Madrid: Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico / Abrhám, J., Soukupova, J. & Prochazka, P., 2025. Wildfires and Tourism in the Mediterranean: Balancing Conservation and Economic Interests. BioResources, 20(1), pp. 500-526 / Agroseguro, 2024. Guía del Seguro Agrario 2024, Madrid: Agroseguro / Agroseguro, 2024. Informe Anual 2023, Madrid: Agroseguro / Hidalgo Pérez, A. I., 2020. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la actividad aseguradora, Madrid: Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica / Álvarez, S., Nájera, A. & Espejo, F., 2016. El impacto del cambio climático en el sector financiero y de seguros. Economía y cambio climático: reto y oportunidad nº 892, pp. 59-72
RR13.15	MITECO / DotGis Corp (startup de análisis geoespacial) / Inundaciones históricas - Instituto Geográfico Nacional / Munday, P., Amiot, M., Sifon-Arevalo, R., 2023. Lost GDP: Potential Impacts Of Physical Climate Risks (S&P Global) / MITECO, 2021. Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España / MITECO, 2020. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la actividad aseguradora / Informes TCFD (2022, 2023) - MAPFRE / Informe climático (2023) - VidaCaixa / Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions (2020) - NGFS / Barómetro de las Catástrofes en España 2023 (2024) - Fundación Aon España / CEDEX, 2021. Informe Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España, Madrid: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas / CCS, 2025. Decimosexta nota informativa sobre las inundaciones extraordinarias producidas por la dana del 26 de octubre al 4 de noviembre de 2024 en la Comunidad Valenciana, Andalucía, Cataluña, Castilla-La Mancha, Baleares, Aragón y otras zonas y la gestión (...). Madrid: Consorcio de Compensación de Seguros / Álvarez, S., Nájera, A. & Espejo, F., 2016. El impacto del cambio climático en el sector financiero y de seguros. Economía y cambio climático: reto y oportunidad nº 892, pp. 59-72
RR13.16	El Reaseguro en España (2023) - Nacional Re / PNACC (2020) - MITECO / S&P advierte sobre el encarecimiento de los seguros por el cambio climático (2024) - Inese / EUCRA (2024) - EEA / Sanz, M. & Galán, E., 2020. Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España, Madrid: Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico / NGFS, 2020. Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions, París: Network for Greening the Financial System / Álvarez, S., Nájera, A. & Espejo, F., 2016. El impacto del cambio climático en el sector financiero y de seguros. Economía y cambio climático: reto y oportunidad nº 892, pp. 59-72 / Fundación Aon, 2024. Barómetro de catástrofes en España 2023, Madrid: Fundación Aon España

**Tabla 15. Ámbito/Sector: Paz, seguridad y cohesión social**

*Escala: 1, 3, 5 / Bajo (B), Medio (M), Alto (A)

Código RR	RR14.1	RR14.2	RR14.3	RR14.4	RR14.5	RR14.6	RR14.7	RR14.8
Riesgo relevante	Riesgo de crisis y conflictos en el ámbito nacional por impactos graves del cambio climático sobre los recursos naturales y por competencia por ellos.	Riesgo de destrucción o degradación de medios de vida y de subsistencia por los impactos derivados del cambio climático.	Riesgos derivados del incremento de los desplazamientos internos debido al empeoramiento de la calidad de vida y la pérdida de medios de subsistencia en los lugares de origen como consecuencia de amenazas climáticas como las sequías o las inundaciones.	Riesgo sobre aspectos sociales, políticos y humanitarios derivados de las migraciones internacionales forzadas por el empeoramiento de la calidad de vida y la pérdida de medios de subsistencia en los lugares de origen como consecuencia del cambio climático.	Riesgo de pérdida de cohesión social / territorial debido a la distribución desigual de los impactos que se derivan del cambio climático.	Riesgo sobre la seguridad debido a interrupciones graves en el suministro de agua, de energía o de alimentos o a daños sobre infraestructuras críticas derivados del cambio climático.	Riesgo de crisis y conflictos internacionales por impactos graves del cambio climático sobre los recursos naturales y por competencia por ellos.	Riesgo de polarización social en torno a las políticas públicas de lucha contra el cambio climático.
C1. Extensión	Riesgo	5	5	5	3	5	5	5
CCAA								
% Territorio								
Comentarios	<p>El cambio climático podría generar disminución en disponibilidad de recursos naturales que genere a su vez una mayor competencia por ellos (Estrategia de Seguridad Nacional, 2021). En España este fenómeno se da en diversas partes del territorio.</p> <p>Recursos hídricos</p> <p>Los conflictos por el uso del agua se dan en la mayoría de las comunidades autónomas del centro-sur de España. Por ejemplo, en Andalucía, se presenta con gran relevancia el conflicto en el Parque Nacional Doñana: los cultivos intensivos en riego (fresas, frutos rojos y cultivos subtropicales como aguacate y mango) demandan agua de acuíferos que abastecen al humedal, mientras que por otro lado, otros sectores que defienden la sostenibilidad del recurso hídrico pujan para la prohibición de este aprovechamiento (El País, 2022; El Correo de Andalucía, 2023; El Mundo, 2023; Ojeda-Rivero, 2022; Ecologistas en acción, 2024a). Por otro lado, en Almería también se han presentado conflictos por el uso del agua por parte de invernaderos, situación denunciada en numerosas ocasiones por parte de organizaciones socioambientales (Ecologistas en Acción, 2024b).</p> <p>En segundo lugar, se han presentado grandes conflictos que involucran a las comunidades de Murcia y Castilla La Mancha por el trasvase Tajo-Segura (Newtral, 2023a, b). De hecho, el conflicto relacionado con la disponibilidad de agua a raíz del trasvase Tajo-Segura es uno de los enfrentamientos interregionales más importantes en España en torno a la gestión de los recursos hídricos (agua, 2023).</p>	<p>Todas las CCAA se verán afectadas por este riesgo, dado que los eventos extremos afectan a todo el territorio español (EEA, 2021), motivo por el cual se ha asignado la máxima puntuación. Sin embargo, las personas más vulnerables tendrán mayor riesgo. Según la Encuesta de Condiciones de Vida (2023) las tasas de riesgo de pobreza más elevadas se encuentran en Andalucía (30,5%), Extremadura (27,6%) y Canarias (26,1%).</p> <p>Hay diversos territorios que en España cuentan con desplazamientos internos por motivos climáticos, siendo las sequías uno de los motivos más importantes. Este fenómeno ocurre en tierras productivas de la cuenca del Guadalquivir (El País, 2023) y otras zonas de Andalucía (Pérez, 2018). Un fenómeno similar también ocurre en Extremadura (Epagro, 2020). También debido a sequías y aridez, Hoffman y otros (2024) reportan que existen migraciones internas en España en otras comunidades autónomas como Cataluña y Castilla-La Mancha. Por otro lado, se ha documentado la migración de personas del campo a la ciudad en Murcia (Murcia), Alicante (Comunidad Valenciana) y Almería (Andalucía), debido a la creciente desertificación (El País, s.f.).</p> <p>Además de las sequías, los incendios pueden generar desplazamientos. Por ejemplo, los incendios de la provincia occidental de Zamora (Castilla y León) entre el 15 y el 21 de julio generaron 5.800 desplazamientos desde al menos 30 pueblos. Asimismo, las inundaciones también han obligado a personas a desplazarse en el territorio español (IDMC, 2023).</p> <p>Por ser al menos seis las comunidades autónomas que presentan migraciones documentadas por motivos climáticos se ha asignado una valoración alta."</p>	<p>España, por su posición geoestratégica, está especialmente expuesta al desafío que supone el esperado aumento de los flujos migratorios (Estrategia de Seguridad Nacional, 2021), y se ha registrado que existen casos de migraciones hacia España por motivos climáticos (Pérez, 2018). Son las comunidades de Ceuta, Melilla, Canarias y Andalucía las que mayor cantidad de personas reciben y luego éstas se distribuyen en otras como Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia, Madrid y Baleares (INE, 2023).</p> <p>Dado que no se conoce qué porción de territorio recibe personas extranjeras por motivos climáticos se ha asignado una valoración media."</p>	<p>Las desigualdades que se traducen en falta de cohesión social y territorial se encuentran dadas entre el sur y el norte del país, abarcando a todo el territorio nacional (EU, 2024). Por ejemplo, Extremadura, Andalucía y Castilla-La Mancha son regiones consideradas menos desarrolladas*, las cuales se diferencian de las demás comunidades autónomas, que son catalogadas como territorios en transición** y desarrolladas*** (EU, 2024). Además, estas mismas regiones se verán más expuestas, por ejemplo, a temperaturas extremas y déficit hídrico. De hecho, en un escenario de incremento de 2°C, hacia el 2050, las comunidades del sur de España tendrán más costes económicos por eventos adversos y más muertes por temperaturas extremas (EU, 2024). Teniendo en cuenta que las acciones de adaptación tienden a ser inversamente proporcionales a la exposición a los riesgos climáticos (Diffenbaugh y Burke, 2019), podría generarse una falta de cohesión social y territorial entre las distintas zonas del país.</p> <p>Además, la pérdida de cohesión territorial puede darse hacia el interior de las comunidades autónomas, por una concentración de servicios y actividades económicas en los grandes centros urbanos</p>	<p>Las infraestructuras críticas son fundamentales para el funcionamiento de la actividad socioeconómica y, al mismo tiempo, están expuestas a diversas amenazas derivadas de eventos climáticos extremos. Estas infraestructuras, que abarcan sectores como la energía, la alimentación y el agua, son vulnerables a fenómenos climáticos tales como olas de calor, heladas, nevadas, inundaciones fluviales y costeras, y deslizamientos de tierra (Ley 8/2011; Estrategia de Seguridad Nacional, 2021). En los últimos años, se ha registrado un aumento de los impactos sobre estas infraestructuras debido a eventos climáticos extremos, como vientos intensos, heladas, inundaciones y precipitaciones extremas, lo que ya ha afectado a las actividades socioeconómicas en diversas regiones de España (Naturklima, 2022).</p> <p>Un ejemplo claro de esta vulnerabilidad es el sector energético, que enfrenta riesgos cada vez mayores por las olas de calor, que pueden afectar especialmente a las infraestructuras de energía solar y eólica, como los parques fotovoltaicos y los cultivos de biomasa, que se distribuyen por todo el territorio. Este fenómeno,</p>	<p>Se han presentado conflictos internacionales por los recursos pesqueros con Marruecos (EuroNews, 2024; as, 2024) y con Portugal (Huelva Información, 2012; Excelsior, 2024). Si bien hasta el momento esta tensión no se ha originado por motivos climáticos, se encuentra documentado que la distribución y proporción de las poblaciones de peces de las Zonas Económicas Exclusivas presentarán cambios por motivos climáticos (Palacio-Abrantes et al., 2022), lo que podría añadir factores de complejidad e incrementar las tensiones.</p> <p>Si bien los recursos marinos no son potestad de las comunidades autónomas (sino del Estado), éstas representan más de dos veces el territorio continental español, por lo que en lo relativo a este conflicto, se califica el riesgo con una valoración alta.</p>	<p>La polarización social y los conflictos por reclamos por políticas públicas en respuesta al cambio climático afectan a todo el territorio nacional. De hecho, se han realizado manifestaciones en ciudades de múltiples comunidades autónomas (WWF, 2020). Dado que se afecta a más de seis de ellas, se ha asignado la máxima valoración.</p>	



