Evaluación de riesgos e impactos derivados del cambio climático en España (ERICC-2025)

CIUDAD, URBANISMO Y EDIFICACIÓN

(VERSIÓN NO EDITADA)

VERSIÓN NO EDITADA

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Este capítulo forma parte de la siguiente publicación:

Título:

Evaluación de Riesgos e Impactos derivados del Cambio Climático en España (ERICC-2025)
Edición 2025

Asistencia técnica:

Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria (IH Cantabria)
Tecnalia Research and Innovation (Tecnalia)
Basque Centre for Climate Change (BC3)

Coordinación:

OECC: Patricia Klett Lasso de la Vega; Sara Rodríguez Rego; Francisco J. Heras Hernández; María Salazar Guerra; Vidal Labajos Sebastián
FB: Ana Lancho Lucini
IH Cantabria: Íñigo Losada Rodríguez, Laro González Canoura, Javier López Lara
Tecnalia: Efrén Feliu Torres, Beñat Abajo Alda, María Puig Fuentenebro
BC3: María José Sanz

Edición y maquetación:
Grupo Tangente

Con la colaboración de la Fundación Biodiversidad

Autor/Autores del capítulo:

Autor: Beñat Abajo Alda

Contribuyentes: María Ayelén Calvet, Daniel Navarro Cueto, Efrén Feliu Torres

Agradecimientos: Igone García Pérez, Estibaliz Valtierra Lizarralde

VERSIÓN NO EDITADA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Edita: © SUBSECRETARÍA Gabinete Técnico

NIPO (línea en castellano): 000-00-0000-000-0

ISBN: 000-00-0000-000-0

AVISO LEGAL: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Este informe debe citarse de la siguiente manera:
Losada, I.J., Feliu, E. y Sanz, M.J. et al. 2025. Evaluación de Riesgos e Impactos derivados del Cambio Climático en España (ERICC-2025). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.

CONTENIDO

1 Aspectos metodológicos y contenido del capítulo 4

2 Introducción....6

3 Riesgos relevantes del sector de Ciudad, urbanismo y edificación 8

4 Riesgos clave del sector de Ciudad, urbanismo y edificación....15

4.1 RC7.1: 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 15

4.2 RC7.2: 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) 25

4.3 RC7.3. Riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas 35

4.4 RC7.4. 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 42

5 Análisis de riesgos complejos 51

6 Caso de estudio....57

7 Limitaciones y particularidades metodológicas del sector 59

8 Referencias....61

VERSIÓN NO EDITADA

1 ASPECTOS METODOLÓGICOS Y CONTENIDO DEL CAPÍTULO

Este documento corresponde al **Capítulo del ámbito de Ciudad, urbanismo y edificación** de la **Evaluación de Riesgos e Impactos derivados del Cambio Climático en España** (ERICC-2025).

El análisis de riesgos utiliza el marco conceptual desarrollado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en la sexta evaluación (IPCC, 2021). En este contexto, el riesgo de que se produzca un impacto o un conjunto de impactos derivados del cambio climático es el resultado de la integración de tres componentes: peligro, exposición y vulnerabilidad. De acuerdo con dicho marco, los riesgos se incrementan si aumenta la peligrosidad de origen climático, la exposición o la vulnerabilidad o cualquier combinación de los anteriores. De igual modo, cualquier acción que contribuya a disminuir la peligrosidad, la exposición o la vulnerabilidad conduce a una reducción del riesgo. El estudio se desarrolla a nivel nacional, indicando adicionalmente la distribución territorial de cada riesgo clave en los casos en que éstos no presentan una homogeneidad geográfica. Asimismo, se hace énfasis en la actualización de la literatura y de las evidencias disponibles desde la publicación del estudio de "Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España" llevada a cabo en 2020.

La metodología seguida para la elaboración de los capítulos sectoriales sigue tres pasos. Inicialmente, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica y una búsqueda de impactos históricos asociados a cada ámbito sectorial, con los que identificar los riesgos denominados genéricamente "riesgos relevantes"[1] del sector. A continuación, sobre este listado inicial de riesgos se ha aplicado un análisis multicriterio (AMC) basado en criterios análogos a los que establece el IPCC (p.ej. alcance espacial del riesgo, afección a la población, impacto económico, irreversibilidad, entre otros), para la selección de los denominados "riesgos clave"[2] sectoriales. Finalmente, se ha realizado un análisis más detallado de los riesgos identificados como clave. Este análisis abarca tanto los componentes del riesgo (peligro, exposición y vulnerabilidad), como diversos aspectos transversales relevantes. Entre ellos se incluyen los efectos transfronterizos, los riesgos compuestos, impactos en cascada, y otros aspectos como la vulnerabilidad social o territorial frente al riesgo o posibles casos de maladaptación. Además, se indica la gobernanza existente y las principales carencias de información, entre otros aspectos.

Los capítulos sectoriales se estructuran en siete secciones. En primer lugar, se presenta una **introducción** que contextualiza el sector y define el alcance del análisis realizado. A continuación, se expone el **marco conceptual** de los riesgos derivados del cambio climático en el sector, incluyendo sus distintos componentes y la identificación de los riesgos más relevantes. Una vez identificados, estos riesgos clave se analizan en detalle mediante **cadenas de impacto, fichas específicas y un examen de sus interconexiones**, las cuales se desarrollan con mayor profundidad en el Capítulo de Riesgos Complejos. **Con carácter ilustrativo, se incorpora un caso de estudio** representativo que contribuye a visibilizar buenas prácticas y a promover el intercambio de conocimiento entre territorios. Posteriormente, el **apartado de limitaciones y particularidades metodológicas** recoge los principales déficits de información detectados y formula recomendaciones orientadas a su superación, con el fin de reforzar futuras evaluaciones. Finalmente, la **bibliografía** reúne las fuentes utilizadas en el análisis, garantizando la trazabilidad y verificación de la información presentada.

[1] Se define riesgo relevante como aquel que tiene un potencial de generar consecuencias adversas significativas para sistemas humanos o ecológicos en el sector o ámbito de estudio derivadas del cambio climático, directa o indirectamente.

[2] Los riesgos clave son aquellos potencialmente graves que pueden traducirse en impactos en la actualidad y que pueden incrementar su severidad con el tiempo debido a cambios en la naturaleza de los peligros y/o a la exposición/vulnerabilidad que presentan los elementos analizados ante dichos peligros (IPCC, 2022a). En este estudio los riesgos clave se identifican de manera comparada intrasectorialmente a través de un análisis multicriterio que incluye los tres componentes del riesgo.

VERSIÓN NO EDITADA

La metodología aplicada para la identificación y desarrollo de los riesgos ha sido desarrollada en conjunto entre los autores principales de la Evaluación, la Oficina Española de Cambio Climático y un Grupo Asesor de Expertos, y se puede encontrar descrita con más detalle en la Metodología.

Además, el presente capítulo incorpora notas a pie de página con definiciones de ciertos términos específicos del sector, mientras que el glosario de los términos más comunes del proyecto figura como un anexo al documento general de la ERICC.

VERSIÓN NO EDITADA

2 INTRODUCCIÓN

En el ámbito europeo, según el portal Climate-ADAPT (n.d.), se prevé que el porcentaje de población urbana en la Unión Europea (UE) aumente del actual 74 % a más del 83 % para el año 2050. En España este porcentaje es aún mayor, ya que el 88 % de la población ya reside en zonas urbanas (INE, n.d.). Este crecimiento urbano plantea importantes desafíos de adaptación para las ciudades, que no solo constituyen el principal hábitat humano, sino que también deberán enfrentarse a la intensificación de múltiples peligros climáticos. Por ejemplo, la torrencialidad de las lluvias aumentará significativamente a corto plazo (hacia 2040), lo que incrementará el riesgo de inundaciones y, con ello, la posible afectación a infraestructuras clave, como las de agua y energía, y los servicios asociados a estas (CEDEX, 2021). En cuanto a las temperaturas, se proyecta un aumento progresivo a lo largo del siglo (Amblar Francés et al., 2017). Según los escenarios de cambio climático (AdapteCCa, n.d.), el incremento sería de 1,01 °C (RCP 4.5) y 1,23 °C (RCP 8.5) en el futuro cercano (2011-2040), y de 1,93 °C (RCP 4.5) y 2,63 °C (RCP 8.5) en el futuro medio (2041-2070). Estos valores tienen impactos directos en el confort térmico y las condiciones de salud de los habitantes, así como en las infraestructuras y la energía.

Las ciudades se enfrentan a un conjunto diverso de peligros climáticos que varían según su ubicación geográfica y características. En el caso de las ciudades costeras, el incremento del nivel del mar constituye una preocupación importante. Según los informes de PIMA Adapta Costa (IHOBE, 2022); (Marcos, M. et al., 2021), se prevén aumentos significativos del nivel del mar para 2050. Por su parte, las ciudades en zonas montañosas se enfrentan con un peligro específico: los deslizamientos de tierra. De hecho, las proyecciones señalan un aumento en el riesgo de deslizamientos en regiones europeas sujetas a precipitaciones extremas (EEA, 2024).

Las áreas urbanas centralizan una amplia diversidad de actividades y son el eje de numerosos sectores económicos, sociales y ambientales. Las ciudades dependen intensamente de recursos clave como el agua, no solo para el consumo humano, sino también para actividades industriales y económicas. Además, albergan infraestructuras fundamentales como las de transporte, energía y comunicaciones. Paralelamente, estos entornos complejos también concentran conflictos asociados a la violencia y la inseguridad, lo que conecta directamente con otro de los sectores analizados en esta evaluación: el sector de *Paz, seguridad y cohesión social*. En España, además, las ciudades son fuente de grandes ingresos en el sector turístico.

Esta combinación de factores hace que las ciudades se enfrenten a impactos de diversa naturaleza, con pérdidas y daños significativos que afectan a los sectores que convergen en ellas. En España, cada año se producen una media de 10 episodios graves de inundación urbana. Según el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS, 2017), los daños materiales ocasionados por estos eventos se han triplicado en las últimas cinco décadas debido al aumento tanto en la frecuencia e intensidad de dichos eventos como en el número de bienes asegurados. Asimismo, el Barómetro de Catástrofes de la Fundación AON España (2023) señala que, solo en 2023, hubo 37 muertes en España debidas a desastres naturales. Sin embargo, un solo evento excepcional, como la dana de 2024, en unas pocas horas produjo 236 víctimas mortales confirmadas (228 en Comunidad Valenciana, 7 en Castilla-La Mancha y 1 en Andalucía) (Gobierno de España, 2025), convirtiéndose en el peor evento catastrófico de los últimos 50 años (Levante, 2024).

De cara al futuro, los riesgos asociados a fenómenos extremos seguirán en aumento. En 2050, bajo un escenario de emisiones medias a altas, el *G20 Climate Risks Atlas* (CMCC, 2021) estima que los daños anuales causados por eventos extremos en la infraestructura energética de la UE podrían multiplicarse casi por siete en comparación con la actualidad.

VERSIÓN NO EDITADA

Teniendo en cuenta la situación descrita, el presente capítulo elabora el diagnóstico de los impactos y riesgos derivados del cambio climático en el sector *Ciudad, urbanismo y edificación* de nuestro país, incluyendo determinados subelementos que son descritos en el apartado siguiente.

VERSIÓN NO EDITADA

3 RIESGOS RELEVANTES DEL SECTOR DE CIUDAD, URBANISMO Y EDIFICACIÓN

Los riesgos relevantes del sector *Ciudad, urbanismo y edificación* son aquellos que tienen un alto potencial de producir consecuencias adversas en el sector y que pueden llegar a afectar negativamente la operatividad, funcionalidad y sostenibilidad de éste. Estos riesgos son el resultado de la interacción dinámica entre los peligros climáticos, la exposición y la vulnerabilidad que caracteriza al sector, y pueden cambiar con el tiempo y el espacio debido a los cambios socioeconómicos y a la toma de decisiones humanas (Reisinger et al., 2020).

De acuerdo con la literatura científica, el ámbito urbano se encuentra expuesto a una alta diversidad de peligros climáticos, entre los que destacan las olas de calor (AdapteCCa, n.d.), las sequías (Amblar Francés et al., 2017); (El País, 2024), las fuertes granizadas (AEMET, 2022), las inundaciones fluviales, pluviales (EEA, 2024) (CEDEX, 2021) y costeras (IHOBE, 2022); (Marcos, M. et al., 2021), los incendios (CIVIO, n.d.) y los deslizamientos de tierra (CEDEX, 2018). Otros peligros como las heladas y nevadas, por el contrario, si bien tienen el potencial de producir un impacto sobre el sector, no son tan relevantes desde el punto de vista del cambio climático, puesto que tenderán a reducirse a lo largo del siglo como consecuencia del aumento de las temperaturas (Amblar Francés et al., 2017); (EEA, 2024). En el Capítulo de Variables climáticas se recoge que las observaciones climáticas recientes muestran un calentamiento sostenido, con un aumento notable de la temperatura media desde 1980, especialmente en la zona mediterránea, y un incremento de olas de calor, que son ahora más frecuentes, intensas y prolongadas. También se observa una mayor variabilidad hidrológica, con sequías meteorológicas más persistentes y severas, especialmente en el sureste y el valle del Ebro. Además, se destaca la intensificación de eventos de lluvia extrema, sobre todo en el este peninsular, y una disminución de la velocidad media del viento. El mencionado capítulo indica también que España se enfrentará a un futuro más cálido y seco, con fenómenos extremos más intensos y frecuentes. Se espera una reducción general de las lluvias anuales, aunque con diferencias según la región, y un aumento de episodios como lluvias torrenciales, olas de calor e incendios. En el centro y sur peninsular, el riesgo de incendios crecerá significativamente, y algunas zonas podrían registrar más de 70 días secos al año.

En general, los peligros previamente descritos afectan a diferentes subelementos del sector. Éstos han sido identificados tomando como referencia el análisis de riesgos del sector denominado 'entorno construido' de la evaluación europea de riesgos climáticos (EEA, 2024) en este caso referidos únicamente a lo que afecta al interior de los perímetros de las ciudades.

Los subelementos que agrupan los diferentes bienes expuestos al riesgo son:

- Infraestructuras y servicios urbanos: este subconjunto incluye la infraestructura y los servicios que de ella dependen en los ámbitos de las comunicaciones, la electricidad, el saneamiento y el drenaje.
- Infraestructuras de transporte urbanas: en este apartado se incluyen las carreteras y calles, las vías de ferrocarril, los puertos y los puentes.
- Viviendas y otras edificaciones: incluye los edificios residenciales y no residenciales.
- Espacio público: se refiere al entorno circundante de las viviendas y otras edificaciones, incluyendo así a infraestructuras verdes y mobiliario urbano que no se encuentran integrados en los subelementos de infraestructuras.
- Interfaz urbano-forestal: mientras que los cuatro subelementos descritos anteriormente se circunscriben al entorno más urbanizado, este subelemento se refiere a las zonas de transición entre las áreas urbanizadas y los espacios naturales, comúnmente bosques urbanos.
- Personas: incluye a todas las personas que habitan en las ciudades y el entorno urbano.

Un mismo riesgo relevante puede afectar a más de un subelemento, y cada uno de los subelementos puede estar expuesto a uno o más riesgos relevantes, según su emplazamiento o ubicación geográfica que condiciona el grado de **exposición**.

En cuanto a los factores de **vulnerabilidad**, si se analiza desde un punto de vista holístico, atendiendo a la aproximación definida por (Eklund et al., 2023), se observa que dicha componente comprende cinco dimensiones:

- La dimensión **físico-tecnológica** hace referencia a la predisposición que presentan las infraestructuras a verse afectadas y atiende a factores diversos como la antigüedad, la frecuencia de mantenimiento y la calidad de los materiales de construcción, entre otros.
- La segunda dimensión describe, por un lado, la situación **económica** de las personas que habitan en las ciudades y el medio construido y, por otro, la capacidad económica de las administraciones públicas para llevar a cabo acciones de prevención del riesgo.
- La siguiente componente, relativa a la vulnerabilidad **social**, explica los factores sociales que pueden aumentar los riesgos del sector (Angeon and Bates, 2015), como, por ejemplo, la inseguridad en la tenencia de la propiedad, las condiciones laborales de los trabajadores, el desconocimiento de los riesgos y de medidas de prevención o de alerta por parte de la ciudadanía, la salud mental, etc.
- La vulnerabilidad **ambiental** representa la cuarta dimensión y se refiere a la dependencia de ciertos recursos básicos como el agua, cuya disponibilidad está fuertemente influenciada por las condiciones climáticas existentes más allá de los perímetros urbanos. También incluye factores propios del entorno urbano, como la escasez de áreas verdes, la insuficiencia de áreas permeables, y la presencia de zonas naturalmente áridas y susceptibles de desertificación. A ello se suman las prácticas relacionadas con la gestión de los entornos verdes públicos (como el control de incendios o de uso del suelo) y el manejo de ecosistemas en la interfaz urbano-forestal, especialmente en lo que respecta a la prevención de incendios.
- La última dimensión, relativa a la **gobernanza**, engloba la capacidad y proactividad en cuanto a la adopción de estrategias y planes de adaptación para la reducción del riesgo climático, incluyendo a su vez la percepción sobre la eficacia de dichas políticas.

Además de los riesgos directamente asociados a los peligros climáticos —como eventos extremos o cambios graduales en el clima—, existen **riesgos subyacentes** que pueden aumentar o agravar los efectos del cambio climático.

Entre ellos destacan los denominados *riesgos de transición*, que hacen referencia a las cargas asociadas con la preparación de las sociedades y sus economías para el desafío que supone la transición hacia la descarbonización de las economías:

- **Riesgos tecnológicos:** se refieren a los que pueden derivarse de las mejoras o innovaciones tecnológicas. El despliegue de este tipo de tecnologías puede requerir la actualización y reemplazo de las tecnologías antiguas generando costes significativos.
- **Riesgos reputacionales o de percepción:** están relacionados con la percepción de la ciudadanía con respecto a la aplicación de políticas públicas por parte de las administraciones. Una gestión percibida como ineficaz, injusta o poco transparente puede generar desconfianza y alimentar la polarización social en torno a las políticas climáticas, especialmente cuando estas afectan de forma desigual a distintos grupos. Este tipo de tensiones puede derivar en conflictos entre sectores de la sociedad civil o entre la ciudadanía y las instituciones públicas. Este riesgo ha sido abordado en el Capítulo 14 - Paz, seguridad y cohesión social donde se identifica como relevante *el riesgo de polarización social en torno a las políticas públicas de lucha contra el cambio climático*.
- **Riesgos de gobernanza**: se refieren a posibles cambios en las políticas, regulaciones, subsidios o incentivos relacionados con el cambio climático —tanto a la mitigación como a la adaptación

VERSIÓN PUBLICADA

climática—. Por ejemplo, la incorporación de la nueva normativa europea con mayores exigencias para la adaptación en ciudades, aunque orientada a la adaptación y a la resiliencia climática, puede representar un desafío para las localidades de menor tamaño, al requerir recursos adicionales y generar un aumento de costes para ajustarse a dicha normativa.

Además de los riesgos de transición es importante considerar los **cambios demográficos**. Por un lado, la transformación en la estructura de la población podría aumentar la proporción de personas mayores, más vulnerables a los peligros climáticos. Por otro lado, el crecimiento de la densidad demográfica, impulsado fundamentalmente por las migraciones internacionales (INE, 2024a) hacia las ciudades, podría intensificar la presión sobre sectores clave como el agua y los recursos hídricos, la energía, el transporte y la movilidad, entre otros, al generar una mayor demanda de los servicios asociados.

Por otra parte, existe otro tipo de riesgos subyacentes, derivados de **eventos disruptivos**, también denominados "cisne negro", que son sucesos completamente atípicos e inesperados (p.ej. guerras, pandemias y eventos climáticos excepcionales por su magnitud), los cuales se encuentran fuera del ámbito de lo previsible, de las expectativas habituales, y cuyo impacto tiene una gran repercusión socioeconómica.

La Figura 1 representa de forma esquemática todos los componentes previamente descritos: los peligros climáticos, los elementos más expuestos del sector ante dichos peligros, los diferentes factores de vulnerabilidad y otros factores subyacentes del riesgo. Este esquema sigue el marco establecido en la *Guía técnica para una evaluación integral de riesgos y planificación en el contexto de cambio climático*, desarrollada por la Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, 2022a). En general, este modelo conceptual facilita la comprensión, visualización y priorización de los distintos componentes y sitúa en el centro del marco los **riesgos relevantes** que caracterizan el sector.

VERSIÓN NO EDITADA

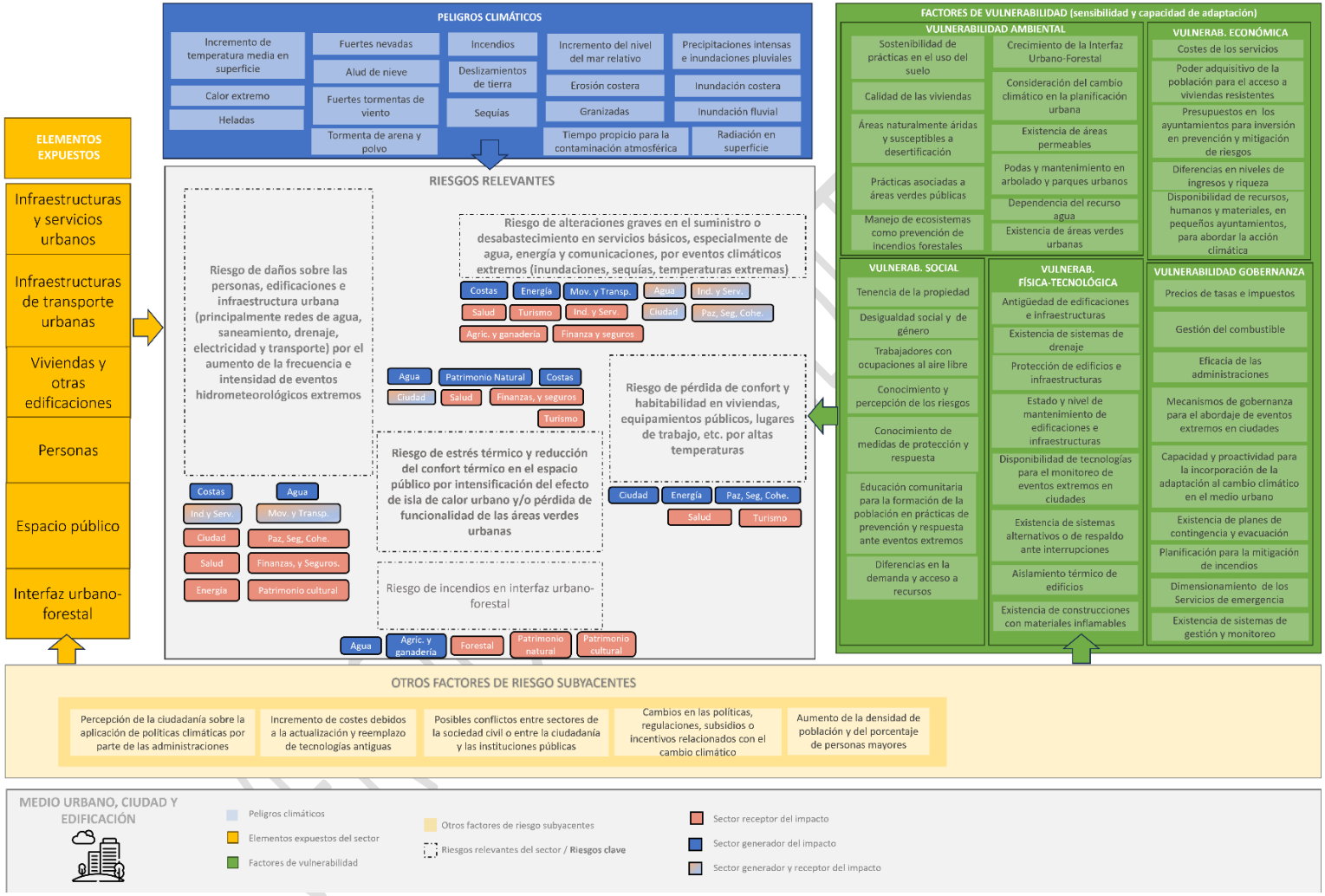


Figura 1. Modelo conceptual elaborado para el sector de Ciudad, urbanismo y edificación. Fuente: basado en UNDRR (2022a).