Código RR	RR14.1	RR14.2	RR14.3	RR14.4	RR14.5	RR14.6	RR14.7	RR14.8
	<p>En tercer lugar, ha habido conflictos también en torno al agua provista por el río Ebro, en una disputa rural-urbana (El Confidencial, 2024) e involucrando a Cataluña, Aragón y la Comunidad Valenciana (El Independiente, 2024). A estos conflictos se le suman las proyecciones de escasez creciente del recurso hídrico por el cambio climático. De hecho, diversas fuentes muestran aumentos del riesgo de sequía en casi todo el país (EEA; ESPON, 2022). Adicionalmente, la recarga neta de acuíferos disminuirá un 12% en promedio en España continental (Pulido-Velázquez et al., 2018). Por otro lado, solo en 2023, el 14,6% del territorio nacional se encontraba en situación de emergencia por falta de agua, y el 27,4% en estado de alerta, debido a que la precipitación media global fue de un 17,1% inferior al valor de referencia para los mismos meses en el período 1991-2020 (MITECO y MAPA, 2023). Sin embargo, cabe destacar que la presión sobre los recursos hídricos es considerablemente mayor en las cuencas situadas en la mitad sur de la península en comparación con las del norte (Murillo et al., 2023).</p> <p>Comentarios</p> <p>Recursos pesqueros En ocasiones, se han generado conflictos entre comunidades autónomas, por ejemplo, Cataluña y la Comunitat Valenciana, por recursos pesqueros (Cope, 2024). Los cambios en la productividad pesquera por cambios en el clima (Palacios-Abrantes et al., 2022), podrían agravar esta situación.</p> <p>Recursos agrícolas y pecuarios Las proyecciones de disminución de recursos hídricos podría agravar situaciones de desertificación, que ya afectan al 75% del territorio nacional (COAG, 2022). En el mismo sentido, la ganadería extensiva se podría ver afectada por los cambios en el clima, en parte por el incremento de la evapotranspiración y la reducción del período vegetativo que provocará el aumento de la sequía estival (MAPAMA, 2017). Estas dos afectaciones a la producción agropecuaria podría configurar escenarios para que se desarrollen conflictos por el uso de la tierra, aunque no se han encontrado referencias que aporten casos de conflictos sociales por estos motivos hasta la actualidad.</p> <p>Sin embargo, como las referencias de conflictos actuales por recursos naturales afectan a más de seis comunidades autónomas, se ha asignado la puntuación máxima.</p>				<p>(MITECO, s.f.) Como el riesgo afecta a la totalidad del territorio se ha asignado la máxima valoración.</p> <p>*PIB per cápita inferior al 75% de la media de la UE-27 **PIB per cápita entre el 75% y el 100% de la media de la UE-27 ***PIB per cápita superior al 100% de la media de la UE-27"</p>	<p>que afecta de manera más significativa a las regiones del sur de España, también influye en sectores clave como la industria (EUCRA, 2024). Según proyecciones futuras, el riesgo de inundaciones en zonas como Sevilla, Málaga y Córdoba también es elevado, lo que podría generar importantes afectaciones a la actividad socioeconómica de esas regiones (ESPON, 2022). Por otro lado, la creciente escasez de agua también se dará en gran parte del territorio español. En 2023, un 14,6% del territorio nacional se encontraba en situación de emergencia por la falta de agua, mientras que el 27,4% estaba en estado de alerta debido a una reducción del 17,1% en las precipitaciones con respecto al promedio histórico (MITECO y MAPA, 2023). La presión sobre los recursos hídricos es especialmente intensa en las cuencas del sur de la península, donde las sequías recurrentes pueden tener efectos devastadores sobre el suministro de agua, la producción de energía y la seguridad alimentaria (Murillo et al., 2023). Estos factores combinados muestran que una gran parte del territorio español es susceptible a riesgos significativos derivados de la interrupción en el suministro de agua, energía y alimentos, además de daños graves en infraestructuras críticas debido a amenazas climáticas, motivo por el cual se ha asignado la máxima valoración."</p>	<p>La Mancha, Extremadura, La Rioja y Madrid. 3) Cuenca del Guadiana: Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía. 4) Cuenca del Miño-Sil: Galicia y Castilla y León. Como involucra a más de seis comunidades autónomas se ha elegido una valoración alta."</p>	



Código RR	RR14.1	RR14.2	RR14.3	RR14.4	RR14.5	RR14.6	RR14.7	RR14.8	
C2. Población afectada	Riesgo	5	5	3	3	5	5	5	
		<p>Solo en las CCAA mencionadas en el C1. Extensión habitan 26 millones* de personas. Se ha considerado que directa o indirectamente todas las personas que habitan estas CCAA podrían ser perjudicadas, al menos, por los conflictos del uso del agua. Por este motivo se ha asignado el valor máximo.</p> <p>*Andalucía: 8,4 M; Aragón: 1,3 M; Cataluña: 7,7 M; Comunidad Valenciana: 5M; Castilla-La Mancha: 2M; Murcia: 1,5 M (INE, 2021).</p>	<p>El cambio climático puede afectar medios de vida de diferentes sectores, por ejemplo, a través de pérdidas y daños por eventos extremos. Uno de estos sectores, altamente vulnerable, es el sector agropecuario, el cual cuenta, incluyendo los pertenecientes a la industria de alimentación, bebidas y tabaco, con 549.300 personas (MAPA, 2023).</p> <p>Además, los medios de vida se pueden poner en peligro por la reducción de la capacidad de trabajo. Dado que (a escala mundial), más de la mitad de las jornadas laborales se desarrollan al aire libre, sobre todo en la agricultura y la construcción, el cambio climático supone un riesgo para la salud por la exposición a condiciones más cálidas y extremas (MAPA, 2014). De hecho, se espera que el trabajo efectivo (una combinación del número de horas trabajadas y la producción durante esas horas de trabajo) en los sectores de alta exposición del sur de Europa disminuya hasta en 13,6 puntos porcentuales (pp) bajo un aumento de temperatura global de 1,5°C (2030-2050), 18,2 pp bajo un aumento de 2°C (2050-2070) y 28,5 pp bajo un aumento de 3°C (2070-2090) (EUCRA, 2024).</p> <p>Si bien no se cuenta con un número preciso de afectados por este riesgo a escala nacional, sí se puede aseverar que es del orden de ciertos de miles en lo concerniente a disminución de capacidad laboral y afectados por eventos extremos. Por estos motivos se ha asignado un nivel de riesgo alto</p>	<p>Según el Centro de Monitoreo de Desplazamiento Interno (IDMC, 2023), España ha contado con 31.000 personas que se han visto obligadas a emigrar por condiciones climáticas adversas en el 2022.</p> <p>Por afectar a decenas de miles de personas, se ha considerado un riesgo medio.</p>	<p>Reimann et al. (2023) estima que hasta 20 millones de personas en los países mediterráneos podrían desplazarse hacia áreas más elevadas debido al aumento del nivel del mar.</p> <p>Además, en España se ha constatado que es un territorio receptor de personas migrantes debidas específicamente a factores climáticos. Por ejemplo, en el caso de personas de Senegal que, frente a sequías que implicaban pérdidas de producción agrícolas, y por competencia con embarcaciones extranjeras que no permitían que desarrollen la actividad pesquera de manera sostenible, se han tenido que movilizar hacia España para desarrollar sus medios de vida (Perez, 2018). Sin embargo, si bien se cuenta con datos de inmigración, no se tienen datos que indiquen la cantidad de migraciones climáticas en toda España, ya que la migración es un fenómeno multicausal (Gamero-Ruiz, 2014).</p> <p>Dado que no se cuenta con valores concretos de personas que inmigran o emigran hacia y desde España por motivos climáticos, se ha elegido un nivel de riesgo medio.</p>	<p>Las desigualdades territoriales por motivos climáticos están dadas entre zonas que involucran a todas las comunidades autónomas, por lo que se encuentra involucrada la totalidad de la población española. Por este motivo, se ha asignado la máxima valoración.</p>	<p>Solo los impactos sobre las infraestructuras críticas afectarían a cientos de miles de personas, tanto de manera directa (empleados y población cercana) como indirecta, provocando desabastecimiento y afectaciones a servicios esenciales (EUCRA 2024)</p> <p>Respecto al suministro de agua, solo en 2023, aproximadamente 9 millones de personas fueron afectadas por las restricciones en el uso del agua debido a la escasez provocada por las condiciones climáticas extremas (El País, 2023). De acuerdo con proyecciones, para 2050, se estima que el 75% de la población en España podría enfrentar graves problemas relacionados con la escasez de agua, aunque la situación es más crítica en ciudades como Sevilla, Granada, Córdoba y Murcia, que se encuentran entre las más vulnerables de Europa (WWF, 2023).</p> <p>Además, los impactos en el sector energético podría generar desabastecimiento. Por ejemplo, la reducción en la producción de energía hidroeléctrica debido a la falta de agua podría generar escasez de electricidad, especialmente en momentos de alta demanda. La energía eólica, que representa un 23% de la producción total de energía en España, también puede verse afectada por las condiciones climáticas adversas, lo que podría detener su producción en escenarios extremos (EUCRA, 2024). La pérdida o reducción de la producción en cualquiera de estas fuentes podría generar desabastecimiento, afectar servicios esenciales y provocar un incremento en los precios de la energía (EUCRA 2024).</p> <p>Dado que las afectaciones podrían influir sobre millones de personas, se ha asignado la máxima valoración.</p>	<p>Solo por afectaciones de recursos hídricos en Andalucía en momentos disputas por el agua con Portugal ha habido 500.000 personas con acceso limitado (The Portugal News, 2024). Sin embargo, esta problemática afecta a personas de las cuencas de todos los ríos compartidos con el país vecino. Estas cifras son del orden de millones (las cuencas del Duero y del Tajo suman 9 millones de personas (MITECO, 2017)), motivo por el cual se ha asignado la máxima puntuación.</p>	<p>La polarización social podría darse en una gran parte de la población española, ya que el cambio climático se percibe como una amenaza muy grave por el 70% de los españoles (Lázaro Touza et al, 2024a). De hecho, es considerado la segunda mayor amenaza después de los conflictos armados (Lázaro Touza et al, 2024b). Actualmente, además, el cambio climático es la principal preocupación medioambiental de la sociedad española. Además, el 35,1% de la población y el 28,4% señalan a la comunidad internacional y al Gobierno central, respectivamente, como los principales responsables de actuar contra el cambio climático. No obstante, solo el 11,1% confía en el Gobierno y un 9,4% en las empresas, mientras que la Comisión Europea alcanza un 21% (Greenpeace, 2017). Por otro lado, los ciudadanos apoyan que el gobierno destine una parte de los Presupuestos Generales del Estado a iniciativas de acción climática (Lázaro Touza et al, 2024b), por lo que se podría inferir que no apoyarían el desfinanciamiento de la acción climática. Dado que la preocupación es generalizada en la población, y que ésta cree que los gobiernos de turno deben tomar acción se ha asignado un riesgo alto."</p>