Estos riesgos relevantes identificados para el sector se resumen en la Tabla 1. El primero de ellos (RR7.1), el **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,** ha sido identificado por diversas fuentes de información, entre ellas (Martínez Juárez et al., 2020); (IPCC, 2022a); (EEA, 2021) y (Naturklima, 2021). Se refiere al potencial de afectaciones a la integridad física de las personas o pérdidas humanas, así como también daños materiales y económicos de diferentes tipos de infraestructura urbana de servicios, transporte y edificaciones (residenciales y no residenciales), debido a fenómenos climáticos extremos como lluvias intensas, huracanes o tormentas, inundaciones fluviales, pluviales o costeras, fuertes vientos, granizadas, deslizamientos de tierra o incendios. Este riesgo podría desencadenar, a su vez, otros impactos en las ciudades y el medio urbano, como un incremento en la demanda de atención sanitaria y de emergencias, la afectación de la movilidad y accesibilidad, un aumento en los costes de los seguros o la interrupción de servicios básicos (provisión de agua, energía, saneamiento, comunicaciones, etc.).

De hecho, este último impacto da lugar al segundo riesgo relevante identificado (RR7.2), el **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).** Por tanto, se constituye como un riesgo en cascada del primero, ya que es consecuencia directa del daño en las infraestructuras de servicios. Este riesgo también se encuentra mencionado en la bibliografía (IPCC, 2021); (Sanz and Galán, 2020), y se define a partir de que los efectos de fenómenos climáticos extremos, como sequías prolongadas, inundaciones o temperaturas extremas, interrumpen el acceso a recursos esenciales como agua potable, energía y comunicaciones, afectando en consecuencia a la calidad de vida de la población y el funcionamiento de la ciudad. De hecho, 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, provocando 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).

En tercer lugar, se ha identificado el **riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas** (RR7.3)**.** Este riesgo se menciona en documentos como (Abadíe Muñoz and Smid, 2020) o (Sanz and Galán, 2020) y se refiere a las consecuencias de las olas de calor o del incremento sostenido de las temperaturas que reducen la capacidad de las viviendas y otros espacios cerrados para proporcionar condiciones adecuadas de confort, bienestar y funcionalidad, impactando negativamente en la salud y productividad de las personas. En España, las temperaturas se incrementarán en todos los escenarios de emisiones (AdapteCCa, n.d.). Esto, sumado a que el 81 % de las viviendas tienen una pobre calificación energética (E, F o G) (CSCAE, 2022), debida principalmente a un deficiente aislamiento ligado a la antigüedad de la construcción, puede hacer que este riesgo sea muy alto.

Sin embargo, el estrés térmico urbano también constituye una problemática muy documentada en el exterior de las edificaciones, en parte por el fenómeno de isla de calor urbana. Por este motivo se ha identificado el **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** (RR7.4) (Abadíe Muñoz and Smid, 2020); (Naturklima, 2021); (Sanz and Galán, 2020). Este riesgo se refiere a la posibilidad de que las altas temperaturas y la falta de áreas verdes funcionales incrementen el estrés térmico en las personas que usan los espacios públicos, hecho agravado por el efecto isla de calor urbana, que provoca que las ciudades mantengan temperaturas más elevadas que sus alrededores, especialmente durante la noche, debido a la acumulación de calor en superficies urbanizadas. Entre otros impactos

VERSIÓN NO EDITADA

asociados a este riesgo, puede producirse reducción del rendimiento laboral, exacerbación de enfermedades preexistentes, golpes de calor, mayor tasa de absentismo, pérdida de biodiversidad urbana, reducción de utilización del espacio público e incluso muerte de personas. Este riesgo ha provocado impactos severos en los últimos años. De hecho, 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 (Iungman et al., 2023). Además, podría ser un factor agravante del riesgo RR7.3, dado que las condiciones ambientales externas impactan directamente en las temperaturas y el confort térmico dentro de las edificaciones.

Por último, se ha identificado el riesgo de incendios en interfaz urbano-forestal (RR7.5). Este se menciona en determinadas cartografías (CIVIO, n.d.) y en (Sanz and Galán, 2020). Se refiere a la probabilidad de que se produzcan incendios en zonas donde las áreas forestales están cercanas o se mezclan con zonas urbanas, representando un peligro significativo para la población, las viviendas y los ecosistemas, especialmente durante períodos de sequía o de calor extremo. Además de los daños potenciales a la integridad física de las personas y las áreas verdes afectadas, los incendios pueden tener impactos indirectos en la salud humana por la contaminación del aire (WMO, 2024), en el almacenamiento de carbono, los asentamientos próximos, las infraestructuras críticas, el turismo y las economías regionales (EEA, 2024). En España, una media de 80 incendios forestales al año tiene consecuencias sobre la población, incluyendo evacuaciones, cortes de vías de comunicación y servicios, infraestructuras dañadas, y hasta muerte de personas (Ministerio de Interior, n.d.).

Aunque el riesgo de incendios en la interfaz urbano-forestal (IUF) no ha sido priorizado como clave en el análisis multicriterio, su relevancia para España es incuestionable debido a su creciente impacto sobre las poblaciones rurales y periurbanas. La expansión urbanística en zonas forestales, junto con el abandono de usos tradicionales del territorio, ha incrementado la exposición de personas, viviendas e infraestructuras a incendios forestales. Este riesgo afecta de forma directa a la seguridad de la población, especialmente en regiones con alta densidad de interfaz, y genera consecuencias indirectas como evacuaciones, interrupciones de servicios esenciales y daños a infraestructuras críticas. Además, su recurrencia y severidad se ven agravadas por el cambio climático, lo que exige una atención continua y medidas preventivas específicas. Cabe destacar que, en el Capítulo 4 - Forestal, desertificación, caza y pesca continental, se ha identificado como riesgo clave la *pérdida de masas forestales debido al aumento del peligro de incendio causado por el cambio climático*, lo que incluye también las masas situadas en zonas de interfaz urbano-forestal, reforzando así la importancia de este riesgo y la necesidad de considerarlo como relevante[3].

El riesgo de incendios en la interfaz urbano-forestal (IUF) no depende exclusivamente del cambio climático ni de los niveles de calentamiento global. Aunque las altas temperaturas y la mayor frecuencia de olas de calor pueden intensificar su impacto, este riesgo está también vinculado a factores estructurales como la gestión forestal, la planificación territorial, el abandono rural y la acumulación de combustible vegetal. Su abordaje requiere una estrategia integrada que incluya ordenación del territorio, prevención comunitaria y mejora de la respuesta operativa. Además, sus implicaciones ambientales y económicas —como la pérdida de biodiversidad, el impacto en el turismo y el deterioro de ecosistemas— refuerzan su relevancia. Por ello, debe ser objeto de seguimiento continuo y planificación específica en las políticas de gestión del riesgo en España.

[3] El riesgo de incendios en la interfaz urbano-forestal se ha tratado de forma general en el sector forestal, dado el carácter más amplio y transversal de este ámbito. Por este motivo, en el Capítulo 4 - Forestal, desertificación, caza y pesca continental se ha considerado como riesgo clave la pérdida de masas forestales debido al aumento del peligro de incendio causado por el cambio climático, y se ha analizado con mayor nivel de detalle, evitando duplicidades en el tratamiento del riesgo entre sectores.

VERSIÓN NO EDITADA

Tabla 1. Listado de Riesgos Relevantes (RR) del sector *Ciudad, urbanismo y edificación*.

Id.	Subsistemas	Riesgo Relevante	Riesgo clave
RR7.1	Infraestructuras y servicios urbanos; infraestructuras de transporte; viviendas y otras edificaciones; personas	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	RC7.1
RR7.2	Infraestructuras y servicios urbanos; personas	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)	RC7.2
RR7.3	Viviendas y otras edificaciones; personas	Riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas	RC7.3
RR7.4	Espacio público; personas	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	RC7.4
RR7.5	Interfaz urbano-forestal; personas	Riesgo de incendios en interfaz urbano-forestal	

VERSIÓN NO EDITADA

4 RIESGOS CLAVE DEL SECTOR DE CIUDAD, URBANISMO Y EDIFICACIÓN

Los Riesgos Clave (RC) son aquellos potencialmente graves que pueden traducirse en impactos en la actualidad y que pueden incrementar su severidad con el tiempo debido a cambios en la naturaleza de los peligros, en la exposición, y en la vulnerabilidad que presentan los elementos analizados ante dichos peligros (IPCC, 2022b). Para la identificación de los riesgos clave del ámbito de Ciudad, urbanismo y edificación, los cinco riesgos relevantes previamente descritos se sometieron a un proceso de priorización a través de la aplicación de un análisis multicriterio (AMC). Los criterios establecidos en el AMC tomaron como referencia los definidos por el IPCC (Field et al., 2012) y la escala establecida se inspiró en el marco empleado por el Reino Unido en su evaluación de riesgos (Betts and Brown, 2021) y en la evaluación europea de los riesgos climáticos (EUCRA) de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, 2024).

La aplicación de dichos criterios al sector Ciudad, urbanismo y edificación y la puntuación obtenida para cada riesgo relevante puede consultarse en detalle en el Análisis Multicriterio. Aquellos riesgos relevantes que obtuvieron las valoraciones más altas han sido catalogados como "riesgos clave" y son los siguientes:

- 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 (RC7.1)
- 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) (RC7.2)
- RR7.3 Riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas (RC7.3)
- 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 (RC7.4)

A continuación, se describe con mayor nivel de detalle cada uno de estos riesgos clave.

4.1 RC7.1: 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

Este riesgo ha sido calificado como riesgo clave por diversas razones. En primer lugar, afecta a una gran extensión del territorio nacional: todas las cuencas hidrográficas presentan zonas inundables (MITECO, n.d.) que, en muchos casos coinciden con áreas urbanizadas, lo que incrementa su exposición. En segundo lugar, este riesgo puede afectar a una gran cantidad de población. Aunque eventos extremos como la dana del 29 de octubre de 2024 —que provocó más de 200 muertes— son, por el momento, excepcionales, ilustran el potencial destructivo de este tipo de fenómenos que además tienen grandes impactos económicos. Por último, las inundaciones afectan de forma desproporcionada a grupos sociales en situación de especial vulnerabilidad, como la infancia, las personas mayores, las personas con discapacidad o las personas migrantes, entre otros[4].

La Figura 2 representa la cadena de impacto de este riesgo clave, reflejando así los componentes que inducen al riesgo (peligros climáticos, exposición y vulnerabilidad), así como los impactos derivados. El riesgo clave se sitúa en el centro del esquema, y está modulado por los peligros climáticos, los distintos factores de vulnerabilidad, la exposición y por otros factores del riesgo subyacente que lo amplifican. Del riesgo se derivan potenciales impactos y riesgos en cascada, que son propios del sector o se encuentran interrelacionados con otros sectores.

[4] El resto de los motivos por los cuales el riesgo es clave se puede ver con mayor profundidad en el Análisis Multicriterio.

VERSIÓN NO EDITADA

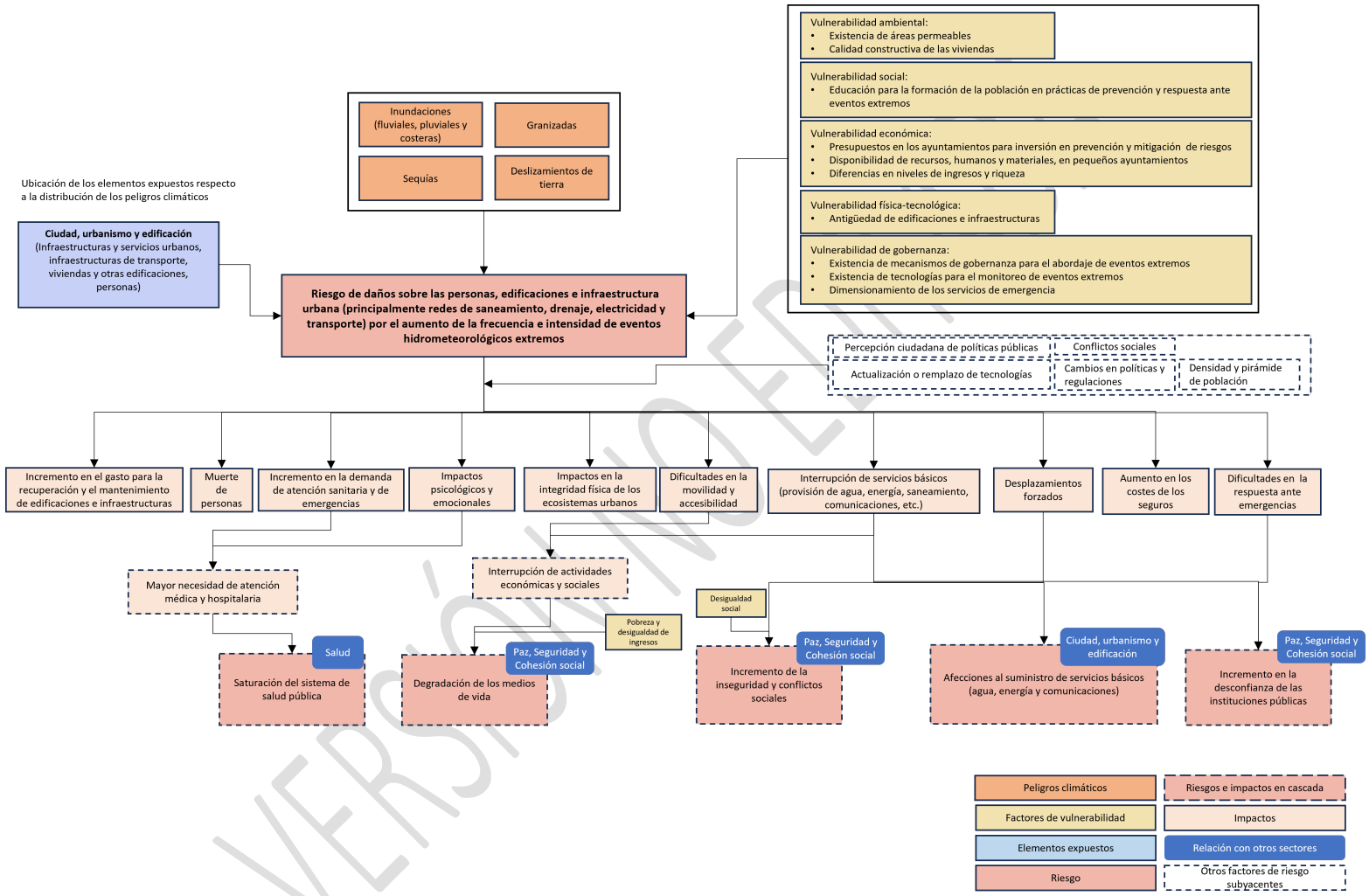


Figura 2. Cadena de impacto del riesgo clave de daños sobre las personas, edificaciones e infraestructura urbana (principalmente redes de saneamiento, drenaje, electricidad y transporte) por el aumento de la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos.

El aumento de la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos, como lluvias torrenciales, inundaciones, fuertes vientos, olas de calor, entre otros, representa una amenaza creciente para las ciudades y sus habitantes. Estos fenómenos, exacerbados por el cambio climático, pueden afectar con mayor o menor intensidad al entorno urbano, dependiendo de factores que influyen en su vulnerabilidad, como los incluidos en la figura 2. Entre ellos se encuentran la planificación urbana, la calidad de las viviendas, la cobertura de servicios de emergencia, las condiciones socioeconómicas, la antigüedad del parque edificado, la disponibilidad de áreas permeables y la eficacia de los mecanismos de gobernanza. Según cómo se gestionen estos aspectos, pueden contribuir a reducir o, por el contrario, agravar el riesgo. Las redes de saneamiento, drenaje, electricidad y transporte, así como las edificaciones y las personas que las habitan, quedan expuestas a sufrir impactos significativos si no se adoptan medidas adecuadas. Estos hechos generan múltiples efectos en cascada en las ciudades, que es donde se concentra la mayor parte de la población. Sin embargo, como el presente riesgo clave abarca múltiples elementos expuestos (infraestructuras de servicios, de transporte, edificios, personas) y múltiples peligros climáticos, en esta descripción del riesgo clave se hará especial referencia a aquellos peligros climáticos más importantes en términos de frecuencia, intensidad de impacto o de proyección de pérdidas y daños.

El principal fenómeno hidrometeorológico extremo que impulsa este riesgo son las inundaciones. En España las inundaciones fluviales, pluviales y costeras tienen gran relevancia. Este fenómeno es, después de las olas de calor, el segundo que más muertes provoca. Según datos del Observatorio de Catástrofes de la Fundación AON, en España las inundaciones se han cobrado 235 vidas entre los años 2000 y 2023. A esta cifra se añade el impacto de la dana de 2024, un evento extraordinario que, en cuestión de horas, causó un número de fallecimientos prácticamente equivalente, y que está considerado ya como el peor evento catastrófico de los últimos 50 años (Levante, 2024). Según información del MITECO (n.d.), entre las comunidades con mayor longitud de subtramos de ARPSI[5] —con potencial significativo de inundaciones de las categorías fluvial, pluvial, marina, de aguas subterráneas o combinaciones de algunas de estas— se encuentran Cataluña, Galicia, Comunidad Valenciana, Andalucía, Castilla y León, o Castilla-La Mancha. 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). Según datos del MITECO (EFE, 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 añaden otras cuencas internas, la cifra podría alcanzar los 5 millones de personas, lo que representa aproximadamente el 10 % de la población española (ICOG, 2021).

Los eventos extremos pueden generar una gran cantidad de impactos en cascada. Las inundaciones, específicamente, son responsables de la pérdida de medios de vida de la población. En nuestro ejemplo más reciente, tras la dana del año 2024, más de 4.000 empresas de Valencia solicitaron el cese de actividad a la Seguridad Social. Por otro lado, 29.848 trabajadores se encontraban, a finales de 2024, acogidos a un Expediente de Regulación de Empleo (ERTE) por fuerza mayor debido a la dana, con un total de 2.781 empresas solicitantes (Economía Digital Comunidad Valenciana, 2024). Frente a estos eventos extremos, factores como la pobreza, la desigualdad de ingresos, la limitada disponibilidad de servicios de emergencia y tecnologías de monitoreo colocan a muchas comunidades y grupos sociales en una posición de mayor vulnerabilidad. Por otro lado, la insuficiencia presupuestaria en los ayuntamientos o la baja disponibilidad

[5] Las ARPSI, o Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación, son aquellas zonas de los Estados miembro de la UE donde se ha identificado que existe un riesgo potencial de inundación significativo o bien en las cuales la materialización de tal riesgo puede considerarse probable. Se definen a través de evaluaciones preliminares del riesgo de inundación (EPRI) y se basan en la información disponible, incluyendo estudios de largo plazo y el impacto del cambio climático, y las circunstancias actuales de ocupación del suelo, la existencia de infraestructuras y las actividades para protección frente a inundaciones.

VERSIÓN NO EDITADA

de recursos humanos, pueden dificultar que ciertos municipios proporcionen el soporte necesario, tanto en labores preventivas como en la respuesta frente al desastre. La degradación de los medios de vida, especialmente en contextos socioeconómicos frágiles, puede contribuir al deterioro de la cohesión social y al surgimiento de tensiones comunitarias. De hecho, diversas fuentes documentan cómo el cambio climático agrava estas problemáticas (IEEE, 2021).

Paralelamente, los eventos extremos generan incremento en los costos de los seguros, debido fundamentalmente al aumento en los montos de las indemnizaciones (PymeSeguros, 2025); (Climática, 2025). Las indemnizaciones 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 Consorcio de Compensación de Seguros, el 48,7 % de los expedientes tramitados se deben a daños por inundaciones, que representaban el 72 % del total de las indemnizaciones, lo que significa un promedio de más de 160 millones de euros cada año (CCS, 2017). Datos más recientes del CCS para el periodo 1996-2022 elevan esta cifra a 198 millones de euros anuales (CCS, 2023). A fecha de julio de 2025, el coste estimado por el CCS únicamente en concepto de indemnizaciones derivadas de la dana de 2024 asciende a unos 4.800 millones de euros (SegurosNews, 2025), lo que representa un 48 % de las reservas disponibles (10.000 millones de euros) para hacer frente a riesgos catastróficos (Expansión, 2024).

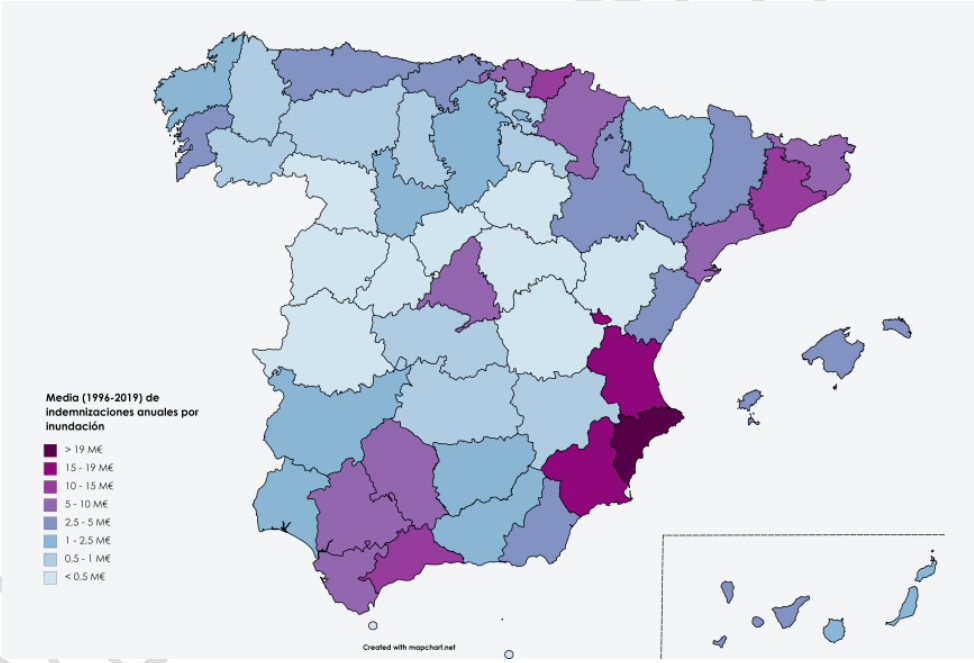


Figura 3. Distribución por provincias de la media de las indemnizaciones anuales por inundación fluvial y pluvial en el periodo 1996-2019 (CCS, 2020).

Los eventos extremos, en particular las inundaciones urbanas, generan múltiples impactos que afectan tanto a la población como a las infraestructuras, sistema productivo e instituciones. En ocasiones, se generan desacuerdos sociales y políticos respecto a las estrategias más adecuadas para afrontar y prevenir estos impactos (Heras, 2023).

Además, estos fenómenos pueden provocar desplazamientos forzados. Por ejemplo, tras la dana de 2024 se produjeron casi 4.000 desplazamientos en Valencia (cifra que puede estar subestimada, ya que solo contabiliza los registrados oficialmente en refugios). Las inundaciones en Málaga, ocurridas semanas después de las de Valencia, obligaron a evacuar a 4.200 personas como medida preventiva. Al cierre del

año, cerca de 3.700 personas seguían desplazadas en España, todas ellas como consecuencia de las inundaciones en Valencia, evidenciando el impacto prolongado de estos eventos extremos (IDMC, 2025).

Por otro lado, los eventos extremos también afectan a los espacios verdes y las áreas naturales urbanas y periurbanas, reduciendo su capacidad de proporcionar resiliencia ante futuros episodios climáticos adversos, como olas de calor o inundaciones recurrentes. En este contexto, la limitada disponibilidad de recursos humanos y financieros en municipios de pequeña y mediana escala puede retrasar la recuperación de estas infraestructuras verdes, dificultando aún más la adaptación al cambio climático.

Con relación al transporte, los efectos del cambio climático pueden ser muy críticos. De acuerdo con estudios elaborados a nivel europeo, los daños directos anuales provocados 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 et al., 2021). Además, otros eventos extremos como las olas de calor podrían producir el 92 % de los daños en infraestructuras viarias para la década de 2080, provocando pandeo de vías de ferrocarril, derretimiento de asfalto, etc. (Climate-KIC, 2018).

Aunque la red de carreteras y en general las redes de transporte terrestre se distribuyen por todo el territorio, su resiliencia es clave para garantizar la funcionalidad y seguridad del entorno urbano, especialmente en situaciones de emergencia y eventos extremos que afectan tanto a la movilidad como al acceso a servicios esenciales. Según el estudio elaborado por CEDEX (2018), más del 20 % de la red de carreteras 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 las carreteras han sufrido ya 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 han visto afectados (erosión de estribos, socavación de pilas y obras de contención) debido a avenidas extraordinarias.

Las interrupciones en el transporte debido a factores climáticos pueden impactar en el entorno urbano, incluyendo la actividad económica, social y cultural. Estas interrupciones afectan la movilidad de trabajadores y estudiantes, dificultando el desarrollo cotidiano de la ciudad. Además, cuando las interrupciones se prolongan, pueden comprometer el abastecimiento de materias primas en ciertas industrias, afectando su producción y desarrollo. Asimismo, la suspensión de un medio de transporte puede generar una sobrecarga en otras vías de comunicación, aumentando el riesgo de colapsos en la infraestructura de movilidad urbana.