Código RR	RR14.1	RR14.2	RR14.3	RR14.4	RR14.5	RR14.6	RR14.7	RR14.8
C3. Impacto Económico	Riesgo	3	5	3	3	5	5	1
		<p>No se han encontrado referencias bibliográficas que den cuenta del impacto económico que implican los conflictos por competencia de recursos. Sin embargo, se han documentado pérdidas económicas sustanciales por escasez de recursos hídricos. Solo la sequía de 2023 provocó en España pérdidas económicas valoradas en 5.500 millones de euros (AON, 2024). Adicionalmente, el año pasado se ha decretado, mediante el Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo, que se adopten medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía por unos 1.400 millones de euros (BOE, 2023). Según las estimaciones de Cammalleri et al. (2020), España sufre los mayores daños por sequía dentro de la Unión Europea, con costos anuales promedio de 1.500 millones de euros que afectan a los sectores agrícola, energético y de suministro urbano. Como no se puede asignar un valor de pérdida económica asociada a conflictos generados por la escasez de recursos, se ha asignado una valoración media.</p> <p>Impactos en medios de vida por eventos extremos Solamente los comercios e industrias recibieron desde 1971 al 2022 € 453.120.827 y € 378.407.600 anuales respectivamente debido a indemnizaciones por inundaciones y tempestades ciclónicas atípicas (CCS, 2022).</p> <p>Impacto del cambio climático en el poder adquisitivo El cambio climático podría empujar a 100 millones de personas a la pobreza globalmente en la próxima década (BID, 2021). Puntualmente, en España, los efectos del cambio climático podrían reducir la renta media entre un 20% y un 30% (Kotz et al., 2024).</p> <p>Por estos motivos se ha asignado un riesgo alto.</p>	<p>En las zonas de origen, las migraciones reducen la mano de obra disponible, afectando la capacidad productiva y, en muchos casos, haciendo inviables explotaciones agrícolas de pequeña escala. Zonas del sureste español, como Almería, han experimentado pérdida de actividad agrícola tradicional debido a la falta de agua y migraciones hacia núcleos urbanos más viables (El País, 2024). Además, para las personas que emigran, se pueden generar situaciones de gran vulnerabilidad económica (Cayetano-Rosado, 2019). Sin embargo, no se cuenta con estimaciones cuantitativas en lo referido a estos fenómenos. Por este motivo, se ha asignado una valoración media.</p>	<p>No se dispone información del impacto económico de las migraciones climáticas, razón por la cual se ha realizado un análisis de la inmigración en general. La inmigración laboral en España ha tenido un impacto muy positivo en el crecimiento económico y la sostenibilidad del Estado de bienestar, aunque ha generado vulnerabilidad socioeconómica en muchos inmigrantes. Estos trabajadores se han incorporado principalmente en sectores como el comercio, la construcción, la hostelería, la agricultura y el servicio doméstico. De los cinco millones de empleos creados entre 2000 y 2007, la mitad fueron ocupados por inmigrantes. Además, el aumento de la población activa extranjera no afectó negativamente al empleo ni a los salarios de la población autóctona, ya que los inmigrantes se concentraron en empleos de baja cualificación que no eran ocupados o habían sido abandonados por los trabajadores locales. Adicionalmente, el gobierno estima que la inmigración contribuyó a casi el 30% del crecimiento económico entre 1996 y 2005, alcanzando el 50% en los últimos cinco años de ese periodo. De hecho, los estudios disponibles muestran un saldo fiscal positivo de la inmigración, ya que los inmigrantes generan más ingresos fiscales que gastos en servicios públicos como sanidad y educación. En el ámbito de las pensiones, la inmigración también tiene un impacto positivo, ya que aumenta la proporción de cotizantes frente a pensionistas, lo que alivia la presión sobre el sistema de Seguridad Social a medio plazo.</p> <p>Se prevé que la tendencia de disminución de la población activa autóctona impulse la llegada de inmigrantes hasta 2050, con un promedio de 270.000 personas al año, alcanzando entre el 13% y el 17% de la población total. Este flujo migratorio ayudará a mantener estable la población en edad de trabajar y compensar parcialmente los efectos del envejecimiento en la sostenibilidad de la Seguridad Social (Consejo Económico y Social de España, 2019).</p> <p>De manera opuesta, también se requieren recursos financieros para las políticas destinadas a los suministros esenciales para atender las necesidades básicas de personas migrantes llegadas a las costas. Según el Ministerio de Inclusión, Seguridad Social y Migraciones (2024) se han destinado 60,6 millones de euros a la atención de necesidades básicas de las personas migrantes llegadas a las costas. Dado que existen impactos positivos y negativos se valoró este criterio con un valor neutro.</p>	<p>Las comunidades autónomas del sur de España, en un escenario de incremento de temperatura de 2°C y hacia el 2050, tendrán costos económicos adicionales respecto del norte y oeste hasta de 2,5% del PBI (UE, 2024). Por este motivo, se ha asignado la puntuación máxima.</p>	<p>De acuerdo con los datos de CATDAT y NatCatSERVICE, los daños económicos totales provocados por fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos en España durante el periodo de 41 años, entre 1980 y 2020, ascendieron aproximadamente a 54.000 millones de euros (EEA 21, 2021). Esto equivale a un promedio anual de alrededor de 1.300 millones de euros. Por otro lado, ha habido pérdidas económicas en los sectores hídrico y energético, lo que se puede traducir en incrementos de precios y afectaciones del suministro de ambos recursos.</p> <p>Por ejemplo, solo la sequía de 2023 provocó en España pérdidas económicas valoradas en 5.500 millones de euros (AON, 2024). De hecho, según las estimaciones de Cammalleri et al. (2020), España sufre los mayores daños por sequía dentro de la Unión Europea, con costos anuales promedio de 1.500 millones de euros que afectan a los sectores agrícola, energético y de suministro urbano.</p> <p>Por ser estos valores lo suficientemente altos, se ha asignado un valor de criterio alto.</p>	<p>No se ha encontrado sistematizada la información monetaria respecto a lo que representa para el Estado o para los habitantes los conflictos por recursos hídricos y/o pesqueros. Sin embargo, se cuenta con registros de abordaje de la problemática hídrica en eventos puntuales de sequía. Por ejemplo, la sequía de 2023 resultó en los pagos más altos registrados hasta la fecha en seguros agrícolas. Entre estas medidas se sitúa: i) la aprobación del Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo, que establece medidas urgentes en el ámbito agrario y de recursos hídricos, con una inversión aproximada de 1.400 millones de euros (BOE, 2023); ii) el pago de indemnizaciones anuales, que superaron los 1.000 millones de euros (MITECO, 2024).</p> <p>Como se desconoce en qué medida esto se encuentra ocasionado por falta de agua asociada a disputas binacionales, se ha elegido una valoración media.</p>	<p>Por no haber encontrado en la bibliografía impactos económicos de polarización social generadas estrictamente por políticas públicas vinculadas a cambio climático, se ha asignado un nivel de riesgo bajo.</p>



Código RR	RR14.1	RR14.2	RR14.3	RR14.4	RR14.5	RR14.6	RR14.7	RR14.8
C4. Característica Riesgo temporal	5	5	5	5	5	5	5	5
	<p>Los conflictos internos por el uso de recursos, puntualmente por el uso del agua y pesqueros, ya se están produciendo en el presente, como se ha desarrollado en el criterio C1. Extensión. Además, se prevé que estos recursos disminuyan su disponibilidad en el futuro cercano. De hecho, diversos estudios y proyecciones confirman la intensificación de las temperaturas, olas de calor y sequías tanto en el corto plazo (hasta 2040) como en el medio plazo (2041-2060) en gran parte de Europa, con mayor impacto en el sur y oeste del continente. Estas condiciones afectarán significativamente a la disponibilidad de agua. Puntualmente, se pronostica que, en general, las sequías de 2 años y de 5 años de duración en España se hagan más frecuentes conforme avanza el siglo XXI (CEDEX, 2017). Además, se proyectan disminuciones significativas en la mayoría de las cuencas, especialmente en escenarios de altas emisiones y con un impacto más grave en las cuencas andaluzas y en las islas Baleares y Canarias (MITECO, 2021a). Adicionalmente, se verán afectadas otras variables climáticas en el corto plazo por los efectos del cambio climático. Entre ellos, la precipitación media y mínima anual se prevé disminuya en España para el corto (2010-2040), mediano (2040-2070) y largo plazo (2070-2100) (MITECO, 2021b). Para el período 2016-2045, se proyecta una reducción de recarga de acuíferos en el centro y sureste de la península ibérica de hasta un 28% (Pulido-Velázquez et al, 2018). Por lo tanto, al existir en la actualidad conflictividad social por el uso del agua, y los recursos pesqueros (mencionado también en el criterio 1) y al haber previsiones de disminución de recursos hídricos y cambios en las distribuciones y proporciones de peces por cambios en diferentes variables climáticas (Palacios-Abrantes et al., 2022) en el corto y mediano plazo, se ha asignado un valor alto.</p>	<p>Los efectos del cambio climático en los medios de vida de las personas ya se estuvieron manifestando en el pasado cercano, y además existen referencias de diversos eventos extremos en el corto plazo (EUCRA, 2024; CEDEX, 2018). Algunos de ellos son incendios forestales (Rigo et al., 2017), sequías más frecuentes e intensas (MITECO, 2021), lluvias torrenciales e inundaciones (EUCRA, 2024; PIMA ADAPTA COSTAS). Particularmente, en España, se prevé un aumento de episodios de lluvias torrenciales e inundaciones en algunas zonas a pesar de preverse una reducción de las precipitaciones medias anuales. Respecto a los vientos extremos, no se proyectan cambios significativos sobre la Península Ibérica, salvo un leve descenso del valor de retorno a 50 años en el noroeste peninsular en verano a medio (2041-2070) y largo plazo (2071-2100) (MITECO, 2021). Además, se prevé el incremento de los impactos en los medios de vida para el mediano y largo plazo (Naumann et al., 2021). De hecho, el cambio climático incidirá en las cifras de pobreza y se incrementará aún más hacia el 2050 (Kotz et al., 2024). Dado que los impactos del riesgo se están viendo en el presente y se proyecta que se incrementarán en el corto y mediano plazo, se ha asignado la máxima puntuación.</p>	<p>Como se ha desarrollado en los criterios 1 y 2, los impactos de el presente riesgo se han visto en el pasado cercano. Teniendo en cuenta que se proyecta una mayor afección a la cantidad y disponibilidad de recursos hídricos (Pulido-Velázquez et al., 2018; MITECO y MAPA, 2023; Murillo et al, 2023) se prevé una mayor movilidad humana motorizada por afecciones de sequías y desertificación a las actividades productivas. Por este motivo, se ha asignado la puntuación máxima.</p>	<p>Teniendo en cuenta que se proyecta una mayor afección de eventos extremos a corto plazo tanto en el ámbito nacional como en el internacional (EUCRA, 2024) se prevé una mayor movilidad humana debido al cambio climático, fenómeno que ya se ha registrado como tal en España, como refleja el estudio de Perez (2018). Por este motivo se ha asignado la máxima valoración.</p>	<p>La cohesión territorial y social en España se ha visto comprometida, en parte, por existir una concentración progresiva de servicios, actividad económica e inversión en zonas urbanas y metropolitanas. Este fenómeno ha provocado significativas desigualdades en los municipios con menor población, dificultando su desarrollo económico y social y afectando negativamente al bienestar de sus habitantes (MITECO, s.f.). Además, las desigualdades económicas y de exposición a temperaturas altas entre el sur y el norte de España se presentan en la actualidad (UE, 2024). Por estos motivos, se ha elegido la máxima puntuación para este criterio.</p>	<p>Este riesgo tiene impactos en el presente en España y en el corto plazo se intensificarán, motivos por los cuales se ha elegido la máxima valoración. En términos de suministros de agua, se prevé que las sequías, que ya están mostrando un incremento en su frecuencia y severidad, sean cada vez más comunes, con impactos en la disponibilidad hídrica. En España, las sequías de corta duración (2 a 5 años) se harán más frecuentes con el avance del siglo XXI (CEDEX, 2017). Además, se estima que las cuencas andaluzas, Baleares y Canarias experimentarán reducciones significativas de caudal (PNACC, 2021-2030), lo que afectará la producción hidroeléctrica en el corto y largo plazo (Tecnalia, 2021). Por otro lado, se prevé que la distribución y proporción de las poblaciones de peces de las Zonas Económicas Exclusivas presentarán cambios por motivos climáticos en las aguas entre Portugal y España antes del 2050 (Palacios-Abrantes, 2022). Por presentar impactos en el presente, pasado y futuro cercano se ha asignado una valoración máxima.</p>	<p>Los conflictos por recursos naturales que se pueden ver afectados por cambios en el clima se están originando en el presente, aunque tienen también impactos pasados, como se ha documentado en el criterio 1. Extensión con el caso del manejo de recursos hídricos de cuencas compartidas entre Portugal y España. Por otro lado, se prevé que la distribución y proporción de las poblaciones de peces de las Zonas Económicas Exclusivas presentarán cambios por motivos climáticos en las aguas entre Portugal y España antes del 2050 (Palacios-Abrantes, 2022). Por presentar impactos en el presente, pasado y futuro cercano se ha asignado la máxima valoración.</p>	<p>En el pasado reciente se han presentado litigios por falta de acción climática (Climática, 2020; Greenpeace, 2020), además de existir múltiples manifestaciones para reclamar más y mejores políticas públicas contra el cambio climático (WWF, 2022). Dado que los impactos del riesgo se están viendo en el presente se ha asignado la máxima valoración.</p>



Código RR	RR14.1	RR14.2	RR14.3	RR14.4	RR14.5	RR14.6	RR14.7	RR14.8			
C5. Efectos Distributivos	Riesgo	5	5	5	5	5	5	5			
		<p>Las personas que pueden sufrir en mayor medida las consecuencias de este riesgo son aquellas con actividades económicas y medios de vida dependientes de algún recurso en particular, por ejemplo, los recursos hídricos. En este caso, las personas que dependen económicamente del sector agropecuario, que es inherentemente vulnerable a las sequías (MITECO, 2024).</p> <p>Por otro lado, si la condición de escasez hídrica coincidiera con eventos de olas de calor, las personas mayores de 65 años o con enfermedades cardio-respiratorias previas podrían ser las más afectadas. Esto se debe a que cuentan con sus capacidades de termorregulación disminuidas y una gran proporción cuenta con enfermedades crónicas (World Economic Forum, 2023; npr, 2024).</p> <p>En lo concerniente a territorios, aquellos que requieran agua de trasvase de cuencas para suplir sus necesidades de consumo podrían ser más vulnerables a tensiones debidas a recursos que aquellos territorios en los que el agua no presente escasez.</p> <p>Dado que el riesgo afecta de manera diferencial a colectivos de personas y territorios, se ha asignado una puntuación alta.</p>	<p>Las personas con mayor riesgo de perder su medio de vida son aquellas en las que éste se encuentre más expuesto al cambio climático. Por ejemplo, las personas que dependen económicamente del sector agropecuario, que es inherentemente vulnerable a las sequías (MITECO, 2021).</p> <p>Por otro lado, las consecuencias adversas a los medios de vida podrían afectar especialmente a las zonas más despobladas, menos prioritarias a la hora de reparar los daños (EUCRA, 2024).</p> <p>Además, según informes como el de García (2016), el 80% de los refugiados climáticos son mujeres, quienes enfrentan mayores dificultades derivadas de las temperaturas extremas y los desastres naturales que, en muchos casos, han generado pérdida de sus medios de vida. De hecho, a nivel global, hay 122 mujeres de entre 25 y 34 años viviendo en pobreza extrema por cada 100 hombres de la misma edad (RED2RED, 2020).</p> <p>Dado a que el riesgo afecta de manera diferencial a colectivos específicos de personas, se ha asignado la máxima puntuación.</p>	<p>Este riesgo puede afectar de manera diferenciada a distintas regiones de España. Comunidades autónomas con escasez de recursos hídricos como las mencionadas en el criterio 1 podrían sufrir mayores emigraciones de sus territorios, mientras que Madrid, el País Vasco y Cataluña han sido territorios receptores (Cayetano-Rosado, 2019).</p> <p>Además, la presión sobre los recursos hídricos es considerablemente mayor en las cuencas situadas en la mitad sur de la península en comparación con las del norte (Murillo et al., 2023). Esto podría agravarse por el cambio climático, dado que, por ejemplo, para un escenario de altas emisiones RCP 8.5 en el período 2041-2070, en Andalucía la evapotranspiración potencial se incrementará 100 mm por mes más que en la región norte del país (AdapteCCa). Esto hace que, por ejemplo, la efectividad de las lluvias sea considerablemente menor.</p> <p>Por otro lado, las personas dependientes de la producción agrícola son especialmente vulnerables, por la dependencia de su actividad al riego (COAG, 2022).</p>	<p>Este riesgo puede afectar de manera diferenciada a distintas regiones de España. Ceuta y Melilla, por su proximidad a zonas áridas con una alta vulnerabilidad a severas sequías, son especialmente susceptibles a recibir personas que se han tenido que movilizar.</p> <p>Además, como fue mencionado en el criterio 1, las comunidades de Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia, Madrid y Baleares poseen más tasas de inmigración (INE, 2023), por lo que demandan más recursos para la gestión de las mismas.</p>	<p>Como se ha mencionado en el criterio 1. Extensión, los impactos del cambio climático, los costos asociados a ellos y la distribución del ingreso no se encuentran igualmente distribuidos en el territorio español.</p> <p>Adicionalmente, las personas que allí habitan suelen tener la menor capacidad de adaptación y son menos propensas a beneficiarse de acciones colectivas de adaptación debido a desigualdades estructurales (Bednar-Friedl et al., 2022).</p> <p>Por otro lado, un colectivo especialmente vulnerable son las mismas personas migrantes, quienes ponen en riesgo su vida al intentar llegar al territorio español (ara, 2024; El Mundo, 2024; SER, 2024).</p>	<p>Debido a que los efectos del riesgo son más pronunciados en territorios específicos y en un colectivo específico, se ha asignado un nivel de riesgo alto.</p>	<p>Como se ha mencionado en el criterio 1. Extensión, los impactos del cambio climático, los costos asociados a ellos y la distribución del ingreso no se encuentran igualmente distribuidos en el territorio español.</p> <p>Adicionalmente, las personas que allí habitan suelen tener la menor capacidad de adaptación y son menos propensas a beneficiarse de acciones colectivas de adaptación debido a desigualdades estructurales (Bednar-Friedl et al., 2022).</p> <p>Por otro lado, un colectivo especialmente vulnerable son las mismas personas migrantes, quienes ponen en riesgo su vida al intentar llegar al territorio español (ara, 2024; El Mundo, 2024; SER, 2024).</p>	<p>En términos generales, las consecuencias adversas a las infraestructuras críticas podrían afectar especialmente a las zonas más despobladas, menos prioritarias a la hora de reparar los daños (EUCRA, 2024).</p> <p>Además, podría suceder, de manera indirecta, que se incremente el precio de acceso a los servicios y productos, por lo que se vería afectada la población con menos recursos.</p> <p>Por otro lado, en el caso de potenciales daños a infraestructuras críticas de salud, se verían perjudicados colectivos de personas mayores o con enfermedades previas (World Economic Forum, 2023).</p> <p>Respecto a la disminución de suministros de agua, las personas con mayor riesgo de vulnerabilidad son aquellas con actividades económicas y medios de vida dependientes de los recursos hídricos. Por ejemplo, las personas que dependen económicamente del sector agropecuario, que es inherentemente vulnerable a las sequías (MITECO, 2024).</p> <p>Respecto a los suministros energéticos, su disminución podría generar un incremento de precios en la energía que podría agravar situaciones de pobreza energética, afectando principalmente a personas con bajos recursos.</p> <p>Paralelamente, si se interrumpiese el suministro eléctrico, como las infancias tienen desventajas termorreguladoras en relación con los adultos, podrían tener mayor probabilidad de sufrir afectaciones. De hecho, en 2021 los menores de un año sumaron el 48% de las muertes por calor en menores de 20 años en Europa y Asia Central (UNICEF, 2024).</p> <p>De manera más general, los cortes en el suministro eléctrico podrían afectar más a colectivos vulnerables que tengan una mayor dependencia de los sistemas de refrigeración para sobrevivir. Podrían darse cortes de suministro en líneas muy congestionadas y/o en zonas más despobladas, menos prioritarias a la hora de mejorar/reforzar las redes (EUCRA 2024).</p> <p>Por último, las personas con menores ingresos son los que más tienen falta de acceso a alimentos (Cruz Roja, 2024), por ejemplo, por estar más expuestos a la fluctuación de precios de los alimentos. Dentro de esta población, la infancia en situación de pobreza es la porción más vulnerable (EUCRA, 2024).</p> <p>Como la distribución de las consecuencias adversas incide en gran medida en qué colectivos de personas se ven más afectados, se ha asignado un nivel alto.</p>	<p>Las personas que pueden sufrir en mayor medida las consecuencias de este riesgo son aquellas con actividades económicas y medios de vida dependientes de los recursos hídricos. En este caso, las personas que dependen económicamente del sector agropecuario, que es inherentemente vulnerable a las sequías (MITECO, 2024).</p> <p>Además, a nivel internacional, ha ocurrido que los productos de la agricultura portuguesa son más competitivos por tener precios más bajos, dado que el Estado portugués mantiene los precios del agua de riego más bajos que en España (ctxt, 2024), por lo que no son afectados solamente en relación a los territorios españoles que cuentan con acceso al recurso, sino que también presentan vulnerabilidades respecto a actores del mercado internacional.</p> <p>Por otro lado, la escasez hídrica puede afectar la calidad de vida de las personas por falta de refrigeración y agua para consumo. De hecho, si la condición de escasez hídrica coincide con eventos de olas de calor, las personas mayores de 65 años o con enfermedades cardio-respiratorias previas podrían ser las más afectadas. Esto se debe a que cuentan con sus capacidades de termorregulación disminuidas y una gran proporción cuenta con enfermedades crónicas (World Economic Forum, 2023; npr, 2024).</p> <p>Además, y en lo referido a la pesca marítima, podría afectar de manera más directa a los empleados del sector (Huelva Información, 2012).</p> <p>Dado que afecta a territorios y colectivos de personas de manera diferencial, se ha asignado la máxima puntuación.</p>	<p>En cuanto a la aceptación de las políticas para la transición y el impacto de los consensos políticos, las encuestas muestran consistentemente un mayor apoyo a la transición ecológica y energética por parte de mujeres, jóvenes, personas situadas a la izquierda del espectro ideológico y aquellos con un nivel educativo más alto (Lázaro Touza et al., 2024b). Esto sugiere que la polarización social en torno a las políticas públicas de lucha contra el cambio climático podría involucrar más directamente a estos grupos. Por esta razón, se ha asignado la máxima puntuación.</p>