VERSIÓN NO EDITADA

Ficha 1. Análisis del 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.

	Horizontes temporales y estimaciones de niveles de calentamiento			
	Actual	Corto plazo 2021-2040 (1,5 °C)	Medio plazo 2041-2060 (2 °C)	Largo plazo 2081-2100 (3-4 °C)
Severidad del impacto	Crítica Los daños anuales esperados para España por inundaciones fluviales (sin incluir inundaciones pluviales locales ni inundaciones repentinas), considerando las condiciones socioeconómicas actuales, y sin adoptar medidas de adaptación, representarían un 0,04 % del PIB (Dottori et al., 2020). Esta cifra, sin considerar la excepcionalidad de la dana de 2024, es superior al valor promedio anual de los daños manejados por el CCS (casi 200 millones de euros, equivalentes al 0,01 % del PIB). En los últimos años se ha registrado un aumento de las lluvias torrenciales, sobre todo en la franja costera entre el sur de Valencia y el norte de Alicante, donde los episodios extremos, muchos vinculados a danas, son más frecuentes y de mayor magnitud. Además, la estacionalidad de estos eventos está cambiando, con más casos en noviembre y menos en octubre, en probable relación con el calentamiento acelerado del Mediterráneo. Este fenómeno favorece condiciones	Crítica Los daños anuales esperados para España por inundaciones fluviales (sin incluir inundaciones pluviales locales ni inundaciones repentinas), considerando las condiciones socioeconómicas actuales, sin adoptar medidas de adaptación y con un nivel de calentamiento de 1,5 ºC, representarían un 0,05 % del PIB (Dottori et al., 2020). El estudio de CEDEX (2021) prevé un incremento de la torrencialidad para el periodo 2011-2040, lo que incrementaría, a su vez, las inundaciones fluviales y pluviales. El informe CLIVAR-SPAIN sobre el clima en España (MITECO, 2024a) expone que los sistemas aislados de precipitaciones que provocan fenómenos extremos serán mayores y más intensos a medida que aumente la temperatura. Para la Península Ibérica, se espera que los sistemas de precipitaciones más grandes aumenten en número, intensidad y tamaño, mientras que los sistemas de tamaño intermedio	Crítica Los daños anuales esperados para España por inundaciones fluviales (sin incluir inundaciones pluviales locales ni inundaciones repentinas), considerando las condiciones socioeconómicas actuales, sin adoptar medidas de adaptación y con un nivel de calentamiento de 2 ºC, representarían un 0,05 % del PIB (Dottori et al., 2020). El porcentaje podría disminuir al 0,04 % considerando las condiciones socioeconómicas del año 2050. Según PIMA ADAPTA COSTA, para el año 2050 se prevé una subida del nivel del mar de 26 cm, por lo que se produciría un incremento en la exposición de edificaciones e infraestructuras costeras. Con el aumento de la temperatura, se prevé que los sistemas aislados de precipitaciones extremas serán más grandes, intensos y frecuentes en la Península Ibérica, mientras que los sistemas de tamaño intermedio disminuirán en número. Esto	Crítica Los daños anuales esperados para España por inundaciones fluviales (sin incluir inundaciones pluviales locales ni inundaciones repentinas), considerando las condiciones socioeconómicas actuales, sin adoptar medidas de adaptación y con un nivel de calentamiento de 3 ºC, representarían un 0,05 % del PIB (Dottori et al., 2020). El porcentaje podría disminuir al 0,03 % considerando las condiciones socioeconómicas del año 2100. Con el aumento de la temperatura, se prevé que los sistemas aislados de precipitaciones extremas serán más grandes, intensos y frecuentes en la Península Ibérica, mientras que los sistemas de tamaño intermedio disminuirán en número. Esto significa que la lluvia concentrada en eventos extensos y fuertes aumentará, cambiando la dinámica habitual de las precipitaciones (MITECO, 2024a).

	atmosféricas que potencian episodios convectivos intensos, causantes de inundaciones repentinas (MITECO, 2024a). Según datos de MITECO (EFE, 2024), en las cuencas intercomunitarias de España viven 2,73 millones de personas en zonas con riesgo de inundación con probabilidad de inundarse cada 500 años, y cerca de medio millón en áreas que se inundan en promedio cada diez años. Si se incluyen otras cuencas internas, la cifra podría llegar hasta 5 millones (ICOG, 2021).	disminuirían en número.	significa que la lluvia concentrada en eventos extensos y fuertes aumentará, cambiando la dinámica habitual de las precipitaciones (MITECO, 2024a).	
Nivel de confianza (calidad/consenso)	Alto (Alta/Alto) Autores de publicaciones académicas revisadas por pares (Gil-Guirado et al., 2022); (Llasat et al., 2021); (Mediero et al., 2014) señalan factores de vulnerabilidad al aumento de las inundaciones (en número y extensión) por tormentas de tipo convectivo en cuencas pequeñas y caudales elevados en cuencas medianas y grandes. Publicaciones oficiales (WWA, 2024) destacan un aumento de los extremos de precipitaciones diarias en los últimos 75 años. Clivar (MITECO, 2024a) señala que en los últimos años se ha registrado un aumento de las lluvias torrenciales, donde los episodios extremos, muchos vinculados a danas, son más frecuentes y de mayor magnitud.	Alto (Alta/Alto) Autores de publicaciones académicas revisadas por pares (Amblar Francés et al., 2017); (Valdes-Abellan et al., 2017) indican un aumento de las temperaturas, especialmente en las zonas interiores y del este, lo que augura un aumento de precipitaciones extremas. Los resultados del proyecto EURO-CORDEX para España (Carvalho et al., 2022) muestran un aumento de las precipitaciones máximas para 2021-2040. En el sureste de España se prevé un aumento de las inundaciones con periodo de retorno de 100 años entre el período de referencia (1976-2005) y 2020.	Medio (Media/Alto) Carvalho *et al* (2022) prevén un aumento de las precipitaciones máximas para el período 2042-2070, especialmente en las cuencas del suroeste (Tinto-Odiel), Galicia Costa, Cuencas Internas de Cataluña y Júcar. En el sureste de España se prevé un aumento de las inundaciones con periodo de retorno de 100 años entre el período de referencia (1976-2005) y 2050. Existe una elevada incertidumbre en las proyecciones climáticas sobre la precipitación máxima para todo el territorio (MITECO, 2024a).	Medio (Media /Alto) En el periodo 2081-2100, Carvalho *et al.* (2022) prevén un incremento importante en el porcentaje de cambio de precipitación extrema para las cuencas del Duero, Guadalquivir y Tajo. En el sureste de España se prevé un aumento de las inundaciones con periodo de retorno de 100 años entre el período de referencia (1976-2005) y 2080. El de aumento de eventos extremos en las grandes cuencas atlánticas ibéricas concuerda con los estudios publicados por Alfieri *et al.* (2018). Existe una elevada incertidumbre en las proyecciones climáticas sobre la precipitación máxima

BORRADOR

			para todo el territorio (MITECO, 2024a).

	Peligro	Elementos expuestos	Factores de vulnerabilidad
Componentes del riesgo	• Precipitaciones intensas e inundaciones pluviales. • Fuertes nevadas. • Inundaciones fluviales. • Deslizamientos de tierra. • Aumento del nivel del mar relativo. • Inundaciones costeras. • Granizadas. • Sequías. • Aludes de nieve. • Olas de calor. • Episodios de calor extremo.	• Infraestructuras y servicios urbanos. • Infraestructuras de transporte. • Viviendas y otras edificaciones. • Personas.	• Presupuestos en los ayuntamientos para inversión en prevención y mitigación de riesgos. • Existencia de áreas permeables. • Dimensionamiento de los servicios de emergencia. • Antigüedad de edificaciones e infraestructuras. • Pobreza y desigualdad de ingresos y riqueza. • Disponibilidad de recursos, humanos y materiales, en pequeños ayuntamientos. • Calidad constructiva de las viviendas. • Educación comunitaria para la formación de la población en prácticas de prevención y respuesta ante eventos extremos. • Mecanismos de gobernanza para el abordaje de eventos extremos en ciudades. • Existencia de tecnologías para el monitoreo de eventos extremos en ciudades.

Aspectos Transversales	Transfronterizos	Los daños sobre edificaciones e infraestructura urbana, en general, pueden afectar al turismo internacional de manera directa y reducir la competitividad con otras ciudades. La reducción del turismo puede ser significativa si hay daños importantes sobre las infraestructuras turísticas específicamente y la recuperación se alarga en el tiempo, al reducir la capacidad de recepción de turistas y el desarrollo de actividades. En España no se han realizado estudios de impacto debidos a eventos extremos con excepción de los correspondientes a la zona litoral, gracias principalmente a los PIMA ADAPTA COSTA (por ejemplo, Gobierno de Canarias, 2021). El riesgo de reducción del número de visitantes o de la estancia media en temporada alta por eventos extremos se identifica regularmente en la literatura, pero no hay estudios de impactos en España recientes. Aunque aún no existen evidencias de un descenso del turismo internacional asociado a este riesgo climático, podría producirse una redistribución estacional de los flujos de visitantes para evitar las épocas de concentración del peligro climático.
	Territoriales	Las edificaciones y redes de infraestructura urbana que podrían verse afectadas, especialmente por inundaciones, se encuentran distribuidas por todas las comunidades autónomas del país. España tiene 10.952 kilómetros

		de zonas inundables (MITECO, n.d.); (MITECO, n.d.)[6]. Entre las comunidades autónomas que pueden verse más afectadas, ya que presentan una mayor longitud de subtramos inundables, se encuentran Cataluña, Galicia, Comunidad Valenciana, Andalucía, Castilla y León, o Castilla-La Mancha (MITECO, n.d.).
	Sociales	Este riesgo puede tener mayores impactos en aquellas comunidades autónomas con mayor superficie de zonas urbanizadas en áreas inundables, con mayor población o con mayor concentración de personas con escasos recursos económicos (EEA, 2024). Además, el potencial impacto es extremo sobre grupos de población en situación de especial vulnerabilidad social. Entre ellos: • Personas migrantes: la barrera idiomática y el desconocimiento del entorno podrían dificultar o incluso impedir la comprensión de avisos e instrucciones de actuación o evacuación, a lo que hay que añadir la dificultad de acceso a ayudas posdesastre para aquellas personas que se encuentren en situación irregular. • Personas con discapacidad: podrían presentar dificultad de desplazamiento en casos de evacuación y transporte (ya sea por barreras en el entorno o por necesidad de asistencia); o bien para acceder a los avisos, alertas meteorológicas o comprender su significado (personas ciegas, sordas o con capacidades cognitivas afectadas) (Kosanic et al., 2022). • Personas mayores: las limitaciones físicas podrían dificultar la evacuación rápida o el acceso a lugares seguros o servicios de salud. • Personas en situación de vulnerabilidad económica: las comunidades con menos recursos suelen habitar en zonas más expuestas a fenómenos extremos como inundaciones. Estas áreas tienden a contar con infraestructuras de protección deficientes, lo que las hace más propensas a sufrir daños. Además, enfrentan mayores dificultades para prepararse, responder y adaptarse a estos eventos, en parte debido a su acceso limitado a tecnología y otros recursos esenciales (Fazio, 2018). • Infancia: muchos niños y niñas no tienen la fuerza suficiente para mantenerse en pie cuando las corrientes son rápidas, incluso en aguas poco profundas. Aun sabiendo nadar, las corrientes fuertes y los materiales transportados por el agua los ponen en riesgo de sufrir lesiones y de ahogarse (UNICEF, 2021). • Personas expatriadas y turistas con un conocimiento nulo o limitado del idioma o de la cultura local.
	Maladaptación	• La reconstrucción de las infraestructuras dañadas sin incorporar criterios de adaptación al cambio climático en el diseño, así como la aplicación sistemática de soluciones rígidas que no permiten ajustes ante las condiciones cambiantes, puede dar lugar a daños recurrentes y mayores costes operativos a largo plazo. • Determinadas soluciones para la protección de infraestructuras podrían desplazar el riesgo de inundación a otras zonas.
	Género	La discriminación de género limita el control de las mujeres y niñas sobre las decisiones que afectan a sus vidas, además de restringir su acceso a recursos y oportunidades. Esta situación incrementa su vulnerabilidad, resultando en tasas más altas de mortalidad, morbilidad y pérdida de medios de subsistencia durante los desastres (UNDRR, 2022b).
Otros aspectos analizados		
Umbrales críticos		Por cada 1 °C de calentamiento, el aire saturado contiene un 7 % más de vapor de agua en promedio, lo que a su vez aumenta el riesgo de eventos de precipitaciones extremas (Barriendos et al., 2019). 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

[6] Las Áreas de Riesgo Potencial de Inundación (ARPSI) se corresponden con tramos de cauces y costas de las zonas que han recibido dicha calificación dentro del proceso de revisión y actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI). Los elementos que componen las ARPSI son polilíneas (medidas en kilómetros lineales) que representan cauces o zonas costeras con riesgo de desbordamiento y cada ARPSI puede estar formada, a su vez, por distintos subtramos.

	aproximadamente su probabilidad y aumentando equivalentemente su intensidad en un 12 %. En zonas montañosas el ritmo de fusión de la nieve se ha acelerado, por lo que se ha adelantado en al menos un mes el aporte de caudales a los cursos fluviales respecto a la situación habitual. Los umbrales críticos en este riesgo se pueden establecer a partir de: 1) La torrencialidad de las precipitaciones: 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 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 de Interior, n.d.); 2) La magnitud de la inundación: 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 1 m el agua puede causar daños estructurales en los edificios. Por eso, en las normativas se suele utilizar el umbral de 1 m de altura de agua como una de las hipótesis de cálculo de graves daños por inundaciones (Bravo, 2017); (CCS, 2017).
Lock-in/Bloqueo	Grandes inversiones en infraestructuras que no fueron diseñadas para escenarios climáticos cambiantes pueden limitar la capacidad de adaptación. Por ejemplo, sistemas de drenaje urbano que no soportan lluvias extremas. Además, marcos normativos y políticos obsoletos, así como legislaciones y regulaciones que no incorporan nuevas estrategias de adaptación, pueden bloquear los cambios necesarios. Por otro lado, la expansión urbana en áreas propensas a inundaciones podría aumentar significativamente el número de personas en riesgo ante estos eventos. La construcción de infraestructuras en zonas vulnerables no solo incrementa la exposición de la población, sino que también puede agravar los efectos de las inundaciones al alterar los patrones naturales de drenaje y reducir la capacidad de absorción del suelo.
Planes o medidas en curso de gestión del riesgo	Se están acometiendo tanto medidas no estructurales (planes de gestión del riesgo de inundación (MITECO, n.d.), 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, etc.) como estructurales (obras de defensa de los núcleos urbanos, materiales de construcción resistentes al agua). Además, se destaca la siguiente normativa y documentación, que incluye acciones relativas a la gestión del presente riesgo clave: • En el PNACC se recogen varias líneas de acción que se vinculan con la gestión del presente riesgo: "Vinculación y refuerzo entre la agenda urbana española y el plan nacional de adaptación al cambio climático, como marcos de gobernanza"; "Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y urbana"; e "Integración de la adaptación al cambio climático en el sector de la edificación". • La Ley 7/2021 de cambio climático y transición energética de España modifica el artículo 20.1 del texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, para que se contemple en la planificación urbanística local la prevención de riesgos derivados de eventos meteorológicos extremos sobre las infraestructuras y los servicios públicos esenciales (BOE, 2021). • Un número creciente de municipios españoles cuentan con algún tipo de planificación climática: Planes de acción climática, Planes de Acción para el Clima y la Energía (SEO, 2024).
Gobernanza de gestión del riesgo	• Administración General del Estado: marco legal y coordinación de acciones a nivel nacional. • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. • Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). • Consorcio de Compensación de Seguros. • Confederaciones hidrográficas. • Comunidades autónomas: coordinación de emergencias, planificación territorial y sectorial. • Diputaciones: planes de emergencias y protección civil. • Ayuntamientos: planes locales de acción climática, planes de clima y energía (PACES), planes de emergencia municipales, PGOU, etc. • FEMP. • Empresas de saneamiento, drenaje, electricidad, transporte y comunicaciones. • Cuerpos de bomberos.
Beneficios de medidas de adaptación futuras	• Mejora en la resiliencia frente a los eventos extremos. • Reducción de costes de operación y mantenimiento. • Reducción de los riesgos en cascada identificados.

Afección a/de descarbonización o neutralidad climática	• Las necesidades económicas producidas por los daños derivados de los eventos extremos pueden reducir la capacidad de acción en términos económicos, retrasando la implementación de tecnologías más sostenibles y ralentizado así el proceso hacia la descarbonización. • La incorporación de infraestructura verde para mejorar la permeabilidad, y por tanto la resiliencia frente a inundaciones, puede incrementar los sumideros de carbono urbanos.
Déficits de información	• Mapas de peligrosidad y riesgo de otros peligros (por ejemplo, deslizamientos de tierra) • Información de riesgo no adaptada suficientemente a las unidades geográficas provinciales, comarcales, municipales. • Mensajes de alerta no entendibles o adaptados a los perfiles de los receptores. • Insuficiente capacitación de la ciudadanía para responder adecuadamente a las situaciones de riesgo o emergencia.
Recomendaciones de Priorización	Requiere respuestas inmediatas y priorización en la toma de decisiones. Requiere un seguimiento periódico. Es necesaria una gobernanza transversal, con decisiones compartidas y planificación conjunta.

4.2 RC7.2: 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)

Una de las razones por las que se ha calificado como clave este riesgo es el elevado alcance que posee en términos de extensión y población afectadas, y a la alta probabilidad existente de que se materialice a corto plazo. Adicionalmente, al igual que el riesgo anterior, incide en mayor medida sobre ciertos colectivos (personas mayores, infancia, personas discapacitadas, personas migrantes, etc.). El riesgo tiene potencial de producir impactos y riesgos en cascada (Figura 3) y, además, existen varios umbrales a partir de los cuales el riesgo aumenta desproporcionadamente.

La Figura 4 representa la cadena de impacto de este riesgo clave, reflejando así los componentes que inducen al riesgo (peligros climáticos, exposición y vulnerabilidad), así como los impactos derivados. El riesgo clave se sitúa en el centro del esquema, y está modulado por los peligros climáticos, los distintos factores de vulnerabilidad, la exposición y por otros factores del riesgo subyacente que lo amplifican. Del riesgo se derivan potenciales impactos y riesgos en cascada, que son propios del sector o se encuentran interrelacionados con otros sectores.

VERSIÓN NO EDITADA

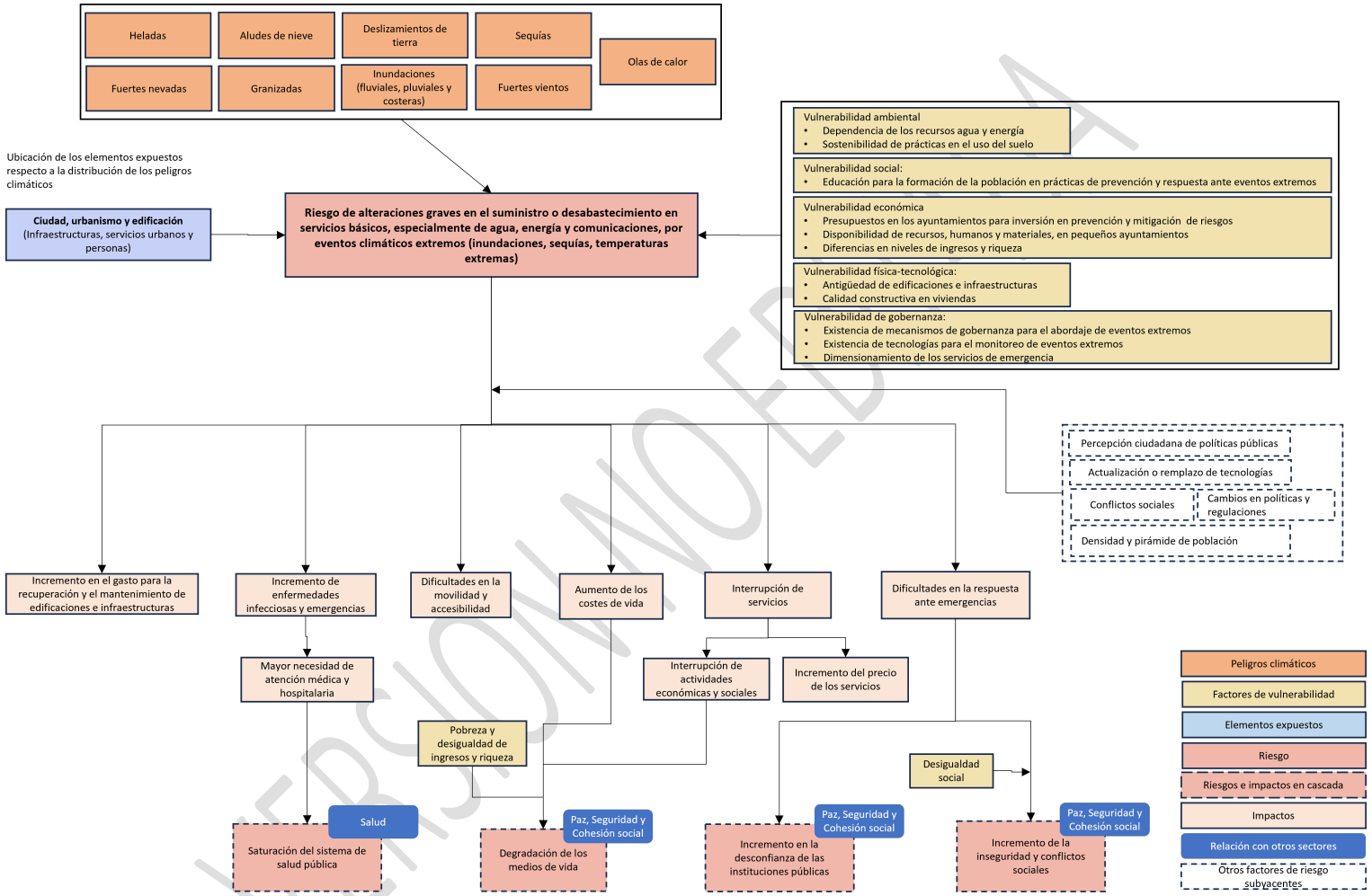


Figura 4. Cadena de impacto del riesgo clave de alteraciones graves en el suministro o desabastecimiento en servicios básicos, especialmente de agua, energía y comunicaciones, por eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías, temperaturas extremas).

VERSIÓN NO EDITADA

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); (EEA, 2019). De hecho, los daños anuales previstos por fenómenos extremos en el caso de la infraestructura energética de la UE podrían multiplicarse casi por siete respecto a la actualidad en un escenario de emisiones medias a altas para el año 2050 (CMCC, 2021). Esto conlleva, indefectiblemente, un incremento en el gasto para la recuperación y el mantenimiento de edificaciones e infraestructuras.

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). El aumento en los costos de la energía podría impactar directamente el costo de vida, no solo a nivel doméstico, sino también al funcionamiento de las instalaciones productivas. Esto no solo afecta a las personas en su consumo diario, sino que compromete además la sostenibilidad de diversos sectores económicos.

Asimismo, el precio del agua puede aumentar debido, entre otras razones, a la necesidad de importarla en situaciones de desabastecimiento, como ha ocurrido en diversas ocasiones (Statista, 2025). También puede incrementarse debido a un mayor uso intensivo de energía en condiciones de sequía, tal y como ocurrió en Barcelona y su área metropolitana, en 2023, donde el precio del agua subió entre un 11,5 % y un 15 % por la necesidad de disponer de mayor volumen de agua regenerada (La Vanguardia, 2023). Este fenómeno podría intensificarse en el futuro, especialmente en contextos de mayor escasez hídrica, lo que podría generar un impacto adicional en el acceso al recurso, especialmente para los sectores más vulnerables (March et al., 2023).

En los últimos años se ha incrementado el efecto del cambio climático en diferentes ámbitos relacionados con la provisión de energía, como la producción y la distribución. En lo que respecta a la producción eléctrica, un estudio del Laboratorio Nacional de Energía y Geología de Portugal (Brás et al., 2023) apunta a que el impacto de los fenómenos meteorológicos extremos ha ido aumentando en el periodo 1990-2019. Así, en el Mediterráneo las sequías y las olas de calor afectan de manera negativa no sólo a la generación hidroeléctrica (reducción del 5,5 %), sino también a la solar fotovoltaica (reducción del 3,7 %) y a la eólica (reducción del 3 %) (Brás et al., 2023). En este sentido, aunque la media de la reserva hídrica en España alcanzó el 77,5 % de su capacidad a fecha de mayo de 2025 (MITECO, 2025), hay una gran variabilidad interanual en la disponibilidad de agua y este valor promedio apenas alcanzaba el 37 % en septiembre de 2023 (MITECO, 2023a), existiendo cuencas especialmente tensionadas, sobre todo en el sur y este del país. Entre estas cuencas destacaban especialmente, por sus bajas reservas, los casos de Guadalete-Barbate

VERSIÓN NO EDITADA

(16,8 %), Guadalquivir (19,3 %), Cuencas internas de Cataluña (24,1 %), Guadiana (24,4 %), Cuenca Mediterránea Andaluza (26 %), Segura (26,1 %) y Ebro (36,7 %).