Código RR	RR14.1	RR14.2	RR14.3	RR14.4	RR14.5	RR14.6	RR14.7	RR14.8		
C6. Efectos cascada	Riesgo	5	5	5	5	5	5	5		
		<p>La escasez de recursos naturales, y puntualmente, de recursos hídricos, puede afectar directamente a la producción hidroeléctrica. Sin embargo, estos recursos están relacionados con todos los sectores económicos, especialmente con aquellos que son fundamentales para la economía (MITECO, 2021b), por lo tanto, su disminución y el conflicto en torno a su uso podrían afectar a los sectores: Seguridad, paz y cohesión social; Salud humana; Patrimonio natural y biodiversidad; Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación; Forestal, desertificación, caza y pesca continental; Energía; Industria y servicios; Sistema financiero y actividad aseguradora; Turismo y Efectos transfronterizos.</p> <p>Por producir efectos en cascada más allá de los límites del sistema se ha elegido la máxima valoración.</p>	<p>La destrucción de los medios de vida tiene un impacto que desencadena efectos en cascada, alterando múltiples sistemas interdependientes de la sociedad. Esto se debe a que afecta directamente la estabilidad económica de las personas y comunidades, provocando un deterioro progresivo en áreas clave como la seguridad, así como generando pérdida de acceso de las personas a la salud y los servicios esenciales.</p> <p>La pérdida de medios de vida reduce la capacidad económica de las personas para satisfacer sus necesidades básicas, lo que incrementa las desigualdades socioeconómicas. Según la OCDE (2015), el aumento de la desigualdad tiene un efecto negativo en el crecimiento económico a largo plazo. Esta disparidad alimenta tensiones sociales, incrementando la frustración, la marginalización y la exclusión social (Estrategia de Seguridad Nacional, 2021).</p> <p>En efecto, los sectores que se verán afectados a partir de este riesgo son: Seguridad, Paz y Cohesión social; Salud humana y Educación y sociedad; motivo por el cual se ha asignado la máxima puntuación.</p>	<p>El incremento de las migraciones forzadas puede impactar sobre el propio sector, así como también sobre la situación económica y condiciones de vida de las personas migrantes, sobre la vivienda y las estrategias residenciales, sobre el sistema educativo y sobre la atención sanitaria y los servicios sociales que perciben (Consejo Económico y Social de España, 2019). Esto incluye una variedad de sectores mencionados a continuación: Salud humana; Movilidad y transporte; Energía; Educación y sociedad; Ciudad, urbanismo y edificación; Efectos transfronterizos.</p> <p>Además, se pueden generar, como se ha mencionado en el criterio 3. Económico, situaciones de pérdida de conocimientos tradicionales en los lugares de origen, afectando, en el caso de migraciones por sequías, al sectores Patrimonio cultural y Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación.</p> <p>Por estos motivos se ha asignado un nivel alto.</p>	<p>El incremento de las migraciones forzadas puede impactar sobre el propio sector, así como también sobre la situación económica y condiciones de vida de los inmigrantes, sobre la vivienda y las estrategias residenciales, sobre el sistema educativo y sobre la atención sanitaria y los servicios sociales que perciben (Consejo Económico y Social de España, 2019). Esto incluye una variedad de sectores mencionados a continuación: Salud humana; Movilidad y transporte; Energía; Educación y sociedad; Ciudad, urbanismo y edificación; Efectos transfronterizos.</p> <p>Por otro lado, y como fue mencionado en el criterio 3. Económico, la inmigración puede generar aumento de la población, su rejuvenecimiento y el incremento de la tasa de fecundidad (IEMED, s.f.).</p> <p>Adicionalmente, como las personas que llegan cuentan con una gran vulnerabilidad socioeconómica, también implica que organismos de derechos humanos y el propio Estado utilice recursos para regularizar su situación y contribuir a que puedan acceder a bienes, servicios y una mejor calidad de vida (Ministerio de Inclusión, Seguridad Nacional y Migraciones, 2024). Por estos motivos también se afecta al sector de Sistema Financiero y Actividad Aseguradora.</p> <p>Dado que afecta a múltiples sectores, se ha asignado la valoración más alta.</p>	<p>La desigualdad territorial puede generar el abandono de zonas rurales o de municipios con menos servicios y actividades económicas, lo que disminuye la capacidad productiva de las áreas despobladas, limitando su contribución al PIB nacional y aumentando la presión sobre los servicios urbanos (CEDDAR, s.f.).</p> <p>Por otro lado, se puede generar falta de competitividad regional, ya que las regiones con menor inversión en infraestructura, tecnología y educación enfrentan dificultades para atraer inversiones, empresas y empleo, perpetuando la brecha económica entre territorios. A este fenómeno se le suma la migración de jóvenes de regiones desfavorecidas a grandes ciudades, lo que reduce el potencial de innovación y desarrollo local, generando una espiral descendente en las áreas rurales y pequeños municipios (Observatorio de la Juventud en España, s.f.).</p> <p>Paralelamente, el porcentaje de población mayor de 65 años en áreas rurales es del 40% mientras que en las zonas urbanas ese porcentaje es del 28% (esade, 2022): esto podría configurar un escenario de mayor vulnerabilidad social frente a temperaturas extremas, ya que son personas con capacidad termorreguladora disminuida (World Economic Forum, 2023; npr, 2024).</p> <p>Por otro lado, y como fue abordado en el riesgo 1 "Riesgo de crisis y conflictos en el ámbito nacional por impactos graves del cambio climático sobre los recursos naturales y por competencia por ellos", la desigual distribución de recursos como el agua podría generar disputas entre comunidades autónomas (El Mundo, 2023; Ojeda-Rivero, 2022).</p> <p>Debido a los efectos en cascada descriptos, se puede inferir que riesgo afecta a los sectores: Sistema financiero y actividad aseguradora; Paz, seguridad y cohesión social e Industria y comercio; Educación y sociedad; Patrimonio cultural; Salud humana; Agua y recursos hídricos. Por este motivo se ha asignado una valoración alta.</p>	<p>Los impactos directos de los eventos extremos sobre la infraestructura crítica generan efectos en cascada en los sistemas, los medios de vida y las economías, ya que afectan a casi todos los aspectos de la sociedad, desde la salud humana hasta la economía en general y el sistema financiero.</p> <p>Por otro lado, afecta a la provisión de servicios esenciales (Estrategia de Seguridad Nacional, 2021; EUCRA, 2024), el flujo de personas y bienes, con consecuencias económicas más allá de las zonas urbanas; generando pérdidas por interrupción de las cadenas de suministro; pérdidas en el sector manufacturero, de la construcción, bancario y de seguros y afectaciones a la producción y distribución de bienes y servicios (EUCRA, 2024).</p> <p>Paralelamente, la reducción en el suministro de energía puede tener un impacto significativo en todos los sectores económicos, así como en la salud y el bienestar de las personas (EUCRA, 2024).</p> <p>En situaciones extremas de escasez energética, podría ser necesario aumentar las importaciones de energía o enfrentar cortes que afectarían a áreas críticas como las telecomunicaciones, la infraestructura sanitaria y otros sectores esenciales (EUCRA, 2024).</p> <p>Por otro lado, y como fue abordado en el riesgo 1 "Riesgo de crisis y conflictos en el ámbito nacional por impactos graves del cambio climático sobre los recursos naturales y por competencia por ellos", la desigual distribución de recursos como el agua podría generar disputas entre comunidades autónomas (El Mundo, 2023; Ojeda-Rivero, 2022).</p> <p>Debido a los efectos en cascada descriptos, se puede inferir que riesgo afecta a los sectores: Sistema financiero y actividad aseguradora; Paz, seguridad y cohesión social e Industria y comercio; Educación y sociedad; Patrimonio cultural; Salud humana; Agua y recursos hídricos. Por este motivo se ha asignado una valoración alta.</p>	<p>Los efectos en cascada de este riesgo se podrían dividir en dos grandes categorías. Por un lado, aquellos que se desencadenan nuevas tensiones y rupturas entre la sociedad civil y el gobierno (The Water Diplomat, 2022), y por otro, las afectaciones de la falta del recurso natural en cuestión. En lo referido al déficit de recursos hídricos, esto podría afectar a la provisión de agua potable, el agua para ganado y la energía hidroeléctrica. Por otro lado, si condiciona a las tierras de regadío podría tener incidencias en la demografía de los territorios ya que las personas podrían verse obligadas a migrar a otros sitios (ctxt, 2024; El País, s.f.; Pérez, 2018). Sin embargo, si los recursos hídricos son escasos, el uso agrícola intensivo podría competir con el uso de agua para consumo humano, y hasta perjudicarlo por los altos valores de contaminación por fitosanitarios, fenómeno ya registrado en gran parte de Europa (EEA 07, 2024).</p> <p>Por estos motivos, se podrían ver afectados potencialmente los sectores de: Seguridad, paz y cohesión Social; Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación; Forestal, desertificación, caza y pesca continental; Agua y recursos hídricos; Energía, Costa y medio marino; Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas; Salud humana e Industria y servicios. Como el riesgo es capaz de generar efectos más allá de las fronteras del sistema se ha asignado la puntuación más alta.</p>	<p>Ante la existencia de altercados públicos frente a inacción climática o frente a políticas que se consideren ineficaces por parte de la sociedad civil podría haber pérdida de confianza en las instituciones, polarización e incremento de políticas autoritarias, motivo por el cual se ve afectado el propio sector de Seguridad, Paz y Cohesión Social.</p> <p>Además, la polarización entre los grupos puede obstaculizar gravemente la cooperación necesaria para una toma de decisiones eficaz en torno a temáticas climáticas. Este fenómeno podría interferir con los canales de comunicación, erosionar la confianza y el entendimiento mutuo, y dificultar la participación en debates constructivos orientados a alcanzar el consenso. En consecuencia, las divisiones podrían impedir la creación de políticas inclusivas y bien fundamentadas que respondan a los desafíos climáticos de manera efectiva (Juez et al., 2023). Esto podría generar un esquema de retroalimentación positiva, en el que la polarización por inacción genere menos y peores políticas, lo que incremente aún más la polarización y el conflicto social.</p>	<p>Dado que se podrían afectar todos los sectores por las tomas de decisiones ineficaces, se ha asignado la máxima puntuación.</p>



Código RR	RR14.1	RR14.2	RR14.3	RR14.4	RR14.5	RR14.6	RR14.7	RR14.8
C7. Sobrepassar Umbrales Riesgo	5	1	1	1	1	5	5	1
	<p>Los umbrales a partir de los cuales se desaten conflictos por la competencia de recursos podrían determinarse a partir de umbrales de escasez de los mismos.</p> <p>En este sentido, y de acuerdo con las directrices de la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), se ha establecido un umbral de detección de situaciones de sequía prolongada en un valor de 0,3. Así, cuando el Índice de Estado de Sequía* (IES) mensual de cada Unidad Territorial de Sequía se acerque a 0, indicará las sequías prolongadas más severas, mientras que al aproximarse a 1 señalará condiciones opuestas (MITECO y MAPA, 2023).</p> <p>Este ejemplo indica que sí existen umbrales sobre la amenaza a partir de los cuales el riesgo se volverá más alto, motivo por el cual se ha asignado la máxima puntuación.</p> <p>*El IES es un valor adimensional que mide la proximidad de una sequía prolongada</p>	<p>No se han encontrado referencias bibliográficas que identifiquen umbrales a partir de las cuales es más posible que el riesgo se incremente, por lo que se ha asignado el mínimo valor.</p>	<p>No se han encontrado referencias bibliográficas que respalden este criterio, motivo por el cual se le ha asignado la mínima valoración.</p>	<p>No se han encontrado referencias bibliográficas que respalden este criterio, por lo que se ha elegido la mínima valoración</p>	<p>No se han encontrado referencias bibliográficas que den cuenta de un umbral a partir del cual este riesgo tendrá mayor impacto. Por este motivo, se ha asignado la mínima valoración.</p>	<p>En las últimas dos décadas, Europa ha experimentado varios fenómenos meteorológicos extremos que han afectado infraestructuras críticas y afectado el desarrollo de actividades económicas. No obstante, los umbrales de diseño de las instalaciones suelen ser amplios (EUCRA 2024).</p> <p>Respecto al suministro eléctrico, la evaluación de umbrales varía en función del sistema de estudio. Por ejemplo, en el caso de la producción de energía, varía según la fuente. Puntualmente, en la energía eólica, la producción está altamente influenciada por la velocidad del viento, ya que la generación de electricidad no es eficiente ni con vientos demasiado altos ni con vientos muy bajos. Dado que la energía eólica es proporcional al cubo de la velocidad del viento, un aumento del 15% en la velocidad del viento puede generar un incremento del 52% en la producción de energía, lo que tiene un impacto significativo en los ingresos y la viabilidad financiera de los proyectos eólicos (Mur Amada, s.f.).</p>	<p>Los umbrales a partir de los cuales se desaten conflictos por la competencia de recursos podrían determinarse a partir de umbrales de escasez de los mismos.</p> <p>En el caso del agua, y de acuerdo con las directrices de la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), se ha establecido un umbral de detección de situaciones de sequía prolongada en un valor de 0,3. Así, cuando el Índice de Estado de Sequía* (IES) mensual de cada Unidad Territorial de Sequía se acerque a 0, indicará las sequías prolongadas más severas, mientras que al aproximarse a 1 señalará condiciones opuestas (MITECO y MAPA, 2023).</p>	<p>No se ha encontrado información bibliográfica que respalte un incremento en el riesgo a partir de un umbral.</p>



Código RR	RR14.1	RR14.2	RR14.3	RR14.4	RR14.5	RR14.6	RR14.7	RR14.8	
C8. Capacidad de recuperación	Riesgo	3	5	3	5	3	3	3	
		<p>La recuperación de las consecuencias originadas por conflictos asociados a acceso a recursos naturales depende de los mecanismos de gobernanza, de las normativas y la estabilidad de las instituciones de las Comunidades Autónomas y Organismos de Cuenca, en conjunto con las políticas que abordan la temática.</p> <p>A nivel autonómico se han identificado las siguientes normativas vinculadas al recurso hídrico: Ley de Aguas de Andalucía (Ley 9/2010), el Decreto Legislativo 3/2003, de 4 de noviembre, por el que se aprueba el Texto refundido de la legislación en materia de aguas de Cataluña y Ley de Aguas y Ríos de Aragón (Ley 10/2014). Además, se cuenta con Planes Hidrológicos de Cuenca, regulaciones en torno a trasvases de cuenca y planes de ordenamiento de regadíos. En relación a los recursos pesqueros, existen múltiples normativas de regulación por comunidades autónomas (Biblioteca Jurídica Digital del BOE, s.f.).</p> <p>A pesar de esto, a partir de este riesgo podrían producirse déficit de acceso al agua con impactos que requieren un plazo medio de tiempo para su recuperación, motivo por el cual se ha asignado un nivel medio.</p>	<p>Las pérdidas aseguradas de diferentes tipos de medios de vida en el periodo 2016-2020, incluyendo los sectores agrícola, economías domésticas y sectores comercial, industrial y público fue de 6,3 M de euros (AON, 2020). En lo que respecta a medios de vida rurales, la sequía de 2023 resultó en los pagos más altos registrados hasta la fecha en seguros agrícolas. Entre estas medidas se sitúa, por ejemplo, la aprobación del Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo, que establece medidas urgentes en el ámbito agrario y de recursos hídricos, con una inversión aproximada de 1.400 millones de euros (BOE, 2023).</p> <p>Como las consecuencias del riesgo implican un coste muy alto, se ha asignado un valor de riesgo alto.</p>	<p>La recuperación de las consecuencias originadas por los desplazamientos internos dependen en parte de las posibilidades de inserción en el mercado laboral, acceso a la vivienda y servicios básicos de las zonas receptoras. Las zonas que más han recibido población interna han sido, como se ha mencionado, el País Vasco, Madrid y Cataluña. Estas regiones son algunas de las que tienen menores tasas de paro en comparación a otras comunidades autónomas (INE, 2023a), por lo que se puede inferir que hay acceso al mercado laboral. Sin embargo, el porcentaje de población con gasto alto en vivienda, para Madrid y Barcelona, se encuentra por encima de la media nacional (cerca al 8% de la población) (INE, 2023b), por lo que el derecho a la vivienda es más inaccesible en estos territorios. Por estos motivos, se ha asignado una valoración media.</p>	<p>La recuperación de las condiciones de vida de personas que han perdido sus medios de vida dependen de diversos aspectos para una recuperación integral: acceso a recursos, red de apoyo, sistema de acogida, salud física y mental, y el lugar de destino dentro de España. El auge de la inmigración, en muchos casos, desborda la capacidad nacional de gestión (Molina y Tamames, 2024). Sin embargo, no se han encontrado referencias bibliográficas del tiempo de recuperación de migrantes climáticos en España. Aún así, por el déficit de la capacidad de gestión y por la alta vulnerabilidad con la que arriban estas personas al territorio nacional, la recuperación podría ser muy lenta, motivo por el cual se ha elegido un nivel alto.</p>	<p>La capacidad de recuperación de pérdida de cohesión social y territorial depende en gran medida de la gobernanza y la fortaleza de las instituciones del gobierno nacional. Como se desarrolla en el criterio 9. Capacidad de adaptación, existen múltiples medidas que intentan promoverlas, aunque se consideran insuficientes para el abordaje del riesgo. Por este motivo se ha elegido una valoración media.</p>	<p>La capacidad de recuperación, en el caso de las infraestructuras críticas, va a depender de nivel de daño ocasionado y de la intensidad del evento extremo, que son múltiples y aplican a de manera diferente a cada tipo de infraestructura. En términos generales, las infraestructuras suelen diseñarse con margen para resistir eventos extremos (EUCRA 2024). Sin embargo, los diseños no están habitualmente pensados para soportar varios eventos extremos en secuencia (EUCRA 2024).</p> <p>Respecto a las interrupciones del suministro de agua, la capacidad de recuperación se encuentra vinculada en parte a la existencia de medidas para incrementar la disponibilidad o sanear fuentes de recursos hídricos. Adicionalmente, se están impulsando políticas de recuperación de acuíferos (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, 2024), entre otros planes de gestión hidrológica (mencionados en el criterio 9).</p> <p>Sin embargo, estas medidas se consideran insuficientes y por lo tanto se ha asignado una valoración media.</p>	<p>La capacidad de recuperación de los conflictos depende en gran parte de la gobernanza y los mecanismos institucionales, normativas y planes de abordaje de la escasez del recurso compartido. Como se menciona en el criterio 9. Capacidad para adaptarse, existen múltiples instrumentos que permiten el abordaje de la problemática. Sin embargo, se considera que no es suficiente, motivo por el cual se ha asignado un valor medio.</p>	<p>La capacidad de recuperación del riesgo podría depender, entre otros factores, del correcto funcionamiento de las instituciones, o bien de mecanismos de acción colectiva de las personas para reclamar políticas públicas contra el cambio climático. Uno de los espacios más tangibles para llevar adelante esta acción es la Asamblea Ciudadana para el Clima. Sin embargo, en España no tiene una difusión total, dado que solo una cuarta parte de las personas encuestadas en un estudio de participación ciudadana la conoce (González-Enriquez y Martínez, 2023) incluso después de haber concluido su trabajo y haber presentado sus recomendaciones (Lázaro Touza et al., 2024b). Dado que existen mecanismos pero no tienen accesibilidad todas las personas se ha asignado una valoración media.</p>