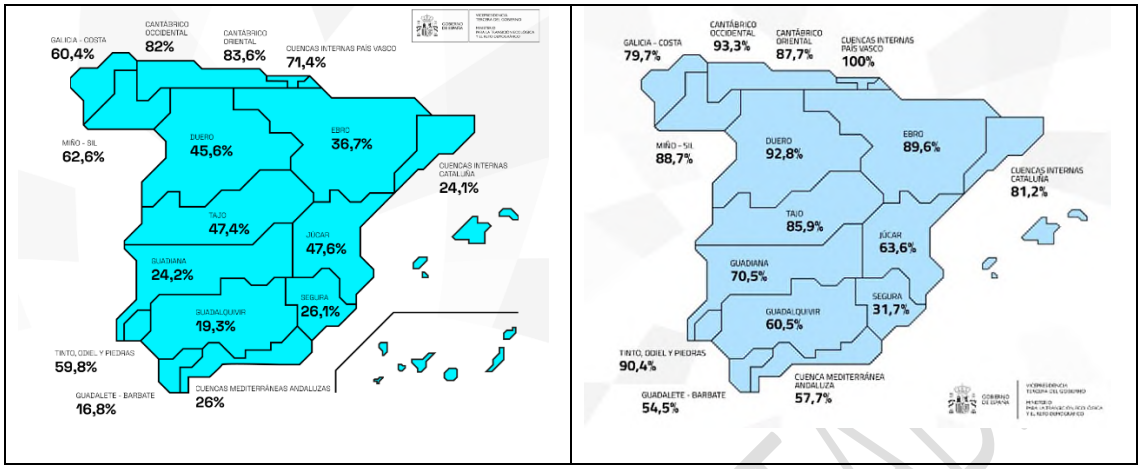


Figura 5. Distribución de las reservas hídricas (%) por cuencas hidrográficas (a la izquierda situación a 5 de septiembre de 2023 y a la derecha situación a 27 de mayo de 2025) (MITECO, 2023a); (MITECO, 2025).

Además del posible aumento de los impactos sobre la producción energética o de provisión de agua por el incremento de las sequías y la disminución de la recarga de acuíferos de hasta un 30 % en el centro y sureste de la península ibérica (Pulido-Velázquez et al., 2018), se podrían agravar los daños en infraestructuras, debido al aumento en la intensidad de eventos extremos. Por ejemplo, de acuerdo con el estudio de CEDEX (CEDEX, 2021), donde se analiza el cambio relativo a través del factor de torrencialidad, se prevé un incremento del riesgo de inundaciones para el período 2011-2040, lo que probablemente aumentaría también la afección a infraestructuras de agua y energía y a los servicios que estas proporcionan. La magnitud de los impactos dependerá de diversas características socioeconómicas e institucionales. Por ejemplo, prácticas insostenibles de uso del suelo, como la deforestación o la eliminación de vegetación en las zonas altas de una cuenca, pueden intensificar la escorrentía durante tormentas fuertes e inundaciones pluviales, aumentando así los daños en las infraestructuras de servicios.

Asimismo, la antigüedad de edificaciones e infraestructuras puede hacer que los eventos extremos generen efectos aún más severos. Por otro lado, la falta de mecanismos de gobernanza adecuados para gestionar estos eventos, junto con la insuficiencia de tecnologías de monitoreo y la precariedad de los servicios de emergencia, dificultan la eficiencia y rapidez de la respuesta, retrasando la recuperación y reparación de los daños. Un ejemplo de ello es lo ocurrido tras la dana de 2024, cuando aproximadamente 155.000 personas se vieron afectadas por la falta de suministro eléctrico, debida a los daños físicos sufridos por las redes de transporte (Red Eléctrica) y de distribución (Iberdrola fundamentalmente). Algunas de estas personas no recuperaron el servicio hasta días después (Europa Press, 2024a). Estas dificultades en la respuesta ante emergencias pueden contribuir a una disminución de la confianza en las instituciones públicas.

Este riesgo no tiene una distribución equitativa en el territorio español. 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 (fundamentalmente el centro-sur del país). Según el Informe sobre la Gestión de la Sequía (MITECO, 2023b), en el año 2023 el 14,6 % del territorio nacional estaba en situación de emergencia y el 27,4 % en alerta por escasez de agua.

La falta de suministro de agua puede tener múltiples consecuencias que afectan tanto a la población como a las actividades económicas y ambientales. La reducción en la disponibilidad de agua impacta

directamente en la producción agrícola, industrial y energética, limitando el desarrollo de sectores esenciales para la economía. Además, el acceso restringido al agua potable compromete el bienestar de la población, exacerbando problemas de salud pública y aumentando la incidencia de enfermedades infecciosas relacionadas con la falta de higiene y el saneamiento. En situaciones de emergencia, como olas de calor, la escasez de agua puede agravar aún más los riesgos y dificultar la capacidad de respuesta.

Por otro lado, el desabastecimiento de energía también puede generar consecuencias críticas, especialmente cuando se debe a daños en las redes de distribución o en instalaciones de autoconsumo. En las zonas más despobladas o en asentamientos irregulares, donde la infraestructura suele ser más precaria y las reparaciones no siempre son prioritarias, las interrupciones en el suministro pueden prolongarse, afectando el acceso a servicios básicos como la iluminación, la refrigeración de alimentos y medicamentos, y la comunicación. Además, la falta de energía impacta en la operatividad de hospitales, centros educativos y sistemas de transporte, lo que puede agravar las desigualdades y aumentar la vulnerabilidad de ciertos grupos poblacionales.

VERSIÓN NO EDITADA

Ficha 2. Análisis del 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).

	Horizontes temporales y estimaciones de niveles de calentamiento			
	Actual	Corto plazo 2021-2040 (1,5 °C)	Medio plazo 2041-2060 (2 °C)	Largo plazo 2081-2100 (3-4 °C)
Severidad del impacto	Crítica Los daños anuales esperados para España por inundaciones fluviales (sin incluir inundaciones pluviales locales ni inundaciones repentinas), considerando las condiciones socioeconómicas actuales, y sin adoptar medidas de adaptación, representarían un 0,04 % del PIB (Dottori et al., 2020). Esta cifra, sin considerar la excepcionalidad de la dana de 2024, es superior al valor promedio anual de los daños manejados por el CCS (casi 200 millones de euros, equivalentes al 0,01 % del PIB). El JRC, a través de PESETA IV (Cammalleri et al., 2020), estima que, globalmente, las pérdidas anuales actuales por sequía en España son de 1.500 millones de euros al año (0,1 % del PIB), de las que el 9 % (0,009 % del PIB) correspondería al suministro público de agua en la región mediterránea. No obstante, la horquilla de las posibles pérdidas es amplia, entre 700 (0,05 % del PIB) y 3.000 millones de euros (0,2 % del PIB). Las cifras reales en periodos de sequía relevantes, como en el año 2023, pueden ser incluso muy superiores a las estimadas en el estudio a escala europea. Según un estudio de AON (Europa Press, 2024b), se valoraron en 5.500 millones de euros (0,37 % del PIB), de los que 495 millones de euros (0,03 del PIB) podrían relacionarse entonces con el suministro de agua. Según el Informe sobre la Gestión de la Sequía en 2023 (MITECO, 2023b) ese año el 14,6 % del territorio nacional estaba en situación de emergencia y el 27,4 % en alerta por escasez de agua.	Crítica Los daños anuales esperados para España por inundaciones fluviales (sin incluir inundaciones pluviales locales ni inundaciones repentinas), considerando las condiciones socioeconómicas actuales, sin adoptar medidas de adaptación y con un nivel de calentamiento de 1,5 ºC, representarían un 0,05 % del PIB (Dottori et al., 2020). El estudio de CEDEX (CEDEX, 2021) prevé un incremento de la torrencialidad para el periodo 2011-2040, lo que incrementaría, a su vez, las inundaciones fluviales y pluviales. El informe CLIVAR-SPAIN sobre el clima en España (MITECO, 2024a) expone que los sistemas aislados de precipitaciones que provocan fenómenos extremos serán mayores y más intensos a medida que aumente la temperatura. Para la Península Ibérica, se espera que los sistemas de precipitaciones más grandes aumenten en número, intensidad y tamaño, mientras que los sistemas de tamaño intermedio	Crítica Los daños anuales esperados para España por inundaciones fluviales (sin incluir inundaciones pluviales locales ni inundaciones repentinas), considerando las condiciones socioeconómicas actuales, sin adoptar medidas de adaptación y con un nivel de calentamiento de 2 ºC, representarían un 0,05 % del PIB (Dottori et al., 2020). El porcentaje disminuiría al 0,04 % considerando las condiciones socioeconómicas del año 2050. El informe CLIVAR-SPAIN sobre el clima en España (MITECO, 2024a) expone que los sistemas aislados de precipitaciones que provocan fenómenos extremos serán mayores y más intensos a medida que aumente la temperatura. Para la Península Ibérica, se espera que los sistemas de precipitaciones más grandes aumenten en número,	Crítica Los daños anuales esperados para España por inundaciones fluviales (sin incluir inundaciones pluviales locales ni inundaciones repentinas), considerando las condiciones socioeconómicas actuales, sin adoptar medidas de adaptación y con un nivel de calentamiento de 3 ºC, representarían un 0,05 % del PIB (Dottori et al., 2020). El porcentaje disminuiría al 0,03 % considerando las condiciones socioeconómicas del año 2100. El informe CLIVAR-SPAIN sobre el clima en España (MITECO, 2024a) expone que los sistemas aislados de precipitaciones que provocan fenómenos extremos serán mayores y más intensos a medida que aumente la temperatura. Para la Península Ibérica, se espera que los sistemas de precipitaciones más grandes aumenten en número, intensidad y tamaño, mientras que los sistemas de tamaño intermedio disminuirían en número. Desde PESETA IV (Cammalleri et al., 2020) se estima que la media de las pérdidas anuales actuales por sequía en Europa, en condiciones económicas similares a las actuales (año 2015), y con un nivel de calentamiento de 3 ºC, será de 17.300 millones de euros. Esto representa un incremento medio del 90,7 %, que en el caso de España equivaldrían a 2.860

	8,7 millones de personas se vieron afectadas en España por restricciones de agua durante la sequía de 2023, con al menos 600 municipios, principalmente de Cataluña y Andalucía, con un consumo limitado e incluso cortes de suministro de agua (El País, 2023a). Tras la dana de 2024, 155.000 personas se vieron afectadas por la falta de suministro eléctrico debida a los daños físicos provocados en las redes de transporte y de distribución, y algunas de ellas no vieron repuesto este servicio hasta días después (Europa Press, 2024a). Respecto a temperaturas extremas, Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que, en el periodo de referencia 1981-2010, 9,6 millones de europeos están expuestos anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años, afectando principalmente al sur de Europa (Francia, Italia y España).	disminuirían en número. Desde PESETA IV (Cammalleri et al., 2020) se estima que la media de las pérdidas anuales actuales por sequía en Europa, en condiciones económicas similares a las actuales (año 2015), será de 9.700 millones de euros. Esto representa un incremento medio del 7 %, que en el caso de España equivaldrían a 1.600 millones de euros (0,11 % del PIB). Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que 105 millones de personas en Europa se verán expuestas anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años.	intensidad y tamaño, mientras que los sistemas de tamaño intermedio disminuirían en número. 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 produciría un incremento en la exposición de edificaciones e infraestructuras costeras. Desde PESETA IV (Cammalleri et al., 2020) se estima que la media de las pérdidas anuales actuales por sequía en Europa, en condiciones económicas similares a las actuales (año 2015), será de 12.200 millones de euros. Esto representa un incremento medio de casi el 35 %, que en el caso de España equivaldrían a 2.025 millones de euros (0,14 % del PIB). Sin embargo, en una situación económica futura (año 2050) la cifra en Europa se elevaría a 15.500 millones de euros (incremento del 71 %), correspondiendo aproximadamente a España 2.570 millones de euros (0,17 % del PIB), de los que 231 millones de euros (0,02 % del PIB)	millones de euros (0,19 % del PIB). Sin embargo, en una situación económica futura (año 2100) la cifra en Europa se dispararía a 45 mil millones de euros (incremento del 402 %), correspondiendo aproximadamente a España 7.530 millones de euros (0,5 % del PIB), de los que 904 millones de euros (0,06 % del PIB) se relacionarían con el suministro público de agua (el porcentaje aumentaría en este periodo del 9 % al 12 % de total de agua). Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que 298 millones de personas en Europa se verán expuestas anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años.

			se relacionarían con el suministro público de agua. Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que 172 millones de personas en Europa se verán expuestas anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años.	
Nivel de confianza (calidad/consenso)	Medio (Media/Alto) Las diversas fuentes citadas indican impactos económicos relevantes, sobre todo sobre la disponibilidad de agua, por afecciones debidas, fundamentalmente, a inundaciones y sequías.	Medio (Media/ Alto) Son varias las fuentes de organismos oficiales que apuntan a un aumento de los riesgos debidos a una posible menor disponibilidad de agua.	Medio (Media/ Alto) Son varias las fuentes de organismos oficiales que apuntan a un aumento de los riesgos debidos a una posible menor disponibilidad de agua.	Medio (Media/Medio) Son varias las fuentes de organismos oficiales que apuntan a un aumento de los riesgos debidos a una posible menor disponibilidad de agua, si bien la incertidumbre en este periodo es mayor dada la horquilla de posibles niveles de calentamiento.

	Peligro	Elementos expuestos	Factores de vulnerabilidad
Componentes del riesgo	• Heladas. • Precipitaciones intensas e inundaciones pluviales. • Fuertes nevadas. • Inundaciones fluviales. • Deslizamientos de tierra. • Aumento del nivel del mar relativo. • Inundaciones costeras. • Fuertes vientos. • Granizadas. • Sequías. • Aludes de nieve. • Olas de calor. • Episodios de calor extremo.	• Infraestructuras. • Servicios urbanos. • Personas.	• Presupuestos en los ayuntamientos para inversión en prevención y mitigación de riesgos. • Sostenibilidad de prácticas en el uso del suelo. • Dimensionamiento de los servicios de emergencia. • Antigüedad de edificaciones e infraestructuras. • Pobreza y desigualdad de ingresos y riqueza. • Disponibilidad de recursos, humanos y materiales, en pequeños ayuntamientos. • Dependencia del recurso agua. • Educación comunitaria para la formación de la población en prácticas de prevención y respuesta ante eventos extremos. • Mecanismos de gobernanza para el abordaje de eventos extremos en ciudades. • Existencia de tecnologías para el monitoreo de eventos extremos en ciudades.

VERSIÓN NO EDITADA

Aspectos Transversales	Transfronterizos	Los daños sobre servicios básicos como agua, energía y comunicaciones pueden afectar al turismo internacional de manera directa y reducir la competitividad con otras ciudades. Aunque desde 1961 hasta 2024 la temperatura media anual en España ha aumentado 1.69 º C (AEMET, 2025a), este hecho no ha supuesto, de momento, una reducción en el número de visitantes o de la estancia media, y España continúa siendo uno de los principales destinos de turismo internacional. No obstante, a corto plazo (2021-2040), periodo en el que se estima un nivel de calentamiento de aproximadamente de 1 º C, podría aumentar el número de turistas internacionales que se queden en sus países de origen o escojan otros destinos, o que turistas domésticos opten más por destinos en el extranjero. Se estima que esto podría conllevar una reducción de 0,21 % en las pernoctaciones (García-León et al., 2025), con unas potenciales pérdidas asociadas de alrededor de 99 millones de euros.
	Territoriales	Las edificaciones y redes de infraestructura urbana que podrían verse afectadas, especialmente por inundaciones, se encuentran distribuidas por todas las comunidades autónomas del país. España tiene 10.952 kilómetros de zonas inundables (MITECO, n.d.) (MITECO, n.d.)Entre las comunidades autónomas que pueden verse más afectadas, ya que presentan una mayor longitud de subtramos inundables, se encuentran Cataluña, Galicia, Comunidad Valenciana, Andalucía, Castilla y León, o Castilla-La Mancha (MITECO, n.d.). En lo que concierne a desabastecimiento de agua, el riesgo podría ser más alto en aquellos territorios donde ya haya una emergencia o alerta por escasez de precipitaciones. En el año 2023 el 14,6 % del territorio nacional estaba en situación de emergencia y el 27,4 % en alerta por escasez de agua (MITECO, 2023b). Sin embargo, son los territorios del sur de España los que podrían sufrir consecuencias más adversas en relación con las sequías y las temperaturas extremas. De hecho, en un escenario de incremento de 2 º C, hacia el año 2050, las comunidades del sur de España estarán más expuestas y sufrirán consecuencias más graves frente a las temperaturas extremas (D'Apice et al., 2024).
	Sociales	Este riesgo puede tener mayores impactos en aquellas comunidades con mayor extensión de zonas urbanizadas en áreas inundables, con mayor población o con mayor concentración de personas con escasos recursos económicos (EEA, 2024). En el caso de la energía, el desabastecimiento puede tener consecuencias específicas cuando se produce por daños a redes o a instalaciones de autoconsumo, así como cuando afecta a las zonas más despobladas o a asentamientos irregulares, donde la prioridad es menor a la hora de reparar los daños. Por otro lado, personas con discapacidad o en situación de dependencia podrían tener necesidad de suministro eléctrico constante, siendo más vulnerables a este riesgo.
	Maladaptación	• La reconstrucción de las infraestructuras dañadas sin considerar en el diseño la perspectiva de cambio climático, así como apostar por medidas rígidas que no pueden ajustarse a las condiciones cambiantes, pueden dar lugar a daños recurrentes y mayores costes de operación. • Determinadas soluciones para la protección de infraestructuras podrían desplazar el riesgo de inundación a otras zonas.
	Género	La discriminación de género limita el control de las mujeres y niñas sobre las decisiones que afectan sus vidas, además de restringir su acceso a recursos y oportunidades. Esta situación incrementa su vulnerabilidad, resultando en tasas más altas de mortalidad, morbilidad y pérdida de medios de subsistencia entre las mujeres y niñas durante los desastres (UNDRR, 2022b).

Otros aspectos analizados	
Umbrales críticos	Los umbrales críticos en este riesgo se pueden establecer a partir de: 1) La torrencialidad de las precipitaciones: 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 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 de Interior, n.d.); 2) La magnitud de la inundación: 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 1 m el agua puede causar daños estructurales en los edificios. Por eso en las

	normativas se suele utilizar el umbral de 1 m de altura de agua como una de las hipótesis de cálculo de la zona de graves daños por inundaciones (Bravo, 2017); (CCS, 2017). 3) La magnitud de las sequías: De acuerdo con las directrices de la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), 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. Este umbral podría estar vinculado con el desabastecimiento de agua en ciudades. 4) Las temperaturas extremas: Las temperaturas por encima de ciertos umbrales pueden afectar sustancialmente a la producción de energía, y por lo tanto podrían incidir en el suministro. Por ejemplo, en el caso de la producción de energía solar fotovoltaica, la eficiencia de la célula disminuye a partir de 25 ºC, reduciéndose entre un 0,3-0,5 % de su potencia nominal por cada grado centígrado por encima de esa temperatura (SunFields Europe, 2025).
Lock-in/Bloqueo	Grandes inversiones en infraestructuras que no fueron diseñadas para escenarios climáticos cambiantes pueden limitar la capacidad de adaptación. Además, marcos normativos y políticos obsoletos, así como legislaciones y regulaciones que no incorporan nuevas estrategias de adaptación, pueden bloquear cambios necesarios.
Planes o medidas en curso de gestión del riesgo	Se están incorporando tanto medidas no estructurales (planes de gestión del riesgo de inundación (MITECO, n.d.), 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). Además, se destaca la siguiente normativa y documentación, que incluye acciones relativas a la gestión del presente riesgo clave: • En el PNACC se recogen varias líneas de acción que se vinculan con la gestión del presente riesgo: "Vinculación y refuerzo entre la agenda urbana española y el plan nacional de adaptación al cambio climático, como marcos de gobernanza"; "Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y urbana"; e "Integración de la adaptación al cambio climático en el sector de la edificación". • La Ley 7/2021 de cambio climático y transición energética de España modifica el artículo 20.1 del texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, para que se contemple en la planificación urbanística local la prevención de riesgos derivados de eventos meteorológicos extremos sobre las infraestructuras y los servicios públicos esenciales (BOE, 2021). • Un número creciente de municipios españoles cuentan con algún tipo de planificación climática: Planes de acción climática, Planes de Acción para el Clima y la Energía (PACES) (SEO, 2024).
Gobernanza de gestión del riesgo	• Administración General del Estado: marco legal y coordinación de acciones a nivel nacional. • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. • Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). • Consorcio de Compensación de Seguros. • Confederaciones hidrográficas. • Comunidades autónomas: coordinación de emergencias, planificación territorial y sectorial. • Diputaciones: planes de emergencias y protección civil. • Ayuntamientos: planes locales de acción climática, planes de clima y energía, PACES, planes de emergencia municipales, PGOU, etc. • Empresas de saneamiento, drenaje, electricidad, transporte y comunicaciones. • Cuerpos de bomberos. • ONG sociales (Caritas, Oxfam, Cruz Roja etc.), parroquias, comunicades comarcales y locales, asociaciones vecinales, etc.
Beneficios de medidas de adaptación futuras	• Mejora en la resiliencia frente a los eventos extremos. • Reducción de costes de operación y mantenimiento. • Reducción de los riesgos en cascada identificados.
Afección a/de descarbonización o neutralidad climática	• Las necesidades económicas producidas por los daños derivados de los eventos extremos podrían reducir la capacidad de acción climática en términos económicos, retrasando la implementación de tecnologías más sostenibles y ralentizado así el proceso hacia la descarbonización. • La incorporación de infraestructura verde para mejorar la permeabilidad y, por lo tanto, la resiliencia frente a inundaciones puede incrementar los sumideros de carbono urbanos.
Déficits de información	• Mapas de peligrosidad y riesgo de otros peligros (por ejemplo, deslizamientos de tierra). • Información de riesgo no adaptada suficientemente a las unidades geográficas provinciales, comarcales, municipales. • Mensajes de alerta no entendibles o adaptados a los perfiles de las personas receptoras.
Recomendaciones de Priorización	Requiere planificación y preparación de respuestas en un horizonte temporal cercano. Requiere una evaluación más detallada y estudios complementarios. Es necesaria una gobernanza transversal, con decisiones compartidas y planificación conjunta.

BORRADOR EDITADA

4.3 RC7.3. Riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas

Este riesgo ha sido calificado como riesgo clave debido a su amplio alcance, tanto en términos de extensión geográfica como en la cantidad de población afectada, así como en la alta probabilidad de que se acentúe en el corto plazo. Además, al igual que el riesgo clave previamente expuesto, afecta de manera desproporcionada a ciertos grupos vulnerables, como personas menores, personas mayores, personas con discapacidad o migrantes. Este riesgo también tiene el potencial de generar impactos en cascada (ver Figura 4) y se intensifica significativamente cuando se superan ciertos umbrales.

La Figura 4 representa la cadena de impacto de este riesgo clave, reflejando así los componentes que inducen al riesgo (peligros climáticos, exposición y vulnerabilidad), así como los impactos derivados. El riesgo clave se sitúa en el centro del esquema, y está modulado por los peligros climáticos, los distintos factores de vulnerabilidad, la exposición y por otros factores del riesgo subyacente que lo amplifican. Del riesgo se derivan potenciales impactos y riesgos en cascada, que son propios del sector o se encuentran interrelacionados con otros sectores.

VERSIÓN NO EDITADA

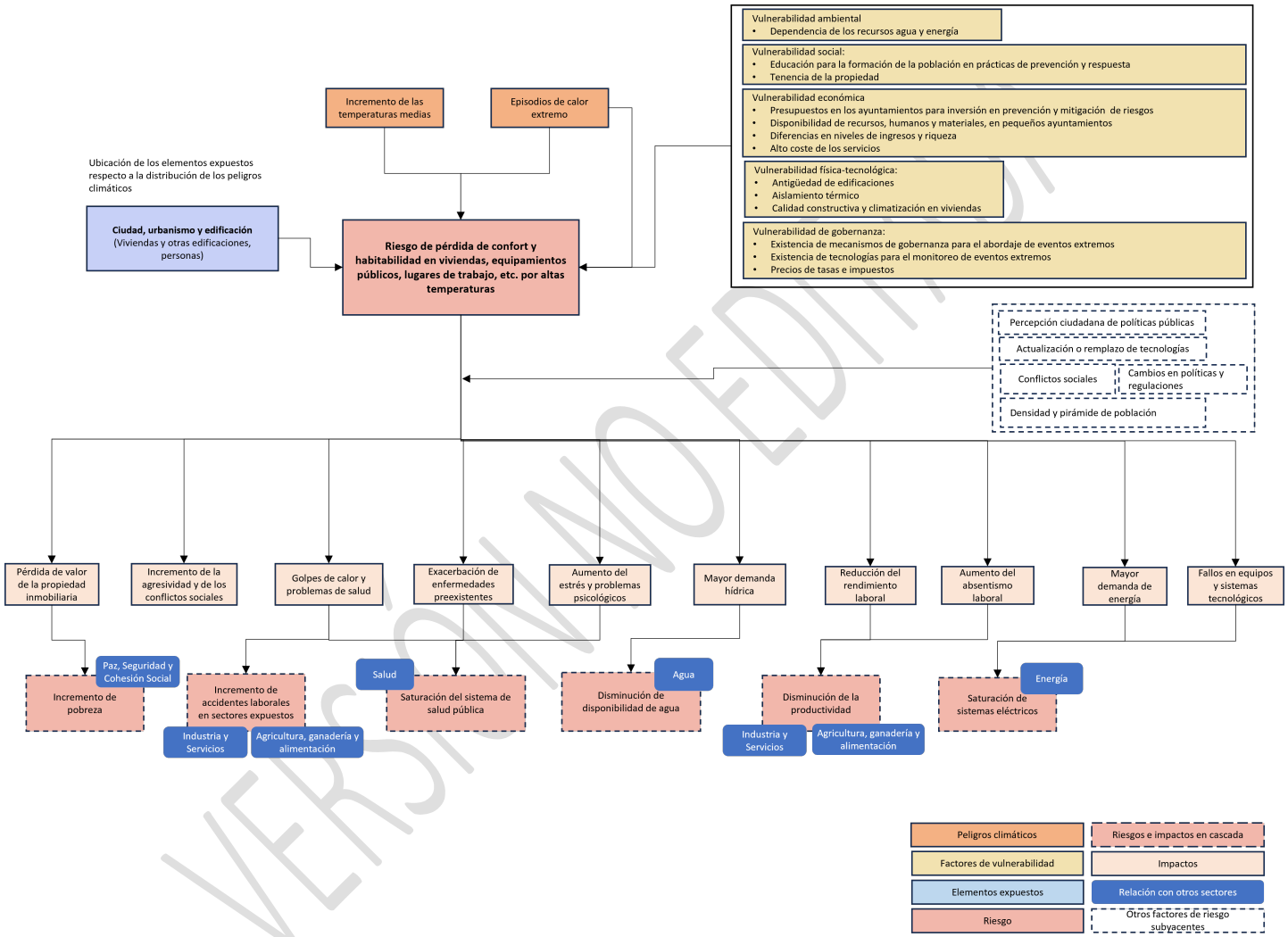


Figura 6. Cadena de impacto del riesgo clave de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas.

El riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo y otros espacios cerrados en ciudades por altas temperaturas es especialmente relevante debido a múltiples factores. Entre estos cabría citar: i) una gran mayoría de las 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); ii) en España el 42 % de la energía que se consume en el ámbito doméstico se dedica a la climatización (OCU, n.d.); iii) se prevén incrementos de la temperatura máxima en todos los escenarios de emisiones y temporales, alcanzando valores de incremento de hasta 5-6 ºC para finales de siglo en un escenario de altas emisiones. Además, 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); iv) el porcentaje de la población urbana en la UE pasará del actual 74 % a más del 83 % en el año 2050 (Climate-ADAPT, n.d.); v) el porcentaje de población de 65 años y más, que en 2024 era el 20,4 % del total, alcanzará un máximo del 30,5 % en torno a 2055 (INE, 2024a).

En este contexto, existen complejidades o desafíos adicionales relacionados con que las necesidades de refrigeración son muy altas: 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 y, de esos inmuebles más antiguos (9,7 millones), un millón se encuentra en mal estado de conservación. Por otro lado, el 81 % de las viviendas tienen una pobre calificación energética (E, F o G) (CSCAE, 2022).

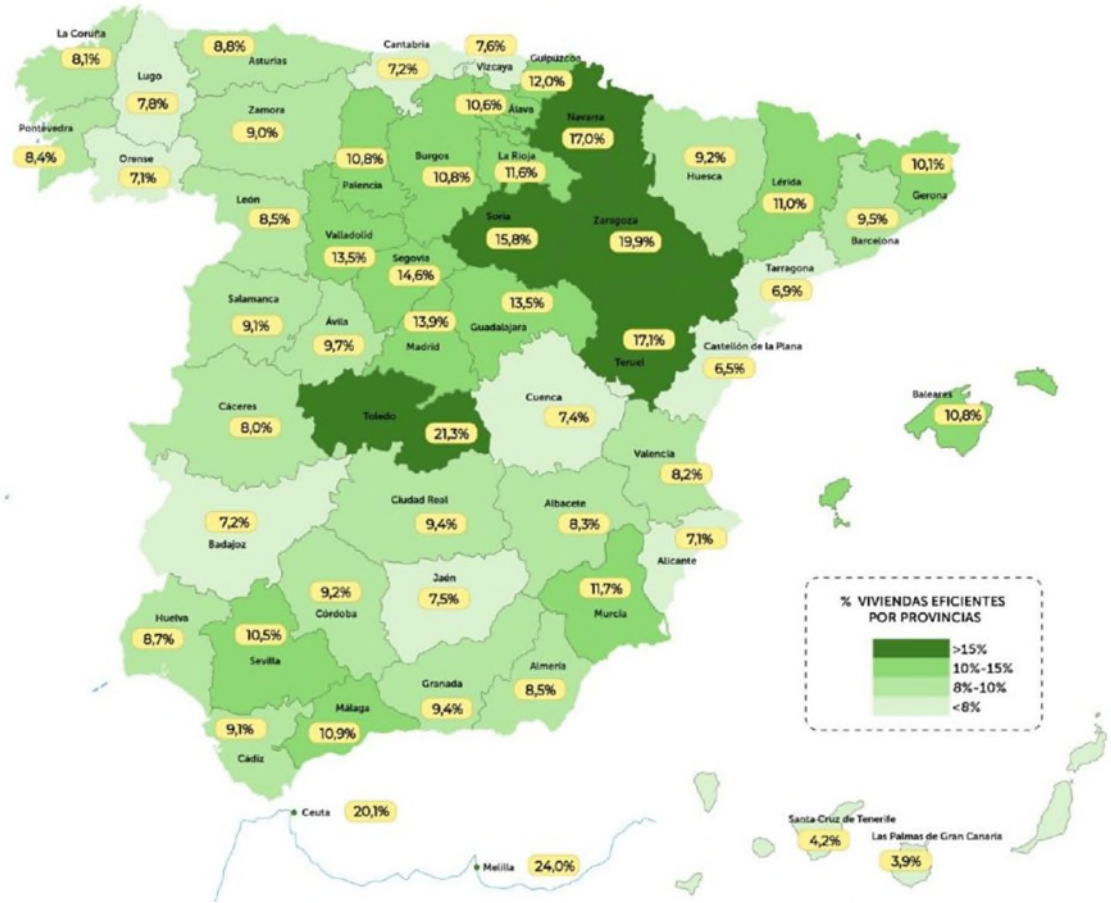


Figura 7. Viviendas eficientes (%) por provincias (Diario de Rivas, 2024).

Estas necesidades de gran escala implican costes muy altos. Así, desde la OCU (OCU, n.d.) indican que calentar una vivienda de 90 m^2 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 €/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. Según el portal Idealista (2025), el precio medio para la instalación en España de un sistema *Split* de aire acondicionado (el más habitual en la mayoría de las viviendas) es de alrededor de 2.200 euros. Por su parte, la instalación, partiendo de cero, de un sistema de aire acondicionado por conductos oscilaría entre 2.400 y 4.500 euros en la mayoría de las ocasiones.

Aquellas personas en situación de pobreza, con bajos ingresos o con inseguridad en la tenencia de la propiedad podrían verse imposibilitadas para realizar reformas y, por tanto, se encontrarían más expuestas al riesgo. Además, las elevadas tarifas eléctricas hacen que una parte significativa de la población no pueda acceder a la refrigeración, exacerbando aún más la magnitud del impacto frente a las temperaturas extremas. Un estudio del Institut Metròpoli (Satorras et al., 2023), sobre las percepciones y estrategias de adaptación al calor extremo en 1.200 hogares vulnerables al calor en el ámbito metropolitano de Barcelona, indica que, aunque más del 60 % de las personas contactadas declaran tener aparatos de aire acondicionado, el 30,7 % de ellas afirma que no puede mantener la vivienda a una temperatura adecuada durante el verano. Asimismo, las 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, presentan un riesgo añadido.

Las consecuencias de inacción en relación a las altas temperaturas son múltiples: la pérdida de confort y habitabilidad en las viviendas implica mayor consumo energético para climatización (y por lo tanto, mayor emisión de GEI), pérdida de valor de la propiedad inmobiliaria en el mercado de la vivienda, pérdida de productividad laboral de aquellas personas que teletrabajan en sus viviendas o por falta de descanso nocturno, mayor demanda hídrica, fallos en equipos y sistemas tecnológicos, incremento de los índices de pobreza y exclusión social, e impactos en la salud física y mental.

Esto último se refleja en el aumento de enfermedades respiratorias, golpes de calor, alergias, problemas cardiovasculares, trastornos mentales como estrés, ansiedad y depresión, así como la exacerbación de enfermedades preexistentes, lo que conlleva también un incremento significativo en los gastos públicos asociados.

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 recoge también que el riesgo general de muerte por agresión se incrementa un 1,4 % por cada grado que aumenta la temperatura ambiente, especialmente en hombres, adolescentes y personas con menor nivel educativo.

Por último, ciertas condiciones sociales e institucionales, como el desconocimiento de las medidas de protección y respuesta adecuadas, así como la falta de mecanismos de gobernanza efectivos para enfrentar eventos extremos en las ciudades, pueden agravar significativamente los efectos del riesgo.

VERSIÓN NO EDITADA

Ficha 3. Resumen del riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas

	Horizontes temporales y estimaciones de niveles de calentamiento			
	Actual	Corto plazo 2021-2040 (1,5 °C)	Medio plazo 2041-2060 (2 °C)	Largo plazo 2081-2100 (3-4 °C)
Severidad del impacto	Crítica Las olas de calor de 2022 causaron 61.672 muertes atribuibles al calor en Europa, de las cuales 11.324 (18,4 %) correspondían a España (Ballester et al., 2023). Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que, en el periodo de referencia 1981-2010, 9,6 millones de europeos están expuestos anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años, pudiendo ocasionar la muerte a 2.750 personas, que se concentran en el sur de Europa (Francia, Italia y España). Una encuesta nacional (INE, 2024b) recoge que el 27,5% de los hogares no puede mantener una temperatura suficientemente cálida durante los meses fríos. El 33,6% no tiene una temperatura suficientemente fresca (inferior a 25 ºC) durante el verano, destacando con porcentajes superiores Región de Murcia (46,6%), Comunidad de Madrid (37,7%) y Andalucía (37,1%).	Catastrófica El aumento previsto de la duración y la intensidad de las olas de calor, junto con la creciente urbanización y el envejecimiento de la población, dará lugar a un aumento de los grupos vulnerables y de los riesgos para la salud, especialmente en el sur de Europa (EEA, 2024). Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que 105 millones de personas se verán expuestas anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años en el periodo 1981-2010 y que 30.300 personas morirán.	Catastrófica El aumento previsto de la duración y la intensidad de las olas de calor, junto con la creciente urbanización y el envejecimiento de la población, dará lugar a un aumento de los grupos vulnerables y de los riesgos para la salud, especialmente en el sur de Europa. En 2050, los ciudadanos mayores de 65 años constituirán casi el 30 % de la población (EEA, 2024). Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que 172 millones de personas se verán expuestas anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años en el periodo 1981-2010 y que 52.400 personas morirán.	Catastrófica Los riesgos para la salud seguirán aumentando, especialmente en el sur de Europa. Podrían producirse olas de calor intensas casi todos los años en el sur de Europa. Sin una adaptación adecuada, se pueden esperar 90 000 muertes por calor extremo al año con niveles de calentamiento alto. (EEA, 2024). Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que 298 millones de personas se verán expuestas anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años en el periodo 1981-2010 y que 96.000 personas morirán.
Nivel de confianza (calidad/consenso)	Bajo (Baja/Medio) No se han identificado datos específicos para este riesgo. En su lugar se proporciona información *proxy* sobre el grado de exposición y número de muertes por olas de calor estimados en informes europeos,	Bajo (Baja/Medio) No se han identificado datos específicos para este riesgo. En su lugar se proporciona información proxy sobre el grado de exposición y número de muertes por olas de calor estimados en informes europeos, sin cifras concretas para España.	Bajo (Baja/Medio) No se han identificado datos específicos para este riesgo. En su lugar se proporciona información proxy sobre el grado de exposición y número de muertes por olas de calor estimados en	Bajo (Baja /Medio) No se han identificado datos específicos para este riesgo. En su lugar se proporciona información proxy sobre el grado de exposición y número de muertes por olas

	sin cifras concretas para España.		informes europeos, sin cifras concretas para España.	de calor estimados en informes europeos, sin cifras concretas para España, si bien la incertidumbre en este periodo es mayor dada su lejanía en el tiempo.

	Peligro	Elementos expuestos	Factores de vulnerabilidad
Componentes del riesgo	• Incremento de las temperaturas medias. • Episodios de calor extremo.	• Viviendas y otras edificaciones. • Personas.	• Tenencia de la propiedad. • Precio de tasas e impuestos. • Antigüedad de edificaciones. • Aislamiento térmico. • Educación comunitaria para la formación de la población en prácticas de prevención y respuesta. • Dependencia de los recursos agua y energía. • Calidad constructiva y climatización en viviendas. • Pobreza y desigualdad de ingresos y riqueza. • Altos costes de los servicios. • Mecanismos de gobernanza para el abordaje de eventos extremos en ciudades.

Aspectos Transversales	**Transfronterizos**	La pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, alojamientos turísticos y equipamientos públicos puede afectar al turismo internacional de manera indirecta y reducir la competitividad con otras ciudades. Aunque desde 1961 hasta 2024 la temperatura media anual en España ha aumentado 1.69 ºC (AEMET, 2025a), este hecho no ha supuesto, de momento, una reducción en el número de visitantes o de la estancia media, y España continúa siendo uno de los principales destinos de turismo internacional. No obstante, a corto plazo (2021-2040), periodo en el que se estima un nivel de calentamiento de aproximadamente de 1 ºC, podría aumentar el número de turistas internacionales que se queden en sus países de origen o escojan otros destinos, o que turistas domésticos opten más por destinos en el extranjero. Se estima que esto podría conllevar una reducción de 0,21 % en las pernoctaciones (García-León et al., 2025), con unas potenciales pérdidas asociadas de alrededor de 99 millones de euros. Un incremento en la demanda de energía para refrigeración, debido al aumento de las temperaturas, podría implicar la necesidad de importar energía. En situaciones de sequía, además, puede implicar un aumento de la demanda de agua embalsada, o la necesidad de trasvasar agua desde cuencas limítrofes. Esto podría generar conflictos internacionales. De hecho, existen tensiones históricas con Portugal en épocas de sequía por el uso de recursos hídricos en cuencas binacionales (CTXT, 2024); (Gobierno de España, 2024). Las cuencas compartidas con Portugal afectan a las siguientes comunidades autónomas: 1) Cuenca del Tajo: Castilla-La Mancha, Comunidad de Madrid, Extremadura, Castilla y León, Aragón. 2) Cuenca del Duero: Castilla y León, Galicia, Cantabria, Castilla-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.
	Territoriales	Las viviendas y demás edificios urbanos 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 más grandes o las situadas en el centro de las ciudades, donde a menudo hay concentración de edificaciones y carencia de suficientes espacios abiertos, presentan un riesgo añadido.
	Sociales	Comunidades y grupos sociales más expuestos o vulnerables al riesgo: • Poblaciones donde se concentra un mayor número de habitantes.

		• Personas en situación de pobreza o exclusión social: en general cuentan con viviendas de peor calidad. Además, se cuenta con menor poder adquisitivo para hacer uso de equipos de climatización, tienen dificultades en el acceso a recursos básicos y no tienen acceso a cobertura sanitaria (EEA, 2019). Un grupo especialmente preocupante lo constituyen las personas sin hogar. • Infancia: Además de tener desventajas termorreguladoras en relación con los adultos (UNICEF, 2017); (UNICEF, 2023), muchos centros escolares españoles tienen baja calidad constructiva y unos sistemas de climatización deficientes (Life, n.d.). • Personas mayores y personas en situación de dependencia que pasan la mayor parte del tiempo en su domicilio: tienen reducidas sus capacidades de termorregulación (Borunda, 2024). • Personas con discapacidad: algunas personas tienen tratamientos con fármacos que alteran la termorregulación; las personas con discapacidad tienen mayor probabilidad de estar en situación de pobreza, lo que implica menor acceso a sistemas de climatización o menor acceso a dispositivos tecnológicos que informen de las alertas y comunicados oficiales (Kosanic et al., 2022); (Twigg et al., 2018).
	Maladaptación	• El uso del aire acondicionado, aunque representa una forma de adaptación a la pérdida de confort y habitabilidad en interiores, puede convertirse en una medida de maladaptación si se plantea como única solución. Esto puede cerrar la puerta a estrategias más costoeficientes y sostenibles, como la mejora de aislamientos en edificios, el rediseño del espacio público, la mejora de la infraestructura verde o la planificación urbana orientada a reducir el efecto isla de calor. • Realización de rehabilitaciones deficientes que carecen de ventilación natural.
	Género	Las mujeres, al pasar más tiempo dentro del hogar por asumir mayor cantidad de tareas de cuidado, se encuentran más expuestas a este riesgo. Además, la menor capacidad económica de muchas mujeres y de familias monoparentales encabezadas por mujeres puede limitar el acceso a refrigeración o vivienda adecuada para resistir el calor. Esta menor capacidad económica se debe al mayor subempleo y discriminación salarial (Ministerio de Trabajo y Economía social, 2022).

Otros aspectos analizados	
Umbrales críticos	Existen diferentes tipos de umbrales para evaluar este riesgo: • Zonas climáticas del Código Técnico de la Edificación (MIVAU, n.d.): El CTE clasifica España en 5 zonas, definidas mediante una combinación de letras (de la A a la E, según la severidad climática en invierno) y números (del 1 al 4, según severidad climática en verano), indicando la necesidad de que las construcciones sean eficientes y estén adaptadas a las condiciones ambientales específicas de cada área. • Eficiencia energética de las viviendas: en España se mide en una escala de letras que va desde la A (máxima eficiencia) hasta la G (mínima eficiencia)[7]. Esta clasificación refleja el consumo energético necesario para mantener el confort en la vivienda, considerando factores como el aislamiento térmico, la ventilación, la calefacción y la refrigeración. • 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 (AEMET, 2025b). • Avisos del Ministerio de Sanidad, que establece un nuevo sistema basado en zonas isoclimáticas (no provincias) y en umbrales de impacto en la salud (temperaturas a partir de las cuales aumenta la mortalidad) (Ministerio de Sanidad, n.d.); (SMC España, 2025).
Lock-in/Bloqueo	En muchos casos, las instalaciones con mejor eficiencia energética requieren una inversión significativa que se amortiza a medio-largo plazo. Por ello, inversiones recientes que no respondan a la necesidad de adaptación a temperaturas extremas pueden generar un riesgo de bloqueo, al requerir inversiones adicionales que aumentan el periodo de amortización.10/10/2025 11:02:00
Planes o medidas en curso de gestión del riesgo	A nivel europeo destaca la Directiva (UE) 2024/1275 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, relativa a la eficiencia energética de los edificios. A nivel nacional destaca la siguiente normativa y documentación, que incluye acciones relativas a la gestión del presente riesgo clave: • En el PNACC se encuentra una línea de acción que responde a este riesgo: integración de la adaptación al cambio climático en el sector de la edificación. • La Ley 7/2021 de cambio climático y transición energética de España establece el desarrollo del Plan de Rehabilitación de Viviendas y Renovación Urbana con el objetivo de mejorar el parque edificado, independientemente de su titularidad, a efectos de cumplimentar los indicadores de eficiencia energética establecidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) (BOE, 2021).

[7] En España, este umbral resulta muy relevante, dado que el 81 % de los edificios se encuentra clasificado en las categorías E, F o G en cuanto a emisiones, y este porcentaje aumenta al 84,5 % cuando se considera el consumo energético (MIVAU)

BORRADOR

	• El **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima**. • Implementación de la Agenda Urbana Española: **Plan de rehabilitación y regeneración urbana** (MIVAU, 2021). El plan constituye el Componente 2 (Gobierno de España, 2023) del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). El MIVAU y el MITECO trabajan en colaboración para la ejecución de este ambicioso plan al que se han asignado 10.820 millones de euros del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. • La Red Española de Ciudades por el Clima, en colaboración de la Oficina Española de Cambio Climático, ha elaborado una **Guía para la elaboración de políticas municipales y planes locales de actuación ante altas temperaturas**, en la que se proponen medidas de adaptación para el ámbito local (OECC, 2024). • Gran parte de las ciudades españolas y un número creciente de municipios cuenta con algún tipo de planificación relacionada con la acción climática: **Planes de acción climática**, Planes de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) (SEO, 2024), Planes de Acción Local de la Agenda Urbana Española.
Gobernanza de gestión del riesgo	• Administración Central: establece el marco legal y coordina acciones a nivel nacional. • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. • Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana. • Ministerio de Sanidad. • Ministerio de Trabajo y Economía Social. • Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). • Departamentos de vivienda de las comunidades autónomas. • Servicios de salud de las comunidades autónomas. • Servicios de prevención. • Ayuntamientos: planes locales de acción climática, planes de clima y energía (PACES), PGOU, planes de acción local de la Agenda Urbana Española, etc.
Beneficios de medidas de adaptación futuras	• Menor número de muertes. • Disminución de costos de refrigeración. • Mayor confort térmico en edificios. • Reducción del estrés térmico. • Mayor calidad de vida. • Protección de grupos vulnerables. • Mejor salud mental. • Mayor productividad laboral. • Reducción del consumo energético. • Menor impacto del efecto isla de calor urbana. • Revalorización de los inmuebles.
Afección a/de descarbonización o neutralidad climática	• El uso de aire acondicionado puede contribuir al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero mientras persista una alta dependencia de los combustibles fósiles en el sistema eléctrico. No obstante, este impacto se reducirá progresivamente a medida que avance la transición energética y se incremente la participación de fuentes renovables en la generación eléctrica. • La incorporación de infraestructura verde para la disminución de las temperaturas en el interior de los hogares (por ejemplo, techos verdes) incrementa la fijación de carbono. • Todas las medidas de eficiencia energética aportan a un desarrollo urbano bajo en carbono.
Déficits de información	• No se dispone de información cuantitativa relativa al riesgo bajo el escenario actual y bajo escenarios futuros de cambio climático. • No se dispone de información cuantitativa relativa a los impactos identificados. • La información relativa al alcance espacial del riesgo y su impacto sobre la población y la economía es escasa. • La información relativa a la vulnerabilidad transfronteriza, territorial, social y de género es escasa.
Recomendaciones de Priorización	Requiere respuestas inmediatas y priorización en la toma de decisiones. Requiere un mayor esfuerzo en la recopilación y análisis de datos, así como un seguimiento continuo. Se puede abordar principalmente dentro de un único ámbito de la gestión pública.

VERSIÓN NO EDITADA

4.4 RC7.4. 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

La razón por la cual se considera este riesgo como clave radica en que afecta a núcleos urbanos de todo el territorio nacional y a sus habitantes, que son el 82 % de la población española (Grupo Banco Mundial, 2018); además de que en el corto plazo se incrementará la intensidad de los peligros que lo causan (incremento de temperaturas y duración de las olas de calor). Por otro lado, al igual que el riesgo clave previamente expuesto, afecta de manera desproporcionada a ciertos grupos vulnerables, como infancia, personas mayores, personas con discapacidad, migrantes y personas con escasos recursos económicos.

Este riesgo también tiene el potencial de generar impactos en cascada (ver Figura 4), se intensifica significativamente cuando se superan ciertos umbrales y la recuperación de los potenciales impactos requeriría recursos significativos en un plazo corto de tiempo o sería imposible, como en el caso de provocar víctimas humanas.