Código RR	RR14.1	RR14.2	RR14.3	RR14.4	RR14.5	RR14.6	RR14.7	RR14.8
C9. Capacidad para adaptarse	Riesgo	1	3	3	3	3	3	3
Comentarios	<p>Existen múltiples planes para el abordaje, directa o indirectamente, de conflictos por competencia de recursos. A continuación se listan algunos:</p> <p>Recursos hídricos</p> <p>Ley de Aguas (Ley 29/1985, de 2 de agosto); Ley de Evaluación Ambiental (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental): exige una evaluación ambiental rigurosa para cualquier proyecto que pueda afectar los ecosistemas acuáticos y las cuencas fluviales, lo que ha sido clave para resolver los conflictos relacionados con la construcción de embalses, trasvases y la explotación de recursos hídricos;</p> <p>Plan Hidrológico del Ebro (2015-2021); Pacto del Agua de Aragón (2006); Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía;</p> <p>Decreto Legislativo 3/2003, de 4 de noviembre, por el que se aprueba el Texto refundido de la legislación en materia de aguas de Cataluña;</p> <p>Ley de Aguas y Ríos de Aragón (Ley 10/2014); Plan Especial de Ordenación de las Zonas de Regadio 2014 (Plan que dió respuesta a los conflictos por el agua en Doñana);</p> <p>Planes Hidrológicos 2022-2027;</p> <p>PNACC 2021-2030 Líneas de acción Agua y Recursos Hídricos;</p> <p>Informe sobre la Gestión de la Sequía; Informes y mapas de sequía hidrológica;</p> <p>Planes Especiales de Sequía (PES); Reglamento de ejecución (UE) 2023/1465 de la Comisión de 14 de julio de 2023;</p> <p>Orden APA/871/2023, de 20 de julio;</p> <p>Sistema de Información del Anuario de Aforos; Sistemas Automáticos de Información Hidrológica;</p> <p>Recursos Pesqueros</p> <p>Ley de Pesca Marítima de Euskadi</p> <p>Ley de conservación del patrimonio natural de Euskadi</p> <p>Ley de pesca y acción marítimas (Cataluña)</p> <p>Ley de pesca de Galicia</p> <p>Ley del patrimonio natural y de la biodiversidad de Galicia</p> <p>Ley de la Calidad Alimentaria y Pesquera de Andalucía</p> <p>Ley de pesca marítima en aguas interiores y aprovechamiento de recursos marinos (Asturias)</p> <p>Ley de Pesca Marítima, Marisqueo y Acuicultura de Cantabria</p> <p>Ley de pesca marítima y acuicultura de la Comunidad Valenciana</p> <p>Ley de Pesca de Canarias</p> <p>Ley de Pesca de La Rioja</p> <p>Ley de Pesca de Aragón</p> <p>Ley de pesca y acuicultura de Extremadura</p> <p>Dado que el sector hidráulico cuenta con alta planificación estratégica, se ha asignado un nivel de riesgo bajo."</p> <p>Sin embargo, se considera que estos instrumentos normativos y medidas que se están llevando adelante no son suficientes para afrontar el riesgo, por lo que se calificó este criterio como "medio".</p>	<p>Existen planes y medidas de adaptación que reducen el riesgo y se están aplicando. Como las políticas, planes y normativas aplicadas a paliar pérdidas y daños de medios de vida por diversos eventos extremos son múltiples y muy diversos, se listan solo algunos. Entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PNACC 2021-2030; - Reales Decretos por los que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas. Por ejemplo, el Real Decreto-ley 18/1981, de 4 de diciembre, sobre medidas excepcionales para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos, escasos a consecuencia de la prolongada sequía; - Reales Decretos por los que se adoptan medidas para paliar daños de inundaciones. Por ejemplo, el Real Decreto-ley 5/1983, de 1 de septiembre, sobre medidas urgentes para reparar los daños causados por las recientes inundaciones en el País Vasco, Cantabria, Asturias, Burgos y Navarra; - Planes de Gestión de los Riesgos de Inundación; - Plan Estatal General de Emergencias de Protección Civil; - Sistema Automático de Información Hidrológica; - Programa Nacional de Preparación en incendios forestales; - Documento EAPN-ES Doce medidas por una Europa con derechos libre de pobreza - Elecciones Europeas 2024; - Pacto Estatal de Lucha contra la Pobreza; - Plan Nacional de Acción para la Inclusión Social; <p>Sin embargo, se considera que estos instrumentos normativos y medidas que se están llevando adelante no son suficientes para afrontar el riesgo, por lo que se asignó una puntuación media.</p>	<p>Existen las siguientes herramientas, normativas, planes e instituciones para el abordaje de la situación de personas migrantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Declaración de Nueva York sobre Refugiados y Migrantes; - Resolución 35/20 del Consejo de Derechos Humanos que solicita investigar y corregir el déficit de protección de los derechos humanos en el contexto de la migración y el desplazamiento de personas a través de fronteras internacionales por causa del cambio climático; - Pacto Mundial para una Migración Segura, Ordenada y Regular (2018); - Marco de Adaptación de Cancún (establece la migración como medida de adaptación); - Acuerdo de París (Establece directrices obligatorias para guiar los procesos de adaptación, entre las que se cuentan las vinculadas a la movilidad humana); - Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastres 2015-2030 (establece la movilidad como un factor que, de ser adecuadamente gestionado, puede contribuir a la prevención de desastres, la reducción del riesgo y los impactos negativos de las catástrofes, así como el aumento de la resiliencia tanto de las personas como de las comunidades); - Ley Orgánica 2/2009, de 11 de diciembre, de reforma de la Ley Orgánica 4/2000, de 11 de enero, sobre Derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social; - Ley 4/2000 de 11 de enero sobre Derechos y libertades de los extranjeros en España; - Ley Orgánica 8/2000 de 22 de diciembre; - PNACC 2021-2030 (Línea de acción Efectos Transfronterizos); <p>Sin embargo, se considera que estos instrumentos normativos y de política, es fundamental analizar en profundidad las causas que originan las migraciones, abordarlas y ajustarse a las nuevas realidades, enfoques y herramientas, fomentando los beneficios de la migración legal en los procesos de desarrollo (PNACC 2021-2030). Por la brecha de conocimiento y de adaptación existente, se adopta para este criterio un valor medio."</p>	<p>Existen las siguientes herramientas y legislaciones para el abordaje de la situación de personas migrantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Declaración de Nueva York sobre Refugiados y Migrantes; - Resolución 35/20 del Consejo de Derechos Humanos que solicita investigar y corregir el déficit de protección de los derechos humanos en el contexto de la migración y el desplazamiento de personas a través de fronteras internacionales por causa del cambio climático; - Pacto Mundial para una Migración Segura, Ordenada y Regular (2018); - Marco de Adaptación de Cancún (establece la migración como medida de adaptación); - Acuerdo de París (Establece directrices obligatorias para guiar los procesos de adaptación, entre las que se cuentan las vinculadas a la movilidad humana); - Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastres 2015-2030 (establece la movilidad como un factor que, de ser adecuadamente gestionado, puede contribuir a la prevención de desastres, la reducción del riesgo y los impactos negativos de las catástrofes, así como el aumento de la resiliencia tanto de las personas como de las comunidades); - Ley Orgánica 2/2009, de 11 de diciembre, de reforma de la Ley Orgánica 4/2000, de 11 de enero, sobre Derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social; - Ley 4/2000 de 11 de enero sobre Derechos y libertades de los extranjeros en España; - Ley Orgánica 8/2000 de 22 de diciembre; - PNACC 2021-2030 (Línea de acción Efectos Transfronterizos); <p>A pesar de la presencia de estos instrumentos normativos y de política, es fundamental analizar en profundidad las causas que originan las migraciones, abordarlas y ajustarse a las nuevas realidades, enfoques y herramientas, fomentando los beneficios de la migración legal en los procesos de desarrollo (PNACC 2021-2030). Por la brecha de conocimiento y de adaptación existente, se adopta para este criterio un valor medio."</p>	<p>Se cuenta con algunos instrumentos de gestión para la cohesión social y territorial. Entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nueva política de cohesión de la UE (2021-2027) - Estrategia Nacional de Prevención y Lucha contra la Pobreza y la Exclusión Social; - Plan Nacional de Acción para la Inclusión Social; - Red de Inclusión Social; - Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER); - Política Agrícola Común 2023-2027 (PAC) y Plan Estratégico de la PAC; - Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER); - El Fondo de Cohesión; - Fondo Social Europeo - Recomendación del Consejo sobre asegurar una transición justa hacia la neutralidad climática - Mecanismo de Transición Justa de la UE - Campaña de Cohesión Territorial 2022 <p>Sin embargo, estos podrían ser insuficientes para abordar el riesgo. Por este motivo se ha asignado una valoración media."</p>	<p>Existen planes, medidas de adaptación y leyes que reducen el riesgo y se están aplicando. Entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Nacional de Protección de las Infraestructuras Críticas; - La Ley 8/2011 establece medidas para la protección de las infraestructuras críticas; - El Real Decreto 704/2011 aprueba el Reglamento de protección de las infraestructuras críticas (desarrollado por Ley 8/2011); - La Recomendación del Consejo, de 8 de diciembre de 2022, sobre un enfoque coordinado en toda la Unión para reforzar la resiliencia de las infraestructuras críticas (legislación europea); - Directiva Europea 2008/114/CE sobre la identificación y designación de infraestructuras críticas europeas y la evaluación de la necesidad de mejorar su protección; - La Recomendación del Consejo de 25 de junio de 2024 sobre un plan director para coordinar la respuesta a escala de la Unión en caso de perturbaciones de infraestructuras críticas con importancia transfronteriza significativa (legislación europea); - Planes Hidrológicos 2022-2027; - PNACC 2021-2030 Líneas de acción Agua y Recursos Hídricos; - Informe sobre la Gestión de la Sequía; - Informes y mapas de sequía hidrológica; - Grandes inversiones para la gestión y eficiencia del agua a nivel nacional (MITECO y MAPA, 2023); - Planes Especiales de Sequía (PES); - Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo; - Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre; - Reglamento de ejecución (UE) 2023/1465 de la Comisión de 14 de julio de 2023; - Orden APA/871/2023, de 20 de julio; - Sistema de Información del Anuario de Aforos; - Sistemas Automáticos de Información Hidrológica; - Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026; - Real Decreto-ley 5/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores; - Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía; - Real Decreto 616/2007, de 11 de mayo, sobre fomento de la cogeneración; - Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos; - Real Decreto-ley 12/2018, de 7 de septiembre, de seguridad de las redes y sistemas de información; - Real Decreto 1716/2004, de 23 de julio, por el que se regula la obligación de mantenimiento de existencias mínimas de seguridad, la diversificación de abastecimiento de gas natural y la corporación de reservas estratégicas de productos petrolíferos; - Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026; - Plan + Seguridad Energética; - Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición; - Tarjetas monedero, política impulsada por el Ministerio de Derechos Sociales, destinada a la compra de alimentos para familias vulnerables. <p>Sin embargo, se considera que estos instrumentos normativos y medidas que se están llevando adelante no son suficientes para afrontar el riesgo, que abarca múltiples aristas, por lo que se calificó este criterio como "medio".</p>	<p>Hay múltiples acuerdos y normativas para la gestión de los recursos naturales compartidos con otros Estados. Entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pesca (fluvial y marítima) - Acuerdo de pesca UE-Marruecos - Política Pesquera Común - Tratado de Amistad y Cooperación Hispano Luso - Acuerdo entre el Reino de España y la República Portuguesa - Acuerdo sobre condiciones de ejercicio de las actividad de las flotas española y portuguesa en las aguas de ambos países entre el reino de España y la República Portuguesa (2021) - Recursos hídricos - Convenio de Albufeira (España-Portugal); - Encuentro Nacional Ciudadano por la Defensa de los Ríos y del Agua en Coimbra - Asociación de Comunidades de Regantes de la Cuenca del Duero - Política Agrícola Común 2023-2027 - Confederación Hidrográfica del Duero. - Directiva Marco del Agua - Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, hecho "ad referendum" en Albufeira el 30 de noviembre de 1998. - Real Decreto 354/2013, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana. <p>Sin embargo, se considera insuficiente y que el riesgo podría tener impactos que excedan su capacidad de acción. Por este motivo se ha elegido una valoración media.</p>	<p>En España, los ciudadanos tienen varios recursos y mecanismos legales para denunciar la falta de acción del gobierno o para participar en materia ambiental o climática, lo cual podría amortiguar los altercados públicos. Entre ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asamblea ciudadana por el clima; - Realización de quejas y sugerencias para con el MITECO o bien ante las comunidades autónomas; - Acceso a las defensorías del pueblo para investigación sobre acción climática cumplimentada por parte de ciudades; - Acceso a la información, participación pública en la toma de decisiones y acceso a la justicia en materia de medio ambiente en virtud del Convenio de Aarhus; - Posibilidad de creación de un recurso de amparo en base al derecho fundamental de las personas a gozar de una protección efectiva por parte de las autoridades frente a los efectos adversos del cambio climático (fallo de abril de 2024 por parte del Tribunal Europeo de Derechos Humanos); - Presentación de quejas ante la Comisión Europea; Al respecto, existe la Ley Orgánica 3/1984, de 26 de marzo, reguladora de la iniciativa legislativa popular. - Además, existe la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente. - Tribunal Europeo de Derechos Humanos <p>Estas herramientas permiten a los ciudadanos españoles exigir al Gobierno una acción más efectiva en relación con el cambio climático y la protección del medio ambiente. Sin embargo, podrían no ser suficientes, por lo que el nivel asignado a este criterio es medio."</p>



Recopilatorio de referencias

- Estrategia de Seguridad Nacional, 2021. <https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-seguridad-nacional-2021>
- El País, 2022. <https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2022-01-16/guerra-por-el-agua-entre-agricultores-en-donana.html>
- El Correo de Andalucía, 2023. <https://www.elcorreo.com/andalucia/2023/04/14/guerra-sucia-agua-donana-104457125.html>
- El Mundo, 2023. <https://www.elmundo.es/andalucia/2023/08/21/64e3a324fddff1b08b458a.html>
- Ojeda Rivera, 2022. Organización del territorio en Doñana y su entorno próximo. <https://io.upo.es/entities/publication/4dfbe71d-5c79-4628-808c-beac00312c4a>
- Newtral, 2023a. <https://www.newtral.es/conflictos-trasvases-tajo-segura/20230104/>
- Newtral, 2023b. <https://www.newtral.es/conflictos-trasvases-tajo-segura/20230104/>
- agua, 2023. <https://www.agua.es/blogs/dario-salinas/geopolitica-agua-espaa-dinamicas-electorales-torno-al-trasvase-tajo-segura>
- Ecologistas en acción, 2024a. <https://www.ecologistasenaccion.org/311496/costa-tropical-malaga-y-granada-crisis-del-agua-cultivos-intensivos-de-aguacate-y-mango/>
- Ecologistas en acción, 2024b. <https://www.ecologistasenaccion.org/311506/almeria-crisis-del-agua-sobreexplotacion-y-contaminacion-de-acuferos-y-humedales/>
- El Confidencial, 2024. https://www.elconfidencial.com/medioambiente/agua/2024-02-07/ebro-sequia-embalses-cataluna-waterworld_3825124/
- El Independiente, 2024. <https://www.elindependiente.com/futuro/medio-ambiente/2024/02/04/la-batalla-por-el-agua-del-ebro-quieren-enfrentar-a-los-territorios/>
- INE, 2021. <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2915>
- Pulido-Velázquez, D. Collado Lara, A.J., Alcalá, F.J. 2018. Assessing impacts of future potential climate change scenarios on aquifer recharge in continental Spain.
- RR14.1**
- MITECO y MAPA, 2023. Informe sobre la Gestión de la Sequía.
- Murillo et al., 2023. La Situación y Perspectivas de los Recursos Hídricos en España.
- CEDEX, 2017. https://ceh.cedex.es/web/documentos/CAMREC/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf
- MITECO, 2021a. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/images/es/pnacc-2021-2030_tcm30-512156.pdf
- MITECO, 2021b. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/impactosyriesgosccespanawebfinal_tcm30-518210_0.pdf
- MITECO, 2024. Informe de seguimiento de la Sequía y la escasez. Septiembre de 2024
- World Economic Forum, 2023. <https://www.weforum.org/agenda/2023/07/older-adults-more-susceptible-heat-illnesses/>
- npr, 2024. <https://www.npr.org/2024/05/14/1251089159/more-than-200-million-seniors-face-extreme-heat-risks-in-coming-decades-study-fi>
- AON, 2024. <https://www.aon.com/weather-climate-catastrophe/2021#:~:text=for%20their%20future,-,The%202021%20Weather%2C%20Climate%20and%20Catastrophe%20Insight%20investigates%20how%20best, challenges%20of%20a%20volatile%20world.&text=Billion%20In%202021-,The%20world%20faced%20a%20number%20of%20significant%20natural%20disasters%20over,%24343%20billion%20in%20economic%20damage.>
- COAG, 2022. https://coag.com.es/Informe_Impactos_Cambio_Climatico_en_la_Agricultura.pdf
- MAPAMA, 2017. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informe_ganaderia_extensiva_tcm30-435573.pdf
- Cope, 2024. https://www.cope.es/emisoras/comunidad-valenciana/castellon-provincia/castellon-vinaros/noticias/conflicto-territorial-cataluna-apropia-aguas-comunitat-valenciana-20240530_3324670
- Palacios-Abrantes, J. Thomas L. Fröhlicher, Gabriel Reygondeau, U. Rashid Sumaila, Alessandro Tagliabue, Colette C. C. Wabnitz, William W. L. Cheung. 2022. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.16058>
- Biblioteca Jurídica Digital del BOE, s.f. https://www.boe.es/biblioteca_juridica/codigos/codigo.php?id=420&modo=2¬a=0&tab=2
- RR14.2**
- Encuesta de Condiciones de Vida, 2023. <https://www.ine.es/dyngs/Prensa/ECV2023.htm#:~:text=El%20porcentaje%20de%20poblaci%C3%B3n%20en,%2C7%25%20del%20a%C3%B3n%20anterior>
- EEA, 2021. Encuesta de Condiciones de Vida, 2023. <https://www.ine.es/dyngs/Prensa/ECV2023.htm#:~:text=El%20porcentaje%20de%20poblaci%C3%B3n%20en,%2C7%25%20del%20a%C3%B3n%20anterior>
- MAPA, 2023. https://www.mapa.gob.es/en/alimentacion/temas/industria-agroalimentaria/20240126informemanualindustria2022-20234t23ok_tcm38-659567.pdf
- MAPA, 2014. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/guia-resumida-gt2-impactos-adaptacion-vulnerabilidad-ar5_tcm30-177778.pdf
- PIMA Adapta Costas. https://opendata.sitcan.es/upload/medio-ambiente/pima/INFORME_PIMA_ADAPTER_COSTAS_CANARIAS.pdf
- Kotz et al., 2024. <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07219-0>
- RED2RED, 2020. Género y cambio climático: un diagnóstico de situación.
- García, 2016. https://www.huffingtonpost.es/arantxa-garcia-gangutia/el-80-de-los-desplazados-_b_12799556.html
- EUCRA, 2024. <https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment>
- Naumann et al., 2021. <https://www.nature.com/articles/s41558-021-01044-3>
- BID, 2021. <https://blogs.iadb.org/ideas-que-cuentan/es/como-el-cambio-climatico-empeora-la-pobreza-y-la-desigualdad/>
- CEDEX, 2018. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/accit_informe_final_cedex.pdf
- MITECO, 2021. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/images/es/pnacc-2021-2030_tcm30-512156.pdf
- de Rigo, D. Libertà, G., Houston Durrant, T., Artés Vivancos, T., San-Miguel-Ayanz T. 2017. Forest fire danger extremes in Europe under climate change: variability and uncertainty
- AON, 2020. <https://fundacionaon.es/wp-content/uploads/2023/07/Informe-Coste-Catastrofes-Naturales-2016-2020-ISBN.pdf>
- Estrategia de Seguridad Nacional, 2021. <https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-seguridad-nacional-2021>
- OCDE, 2015. In It Together: Why Less Inequality Benefits All,
- BOE, 2023. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-11187>
- CCS, 2022. Estadística proporcionada por el CCS.
- MITECO, 2021. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/impactosyriesgosccespanawebfinal_tcm30-518210_0.pdf