La Figura 5 representa la cadena de impacto de este riesgo clave, reflejando así los componentes que inducen al riesgo (peligros climáticos, exposición y vulnerabilidad), así como los impactos derivados. El riesgo clave se sitúa en el centro del esquema, y está modulado por los peligros climáticos, los distintos factores de vulnerabilidad, la exposición y por otros factores del riesgo subyacente que lo amplifican. Del riesgo se derivan potenciales impactos y riesgos en cascada, que son propios del sector o se encuentran interrelacionados con otros sectores.

VERSIÓN NO EDITADA

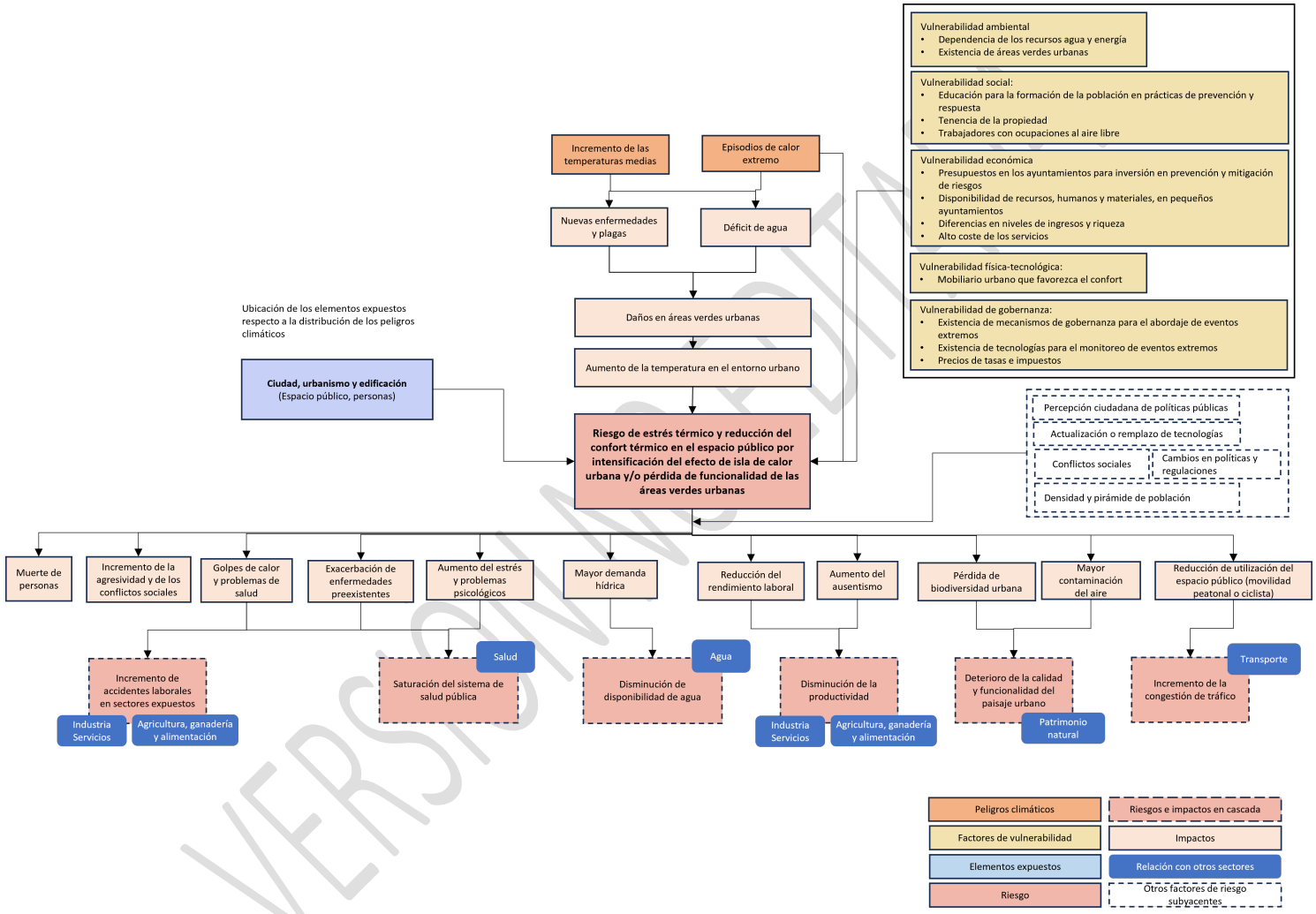


Figura 8. Cadena de impacto del riesgo clave de estrés térmico y reducción del confort térmico en el espacio público por intensificación del efecto de isla de calor urbana y/o pérdida de funcionalidad de las áreas verdes urbanas.

En España este riesgo tiene gran importancia, sobre todo debido a las afectaciones a vidas humanas que han producido, los últimos años, las altas temperaturas en las ciudades. En un estudio de ISGlobal (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), seis ciudades españolas (Barcelona, Málaga, Madrid, Palma, Sevilla y Valencia) se encuentran entre las diez 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). En el futuro, ciudades más expuestas a temperaturas extremas (especialmente aquellas ubicadas en el sur del país) o que presentan mayor densidad de población podrían verse más afectadas.

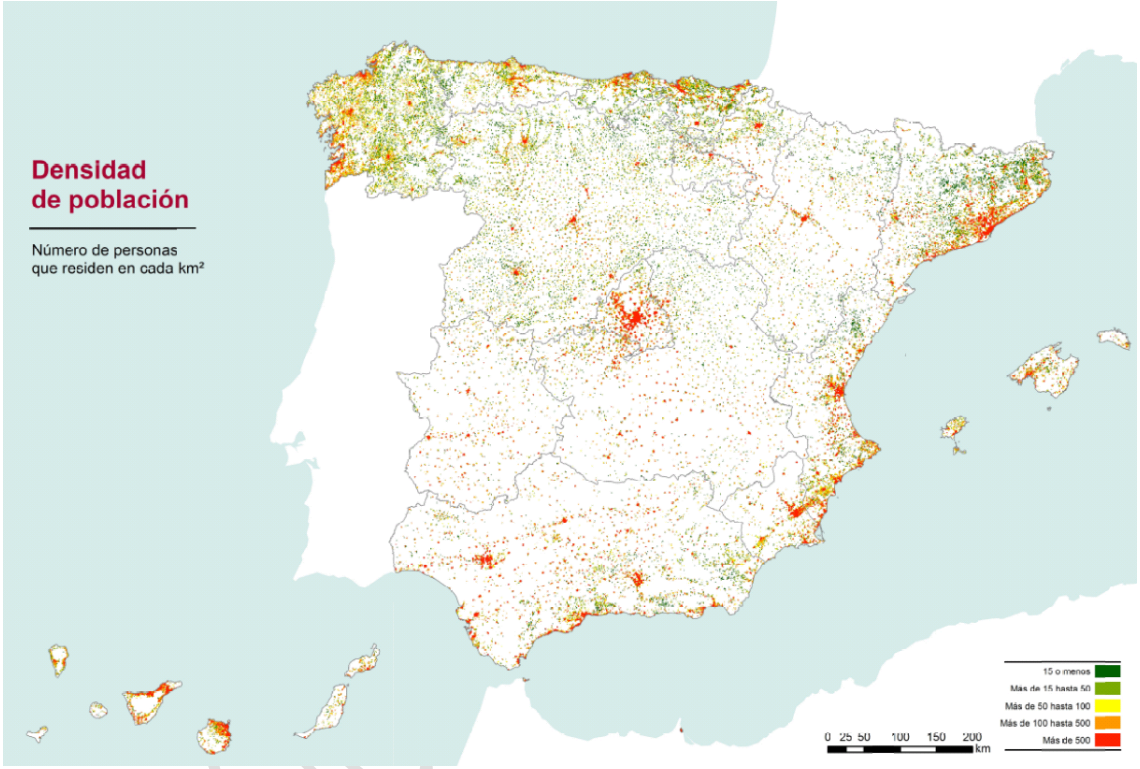


Figura 9. Densidad de población (CCS, 2020).

Además, 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) o personas que trabajan al aire libre en la ciudad (CCOO Aragón, 2024).

Por otro lado, el riesgo de aumento de las temperaturas en el espacio público tendrá un impacto más severo en la población debido a varios factores urbanos que agravan la vulnerabilidad. En primer lugar, la insuficiencia de áreas verdes urbanas limita las opciones de enfriamiento natural en las ciudades, aumentando la exposición de la población a temperaturas extremas y reduciendo la capacidad de adaptación al calor (MITECO, 2024b). De hecho, este factor podría hacer que este riesgo clave agrave los impactos del RC7.3 (*Riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos y lugares de trabajo por altas temperaturas*), ya que, con un aislamiento deficiente y con incrementos en las temperaturas de los espacios públicos sin atenuación térmica por parte de espacios verdes, los efectos son mayores.

Por otro lado, la escasez o inexistencia de recursos humanos y materiales en pequeños ayuntamientos para abordar la acción climática dificulta la implementación de estrategias eficaces para mitigar los efectos del cambio climático, como la creación y mantenimiento de espacios verdes o la instalación de sistemas de refrigeración en zonas vulnerables.

Con relación a las condiciones de la ciudadanía, la falta de conocimiento sobre medidas de protección y respuesta ante eventos extremos también contribuye a que muchas personas no tomen las precauciones necesarias para reducir su exposición a las altas temperaturas, lo que además agrava los efectos en la salud pública, añadiendo mayor presión sobre el sistema de salud. La pobreza o bajos ingresos es otro factor crucial, ya que las personas con menos recursos tienen un acceso limitado a tecnologías de refrigeración (descripción con mayor detalle en el RC7.3), atención médica adecuada y servicios de emergencia, lo que aumenta su vulnerabilidad ante olas de calor. Asimismo, la dependencia del recurso agua para el consumo humano y la producción agrícola puede generar una mayor presión sobre el suministro de agua en períodos de calor extremo, exacerbando los efectos de la escasez. En este sentido, en las comunidades autónomas del centro y sur de la península, con mayores condiciones de sequías, este factor puede ser aún más crítico.

Finalmente, la insuficiencia de mecanismos de gobernanza para gestionar de manera efectiva los eventos extremos en las ciudades impide una coordinación adecuada entre las autoridades locales (HRW, 2023), las organizaciones sociales y la ciudadanía, lo que reduce la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia y agrava la desigualdad frente al riesgo de las altas temperaturas.

De forma análoga al RC7.3, este riesgo supone numerosos efectos en cascada sobre la población urbana. Por ejemplo, tendría efectos significativos sobre otros ámbitos, como una mayor carga y costes en salud pública (por golpes de calor, deshidratación, exacerbación de enfermedades crónicas, entre otras); una menor productividad laboral (por fatiga o 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.

Por otro lado, el aumento de las temperaturas acelera la degradación de la infraestructura verde urbana, lo que lleva a un incremento en el gasto para la recuperación y mantenimiento. Simultáneamente, disminuye su capacidad de proporcionar sombra, regular la temperatura y servir como refugios para la biodiversidad local (MITECO, 2024b). Esto también reduce la resiliencia de las ciudades ante futuros eventos climáticos extremos.

Por último, las altas temperaturas pueden sobrecargar los sistemas de respuesta rápida ante emergencias, dificultando la capacidad de las autoridades para actuar con eficiencia y eficacia ante desastres climáticos como incendios o apagones eléctricos debidos a sobredemanda. La falta de recursos, personal y coordinación entre diferentes niveles de administración puede prolongar la recuperación y aumentar las pérdidas humanas y materiales.

VERSIÓN NO EDITADA

Ficha 4. Resumen del 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.

	Horizontes temporales y estimaciones de niveles de calentamiento			
	Actual	Corto plazo 2021-2040 (1,5 °C)	Medio plazo 2041-2060 (2 °C)	Largo plazo 2081-2100 (3-4 °C)
Severidad del impacto	Crítica Las olas de calor de 2022 causaron 61.672 muertes atribuibles al calor en Europa, de las cuales 11.324 (18,4 %) correspondían a España (Ballester et al., 2023). Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que, en el periodo de referencia 1981-2010, 9,6 millones de europeos están expuestos anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años, pudiendo ocasionar la muerte a 2.750 personas, que se concentran en el sur de Europa (Francia, Italia y España). El promedio del índice Universal de Clima Térmico (UTCI), obtenido por Lobelia para España a partir de los datos de 30 ciudades, se sitúa en 2010 en 31 ºC, con una horquilla que oscila entre 22 y 38 ºC (El País, 2023b).	Catastrófica El aumento previsto de la duración y la intensidad de las olas de calor, junto con la creciente urbanización y el envejecimiento de la población, dará lugar a un aumento de los grupos vulnerables y de los riesgos para la salud, especialmente en el sur de Europa (EEA, 2024). Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que 105 millones de personas se verán expuestas anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años en el periodo 1981-2010 y que 30.300 personas morirán. Según el estudio de Lobelia (El País, 2023b), la previsión para 2030 es que aumente ligeramente el disconfort a nivel nacional, pasando a tener un UTCI de 31,6 ºC (horquilla entre 23,1 y 39,5 ºC).	Catastrófica El aumento previsto de la duración y la intensidad de las olas de calor, junto con la creciente urbanización y el envejecimiento de la población, dará lugar a un aumento de los grupos vulnerables y de los riesgos para la salud, especialmente en el sur de Europa. En 2050, los ciudadanos mayores de 65 años constituirán casi el 30 % de la población (EEA, 2024). Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que 172 millones de personas se verán expuestas anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años en el periodo 1981-2010 y que 52.400 personas morirán. Según el estudio de Lobelia (El País, 2023b), la previsión para 2050 es que continúe aumentando el disconfort , alcanzando el UTCI un valor promedio de 33,1 ºC (horquilla entre 23,6 y 40,5 ºC).	Catastrófica Los riesgos para la salud seguirán aumentando, especialmente en el sur de Europa. Podrían producirse olas de calor intensas casi todos los años en el sur de Europa. Sin una adaptación adecuada, se pueden esperar 90 000 muertes por calor extremo al año con niveles de calentamiento alto. (EEA, 2024). Peseta IV (Naumann et al., 2020) recoge que 298 millones de personas se verán expuestas anualmente a una ola de calor cuya probabilidad es de una vez cada 50 años en el periodo 1981-2010 y que 96.000 personas morirán. Para el año 2090 se estima, según el estudio de Lobelia (El País, 2023b), que el promedio del UTCI se dispare hasta los 36,4 ºC (horquilla entre 25,5 ºC y 43,6 ºC), lo que representa un incremento medio de 5,4 ºC con respecto al año 2010. Este nivel de disconfort no afecta a todas las ciudades analizadas por igual, ya que es en las ciudades con clima continental donde más crecerá (Zaragoza, Valladolid, Pamplona o Madrid, entre otras), donde se esperan incrementos de más de 7 ºC en el UTCI.
Nivel de confianza (calidad/consenso)	Bajo (Baja/Medio) No se han identificado datos específicos para este riesgo. En su lugar se	Bajo (Baja/Medio) No se han identificado datos específicos para este riesgo. En su lugar	Bajo (Baja/Medio) No se han identificado datos específicos para este riesgo. En su lugar	Bajo (Baja /Medio) No se han identificado datos específicos para este riesgo. En su lugar

	proporciona información *proxy* sobre el grado de exposición y número de muertes por olas de calor estimados en informes europeos, sin cifras concretas para España.	se proporciona información proxy sobre el grado de exposición y número de muertes por olas de calor estimados en informes europeos, sin cifras concretas para España.	se proporciona información proxy sobre el grado de exposición y número de muertes por olas de calor estimados en informes europeos, sin cifras concretas para España.	se proporciona información proxy sobre el grado de exposición y número de muertes por olas de calor estimados en informes europeos, sin cifras concretas para España, si bien la incertidumbre en este periodo es mayor dada su lejanía en el tiempo.

	Peligro	Elementos expuestos	Factores de vulnerabilidad
Componentes del riesgo	• Incremento de las temperaturas medias. • Episodios de calor extremo.	• Espacio público. • Personas.	• Existencia de áreas verdes urbanas. • Disponibilidad de recursos, humanos y materiales, en pequeños ayuntamientos para abordar la acción climática. • Trabajadores con ocupaciones al aire libre. • Educación comunitaria para la formación de la población en prácticas de prevención y respuesta. • Existencia de tecnologías para el monitoreo de eventos extremos • Pobreza y desigualdad de ingresos y riqueza. • Dependencia de los recursos agua y energía. • Mecanismos de gobernanza para el abordaje de eventos extremos en ciudades.

Aspectos Transversales	Transfronterizos	El estrés térmico y la reducción del confort térmico en el espacio público pueden afectar al turismo internacional de manera directa y reducir la competitividad con otras ciudades. Aunque desde 1961 hasta 2024 la temperatura media anual en España ha aumentado 1.69 ºC (AEMET, 2025a), este hecho no ha supuesto, de momento, una reducción en el número de visitantes o de la estancia media, y España continúa siendo uno de los principales destinos de turismo internacional. No obstante, a corto plazo (2021-2040), periodo en el que se estima un nivel de calentamiento de aproximadamente de 1 ºC, podría aumentar el número de turistas internacionales que se queden en sus países de origen o escojan otros destinos, o que turistas domésticos opten más por destinos en el extranjero. Se estima que esto podría conllevar una reducción de 0,21 % en las pernoctaciones (García-León et al., 2025), con unas potenciales pérdidas asociadas de alrededor de 99 millones de euros. Un incremento en la demanda de energía para refrigeración, debido al aumento de las temperaturas, podría implicar la necesidad de importar energía. En situaciones de sequía, además, puede implicar un aumento de la demanda de agua embalsada, o la necesidad de trasvasar agua desde cuencas limítrofes. Esto podría generar conflictos internacionales. De hecho, existen tensiones históricas con Portugal en épocas de sequía, por el uso de recursos hídricos en cuencas binacionales (CTXT, 2024); (Gobierno de España, 2024). Las cuencas compartidas con Portugal afectan a las siguientes comunidades autónomas: 1) Cuenca del Tajo: Castilla-La Mancha, Comunidad de Madrid, Extremadura, Castilla y León, Aragón. 2) Cuenca del Duero: Castilla y León, Galicia, Cantabria, Castilla-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.

	Territoriales	El riesgo será mayor en ciudades más grandes donde haya escasez de vegetación y zonas verdes, y con una alta concentración de edificaciones.
	Sociales	Comunidades y grupos sociales más expuestos o vulnerables al riesgo: • Poblaciones donde se concentra un mayor número de habitantes. • Personas que trabajan al aire libre: se encuentran más expuestas al riesgo. • Personas migrantes: gran cantidad de ellas trabajan en condiciones precarias (la falta de sombra, la carencia de vestimenta/uniformes adecuados, la insuficiencia de hidratación o de descansos en trabajos físicos duros son características comunes) (CES, 2019) • Personas en situación de pobreza o exclusión social: en general cuentan con viviendas de peor calidad y necesitan refugiarse en espacios públicos urbanos. Además, se cuenta con menor poder adquisitivo para hacer uso de equipos de climatización, tienen dificultades en el acceso a recursos básicos y falta de acceso a cobertura sanitaria (EEA, 2019). Un grupo especial lo constituyen las personas sin hogar. • Infancia: Presentan desventajas termorreguladoras en relación con los adultos (UNICEF, 2017); (UNICEF, 2023). • Personas mayores: tienen también reducida su capacidad de termorregulación (Borunda, 2024). • Personas con discapacidad: algunas personas tienen tratamientos con fármacos que alteran la termorregulación; las personas con discapacidad tienen mayor probabilidad de estar en situación de pobreza, lo que implica menor acceso a sistemas de climatización y/o menor acceso a dispositivos tecnológicos que informen de las alertas y comunicados oficiales (Kosanic et al., 2022); (Twigg et al., 2018).
	Maladaptación	El uso del aire acondicionado, aunque representa una forma de adaptación al estrés térmico, puede convertirse en una medida de maladaptación si se plantea como única solución. Esto puede cerrar la puerta a estrategias más costoeficientes y sostenibles, como el rediseño del espacio público, la mejora de la infraestructura verde o la planificación urbana orientada a reducir el efecto isla de calor.
	Género	La menor capacidad económica de muchas mujeres y familias monoparentales encabezadas por mujeres puede limitar el acceso a refrigeración o vivienda adecuada para resistir el calor. Esta menor capacidad económica se debe al mayor subempleo y discriminación salarial (Ministerio de Trabajo y Economía social, 2022).

Otros aspectos analizados	
Umbrales críticos	Existen diferentes tipos de umbrales para evaluar este riesgo, establecidos a partir de valores de temperaturas: • El índice UTCI (*Universal Thermal Climate Index*), que es un índice utilizado para evaluar el impacto del clima en el confort térmico humano, considerando factores como la temperatura del aire, la humedad, la velocidad del viento y la radiación solar. Este índice clasifica el estrés térmico en diferentes umbrales, que ayudan a entender las condiciones de confort o riesgo térmico para la salud (Jendritzky et al., 2012). • 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 (AEMET, 2025b) • Avisos del Ministerio de Sanidad, que establece un nuevo sistema basado en zonas isoclimáticas (no provincias) y en umbrales de impacto en la salud (temperaturas a partir de las cuales aumenta la mortalidad) (Ministerio de Sanidad, n.d.); (SMC España, 2025).
Lock-in/Bloqueo	Falta de espacio para nuevas áreas verdes debido a la densificación urbana y la expansión de infraestructuras.10/10/2025 11:02:00
Planes o medidas en curso de gestión del riesgo	A nivel europeo, el Reglamento 2024/1991, relativo a la restauración de la naturaleza, establece en su Artículo 8 que los Estados miembros deben garantizar que no haya un deterioro neto en los ecosistemas urbanos, requiriéndoles, además, que implementen medidas para aumentar la superficie y mejorar la calidad de los espacios verdes urbanos y la cobertura arbórea. Se enfatiza la importancia de integrar la naturaleza en las zonas urbanas para contribuir a la sostenibilidad ambiental, promover la biodiversidad y mejorar la resiliencia contra los efectos del cambio climático. Por otro lado, existe la Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad a 2030. Entre otros objetivos, estimula a las ciudades de más de 20.000 habitantes a poner en marcha ambiciosos planes de ecologización urbana. A nivel nacional destaca la siguiente normativa y recursos documentales y financieros, relacionados con la gestión del presente riesgo clave: • En el PNACC se encuentran varias líneas de acción relacionadas con este riesgo. Por ejemplo, integrar la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y urbana o promover medidas de adaptación al cambio climático que aprovechen el potencial de las soluciones basadas en la naturaleza como medio para fortalecer la resiliencia de especies y ecosistemas. Además, la Ley 7/2021 prevé que el PNACC promueva y

BORRADOR

	priorice la adaptación al cambio climático basada en ecosistemas, el desarrollo de las infraestructuras verdes y las soluciones basadas en la naturaleza. • La **Ley 7/2021 de cambio climático y transición energética de España** sugiere que, en el marco de los PMUS que están obligadas a redactar las ciudades de más de 50.000 habitantes, se creen, entre otras posibles medidas, corredores verdes intraurbanos que conecten los espacios verdes con las grandes áreas verdes periurbanas (BOE, 2021). • La Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (MITECO, n.d.) es una herramienta que impulsará medidas de recuperación de espacios verdes y azules también en el medio urbano. • Ayudas a planes piloto de Agenda Urbana Local y a regeneración de barrios (MIVAU, componente 2 del PRTR). • Ayudas a la renaturalización urbana (Fundación Biodiversidad, PRTR y FEDER). • Leyes de ámbito regional que obligan a sus municipios a elaborar planes contra el cambio climático, como en Andalucía (Gobierno de Andalucía, 2018) o el País Vasco (Gobierno Vasco, 2024), por ejemplo. • La Red Española de Ciudades por el Clima, con la colaboración de la Oficina Española de Cambio Climático, han elaborado una **Guía para la elaboración de políticas municipales y planes locales de actuación ante altas temperaturas,** en la que se proponen medidas de adaptación para el ámbito local (OECC, 2024). • La Federación Española de Municipios y Provincias también cuenta con una publicación de interés: **Guía Divulgativa de la Infraestructura Verde Municipal** (FEMP, 2019). • Gran parte de las ciudades españolas y un número creciente de municipios cuenta con algún tipo de planificación relacionada con la acción climática: **Planes de acción climática**, Planes de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) (SEO, 2024), Planes de Acción Local de la Agenda Urbana Española, etc.
Gobernanza de gestión del riesgo	• Administración Central: establece el marco legal y coordina acciones a nivel nacional. • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. • Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana. • Ministerio de Sanidad. • Ministerio de Trabajo y Economía Social. • Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). • Departamentos de ordenación territorial de las comunidades autónomas. • Servicios de salud de las comunidades autónomas. • Servicios de prevención. • Ayuntamientos: planes locales de acción climática, planes de clima y energía (PACES), PGOU, proyectos de renaturalización urbana, etc. • Empresas, asociaciones de empresarios, sindicatos, asociaciones profesionales, colegios profesionales, etc.
Beneficios de medidas de adaptación futuras	• Disminución de costos de refrigeración. • Mayor confort térmico en edificios. • Reducción del estrés térmico. • Protección de grupos vulnerables. • Mayor productividad laboral. • Reducción del consumo energético. • Menor efecto isla de calor urbana. • Promoción de la actividad al aire libre. • Reducción de enfermedades relacionadas con el calor.
Afección a/de descarbonización o neutralidad climática	El incremento de áreas verdes para atenuar los efectos de isla de calor urbana puede contribuir a la fijación de CO_2.
Déficits de información	• No se dispone de información cuantitativa relativa al riesgo bajo el escenario actual y bajo escenarios futuros de cambio climático. • No se dispone de información cuantitativa relativa a los impactos identificados. • La información relativa al alcance espacial del riesgo y su impacto sobre la población y la economía es escasa. • La información relativa a la vulnerabilidad transfronteriza, territorial, social y de género es escasa. • Son escasos los inventarios de áreas que presentan mayor exposición y vulnerabilidad frente a peligros climáticos.
Recomendaciones de Priorización	Requiere respuestas inmediatas y priorización en la toma de decisiones. Requiere un mayor esfuerzo en la recopilación y análisis de datos, así como un seguimiento continuo. Se puede abordar principalmente dentro de un único ámbito de la gestión pública.

BORRADOR NO EDITABLE

5 ANÁLISIS DE RIESGOS COMPLEJOS

Los riesgos climáticos no operan de forma aislada, sino que están profundamente interconectados. Una aproximación exclusivamente sectorial de los riesgos limita la comprensión de estas interacciones y dificulta la identificación de efectos en cascada que trascienden los límites de cada sector.

Con este objetivo, se ha desarrollado un análisis específico de riesgos complejos (véase Capítulo de Riesgos complejos), orientado a identificar conexiones críticas entre sectores, dependencias cruzadas y posibles efectos en cascada, contribuyendo así a una planificación de la adaptación más robusta y coherente.

Para abordar esta complejidad se ha desarrollado un modelo basado en teoría de grafos. Esta herramienta matemática permite representar sistemas compuestos por elementos relacionados entre sí.

Cada nodo del grafo representa un riesgo clave identificado, y las conexiones (aristas dirigidas) indican cómo unos riesgos influyen en otros.

Este enfoque permite visualizar la estructura del sistema, identificar nodos (riesgos) principales y calcular métricas que ayudan a entender el papel de cada riesgo. Así, el grado de salida señala los riesgos con mayor capacidad de generar impactos; el grado de entrada identifica aquellos más vulnerables a influencias externas; la denominada "centralidad de cercanía" muestra la rapidez con la que un riesgo puede verse afectado por el resto del sistema; y, finalmente, la "centralidad de intermediación" revela los riesgos que actúan como puentes en la propagación de efectos.

El análisis de riesgos complejos del ámbito de *Ciudad, urbanismo y edificación* se basa en los resultados obtenidos en este análisis general de riesgos complejos. A continuación, se esbozan los grafos de cada riesgo clave (Figuras 10 a 13).

El primero de los riesgos clave, el *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*, tiene grado de entrada 5 y grado de salida 11. Se ve afectado por riesgos de los sectores *Agua y recursos hídricos* (RC2), *Movilidad y transporte* (RC10), *Industria y Servicios* (RC11) y, en mayor medida, *Costas y medio marino* (RC6). El número de sectores a los que afecta es mayor, y son concretamente *Salud humana*, *Ciudad, urbanismo y edificación*, *Patrimonio cultural*, *Energía*, *Movilidad y transporte*, *Industria y Servicios*, *Sistema financiero y actividad aseguradora,* y *Paz, seguridad y cohesión social*. A destacar especialmente los casos de *Transporte*, *Financiero,* y Paz*, seguridad y cohesión social*, ya que este riesgo clave afecta a dos riesgos clave de cada uno de esos sectores.

VERSIÓN NO EDITADA

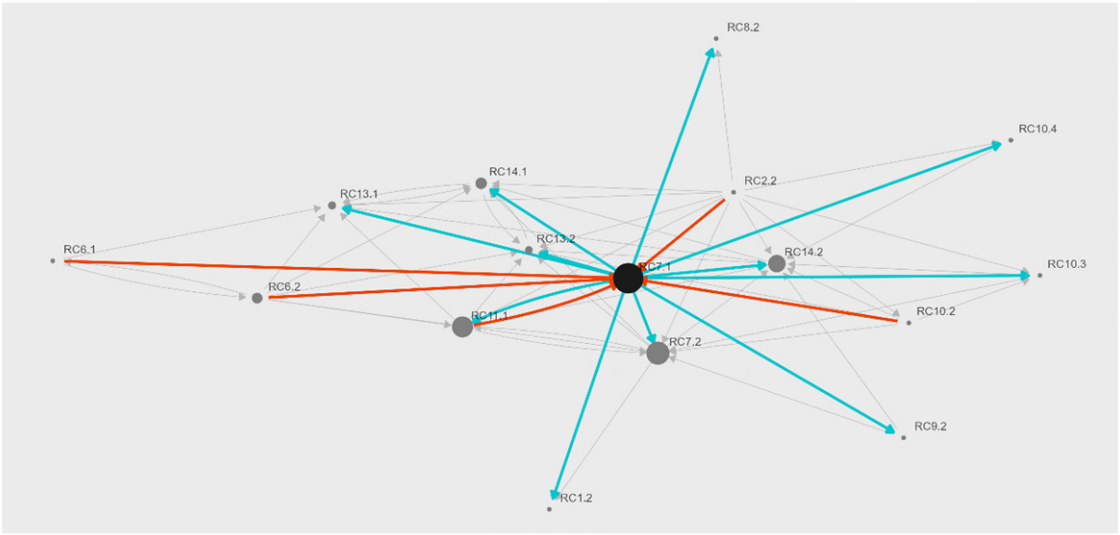


Figura 10. Grafo del Riesgo de daños sobre las personas, edificaciones e infraestructura urbana (principalmente redes de saneamiento, drenaje, electricidad y transporte) por el aumento de la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos. Fuente: Capítulo de Riesgos complejos.

El *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)* tiene grado de entrada 14 y grado de salida 13. Esto significa que se ve afectado por numerosos sectores al mismo tiempo que desencadena o exacerba riesgos en otros muchos sectores. Entre los sectores por los que se ve afectado este riesgo destacan *Agua y recursos hídricos* (RC1; 3 riesgos), *Energía* (RC9; 3 riesgos), *Movilidad y transporte* (RC10; 3 riesgos) e *Industria y servicios* (RC11; 2 riesgos). Por su parte, los sectores a los que más afecta son *Salud* humana (RC1; 2 riesgos), *Ciudad*, urbanismo y edificación (RC7; 2 riesgos), *Industria y servicios* (RC11; 3 riesgos) y *Paz, seguridad y cohesión social* (RC14; 2 riesgos).

VERSIÓN NO EDITADA

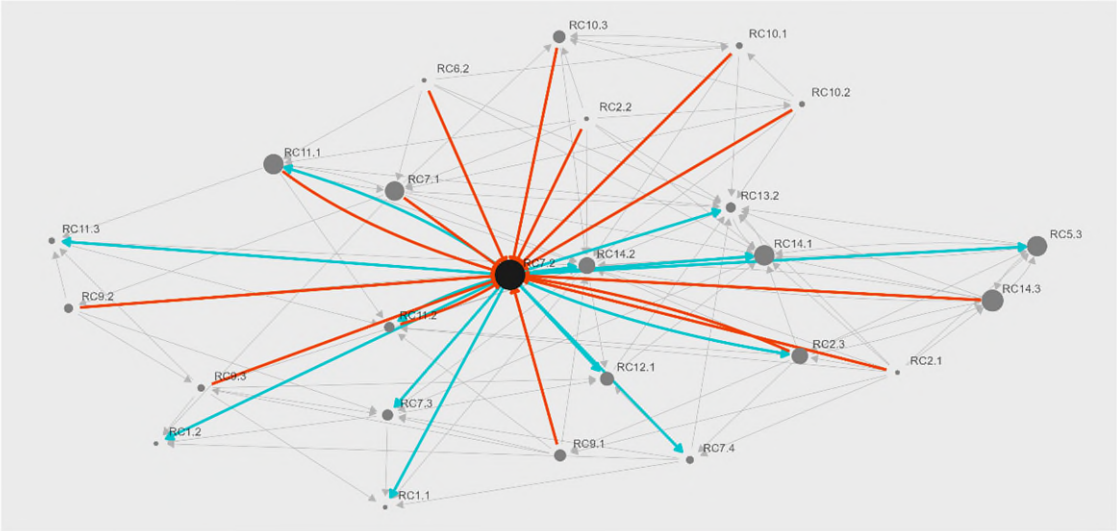


Figura 11. Grafo del Riesgo de alteraciones graves en el suministro o desabastecimiento en servicios básicos, especialmente de agua, energía y comunicaciones, por eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías, temperaturas extremas. Fuente: Capítulo de Riesgos complejos.

El *Riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas* tiene grado de entrada 7 y grado de salida 3. Se ve afectado de manera especial por riesgos de los sectores *Ciudad, urbanismo y edificación* (RC7; 2 riesgos), *Energía* (RC9; 3 riesgos), y *Paz, seguridad y cohesión social* (RC14; 2 riesgos). Por contra, el número de sectores a los que afecta se limita solo a *Salud humana* (RC1; 2 riesgos) y *Turismo* (RC12; 1 riesgo).

VERSIÓN NO EDITADA

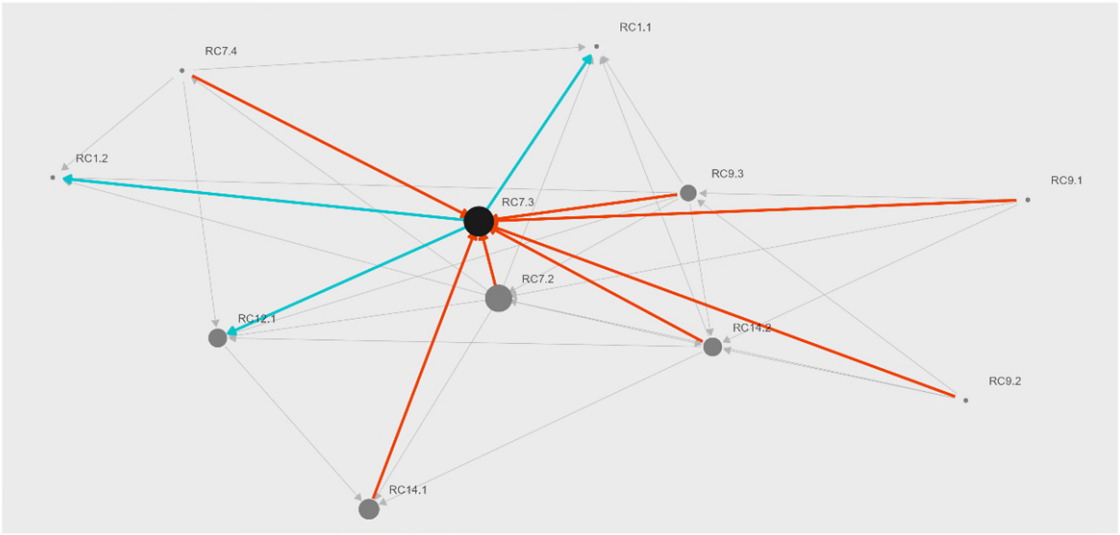


Figura 12. Grafo del Riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas. Fuente: Capítulo de Riesgos complejos.

VERSIÓN NO EDITA

Finalmente, el *Riesgo de estrés térmico y reducción del confort térmico en el espacio público por intensificación del efecto de isla de calor urbano y/o pérdida de funcionalidad de las áreas verdes urbanas* tiene grado de entrada 6 y grado de salida 6. Existe, por tanto, un equilibrio entre el número de riesgos por los que se ve afectado y los riesgos a los que afecta. Entre los primeros destacan los sectores *Agua y recursos hídricos* (RC2; 2 riesgos) y *Patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas* (RC3; 3 riesgos). Por otra parte, la mitad de los riesgos afectados pertenecen al sector Salud humana (RC1; 3 riesgos).

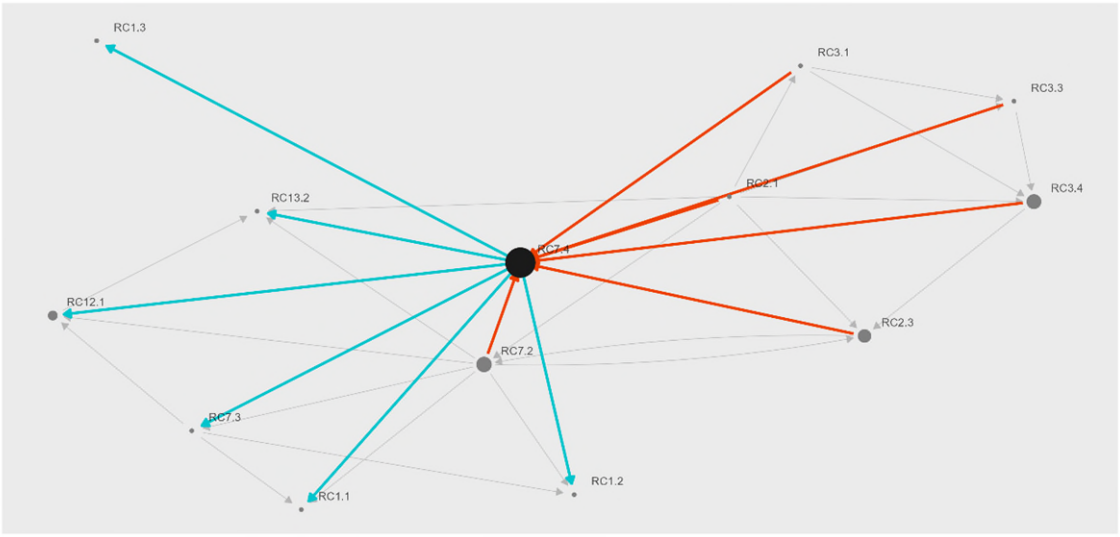


Figura 13. Grafo del Riesgo de estrés térmico y reducción del confort térmico en el espacio público por intensificación del efecto de isla de calor urbano y/o pérdida de funcionalidad de las áreas verdes urbanas. Fuente: Capítulo de Riesgos complejos.

Las métricas asociadas a todos los riesgos clave de este sector se resumen en la tabla siguiente.

VERSIÓN NO

Tabla 2. Clasificación de métricas según el análisis de riesgos complejos en el ámbito de Ciudad, urbanismo y edificación.

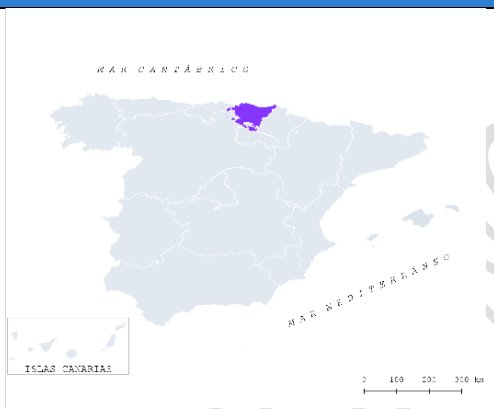
Riesgo Clave	Grado de entrada	Grado de salida	Intermediación	Cercanía
Riesgo de daños sobre las personas, edificaciones e infraestructura urbana (principalmente redes de saneamiento, drenaje, electricidad y transporte) por el aumento de la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos.	Bajo	Alto	Media	Media
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).	Alto	Alto	Alta	Media
Riesgo de pérdida de confort y habitabilidad en viviendas, equipamientos públicos, lugares de trabajo, etc. por altas temperaturas.	Bajo	Bajo	Baja	Baja
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.	Bajo	Bajo	Media	Baja

.

VERSIÓN NO

6 CASO DE ESTUDIO

El caso de estudio *Proyecto LIFE IP Urban Klima 2050: Evaluación de riesgos climáticos en los municipios y comarcas de la Comunidad Autónoma del País Vasco* ha sido seleccionado con un propósito ilustrativo, aportando un ejemplo concreto de evaluación de riesgos climáticos dentro del ámbito de *Ciudad, urbanismo y edificación*. Los casos de estudio sectoriales, en su mayoría facilitados por comunidades autónomas, permiten mostrar enfoques aplicados, avances metodológicos y herramientas de diagnóstico desarrolladas en distintos sectores y contextos locales, y reflejan la diversidad territorial y temática del país. Lejos de constituir una recopilación exhaustiva, su inclusión busca enriquecer el análisis nacional mediante la exposición de buenas prácticas y aprendizajes relevantes, favoreciendo así la transferencia de conocimiento y la identificación de experiencias innovadoras en la gestión y evaluación de riesgos climáticos.

<table>
<tr><th colspan="2">Proyecto LIFE IP Urban Klima 2050: Evaluación de riesgos climáticos en los municipios y comarcas de la Comunidad Autónoma del País Vasco</th></tr>
<tr><td> 

Ámbito Territorial: País Vasco</td><td>Objeto:

Actualizar y ampliar el análisis de los riesgos climáticos de los municipios del País Vasco llevado a cabo en 2017, con el fin de continuar proporcionado herramientas de utilidad para los municipios y comarcas del País Vasco y facilitar así que puedan abordar acciones desde la escala local.</td></tr>
<tr><td>Sector(es)/subsector:

Ciudad, urbanismo y Edificación; Salud.</td><td rowspan="4">Descripción:

En el estudio se lleva a cabo la evaluación de riesgos climáticos que son importantes en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Estos riesgos corresponden principalmente a los sectores Medio urbano y Salud humana, aunque también se compilan otros disponibles en los sectores Sector primario y Medio natural.

Para cada uno de los riesgos se ha desarrollado una metodología de evaluación específica, alineada con el marco de riesgo recogido en el AR5 y AR6 del IPCC. Estas metodologías (MITECO, 2023c) en algunos casos siguen un enfoque semicuantitativo, basado en una serie de indicadores territorialmente explícitos que caracterizan los componentes del riesgo (peligro climático, exposición y</td></tr>
<tr><td>Entidad(es) del proyecto:

Ihobe/Gobierno Vasco, Ente Vasco de la Energía (EVE) y Tecnalia.</td></tr>
<tr><td>Escala:

Municipal (251 municipios).</td></tr>
<tr><td>Riesgo(s):

Riesgo de estrés térmico en el espacio público; Riesgo de deterioro de confort y habitabilidad en edificaciones; Riesgo de daños en edificaciones por inundación fluvial; Riesgo de daños en</td></tr>
</table>

VERSIÓN NO EDITADA

edificaciones por inundación pluvial; Riesgo de daños en edificaciones por inundación costera; Riesgo de mortalidad asociada a las temperaturas; Riesgo de la población por inundación pluvial; Riesgo de la población por inundación costera, entre otros.	vulnerabilidad). En otros casos se trata de enfoques híbridos que, junto a indicadores de vulnerabilidad, combinan metodologías basadas en modelos (UTCI, curvas de daños, etc.), utilizando como entrada datos de variables biofísicas o socioeconómicas y datos de proyecciones de cambio climático. Tanto los datos brutos como los resultados de las evaluaciones son compilados de manera específica para cada municipio del País Vasco a través de una herramienta interactiva y bases de datos SIG. Todos los datos utilizados proceden de fuentes públicas europeas (p.ej., Copernicus), nacionales (INE, mapas de peligrosidad por inundación fluvial…) o autonómicas (geoEuskadi, Eustat…), destacando entre estas últimas los correspondientes a los *Escenarios de cambio climático de alta resolución para el País Vasco bajo las rutas de concentración de gases de efecto invernadero (RCP 4.5 y RCP 8.5)* (IHOBE, n.d.) (IHOBE, 2023).
Enlaces: Acción C.8.3 del proyecto LIFE IP Urban Klima 2050: https://www.urbanklima2050.eu/es/generacion-de-herramientas-y-formacion-para-los-ayuntamientos/accion/24/ Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi: https://www.geo.euskadi.eus/inicio/ Pendiente de publicación de resultados.	**Aspectos destacables:** Desarrollo de metodologías específicas para determinados riesgos clave, incluyendo en algunas la valoración del impacto (muertes, económico, etc.) y la variabilidad en el tiempo de indicadores de tipo físico y socioeconómico. • Incorporación de información relativa a grupos especialmente vulnerables (personas mayores, infancia, etc.). • Incorporación de datos climáticos de alta resolución (1 km) en las evaluaciones de riesgos. • Elaboración de herramientas específicas para los municipios y las comarcas.

VERSIÓN NO EDITADA

7 LIMITACIONES Y PARTICULARIDADES METODOLÓGICAS DEL SECTOR

Este capítulo expone los principales riesgos climáticos del ámbito de *Ciudad, urbanismo y edificación de España*, así como su interrelación con los riesgos de otros ámbitos, con el fin de poder orientar la adaptación en su planificación y gestión. Asimismo, identifica una serie de riesgos clave a partir de la información existente y hace una valoración de los mismos en clave de urgencia con el fin de identificar aquellos riesgos que requieren de una atención más inmediata en el siguiente ciclo de planificación.

Para establecer las limitaciones de los resultados de este capítulo es conveniente indicar ciertos condicionantes encontrados a lo largo del proceso, que están principalmente vinculados con la información disponible. A continuación, se describen de forma genérica las fuentes empleadas y, seguidamente, se visibilizan los condicionantes encontrados en relación con dichas fuentes.

- Fuentes empleadas

El presente capítulo se basa, en primer lugar, en el *Diagnóstico de impactos y riesgos derivados del cambio climático en España*, elaborado en 2021, que sirve como uno de los principales puntos de partida. En particular, para el sector de las áreas urbanas, este informe identifica los impactos potenciales dentro del entorno urbano.

Además, se ha empleado información recopilada en la plataforma AdapteCCa, que proporciona datos sobre impactos, vulnerabilidad y estrategias de adaptación al cambio climático en las ciudades. Esta fuente se complementa con artículos científicos, mayoritariamente de ámbito internacional, así como con informes no académicos de instituciones públicas como el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y el Instituto Nacional de Estadística (INE). También se han utilizado como referencia los Planes de Acción Climática desarrollados en el marco del Pacto de Alcaldías.

Otra fuente clave para establecer el marco metodológico del trabajo ha sido el Sexto Informe de Evaluación del IPCC (2021), que constituye el pilar central en la evaluación de riesgos presentada en este capítulo. Asimismo, el diseño del marco de evaluación se ha enriquecido con otras fuentes relevantes, como la *Guía Técnica para una evaluación integral de riesgos y planificación en el contexto de cambio climático* de la Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, 2022a), el diagnóstico de riesgos climáticos desarrollado para Europa por EEA, EUCRA, (2024), y el enfoque metodológico aplicado en la evaluación nacional de riesgos del Reino Unido.

- Limitaciones relativas a la identificación de los riesgos relevantes del sector

Por lo general, la identificación de los riesgos relevantes se ha basado en estudios que identifican y valoran los impactos climáticos del sector, de forma cualitativa, a partir de impactos climáticos pasados y de las vulnerabilidades que muestra el sector (IPCC, 2021); (Sanz and Galán, 2020); (Martínez Juárez et al., 2020); (EEA, 2021); entre otros).

La cuantificación de los impactos y riesgos específicos para las ciudades sigue siendo limitada. Aunque existe una gran cantidad de información, como la relacionada con inundaciones, ésta a menudo excede los límites urbanos, dificultando un análisis enfocado en el ámbito estrictamente urbano. Además, la cuantificación de impactos, pérdidas y daños es más completa para ciertos peligros climáticos, como las inundaciones fluviales y costeras o las temperaturas extremas, mientras que otras, como los deslizamientos de tierra, cuentan con muy pocos datos disponibles.

Por otro lado, debido a la interrelación entre múltiples sectores dentro del entorno urbano, delimitar los elementos expuestos y los peligros asociados a cada uno ha representado un desafío significativo en las fases iniciales de este trabajo. Inicialmente, se identificó un número elevado de riesgos relevantes. Sin

VERSIÓN NO EDITADA

embargo, tras un proceso de consolidación y fusión de varios de ellos, se logró reducir su número y sintetizarlos hasta llegar a los cinco principales que caracterizan al sector y que se abordan en este capítulo.

Por último, cabe indicar que los estudios utilizados para el análisis de los riesgos de este sector han sido elaborados para los escenarios denominados Sendas Representativas de Concentración o Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, en sus siglas en inglés) y no se ha encontrado prácticamente ningún estudio que atienda a los últimos escenarios planteados por el IPCC, que cubren el aspecto tanto ambiental como social, combinando los escenarios denominados Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP por sus siglas en inglés) con los RCP.