RR14.3	<p>MITECO y MAPA, 2023. Informe sobre la Gestión de la Sequía.</p> <p>Pulido-Velázquez, D. Collado Lara, A.J., Alcalá, F.J. 2018. Assessing impacts of future potential climate change scenarios on aquifer recharge in continental Spain.</p> <p>Murillo et al., 2023. La Situación y Perspectivas de los Recursos Hídricos en España.</p> <p>Pérez, 2018. https://migracionesclimaticas.org/wp-content/uploads/2018/11/Informe-migraciones-clima%CC%81ticas-una-aproximaci%C3%B3n-al-panorama-actual.pdf</p> <p>Consejo Económico y Social de España, 2019. Informe La inmigración en España: efectos y oportunidades</p> <p>COAG, 2022. Empieza la cuenta atrás. Impactos del cambio climático en la agricultura española</p> <p>AdapteCCa. https://escenarios.adaptecca.es/#&model=EURO-CORDEX-EQM.average&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=year&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE</p> <p>Cayetano-Rosado, 2019. https://dip-badajoz.es/cultura/ceex/reex_digital/reex_LXXV/2019/T.%20LXXV%20n.%20201%202019%20en.-abr/00101330.pdf</p> <p>El País, s.f. https://elpais.com/sociedad/2019/02/28/actualidad/1551393759_325194.html</p> <p>El País, 2023. https://elpais.com/masterdeperiodismo/master2022/2023-08-09/desplazados-por-la-sequia-agricultores-andaluces-buscan-nuevas-tierras-camino-a-portugal.html</p> <p>IDMC, 2023. https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2023</p> <p>El País, 2024. https://www.elespanol.com/reportajes/20241004/agricultor-sergio-ruiz-no-encuentra-españoles-inmigrantes-trabajar-campo-eur-almeria/890411490_0.html</p> <p>Epagro, 2020. https://www.europapress.es/epagro/noticia-junta-extremadura-apuesta-regadio-medida-fuerte-impacto-territorial-contra-despoblacion-20200228154855.html</p> <p>Hoffman y otros, 2024. https://www.nature.com/articles/s41558-024-02165-1/figures/</p> <p>INE, 2023a. https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=4247#_tabs-mapa</p> <p>INE, 2023b. https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259944496814&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout&param1=PYSDetalleFichaIndicador&param3=1259937499084</p> <p>COAG, 2022. https://coag.com.es/Informe_Impactos_Cambio_Climatico_en_la_Agricultura.pdf</p>
RR14.4	<p>Estrategia de Seguridad Nacional, 2021. https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-seguridad-nacional-2021</p> <p>INE, 2023. https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=5842</p> <p>Gamero-Ruiz, 2014. https://e-archivo.uc3m.es/rest/api/core/bitstreams/823e496b-b05a-4839-993c-e556e8228502/content</p> <p>EUCRA, 2024. https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>Reimann, L., Vafeidis, A. Honsel, L. 2023. Population development as a driver of coastal risk: Current trends and future pathways</p> <p>Consejo Económico y Social de España, 2019. Informe La inmigración en España: efectos y oportunidades</p> <p>Pérez, 2018. https://migracionesclimaticas.org/wp-content/uploads/2018/11/Informe-migraciones-clima%CC%81ticas-una-aproximaci%C3%B3n-al-panorama-actual.pdf</p> <p>Ministerio de Inclusión, Seguridad Nacional y Migraciones, 2024. https://www.inclusion.gob.es/w/el-gobierno-destina-60-6-millones-de-euros-a-la-atencion-de-necesidades-basicas-de-las-personas-migrantes-llegadas-a-las-costas</p> <p>ara, 2024. https://es.ara.cat/internacional/africa/89-muertos-72-desaparecidos-volcar-patera-mauritania_1_5081233.html</p> <p>SER, 2024. https://cadenaser.com/nacional/2024/06/12/una-matanza-mas-de-5000-muertos-en-cayucos-y-pateras-en-los-primeros-cinco-meses-de-2024-en-la-frontera-sur-espanola-cadena-ser/</p> <p>El Mundo, 2024. https://www.elmundo.es/espaa/2024/06/12/666947dffcc83c3228b457a.html</p> <p>IEMED, s.f. https://www.iemed.org/publication/la-inmigracion-y-su-impacto-socioeconomico/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20impacto%20tiene%20realmente%20la,los%20%C3%A1mbitos%20econ%C3%B3mico%20y%20social</p> <p>Molina y Tamames, 2024. https://www.realinstitutoelcano.org/policy-paper/espaa-en-el-mundo-en-2024-perspectivas-y-desafios/</p>
RR14.5	<p>EUCRA, 2024. https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>UE, 2024. https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/reports/cohesion9/9CR_Report_FINAL.pdf</p> <p>Diffenbaugh, N. S. y Burke, M., 2019. DOI: 10.1073/pnas.1816020116</p> <p>MITECO, s.f. https://www.miteco.gob.es/reto-demografico/temas/cohesion_territorial.html</p> <p>Bednar-Friedl, B., et al., 2022. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.</p> <p>CEDDAR, s.f. https://www.age-geografia.es/site/wp-content/uploads/2017/10/La-despoblaci%C3%B3n-rural-en-Espa%C3%A1a%C3%B1a-CEDDAR.pdf</p> <p>esade, 2022. https://www.esade.edu/ecpol/es/publicaciones/despoblacion-politicas-de-lugar-analisis-brecha-demografica-economica-y-de-actitudes/</p> <p>Observatorio de la Juventud en España, s.f. https://www.injuve.es/sites/default/files/adjuntos/2019/05/emigracion_jovenes_2014.pdf</p> <p>World Economic Forum, 2023. https://www.weforum.org/agenda/2023/07/older-adults-more-susceptible-heat-illnesses/</p> <p>npr, 2024. https://www.npr.org/2024/05/14/1251089159/more-than-200-million-seniors-face-extreme-heat-risks-in-coming-decades-study-fi</p> <p>El Mundo, 2023. https://www.elmundo.es/andalucia/2023/08/21/64e3a324fddff1b08b458a.html</p> <p>Ojeda Rivera, 2022. Organización del territorio en Doñana y su entorno próximo. https://rio.upo.es/entities/publication/4dfbe71d-5c79-4628-808c-beac00312c4a</p>



RR146	<p>Estrategia de Seguridad Nacional, 2021. https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-seguridad-nacional-2021</p> <p>Ley 8/2011 por la que se establecen medidas para la protección de las infraestructuras críticas. https://www.boe.es/boe/dias/2011/04/29/pdfs/BOE-A-2011-7630.pdf</p> <p>Naturklima, 2022. Infraestructuras Críticas: Informe de Impacto y Vulnerabilidad al Cambio Climático en Gipuzkoa.</p> <p>ESPON CLIMATE, 2022. https://archive.espon.eu/climate</p> <p>EUCRA, 2024. https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment</p> <p>MITECO y MAPA, 2023. Informe sobre la Gestión de la Sequía.</p> <p>Murillo et al., 2023. La Situación y Perspectivas de los Recursos Hídricos en España.</p> <p>El País, 2023. https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2023-08-07/mas-de-87-millones-de-personas-sufren-ya-restricciones-de-agua-por-la-sequia-en-espana.html</p> <p>WWF, 2023. https://www.wwf.es/?61600/Espana-sera-uno-de-los-paises-europeos-con-mayor-riesgo-de-sufrir-estres-hidrico-en-menos-de-30-anos-si-no-se-toman-medidas</p> <p>AON, 2024. https://www.aon.com/weather-climate-catastrophe/2021#:~:text=for%20their%20future.-,The%202021%20Weather%2C%20Climate%20and%20Catastrophe%20Insight%20investigates%20how%20best, challenges%20of%20a%20volatile%20world.&text=Billion%20In%202021-The%20world%20faced%20a%20number%20of%20significant%20natural%20disasters%20over,%24343%20billion%20in%20economic%20damage</p> <p>EEA21, 2021. https://www.eea.europa.eu/publications/EEA-2021-the-year-in-brief</p> <p>CEDEX, 2017. https://ceh.cedex.es/web/documentos/CAMREC/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf</p> <p>PNACC 2021-2030. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/images/es/pnacc-2021-2030_tcm30-512156.pdf</p> <p>Tecnalia, 2021. Evaluación de los efectos de los escenarios hidrológicos proyectados para el siglo XXI sobre la generación hidroeléctrica.</p> <p>World Economic Forum, 2023. https://www.weforum.org/agenda/2023/07/older-adults-more-susceptible-heat-illnesses/</p> <p>Unión por la Biomasa, 2023. http://www.unionporlabiomasa.org/archivos/Balance_Biomasas.pdf</p> <p>UNICEF 2024. Beat the heat. Child health amid heatwaves in Europe and Central Asia</p> <p>Cruz Roja, 2024. https://www2.cruzroja.es/-/la-inseguridad-alimentaria-se-agrava-en-espa-c3-b1a-el-70-de-las-personas-atendidas-por-cruz-roja-estan-preocupadas-por-no-alimentar-adecuadamente-a-s</p> <p>MITECO, 2024. Informe de seguimiento de la Sequía y la escasez. Septiembre de 2024</p> <p>Mur Amada, s.f. https://www.windygrid.org/manualEolico.pdf</p> <p>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, 2024. https://planderecuperacion.gob.es/</p> <p>MITECO, 2021. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/impactosyriesgosccespanawebfinal_tcm30-518210_0.pdf</p> <p>Cammalleri C., et al. 2020. https://doi.org/10.2760/597045.</p>
RR14.7	<p>EuroNews, 2024. https://es.euronews.com/2024/10/09/el-sector-pesquero-espanol-pide-recuperar-el-acuerdo-de-la-ue-con-marruecos</p> <p>ctxt, 2024. https://ctxt.es/es/20240901/Politica/47394/luzia-lambuca-daniel-borges-emerson-mendoza-ayala-gran-reportaje-aguas-hipanolosas-sequia-portugal-espana-agricultura.htm</p> <p>as, 2024. https://as.com/actualidad/sociedad/las-reclamaciones-maritimas-de-marruecos-a-espana-estas-son-las-aguas-territoriales-que-pide-rabat-n</p> <p>Huelva Información, 2024. https://www.huelvainformacion.es/huelva/conflicto-pesquero-Espana-Portugal-tensiones_0_640436430.html</p> <p>Excelsior, 2024. https://www.excelsior.com.mx/trending/conflicto-islas-salvajes/1673080</p> <p>La Moncloa, 2024. https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/agricultura/paginas/2024/231024-planas-cumbre-portugal.aspx</p> <p>MITECO, 2017. https://www.miteco.gob.es/es/prensa/historico/2017/06/la_confederacionhidrograficadelduerodelministeriodeagriculturayp.html</p> <p>Palacios-Abrantes, J. Thomas L. Fröhlicher, Gabriel Reygondeau, U. Rashid Sumaila, Alessandro Tagliabue, Colette C. C. Wabnitz, William W. L. Cheung. 2022. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.16058</p> <p>EEA 07, 2024. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/europes-state-of-water-2024</p> <p>El País, s.f. https://elpais.com/sociedad/2019/02/28/actualidad/1551393759_325194.html</p> <p>Pérez, 2018. https://migracionesclimaticas.org/wp-content/uploads/2018/11/Informe-migraciones-clima%CC%81ticas-una-aproximaci%C3%B3n-al-panorama-actual.pdf</p> <p>The Portugal News, 2024. https://www.theportugalnews.com/news/2024-01-18/spain-insisting-on-water-from-portugal-to-tackle-drought/85232</p> <p>MITECO y MAPA, 2023. Informe sobre la Gestión de la Sequía.</p> <p>World Economic Forum, 2023. https://www.weforum.org/agenda/2023/07/older-adults-more-susceptible-heat-illnesses/</p> <p>npr, 2024. https://www.npr.org/2024/05/14/1251089159/more-than-200-million-seniors-face-extreme-heat-risks-in-coming-decades-study-f</p> <p>The Water Diplomat, 2022. https://www.watertdiplomat.org/story/2022/10/spanish-farmers-demand-government-stops-sending-water-portugal</p> <p>BOE, 2023. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-11187</p> <p>MITECO, 2024. Informe de seguimiento de la Sequía y la escasez. Septiembre de 2024</p>
RR14.8	<p>Lázaro Touza el al, 2024a. https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2024/01/ari10-2024-lazaro-et-al-los-espanoles-ante-el-cambio-climatico-y-la-transicion-energetica.pdf</p> <p>Lázaro Touza el al, 2024b. https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2024/06/2024-lazaro-gonzalez-martinez-ciudadanos-ante-cambio-climatico.pdf</p> <p>Greenpeace, 2017. https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/comunicados/el-cambio-climatico-ya-es-la-principal-preocupacion-medioambiental-de-la-sociedad-espanola/</p> <p>Climática, 2020. https://climatica.coop/primer-litigio-climatico-espana/</p> <p>Greenpeace, 2020. https://es.greenpeace.org/es/noticias/greenpeace-litigio-climatico-gobierno-de-espana-por-inaccion-climatica/</p> <p>Información, 2024. https://www.informacion.es/medio-ambiente/2024/05/29/convocan-protestas-climaticas-ciudades-espanolas-103056000.html</p> <p>WWF, 2022. https://www.wwf.es/?62360/Miles-de-personas-se-movilizan-en-Madrid-y-otras-15-ciudades-por-la-justicia-climatica</p> <p>Juez, M. Kashima, Y., Steg, L., Dietz, T., 2023 https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-environ-112321-115339</p> <p>González Enríquez, C. y Martínez, J. P., 2023. https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2023/04/43brief-informe-abril2023.pdf</p> <p>El País, 2023. https://elpais.com/espana/elecciones-generales/2023-07-16/espana-en-los-programas-electorales-la-guerra-del-clima-estalla-entre-los-bloques.html</p>