- Limitaciones relativas a la priorización de los riesgos relevantes

El análisis multicriterio (AMC) elaborado para la priorización de los riesgos relevantes toma en consideración los criterios empleados por el (Field et al., 2012), los cuales hacen referencia al alcance y a la probabilidad de que se produzcan las consecuencias adversas, a las características temporales del riesgo, a los efectos distributivos negativos graves, así como a la capacidad para adaptarse o responder al riesgo. No obstante, gran parte de los datos disponibles para tratar de evaluar dichos factores no están calculados específicamente para las ciudades, sino que se refieren a otras escalas territoriales, como cuencas hidrográficas, el ámbito nacional o el europeo. Esto ha dificultado, en más de una ocasión, asignar puntuaciones a los criterios con el nivel de precisión deseado. En este contexto, ha sido necesario complementar el análisis recurriendo al juicio de expertos. Hay que señalar igualmente que las puntuaciones otorgadas para realizar esta priorización han podido divergir en algunas situaciones, lo que ha requerido buscar cierto consenso entre las personas encargadas de dicha evaluación.

- Limitaciones relativas a la caracterización de los riesgos clave

La escasez de información disponible hasta el momento dificulta la caracterización detallada de los riesgos clave, especialmente en lo relativo a aspectos como los umbrales críticos de riesgo o la consideración del factor de género. Además, en la mayoría de los campos de las fichas no se ha utilizado información específica del sector (como se mencionó previamente, se realizan inferencias en torno a un peligro concreto que no se circunscribe necesariamente a ciudades). Por este motivo, la información recopilada en las fichas debe considerarse como una aproximación preliminar, siendo indispensable seguir generando nuevo conocimiento que permita profundizar en la comprensión de estas áreas.

- Limitaciones relativas al análisis de los riesgos complejos

No se han encontrado análisis con una visión de conjunto de los diferentes riesgos e impactos climáticos que pueden afectar al medio urbano, especialmente de aquellos con alto potencial de convertirse en riesgos compuestos, lo que dificulta reflejar la realidad compleja del este ámbito.

En este sentido, existe una necesidad urgente de ampliar el conocimiento sobre las relaciones entre los diferentes riesgos que afectan a un mismo sector y sobre las interacciones entre riesgos de diferentes sectores. Esto permitirá una mejor comprensión de cómo los riesgos compuestos pueden afectar al ámbito urbano en su totalidad y facilitará la implementación de estrategias de adaptación más integradas y efectivas.

VERSIÓN EDITADA

8 REFERENCIAS

Abadíe Muñoz, L.M., Smid, M., 2020. Climate change and heatwaves in the main coastal cities of the Basque Country. Ekonomiaz: Revista vasca de economía 164–189.

AdapteCCa, n.d. Visor de Escenarios de Cambio Climático [WWW Document]. URL https://escenarios.adaptecca.es/ (accessed 6.11.25).

AEMET, 2025a. Informe sobre el estado del clima de España 2024: resumen ejecutivo. Agencia Estatal de Meteorología. https://doi.org/10.31978/666-25-003-7_2024

AEMET, 2025b. Plan Nacional de predicción y vigilancia de fenómenos meteorológicos adversos. Meteoalerta.

AEMET, 2022. Umbrales y Niveles de aviso.

Alfieri, L., Dottori, F., Feyen, L., 2018. PESETA III – Task 7: River floods (No. JRC110308), EUR. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Amblar Francés, P., Casado Calle, M.J., Pastor Saavedra, A., Ramos Calzado, P., Rodríguez Camino, E., 2017. Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España a partir de los resultados del IPCC-AR5. Agencia Estatal de Meteorología. https://doi.org/10.31978/014-17-010-8

Angeon, V., Bates, S., 2015. Reviewing Composite Vulnerability and Resilience Indexes: A Sustainable Approach and Application. World Development 72, 140–162. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.02.011

Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R.F., Pegenaute, F., Herrmann, F.R., Robine, J.M., Basagaña, X., Tonne, C., Antó, J.M., Achebak, H., 2023. Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. Nat Med 29, 1857–1866. https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z

Barriendos, M., Gil-Guirado, S., Pino, D., Tuset, J., Pérez-Morales, A., Alberola, A., Costa, J., Balasch, J.C., Castelltort, X., Mazón, J., Ruiz-Bellet, J.L., 2019. Climatic and social factors behind the Spanish Mediterranean flood event chronologies from documentary sources (14th–20th centuries). Global and Planetary Change 182, 102997. https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.102997

Betts, R.A., Brown, K., 2021. The Third UK ClimateChange Risk Assessment Technical Report.

BOE, 2021. Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.

Borunda, A., 2024. More than 200 million seniors face extreme heat risks in coming decades, study finds. NPR.

Brás, T.A., Simoes, S.G., Amorim, F., Fortes, P., 2023. How much extreme weather events have affected European power generation in the past three decades? Renewable and Sustainable Energy Reviews 183, 113494. https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113494

Bravo, E.M., 2017. Elaboración de la guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios.

Cammalleri, C., Naumann, G., Mentaschi, L., Formetta, G., Forzieri, G., Gosling, S., Bisselink, B., De Roo, A., Feyen, L., 2020. Global warming and drought impacts in the EU: JRC PESETA IV project : Task 7. Publications Office of the European Union.

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, 1–24. https://doi.org/10.1007/s10584-022-03454-4

CCOO Aragón, 2024. Riesgos laborales en trabajos al aire libre por altas temperaturas.

CCS, 2023. Daños, exposición y siniestralidad del CCS por demarcaciones hidrográficas.

CCS, 2020. Representación del riesgo de inundación en España a partir de los datos del seguro de riesgos extraordinarios. CCS.

CCS, 2017. Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones. Madrid.

CEDEX, 2021. Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España (2021, 2022, 2024).

CEDEX, 2018. Secciones de la red estatal de infraestructuras de transporte terrestre potencialmente más expuestas por razón de la variabilidad y cambios climáticos.

CES (Ed.), 2019. La inmigración en España: efectos y oportunidades: sesión ordinaria del Pleno de 20 de marzo de 2019, Informe / Consejo Económico y Social. CES, Consejo Económico y Social, Madrid.

CIVIO, n.d. Mapa de incendios forestales [WWW Document]. Civio. URL https://civio.es/medio-ambiente/mapa-de-incendios-forestales/ (accessed 6.11.25).

VERSIÓN NO EDITADA

Climate-ADAPT, n.d. Adaptation in EU policy sectors (Urban) [WWW Document]. URL https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/sector-policies/urban (accessed 9.23.25).

Climate-KIC, 2018. Annual damage to Europe's critical infrastructure may increase tenfold this century.

Climática, 2025. Las pérdidas globales de las aseguradoras por eventos extremos suben un 36 % en la última década. URL https://climatica.coop/perdidas-globales-aseguradoras-suben-36/

CMCC, 2021. G20 climate risk atlas. Impacts, policy and economics. CMCC. URL https://www.cmcc.it/g20 (accessed 9.24.25).

CSCAE, 2022. Guía práctica para la gestión de ayudas a la rehabilitación energética de edificios.

CTXT, 2024. La sequía pone a prueba las relaciones entre Portugal y España [WWW Document]. ctxt.es | Contexto y Acción. URL http://ctxt.es/es/20240901/Politica/47394/luzia-lambuca-daniel-borges-emerson-mendoza-ayala-gran-reportaje-aguas-hipanolusas-sequia-portugal-espana-agricultura.htm (accessed 6.12.25).

D'Apice, P., Grzegorzewska, M., De Franceschi, F., Brons, M., Maes, J., De Dominicis, L., Pesaresi, E., Gianelle, C., Heidelk, T., Monfort, P., Walsh, J., European Commission, 2024. Ninth report on economic, social and territorial cohesion. Publications Office of the European Union, Luxembourg. https://doi.org/10.2776/585966

Diario de Rivas, 2024. Rivas es el municipio con el mayor porcentaje de vivienda eficiente de España. Diario de Rivas.

Dottori, F., Mentaschi, L., Bianchi, A., Alfieri, L., Feyen, L., 2020. Adapting to rising river flood risk in the EU under climate change. JRC Publications Repository. https://doi.org/10.2760/14505 (online)

Economía Digital Comunidad Valenciana, 2024. Más de 4.000 empresas valencianas solicitan el cese de actividad por la DANA. URL https://www.economiadigital.es/valencia/economia/empresas-valencianas-cese-actividad-dana.html (accessed 6.11.25).

EEA, 2024. European climate risk assessment (EUCRA). Publications Office of the European Union, Luxembourg.

EEA, 2021. EEA Environmental Statement 2020.

EEA, 2019. Unequal exposure and unequal impacts. https://doi.org/10.2800/324183

EFE, 2024. España tiene 25.000 kilómetros de zonas inundables, especialmente en cuencas Ebro y Júcar. EFE Noticias. URL https://efe.com/medio-ambiente/2024-03-01/zonas-inundables-viviendas-indemnizaciones-rios/ (accessed 7.21.25).

Eklund, G., Sibilia, A., Salvi, A., Antofie, T.E., Poljansek, K., Marzi, S., Gyenes, Z., Corbane, C., 2023. Towards a European wide vulnerability framework A flexible approach for vulnerability assessment using composite indicators. ResearchGate. https://doi.org/10.2760/353889

El País, 2024. Las dos Españas del agua: la hidroeléctrica, en máximos pese a la dura sequía en el Mediterráneo. El País.

El País, 2023a. Casi nueve millones de personas sufren ya restricciones de agua por la sequía en España. El País.

El País, 2023b. Qué es el estrés térmico y cómo va a afectar a las 30 ciudades españolas más pobladas en los próximos años.

Europa Press, 2024a. Unas 155.000 personas están sin suministro eléctrico en la provincia de Valencia.

Europa Press, 2024b. La sequía de 2023 generó unas pérdidas económicas en España de 5.500 millones, según Aon.

Expansión, 2024. Consorcio de Seguros, una solución exclusiva de España para la dana. EXPANSION.

Fazio, H., 2018. Cambio climático, economía y desigualdad (los límites del crecimiento en el s. XXI). EUDEBA.

FEMP, 2019. Guía Divulgativa de la Infraestructura Verde Municipal [WWW Document]. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. URL https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/infraestructura-verde-municipal.html (accessed 9.28.25).

Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., Dahe, Q. (Eds.), 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1st ed. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/cbo9781139177245

Fundación AON, 2023. Barómetro de las Catástrofes en España 2022.

VERSIÓN NO EDITADA

García-León, D., Matei, N.A., Batista e Silva, F., Barranco, R., Dosio, A., Ciscar, J.-C., 2025. European tourism demand in the face of climate change: asymmetric impacts, demand reallocation, and deseasonalisation strategies. Environ. Res. Lett. 20. https://doi.org/10.1088/1748-9326/adaa04

Gil-Guirado, S., Pérez-Morales, A., Pino, D., Peña, J.C., Martínez, F.L., 2022. Flood impact on the Spanish Mediterranean coast since 1960 based on the prevailing synoptic patterns. Science of The Total Environment 807, 150777. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150777

Gobierno de Andalucía, 2018. Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía.

Gobierno de Canarias, 2021. Análisis de riesgos costeros ante el cambio climático en las Islas Canarias (PIMA ADAPTA COSTAS).

Gobierno de España, 2025. Actualización de datos del Gobierno de España sobre la dana [WWW Document]. URL https://www.lamoncloa.gob.es/info-dana/paginas/2025/250825-datos-seguimiento-actuaciones-gobierno.aspx (accessed 9.24.25).

Gobierno de España, 2024. España y Portugal sitúan las adversidades climáticas y el futuro de la PAC entre los principales retos de la nueva legislatura europea [WWW Document]. URL https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/agricultura/paginas/2024/231024-planas-cumbre-portugal.aspx (accessed 6.12.25).

Gobierno de España, 2023. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Componente 2.

Gobierno Vasco, 2024. Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático.

Grupo Banco Mundial, 2018. Población urbana (porcentaje de la población total) [WWW Document]. URL https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS (accessed 9.25.25).

Heras, F., 2023. ¿Cómo afrontar los riesgos que se derivan del cambio climático? Los conflictos en torno a las medidas de adaptación a través de la prensa española [WWW Document]. ResearchGate. URL https://www.researchgate.net/publication/381879838_Como_afrontar_los_riesgos_que_se_derivan_del_cambio_climatico_Los_conflictos_en_torno_a_las_medidas_de_adaptacion_a_traves_de_la_prensa_espanola (accessed 6.11.25).

HRW, 2023. España: Respuesta inadecuada a las olas de calor. URL https://www.hrw.org/es/news/2023/06/26/espana-respuesta-inadecuada-las-olas-de-calor (accessed 9.25.25).

ICOG, 2021. El Colegio de Geólogos apuesta por devolver a la naturaleza el suelo mal urbanizado [WWW Document]. URL https://cgeologos.es/noticia/el-colegio-de-geologos-apuesta-por-devolver-a-la-naturaleza-el-suelo-mal-urbanizado (accessed 9.25.25).

Idealista, 2025. ¿Cuánto cuesta instalar un aire acondicionado? [WWW Document]. URL https://www.idealista.com/news/inmobiliario/vivienda/2024/03/08/811168-cuanto-cuesta-instalar-un-aire-acondicionado-en-una-vivienda (accessed 9.25.25).

IDMC, 2025. 2025 Global Report on Internal Displacement (GRID). Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC). https://doi.org/10.55363/IDMC.XTGW2833

IEEE, 2021. Cambio climático y seguridad: riesgos físicos y geopolíticos.

IHOBE, 2023. Escenarios de cambio climático de alta resolución para el País Vasco bajo las rutas de concentración de gases de efecto invernadero: RCP 4,5 y 8,5 | Ihobe.

IHOBE, 2022. Vulnerabilidad, riesgo y adaptación de la costa del País Vasco frente al cambio climático.

IHOBE, n.d. Escenarios climáticos en Euskadi y series de datos [WWW Document]. URL https://escenariosklima.ihobe.eus/home (accessed 9.25.25).

INE, 2024a. Proyecciones de Población. Años 2024-2074. [WWW Document]. URL https://www.ine.es/dyngs/Prensa/PROP20242074.htm (accessed 9.24.25).

INE, 2024b. Nota de Prensa: Encuesta de Condiciones de Vida (ECV). Módulo sobre condiciones de la vivienda y eficiencia energética. Año 2023. [WWW Document]. URL https://www.ine.es/dyngs/Prensa/m1ECV2023.htm (accessed 9.25.25).

INE, n.d. Población por comunidades y ciudades autónomas y tamaño de los municipios [WWW Document]. INE. URL https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2915 (accessed 9.23.25).

IPCC, 2022a. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.

VERSIÓN NO EDITADA

IPCC, 2022b. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

IPCC, 2021. Sixth Assessment Report. URL https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/ (accessed 9.24.25).

ISGlobal, 2023. Más del 4 % de la mortalidad estival en las ciudades europeas es atribuible a las islas de calor urbanas [WWW Document]. URL https://www.isglobal.org/-/4-of-summer-mortality-is-attributable-to-urban-heat-islands (accessed 9.25.25).

Iungman, T., Cirach, M., Marando, F., Barboza, E.P., Khomenko, S., Masselot, P., Quijal-Zamorano, M., Mueller, N., Gasparrini, A., Urquiza, J., Heris, M., Thondoo, M., Nieuwenhuijsen, M., 2023. Cooling cities through urban green infrastructure: a health impact assessment of European cities. The Lancet 401, 577–589. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02585-5

Jendritzky, G., de Dear, R., Havenith, G., 2012. UTCI--why another thermal index? Int J Biometeorol 56, 421–428. https://doi.org/10.1007/s00484-011-0513-7

Kim, S.E., Kim, Y., Hashizume, M., Honda, Y., Kazutaka, O., Hijioka, Y., Kim, H., 2023. Positive Association of Aggression with Ambient Temperature. Yale J Biol Med 96, 189–196. https://doi.org/10.59249/RXZX5728

Kosanic, A., Petzold, J., Martín-López, B., Razanajatovo, M., 2022. An inclusive future: disabled populations in the context of climate and environmental change. Current Opinion in Environmental Sustainability 55, 101159. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101159

La Vanguardia, 2023. La factura del agua subirá un 11,5 % en Barcelona y hasta un 15 % en el resto del área metropolitana. La Vanguardia.

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

Levante, 2024. Estamos ante el peor evento catastrófico en medio siglo. Levante-EMV.

Life, n.d. Adaptación climática de colegios y centros sociales – life my building is green [WWW Document]. URL https://life-mybuildingisgreen.eu/adaptacion-climatica-de-colegios-y-centros-sociales/ (accessed 9.25.25).

Llasat, M.C., del Moral, A., Cortès, M., Rigo, T., 2021. Convective precipitation trends in the Spanish Mediterranean region. Atmospheric Research 257, 105581. https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105581

March, H., Gorostiza, S., Saurí, D., 2023. Redrawing the hydrosocial cycle through treated wastewater reuse in the metropolitan area of Barcelona. Water Alternatives 16, 463–479.

Marcos, M., Orfila, A., Tintoré, J., Gómez-Pujol, L., 2021. Análisis de riesgos en la costa ante el cambio climático en las Illes Balears. SOCIB.

Martínez Juárez, P., Foudi, S., Galarraga, I., Osés Eraso, N., Cerdá Tena, E., 2020. Cambio climático, riesgo de inundación y medidas de adaptación: retos en la valoración de daños y evaluación de medidas. Ekonomiaz: Revista vasca de economía 190–211.

Mediero, L., Santillán, D., Garrote, L., Granados, A., 2014. Detection and attribution of trends in magnitude, frequency and timing of floods in Spain. Journal of Hydrology 517, 1072–1088. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.06.040

Ministerio de Interior, n.d. Incendios forestales [WWW Document]. DGPCyE. URL https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgos/incendios-forestales (accessed 7.21.25a).

Ministerio de Interior, n.d. Lluvias intensas [WWW Document]. DGPCyE. URL https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgos/meterologicos/lluvias-intensas (accessed 7.21.25b).

Ministerio de Sanidad, n.d. Temperaturas umbrales de referencia de impacto en salud por altas temperaturas [WWW Document]. URL https://www.sanidad.gob.es/areas/sanidadAmbiental/riesgosAmbientales/calorExtremo/umbralesAltasTemperaturas.htm (accessed 9.25.25).

Ministerio de Trabajo y Economía social, 2022. La situación de las mujeres en el mercado de trabajo 2022.

VERSIÓN NO EDITADA

MITECO, 2025. La reserva hídrica española se encuentra al 77,5% de su capacidad [WWW Document]. URL https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/2025/mayo/la-reserva-hidrica-espanola-se-encuentra-al-77-5---de-su-capacid.html (accessed 9.25.25).

MITECO, 2024a. Informe CLIVAR-SPAIN sobre el clima en España, MITECO. ed.

MITECO, 2024b. Guía metodológica para la identificación de los elementos de Infraestructura Verde de España.

MITECO, 2023a. La reserva hídrica española se encuentra al 37% de su capacidad [WWW Document]. URL https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/2023/09/la-reserva-hidrica-espanola-se-encuentra-al-37--de-su-capacidad.html (accessed 9.25.25).

MITECO, 2023b. El 14,6 % del territorio está en emergencia por escasez de agua y el 27,4 %, en alerta [WWW Document]. URL 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 (accessed 9.25.25).

MITECO, 2023c. Guía para la evaluación de riesgos asociados al cambio climático. Subsecretaría Gabinete Técnico MITECO.

MITECO, n.d. Número y Km. de subtramos de ARPSI por Comunidad Autónoma.

MITECO, n.d. Gestión de los riesgos de inundación [WWW Document]. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. URL https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion.html (accessed 9.25.25b).

MITECO, n.d. Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI).

MITECO, n.d. Enlace a los Planes de gestión del riesgo de inundación [WWW Document]. URL https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/enlace_documentacion_pgri.html (accessed 9.25.25d).

MITECO, n.d. Infraestructura Verde, Conectividad y Restauración [WWW Document]. URL https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/infraestructura-verde/infverde_conectividad.html (accessed 9.25.25e).

MIVAU, 2021. Proyectos del Ministerio de Agenda urbana y vivienda [WWW Document]. URL https://www.mivau.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/vivienda-y-agenda-urbana/componentes (accessed 9.25.25).

MIVAU, n.d. Edificación Sostenible. Código Técnico de la Edificación (CTE) [WWW Document]. URL https://www.mivau.gob.es/arquitectura-edificacion/edificacion-sostenible (accessed 9.25.25).

Naturklima, 2021. Informe de Impacto y Vulnerabilidad al Cambio Climático en Gipuzkoa 2021.

Naumann, G., Russo, S., Formetta, G., Ibarreta, R.D., Forzieri, G., Girardello, M., Feyen, L., 2020. Global warming and human impacts of heat and cold extremes in the EU. https://doi.org/10.2760/47878

OCU, n.d. Ahorrar aislando bien tu casa es posible [WWW Document]. www.ocu.org. URL https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/calefaccion/consejos/ahorro-aislar-vivienda (accessed 9.25.25).

OECC, 2024. Guía para la elaboración de políticas municipales y planes locales de actuación antes las altas temperaturas.

Pulido-Velazquez, D., Collados-Lara, A.-J., Alcalá, F.J., 2018. Assessing impacts of future potential climate change scenarios on aquifer recharge in continental Spain. Journal of Hydrology 567, 803–819. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.10.077

PymeSeguros, 2025. El cambio climático pone en alerta al seguro. PymeSeguros 24–29.

Reisinger, A., Garschagen, M., Hurlbert, M., Kreibiehl, S., Mach, K.J., Mintenbeck, K., O'Neill, B., Pathak, M., Pedace, R., Pörtner, H.-O., Poloczanska, E., Corradi, M.R., Sillmann, J., van Aalst, M., Viner, D., Jones, R., Ruane, A.C., Ranasinghe, R., 2020. The concept of risk in the IPCC Sixth Assessment Report: a summary of cross-Working Group discussion. IPCC.

Sanz, M.J., Galán, E., 2020. Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Satorras, M., Borràs, M., Serrano, T., Domene, E., 2023. Percepcions i estratègies d'adaptació a la calor extrema de les llars vulnerables metropolitanes. Institut Metrôpoli, Bellaterra.

SegurosNews, 2025. El Consorcio eleva a 4.800 millones la estimación del coste total de la DANA. SegurosNews. URL https://segurosnews.com/news/el-consorcio-eleva-a-4-800-millones-la-estimacion-del-coste-total-de-la-dana (accessed 9.25.25).

VERSIÓN CERRADA

SEO, 2024. Planes de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) [WWW Document]. URL https://observatorioclima.seo.org/planes-de-accion-para-el-clima-y-la-energia-sostenible-paces/ (accessed 9.25.25).

SMC España, 2025. Cómo funcionan las alertas de Sanidad frente a las temperaturas extremas. SMC España.

Statista, 2025. Agua: importaciones españolas por país de origen [WWW Document]. Statista. URL https://es.statista.com/estadisticas/521716/volumen-de-importacion-de-agua-a-espana-desde-el-mundo-por-pais/ (accessed 6.12.25).

SunFields Europe, 2025. ¿Cómo la temperatura afecta a las placas solares? SunFields | Expertos en Energía Fotovoltaica para Ahorro Energético en España. URL https://www.sfe-solar.com/paneles-solares/temperatura/ (accessed 9.28.25).

Twigg, J., Cole, E., Kett, M., Simard, M., Smith, F., 2018. Disability and climate resilience: a literature review [WWW Document]. URL https://odi.org/en/publications/disability-and-climate-resilience-a-literature-review/ (accessed 9.25.25).

UNAM Global, 2024. ¿Las altas temperaturas nos hacen violentos? [WWW Document]. URL https://unamglobal.unam.mx/global_tv/las-altas-temperaturas-nos-hacen-violentos/ (accessed 9.25.25).

UNDRR, 2022a. Technical guidance on comprehensive risk assessment and planning in the context of climate change, UNDRR. ed.

UNDRR, 2022b. Reducción del riesgo de desastres con perspectiva de género. Nota de orientación.

UNICEF, 2023. Proteger a los niños y niñas del estrés térmico.

UNICEF, 2021. La crisis climática es una crisis de los derechos de la infancia.

UNICEF, 2017. El impacto del cambio climático en la infancia en España.

Valdes-Abellan, J., Pardo, M. a., Tenza-Abril, A. j., 2017. Observed precipitation trend changes in the western Mediterranean region. International Journal of Climatology 37, 1285–1296. https://doi.org/10.1002/joc.4984

Van Ginkel, K.C.H., Dottori, F., Alfieri, L., Feyen, L., Koks, E.E., 2021. Flood risk assessment of the European road network. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 21, 1011–1027. https://doi.org/10.5194/nhess-21-1011-2021

WMO, 2024. WMO Air Quality and Climate Bulletin. WMO 12.

WWA, 2024. Extreme downpours increasing in southeastern Spain as fossil fuel emissions heat the climate – World Weather Attribution. URL https://www.worldweatherattribution.org/extreme-downpours-increasing-in-southern-spain-as-fossil-fuel-emissions-heat-the-climate/ (accessed 9.28.25).

VERSIÓN NO EDITADA